



Compensação ambiental devido à falta de tratamento de esgotos domésticos no município de Campanha (MG)

Environmental compensation due to lack of treatment of domestic wastewater in the municipality of Campanha (MG)

Alexandra Fátima Saraiva Soares^{1(*)}

Alexandre Senna de Araújo²

Nelson Uchoa Alonso Rodrigues³

Nivaldo Caetano da Cunha⁴

Resumo

O tratamento de esgotos domésticos, sem dúvida, é uma questão de enorme relevância para o saneamento de um município, vez que assegura o bem-estar e a saúde pública. No entanto, a ausência desses serviços acarreta em vários impactos negativos à população e ao ecossistema aquático, ocasionando danos que muitas vezes podem ser irreversíveis. No município de Campanha-MG, a concessão dos serviços de esgotamento sanitário à empresa de economia mista ocorreu há mais de uma década. Porém, até a presente data, os esgotos domésticos estão sendo lançados, sem prévio tratamento, nos cursos d'água. Dessa forma, o presente artigo apresenta sugestão de compensação ambiental para o dano ocasionado no ambiente pelos esgotos sanitários não tratados e lançados irregularmente no ecossistema aquático. O dano ocasionado nas águas foi quantificado e valorado. Em seguida, levantou-se o custo de recuperação da vegetação de um hectare. A partir do quantum obtido na valoração ambiental e do custo de recuperação, obteve-se a área a ser recuperada. Por fim, delimitou-se, utilizando recursos de geoprocessamento, a bacia hidrográfica onde ocorreu o dano e se sugere a compensação pela empresa

1 Dra.; Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, bacharel em Direito e Engenheira Civil; perita do MPMG/Central de Apoio Técnico - Setor de Meio Ambiente e Professora universitária do Instituto Metodista Izabela Hendrix e da Escola Superior Dom Helder Câmara; Endereço: Avenida Álvares Cabral, 1690, Santo Agostinho, CEP: 30170-001, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil; E-mail: asaraiva.soares@gmail.com (*) Autora para correspondência.

2 Graduando em Engenharia Ambiental pela FUMEC; estagiário da CEAT/Setor de Meio Ambiente; E-mail: alexandresenna@hotmail.com

3 Geógrafo.

4 Engenheiro florestal, perito do MPMG/Central de Apoio Técnico - Setor de Meio Ambiente.



responsável pelo dano ambiental. A metodologia dos trabalhos norteou-se, dentre outros, pelos seguintes dispositivos normativos: Lei Federal nº 9.433/1997, Lei Federal 12.651/2012 e Lei Estadual 12.503/1997, que cria o Programa Estadual de Conservação da Água e ABNT NBR 14653-6:2008 Versão Corrigida: 2009.

Palavras-chave: Valoração de dano ambiental; recuperação de área degradada; poluição hídrica; direito ambiental.

Abstract

The treatment of domestic wastewater, with no doubt, is a question of enormous relevance to sanitation of a municipality. This treatment ensures the public welfare and health. However, the lack of this treatment leads to several negative impacts to the population and the aquatic ecosystem, causing irreversible damage, some times. In the city of Campanha-MG, the concession of wastewater treatment services to private/public (mixed) company occurred for a decade. However, up to now, the domestic wastewaters are being thrown, untreated, into waterways. This way, this paper presents environmental compensation suggestion for the damages caused to the environment by untreated wastewater. The damage caused to the water was quantified and valued. Soon after, it was estimated the recovery costs of the vegetation of a hectare. From the quantum environmental valuation and the cost of vegetation recovery, it was gotten the area to be required for compensation. Finally, hydrographic watershed was delimited using geoprocessing resources. This basin is where the environmental damage occurred and where it is suggested the compensation by the company responsible for the damage. The methodology of work was guided, among others, the following regulatory provisions: Federal Law 9433/1997; Federal Law 12651 / 2012; State Law 12503/1997 and NBR 14653-6: 2008 Versão Corrigida: 2009.

Key words: Valuation of environmental damage; degraded area recovery; water pollution; environmental law.

I Simpósio Internacional de Águas, Solos e Geotecnologias - SASGEO - 2015

Eixo temático: Estudos ambientais em bacias hidrográficas: Geologia, Geomorfologia, Vegetação, Hidrografia, Solos e Fisiologia da Paisagem
www.sasgeo.eco.br



Introdução

A humanidade iniciou o Século XXI enfrentando uma série de problemas relacionados à água. Alguns especialistas afirmam que a água é o *ouro* ou *commodity* deste século. Sem dúvida, a cada dia nossos recursos hídricos tornam-se menos disponíveis e os mananciais para abastecimento público estão mais escassos e contaminados.

Considerando que a população do planeta continue a crescer, estabilizando-se por volta do ano 2100 com 10,5 bilhões de pessoas e que a água é um recurso limitado, é fundamental empreender esforços para sua sustentabilidade, planejamento e gestão de uso.

São diversas as fontes de introdução de contaminantes nas águas, sendo o lançamento de esgotos domésticos, sem prévio tratamento, uma das principais causas de deteriorização desse recurso natural.

Existem diversas tecnologias para promover a remoção dos poluentes dos esgotos domésticos e, assim, preservar a qualidade das águas receptoras. No entanto, em Minas Gerais, a população de muitos municípios ainda não é atendida por esse serviço de saneamento básico ou é de forma precária.

A titularidade da prestação dos serviços de saneamento pertence à Administração Municipal que pode realizar diretamente ou por meio de concessão. Essa atribuição decorre do art. 30, V da Constituição Federal, segundo o qual “compete aos Municípios

organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local [...]”.

No município de Campanha, objeto do estudo de caso deste trabalho, a concessão dos serviços de esgotamento sanitário ocorreu há mais de uma década e, até a presente data, os esgotos coletados não são previamente tratados para serem lançados no ambiente aquático.

O dano ambiental ocasionado por esse lançamento irregular é irreversível. Dessa forma, não há como reverter a situação fática ao *status quo ante*. Diante disso e de forma a possibilitar embasamento técnico para eventual proposta de ajustamento de conduta da empresa poluidora, responsável pela prestação eficiente do serviço básico de saneamento, este trabalho apresenta uma metodologia para compensação dos danos ocasionados nos recursos hídricos.

A Lei nº 9.433/1997 estabelece – como fundamento – no art. 1º, V, que “a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos”. Sabe-se que o uso do solo na bacia hidrográfica interfere diretamente na qualidade da água superficial.

Assim, foi proposto que a compensação fosse revertida para a recuperação da cobertura vegetal das áreas de preservação ambiental degradadas na bacia hidrográfica onde ocorreu o dano. E este artigo objetiva apresentar a extensão dessa área para compensação, bem como indicar a bacia hidrográfica onde se sugerem os investimentos.

I Simpósio Internacional de Águas, Solos e Geotecnologias - SASGEO - 2015

Eixo temático: Estudos ambientais em bacias hidrográficas: Geologia, Geomorfologia, Vegetação, Hidrografia, Solos e Fisiologia da Paisagem

www.sasgeo.eco.br



Material e Métodos

A metodologia de trabalho dividiu-se em quatro etapas distintas:

- etapa 1. Cálculo da valoração dos danos ambientais ocasionados pelo não tratamento dos esgotos no período compreendido entre 18/05/2005 a 18/09/2015 (data atual);
- etapa 2. Levantamento dos valores de custos para recuperação de área degradada;
- etapa 3. Cálculo da área a ser recuperada, de acordo com o resultado da valoração e do custo para recuperação de 01 (um) hectare;
- etapa 4. Delimitação da bacia hidrográfica que abrange a mancha urbana de Campanha e as Áreas de Preservação Ambiental – APPs onde se recomenda a compensação ambiental pela Concessionária.

Etapa 1: Valoração dos danos ambientais

Para quantificação dos danos ocasionados nas águas considerou-se:

- apenas os valores de matéria orgânica biodegradável, expressa em termos de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO);
- o período de lançamento em desacordo com a legislação ambiental de 18/05/2005 (Termo de Re-ratificação do Contrato de Concessão dos Serviços Públicos de Esgotamento Sanitário) a 18/09/2015 (data atual);
- custos de implantação e operação/manutenção apresentados por Von Sperling

(2005), para o sistema de tratamento secundário composto por reator anaeróbio de fluxo ascendente (RAFA), seguido por lagoa aerada facultativa;

- DBO típica: 300 mg/L, conforme literatura técnica especializada (VON SPERLING, 2005);

- consumo *per capita* de água: 150 L/hab.dia e coeficiente de retorno de 80%;

Cabe salientar que os cálculos realizados neste trabalho desconsideram o custo do tratamento primário e da disposição/tratamento do lodo gerado.

Resultados e Discussão

Etapa 1: Quantificação e valoração dos danos ambientais

Este tópico apresenta valoração monetária dos danos ambientais referentes à poluição hídrica decorrente do lançamento de esgotos sanitários no ambiente em conformidade com a legislação ambiental vigente. A tabela 1 apresenta os dados/resultados considerados/obtidos nos cálculos para obter a valoração dos danos ocasionados no ambiente hídrico.

Ajustando os valores para o valor atual do dólar (R\$ 3,82 = US\$ 1,00) o custo total é de R\$ 1.727.952,81.

Dessa forma, os danos ocasionados no ecossistema aquático, advindos do lançamento de uma carga de 1.784.618 quilos de matéria orgânica biodegradável (DBO), foram valorados em R\$ 1.727.952,81.



Tabela 1 - Valoração ambiental dos danos ambientais

Período	Meses (ano)	Dias de violação	População urbana (censo IBGE 2010)	DBO (mg/L)	Vazão de esgotos (L/h)	Custo implantação R\$/hab (RAFA lagoa)	Custo operação e manutenção R\$/hab.ano (RAFA lagoa)	Custo implantação (R\$)	Custo operação e manutenção (R\$)	Custo total (R\$)
2005 a 2015	124 (10,33)	3.720 ^a	13.326	300	66.630 ^b	40	5	533.040,00 ^c	688.287,90 ^d	1.221.327,90 ^e

OBS.: Valores apresentados para 2º semestre de 2004: US\$ 1,00 = R\$ 2,70. a) 124 meses x 30 dias/mês = 3.720 dias; b) 150 L/hab.dia x 13.326 hab. x 0,8 = 1.599.120 L/dia ou 66.630 L/h; c) R\$ 40,00 x 13.326 hab. = R\$ 533.040,00; d) R\$ 5,00 x 13.326 hab. x 10,33 = R\$ 688.287,90; e) R\$ 533.040,00 + R\$ 688.287,90 = R\$ 1.221.327,90.

Fonte: Autores (2015).

Etapa 2. Custos de recuperação da área degradada

Para se estimar o custo de recuperação de área degradada, utilizou-se como referência a proposta apresentada pelo IBAMA (2002), para 01 (um) hectare (ha), em APP.

$$VCP = p1 + p2 + p3 + p4 \dots\dots\dots(1)$$

Sendo:

VCP = Valor de compensação em pecúnia;

p1 = Valor da muda; p2 = Abertura das covas; p3 = Correção e adubação de solo durante 03 anos;

p4 = Tratos culturais durante 02 anos;

Assim:

p1 = Plantio de espécies arbóreas nativas da região, com espaçamento de 3,00 metros por 3,00 metros, totalizando 1.111 mudas em 1,00 ha. Valor unitário da muda R\$10,00 (dez reais).

$$p1 = \mathbf{R\$ 11.111,00}$$

p2 = Abertura de 40 (quarenta) covas/homem.dia, perfazendo um total de 28

(vinte e oito) dias/homem, considerando R\$ 45,00 (quarenta e cinco reais) o valor do dia/homem.

$$p2 = \mathbf{R\$ 1.260,00}$$

p3 = Aplicação de 04 (quatro) toneladas de calcário e adubação de 1.111 covas, utilizando por cova 300 (trezentos) gramas de superfosfato simples, 300 (trezentos) gramas de fosfato de araxá, 20 (vinte) litros de esterco de curral curtido e 100 (cem) gramas de sulfato de amônio por cova após o plantio – adubação em cobertura. Duas aplicações anuais de 150 (cento e cinquenta) gramas de sulfato de amônio e 200 (duzentos) gramas por cova da fórmula 20-05-20.

O valor total desse procedimento é de R\$ 2,92 por cova.

$$p3 = \mathbf{R\$ 3.244,12}$$

p4 = Capina, adubação de cobertura e combate à formiga, durante 02 (dois) anos, considerando 50 (cinquenta) dias homem/ano. Hectare, totalizando 100 (cem) dias/homem.



p4 = R\$ 4.500,00

Nota-se que os valores de p1, p2, p3 e p4 referem-se ao custo estimado de reflorestamento da área degradada, objeto da construção, eventualmente demolida e totaliza R\$ 20.115,12 por hectare.

Etapa 3. Cálculo da área a ser compensada

A área a ser compensada foi obtida considerando o valor total da valoração dos danos ocasionados pelo lançamento irregular de esgotos no ambiente e o custo estimado para recuperar um hectare, conforme supracitado.

$$\text{Logo: Área a ser recuperada} = \frac{\text{R\$ 1.727.952,81}}{\text{R\$ 20.115,12 / ha}} = \frac{\text{R\$1.727.952,81}}{\text{R\$20,115,12 / ha}} = 86 \text{ hectares}$$

Etapa 4. Delimitação da bacia hidrográfica do córrego Santo Antônio

A fim de determinar a área da bacia hidrográfica do Córrego Santo Antônio no município de Campanha, procedeu-se com a técnica de delimitação automática de bacia hidrográfica através do uso de Modelo Digital de Elevação (MDE) no *software* ArcMap 10.3, utilizando imagens (SRTM) disponibilizadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

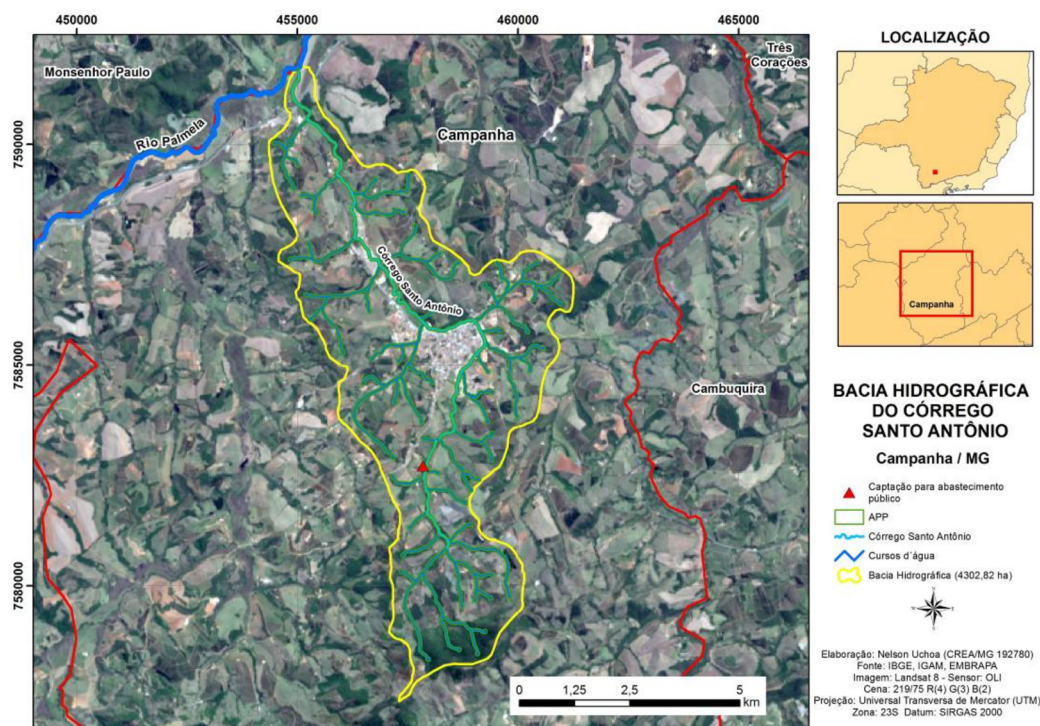
Após a delimitação da área da Bacia,

foi necessária a verificação da área em Carta Topográfica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Utilizou-se a folha de Lambari (SE 23 V-D-VI-3) de 1971, com escala de 1:50.000, para a validação dos divisores de água. Ajustes foram realizados de forma a otimizar o traçado da área da bacia com o relevo da região. Ainda utilizou-se a base de drenagens do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) para uma nova validação da área da bacia hidrográfica. As APPs foram delimitadas de acordo com a legislação vigente (Figura 1).



Figura 1 - Mapa de localização da bacia do córrego Santo Antônio



Fonte: Autores do trabalho (2015).

Considerações Finais

Os danos ocasionados nos recursos hídricos devem ser mitigados, tendo em vista a importância desse bem de uso comum do povo, conforme dispõe a Carta Constitucional.

Uma vez constatados os danos, as autoridades devem buscar fundamentos embasados em conhecimentos técnicos para buscar a recuperação ou, na sua inviabilidade,

a reparação ou compensação ambiental. No caso em análise, a recuperação/reparação do recurso natural degradado é inviável. Assim, propôs-se apresentar metodologia para compensação por meio da recuperação de áreas degradadas correspondentes, em termos de valor monetário, ao dano ocasionado.

No entanto, consideram-se argumentos jurídicos para embasar os trabalhos. A sugestão foi apresentar área de recuperação da vegetação “recurso flora” para compensar

I Simpósio Internacional de Águas, Solos e Geotecnologias - SASGEO - 2015

Eixo temático: Estudos ambientais em bacias hidrográficas: Geologia, Geomorfologia, Vegetação, Hidrografia, Solos e Fisiologia da Paisagem

www.sasgeo.eco.br



danos ocasionados ao “recurso água.” Sugere-se que o poluidor recupere Áreas de Preservação Permanente (APP), situadas no interior da bacia hidrográfica, onde houve o dano ambiental, em consonância com as Leis Federais 9.433/1997 e 12.651/2012.

Destaca-se que o investimento de recursos financeiros na recuperação ambiental (reconstituição de mata ciliar etc.) está em consonância com as diretrizes da Lei Estadual nº 12.503/1997, que cria o Programa Estadual de Conservação da Água.

Cabe mencionar que a empresa que irá realizar a compensação deverá, também, apresentar PTRF (Projeto Técnico de Reconstituição da Flora) protocolizado no órgão ambiental competente – IEF (Instituto Estadual de Florestas) da área a ser reflorestada. O PTRF objetiva “apresentar a proposta técnica de reconstituição da flora, considerando as características bióticas e abióticas da área destinada como reserva legal, e, em específico, as características da florística e da fisionomia regional” (UNIVERSALIS, 2008, p. 2).

Referências

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-6: 2008** Versão Corrigida: 2009. avaliação de bens: parte 6: recursos naturais e ambientais. Rio de Janeiro: ABNT, 2009. Versão corrigida.

BRASIL. Lei nº 9.433/1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, DF, **Diário Oficial [da] União**, 1997. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 10 set. 2015.

BRASIL. Lei nº 12.651/2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 2012. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 10 set. 2015.

EMBRAPA. **Brasil em relevo**. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 12 out. 2015.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Modelo de valoração econômica dos impactos ambientais em unidades de conservação**. 2002. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/cnia/5-valeconomicauc.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2015.

I Simpósio Internacional de Águas, Solos e Geotecnologias - SASGEO - 2015

Eixo temático: Estudos ambientais em bacias hidrográficas: Geologia, Geomorfologia, Vegetação, Hidrografia, Solos e Fisiologia da Paisagem
www.sasgeo.eco.br



IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Biblioteca Digital do IBGE**. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br>> Acesso em: 2 out. 2015.

MINAS GERAIS. Lei nº 12.503/1997. Cria o Programa Estadual de Conservação da Água. **Diário [do] Executivo** - Minas Gerais, 1997. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=627>>. Acesso em: 12 set. 2015.

UNIVERSALIS. **Projeto técnico de reconstituição da flora** – PTRF. 2008. Disponível em: <<http://www.universalisconsultoria.com.br/projetos/0024.pdf>>. Acesso em: 2 out. 2015.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3 ed. Belo Horizonte. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG, 2005.