



FACULDADE DE ENGENHARIA

CAMPUS DE BAURU



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

ANAIS

I Simpósio dos Pós-Graduandos em Engenharia Civil e Ambiental da UNESP

25 a 27 de maio de 2010

Resumos dos trabalhos apresentados no I Simpósio dos Pós-Graduandos em Engenharia Civil e Ambiental da UNESP realizado nas dependências do campus experimental da UNESP de Sorocaba

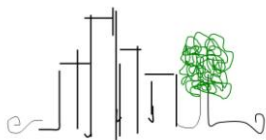
SUMÁRIO

RESUMOS EXPANDIDOS

ANÁLISE DAS GUILDAS TRÓFICAS DAS AVES ASSOCIADAS A UM TRECHO URBANO DO RIO SOROCABA, SOROCABA, SP.	1
ANÁLISE TERMOGRAVIMÉTRICA DE RESÍDUOS DE EVA PROVENIENTES DA INDÚSTRIA CALÇADISTA VISANDO A RECICLAGEM QUÍMICA	5
CARACTERIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA E AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS AMBIENTAIS DE DUAS SUB-BACIAS DO BAIXO SOROCABA, SP.	10
CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO DO CICLO DO CARBONO EM COMUNIDADES DE ALGAS ADERIDAS NO RESERVATÓRIO DE ITUPARARANGA (SP).....	15
ESTRATÉGIAS SIMPLICADAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL PARA APROVEITAMENTO URBANO	19
ESTUDO DO OZÔNIO NA TROPOSFERA DAS CIDADES DO INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO: SOROCABA E SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	22
HETEROGENEIDADE ESPACIAL DO RESERVATÓRIO PAIVA CASTRO, MAIRIPORÃ, SP.	27

RESUMOS SIMPLES

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DE PLANÁRIAS <i>DUGESIA TIGRINA</i> GIRARD EXPOSTAS À DICROMATO DE POTÁSSIO	31
BIOENGENHARIA E O USO DE ESPÉCIES VEGETAIS	32
CARACTERIZAÇÃO HIDROLÓGICA EM UM TRECHO DO RIO SOROCABA – REPRESA DA VOTOCEL, VOTORANTIM/SP.....	33
ESTUDO DA EFICIÊNCIA DE SISTEMAS DE ALAGADOS CONSTRUÍDOS DE FLUXO HORIZONTAL, NO PROCESSO DE REMOÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA, VISANDO O TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS.....	34
ESTUDO DA LAMA VERMELHA ATIVADA POR TRATAMENTO QUÍMICO E TÉRMICO COMO MEIO ADSORVEDOR DE CORANTES TÊXTEIS	35
ESTUDO DA PERMEABILIDADE DO SOLO DE FUNDAÇÃO DO ATERRO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE BAURU/SP	36
“HORA DO PLANETA”: A CELEBRAÇÃO DA IRRACIONALIDADE	37



ANÁLISE DAS GUILDAS TRÓFICAS DAS AVES ASSOCIADAS A UM TRECHO URBANO DO RIO SOROCABA, SOROCABA, SP.

Cruz, B.B.¹; Piratelli, A. J.¹; Manfré, L. A.²

¹ Universidade federal de São Carlos, *Campus Sorocaba*.

² Universidade Estadual Paulista, *Campus Experimental Sorocaba*.

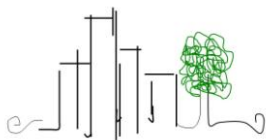
RESUMO

O trabalho objetivou caracterizar as guildas tróficas das aves associadas a um trecho urbano do rio Sorocaba, Sorocaba, SP. A amostragem foi realizada durante um ano, de setembro de 2008 a setembro de 2009, em 16 pontos estabelecidos na área de estudo. As guildas tróficas predominantes foram a de insetívoros, piscívoros e onívoros, sendo que o estudo evidenciou uma carência de guildas de frugívoros, o que pode estar associado aos processos históricos de fragmentação de habitats e à ocupação urbana na área. Os resultados obtidos contribuem para o desenvolvimento de programas de conservação e planejamento e gestão de áreas urbanas que possam contribuir para a manutenção de comunidades biológicas.

INTRODUÇÃO

As comunidades biológicas podem ser estudadas em diferentes níveis, sendo que perguntas associadas à influência de fatores no controle da presença e ausência de espécies particulares e dos efeitos individuais de algumas espécies sobre as outras constituem são comumente utilizadas para se compreender as comunidades e realizar inferências sobre elas. Neste sentido, o conceito de guilda, primeiramente proposto por Elton (1927), se torna muito útil, quando se busca compreender os níveis de organização de uma comunidade biológica, a partir dos seus vários níveis tróficos (CALLISTO; ESTEVES, 1998).

A utilização na ecologia do conceito permite realizar comparações mais ou menos detalhadas da organização funcional de diferentes comunidades, em especial quando não formadas por espécies comuns, uma vez que o termo aborda espécies que subsistem de um mesmo conjunto de recursos (CALLISTO; ESTEVES). Segundo Odum (1985), guilda trófica pode ser definida como grupos de espécies, com funções e dimensões de nichos comparáveis dentro de uma comunidade, permitindo que, seu reconhecimento seja baseado no tipo de dieta dos taxa, no hábito associados ao substrato onde o alimento se encontra disponível. Desta forma, segundo o autor, a guilda constitui uma unidade eficiente para estudos referentes às interações entre espécies, além de



permitir que a unidade separada das espécies seja desconsiderada, pois pode ser tratada como uma unidade funcional para a análise da comunidade (ODUM, 1985).

Neste sentido, o presente trabalho objetivou analisar a avifauna associada a um trecho urbano do rio Sorocaba com base na classificação das guildas tróficas, de forma que, medidas de conservação da biodiversidade e políticas públicas para a melhoria da qualidade ambiental da área fossem subsidiadas.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido em um trecho urbano do rio Sorocaba (23°29'57" S e 47°27'25" W) que está inserido no município de Sorocaba, sudeste paulista e é margeado por uma importante via de trânsito e por uma ciclovia (SMITH *et al.*, 2007; obs.pess.).

Para a caracterização da avifauna foram determinados na área de estudo dezesseis pontos, distando 200m entre eles, de acordo com a metodologia de pontos fixos, segundo Blondel *et al.* (1970) adaptada por Vielliard e Silva (1990). Os pontos foram visitados semanalmente durante um ano, de setembro de 2008 a setembro de 2009, permanecendo-se por 10 min, anotando-se todas as detecções visuais e auditivas com distância ilimitada. A classificação das espécies seguiu a oitava edição da Lista de Aves do Brasil (CBRO, 2009). Os hábitos alimentares das espécies encontradas foram considerados seguindo o proposto por Willis (1979) e complementações de acordo com SICK (1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registradas no total 65 espécies, representando 34 famílias e 15 ordens segundo classificação do CBRO (2009) e representantes de dez guildas tróficas (Figura 1). Houve predominância de espécies que se nutrem principalmente de insetos 40% (n= 26), seguido dos que consomem especialmente peixes, 16,92% (n= 11), dos onívoros, 15,38% (n= 10). Segundo Torga *et al.* (2004) espécies dessas guildas alimentares podem ser encontradas tanto em áreas urbanizadas como no ambiente natural, dependendo do habitat ocupado por suas presas e do seu comportamento de forrageamento. A representatividade da guilda dos piscívoros pode ser explicada pela proximidade com o recurso hídrico que fornece recursos variados para estas espécies.

Já as guildas dos granívoros e frugívoros, 9,23% cada (n =6), foliófagos, 3% (n= 2) e carnívoros, nectarívoros, malacófagos e detritívoros, 2% cada (n = 1), apresentaram menor representatividade. Segundo Willis (1979) esta baixa representatividade de frugívoros e nectarívoros em áreas urbanas pode ser resultado da carência de recursos alimentares utilizados por

espécies dessas duas guildas quando em comparação com insetívoros e onívoros, o que torna estes ambientes atrativos para espécies generalistas que habitam áreas abertas, beira e orlas de matas que se beneficiam dos recursos disponibilizados pela ação antrópica (ARGEL-DE-OLIVEIRA, 1995; TORGA *et al.*, 2008).

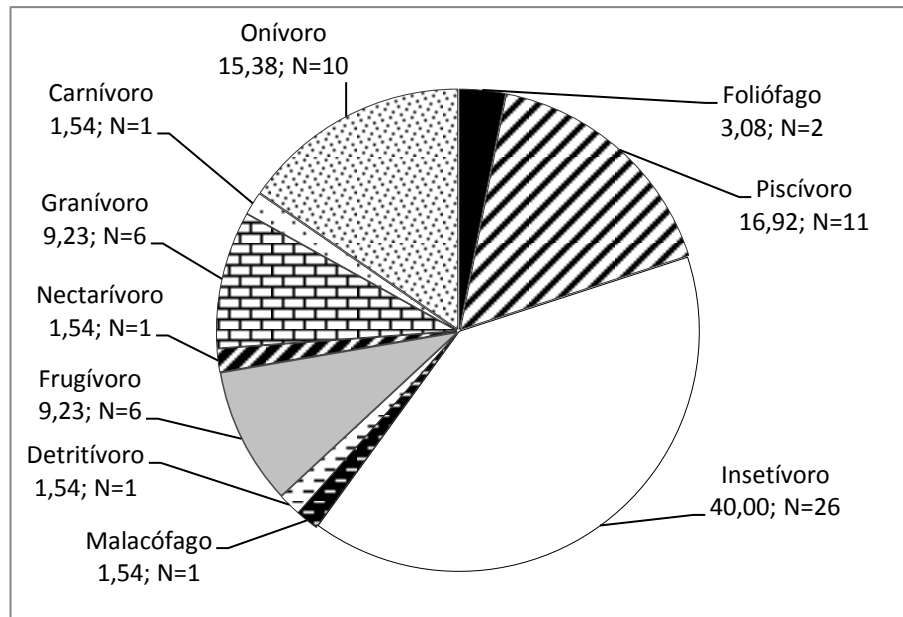
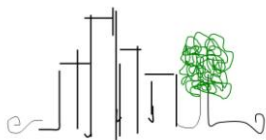


Figura 1. Diagrama circular representando a proporção de espécies nas guildas tróficas determinadas para as aves do trecho estudado do rio Sorocaba.

CONCLUSÕES

Pode-se, concluir, que a comunidade de aves do trecho urbano estudado do rio Sorocaba é constituída especialmente por espécies generalistas, com predominância das guildas de insetívoros, piscívoros e onívoros e uma nítida deficiência de guildas de frugívoros, resultado, provavelmente, da perturbação histórica ao ambiente pela intensa interferência antrópica. Isto evidencia a necessidade de enriquecimento das espécies vegetais ao longo do rio Sorocaba, priorizando espécies cujos frutos sejam atraentes para a fauna de aves, o que poderia atrair mais frugívoros especializados e recuperar parcialmente a saúde ecológica do local. Entretanto, é importante ressaltar que diferentes espécies de aves reagem de forma diferente ao desmatamento, pois mesmo dentro de uma guilda, existem respostas diferenciadas; como aqueles relativamente resistentes e até beneficiados pela fragmentação e alguns mais específicos que são mais vulneráveis, ressaltando, assim, a necessidade de maiores estudos na área, de forma que o efeito da fragmentação de habitats sobre às guildas tróficas sejam devidamente mensurados.



REFERÊNCIAS

ARGEL-DE-OLIVEIRA, M. M. Aves e vegetação em um bairro residencial da cidade de São Paulo (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 12, n.1, p. 110-116. 1995.

BLONDEL, J.; FERRY, C.; FROCHOT, B. La méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA) ou des releves d'avifaune par "stations d'écoute". **Alauda**, v. 38, p.55-71. 1970

CALLISTO, M.; ESTEVES, F.A. categorização funcional dos macroinvertebrados bentônicos em quatro ecossistemas lóticos sob influência das atividades de uma mineração de bauxita na Amazônia Central (Brasil). **Oecologia Brasiliensis**, v. 5, pp.223-234. 1998.

CBRO. **Lista de aves do Brasil**. 8ª edição. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, Sociedade Brasileira de Ornitologia. 2009.

ELTON, C. S. **Animal Ecology**. MacMillian Company, New York, 157p.1927.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Interamericana, Rio de Janeiro, 434p. 1985.

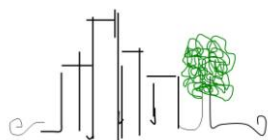
SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

SMITH, W. S.; SALMAZZI, B. A.; POSSOMATO, H. M.; OLIVEIRA, L. C. A.; ALMEIDA, M. A. G.; PUPO, R. H.; TAVARES, T. A. A bacia do rio Sorocaba: caracterização e principais impactos. **Revista Científica do Imapes**, v.3, n.3, p.51-57. 2005.

TORGA, K.; FRANCHIN, A. G.; MARÇAL JÚNIOR, O. A avifauna em uma seção da área urbana de Uberlândia, MG. **Biotemas**, v.20, n.1, p.7-17. 2007.

VIELLIARD, J. M. E.; SILVA, W. R. Nova Metodologia de levantamento quantitativo e primeiros resultados no interior de São Paulo. *In*: **IV Encontro Nacional dos Anilhadores**. Recife, p. 117-151, **Anais...** Recife, 1990.

WILLIS, E. O. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, vol. 33, no. 1, p. 1-25. 1979.



ANÁLISE TERMOGRAVIMÉTRICA DE RESÍDUOS DE EVA PROVENIENTES DA INDÚSTRIA CALÇADISTA VISANDO A RECICLAGEM QUÍMICA

Raquel Martins Montagnoli¹, Sabrina Moretto Darbello Prestes¹, Sandro Donnini Mancini¹,
Antônio Rodolfo Júnior²

¹ Universidade Estadual Paulista, *Campus* Experimental Sorocaba;

² Braskem S/A.

RESUMO

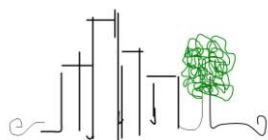
A indústria calçadista gera um montante elevado de resíduos, grande parte compostos por poli(etileno)-co-(acetato de vinila), o EVA, na forma de retalhos de placas expandidas. Neste trabalho cinco resíduos calçadistas distintos de EVA foram caracterizados através de Análise Termogravimétrica. A partir desta determinou-se as etapas de degradação, os teores de material remanescente e de acetato de vinila dos resíduos. Essa análise é importante, pois o EVA mais utilizado pela indústria calçadista é a versão termofixa do copolímero que contém por volta de 18-28% de teor de acetato de vinila. O EVA vermelho apresentou o maior teor de acetato entre as amostras, em torno de 20 %.

INTRODUÇÃO

De acordo com dados da Associação Brasileira da Indústria de Plásticos (ABIPLAST), o consumo de resinas termoplásticas no Brasil em 2007 foi de 4,8 milhões de toneladas, sendo que o poli[(etileno)-co-(acetato de vinila)], o EVA, representa cerca 1% deste montante, 48 mil toneladas (CASTRO, 2008).

O EVA é um copolímero utilizado principalmente na forma de filmes para embalagens alimentícias e na indústria calçadista para confecção de placas expandidas que dão origem geralmente a palmilhas, entressolas e solados. Ainda segundo a ABIPLAST, cerca de 58% do EVA consumido no país em 2007 é destinado à indústria de calçados (CASTRO, 2008). O setor calçadista brasileiro produz cerca de 700 milhões de pares de calçados por ano, sendo 550 milhões direcionados ao consumo doméstico (VELHO, 2007).

Estima-se que cada par de calçados gera em média cerca de 220 gramas de resíduos (VELHO, 2007). O processo de corte de chapas expandidas de EVA gera em torno de 18% em massa de refugos, sendo o total estimado deste tipo de descarte de 5 mil toneladas em 2007 (ZATTERA *et al*, 2005).



O EVA é formado pelo encadeamento de seqüências aleatórias de polietileno e poli (acetato de vinila), sendo o mais utilizado pela indústria calçadista a versão termofixa do copolímero que contém por volta de 18-28% de teor de acetato de vinila. (ZATTERA *et al*, 2005).

A reticulação (formação de ligações covalentes entre as cadeias, também chamada vulcanização) necessária para a formação de um termofixo é promovida com o auxílio de peróxidos. Durante a vulcanização ocorre a decomposição térmica do peróxido e os radicais livres formados abstraem o hidrogênio do grupo acetato de duas cadeias adjacentes e os radicais poliméricos formados se combinam em uma ligação covalente C-C. A vulcanização por peróxidos é muito aplicada para polímeros sem insaturações na cadeia principal, casos em que prefere o enxofre (CAMPOS 2008; ZATTERA *et al*, 2005; DA COSTA, VISCONTE & NUNES, 2003). Um dos peróxidos mais utilizados para a vulcanização do EVA é o de dicumila ($C_{18}H_{22}O_2$), também empregado na vulcanização de borracha de silicone e XLPE (polietileno com ligações cruzadas) (CAMPOS, 2008).

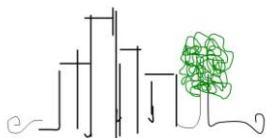
Os objetivos desse trabalho são de caracterizar termogravimetricamente cinco amostras de resíduo de EVA distintas da indústria calçadista, visando obter o teor de acetato de vinila para avaliar o potencial de cada amostra para reciclagem química.

METODOLOGIA

Cinco resíduos calçadistas distintos de EVA, nas cores cinza, preto, rosa, verde e vermelho, respectivamente, foram caracterizados através de análises termogravimétricas. Essas análises (TG/DTG) foram realizadas no Centro de Caracterização de Materiais (CCDM) da Universidade Federal de São Carlos, utilizando-se um módulo termogravimétrico Q500 (TA Instruments). As amostras foram aquecidas da temperatura ambiente (23°C) a 800°C (numa taxa de aquecimento de 20°C/min), empregando-se atmosfera dinâmica nitrogênio (N_2), com vazão de 50 mL/min. A partir desta análise determinou-se as etapas de degradação, os teores de material remanescente e de acetato de vinila dos resíduos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1 são apresentadas as curvas TG e DTG da amostra de resíduo de EVA vermelho. Para esta amostra é possível observar três etapas de degradação, a primeira em torno de 230 a 400°C, a segunda em torno de 400 a 500°C e a terceira na faixa de temperatura entre 510 e 700°C. A primeira está relacionada com a degradação de acetato de vinila (VAc), formando ácido acético, a segunda etapa refere-se à degradação da parte olefínica do copolímero (ligações C-C e C-H), já a



terceira está relacionada possivelmente à degradação da carga inorgânica presente no resíduo (ZATTERA *et al*, 2005). As outras amostras também apresentaram as mesmas três etapas de degradação, porém com pequenas variações das faixas de temperatura. Também pode ser extraído destas análises a porcentagem de carga inorgânica do resíduo, da ordem de 20% em massa, sendo a massa residual de 16,14%.

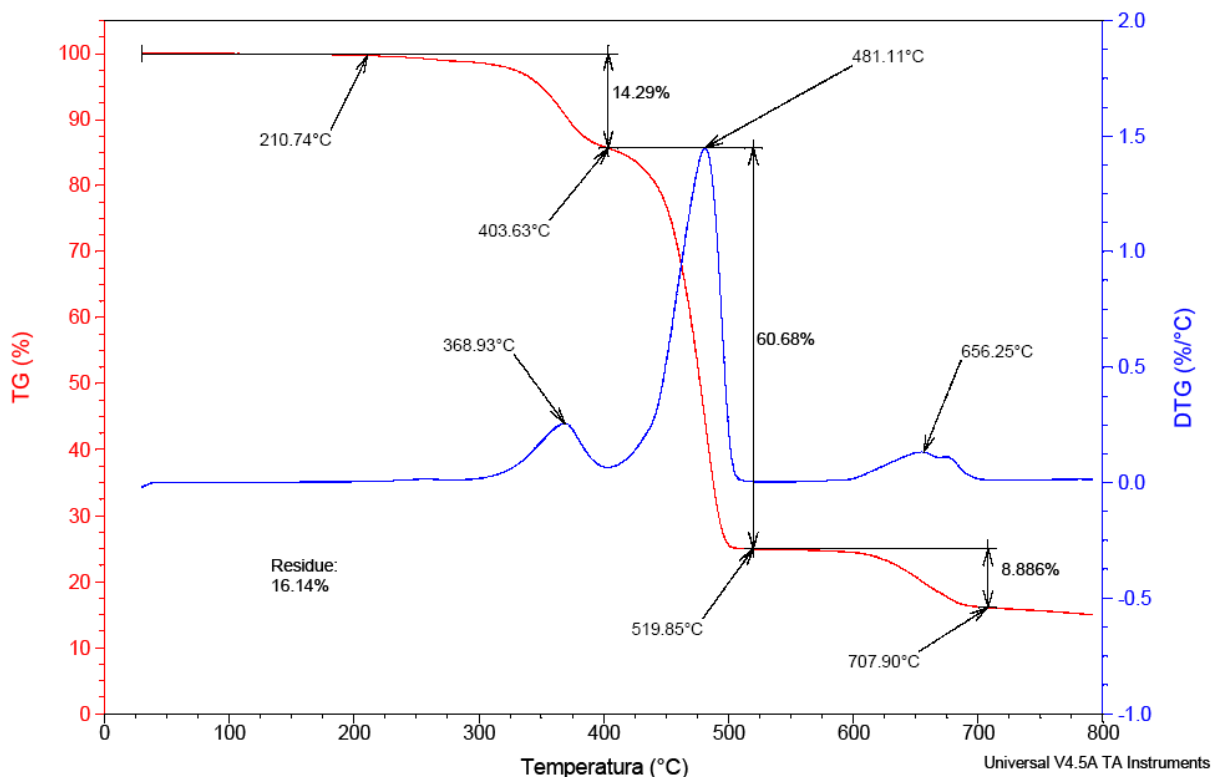
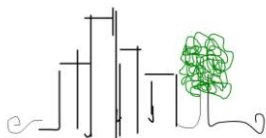


Figura 1. Curvas TG e DTG da amostra de EVA vermelho.

O cálculo do teor de VAc foi realizado a partir do percentual de perda de massa da primeira etapa de degradação, conforme método descrito por ZATTERA *et al* (2005). Os cálculos foram realizados com base na equação 1, descrita a seguir, onde MMAcP(%) representa a porcentagem de massa de ácido acético perdida fornecida pelo TG, MMAV a massa molar de acetato de vinila (86,1g/mol) e MMAAc a massa molar de ácido acético perdido (60,1 g/mol).

$$TVAc = (MMAcP(\%) \times MMAV) / MMAAc \quad (1)$$

Os resultados dos valores obtidos a partir do TG, bem como o teor de acetato de vinila (TVAc) de todas as amostras de EVA avaliadas estão dispostos na Tabela 1. Por meio desta é



possível avaliar que o EVA vermelho é o que apresenta maior teor de acetato de vinila (20,47%), porém os resíduos de EVA preto e verde também apresentaram valores de TVAc dentro do esperado, entre 18-28%. Já os resíduos de EVA rosa e cinza apresentaram valores de TVAc fora desse padrão, sendo o último o que apresentou o teor mais baixo dentre os avaliados (14,67%), o que pode resultar em produtos com características diferentes dos utilizados atualmente pela indústria calçadista.

Tabela 1. Resultados obtidos da Análise Termogravimétrica

AMOSTRA	1º perda de massa (%)	2º perda de massa (%)	3º perda de massa (%)	Massa residual (%)	Teor de acetato [TVAc]
EVA rosa	12,27	56,27	11,80	19,66	17,58
EVA preto	13,33	54,14	13,42	19,11	19,10
EVA verde	13,61	59,02	10,10	17,27	19,49
EVA cinza	10,24	55,75	13,45	20,56	14,67
EVA vermelho	14,29	60,68	8,89	16,14	20,47

CONCLUSÃO

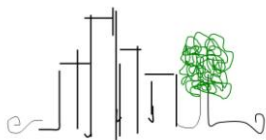
A análise termogravimétrica do resíduo de EVA elaborada neste trabalho é relevante para obtenção do teor de acetato de vinila dos resíduos, informação esta fundamental para análise da viabilidade da reciclagem química deste material. A indústria calçadista utiliza a versão termofixa do copolímero que contém por volta de 18-28% desse teor. Os resultados permitiram concluir que os resíduos de EVA preto, verde e vermelho, que apresentaram valores de TVAc de 19,10%, 19,49% e 20,47%, respectivamente, são os mais indicados para a possível reciclagem química.

REFERÊNCIAS

CASTRO, F. C. Evento discute a reciclagem do PVC. **Revista Plástico Moderno**. Brasil, nº 409, 2008. Disponível em: <<http://www.plastico.com.br/revista/pm409/noticias/noticias01.html>>. Acesso em: 20 de abr. de 2009.

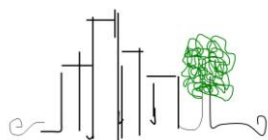
DA COSTA, H.M.; VISCONTE, L.L.Y; NUNES, R.C.R. Aspectos Históricos da Vulcanização. **Revista Polímeros: Ciência e Tecnologia**. Brasil, v. 13, n. 2, p. 125-129, 2003.

GOTOH, K.; MASUDA, H.; HIGASHITANI, K. (Ed.). **Powder Technology Handbook**. Editora Marcel Dekker Inc., 2ª Ed., Nova Iorque, 944 p., 1997.



VELHO, S. R. K. Reciclagem de calçados: atualidades e oportunidades. **Revista Tecnicouro.** Brasil, Maio-Junho, p. 50-52, 2007. Disponível em:
< http://www.tecnicouro.com.br/226/materias/226_at.pdf>. Acesso em: 29 de abr. de 2009.

ZATTERA, A. J.; BIANCHI, O; ZENI, M.; FERREIRA, C. A. Caracterização de resíduos de Copolímeros de Etileno-Acetato de Vinila – EVA. **Revista Polímeros: Ciência e Tecnologia.** Brasil, v. 15, n. 1, p. 73-78, 2005.



CARACTERIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA E AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS AMBIENTAIS DE DUAS SUB-BACIAS DO BAIXO SOROCABA, SP.

Cruz, B. B.¹; Teshima, F. A.¹; Cetra, M.¹

¹ Universidade federal de São Carlos, *Campus Sorocaba*.

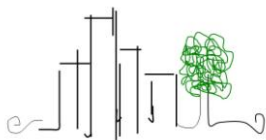
RESUMO

Considerando-se a relação das assembléias aquáticas com os recursos aquáticos e terrestres adjacentes, o presente estudo procurou investigar as relações entre as assembléias de peixes e as condições ambientais presentes nas sub-bacias do rio Pirapora e do rio Sarapuí, pertencentes à Bacia do rio Sorocaba e Médio-Tietê, no interior do estado de São Paulo. Dois pontos em cada sub-bacia foram analisados, entre os meses de setembro e outubro de 2009, quanto à diversidade das assembléias de peixes e qualidade dos atributos ambientais. Três pontos receberam classificação “ótima” e um foi considerado “razoável”. Foram capturadas 22 espécies de peixes e notou-se que, em termos de riqueza e equabilidade, não houve diferenças significativas entre os pontos. No entanto, a composição de espécies mostrou-se distinta, provavelmente devido a condições ambientais diversas.

INTRODUÇÃO

As assembléias aquáticas têm exigências ambientais específicas que não necessariamente estão associadas à qualidade da água (Corgosinho, 2004). Alguns fatores são apontados como mais influentes: profundidade e velocidade da água, composição do substrato do canal, vegetação ripária, regime termal e de cheias e disponibilidade de nutrientes e alimentos (Araújo & Tejerina-Garro, 2009). Alguns autores chamam atenção para a importância da vegetação nas regiões marginais ao longo dos cursos d'água (Beltrão *et al.*, 2009; Casatti *et al.*, 2009; Lorion & Kennedy, 2009). Essas áreas são as principais fontes de energia para as teias alimentares dos sistemas aquáticos, pois fornecem nutrientes, folhas e insetos terrestres, utilizados como alimento. Ainda disponibilizam restos de madeira e sistemas radiculares, os quais servem de abrigo para os organismos (Beltrão *et al.*, 2009; Ferreira & Beaumord, 2003; Lorion & Kennedy, 2009).

Nas últimas décadas, o estudo das assembléias de peixes associado à avaliação de habitats tem sido empregado como metodologia para determinação e monitoramento da qualidade ambiental. Os habitats são avaliados segundo uma série de atributos físicos e estruturais do ambiente para verificar o grau de impacto ou degradação do mesmo (Vieira & Shibatta, 2007). Os peixes são importantes nestas avaliações, pois são um grupo sensível a mudanças ambientais



causadas por distúrbios naturais ou antropogênicos, possibilitando a detecção de fontes de poluição difusas e os efeitos de estressores no sistema biológico (Fialho *et al.*, 2008; Jaramillo-Villa & Caramaschi, 2008).

Desta forma, o presente estudo procurou contribuir para o levantamento de informações acerca das condições ambientais e da estrutura das assembléias de peixes em duas sub-bacias do Baixo Rio Sorocaba, no interior do estado de São Paulo. As coletas foram realizadas entre os meses de setembro e outubro de 2009, abrangendo o período de seca. A análise comparativa dos dados buscou investigar se as assembléias de peixes respondem às características ambientais nas quais se encontram.

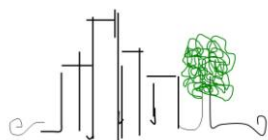
METODOLOGIA

Foram estabelecidos dois pontos de coleta em cada sub-bacia, do rio Pirapora (P_1 e P_2) e do rio Sarapuí (S_1 e S_2), totalizando quatro pontos próximos aos municípios de Piedade e Salto de Pirapora. A ictiofauna foi coletada em trechos padronizados de 80 metros, utilizando-se equipamento de pesca elétrica portátil e puçás. A estrutura ambiental de cada ponto foi avaliada por meio de fichas de avaliação de hábitats, adaptadas de Casatti *et al.* (2006) e Minatti-Ferreira & Beaumord (2006), as quais estabelecem uma pontuação de 5 a 20 para os atributos: tipo de substrato de fundo do riacho, número e complexidade dos hábitats, qualidade dos remansos, estabilidade e proteção dos barrancos, cobertura vegetal das margens, velocidade e profundidade do curso e estabilidade do fluxo de água. A soma final dos pontos permitiu a classificação de cada local em uma categoria: ótimo, razoável, pobre ou muito pobre, como sugere Casatti *et al.* (2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pontos amostrados considerados “ótimos” pelas fichas de avaliação de hábitat foram P_1 , P_2 e S_2 , enquanto S_1 foi considerado “razoável”. A capacidade de detectar diferenças, algumas vezes sutis, e diagnosticar a qualidade ambiental utilizando-se uma descrição geral e qualitativa dos atributos representa vantagens para estudos e programas de conservação e monitoramento ambientais. O resultado é preciso e objetivo, oferecido de maneira rápida e por um custo pequeno, sem perda na qualidade da informação (Callisto *et al.*, 2002; Minatti-Ferreira & Beaumord 2006).

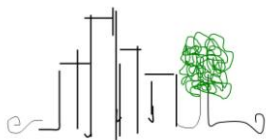
Quanto à ictiofauna, foram coletados 186 indivíduos, pertencentes a 22 espécies, distribuídos em oito famílias e três ordens. O peso total dos indivíduos foi 640,5 gramas, um peso baixo devido ao porte pequeno da maioria das espécies. Na sub-bacia do rio Pirapora as espécies mais abundantes foram *Imparfinis schubarti* no P_1 , com 48 indivíduos capturados, e *Imparfinis* sp.



no P₂, com 14 indivíduos capturados. Na sub-bacia do rio Sarapuí a espécie mais abundante foi *Phalloceros* sp. L no S₁, com 6 indivíduos capturados, e *Imparfinis schubarti* no S₂, com 28 indivíduos. Somente as espécies *Piabina argentea*, *Phalloceros* sp. L, *Cetopsorhamdia iheringi* e *Imparfinis schubarti* foram comuns entre as duas sub-bacias (Tabela 1)

Tabela 1. Relação das espécies encontradas nos pontos 1 e 2 das sub-bacias do rio Pirapora (P₁ e P₂) e Sarapuí (S₁ e S₂), número total de exemplares em cada ponto (N) e peso total dos indivíduos (P_T) registrados entre setembro e outubro de 2009.

Ordem/Família	N (P _T)			
	P ₁	P ₂	S ₁	S ₂
Characiformes				
CHARACIDAE				
2000 <i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski,	-	-	-	5 (15,27)
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	12 (35,94)	-	-	-
<i>Astyanax</i> sp. 1	2 (4,32)	-	-	-
<i>Astyanax</i> sp. 2	1 (1,1)	-	-	-
<i>Astyanax</i> sp. 3	1 (0,84)	-	-	-
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i> Ellis, 1911	-	-	1 (0,99)	-
<i>Hyphessobrycon</i> sp.	-	-	-	3 (13,14)
<i>Oligosarcus hepsetus</i> (Cuvier, 1829)	1 (4,62)	-	-	-
<i>Piabina argentea</i> Reinhardt, 1866	-	2 (2,35)	1 (1,15)	-
CHRENUCHIDAE				
<i>Characidium</i> sp.	-	-	-	2 (6,03)
ERYTHRINIDAE				
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	-	-	2 (23,32)	-
TETRAGONOPTERIDAE				
<i>Deuterodon Iguape</i> Reinhardt, 1866	16 (42,36)	-	-	-
Cyprinodontiformes				
POECILIIDAE				
<i>Phalloceros</i> sp. L Lucinda & Reis, 2005	6(1,82)	1(0,57)	6 (1,95)	6 (6,47)
Siluriformes				
LORICARIIDAE				
<i>Hypostomus ancistroides</i> (Ihering, 1911)	1 (1,48)	-	-	-
<i>Hypostomus nigromaculatus</i> (Schubart, 1964)	1 (9,36)	3 (5,38)	-	-
<i>Hypostomus</i> sp. 1	-	4(53,82)	-	-
<i>Hypostomus</i> sp. 2	6 (10,25)	-	-	-
HEPTAPTERIDAE				
<i>Cetopsorhamdia iheringi</i> Schubart & Gomes, 1959	-	4 (19,32)	-	1 (3,4)
<i>Imparfinis schubarti</i> (Gomes, 1956)	48 (69,3)	-	-	28 (143,18)
<i>Imparfinis</i> sp.	-	14 (46,1)	-	-
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	1(97,9)	-	-	-
TRICHOMYCTERIDAE				
<i>Trichomycterus zonatus</i> (Eigenmann, 1918)	-	-	-	1 (4,39)



Os índices de diversidade revelaram que, entre os pontos 1 e 2 de cada sub-bacia, não há diferenças significativas em termos de riqueza e equabilidade. Observa-se que as assembléias se estruturam de forma que uma ou duas espécies dominam o ambiente, enquanto o restante é menos abundante. No entanto, a composição das espécies, mesmo entre pontos da mesma sub-bacia, foi bastante distinta, levando a uma baixa similaridade, de apenas 12% entre P_1 e P_2 e 18% entre S_1 e S_2 .

Acredita-se que a distribuição distinta das espécies esteja ligada à estrutura ambiental, de forma a refletir os recursos disponíveis e as condições gerais do hábitat em cada ponto.

CONCLUSÕES

A aplicação das fichas de avaliação mostrou-se eficiente em detectar diferenças, algumas vezes sutis, entre os pontos amostrados. A composição distinta das assembléias provavelmente reflete as diferenças em termos de hábitat e recursos disponíveis nos pontos. No entanto, a diversidade e a estrutura das assembléias de peixes são semelhantes, como consequência de sua inserção em uma mesma bacia hidrográfica, a bacia do Sorocaba e Médio-Tietê.

REFERÊNCIAS

CASATTI, L.; LANGEANI, F.; FERREIRA, C.P. (2006) Effects of physical habitat degradation on the stream fish assemblage structure in a pasture region. **Environ. Manage.**, v.38, p.974-982.

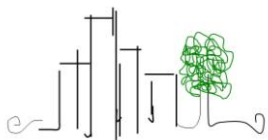
ARAÚJO, N.B.; TEJERINA-GARRO, F.L. (2009) Influence of environmental variables and anthropogenic perturbations on stream fish assemblages, Upper Paraná River, Central Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v.7, n.1, p.31-38.

BELTRÃO, G.B.M.; MEDEIROS, E.S.F.; RAMOS, R.T.C. (2009) Effects of riparian vegetation on the structure of the marginal aquatic habitat and the associated fish assemblage in a tropical Brazilian reservoir. **Biota. Neotrp.**, v.9, n.4, p.37-43.

CASATTI, L.; FERREIRA, C.P.; CARVALHO, F.R. (2009) Grass-dominated stream sites exhibit low fish species diversity and dominance by guppies: an assessment of two tropical pasture river basins. **Hydrobiologia**, v.632, n.1, p.273-283.

CORGOSINHO, P.H.C.; CALIXTO, L.S.F.; FERNANDES, P.L.; GAGLIARDI, L.M.; BALSAMÃO, V.L.P. (2004) Diversidade de habitats e padrões de diversidade e abundância do bentos ao longo de um afluente do Reservatório de Três Marias, MG. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.71, n.2, p.227-232.

FIALHO, A.P.; OLIVEIRA, L.G.; TEJERINA-GARRO, F.L.; MÉRONA, B. (2008) Fish-habitat relationship in a tropical river under anthropogenic influences. **Hydrobiologia**, v.598, p.315-324.

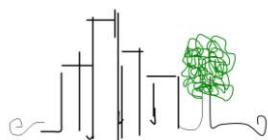


JARAMILLO-VILLA, U.; CARAMASCHI, E.P. (2008) Índices de Integridade biótica usando peixes de água doce: Uso nas regiões tropical e subtropical. **Oecol. Bras.**, v.12, v.3, p.442-462.

LORION, C.M.; KENNEDY, B.P. (2009) Riparian forest buffers mitigate the effects of deforestation on fish assemblages in tropical headwater streams. **Ecological Applications**, v.19, n.2, p.468-479.

MINATTI-FERREIRA, D.D.; BEAUMORD, A.C. (2006) Adequação de um protocolo de avaliação rápida de integridade ambiental para ecossistemas de rios e riachos: aspectos físicos. **Rev. Saúde e Ambiente / Health and Environmental Journal**, v.7, n.1, p.39-47.

VIEIRA, D.B.; SHIBATTA, O.A. (2007) Peixes como indicadores da qualidade ambiental do ribeirão Esperança, município de Londrina, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, v.7, n.1, p.57-65.



CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO DO CICLO DO CARBONO EM COMUNIDADES DE ALGAS ADERIDAS NO RESERVATÓRIO DE ITUPARARANGA (SP)

TANIWAKI, R.H.¹; MOSCHINI-CARLOS, V¹.; CALIJURI, M.C.²

¹ UNESP Campus Experimental Sorocaba

² Departamento de Hidráulica e Saneamento – EESC – USP São Carlos

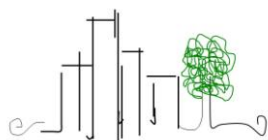
RESUMO

O reservatório de Itupararanga, localizado na bacia hidrográfica do rio Sorocaba no Estado de São Paulo abastece cerca de 800.000 pessoas de várias cidades, entre elas Mairinque, Alumínio, Piedade, Votorantim e Sorocaba. Apresenta em sua margem direita uma considerável faixa de área natural, sendo uma região contínua importante de remanescente florestal. A ocupação desordenada do entorno do reservatório, fez com que a mata ciliar da margem esquerda, fosse substituída por diversas culturas, pastagens, condomínios, chácaras e casas de veraneio, que contribuem para a entrada de nutrientes e substâncias tóxicas no reservatório, alterando a qualidade da água e, conseqüentemente, na estrutura e dinâmica dos organismos presentes. Neste contexto, a comunidade de algas aderidas tem chamado a atenção, pois responde prontamente às mudanças do meio, funcionando como sensor refinado das variáveis ambientais. Também desempenha um reconhecido papel nos ciclos energéticos de ecossistemas aquáticos continentais e consiste em uma importante fonte de síntese de matéria orgânica, chegando a contribuir em 90% da produção primária total. Desta forma, o presente projeto tem como objetivo analisar a variação espacial e temporal da biomassa do perifíton, da composição e abundância das algas e relacionar com as características físicas e químicas da água. Visa também avaliar a contribuição e o estoque de carbono da comunidade perifítica para o reservatório.

INTRODUÇÃO

O perifíton é representado por uma fina camada (bioderme), composta de algas, bactérias, fungos, animais, detritos orgânicos e inorgânicos, vivos ou mortos, variando em sua espessura, podendo atingir alguns milímetros, atuando na interface entre o substrato e a água circundante (WETZEL, 1983).

O perifíton é considerado um componente autotrófico e um produtor primário de grande importância ecológica e biológica, sendo encontrado em superfícies de rochas, vegetação submersa de macrófitas aquáticas, na parte externa de barcos, em superfícies naturais e artificiais de rios, riachos, lagos, represas, áreas alagadas e estuários (STEVENSON, 1996; TUNDISI &



MATSUMURA-TUNDISI, 2008), sendo um fator crucial para o funcionamento dos ecossistemas aquáticos (MOSCHINI-CARLOS, 1999; VILLENEUVE *et al.* 2010).

A comunidade perifítica desempenha um reconhecido papel nos ciclos energéticos de ecossistemas aquáticos continentais, assumindo grande importância nas zonas litorâneas, consistindo na fonte principal ou dominante da síntese de matéria orgânica (VERCELLINO & BICUDO, 2006), além de servir como recurso energético para as cadeias tróficas superiores, na reciclagem de nutrientes e na transferência de nutrientes entre as zonas bentônicas e pelágicas (LIBORIUSSEN & JEPPESEN, 2009).

A riqueza e abundância do perifíton em ecossistemas aquáticos continentais são influenciados direta e indiretamente por uma ampla gama de fatores bióticos e abióticos, e devido a sua posição na cadeia trófica, as interações entre os fatores podem ser bastante complexas (LOWE, 1996).

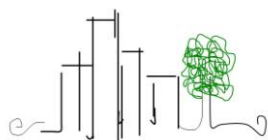
As algas perifíticas se constituem no principal componente dessa comunidade. Podem chegar a contribuir com cerca de 90 % da produção primária total, dependendo na área do substrato disponível, característica do substrato, condições físicas e químicas da água, da morfometria dos sistemas aquáticos, etc. (MOSCHINI-CARLOS, 1999; STEVENSON, 1996).

Segundo Biggs (1996), o principal fator regulador da biomassa do perifíton é a disponibilidade de recursos, particularmente nutrientes e luz, que associados à temperatura, influência nas taxas de metabolismo e crescimento. O fator que leva a perda da biomassa do perifíton pode estar associado à instabilidade do substrato, à velocidade de correnteza, abrasão por sedimentos em suspensão e pastejo por invertebrados e peixes. Neste contexto, torna-se clara a necessidade do conhecimento mais aprofundado das comunidades de algas aderidas no reservatório de Itupararanga. Desta forma, o presente projeto tem como objetivo analisar a variação espacial e temporal da biomassa do perifíton, da composição e abundância das algas e relacionar com as características físicas e químicas da água. Visa também avaliar a contribuição e o estoque de carbono da comunidade perifítica para o reservatório.

MATERIAL E MÉTODOS

Serão realizadas 4 coletas no reservatório de Itupararanga nos períodos de maio, agosto e novembro de 2010 e fevereiro de 2011.

Os perfis na coluna d'água das variáveis físicas e químicas e o procedimento de amostragem na comunidade perifítica, será realizado em 4 bancos de macrófitas aquáticas ao longo do reservatório de Itupararanga.



Os perfis de temperatura, pH, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido na coluna d'água serão obtidos *in situ* a cada 0,10 metros no primeiro metro e posteriormente a cada 0,5 m até o fundo, com auxílio de multisonda YSI modelo 556.

A análise da biomassa da comunidade perifítica será realizada através de medidas de peso seco (PS), peso seco sem cinzas (PSSC) e cinzas (C) e também de clorofila-a e feofitina. A determinação da clorofila-a e feofitina será realizada pelo método do etanol. O carbono orgânico do perifíton será estimado como sendo $53\% \pm 5\%$ da matéria orgânica. O PS, PSSC e C será determinado de acordo com WETZEL (2001). A análise qualitativa das algas perifíticas será realizada com auxílio de microscópios óticos Zeiss Axio Imager A2 e Zeiss Axio Scope A1 e a análise quantitativa será feita através do método de Utermohl, utilizando microscópio invertido Axiovert 40C.

RESULTADOS ESPERADOS

Avaliar a contribuição e a importância da comunidade perifítica ao reservatório de Itupararanga. Será analisada a variação temporal e espacial da biomassa (clorofila-a, peso seco, peso seco sem cinzas e cinzas) perifítica, bem como a composição e abundância de algas perifíticas no reservatório e finalmente será estimada a contribuição e do estoque de carbono da comunidade perifítica para o reservatório.

AGRADECIMENTOS

FAPESP – Projeto Temático (Proc. 2008/55636-9).

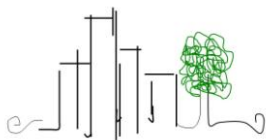
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIGGS, B.J.F. Patterns in benthic algae of streams. In: STEVENSON, R.J.; BOTHWELL, M.L. & LOWE, R.L. (Ed). *Algal ecology – Freshwater benthic ecosystems*. California: Academic Press, 1996. p 31-56.

LIBORIUSSEN, L. & JEPPESEN, E. Periphyton biomass, potential production and respiration in a shallow lake during winter and spring. *Hydrobiologia*, v. 632, p. 201-210, 2009.

LOWE, R.L. Periphyton patterns in lakes. In: STEVENSON, R.J.; BOTHWELL, M.L. & LOWE, R.L. (Ed). *Algal ecology – Freshwater benthic ecosystems*. California: Academic Press, 1996. p 57-76.

MOSCHINI-CARLOS, V. Importância, estrutura e dinâmica da comunidade perifítica nos ecossistemas aquáticos continentais. In: Pompêo, M.L.M. (ed.) *Perspectivas da Limnologia no Brasil*, São Luís: Gráfica e Editora União, 1999. cap. 6, p. 1-11.



STEVENSON, R.J. An introduction to algal ecology in freshwater benthic habitats. In: STEVENSON, R.J.; BOTHWELL, M.L. & LOWE, R.L. (Ed). *Algal ecology – Freshwater benthic ecosystems*. California: Academic Press, 1996. p. 3-30.

TUNDISI, J.G. & MATSUMURA-TUNDISI, T. *Limnologia*. São Paulo: Oficina de textos. 2008.

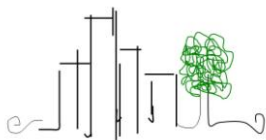
VERCELLINO, I.S. & BICUDO, D.C. Sucessão de comunidades de algas perifíticas em reservatório oligotrófico tropical (São Paulo, Brasil): comparação entre período seco e chuvoso. *Rev. Brasil. Bot.*, v.29, nº3, p. 363-377, 2006.

VILLENEUVE, A.; MONTUELLE, B. & BOUCHEZ, A. Influence of slight differences in environmental conditions (light, hydrodynamics) on the structure and function of Periphyton. *Aquat. Sci.*, v. 72, p. 33-44, 2010.

WETZEL, R.G. Recommendations for future research on periphyton. In: WETZEL, R. G. (Ed.) *Periphyton of freshwater ecosystems*. The Hague: Dr. W. Junk, 1983, p. 339-346. (Developments in Hydrobiology, 17).

WETZEL, R.G. *Limnology, lake and river ecosystems*. California : Academic Press. 2001. 1006p. Third edition.

OBSERVAÇÃO: O resumo expandido se refere ao projeto de pesquisa da dissertação de mestrado do primeiro autor, aluno do programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da UNESP, curso multicampi.



ESTRATÉGIAS SIMPLICADAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL PARA APROVEITAMENTO URBANO

Liane Yuri Kondo Nakada¹ e Rodrigo Braga Moruzzi¹

¹Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Campus de Rio Claro

RESUMO

O presente projeto de pesquisa visa investigar estratégias de tratamento de águas pluviais empregando amido de milho como coagulante em escala de laboratório e em um sistema em escala real, no qual será empregada a filtração direta com diferentes meios filtrantes para o sistema de separação sólido/líquido, visando aproveitamento não potável. Será coletada água pluvial com 1,5; 1,0 e 0,5mm de descarte, e água pluvial sem descarte, a qual será submetida ao tratamento proposto, de modo a possibilitar a comparação quantitativa e qualitativa entre a água pluvial com descarte e não submetida ao tratamento, e sem descarte e submetida ao tratamento. Os ensaios serão realizados nas instalações montadas nas dependências do Centro de Estudos Ambientais da UNESP, campus de Rio Claro. Os ensaios laboratoriais serão realizados de acordo com os procedimentos descritos no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 21st. Serão analisados os parâmetros recomendados pela NBR 15527/07, dentre outros julgados importantes para a caracterização da água pluvial.

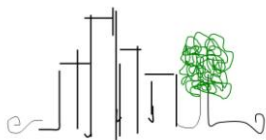
INTRODUÇÃO

Atualmente, a escassez de água, quantitativa e qualitativa, é uma ameaça constante, principalmente devido ao aumento da população e da poluição dos mananciais. Nesse contexto, a água pluvial é fonte alternativa de suprimento, capaz de ocasionar redução da dependência de fontes superficiais e subterrâneas.

No planejamento de sistemas de aproveitamento de águas pluviais deve-se, visando garantir uma qualidade compatível com os usos previstos, verificar a quantidade de água que pode ser armazenada e determinar seu tratamento adequado.

Em geral as técnicas difundidas para aproveitamento de água pluvial prescindem a etapa de tratamento, devido à complexidade que este imprime ao sistema. Como alternativa, diversos trabalhos indicam o *first flush*, descarte dos primeiros milímetros precipitados, como medida para melhoria qualitativa da água captada. No entanto, nem sempre a abstração da primeira chuva garante que a água disponível para aproveitamento seja adequada para os usos pretendidos.

O objetivo do presente trabalho é apresentar estratégias de tratamento simplificado de águas pluviais coletadas sem descarte visando aproveitamento para fins não potáveis.



MATERIAIS E MÉTODOS

A investigação será constituída por duas etapas principais: 1) Ensaio em escala de laboratório e 2) Ensaio em escala plena.

Pretende-se, preliminarmente às etapas 1 e 2, realizar ensaios visando verificar a qualidade de diferentes volumes de precipitação (mm) e períodos de estiagem (dias). A comparação dos valores dos parâmetros mensurados será feita por meio de teste de hipótese (t). Esta investigação preliminar será útil quando da investigação em escala plena, dada a dificuldade de armazenamento de água pluvial em volume suficiente para que cada precipitação coletada seja submetida à filtração em cada um dos três meios filtrantes distintos. Assim, sabendo quais precipitações apresentam semelhanças qualitativas, torna-se possível submeter águas provenientes de precipitações distintas, porém, com características semelhantes, a diferentes meios filtrantes, possibilitando a comparação entre as performances dos filtros.

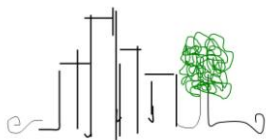
Será coletada água pluvial com diferentes volumes de descarte e sem descarte. As amostras com volume de descarte serão caracterizadas e as amostras sem volume de descarte serão analisadas antes e após serem submetidas à filtração direta com emprego de amido de milho como coagulante primário.

As análises físico-químicas e bacteriológicas serão realizadas nas instalações dos laboratórios do Centro de Estudos Ambientais (CEA) bem como nos laboratórios do Instituto de Biociências (IB) da UNESP campus de Rio Claro, seguindo os procedimentos descritos no Standard Methods for Examination of Water & Wastewater 21st.

RESULTADOS E BENEFÍCIOS ESPERADOS

Espera-se que a verificação da potencialidade do tratamento físico-químico de águas pluviais possa fornecer subsídios seguros para projeto e operação de unidades de tratamento visando usos não potáveis. A utilização de fontes alternativas de água proporciona benefícios diretos e indiretos, tais como:

- Diminuição dos picos de vazão que dão origem às enchentes urbanas;
- Diminuição dos custos municipais referentes à construção de infra-estrutura de drenagem urbana, recuperação de áreas inundadas, pavimentos, indenizações etc;
- Economia gerada pela redução do consumo de água;
- Maior grau de envolvimento da população com as questões relacionadas às enchentes urbanas e ao consumo racional da água, colaborando para a sustentabilidade do ambiente urbano;



- Aumento da disponibilidade de água para usos mais exigentes (proporcionando aumento da disponibilidade relativa sem incremento de custos aos municípios);
- Conservação dos recursos naturais;
- Possível redução dos impostos municipais decorrentes de programas de incentivo para a adoção das medidas não convencionais etc.

AGRADECIMENTOS

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN WATER AND WASTEWATER ASSOCIATION (AWWA). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 21st. Denver. CP: AWWA 2005.

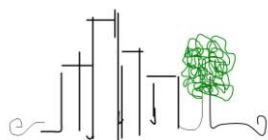
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Projeto 00:001.77-001**:Aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis em áreas urbanas., Dez 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR15527/2007**: Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos.

CONSERVAÇÃO E REÚSO DA ÁGUA EM EDIFICAÇÕES (2005). Volume único. MMA/ANA/SIDUSCON/FIESP/SESI/SENAI.

NAKADA, L.Y.K. **Tratamento de água pluvial para fins não potáveis com utilização de amido de milho como coagulante em filtração cíclica em escala de laboratório**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro-SP.

OBSERVAÇÃO: O resumo expandido se refere ao projeto de pesquisa da dissertação de mestrado da primeira autora, aluna do programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da UNESP, curso multicampi.



ESTUDO DO OZÔNIO NA TROPOSFERA DAS CIDADES DO INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO: SOROCABA E SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

Thalita Rangueri de Barros¹, Maria Lucia Pereira Antunes¹

¹ UNESP Campus Experimental Sorocaba

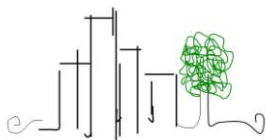
RESUMO

A poluição do ar é um problema ambiental que afeta a humanidade desde seus primórdios e vem agravando-se com o desenvolvimento tecnológico e o surgimento dos grandes centros urbanos. Os poluentes além de causar danos à saúde humana, podem ser encontrados no ar sob a forma de material particulado (MP), vapores ou gases, sendo ozônio um dos mais críticos. Este trabalho realiza uma avaliação do ozônio troposférico na cidade de Sorocaba (SP) e São José dos Campos (SP) e identifica as possíveis fontes que contribuem para a formação desse poluente, utilizando-se de medidas de concentração de O₃ e MP e registros relativos à direção dos ventos. Através da análise dos dados constatou-se que as principais fontes industriais das regiões contribuem para os episódios críticos de ozônio nas duas cidades e que se destacam duas fontes poluidoras: a combustão veicular local e regiões industriais localizadas nos quadrantes O e SE, e ESE, respectivamente para Sorocaba e São José dos Campos.

INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento tecnológico da humanidade e o surgimento de grandes centros urbanos, os problemas de poluição atmosférica foram sempre se agravando, culminando com desastres históricos que evidenciaram e permitiram sustentar a associação entre poluentes do ar e danos à saúde humana, à vegetação e à degradação dos materiais. Os poluentes são encontrados, no ar, sob a forma de gases e vapores ou material particulado (aerossóis: partículas sólidas ou líquidas em suspensão na atmosfera), os quais são injetados na atmosfera por fontes naturais e antropogênicas [SEINFELD, J.H.; PANDIS, S.N., 1998].

Entre os gases, um dos poluentes mais críticos é o ozônio (O₃). Embora este poluente seja benéfico na estratosfera, tem efeitos tóxicos na camada mais baixa da atmosfera, pois apresenta risco para saúde humana, provocando problemas como tosse e diminuindo a capacidade pulmonar. O ozônio não é um poluente emitido diretamente pelas fontes, sendo formado através de reações que ocorrem na atmosfera. Essas reações ocorrem a partir de substâncias precursoras, emitidas na atmosfera, que absorvem fótons a partir da radiação solar (reações fotoquímicas) e se converte em



ozônio. Os precursores característicos associados à formação do ozônio são óxidos de nitrogênio (NO_x) e os compostos orgânicos voláteis (COV) [JR. CARVALHO, 2003].

O ozônio é um poluente típico de cidades de clima seco, quente e ensolarado e já se observa que seu Padrão de Qualidade do Ar (PQAR) é ultrapassado, várias vezes ao ano, em algumas cidades do interior do Estado de São Paulo. Procurando contribuir com a melhoria da qualidade do ar do Estado de São Paulo, a legislação estadual (DECRETO N. 48.523) definiu áreas de saturação para determinados poluentes, e estabeleceu compensações de emissões nessas áreas para a implantação de novas indústrias ou para renovação de licenças de operação.

Procurando contribuir com informações sobre o poluente ozônio nas áreas saturadas do Estado de São Paulo, este trabalho tem como objetivo avaliar as concentrações de ozônio (O₃) na troposfera das cidades de Sorocaba e São José dos Campos desde o ano de 2006 até 2009, identificando as possíveis fontes que contribuem para a formação do ozônio através da análise dos parâmetros: concentração de ozônio (O₃), material particulado inalável (MP10) e direção dos ventos.

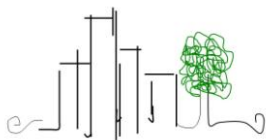
METODOLOGIA

Foram utilizadas, neste trabalho, medidas da direção, concentração de O₃, NO₂ e material particulado (MP10) obtidos hora a hora pelo monitoramento da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL) realizado na estação de monitoramento de Sorocaba (localizada à Rua Nhonhô Pires, 260 – Bairro Santa Terezinha), São José dos Campos (localizada à Rua Ana G. da Cunha, 40-J. Jussara) durante o período de estudo.

As concentrações de ozônio foram obtidas pelo método de absorção molecular ultravioleta [SKOOG et al., 2002] e para a determinação da concentração de óxidos de nitrogênio utilizou-se o método de quimiluminescência [BAIRD, 2002]. O MP10 foi determinado através do método de radiação beta [UNEP/WHO, 1994].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram avaliados o número de dias em que o padrão de qualidade do ar para ozônio (160 µg/m³ - RESOLUÇÃO CONAMA nº 3, 1990) foi ultrapassado desde o ano de 2006 a 2009. Em todo o período estudado a cidade de São José dos Campos apresentou um total de quinze dias em que os padrões de qualidade do ar para ozônio foram ultrapassados, já para Sorocaba um total de dezoito dias.



A média mesal das concentrações de O₃ e Material Particulado, durante todos os anos, mostram que as maiores concentrações de material particulado nas duas cidades ocorrem no mês de julho (período de inverno), já para o ozônio a média permanece praticamente constante durante todos os meses.

A figura 1 apresenta uma comparação das concentrações de ozônio e material particulado em função do tempo, ao longo de um dia de ultrapassagem dos padrões de qualidade do ar em Sorocaba.

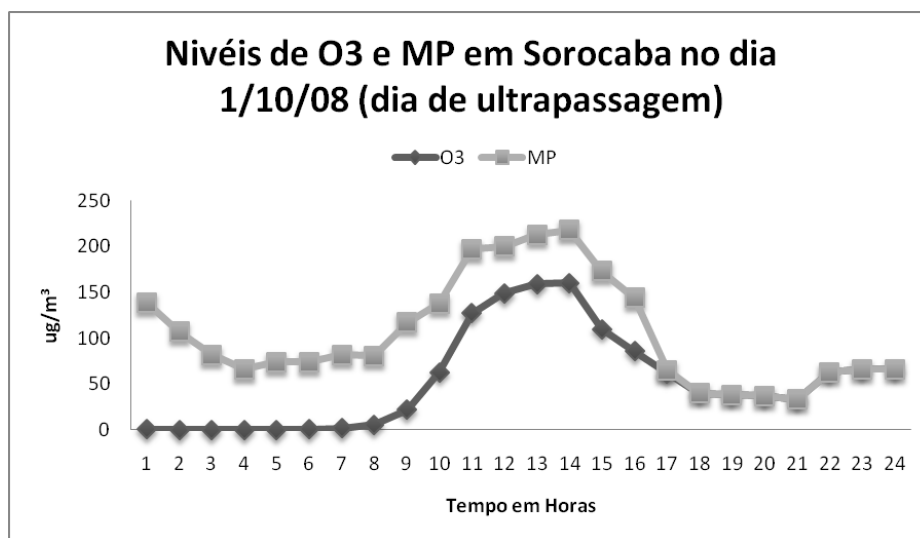


Figura 1. Comportamento horário das concentrações de O₃ e MP em Sorocaba em dia de ultrapassagem. (Fonte: Cetesb)

Observa-se na figura 1 que ambos os poluentes apresentam ao longo do dia picos em torno das 13hs (horário de maior insolação) e queda em suas concentrações à noite e pela manhã. Observa-se também, a mesma tendência no comportamento desses poluentes, o que pode indicar que o MP provém da mesma fonte poluidora que o ozônio: os veículos - já que as concentrações diminuem à medida que diminuem a circulação dos mesmos nas cidades.

A fim de se analisar a direção predominante média dos ventos nos dias de ultrapassagem do O₃ nas duas cidades em estudo, foi feita uma análise comparativa hora a hora do O₃ e direção do vento respectivo para todos os dias de ultrapassagem do poluente nos anos de 2008 e 2009 nas duas cidades. A figura 2 (os mapas), apresenta a predominância dos ventos nas cidades de São Jose dos Campos e Sorocaba nos dias em que se observaram ultrapassagem nos padrões de qualidade do ar para ozônio.

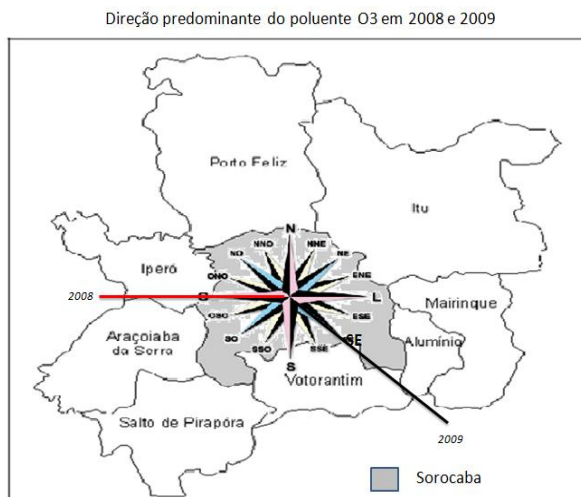


Figura 2a. Direção predominante dos ventos com maiores concentrações do poluente O₃ no ano de 2008 e 2009 em Sorocaba.

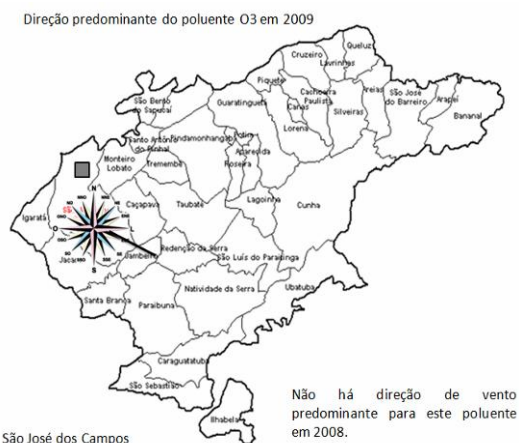


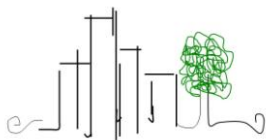
Figura 2b. Direção predominante dos ventos com maiores concentrações do poluente O₃ no ano de 2008 e 2009 em São José dos Campos.

A direção predominante dos ventos nos dias de saturação de O₃, em Sorocaba provêm dos quadrantes oeste e sudeste, nos anos de 2008 e 2009 respectivamente. No quadrante oeste localiza-se a cidade de Iperó (cidade com economia sustentada pelo forte setor industrial [IBGE]). Em 2009, onde os ventos predominantes são do quadrante sudeste, localizam-se as cidades de Alumínio e Votorantim, cidades que apresentam o setor industrial como a mais expressiva fonte de renda.

Para a cidade de São José dos Campos, a direção predominante dos ventos nos dias de ultrapassagem do padrão de qualidade do ar para ozônio, é do quadrante é-sudeste, região que corresponde a cidade de Jambeiro, (cidade com economia sustentada no setor secundário [IBGE]) indicando que os precursores do ozônio provêm não só da imensa frota de veículos como também do setor industrial da região.

CONCLUSÕES

A partir dos dados apresentados neste trabalho, pode-se perceber que os poluentes MP e O₃ se comportam da mesma maneira, indicando terem as mesmas fontes emissoras, os veículos automotores, pois suas concentrações aumentam conforme aumenta a insolação e diminuem a medida que diminui o tráfego ao longo do dia. Em Sorocaba a direção predominante dos ventos provém dos quadrantes oeste (2008) e sudeste (2009), apontando as cidades de Iperó Alumínio e Votorantim –cidades com grande concentração industrial- como regiões potencializadoras da



poluição causada pelo O₃. Para São José dos Campos, o quadrante é-sudeste (2009), corresponde à cidade de Jambuí.

REFERÊNCIAS

BAIRD, 2002 - BAIRD, C. **Química Ambiental**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

JR. CARVALHO A. João, LACAVA T. Pedro, **Emissões em Processos de Combustão**, UNESP, 2003

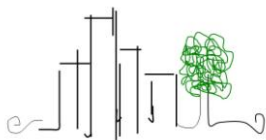
IBGE. Cidades. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acessado em: 02 março 2010.

Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n°3. Disponível em :<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0390.html>>. Acessado em: 24 outubro 2008.

SEINFELD, J.H.; PANDIS, S.N. Atmospheric Chemistry and Physics from Air Pollution to Climate Change. Wiley. New York, USA, 1998.

SKOOG et al., 2002 - SKOOG, D.A.; HOLLER, F.J.; NIEMAN, T.A. **Princípios de Análise Instrumental**. Porto Alegre: Bookman, 2002.11

UNEP/WHO, 1994 - UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME/ WORLD HEALTH ORGANIZATION. Gem/Air Methodology Review Handbook Series: **Measurement of suspended particulate matter in ambient air**. Nairobi: UNEP/WHO, 1994.



HETEROGENEIDADE ESPACIAL DO RESERVATÓRIO PAIVA CASTRO, MAIRIPORÃ, SP.

MACEDO, C.C.L.¹, MOSCHINI-CARLOS, V.¹, POMPEO, M.L.M.²

¹ UNESP Campus Experimental Sorocaba

² USP Campus São Paulo

RESUMO

O objetivo foi verificar heterogeneidade espacial relacionada ao nível de trofia do Reservatório Paiva Castro, Mairiporã, SP. Este estudo fornecerá subsídios auxiliares na caracterização desse ecossistema aquático. Foram analisadas temperatura, condutividade elétrica, pH, oxigênio dissolvido, nutrientes e clorofila-a. O estado trófico do corpo d'água foi classificado utilizando o Índice de Estado Trófico (IET) de Carlson modificado por Lamparelli (2004). Com base nestes resultados foi observado a caracterização de três compartimentos no reservatório apresentando-se do ponto 1 ao 20 como mesotrófico, do 21 ao 25 Oligotrófico e do ponto 26 ao 36 Mesotrófico. Com uma tendência a diminuição do grau de trofia no sentido rio barragem. Este resultado corrobora com outros autores em estudos anteriores realizados no reservatório.

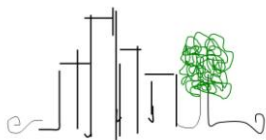
INTRODUÇÃO

A heterogeneidade se define como a complexidade e variabilidade de uma propriedade do sistema, existindo em todas as escalas, no espaço e no tempo caracterizando os sistemas ecológicos (ACIESP, 1997).

A água como parte deste sistema e como um recurso finito que requer uso racional e cuidado com sua qualidade, vem enfrentando com o crescimento econômico desordenado e a exploração desses recursos naturais, sem planejamento, dificuldade em seu aproveitamento e aumento de sua escassez (Calijuri & Oliveira, 2000; Da Silva & Sacomani, 2001).

Sendo os reservatórios caracterizados como um sistema de transição entre rios e lagos, um ecossistema artificial de armazenamento de água de grande importância ecológica e econômica (Thorton *et al.*, 1990). A falta de planejamento ao uso deste recurso através de ações antrópicas nos últimos anos tem resultado a sua degradação que em resposta apresentam uma tendência a eutrofização e contaminação (Calijuri & Oliveira, 2000).

A eutrofização decorrente do descarte de excesso de nutrientes básicos nesses corpos d'água tem aumentado sua fertilização, permanente e contínua, resultando no desenvolvimento indesejado de algas e macrófitas aquáticas (Azevedo Neto, 1988).



O objetivo foi verificar a heterogeneidade espacial relacionada ao nível de trofia do Reservatório Paiva Castro, Mairiporã, SP.

MATERIAL E MÉTODOS

O reservatório Paiva Castro é o último corpo d'água do Sistema Cantareira composto por quatro reservatórios interligados por um sistema de canais e túneis. Possui uma área de drenagem de 314 Km² e contribui com 4,4 m³/s da vazão total de 33 m³/s deste sistema (SABESP, 1989). Está situada em maior parte no município de Mairiporã, possuindo limite com os municípios de São Paulo, Atibaia, Nazaré Paulista, Guarulhos, Caieiras e Franco da Rocha. Sua área total é 307,0 km² dos quais 114 km², representam área urbanizada sendo que 80,1% do total situam-se dentro da área da lei de Proteção aos Mananciais (EMPLASA, 2008).

Foi realizada coleta de amostra de água em 36 pontos escolhidos aleatoriamente, em dois períodos distintos. A primeira campanha foi realizada em 12 de novembro de 2008, período de seca. A segunda, foi realizada em 2 de junho de 2009, período chuvoso. Em todos os pontos foram analisadas temperatura, condutividade elétrica, pH e oxigênio dissolvido com sonda multiparâmetros YSI 556 MS, fósforo total pelo método Valderrama (1981), clorofila-a Micronal por Lorenzen (1967) com espectrofotométrico e penetração luz por medida direta com Disco de Secchi.

Foi calculado o Índice de Estado Trófico (IET) de Carlson modificado por Lamparelli. (2004), que é considerada uma modificação do IET de Carlson para corpos d'água tropicais. Estes IETs utilizam como base três variáveis: a profundidade de desaparecimento do Disco de Secchi, concentrações de fósforo total e clorofila-a superficiais.

RESULTADOS E DISCUSAO

Com base nos resultados foi observado a caracterização de três compartimentos no reservatório apresentando-se do ponto 1 ao 20 como mesotrófico, do 21 ao 25 Oligotrófico e do ponto 26 ao 36 Mesotrófico (Figura 1). Com uma tendência a diminuição do grau de trofia no sentido rio barragem, resultado que corrobora com outros autores, como GIATTI (2000) que em estudos realizados no reservatório descreve uma melhor qualidade de água na barragem a montante próximo a SABESP e aumento da concentração de nutriente a Jusante da barragem tendo esta região grande ocupação urbana. As análises das variáveis físicas, químicas e clorofila-a da segunda campanha estão sendo analisadas.

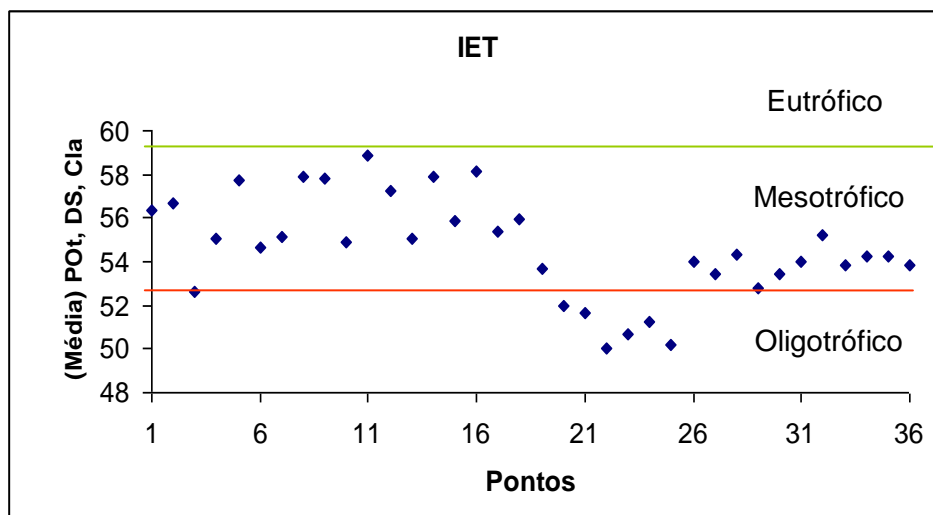
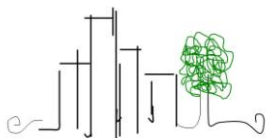


Fig. 1 Índice de IET do Reservatório Paiva Castro. Coleta 1° (12/11/2008)

CONCLUSÃO

Existe heterogeneidade espacial no Reservatório Paiva Castro com caracterização de três compartimentos com diferentes níveis de trofia, com uma tendência a diminuição do grau de trofia no sentido rio barragem.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pelo financiamento a bolsa de estudo, a UNESP-Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho, USP-Universidade de São Paulo e Departamento de Ecologia e a toda equipe de grupo de estudos LABLIMNO/ USP, a FAPESP 2006/51705-0.

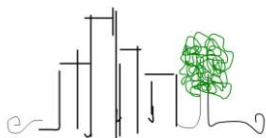
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACIESP- Academia de Ciências do estado de São Paulo. Glossário de Ecologia. São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo do Estado de São Paulo/ Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. 1997. 352 p.

AZEVEDO NETO, J.M. Novos conceitos sobre eutrofização. *Revista DAE*, 48(151): 22–28.

CALIJURI, M. C. & OLIVEIRA, H. T. Manejo da qualidade da água uma abordagem metodológica. In: CATELLANO, E. G. & CHAUDHRY, F. H (org). Desenvolvimento sustentado: problemas e estratégias. São Carlos. EESC- USP. 2000. p39-58.

DA SILVA, A. M.M & SACOMANI, L.B. Using Chemical and Physical parameters to define the quality of pardo river water (Botucatu-SP-Brazil) *Water Reserarch*, v. 35, n. 6, 2001. 1609-1616.



EMPLASA – Empresa Metropolitana de Planejamento da grande São Paulo S.A. Metrôpoles em dados. Emplasa. (pagina da Internet) 2008. disponivel em <http://www.emplasa.sp.gov.br/metrodados.htm> (05/08/2008).

GIATTI, L. L. 2000. Reservatório Paiva Castro Mairiporã - SP Avaliação da Qualidade da Água sobre Alguns Parâmetros Físicos Químicos e Biológicos (1987/1998). 87p. Tese (Mestrado em Saúde Ambiental) – Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

LAMPARELLI, M. C. Graus de trofia em corpos d'água do estado de São pauloavaliação dos métodos de monitoramento (Tese)IB. USP. São Paulo. 2004, 2038 p.

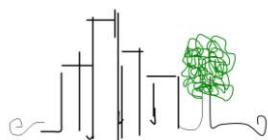
LORENZEN, C. J. A method for the continuous measurement of in vivo chlorophyll concentration. 1966.

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do estado de São Paulo: Governo do estado de São Paulo – Secretaria de Energia e Saneamento. 1989 Deep-Sea Res. 13: 223-227. –. Data Oper.

THORTON, K. W. Perspectives on reservoir limnology. In: Thorton, K.W. ; Kimmel, B. L. & Payne, F. E. reservoir limnology: ecological perspective. New York: John Wiley. 1990 p. 1-13.

VALDERRAMA, J.C. The simultaneous analysis of total nitrogen and phosphorus in natural waters.Marc. Chem., v. 10, p. 1109-122, 1981.

OBSERVAÇÃO: O resumo expandido se refere ao projeto de pesquisa da dissertação de mestrado do primeiro autor, aluno do programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da UNESP, curso multicampi.



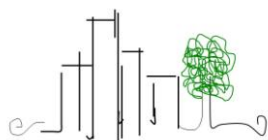
ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DE PLANÁRIAS *DUGESIA TIGRINA* GIRARD EXPOSTAS À DICROMATO DE POTÁSSIO

Bruzon, A.C.¹; Annibale, F.S¹, e Dos Santos, A.C.A.¹

¹Universidade Federal de São Carlos, *Campus Sorocaba*.

Os corpos d'água estão sujeitos a processos graves de poluição através de lançamentos de efluentes domésticos e industriais sem tratamento. A combinação desses efluentes e resíduos pode apresentar sérios riscos à diversidade biológica aquática e à saúde humana, além de ser de difícil controle e manejo. A detecção de agentes tóxicos em corpos d'água é extremamente difícil e dispendiosa, sendo que a determinação da potencialidade de uma amostra pode ser feita de maneira indireta, utilizando-se organismos indicadores de contaminação. As planárias, devido à sua facilidade de cultivo e atividade regenerativa, são organismos com grande potencial para testes ecotoxicológicos, além de serem sensíveis à variações ambientais e fauna integrante da maioria dos corpos d'água. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a potencialidade da planária como modelo biológico em bioensaios ecotoxicológicos, utilizando uma substância de referência conhecida, no caso o dicromato de potássio. O controle da sensibilidade dos organismos, com uso de substâncias de referência, é um procedimento que permite maior precisão e confiabilidade nos resultados obtidos ao longo do tempo. O dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$) é um sal inorgânico solúvel em água, cristalino e vermelho-alaranjado, usado como agente de oxidação analítico na indústria química. Pode ser cancerígeno, além de causar diversos danos à saúde humana (o pó é irritante para olhos, nariz e garganta e sua inalação pode implicar dificuldades respiratórias; o sólido pode provocar queimaduras na pele ou, se ingerido, náuseas, vômitos e perda de consciência). No meio ambiente, pequenas concentrações podem causar distúrbios a vários organismos, como a paralisação das atividades ou mesmo levar à morte. Os bioensaios foram realizados de acordo com o seguinte protocolo: foram utilizados animais de 8 a 12 mm, mantidos em condições constantes de temperatura (22°C) e sem alimentação 72 horas antes e durante os testes para padronizar as condições fisiológicas, sendo que antes do início dos bioensaios foi feita a remoção da cabeça dos animais na região posterior às aurículas. Primeiramente foram realizados testes preliminares de regeneração para efetivar a padronização da regeneração cefálica dos animais sob condições padrão, comparando-se com o tempo especificado na literatura, sendo que o *endpoint* do teste foi definido como a formação dos ocelos e aurículas. Foram realizadas observações diárias com o auxílio de lupa, e o tempo médio encontrado para a regeneração em condições padrão foi de 6 dias. Posteriormente, foram realizados testes com substância de referência, o dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$) em diferentes concentrações, para testar a sensibilidade dos animais. O valor de CL50 obtido para essa espécie de planária foi de 27,49 mg/L, indicando que, apesar de a regeneração cefálica ter ocorrido em todos os indivíduos expostos à substância, as planárias são mais sensíveis que algumas espécies de peixes e insetos aquáticos (aproximadamente 90 e 60 mg/L, respectivamente), muito utilizados em ensaios de ecotoxicologia.

Agradecimentos: CNPq



BIOENGENHARIA E O USO DE ESPÉCIES VEGETAIS

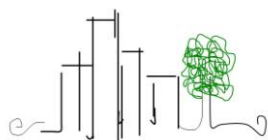
Admilson Clayton Barbosa¹

¹EMAE – Empresa Metropolitana de Águas e Energia e UFABC – Universidade Federal do ABC

No Brasil o uso de espécies vegetais vivas na bioengenharia é muito incipiente, quando comparamos com a diversidade de espécies vegetais que o país possui e a adaptação de espécies exóticas. Esse fato aponta para uma demanda de estudos com a finalidade de conhecer e indicar o potencial uso das espécies para controle de processos erosivos, recuperação de taludes e obras de engenharia civil e arquitetura. A utilização de espécies vegetais, vivas e mortas, na recuperação ambiental como forma de agregado ou matéria-prima é uma realidade cada vez mais presente. A bioengenharia de solos é um exemplo de uso de vegetação para recuperação de ambientes degradados. Ela consiste no uso de elementos biologicamente ativos em obras de estabilização do solo e sedimentos. Tais elementos podem ser a vegetação, conjugado a elementos inertes, como materiais sintéticos, rochas, concretos, ligas metálicas, entre outros (SUTILI, 2007). No controle de processos erosivos, a bioengenharia faz uso de diversas plantas, em especial, as gramíneas, pela característica de seu sistema radicular e presença de estolhos e rizomas, além do seu desempenho fotossintético ser mais eficiente em diversas condições. Há exemplos do uso de espécies vegetais na bioengenharia no Brasil, Áustria, China, Itália, Panamá, Nepal entre outros países. Estudos mostram que a utilização dos colmos de bambu, com plantio consorciado com outras espécies pode ser uma alternativa mais barata de controle de deslizamentos e ecologicamente melhor, na região sul do país, a bioengenharia foi aplicada para estabilização de taludes fluviais (SUTILI; 2007). No presente estudo foram instaladas quatro barreiras, cada barreira recebeu 130 mudas de *Bambusa multiplex*, em uma área de aproximadamente 50 cm de largura e 7,0 a 8,5 m de comprimento. O local do plantio foi delimitado com limitador de gramado com função de manter as mudas de bambu em um espaço confinado, limitando seu crescimento, assegurando que as águas das chuvas não carregassem as mudas antes do entrelaçamento dos rizomas, da sua formação e fixação no solo. As mudas de *Bambusa mutiplex* foram plantadas, uma ao lado da outra, em espaçamento de 10 cm, procurando preencher toda a área delimitada. Os limitadores foram parcialmente enterrados e presos por grampo de aço. As intervenções, barreiras promoveram a estabilização dos processos erosivos. A escolha do bambu, *Bambusa multiplex*, como forma de barreira ecológica natural, favoreceu o escoamento adequado das águas superficiais e proporcionou a estabilização das erosões provocadas pelo acidente ambiental e, pode ser considerado um método eficiente para contenção de processos erosivos.

SUTILI, F. J. **Bioengenharia de solos no âmbito fluvial do sul do Brasil: espécies aptas e suas propriedades vegetativo- mecânica e emprego na prática.** 2007. 94f. Tese (Doutorado Engenharia Florestal) - Universidade Rural de Viena, Departamento de Engenharia Civil e Perigos Naturais, Instituto de Bioengenharia de Solos e Planejamento da Paisagem, Viena, Áustria. 2007.

Nível: Pós-graduação



CARACTERIZAÇÃO HIDROLÓGICA EM UM TRECHO DO RIO SOROCABA – REPRESA DA VOTOCCEL, VOTORANTIM/SP.

Thiago Francisco Martins¹

¹ UNESP – Campus Experimental de Sorocaba

A grande preocupação pelo principal recurso natural e um dos mais abundantes em quantidade em nosso planeta – a água – desperta a atenção de muitos pesquisadores. Aliado a essa grande preocupação e também a baixa conscientização ambiental nas margens do maior afluente da margem esquerda do Rio Tietê – O Rio Sorocaba - manancial estratégico para a região de Sorocaba/Votorantim, o presente trabalho visou principalmente analisar a gestão e planejamento da água disponível no trecho do Rio Sorocaba, compreendido entre a represa da “Prainha” e a represa da Votocel, caracterizando assim a hidrologia e seus parâmetros neste local. A represa da Votocel foi escolhida, por ser o ponto de principal captação de água para a cidade de Votorantim (38.000.000 litros/dia), responsável por 80% do abastecimento público municipal.

Realizou-se a caracterização hidrológica e de seus parâmetros morfométricos nas bacias da região em estudo. Os métodos utilizados, para o cálculo das vazões, foram os da regionalização hidrológica - adotado pelo DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo) e também o método de I-PAI-WU. Verificou-se que na região, o uso e ocupação do solo são resultantes principalmente do plantio de eucaliptos e vegetação variada, não sendo caracterizado por densamente urbanizado nesse trecho. Estas informações possibilitaram o cálculo das vazões: máxima, média, mínima, de permanência e a regularizável, tanto na represa da “Prainha”, quanto na represa da Votocel.

A vazão regularizável encontrada na represa da Votocel foi de 2,051 m³/s, e a vazão captada nesta represa, corresponde ao valor de 0,44m³/s. Os resultados indicam um estado de normalização para o balanço hídrico no trecho de captação de água, para tratamento e posteriormente abastecimento público pelo SAAE de Votorantim, visto que a quantidade de demanda representa apenas 21,45 % do valor de disponibilidade de água. Não podemos descartar, entretanto, o pensamento de uso racional de água devido à ocorrência de uma expansão demográfica acentuada na região, que pode comprometer num futuro não muito distante a disponibilidade hídrica, atingindo-se o grau de déficit hídrico na bacia.

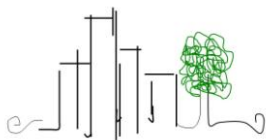
A execução deste trabalho visa auxiliar aos órgãos públicos ambientais competentes da região para a implantação de instrumentos eficientes na gestão e planejamento dos usos múltiplos do recurso hídrico na região.

Referências Bibliográficas

SANTOS, I. [et. al.]. **Hidrometria Aplicada**. Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento. Curitiba, 2001.

TUCCI, C. E. M. [et. al.] **Hidrologia: ciência e aplicação**. 3. ed. Porto Alegre. Ed. UFGRS; ABRH, 2004.

OBSERVAÇÃO: O resumo se refere ao projeto de pesquisa da dissertação de mestrado do primeiro autor, aluno do programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da UNESP, curso multicampi.



ESTUDO DA EFICIÊNCIA DE SISTEMAS DE ALAGADOS CONSTRUÍDOS DE FLUXO HORIZONTAL, NO PROCESSO DE REMOÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA, VISANDO O TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS.

Von Dreifus, T.¹ ; Oliveira. L.E.¹.

¹ UNESP – Campus de Bauru.

Devido à situação sócio-econômica brasileira, são inevitáveis os investimentos no desenvolvimento de tecnologias alternativas, de baixo custo e alta eficiência para o tratamento das águas residuárias.

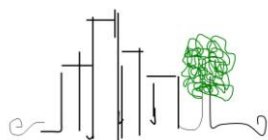
Em geral para tratamento de efluentes domésticos são empregados processos biológicos, muitos dos tratamentos biológicos convencionais na maioria das vezes não são capazes de atender sozinho os padrões exigidos pela legislação brasileira. Portanto há a necessidade de investimentos em pós tratamento dos efluentes, sistemas estes chamado de polimento do esgoto já tratado. Segundo Zanella (2008), em Alagados Construídos há o efeito combinado de diversas colônias de microrganismos com a vegetação que é responsável pelo polimento do esgoto.

A utilização de espécies vegetais no tratamento de esgoto está se revelando uma alternativa eficiente, produzindo um efluente com qualidade para reuso não potável. Segundo Brix (1994), esses sistemas podem ser implementados no mesmo local onde o efluente é produzido, podem ser operados por mão de obra não especializada, possuem baixo custo energético e são menos susceptíveis às variações nas taxas de aplicação de esgoto. Sua principal desvantagem está na maior necessidade de área (BRIX, 1993), o que nem sempre é um fator limitante, especialmente no Brasil, país de grandes extensões territoriais.

A seleção de espécies vegetais para cultivo em sistemas alagados construídos deve estar baseada em aspectos de sanidade das plantas, viabilidade do seu cultivo em longo prazo e aspectos estéticos do sistema. Uma grande variedade de macrófitas aquáticas pode ser usada neste tipo de sistema, porém é necessário que essas plantas apresentem tolerância às condições de alagamento contínuo conjugado com altas concentrações de poluentes presentes em águas residuárias ou águas de enxurradas (Davis, 1995).

O termo “Alagados Construídos” ou "Constructed Wetland" refere-se à tecnologia de tratamento de águas residuárias baseada nos processos físicos, químicos e biológicos encontrados nos ecossistemas das várzeas naturais, podendo ser classificado como um sistema natural. Estes sistemas têm como os principais componentes o meio suporte, que pode ser solo, areia, brita ou outro material, espécies vegetais características de áreas alagadas, além de microrganismos associados a estes elementos e que são os principais responsáveis pela remoção dos contaminantes da água residuárias. (VALENTIM, 2003).

OBSERVAÇÃO: O resumo expandido se refere ao projeto de pesquisa da dissertação de mestrado do primeiro autor, aluno do programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da UNESP, curso multicampi.



ESTUDO DA LAMA VERMELHA ATIVADA POR TRATAMENTO QUÍMICO E TÉRMICO COMO MEIO ADSORVEDOR DE CORANTES TÊXTEIS

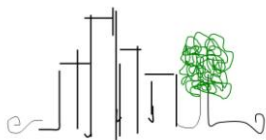
Kelli Cristina de Souza¹ e Maria Lúcia Pereira Antunes¹

¹UNESP – Campus Experimental de Sorocaba

A revolução industrial, apesar de trazer grandes benefícios à sociedade, trouxe também a poluição das águas, do ar e dos solos. Devido às dimensões catastróficas que os problemas ambientais, ocasionados pela ação antrópica, têm atingido, as indústrias têm sido obrigadas a se adaptar a um novo modo de produção que deve ter como premissa o desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, pode-se destacar a indústria têxtil, um dos segmentos industriais mais tradicionais, como uma atividade de elevado potencial poluidor. Essa indústria caracteriza-se por gerar efluentes, principalmente corantes utilizados na etapa de tingimento, que levam à alteração da qualidade das águas e ocasionam efeitos danosos à fauna e à saúde humana. A adsorção é uma das técnicas que tem sido empregada com sucesso no tratamento de efluentes têxteis. Porém devido ao alto custo de alguns adsorventes convencionais como o carvão ativado, pesquisas vêm sendo direcionadas para o uso de adsorventes alternativos de baixo custo. Dentre os materiais com grande potencial adsorvedor que podem vir a ser utilizados em substituição ao carvão ativado encontra-se a lama vermelha, resíduo gerado em grande escala, no processo de fabricação de alumínio. A lama vermelha quando ativada por tratamento térmico ou químico apresenta propriedades adsorptivas que podem viabilizar sua aplicação na remoção de corantes.

Neste contexto, a proposta deste projeto é ativar, por tratamento químico e térmico, a lama vermelha gerada na região de Sorocaba (SP) e avaliar o seu comportamento como meio adsorvedor de corantes têxteis, verificando-se como diferentes ativações da lama influenciam na propriedade de adsorção da mesma. O estudo aqui proposto contribuirá com conhecimento sobre os mecanismos de interação e adsorção desses meios e possibilitará estudar o potencial da lama ativada como um adsorvedor alternativo eficiente e de baixo custo.

OBSERVAÇÃO: O resumo expandido se refere ao projeto de pesquisa da dissertação de mestrado do primeiro autor, aluno do programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da UNESP, curso multicampi.



ESTUDO DA PERMEABILIDADE DO SOLO DE FUNDAÇÃO DO ATERRO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE BAURU/SP

Lucas Scarpanti de Jesus¹ e Heraldo Luiz Giacheti¹

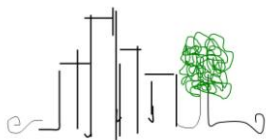
¹UNESP - Campus de Bauru

Devido à crescente preocupação com a questão ambiental, as áreas de disposição de resíduos sólidos e líquidos têm merecido especial atenção por parte dos órgãos públicos e instituições de pesquisa relacionadas ao meio ambiente, no sentido de avaliar o nível de poluição causado pelos mesmos e procurar estabelecer procedimentos para minimizar seus impactos nocivos. A avaliação da contaminação dos solos no entorno das áreas onde se tem disposição de resíduos é, portanto, fundamental, e nesse contexto conhecer a permeabilidade é necessário para tomada de decisão de quem projeta uma obra de engenharia ambiental. A permeabilidade é um parâmetro que permite quantificar a maior ou a menor dificuldade que o solo se opõe ao fluxo da água através dos seus poros. Sua determinação pode ser feita tanto através de ensaios de laboratório, como através de ensaios *in situ*. O laboratório apresenta como principal vantagem o controle das condições do ensaio, permitindo a realização de uma série de simulações. Entretanto, os resultados dependem muito da qualidade e representatividade dessas amostras. Dependendo do tipo de ensaio, o efeito da perturbação provocado pelo processo de amostragem pode ser significativo. Assim, resultados de ensaios de campo podem ser úteis na tomada de decisão, pois podem representar melhor as condições de campo. Mondelli (2008) realizou pesquisa para avaliação da contaminação provocada pela disposição de resíduos sólidos urbanos no aterro de Bauru, interior de São Paulo, a fim de explicar o mecanismo de evolução do processo instalado nessa área. O objetivo do projeto de pesquisa proposto é dar continuidade a esse trabalho, estudando em nível de detalhe a permeabilidade dos solos que ocorrem no entorno do aterro, uma vez que os resultados obtidos em campo e laboratório deixaram dúvidas quanto ao verdadeiro valor da permeabilidade do solo que ocorre no local, parâmetro fundamental para entendimento do processo de poluição e contaminação dos solos. Assim, serão realizados ensaios de permeabilidade de parede rígida e flexível a carga variável e constante em laboratório em amostras indeformadas coletas na região do aterro, bem como ensaios de campo, quais sejam: dissipação de excesso de poro-pressões em um ensaio de piezocone e de recuperação em poços de monitoramento (slug test). Essas novas campanhas de ensaios de campo e laboratório permitirão obter parâmetros representativos do solo local, necessários para melhor entendimento do fluxo de água e de contaminantes que ocorrem na área, bem como avaliar fatores que afetam esse parâmetro.

Agradecimentos: a FAPESP pela bolsa de mestrado concedida. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental – UNESP/FEB.

MONDELLI, G.; Integração de diferentes técnicas de investigação para avaliação da poluição e da contaminação e de uma área de disposição de resíduos sólidos urbanos, Tese de Doutorado. São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos, USP; 354 p., 2008.

OBSERVAÇÃO: O resumo expandido se refere ao projeto de pesquisa da dissertação de mestrado do primeiro autor, aluno do programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da UNESP, curso multicampi.



“HORA DO PLANETA”: A CELEBRAÇÃO DA IRRACIONALIDADE

Daniela de Souza ONÇA¹

¹Programa de Pós-Graduação em Geografia Física – FFLCH – USP

Todos os anos, o WWF promove o evento chamado “hora do planeta”, no qual as pessoas no mundo todo são chamadas a apagarem as luzes de residências e estabelecimentos públicos e privados como um símbolo da luta contra o aquecimento global. O evento procura demonstrar como é fácil economizar energia elétrica (80% dela proveniente da queima de combustíveis fósseis) e assim contribuir para o “conserto” do clima do planeta. Os adeptos da hora do planeta, no entanto, parecem não se dar conta dos sacrifícios a serem impostos à humanidade para que as metas de redução de emissões de gases estufa propostas pelos acordos climáticos sejam atingidas. As tecnologias e facilidades proporcionadas pela eletricidade e pelos combustíveis fósseis aos cidadãos de países industrializados parecem tão triviais que sequer paramos para pensar no significado de sua existência ou inexistência. É justamente essa ignorância com relação ao papel da tecnologia em nossas vidas que a Hora do Planeta celebra: ela nos ensina que a renúncia a todas as nossas comodidades é fácil e até mesmo divertido, principalmente sabendo que este pequeno sacrifício é de curta duração e muito simples de ser corrigido caso algo não corra bem no escuro. Mas será tão fácil e divertida a vida sob a severa restrição às emissões de gases estufa proposta por ONGs como o WWF? Tentemos imaginar nossas vidas não somente sem uma hora de luz elétrica por ano, mas sem qualquer tecnologia movida a eletricidade ou combustíveis fósseis – o que inclui não só a iluminação, mas também a refrigeração, o transporte, a produção de alimentos e medicamentos e a circulação de informações. Que tal renunciarmos de uma vez a todas as nossas comodidades e retornarmos à Idade Média, quando as atividades humanas não “ofereciam riscos” ao clima? Quem acredita na necessidade de cortar as emissões de gases estufa para “salvar o planeta” simplesmente ou não se dá conta do faraônico desastre humano que isso provocaria ou pouco se importa com ele. De fato, a importância da Hora do Planeta é simbólica, mas não do combate às mudanças climáticas: ela representa um símbolo da renúncia ao progresso tecnológico em nome da mentira do aquecimento global, da celebração da miséria espiritual e material, da aceitação inquestionada de ideais anti-humanos, do triunfo da ignorância, da barbárie e da desrazão sobre a razão.