

# Implantação de planilha de controle para coleta de dados de qualidade de água de córregos na região Norte de São Paulo

*Implementation of control scheme for water quality data collection of streams in the North region of São Paulo city*

- **Data de entrada:**  
19/07/2017
- **Data de aprovação:**  
19/03/2018

Fabio Richard Flausino\* | Amarilis Lucia Casteli Figueiredo Gallardo

DOI: <https://doi.org/10.4322/dae.2019.034>

## Resumo

Este trabalho visa apresentar a implantação de planilha de controle para coleta de dados de qualidade de água de córregos da região norte da cidade de São Paulo, como Mandaqui, Charles D’Gaulle e Elisa Maria. Implementando essa ação, as tomadas de decisões tornam-se imediatas à comunicação dos problemas relatados nas planilhas de controle e contribuem efetivamente para que a manutenção e a limpeza dos córregos sejam realizadas com maior qualidade. Todas as fichas de coleta devem ser preenchidas conforme os dados solicitados, e devem ser anexadas fotos dos locais visitados e encaminhadas ao responsável do programa Córrego Limpo, para providências imediatas.

**Palavras-chave:** Córrego. Poluição. DBO. Programa Córrego Limpo.

## Abstract

*This work presents the implementation of a control sheet in the process of collecting streams from the north of the city of São Paulo, such as Mandaqui, Charles D’Gaulle and Elisa Maria. By implementing this action, the decision making becomes immediate to the communication of the problems reported in the control worksheets and contributes effectively to the maintenance and cleaning of the streams is performed with higher quality. All the collection forms must be filled in according to the requested data, as well as the photos must be taken and sent to the person responsible for the Córrego Limpo program, for immediate action.*

**Keywords:** Stream. Pollution, BOD.

**Fabio Richard Flausino** – Mestrando em Gestão Ambiental e Sustentabilidade pela Universidade Nove de Julho (Uninove). Engenheiro Ambiental pela Universidade de Santo Amaro (Unisa). Tecnólogo em Mecânica pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo (Fatec). Técnico em Sistemas de Saneamento na Sabesp.

**Amarilis Lucia Casteli Figueiredo Gallardo** – Pós-doutora em Ciências Ambientais pela School of Environmental Sciences da University of East Anglia. Professora Doutora do Programa de Mestrado Profissional em Administração - Gestão Ambiental e Sustentabilidade e do Programa de Mestrado em Cidades Inteligentes e Sustentáveis na Universidade Nove de Julho (Uninove). Professora Doutora do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP).

\***Endereço para correspondência:** Rua Alberto Andalo, 208, São Paulo - SP. E-mail: [fflausino@sabesp.com.br](mailto:fflausino@sabesp.com.br)

## 1 INTRODUÇÃO

A ocupação desordenada e irregular do solo, principalmente nas margens dos córregos (Júnior, Neves, Ruiz, Gallardo, Cortês & Cerantola, 2014), na consolidação da urbanização na cidade de São Paulo, vem causando a deterioração da qualidade dos recursos hídricos (Jacobi, Fracalanza & Sanchez, 2015).

A ocupação das encostas e fundos de vale, devido aos inúmeros problemas sociais (Maricato, 2003), acarreta descartes irregulares em corpos d'água urbanos, que dificultam a despoluição e manutenção dos córregos.

As bacias hidrográficas são as unidades físicas para o planejamento, execução e gestão das ações de drenagem e esgotamento sanitário nas áreas urbanas (Silva & Porto, 2003). Integram, juntamente com o abastecimento de água e a coleta e destinação final de resíduos sólidos, o amplo conceito de saneamento ambiental. Nesse sentido, é interesse das administrações públicas o equacionamento integrado dessas demandas sanitárias, por meio de ações coordenadas para a obtenção de resultados efetivos e perceptíveis pela população urbana.

A escassez hídrica, a necessidade de manutenção dos corpos d'água e a inserção da sociedade como atores na mudança de atitude em relação ao meio ambiente (Jacobi, Fracalanza & Sanchez, 2014), vêm fundamentando a necessidade de atitudes proativas para limpeza e manutenção da qualidade dos corpos d'água na cidade de São Paulo.

Nesse contexto de promoção de melhoria da qualidade dos corpos d'água urbanos da cidade de São Paulo, teve início, em 2007, o Programa Córrego Limpo (PCL), como uma parceria entre a Prefeitura da cidade de São Paulo e a Sabesp. Nas primeiras etapas do PCL, realizadas até 2012, foram recuperados 149 córregos dos 300 córregos da cidade de São Paulo (São Paulo, 2014),

O PCL apresenta resultados positivos ao monitoramento da qualidade das águas dos córregos já despoluídos (Sabesp, 2014), e procura sempre a melhoria contínua em seus métodos para atender requisitos da empresa, focando principalmente na atitude socioambiental, buscando o desenvolvimento sustentável (Sabesp, 2014).

A utilização de ferramentas de verificação, como a criação da planilha de controle para determinação de anomalias visualmente perceptíveis no monitoramento da qualidade de água dos córregos, integra a melhoria do processo, ao permitir o registro de problemas para ciência dos responsáveis pela manutenção das redes coletoras de esgoto na bacia dos córregos. O correto preenchimento da planilha de controle possibilita a redução do período em que o córrego fica poluído, pelo envio da planilha aos gestores imediatamente após a coleta de dados, dando celeridade às ações de remediação dos córregos e garantindo o foco da manutenção direcionado ao atendimento do problema relatado no documento.

Este estudo foi concebido para relatar e intensificar a procura pela melhoria contínua do processo de coleta de córregos, visando aperfeiçoar os procedimentos de controle para manutenção da limpeza dos corpos d'água na região Norte da cidade de São Paulo.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Barbieri, Vasconcelos, Andreassi, Vasconcelos (2010), toda inovação sustentável é definida pela introdução de melhorias significativas para empresa que proporcione simultaneamente benefícios na esfera social e ambiental.

Pesquisa realizada em 2011 pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU) da USP propõe que o planejamento urbano das cidades seja feito a partir das suas bacias hidrográficas, aliando a recuperação das águas dos córregos e a rein-

introdução da natureza aos projetos de habitação social. A identificação da poluição e de problemas de assoreamento de cursos d'água auxilia na busca por soluções de melhoria para a área do córrego, como descrito por Alves, Souza, Alcantara (2011).

Conforme (Alvim, 2008), o gerenciamento da bacia hidrográfica é fundamental para monitorar o meio ambiente como um todo. Nesse contexto, a despoluição de córregos torna-se fundamental para a manutenção de um ambiente saudável à vida humana. Destaca-se que a falta dessa gestão integrada das bacias hidrográficas é um dos principais fatores para não se atingir o objetivo de limpeza dos rios urbanos (Anelli, 2015). A despoluição de córregos, a preservação da natureza e, principalmente, a reurbanização de comunidades em áreas ocupadas com serviço de saneamento básico precário encontram-se entre as medidas necessárias para a melhoria da qualidade dos cursos d'água urbanos (Ferreira, 2016). O PCL apresenta resultados positivos no monitoramento da qualidade das águas dos córregos já despoluídos (Sabesp, 2014). Porém, devido às características do parâmetro de controle DBO (demanda bioquímica de oxigênio), que determina o efeito dos impactos causados por despejos industriais e residenciais (Schulz, Molz, Miranda & Pires, 2014), algumas anomalias só eram detectadas 5 (cinco) dias após a coleta, pois a DBO é um teste padrão, realizado a uma temperatura constante e durante um período de incubação também fixo (5 dias). Os maiores aumentos em termos de DBO em um corpo d'água são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica (Derisio, 2012); conseqüentemente, a qualidade das águas ficava comprometida por longo período, gerando reclamações da comunidade. Analisando a inserção de ferramentas de controle interativas pode-se verificar sensível melhoria na qualidade dos corpos d'água per-tinentes ao PCL, ainda mais efetiva nas bacias

onde há aplicação da gestão integrada (Silva, Porto, 2012).

### 3 METODOLOGIA

A implantação da planilha de controle no processo de coleta de água em córregos da região Norte da cidade de São Paulo foi incorporada ao processo como estudo de caso descritivo (Yin, 2015), após a realização de levantamentos de dados, análises históricas e pesquisa em arquivos de dados da Sabesp.

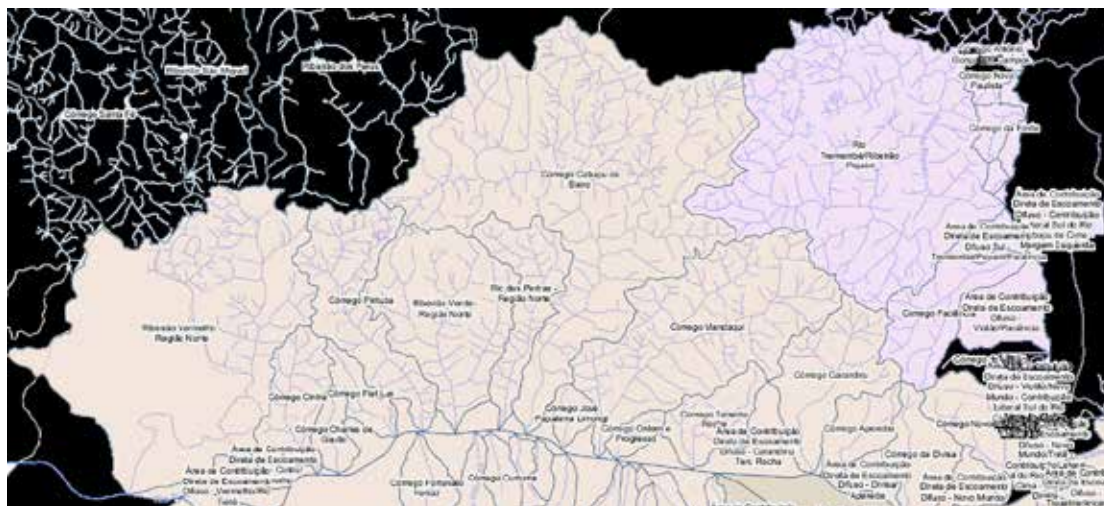
A incorporação da planilha como parte do processo de coleta intensificou a integração entre diversas áreas da empresa (operacional, técnica, manutenção, engenharia, qualidade). Os dados após a coleta foram analisados e disponibilizados para todos os principais envolvidos no processo. As observações realizadas pelos técnicos definiram a estratégia a ser tomada em uma nova etapa do processo. O monitoramento dos córregos do programa é realizado mensalmente por meio de uma coleta da água do córrego para análise da DBO, OD, Ph, Temperatura e DQO, sendo que o parâmetro utilizado para determinar a condição de qualidade é a DBO. O procedimento de coleta é realizado conforme Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (Godoi, 2008), e utilizado pela Sabesp como padrão segundo o Procedimento-Operacional-PO-AG0314-V.1.

### 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO SOBRE RESULTADOS

A prática em questão otimizou a tomada de decisão aproveitando a experiência dos colaboradores com a integração do processo, desde a manutenção das redes coletoras até a divulgação do resultado da DBO, visto o papel dos colaboradores na conservação ambiental do

córrego (Godoi, 2008), fiscalizando as ações degradantes, como descarte irregular de lixo provocado. A satisfação das pessoas com a melhoria de sua qualidade de vida está representa-

da pela despoluição dos córregos e a melhoria da imagem da companhia de saneamento que atende a cidade diante da sociedade (Bevilacqua & Hourneaux, 2015).



**Figura 1** - Mapa de córregos na região Norte de São Paulo

Fonte – SIGNOS – SABESP

Os materiais utilizados para este estudo de caso abrangem referências teóricas da metodologia, informações do processo coletadas em visita aos córregos, fotos e resultados de análises realizadas em laboratórios da Sabesp acreditados pelo INMETRO. A partir desses materiais foi criada a planilha de controle, que contém os seguintes itens:

**Odor:** A presença de odor é bem característica quando existe presença de lançamento de esgotos nos córregos, e sua avaliação é fundamental para detectar previamente potenciais focos de poluição;

**Cor:** Presença de elementos que alterem visivelmente o aspecto da água dos córregos;

**Chuvas:** A ocorrência de chuvas no período imediatamente anterior ou durante momento de coleta é fundamental para a avaliação da qualidade

da água com a contribuição da poluição difusa e de lançamentos das galerias nos córregos.

Registro de imagem, no momento da coleta, do técnico coletando a água, do local exato da coleta e do frasco com a água do córrego em seu devido frasco.

O desenvolvimento da planilha de controle de coleta de dados de qualidade de água nos córregos ocorre por meio da identificação dos requisitos para cada função do processo, que são as saídas de cada etapa do processo relatadas nos requisitos do produto. Os requisitos fornecem as informações das metas que devem ser atingidas em cada etapa do processo, fornecendo à equipe as informações básicas para que sejam identificados os potenciais tipos de falha.


Para assegurar a continuidade e a eficiência da análise é recomendado que a equipe do Programa Córrego Limpo se mantenha estável durante o de-

envolvimento do levantamento de processo de coleta de dados no ato das coletas dos córregos.

Por meio da aplicação da metodologia de controle pela planilha de controle no processo de

coleta de água em córregos na região norte da cidade de São Paulo (Figura 2), é possível detectar possíveis problemas que poderão afetar o meio ambiente, a saúde e a qualidade da água.

**FICHA DE COLETA**



**PROGRAMA CÓRREGO LIMPO**

R. CONSELHEIRO SARAIVA Nº 519 - SANTANA - CEP 02037-021 (TEL. 2971-4068)

<small>responsável pelo coleta</small> Gérson	<small>Nº de amostra</small> 577671
--	--

UNIDADE  
**MNEE**

<small>FICHA</small> 001/12	<small>DATA</small> 05/11/2012
--------------------------------	-----------------------------------

**IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS**

Córrego	Local da Coleta	Hora da Coleta	Odor	Chuva	Cor	Hiperlink Fotos	Outros
BIQUINHA	R. Bicicleta s/nº	09:06	sem cheiro	seco	limpido	<a href="#">13/Biquin</a>	
BIQUINHA PTO2	Av. das Gueixas, s/nº	09:35	sem cheiro	seco	turvo	<a href="#">Biquinha P</a>	
CARAJÁS PTO2	R. Antônio dos Santos Neto, 147	08:37	sem cheiro	seco	turvo	<a href="#">13/Carajás</a>	
DR. MARREY	R. Antônio Domingues de Carvalho, s/nº	10:02	sem cheiro	seco	turvo	<a href="#">DS 01.130</a>	
GABRIEL COVELLI	R. Gabriel Covelli, s/nº x Av. Eng. Caetano Alvares s/nº	10:30	sem cheiro	seco	turvo	<a href="#">DS 01.130</a>	
OURO GROSSO	Av. Eng. Caetano Alvares, s/nº	10:45	sem cheiro	seco	turvo	<a href="#">DS 01.130</a>	
BIQUINHA	R. Bicicleta s/nº	12:18	sem cheiro	seco	turvo	<a href="#">Biquinha</a>	
BIQUINHA PTO2	Av. das Gueixas, s/nº	12:40	sem cheiro	seco	limpido	<a href="#">Biquinha</a>	
CARAJÁS PTO2	R. Antônio dos Santos Neto, 147	13:05	sem cheiro	seco	limpido	<a href="#">13/Carajás</a>	

**PARÂMETROS DE CAMPO**  
 CLASSE DA AMOSTRA (A/R/F/T)  
 DQO

SAMPLES

**INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO:**

**ODOR: SEM CHEIRO / COM CHEIRO / FÉTIDO**

**CHUVA: SIM / SECO**

**COR: LÍMPIDO / TURVO / ESCURO**

**HIPERLINK FOTOS: LINK DAS IMAGENS FEITAS PELOS TÉCNICOS COM DATA E HORA**

Figura 2 – Ficha de coleta padrão  
Fonte – SABESP

O planejamento, o desenvolvimento e o gerenciamento para a solução do problema deram-se por meio do monitoramento da qualidade das águas dos córregos, por meio do ensaio de DBO, obedecendo aos padrões de trabalho já estabelecidos nos programas corporativos da empresa. Utilizou-se o PCL para tratar não apenas da despoluição do córrego (Rodrigues, 2016), mas para aplicar a ferramenta de gestão com ampla visão sistêmica que possibilitasse a tratativa de

todos esses problemas com o objetivo de melhorar o meio ambiente e a qualidade de vida da população. Após implantação do controle, a verificação das ações passou a ser contínua.

Como padrões de trabalho, foram realizadas as seguintes etapas:

- Execução de inspeções em campo com vistoria do sistema de coleta

- Diagnóstico/Varredura (conhecimento crítico) para o diagnóstico operacional da bacia de esgotamento.
- Elaboração da planilha de acompanhamento para subsidiar as tomadas de decisões imediatas (Figura 2).

O estudo de caso em questão representou diversos benefícios, como a experiência dos cola-

boradores com a integração do processo desde a manutenção das redes coletoras até a divulgação do resultado da DBO (Figura 2), dado o papel de responsabilidade atribuído aos colaboradores na conservação ambiental do córrego (Bevilacqua & Hourneaux, 2015). A Figura 3 apresenta os resultados do controle da qualidade da água com o uso da planilha.

CÓRREGO	Data Despoluição	META						
		DBO [mg/L]	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Flor de Maio Pto 1		≤ 30	12	8	15	7	150	5
Água Preta Pto 1		≤ 30	11	8	11	6	7	5
Água da Prata		≤ 30	5	5	5	6	18	10
Alfredo Soncini		≤ 30	12	5	5	14	13	8
Carandaí		≤ 30	38	26	18	12	9	14
Recanto dos Humildes		≤ 30	7	14	5	9	29	0
Tremembé		≤ 30	6	5	8	5	11	9
Vila Aurora		≤ 30	17	42	68	21	10	13
Adão Ferraris		≤ 30	34	50	95	24	18	28
Afl. Pq. Jaraguá		≤ 30	7	10	5	6	12	7
Divisa		≤ 30	9	29	106	8	37	20
Jardimirim		≤ 30	12	7	11	7	9	5
Rua Dora		≤ 30	38	160	95	37	29	21
Ferrão		≤ 30	10	16	12	21	10	16
City Jaraguá		≤ 30	5	7	5	7	5	5
Pq. Itaguaçu		≤ 30	N	N	5	8	5	5
São Bento - Pça. Gal. Fernando V. Pa		≤ 30	N	N	125	15	17	18
s Remédios - Pça. Capitão Mor Bota		≤ 30	N	N	135	10	5	6
angalot - Rua Joaquim de Oliveira Fr		≤ 30	N	N	N	18	54	5
Nº de Córregos Despoluídos			27	27	30	31	31	31
Nº de Córregos Acima da meta			4	6	11	1	5	2
Atendimento a Meta [100 %]			85%	78%	63%	97%	84%	94%

Figura 3 - Controle da DBO  
Fonte: SABESP

## 5 CONCLUSÃO

Este artigo foi produzido com a finalidade de contribuir com informações sobre a implantação da planilha para coleta de dados de qualidade de água nas atividades de monitoramento do Programa Córrego Limpo, que é uma nova ferramenta implementada na busca pela melhoria contínua no processo de coleta de água em córregos.

O trabalho de identificação, constatação e eliminação das fontes poluidoras é de fundamental importância para a tomada de decisões que visam mitigar a poluição nos córregos (Godoi, 2008), reforçando a necessidade de aprimorar as ferramentas de controle desse processo.

Antes da implantação desta ferramenta, o processo de tomada de decisão era reativo à divulgação dos resultados das coletas, e não possuía a devida integração entre corpo técnico de campo e de engenharia para a solução dos problemas (Bevilacqua & Hourneaux, 2015).

Após a implantação desta ferramenta, verificou-se que o resultado das análises de DBO dos córregos (Dora - destacado na figura 2) encontram-se de acordo com o limite estabelecido para definir a condição das águas dos córregos para ser considerado “Córrego Limpo”.

Demonstrou-se com o estudo de caso que as ações de intervenção podem ser tomadas em um tempo menor e, assim, agilizar a contenção dos efeitos do esgoto lançado *in natura* nos córregos. A eficiência na solução do problema está diretamente ligada à cadeia de informações que foi formada por todos os envolvidos no processo por meio do uso da planilha.

A necessidade de despoluição dos córregos em uma cidade com sérios problemas de planejamento urbano, como São Paulo, é evidente e demonstra a dificuldade devido a inúmeras interferências sociais, políticas e técnicas (Rodrigues, 2016). Conclui-se que uma melhor integração

entre as partes envolvidas, proporcionada pelo uso da planilha, é fundamental para que os processos de melhoria sejam eficazes.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, K. S., SOUZA M. A., ALCÂNTARA M.C.T.D. Inovações Tecnológicas na Sensibilização de Moradores - Uma Proposta a Ser Aplicada Para a Preservação do Córrego Caquente, Ouro Preto - Minas Gerais. In: Semana de Ciências e Tecnologia (03) (2011). **Anais...** Ouro Preto, MG, Brasil, pp. 93-97.

ALVIM, A. T. Políticas ambientais e urbanas em áreas. **Cadernos metrópole** (19). 2011. São Paulo, SP, Brasil, pp. 143-164.

ANELLI, R. L. Uma nova cidade para as águas urbanas. **Estudos Avançados USP** (29). 2015. São Paulo, SP, Brasil. p. 05.

BARBIERI, J. C., VASCONCELOS, I. F. G., ANDREASSI, T., VASCONCELOS, F. C. **Inovação e Sustentabilidade: Novos Modelos e Proposições**. ERA (50). 2010. São Paulo, SP, Brasil, pp 146-154

BEVILACQUA, N., HOURNEAUX, F.JR., (2015). **Alinhamento Estratégico: Estudo de Caso da Despoluição da Bacia do Córrego do Mandaqui**. Cleaner Production Towards a Sustainable Transition. São Paulo, SP, Brasil, pp. 01-10.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SABESP). **40 anos de Educação Sanitária e Ambiental no Saneamento**. 2014. São Paulo.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SABESP). **Balanco Consolidado do Programa Córrego Limpo Abril/2013**. 2013

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SABESP). RDPG PNQS IGS Gestão Sócio Ambiental. 2013.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SABESP). . Intranet Sabesp. Obtido em: 23.05.2016. Recuperado em <http://portal.sabesp.com.br>

DERISIO, J. C. **Introdução ao controle de poluição ambiental**. 2012. 4. ed. atual. São Paulo: Oficina de Textos.

FERREIRA, I. A. . Análise do Projeto Parque Linear do Córrego do Bispo. **Revista LABVERDE** (04). 2016. São Paulo, SP, Brasil, pp. 207-225.

GODOI, E. P. **Monitoramento de Água Superficial Densamente Poluída – O Córrego Pirajussara**, São Paulo, SP, Brasil, IPEN - USP, pp. 01-117.

JACOBI, P. . Governança ambiental, participação social e educação para a sustentabilidade. In: Phillipp, A. et al. (eds.). **Gestão da natureza pública e sustentabilidade**. São Paulo, Manole. pp 343-361.

JACOBI, P. R. FRACALANZA, A. P., SANCHEZ, S.S.. Governança da água e inovação na política de recuperação de recursos hídricos na cidade de São Paulo. **Cadernos metrópole** (17). 2015. São Paulo, SP, Brasil, pp. 61-81.

JÚNIOR, S.P.R., NEVES, S.S., RUIZ, M.S., GALHARDO, A. L. C. F., CORTÉS P. L., CERÂNTOLA, A.P. C. Governança colaborativa aplicada à gestão de conflitos socioambientais na despoluição de córregos na cidade de São Paulo. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**. 2014. São Paulo, SP, Brasil, pp. 113-134.

MARICATO, E. Metrópole, legislação e desigualdade. **Revista Estudos Avançados**. 2003. São Paulo, SP, Brasil, v. 17, n. 48, p. 151-164.

RODRIGUES, M.. **Implementando a participação: interações estatais e sócio estatais no Programa Córrego Limpo da Sabesp**. 2016. USP. São Paulo, SP, Brasil, pp 16-17.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE (SMASP). **Caderno de Gestão Ambiental**. 2004. 2ª. ed. São Paulo:

SILVA, M.F.B. **Análise da qualidade das águas do Córrego Fundo Araxá - Minas Gerais**. 2013. Conic Semesp, UNICID. Araxá, MG, Brasil, pp. 1-10

SILVA, R, P., PORTO, M, F, A. **Gestão urbana e gestão das águas: caminhos da integração**. 2003.

SCHULZ, F., MOLZ, C, H., MIRANDA, L. A. S., PIRES, A. C. P. Avaliação Metodológica na Determinação de DBO5 por Respirometria e Luminescência. *In: Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental*, 2014, Porto Alegre, RS, Brasil, pp. 1-7.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos: RiMa, IIE, 2003. São Carlos, SP, Brasil, pp 1-15.

Yin, R.K (2015) *Planejamento e Métodos* (5ª ed.). Porto Alegre: Bookman.