



XI Simposio de Recursos Hídricos do Nordeste
27 a 30 de novembro de 2012 - João Pessoa - PB



POLITÉCNICA USP



Recuperação de córregos urbanos: A importância da gestão participativa.

Juliana Caroline de Alencar da Silva
Monica Ferreira do Amaral Porto

Universidade de São Paulo, Escola Politécnica
Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária.

Contato: juliana.caroline.silva@usp.br

Recuperação de córregos urbanos:A importância da gestão participativa.

RESUMO:

1 INTRODUÇÃO

2 ÁREA DE ESTUDO

3 MATERIAIS E MÉTODOS

4 RESULTADOS

5 CONCLUSÃO

Recuperação de córregos urbanos:A importância da gestão participativa.

1 INTRODUÇÃO

Com a consolidação do saneamento em algumas bacias em núcleos urbanos, um novo desafio surge, o da recuperação dos corpos d' água presentes nelas...

...mas o que a princípio parecia ser uma consequência do processo, na realidade se mostra uma tarefa muito mais complexa.

Muito se diz a respeito da despoluição dos corpos d' água através da eliminação da carga pontual...

...mas o que se observa na prática é que mesmo diante do controle das cargas pontuais os corpos d' água continuam poluídos diante da não observância da existência da carga difusa.

Recuperação de córregos urbanos:A importância da gestão participativa.

1 INTRODUÇÃO

Com a consolidação do saneamento em algumas bacias em núcleos urbanos, um novo desafio surge, o da recuperação dos corpos d' água presentes nelas...

...mas o que a princípio parecia ser uma consequência do processo, na realidade se mostra uma tarefa muito mais complexa.

Muito se diz a respeito da despoluição dos corpos d' água através da eliminação da carga pontual...

...mas o que se observa na prática é que mesmo diante do controle das cargas pontuais os corpos d' água continuam poluídos diante da não observância da existência da carga difusa.

Recuperação de córregos urbanos:A importância da gestão participativa.

1 INTRODUÇÃO

Com a consolidação do saneamento em algumas bacias em núcleos urbanos, um novo desafio surge, o da recuperação dos corpos d' água presentes nelas...

...mas o que a principio parecia ser uma consequência do processo, na realidade se mostra uma tarefa muito mais complexa.

Muito se diz a respeito da despoluição dos corpos d' água através da eliminação da carga pontual...

...mas o que se observa na prática é que mesmo diante do controle das cargas pontuais os corpos d' água continuam poluídos diante da não observância da existência da carga difusa.

Recuperação de córregos urbanos: A importância da gestão participativa.

1 INTRODUÇÃO

Com a consolidação do saneamento em algumas bacias em núcleos urbanos, um novo desafio surge, o da recuperação dos corpos d' água presentes nelas...

...mas o que a princípio parecia ser uma consequência do processo, na realidade se mostra uma tarefa muito mais complexa.

Muito se diz a respeito da despoluição dos corpos d' água através da eliminação da carga pontual...

...mas o que se observa na prática é que mesmo diante do controle das cargas pontuais os corpos d' água continuam poluídos diante da não observância da existência da carga difusa.

Recuperação de córregos urbanos: A importância da gestão participativa.

1 INTRODUÇÃO

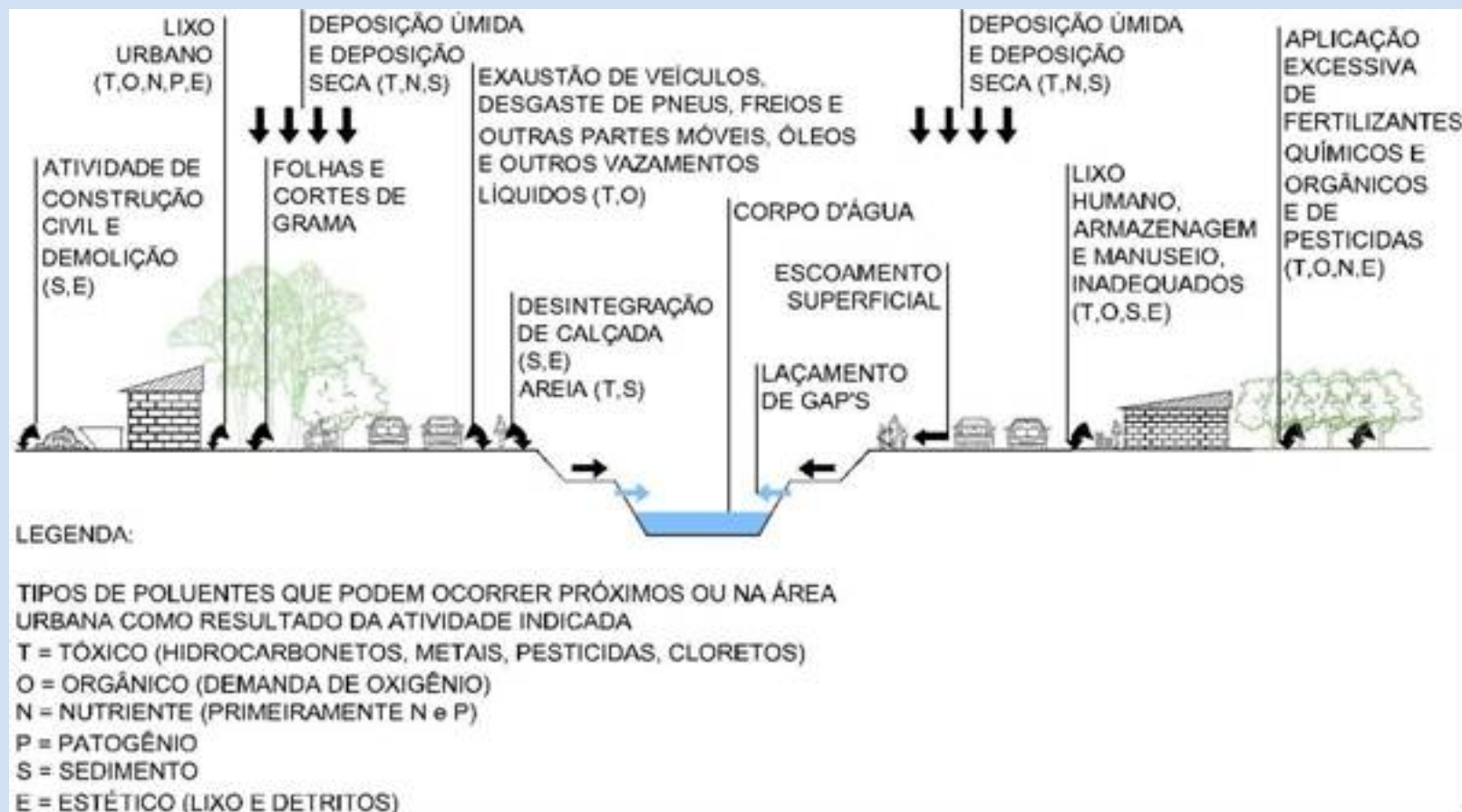


Ilustração 2 – Fontes de Poluição no Meio Urbano. Fonte: Adaptado de WALESH (1989).

Recuperação de córregos urbanos:A importância da gestão participativa.

1 INTRODUÇÃO: PROGRAMA “CÓRREGO LIMPO”

Diferencial:

✓ Atua na otimização dos sistemas de esgotamento sanitário:

Resultado: vazões coletadas sejam em sua totalidade destinadas ao tratamento.

Resumo das fases do programa "Córrego Limpo"					
Fase	Período	Número de Córregos despoluídos	População Beneficiada (valor aproximado)	Esgotos retirados dos córregos (valor aproximado)	Investimento (valor aproximado)
Primeira Etapa	março/2007 a março/2009	42	800.000 hab	500Litros	140 milhões
Segunda Etapa	março/2009 a Abril/2010	58	840.000 hab	550Litros	300 milhões
Terceira Etapa	Abril/2010 a Dezembro/2012	50	700.000 hab	700Litros	750 milhões
Total		150	2340000 hab	1750Litros	1,190 bilhões

Tabela 1 – Resumo das fases do programa “Córrego Limpo”. Fonte: Elaborado pela autora a partir de informações cedidas pelo programa “Córrego Limpo”.

Recuperação de córregos urbanos:A importância da gestão participativa.

1 INTRODUÇÃO

O programa “Córrego Limpo” enfrenta um grande desafio no seu propósito de despoluição, uma vez que mesmo livres da carga pontual, tais corpos ainda estão sobre influência da carga difusa.

A notória melhoria na qualidade dos corpos d' água pertencentes ao programa é ainda mais efetiva nas bacias onde há aplicação da gestão integrada, que prevê o envolvimento da população no processo.

Tais ferramentas de gestão são integrantes das conhecidas BMP's (*Best Management Practices*), que resultam na redução do potencial poluidor da bacia, tornando mais efetivo o processo de despoluição.

Recuperação de córregos urbanos:A importância da gestão participativa.

1 INTRODUÇÃO

O programa “Córrego Limpo” enfrenta um grande desafio no seu propósito de despoluição, uma vez que mesmo livres da carga pontual, tais corpos ainda estão sobre influência da carga difusa.

A notória melhoria na qualidade dos corpos d' água pertencentes ao programa é ainda mais efetiva nas bacias onde há aplicação da gestão integrada, que prevê o envolvimento da população no processo.

Tais ferramentas de gestão são integrantes das conhecidas BMP's (*Best Management Practices*), que resultam na redução do potencial poluidor da bacia, tornando mais efetivo o processo de despoluição.

Recuperação de córregos urbanos:A importância da gestão participativa.

1 INTRODUÇÃO

O programa “Córrego Limpo” enfrenta um grande desafio no seu propósito de despoluição, uma vez que mesmo livres da carga pontual, tais corpos ainda estão sobre influência da carga difusa.

A notória melhoria na qualidade dos corpos d' água pertencentes ao programa é ainda mais efetiva nas bacias onde há aplicação da gestão integrada, que prevê o envolvimento da população no processo.

Tais ferramentas de gestão são integrantes das conhecidas BMP's (*Best Management Practices*), que resultam na redução do potencial poluidor da bacia, tornando mais efetivo o processo de despoluição.

Recuperação de córregos urbanos:A importância da gestão participativa.

1 INTRODUÇÃO

Consolidação do processo de recuperação:

O programa córrego limpo realiza a capacitação de técnicos que atuam em algumas bacias do programa, a fim de tornar efetivas as ações de recuperação do programa.

Tal capacitação é feita através da implementação de estratégias de governança colaborativa inicialmente nas bacias de cinco córregos do programa:

- ✓Córrego Cruzeiro do Sul
- ✓Córrego Charles Gaulle
- ✓Córrego Cipoaba
- ✓Córrego Itupu
- ✓Córrego Ibiraporã que é objeto deste estudo. (CÓRREGO LIMPO, s/d).

Recuperação de córregos urbanos: A importância da gestão participativa.

2 ESTUDO DE CASO

Seleção de bacias com características semelhantes:

- ✓ Nascente do córrego do Sapé; e
- ✓ Córrego Ibiraporã.

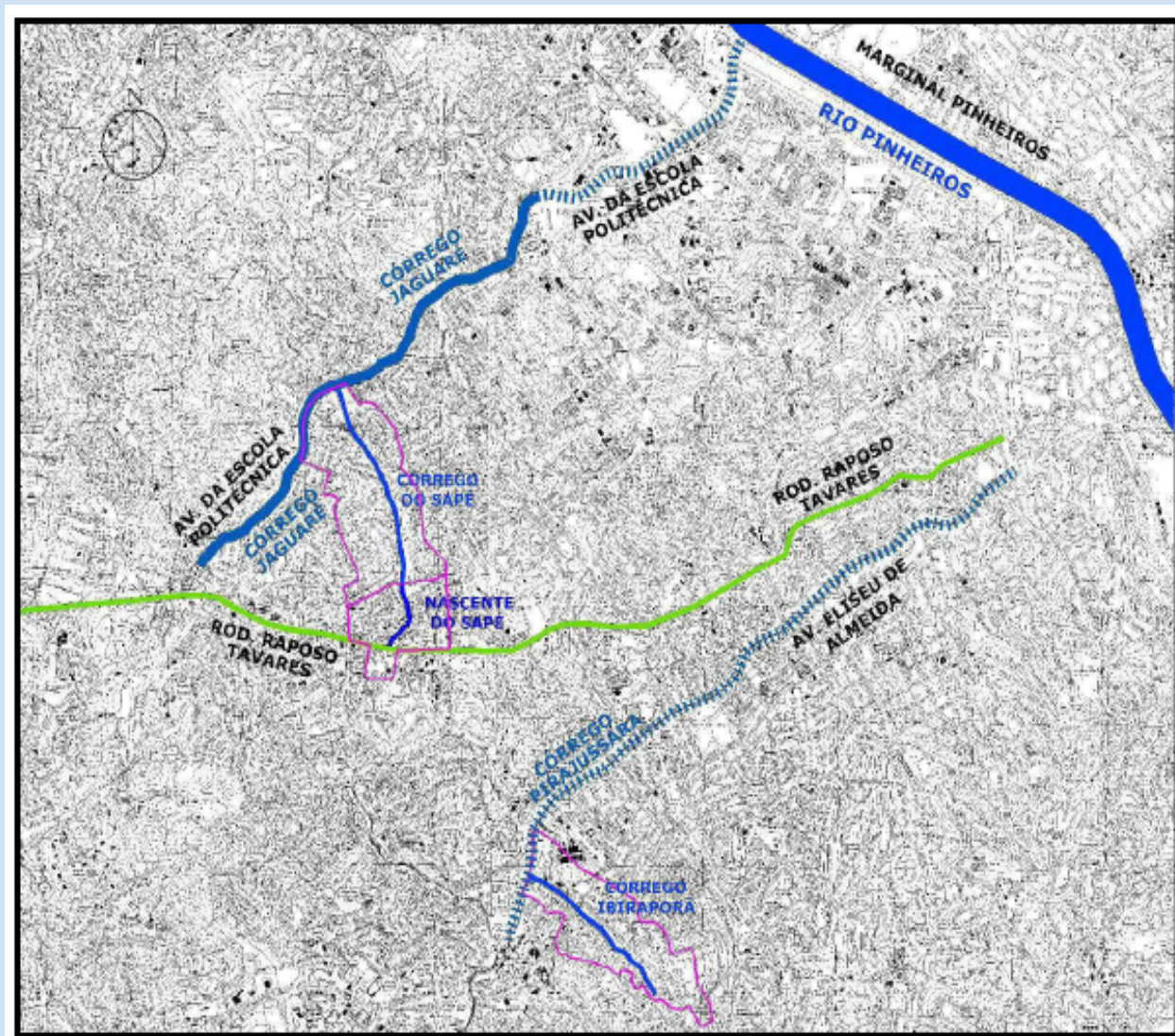


Ilustração 3 - Córrego do Sapé e córrego Ibiraporã– Localização e acesso.

Recuperação de córregos urbanos: A importância da gestão participativa.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

DBO: Para a avaliação da influência da implantação da gestão participativa na bacia do córrego Ibiraporã foi realizada a análise comparativa do histórico de monitoramento da DBO dos dois córregos.

Teste T: Através da serie histórica de $DBO_{5,20}$ monitorada mensalmente pela SABESP nos dois córregos do programa, objeto do estudo, foi possível comparar a diferença entre a DBO obtida antes e depois das intervenções e obter o grau de significância desta diferença nos respectivos processos de recuperação através do Teste T.

Unidade de Carga (UC): Além disso, foi realizada a quantificação da produção de carga difusa, através do método da **Unidade de Carga (UC)** em cada uma das bacias, a fim de avaliar o potencial poluidor de cada uma delas.

Recuperação de córregos urbanos: A importância da gestão participativa.

4 RESULTADOS: DBO

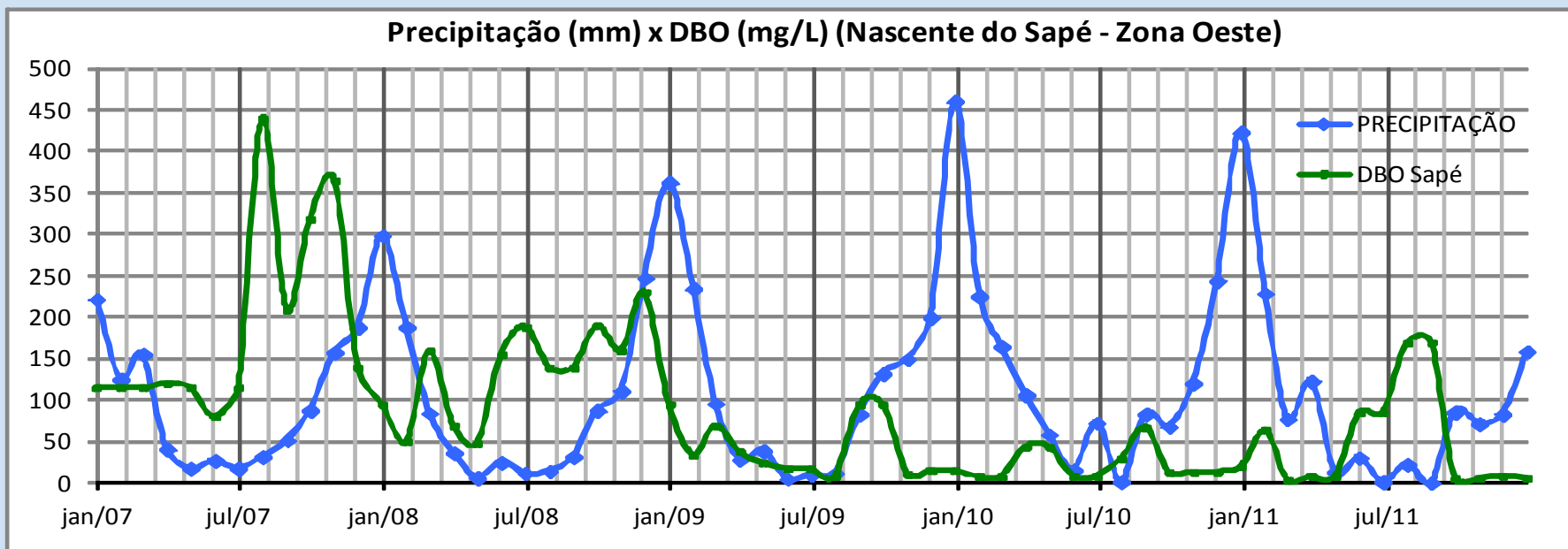


Ilustração 4a: Relação entre a Precipitação (mm) e a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) na Nascente do Sapé no período 01/01/2007 a 01/01/2012. Fonte: Córrego Limpo (s/d) e SAISP (2012).

Recuperação de córregos urbanos: A importância da gestão participativa.

4 RESULTADOS: DBO



Ilustração 4b: Nascente do Sapé: Pós Intervenções do Programa.

Recuperação de córregos urbanos: A importância da gestão participativa.

4 RESULTADOS: DBO



Ilustração 4b: Nascente do Sapé: Pós Intervenções do Programa.

Recuperação de córregos urbanos: A importância da gestão participativa.

4 RESULTADOS: DBO

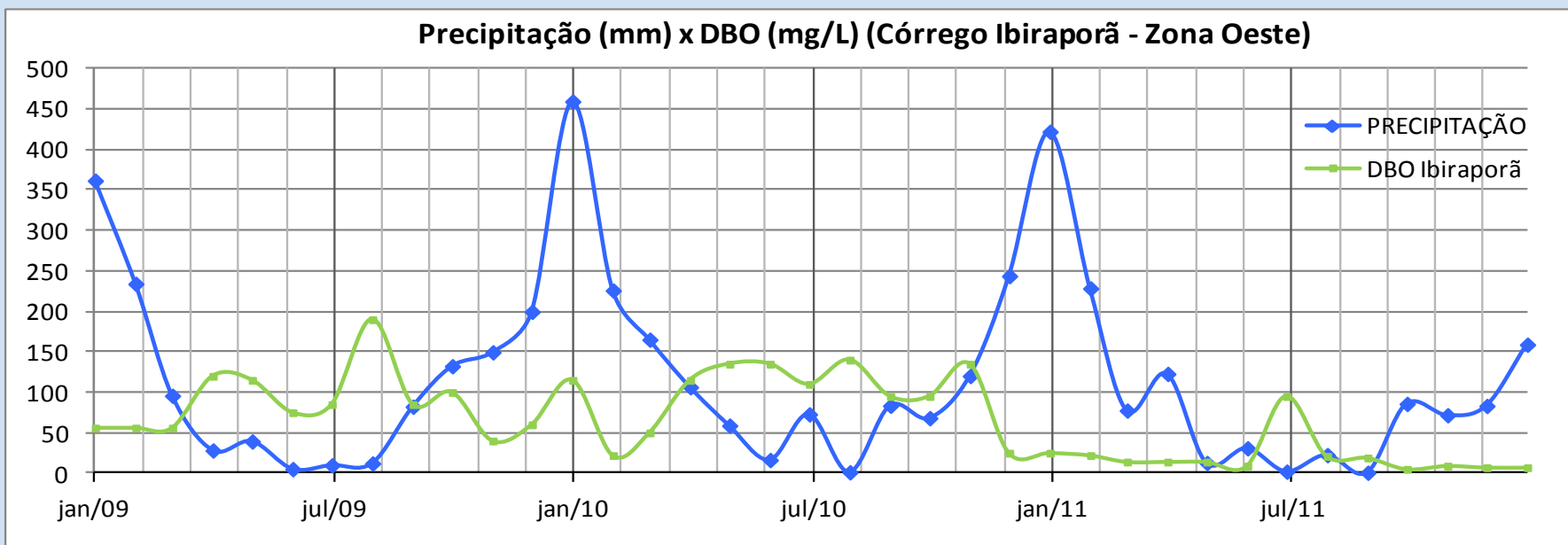


Ilustração 5a: Relação entre a Precipitação (mm) e a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) no Córrego Ibiraporã no período 01/01/2007 a 01/01/2012.

Fonte: Córrego Limpo (s/d) e SAISP (2012)

Recuperação de córregos urbanos: A importância da gestão participativa.

4 RESULTADOS: DBO



Ilustração 5b: Ibiraporã: Pós Intervenções do Programa.

Recuperação de córregos urbanos: A importância da gestão participativa.

4 RESULTADOS: DBO



Ilustração 5b: Ibiraporã: Pós Intervenções do Programa.

Recuperação de córregos urbanos:A importância da gestão participativa.

4 RESULTADOS: DBO

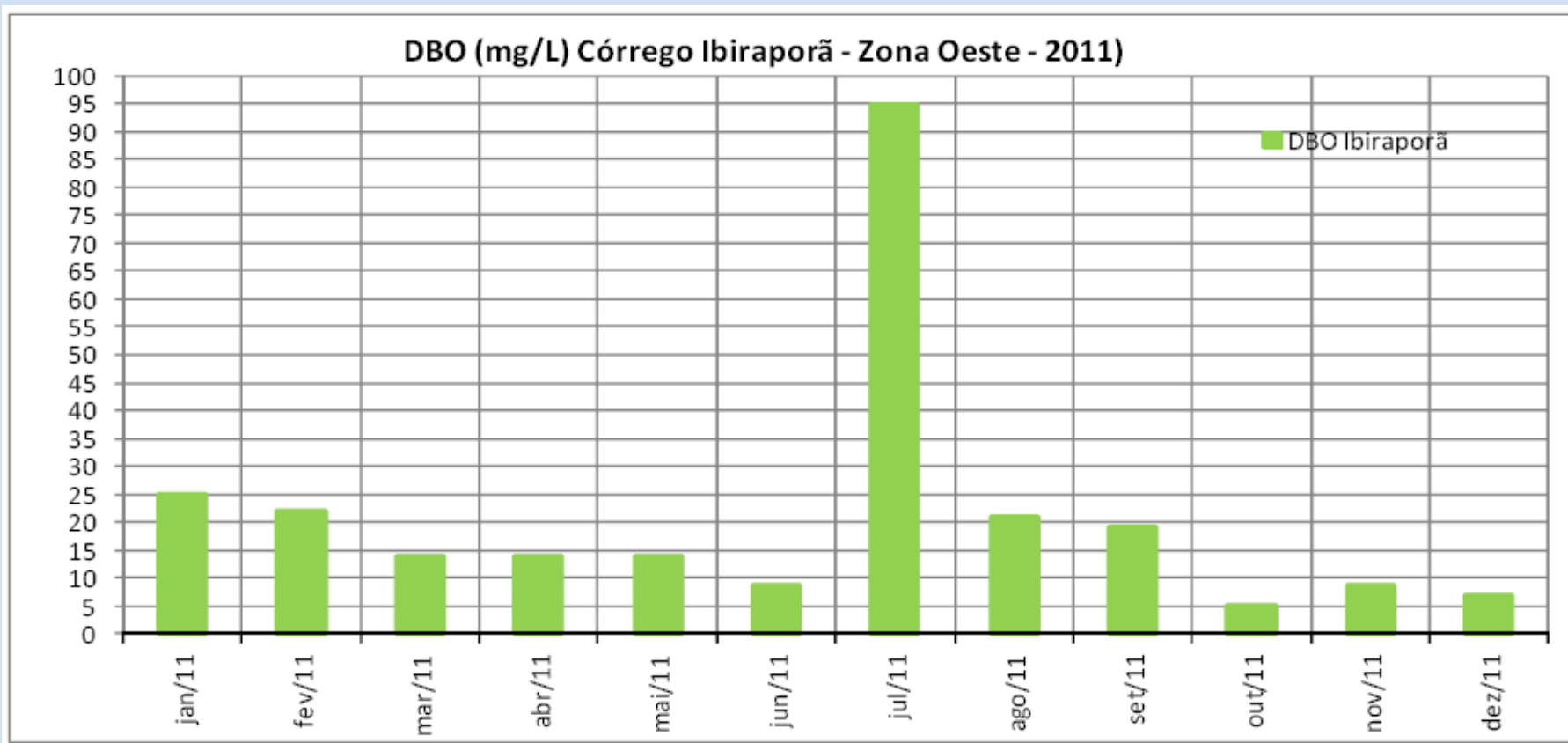


Ilustração 7: DBO do Córrego Ibiraporã em 2011.

Recuperação de córregos urbanos: A importância da gestão participativa.

4 RESULTADOS: DBO

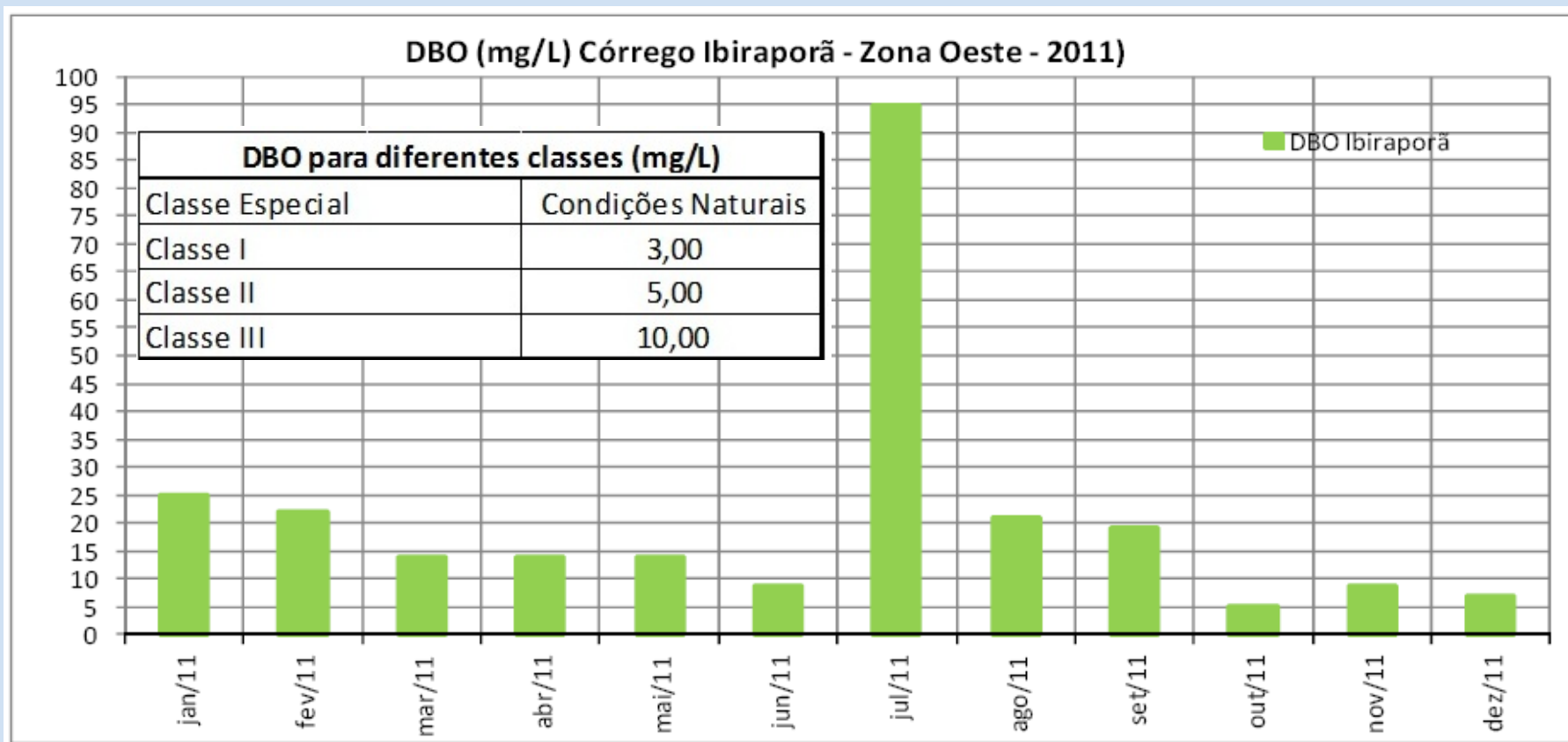


Ilustração 7: DBO do Córrego Ibiraporã em 2011. e Tabela 7: DBO para diferentes classes de corpos d' água de água doce (Adaptado da CONAMA 357, 2005).

Recuperação de córregos urbanos:A importância da gestão participativa.

4 RESULTADOS

Córrego Ibiraporã												
Antes (2009)	56	56	56	120	115	75	85	190	85	100	40	60
Depois (2011)	25	22	14	14	14	9	95	21	19	5	9	7
Diferença	31	34	42	106	101	66	-10	169	66	95	31	53
Nascente do Sapé												
Antes (2008)	95	50	160	70	48	155	189	140	140	190	160	230
Depois (2010)	15	8	8	44	44	9	9	30	68	14	14	14
Diferença	80	42	152	26	4	146	180	110	72	176	146	216

Tabela 8 - $DBO_{5, 20}$ no período anterior às intervenções do programa e após a conclusão das intervenções do programa para os córregos Ibiraporã e Nascente do Sapé.

Recuperação de córregos urbanos:A importância da gestão participativa.

4 RESULTADOS: TESTE T

Adotando como hipótese:

H_0 = as intervenções não surtiram efeito sobre a DBO, temos a hipótese sendo rejeitada em ambos os casos pelo teste T paramétrico

Aplicando o teste T (Paramétrico) para duas populações amostrais pareadas, para um T crítico de *Student* de 1,833 (ZAR,1996), para o nível de significância 0,05 e grau de liberdade 23, obtivemos:

Para o Córrego Ibiraporã o $t = 4,819$ e para a Nascente do Sapé o $t = 5,778$.

Recuperação de córregos urbanos:A importância da gestão participativa.

4 RESULTADOS: UNIDADE DE CARGA

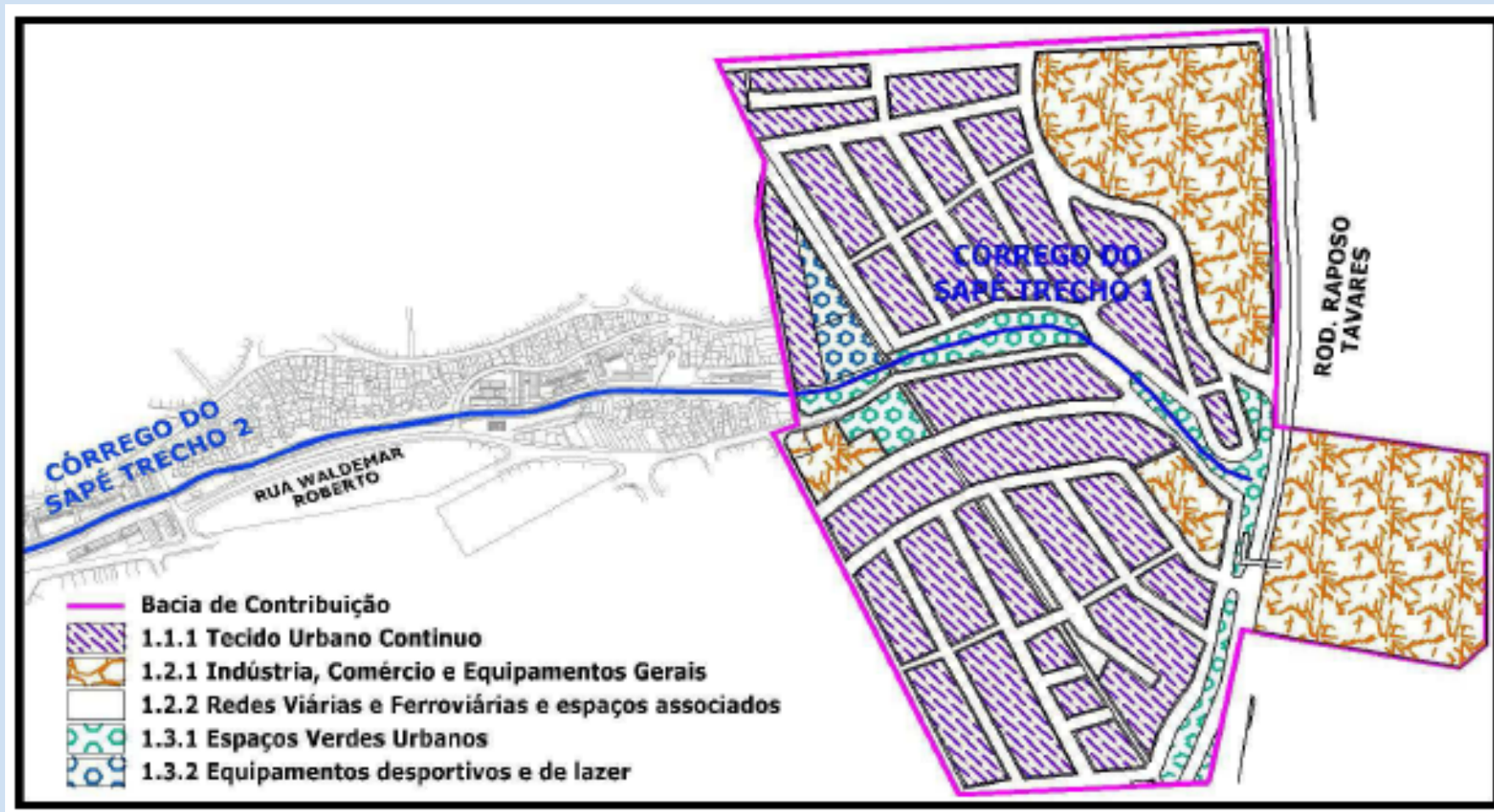


Ilustração 8 - Distribuição na bacia da Nascente do Sapé das classes de uso do solo do Corine Land Cover (CLC).

Recuperação de córregos urbanos:A importância da gestão participativa.

4 RESULTADOS: UNIDADE DE CARGA

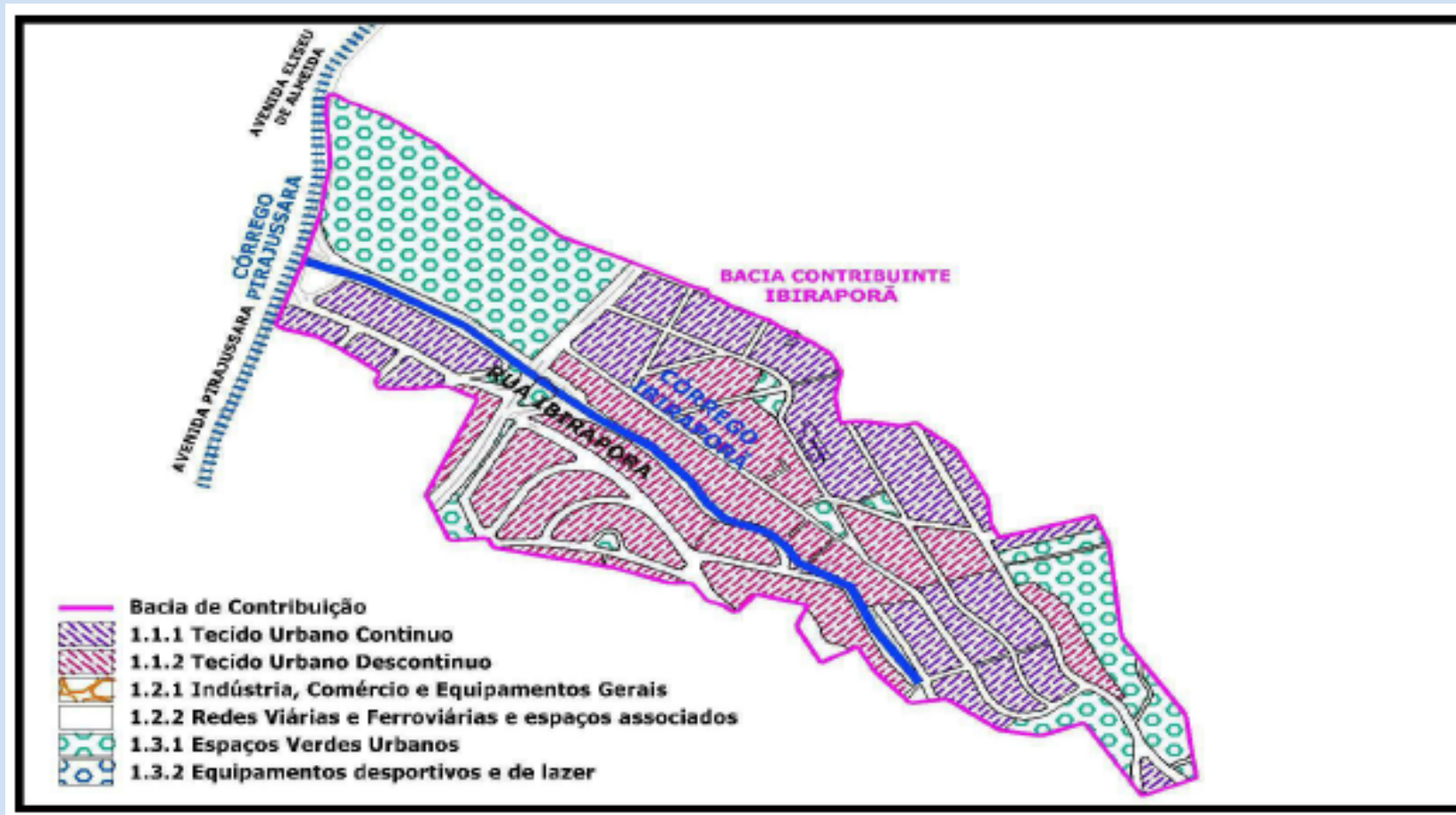


Ilustração 9 - Distribuição na bacia do Córrego Ibiraporã das classes de uso do solo do *Corine Land Cover (CLC)*.

Recuperação de córregos urbanos: A importância da gestão participativa.

4 RESULTADOS: UNIDADE DE CARGA

Produção das Classes de Uso do Solo para Bacia da Nascente do Sapé					
Classe	Área (Km ²)	N total (Kg/Km ² /dia)	P total (Kg/Km ² /dia)	Ss Total (Kg/Km ² /dia)	Carga Total Gerada (Kg)
Tecido Urbano Contínuo	0,1269	0,1616	0,0043	6,3433	6,5092
Industria, Comercio e Equipamentos Gerais	0,0904	0,1090	0,0029	4,2795	4,3915
Redes Viárias e Ferroviárias e espaços associados	0,3471	0,3050	0,0081	11,9718	12,2850
Espaços Verdes Urbanos	0,0251	0,0091	0,0002	0,3554	0,3647
Equipamentos desportivos e de lazer	0,0047	0,0022	0,0001	0,0859	0,0881
Total	0,5942	0,5870	0,0157	23,0359	23,6386

Produção das Classes de Uso do Solo para Bacia do Córrego Ibiraporã					
Classe	Área (Km ²)	N total (Kg/Km ² /dia)	P total (Kg/Km ² /dia)	Ss Total (Kg/Km ² /dia)	Carga Total Gerada (Kg)
Tecido Urbano Contínuo	0,1505	0,1917	0,0051	7,5254	7,7222
Tecido Urbano Descontínuo	0,1812	0,1935	0,0052	7,5945	7,7932
Redes Viárias e Ferroviárias e espaços associados	0,6656	0,5849	0,0156	22,9567	23,5572
Espaços Verdes Urbanos	0,0586	0,0212	0,0006	0,8309	0,8526
Equipamentos desportivos e de lazer	0,1115	0,0518	0,0014	2,0349	2,0882
Total	1,1675	1,0432	0,0278	40,9423	42,0134

Tabela 9 - Produção de carga difusa para as diferentes parcelas de classe de uso do solo na bacia da Nascente do Sapé, calculada pelo método da Unidade de Carga. E Tabela 10 - Produção de carga difusa para as diferentes parcelas de classe de uso do solo na bacia do Córrego Ibiraporã, calculada pelo método da Unidade de Carga.

Recuperação de córregos urbanos: A importância da gestão participativa.

4 RESULTADOS: UNIDADE DE CARGA

As produções de carga difusa das bacias são próximas:

- ✓ 39,782 Kg/km²/dia na Nascente do Sapé; e
- ✓ 35,986 Kg/km²/dia no Córrego Ibiraporã.

Portanto o grande diferencial na consolidação da despoluição dos seus córregos pode ser atribuída como resultado do programa de governança colaborativa implantado no Córrego Ibiraporã.

Recuperação de córregos urbanos:A importância da gestão participativa.

5 CONCLUSÃO

- ✓ Monitoramento através da DBO;
- ✓ Importância dos córregos do programa córrego limpo para estudos relativos à carga difusa;
- ✓ Complexidade no processo de recuperação de corpos d' água em áreas urbanas; e
- ✓ Governança colaborativa;
- ✓ O problema do controle de carga difusa.

Recuperação de córregos urbanos:A importância da gestão participativa.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANCO, S. M. Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária, São Paulo, 3 ed., CETESB/ASCETESB, 1986 - 616p.

BRAGA, Benedito et al. Introdução à engenharia ambiental. São Paulo: Pince Hall, 2002. 73p.

CHECCI, G.; MUNAFÒ, M.; BAIOTTO, F.; ANDREANI, P.; MANCINI, L. Estimating river pollution from diffuse sources in the Viterbo province using the potential non-point pollution index. *Annali dell' Istituto Superiore di Sanità*, Roma, v. 43, n. 3, p. 295 a 301 – 2007.

CONAMA 357 de 17 de Março de 2005 – Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2005.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE ASSENTAMENTOS HUMANOS - HABITAT II, 2, 1996, Istambul. Relatório nacional brasileiro. Brasília, 1996.

CORTES, R.; PINTO, P.; FERREIRA, M. T.; MOREIRA, I.– Qualidade biológica dos ecossistemas fluviais. MOREIRA, I., FERREIRA, M.T. CORTES, R. M. V., PINTO, P. & ALMEIDA, P.R. (EDITORES) - Ecossistemas Aquáticos e Ribeirinhos. Instituto da Água, Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente, Lisboa, 2002.

Histórico de precipitação para Zona Oeste no período de janeiro de 2007 a março de 2012 – SAISP – Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo - FCTH – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica.

LARENTIS, D. G. Modelagem Matemática da Qualidade da Água em Grandes Bacias: Sistema Taquari – Antas– RS. Dissertação de Mestrado. UFRGS. Instituto de Pesquisas Hidráulicas - IPH, 2004.

LIMA, L.C.T.M. Simulação da Qualidade da Água em uma Bacia Hidrográfica: Aplicação a Bacia do rio Curu (CE). Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

Manual de procedimentos e técnicas laboratoriais, voltado para análise de águas e esgotos sanitários e industriais. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária Laboratório de Saneamento “Profº Lucas Nogueira Garcez” – 2004.

MORENO, P.; FRANÇA, J.S.; FERREIRA, W.R.; PAZ, A.D.; MONTEIRO, I. & CALLISTO, M. *Use of the beast model for biomonitoring water quality in a Neotropical basin. Hydrobiologia* – 2009 - 225 a 250p.

Recuperação de córregos urbanos:A importância da gestão participativa.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MUNAFÒ, M et al., River pollution from non-point sources : a new simplified method of assessment. Journal of Environmental Management, 2005 Volume 77 – 90-99p.

NOVOTNY, Vladimir; OLEM, Harvey - Water quality: Prevention, identification and management of diffuse pollution – New York: Van Nostrand Reinhold, 1994.

NOVOTNY, Vladimir, Water quality: Diffuse pollution and watershed management – 2ª Edição – New York: J. Wiley, 2003.

PORTO, Mônica F. Aspectos qualitativos do escoamento superficial em áreas urbanas. TUCCI, C. E. M; PORTO, Rubem La Laina; BARROS, Mário T. de Barros (Org.). Drenagem Urbana. In.: Porto Alegre: ABRH e Editora da UFRGS, 1995 - 387-414p.

PORTO, Mônica F. Sistema de gestão da qualidade das águas: Uma proposta para o caso brasileiro – Escola politécnica da Universidade de São Paulo, 2002 – 130-135p.

Programa Córrego Limpo – Disponível em: <<http://www.corregolimpo.com.br>> Acesso em 18/02/2011.

SABESP, 2010 - “Prestação de Serviços Técnicos Especializados para Capacitação dos Técnicos para Implementação das Estratégias de Governança Colaborativa” - Diretoria Metropolitana da SABESP - São Paulo, maio de 2010.

STEINKE, V.A. - Identificação de áreas úmidas prioritárias para conservação da biodiversidade na Bacia da Lagoa Mirim (Brasil - Uruguai) : subsídio para gestão transfronteiriça – 2007 - Dissertação de mestrado - Disponível em: http://vsites.unb.br/ib/ecl/docentes/saito/Tese_Dout_Valdir_A_Steinke.pdf.

TOMAZ, Plínio. Livro: Poluição Difusa - Editora Navegar - São Paulo - 1ª Edição – Publicação: 2006. Cap. 3.

Zar, J. H. – *Biostatistical Analysis* (3 rd Ed). New Jersey: Prentice Hall, 1996 - 662p.