

XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

BIOMONITORAMENTO DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS NA AVALIAÇÃO AMBIENTAL DA REPRESA BILLINGS, SP

Silva, Cleber Vinicius Vitorio ⁽¹⁾; **Abreu, Luiz Alberto Santos** ⁽²⁾; **Fraga, Alexandre** ⁽³⁾; **Matarazzo, Agatha** ⁽⁴⁾; **Peixoto, Diego Rafael dos Santos** ⁽⁵⁾; **Lopes, Ana Lea Duarte** ⁽⁶⁾; **Assunção, Ramon Ferreira** ⁽⁷⁾; **Novaes, Anna Beatriz da Costa** ⁽⁸⁾

(1) Engenheiro Florestal, Mestre em Ciências Ambientais e Florestais, Helium Corporation Engenharia, Seropédica – RJ. Email: cleber.vitorio@heliumverde.com.br; (2) Graduando em Ciências Biológicas, Observatório Urbano/UERJ/UN-Habitat, Rua São Francisco Xavier, 524, RJ, luizabreu.uerj@gmail.com; (3) Arquiteto, Engenheiro Ambiental, Instituto ECODAN. Email: fraga@danarquitectura.com.br; (4) Bióloga, especialista em Gestão Ambiental, Instituto ECODAN; (5) Graduando em Ciências Biológicas, Observatório Urbano/UERJ/UN-Habitat, Rua São Francisco Xavier, 524, RJ; (6) Graduando em Ciências Biológicas, Observatório Urbano/UERJ/UN-Habitat, Rua São Francisco Xavier, 524, RJ; (7) Graduando em Zootecnia, Helium Corporation Engenharia, Seropédica – RJ; (8) Graduando em Zootecnia, Helium Corporation Engenharia, Seropédica – RJ.

Eixo Temático: Saúde, Segurança e Meio Ambiente

RESUMO – A represa Billings é um dos maiores e mais importantes reservatórios de água da Região Metropolitana de São Paulo. O ecossistema da represa Billings está continuamente exposto a uma grande gama de compostos xenobióticos que geram grandes passivos, no entanto existem pessoas que utilizam a represa no intuito da subsistência e geração de renda.

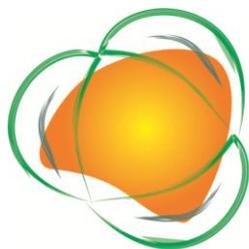
Neste contexto foram levantadas amostras da guilda de macroinvertebrados bentônicos e foram coletadas amostras da água e do sedimento, para averiguação de parâmetros abióticos, também inferiu-se a estatística não paramétrica multivariada sobre os resultados das amostras coletadas. Para os pontos amostrais, também foram feitas categorização dos níveis BMWP através da guilda bentônica amostrada.

Palavras Chave: bioindicador, bentos, recursos hídricos

ABSTRACT – The dam Billings is one of the largest and most important water reservoirs of the Metropolitan Region of São Paulo. The ecosystem of the Billings dam is continuously exposed to a wide range of xenobiotic compounds that generate large liabilities, however there are people who use the dam for the purpose of subsistence and income generation.

In this context we were raised samples of benthic macroinvertebrate guilds and were collected samples of water and sediment, for investigation of abiotic parameters, also inferred to multivariate nonparametric statistics on the results of the samples. For the sampling points were also made categorization of BMWP levels by sampled benthic guild.

Key words: bioindicator, benthos, water resources



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Introdução

Os ecossistemas aquáticos têm sido alterados em distintas grandezas, independentemente da cultura e âmbito social, em razão das atividades antrópicas, em especial a agricultura, e a destinação incorreta de resíduos domésticos e urbanos. O estudo da comunidade de macroinvertebrados bentônicos demonstrou sua função como bioindicadores da qualidade ambiental no ecossistema aquático da represa Billings, localizada no estado de São Paulo. Seu estudo deve consistir-se em fundamentos ecológicos (utilizando a abordagem ecossistêmica holística), eficiente e de baixo custo (levando-se em conta as limitações financeiras do local e para pesquisas científicas) e rápido (as amostras devem ser processadas rapidamente).

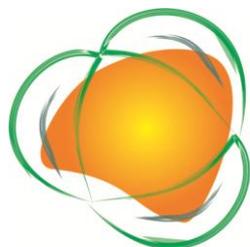
A represa Billings é um dos maiores e mais importantes reservatórios de água da Região Metropolitana de São Paulo. A oeste faz limite com a bacia hidrográfica da Guarapiranga e, ao sul, com a serra do Mar. Seus principais rios e córregos formadores são o rio Grande ou Jurubatuba. O ecossistema da represa Billings está continuamente exposto a uma grande gama de compostos xenobióticos que geram grandes passivos, no entanto existem pessoas que utilizam a represa no intuito da subsistência e geração de renda.

Neste contexto foram levantadas amostras da guilda de macroinvertebrados bentônicos e foram coletadas amostras da água e do sedimento, para averiguação de parâmetros abióticos, também inferiu-se a estatística não paramétrica multivariada sobre os resultados das amostras coletadas. Para os pontos amostrais, também foram feitas categorização dos níveis BMWP através da guilda bentônica amostrada.

Material e Métodos

Durante o período compreendido entre 15/02/2016 à 20/02/2016, foram realizadas coletas de amostra de sedimentos e água, em dois trechos do Rio Guandu, sendo um a montante e outro a jusante, sendo em cada trecho três coletas distantes entre si 350m o primeiro ponto foi escolhido aleatoriamente, sendo inferido na coordenada 23^o50'28.47"S 46^o37'40.54" O, o Segundo ponto foi inferido na coordenada 23^o50'26.72"S 46^o37'45.69 O, o terceiro ponto foi inferido na coordenada 23^o50'25.62"S 46^o37'49.89"O. O sedimento foi coletado no mês de fevereiro de 2016, com um amostrador do tipo Van Veen com uma área de 400 cm². Após o peneiramento, 500 g deste sedimento foi acondicionado em sacos plásticos e fixado em formol a 4% e transportado para o laboratório de mapeamento ambiental da UFRRJ-Seropédica- RJ, onde foi lavado em água corrente, com peneira de malha de 150 mm e 200 mm.

Os parâmetros analisados no sedimento e na água seguiram a metodologia ABNT NBR ISO/IEC 17025: 2005-Inmetro, para os metais pesados utilizou-se a MA-070-L2. Para Nitrogênio total (NT), Digestão *4500C e 4500F. Para fosfato, MA-031-L2. Para Carbono orgânico total (CO), MA-026-L2 e matéria orgânica total (MO) o Método Titrimétrico de Walkley-Black, para análise estatística destes parâmetros, fez-se uso da PCA (análise dos principais componentes), com o objetivo de



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

compreender suas relações, bem como as portas de entrada no sistema. Para tal objetivo, foi feita uma matriz de correlação, para uma significância de 80 % entre os dados, com o objetivo de filtrar dados menos importantes e confeccionar análises PCA mais limpas e de fácil compreensão. Para que os dados fossem considerados representativos fez-se uso da equação $d = (2/10)^{0,5}$ (LEGENDRE e LEGENDRE, 1983) que possui funcionalidade para verificar os scores das variáveis, sendo referencial para avaliar se sua relação é significativa.

Os metais analisados foram Potássio, Sódio, Cádmio, Chumbo, Cobre, Zinco, Mercúrio, Cromo, Níquel, Ferro, Manganês, Urânio, usou-se a relação CETESB/05 de qualidade para metais no sedimento, uma vez que a resolução CONAMA 357/05 não oferece limites de segurança para metais no sedimento de origem límnica.

A biota analisada estava presente no sedimento coletado, sendo fixadas com formalina a 80% e acondicionadas em isopor para serem analisadas em laboratório. Em laboratório, para a análise dos macroinvertebrados, as amostras foram lavadas cuidadosamente em peneiras de 300 μm . O sedimento foi triado sob microscópio estereoscópico, e os organismos encontrados foram separados e conservados em álcool a 70%. Também foram utilizadas as Classes de qualidade da água (BMWP), significado dos valores do BMWP (ALBA-TERCEDOR, 1996) e a similaridade de Jaccard ($J\alpha\beta = a + b + c$) para os macroinvertebrados coletados.

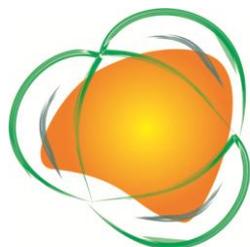
Tabela 3. Na avaliação da qualidade biológica da fauna, através da macrofauna bentônica, utilizou-se a pontuação designada às diferentes famílias de macroinvertebrados aquáticos para obtenção do BMWP (Biological Monitoring Work Party).

FAMÍLIAS	PONTUAÇÃO
Chloroperlidae	10
Libellulidae, Gomphidae	8
Atyidae, coenagrionidae, Trichodactylidae	6
Simullidae, Hydraenidae, Planariidae	5
Dolichopodidae, Tabanidae, Dixidae	4
Vellidae, Gerridae, Corixidae, Hidrophilidae, Notonectidae, Naucoridae, Hidrometridae, Gyrinidae	3
Thaumaleidae, Chironomidae, Culicidae, Stratiomyidae	2
Oligochaeta (Todas as classes)	1

Fonte: ALBA – TERCEDOR (1996), adaptado pelo autor.

Tabela 2. Classes de qualidade, significado dos valores do BMWP (ALBA-TERCEDOR, 1996), e cores para serem utilizadas nas representações cartográficas.

CLASSE	QUALIDADE	VALOR	SIGNIFICADO	COR
--------	-----------	-------	-------------	-----



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

I	BOA	>150 101-120	Águas muito limpas Águas não contaminadas ou não alteradas de modo sensível	AZUL
II	ACEITÁVEL	61-100	São evidentes alguns efeitos de contaminação	VERDE
III	DUVIDOSA	36-60	Águas contaminadas	AMARELO
IV	CRÍTICA	16-35	Águas muito contaminadas	LARANJA
V	MUITO CRÍTICA	<15	Águas fortemente contaminadas	VERMELHO

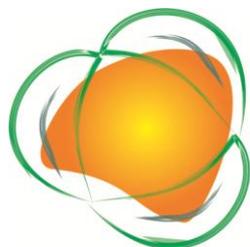
Fonte: ALBA – TERCEDOR (1996), adaptado pelo autor.

Resultados e Discussão

Para o compartimento água, as áreas 1 e 2 apresentaram os maiores valores de contaminação moderada para compostos nitrogenados e fosfatados (tabela 3), a área 3 foi a que apresentou valores mais salutáveis, tendo base a resolução CONAMA 357/2005.

Tabela 3. Resultados de análises da água.

Parâmetro/ponto	P01-A	P01-B	P01-C	P02-A	P02-B	P02-C	P03-A	P03-B	P03-C
Temperatura	22	21,5	23,5	24,4	22	23	23,1	24,2	23,5
pH	6	6	6	6	6,2	6,3	6	6	6
Amônia não ionizável (mg/L)	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25
Nitrito (mg/L)	0,15	0,15	0,15	0,4	0,4	0,4	0,05	0,05	0,05
Nitrato (mg/L)	0,07	0,07	0,07	0,09	0,08	0,09	0,05	0,05	0,05
Nitrogênio Total	0,2	0,2	0,2	1,7	1,5	1,7	0,5	0,5	0,5
Alcalinidade em Carbonatos (mg/L)	179	180	180	177	177	176	190	187	188
Dureza Total (mg/L)	280	280	280	271	272	272	259	259	262
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5	5,2	5,2	5,4	5	5,3	5,5	5	5
Gás Carbônico Dissolvido (mg/L)	186	186	187	160	162	162	175	176	174
Fosfato (mg/L)	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,08	0,06	0,06	0,06
Fósforo Total (mg/L)	0,204	0,204	0,208	0,21	0,213	0,213	0,114	0,115	0,113
Ferro Dissolvido (mg/L)	0,33	0,33	0,33	0,4	0,4	0,4	0,05	0,05	0,05



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Cloro Residual Total (mg/L)	0	0,01	0,01	0	0,01	0,01	0	0	0
Turbidez	34	35	35	30	32	30	33	33	33

Para o sedimento analisado, as áreas 1 e 2 apresentaram valores mais altos para compostos oriundos de insumos agrícolas destacando-se os valores de fosfato, potássio e sódio.

A área 2 apresentou os valores mais altos para compostos oriundo do despejo ilegal de esgoto, destacando-se NT (335,5 mg/Kg), MO (82060 mg/Kg) e COT (64830 mg/Kg) a relação C/N foi de 1,93 e os níveis de sódio e potássio, 26,67 mg/Kg e 23,44 mg/Kg, respectivamente, provavelmente em razão do esgoto doméstico que é reconhecidamente salino (ANA, 2006). A área 3 apresentou os valores mais baixos para todos os parâmetros mensurados, exceto fosfato (3,67 mg/Kg) que apesar de baixo ficou acima dos valores encontrados na área 2. A razão dos baixos valores pode esta no fato desta área estar em uma área de anecúmeno.

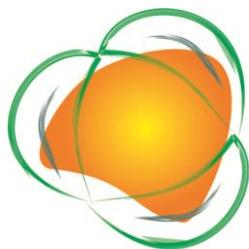
Tabela 4. Resultados de análises do sedimento.

Parâmetros/Ponto	P01-A	P01-B	P01-C	P02-A	P02-B	P02-C	P03-A	P03-B	P03-C
Fosfato (mg/Kg)	3,5	3,5	3,5	4,8	4,8	4,8	3,57	3,57	3,57
Nitrogênio total (mg/Kg)	333,2	333,13	331,2	335,1	335,23	335,5	243,1	244	244,2
COT	53700	53650	53640	64810	64820	64830	48290	48270	48290
MO	67270	67270	67270	86060	86060	86060	69520	69520	69520
Sódio (mg/Kg)	30,11	29,41	28	24,88	26,67	26,52	5,1	5,1	5,1
Potássio (mg/Kg)	22,43	22,43	22,43	23,42	23,43	23,44	14,3	14,3	14,3
C/N	1,61	1,61	1,62	1,93	1,93	1,93	1,99	1,98	1,98

Tabela 5. Resultados de análises de metais pesados. Legenda: nd-não detectado; <ld- no limite mínimo de detecção, mas sem mensuração certa.

Metais/Área	P01-A	P01-B	P01-C	P02-A	P02-B	P02-C	P03-A	P03-B	P03-C
Cd (ug/g)	0,001	nd	nd	nd	<Ld	nd	nd	nd	nd
Fe (ug/g)	11508,9	11600,1	10456,78	11456,8	10609,99	11456,34	10789,11	10678,89	11345,65
Cu (ug/g)	36,23	20,33	20,5	29,12	10,23	17,89	16,66	18,45	11,45
Mn (ug/g)	340,12	444,12	346,11	123,45	90,34	113,45	167,11	145,4	80,34
Pb (ug/g)	13	6,5	5	9	2,4	4,3	6,6	6,4	6,2
Zn (ug/g)	40	36	33	30	27	28	22	15	8
Ni (ug/g)	8,90	14,00	11,00	12,00	11,00	10,00	8,00	5,34	6,00
Cr (ug/g)	22	23,4	22,76	11,7	15,98	15,79	11	7	9
Hg (ug/g)	<ld	nd	<ld	nd	<ld	nd	<ld	nd	nd

A área 1 foi a que apresentou maiores valores gerais para concentração de



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

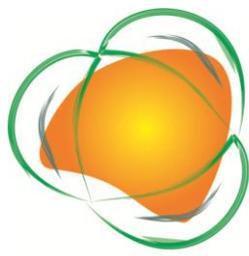
metais pesados no sedimento, este fato pode estar associado a fontes de contaminação externa de origem atmosférica, como o tráfego de veículos automotores, fábricas de tecidos que existem na região, que utilizam os metais como fixadores de cor e também ao despejo de esgoto e vários pontos de despejos ilegais no efluente. Destacam-se os metais chumbo (17 ug/g) e zinco (40,0 ug/g) além da presença de mercúrio (<ld), chumbo esteve próximo no limite CETESB/05 (17 ug/g) e zinco próximo (60 mg/Kg), todos os demais metais estiveram abaixo do limite CETESB. As áreas 1, 2 e 3 apresentaram valores altos para o metal manganês, sua porta de entrada no ambiente está associada com áreas agrícolas, através de culturas agrícolas, principalmente, espinafre, feijão verde, vegetais verde escuros (ANA, 2006). Os valores para ferro foram constantes em todas as áreas, o que indica que sua entrada é natural e oriunda do assoreamento constante das margens do rio, Cádmio foi detectado e mensurado na área 1 (0,001 ug/g).

Para o bentos analisado, os táxons mais abundantes foram Chironomidae e Narapididae, ambos sinantrópicos e reflexo da degradação ambiental, todavia as amostras também apresentaram riqueza significativa para a assembleia de Odonata e uma guilda predadora de Hemiptera heteroptera também diversa.

Tabela 6. Resultados de análises da guilda de macroinvertebrados bentônicos.

Família	Gênero	Espécie	P01-A	P01-B	P01-C	P02-A	P02-B	P02-C	P03-A	P03-B	P03-C
Elmidae	<i>Heterelmis</i>		1	1	0	0	0	1	0	0	0
Elmidae	<i>Neoelmis</i>		0	0	0	0	0	1	0	0	1
Chironomidae			18	12	8	21	1	12	1	10	6
Tipulidae	<i>Tipula</i>		0	1	0	0	0	0	0	0	1
Gerridae	<i>Gerris</i>		12	34	8	0	11	0	0	0	0
Mesovellidae	<i>Mesovelia</i>		1	1	2	0	0	0	0	0	0
Nepidae	<i>Hydrometra</i>		1	0	0	0	0	0	1	0	1
Vellidae			1	1	0	0	0	0	0	0	0
Belostomatidae	<i>Belostoma</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calopterygidae			0	0	3	0	0	2	2	3	1
Aeshinidae	<i>Coryphaeschna</i>		0	0	0	0	0	1	1	0	2
Libellulidae	<i>Erythrodiplax</i>	<i>Erythrodiplax fusca</i>	2	1	0	0	0	0	0	2	1
Libellulidae	<i>Erythrodiplax</i>	<i>Erythrodiplax funerea</i>	1	0	0	2	0	0	2	1	4
Gomphidae			1	0	0	0	0	0	0	0	0
Caenidae			0	1	0	0	0	1	0	0	0
Narapididae			18	22	3	4	11	23	5	9	11
Ampullariidae	<i>Pomacea</i>		2	1	1	0	0	0	1	2	0

A PCA nos fornece uma visão holística das variáveis ambientais. No estudo integrado das variáveis analisadas (figura 1 e figura 2).



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

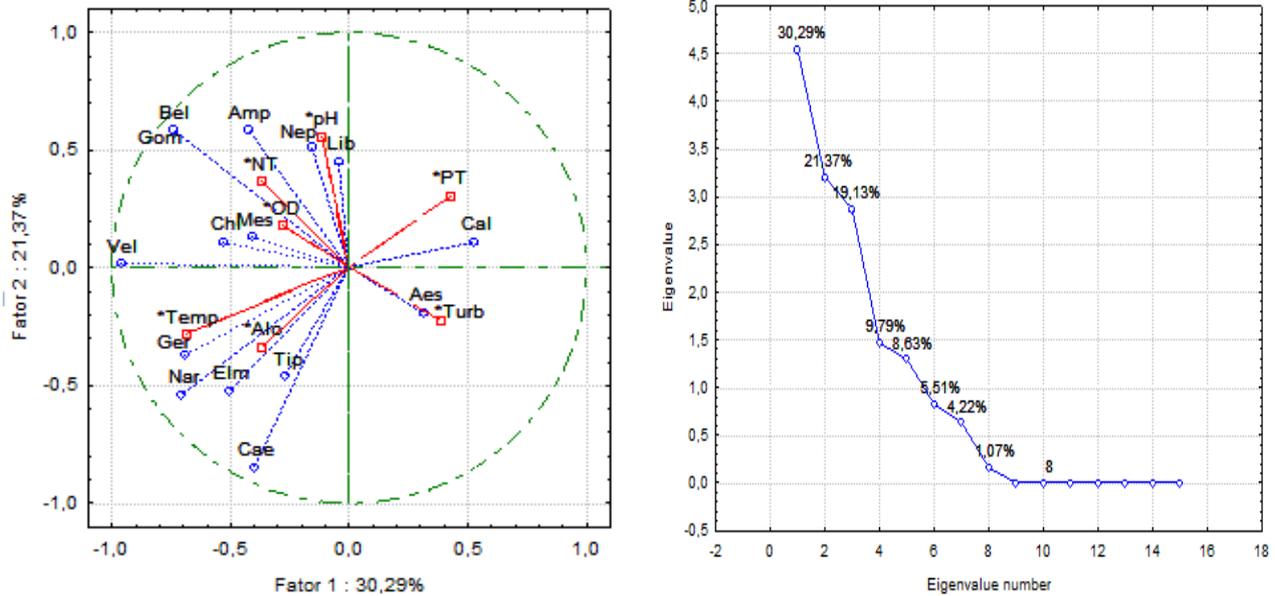


Figura 1. Diagrama de ordenação de análise dos componentes principais a respeito do compartimento água e os macroinvertebrados bentônicos.

Legenda: Azul- Variáveis ativas & Vermelho Variáveis Suplementares

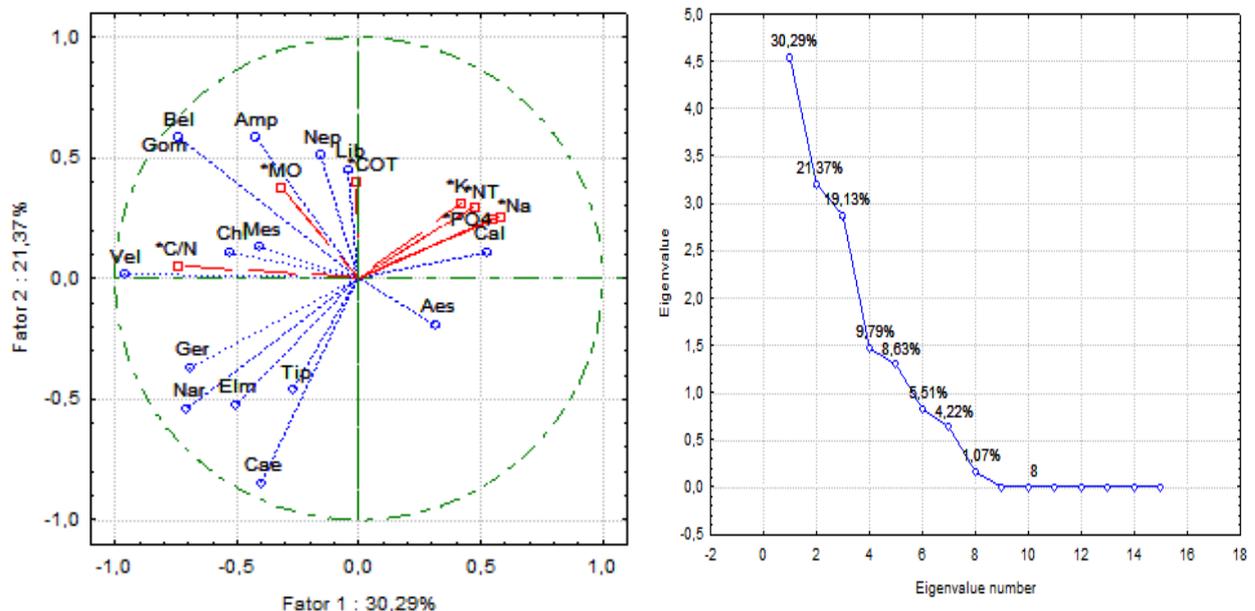
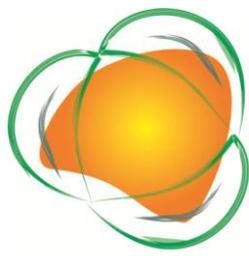


Figura 2. Diagrama de ordenação de análise dos componentes principais a respeito do compartimento sedimento e os macroinvertebrados bentônicos. Legenda: Azul- Variáveis ativas & Vermelho Variáveis Suplementares

Conforme prediz na literatura, as áreas mais preservadas foram aquelas que



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

apresentaram maior riqueza principalmente de Odonata, num contexto geral, todas as áreas apresentaram resultados razoáveis, todavia a área 3 foi aquela cujos resultados foram os mais expressivos, onde existe uma relação diretamente proporcional que indica quanto menor a degradação ambiental maior será a riqueza de espécies e por conseguinte maior será a resiliência ambiental.

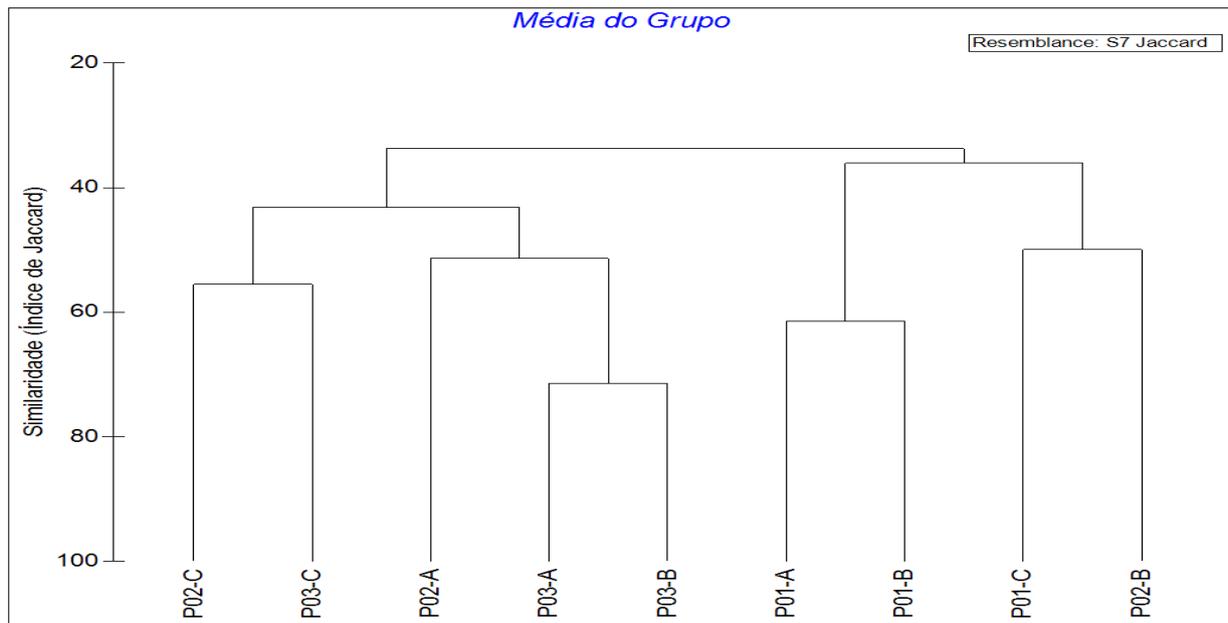
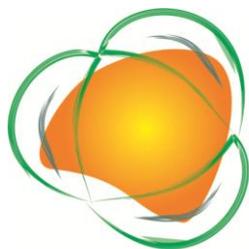


Figura 3. Similaridade de Jaccard para as áreas amostrais, em face à riqueza de bentos.

A similaridade de Jaccard demonstrou que as áreas mais similares foram as áreas 2 e 3, a área 1 foi aquela que apresentou resultados mais distintos das demais áreas, tal diferença pode ser observada na distribuição das espécies no espaço, conforme está expresso no dendrograma da figura 3.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

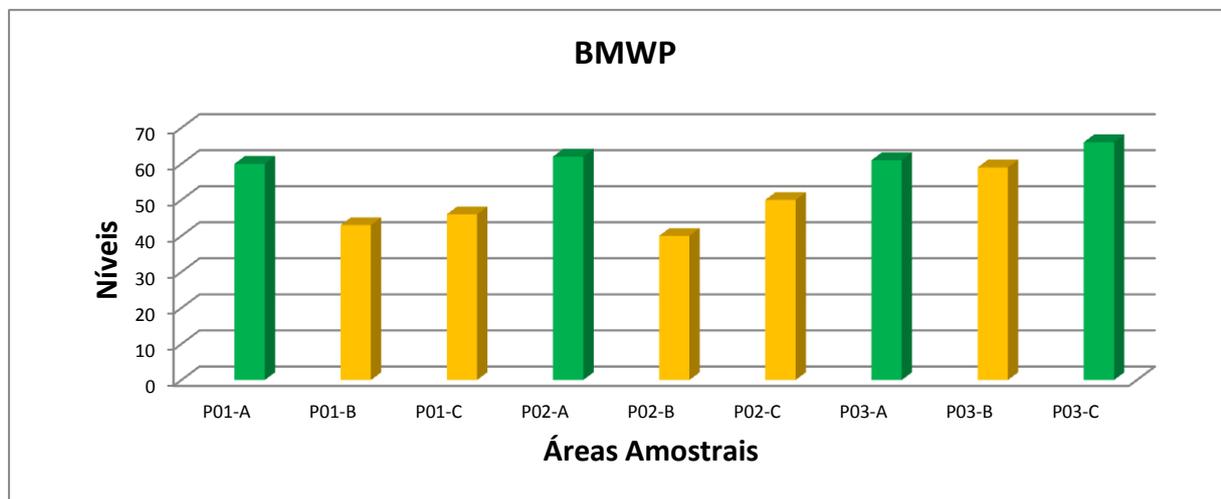


Figura 4. Análise BMWP.

Legenda: Amarelo: águas duvidosas (contaminadas); Verde: águas aceitáveis (Níveis moderados de contaminação).

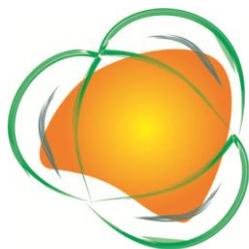
Os níveis BMWP indicaram que a represa Billings exibiu níveis moderados de contaminação, donde em determinadas áreas pode ser visto águas com níveis considerados satisfatórios, ao menos cada área apresentou no mínimo uma área satisfatória, destaques para a área 3 que apresentou dois níveis satisfatórios.

Conclusão

O ecossistema da represa Billings foi caracterizado como um ambiente com níveis consideráveis de perturbação e impacto, todavia é evidente que o mesmo exibe níveis de resiliências, elasticidade e estabilidade ecossistemológica, vide que foram encontrados táxons de macroinvertebrados bentônicos que são reflexos da boa qualidade ambiental, principalmente para a ordem Odonata.

Também deve ser levado em consideração que foram encontrados parâmetros abióticos no limite de aceitação da resolução CONAMA 357/2005 e CETESB/05. Com isso deve ser executadas boas práticas para conservação da represa, ações que devem partir de órgão públicos como os comitês de bacias, ONGS e Universidades e instituições privadas, como empresas e usuários da represa.

Ainda para realizar a síntese da qualidade ambiental e das comunidades humanas que dependem da represa, seria interessante a promoção da aquicultura nos pontos em que as águas exibiram taxas de contaminação baixas, com isso a ictiofauna autóctone não teria o impacto antrópico da pesca e ainda do ponto de vista social o bom uso da represa maximizaria a geração de novos empregos e da sustentabilidade ambiental.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Referências

ALBA-TERCEDOR, J. 1996. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. IV Simposio del Agua em Andaluza(SIAGA), Almeria, v. 2, p. 203-213.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – www.cetesb.sp.gov.br. Acesso em: 11 mai. 2016.

CETESB, São Paulo. (2005). Relatório de qualidade das águas subterrâneas no Estado de São Paulo 2001 – 2003 – São Paulo: CETESB, 2005.

CALLISTO, M.; ESTEVES, F. A.; GONÇALVES, J.F JR; FONSECA, J. J. L. (1998b). Benthic macroinvertebrates as indicators of the ecological fragility of small rivers (“iguarapés”) in a bauxite mining region of Brazilian Amazonia. Amazoniana. v. 15, n. 1/2, p. 1-9.

SILVA, C. V. V.; CARVALHO, L. O.; SILVA, W. S.; TAVARES, R.; FRANCISCO, C. F. Composição da Macrofauna Bentônica na Avaliação da Qualidade do ecossistema Aquático do Rio Guandu - RJ. In: X Congresso Nacional do Meio Ambiente, 2013, Poços de Caldas. Anais do X Congresso Nacional do Meio Ambiente, 2013.

SILVA, C. V. V.; TAVARES R.; FRANCISCO, C. F. Macrofauna Bentônica Na Avaliação Do Impacto antropogênico De Cinco Nascentes Em Área Indígena Pataxó, Porto Seguro - BA. In: IX Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas degradadas, 2012, Rio de Janeiro. Anais do IX Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas degradadas, 2012.