

Gestão para a conservação das águas: o estudo de caso do Riacho Parnamirim (Pernambuco)

Renata Laranjeiras Gouveia^{1*}, Vanice Santiago Fragoso Selva²

¹Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil. Professora da Graduação e Pós-Graduação do Grupo Ser Educacional (*Autor correspondente: renatalaranjeiras@gmail.com)

²Doutora em Geografia, Professora da Universidade Federal de Pernambuco do Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), Brasil.

Histórico do Artigo: Submetido em: 05/01/2021 – Revisado em: 02/04/2021 – Aceito em: 08/05/2021

RESUMO

Os riachos localizados em áreas urbanas vêm sofrendo um amplo processo de degradação. Nas grandes cidades o que se vê são os corpos de águas poluídos e contaminados, principalmente pela falta de saneamento básico onde comunidades que vivem em seu entorno e que despejam seus dejetos sanitários e um elevado aporte de resíduos sólidos em seu interior. Esta pesquisa objetivou analisar a gestão para a conservação das águas no riacho Parnamirim, localizado na cidade do Recife (PE). Com isso foram realizadas entrevistas com líderes comunitários da comunidade Lemos Torres que vivem no entorno do riacho, assim como também foram realizadas coletas de amostras de água em três pontos distintos do riacho para avaliar a qualidade hídrica do riacho. As análises das águas do riacho Parnamirim mostraram uma grande quantidade de bactérias, mostrando poluição difusa de suas águas. A população ainda não possui sentido de pertencimento com o corpo hídrico, pelo fato de não terem supridas as suas necessidades básicas como a moradia e saneamento básico, não reconhecendo a importância de manter a integridade biológica deste ecossistema.

Palavras-Chaves: Águas, Conservação ambiental, Riachos urbanos

Management for water conservation: the case study of Parnamirim stream (Recife – Brazil)

ABSTRACT

Water governance is essential to ensure that streams located in urban areas can live in harmony with the communities around them. In large cities, what is seen is the bodies of polluted and contaminated water, mainly due to the lack of basic sanitation where communities that live in their surroundings and dump their sanitary wastes and a high level of solid waste in their interior. This research aimed to analyze the governance for water conservation in the stream Parnamirim, located in the city of Recife (PE). As a result, interviews were conducted with community leaders of the community that lives around the stream, as well as collections of water samples were taken at three different points of the stream to assess the quality of the water. The analysis of the waters of the Parnamirim stream showed a large amount of bacteria, showing diffuse pollution of its waters. The population has no sense of belonging to the water body, they do not recognize the importance of maintaining the biological integrity of this ecosystem

Keywords: Waters, Environmental conservation, Urban streams.

1. Introdução

Recife capital do estado de Pernambuco é caracterizada pelos seus corpos hídricos. Dentre eles, o rio Capibaribe é muito emblemático na cidade cortando mais de dez bairros da região. Segundo Muniz, Diniz e Alencar (2020, P.57786), “a relação das primeiras construções e de seus habitantes com as águas era de harmonia e convivência, pelas qualidades estéticas, oportunidades de recreação, pesca e navegação”. Com o tempo essa relação foi se alterando e dentro da cidade o que se encontra são canais fétidos com a presença marcante de resíduos sólidos.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o rio Capibaribe compreende uma área de 7.716 km, sendo 7,85% da área de Pernambuco. Com cerca de 74 afluentes atravessa muitas pontes dentro do Recife (IBGE, 2021). Esses riachos localizados dentro das cidades foram canalizados e retificados no intuito de dar maior celeridade as águas e com isso diminuir a proliferação de doenças, como previa a ótica higienista.

Para Gouveia e Selva (2018, s/p) os riachos que se localizavam nas cidades cada vez mais foram sendo

esquecidos pelas populações residentes, pois ao serem canalizados e retificados acabaram perdendo o contato com as pessoas, deixando de ser um local se sentimento de pertencimento para elas.

Os riachos urbanos são importantes componentes dentro das cidades, pois são cursos de água com características ecológicas, como o carregamento dos aquíferos, a infiltração das águas pluviais, além de recuperarem as bases dos rios.

É necessário que se tenha um meio de ligação entre os riachos urbanos, os moradores do seu entorno e a gestão e pública e planejamento de ações de educação ambiental que salvaguardem tanto as pessoas quanto os corpos hídricos, no intuito de se alcançar uma sustentabilidade urbana (Gouveia; Selva, 2018).

Sendo assim, o riacho Parnamirim, localizado na cidade do Recife (PE) foi identificado como um dos riachos que receberá tratamentos de revitalização, portanto, a presente pesquisa pretendeu analisar a qualidade das suas águas. Por se tratar de um exemplo de governança, pois a luta da comunidade fez com que os moradores pudessem ser relocados para um Conjunto habitacional, sendo este um riacho que faz parte da história do Recife desde a sua formação. O processo para a revitalização de um riacho precisa mobilizar a sociedade, para isso foram realizadas análises hidrológicas no Parnamirim para subsidiar o processo de revitalização e conservação das suas águas.

2. Material e Métodos

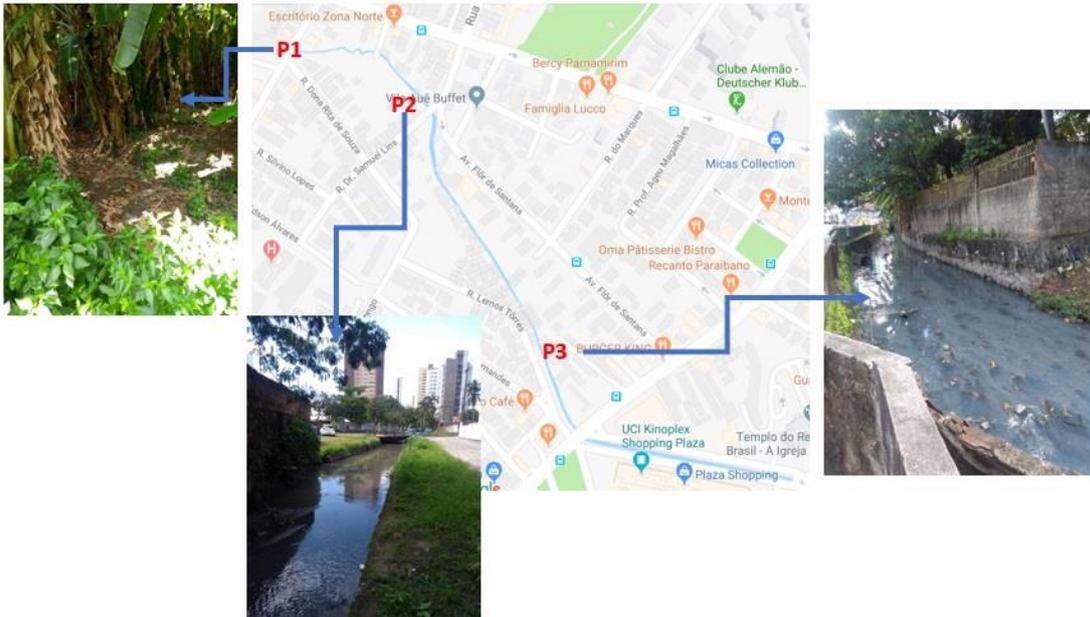
A pesquisa se deu na área em que se encontra o riacho Parnamirim, dentro da cidade do Recife (PE), e teve sua metodologia alicerçada por dois momentos: primeiro com entrevistas com os líderes comunitários da comunidade que vive em torno do riacho Parnamirim (Comunidade Torres Lemos ou Ilha das Cobras) e em um segundo momento foram realizadas coletas das águas do riacho para aferimento de parâmetros preconizados na Resolução Conama 357/2005.

Esta pesquisa passou pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, pois se trata de uma pesquisa social e necessita da anuência do órgão competente para garantir a integridade física e mental dos participantes das entrevistas, portanto foi utilizado o código ESC01 ao se referir as respostas obtidas pelos entrevistados, não divulgando seu nome.

O projeto contendo o roteiro das entrevistas foi apreciado pelo CEP da Universidade Federal de Pernambuco. Todos os grupos que aceitaram participar do estudo emitiram uma Carta de Anuência, as quais foram anexadas ao processo. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco (Resolução CNS/MS nº 466/12), a qual se tornou válida através do parecer de número 2.418.997.

O percurso realizado pelo riacho acontece desde a sua nascente até um shopping da cidade, região esta que foi monitorada. Para fortalecer esta base de dados foram estabelecidos três pontos de coleta no riacho, de modo que contemplasse toda a sua extensão. O P1 esteve localizado na sua nascente, que fica dentro do estacionamento de um bar (Escritório Bar) no bairro de Parnamirim, o P2 se encontra na interseção com a rua Dr. Samuel Lins e o P3 na Rua Lemos Torres na porção que fica em frente a Mc Donald's (Figura 1).

Figura 1 - Pontos de coleta no riacho Parnamirim – Recife



Fonte: Elaboração com auxílio do google maps (2019).

Foram realizadas três amostragens das águas superficiais no período de agosto a dezembro de 2018, para as medições dos seguintes parâmetros físico-químicos: temperatura, pH, oxigênio dissolvido (OD), nitrogênio amoniacal, nitrato, nitrito, ferro e coliformes totais.

As amostras foram coletadas manualmente, utilizando luvas e recipientes esterilizados com álcool a 70% para diminuir o risco de contaminação das amostras (Figura 2). A coleta das amostras de água foi baseada no guia nacional de coleta e preservação de amostras (ANA, 2011).

Figura 2 - Coleta das águas no P2 no riacho Parnamirim



Foram retiradas amostras de águas superficiais para serem levadas ao laboratório e o oxigênio dissolvido (mg/L), foi medido diretamente no corpo hídrico, utilizando o oxímetro de campo modelo Lutron DO-5510, assim como a temperatura (°C) foi medida através de um termômetro de modelo digital de bulbo seco. Estes dados sofreriam modificações caso a medição não ocorresse diretamente dentro do riacho. Todo o material foi devidamente acondicionado e etiquetado em uma caixa térmica com gelo e levado imediatamente para o Instituto Avançado de Tecnologia e Inovação (IATI) onde as análises foram realizadas.

Também foi utilizada como técnica de coleta de dados, um *check list* ambiental em cada um dos pontos em que foram coletadas as amostras hidrológicas que seguiram o modelo visto a seguir no Quadro 1.

Quadro 1 - Modelo de check list ambiental utilizado nos três pontos de coleta do riacho Parnamirim

Check list ambiental	Presença	Ausência
1- Margem cimentada		
2- Esgoto sanitário despejado diretamente no riacho		
3- Residências		
4- Construções industriais/comércio		
5- Resíduos sólidos		
6- Resíduos orgânicos		
7- Vegetação na margem		
8- Vegetação no entorno		
9- Assoreamento		
10- Odor fétido		
11- Presença de animais domésticos		
12- Presença de animais silvestre		
13- Área de recreação/ cultural		

O uso do check list ambiental com as análises da qualidade de água servirão como base do diagnóstico das águas do riacho Parnamirim.

No laboratório do IATI as amostras seguiram para as análises físico-químicas e bacteriológicas. O pH da água foi medido através do pHmetro de campo. O estudo para o nitrogênio amoniacal, nitrato, nitrito e ferro seguiram os protocolos determinados para leitura em um fotolorímetro multiparâmetros da marca Alfacit AT 100P II.

O fotolorímetro possui as curvas de calibração dos compostos que foram analisados. Neste método, são utilizadas reações que resultam em soluções coloridas, onde a cor produzida é proporcional à concentração da substância que está sendo dosada. O equipamento possui uma fonte de luz branca e filtros coloridos para se medir o comprimento de onda.

As análises microbiológicas, para detecção das bactérias foi realizada através do uso de placas Petrifilm 3M, onde foram incubadas as amostras em uma estufa biológica por um período de 48 horas (NMP/100mL) (Figura 3).

Figura 3 - Incubação das amostras de coliformes totais (NMP/100mL)



As análises bacteriológicas adotadas para quantificar os coliformes totais seguiram os métodos preconizados pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* publicação da *American Public Health Association* (APHA, 1999). Estas análises foram realizadas em sala de inoculação apropriada para a manipulação segura de micro-organismos. Posteriormente, as placas foram observadas em microscópio estereoscópio para contagem das colônias de bactérias.

3. Resultados e Discussão

3.1 Comunidade Lemos Torres - Ilha das Cobras

Na rua Lemos Torres há a comunidade de baixa renda conhecida como Ilha das Cobras. Segundo Preuss et al. (2017), eles ocupam uma área de 0,98 ha, nas margens direita e esquerda do riacho e ainda sobre o mesmo.

É uma comunidade com 60 anos morando nesta área, e que devido a esse tempo já possuem uma história. Na década de 60 e 70, foi o lugar que estes moradores invadiram por ser um local perto do rio, onde não precisavam pagar aluguel para fincar suas moradias. Possuímos uma associação de moradores composto pelo presidente, vice-presidente, tesoureiro, secretário e conselheiros, tendo um total de 13 pessoas (ESC01).

A luta da comunidade foi para a construção de um habitacional, para que as pessoas que moravam nas margens ou sobre o riacho fossem relocadas. Essa solicitação da comunidade demonstra que apesar da história e de todo o tempo de vivência no local, a comunidade almeja melhores condições. De acordo com Preuss

(2013), o aumento do número de construções irregulares na área, representou o oportunismo de algumas pessoas que queriam ir para o habitacional ou ser indenizada.

No início, o projeto da Prefeitura previa apenas a urbanização do riacho e não a remoção, foi quando os moradores foram pedir pelo habitacional, conforme o trecho do líder comunitário a seguir:

[...] quando começaram a fazer o canal, colocaram a placa ali, como é que iam fazer o serviço do canal sem se preocupar com o povo? Aí foi quando teve uma revolução, a coisa toda, eles não aguentaram pressão e aí acabaram, tanto é que vai retomar agora, que já era pra ter retomado em janeiro essa obra e não retomou, porque? Porque é uma briga da comunidade, só mexer no canal quando tratar bem das pessoas, quando as pessoas tiver relocadas, aí mexe no canal (ESC01).

O fragmento de fala revela que quando a população pôde entrar no processo decisório e se sentir ouvida (descentralização, participação, empoderamento), é mais fácil com que eles possam contribuir para salvar o riacho.

A comunidade revela se preocupar com o riacho, mas isso se torna secundário quando se pensa nas suas moradias, pois sabem que em períodos de chuvas tudo fica alagado na região. Com muita luta foi construído um habitacional e entregue a esta população. De acordo com a Prefeitura da Cidade do Recife (2017), o conjunto habitacional fez parte do Programa Minha Casa, Minha Vida e foi composto por 192 apartamentos com seis blocos, cada um com 32 unidades de habitação. As residências possuem dois quartos, cozinha, sala, banheiro e área de serviço, tudo isso em 41 metros quadrados. O investimento foi da ordem de R\$ 15.263.437,45 milhões.

A ideia inicial era para ser construído em um terreno no bairro do Barbalho, mas esforços da comunidade e principalmente da paróquia de Casa Forte, com o padre Edvaldo, foi conseguido um terreno ao lado da comunidade, com isso as pessoas não teriam que se adaptar a um novo local de moradia.

A gente não pode esquecer disso nunca. Tanto é que o habitacional hoje tem o nome dele, é em homenagem a ele, José Edvaldo Gomes. Porque se não fosse ele também, não teríamos conseguido. Aí eles vão retomar esse projeto agora, que tá na fase de entrega, acho que mês que vem deve entregar, só falta a Caixa inaugurar. Já foi feito sorteio, a prioridade a princípio foram para os antigos, as pessoas mais velhas tem o direito de permanecer na área, já porque se lutou pela história da área, pelo direito, nada mais justo do que ficar as pessoas antigas. Falta só a questão de entrega. Aí vão retomar esse projeto do canal (ESC01).

A entrevista com os líderes comunitários foi realizada antes da entrega do Habitacional, que ocorreu no segundo semestre de 2018. Nem todos os moradores puderam ser contemplados, alguns foram indenizados, pois todas as casas seriam derrubadas para o projeto de revitalização do riacho Parnamirim, como corrobora Preuss (2013), a remoção das residências que estavam nas margens e sobre o leito do riacho é essencial para a revitalização, pois com isso há uma melhoria hidráulica e ambiental do riacho.

No dia 17 de outubro de 2018 a Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Meio ambiente junto com os moradores do habitacional, plantaram 18 mudas de espécies nativas da Mata Atlântica, 6 de Pau-Ferro e 12 de Ipê-Rosa nas calçadas do edifício, no intuito de reduzir as ilhas de calor e com isso levar mais conforto térmico aos moradores da região (Figura 4).

Figura 4 - Moradores realizando o plantio das mudas

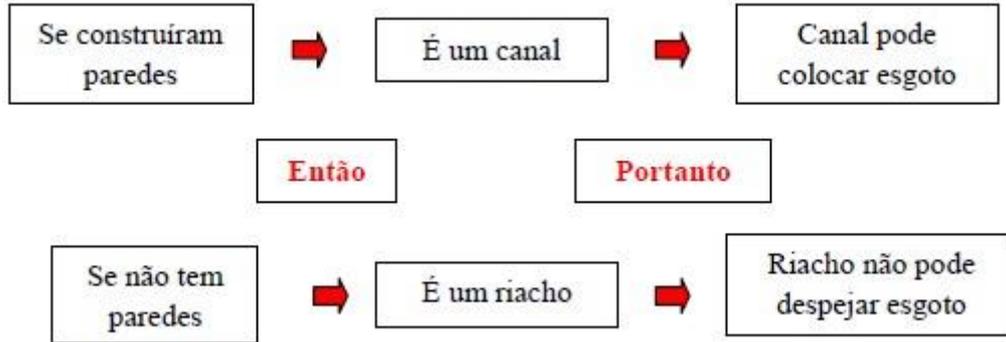


Eles sabem da importância do riacho e de não se colocar resíduos sólidos no seu interior, conforme é destacado a seguir:

O riacho transborda, mas também tem uma certa parcela de culpa da população, né?! Joga lixo. A gente também faz muita campanha, não jogue lixo, não jogue lixo, mas isso é um problema de educação tão sério, as pessoas acabam jogando e aí acumula lixo aqui, na canaleta ali (ESC01).

O estudo realizado por Preuss et al. (2017) abordou a percepção dos moradores do riacho Parnamirim, onde apenas 20,36% das pessoas sabiam da diferença entre os canais e os riachos no Recife. Para as pessoas, se há a construção de paredes, este é um canal e sua função é a de receber esgotos e se não há paredes, ele se torna um riacho onde a conservação se faz necessária (Figura 5). Assim, apesar de algumas pessoas compreenderem os problemas relacionados a destinação de resíduos sólidos no interior dos riachos, eles têm essa consciência devido aos transtornos que ocorrem em períodos de elevada precipitação. Dessa maneira, é fundamental a realização de discussões sobre a importância dos riachos urbanos para a manutenção da qualidade ambiental de toda a bacia hidrográfica.

Figura 5 - Esquema demonstrativo da visão de grande parte da população do entorno do riacho Parnamirim.



Fonte: Preuss (2013)

Pagnoccheschi (2016) discute que a estratégia sobre os recursos hídricos diz respeito à sua estrutura de governança ambiental, pois revela a necessidade de uma gestão das águas articulada com outros níveis do governo, além de políticas públicas setoriais. Um dos indicadores que orientam o uso das águas é a disponibilidade do recurso, tanto em quantidade quanto em qualidade das águas.

A governança é o ponto chave para a revitalização dos riachos urbanos, como o caso do riacho Parnamirim. O estudo da qualidade das suas águas reforça a importância ainda mais o quanto a governança para a revitalização é fundamental para salvaguardar este corpo hídrico dentro da cidade do Recife.

3.2 Qualidade das águas do riacho Parnamirim

O trabalho realizado com a comunidade do riacho Parnamirim, já acontece há longos anos pelos esforços do Grupo de Recursos Hídricos, onde podem ser destacadas as pesquisas de Cabral et al. (2004); Braga et al. (2009); Preuss et al. (2012), Preuss (2013), Cabral, Preuss e Fonseca Neto (2014); Cabral et al. (2015); Preuss et al. (2017); Cometti, Cabral e Alves (2017), Cabral et al. (2020). Todos estes dados são indicativos para a situação em que o riacho se encontra, degradado, porém ainda há chances do mesmo ser revitalizado, favorecendo ao ambiente e as pessoas.

Estes dados hidrológicos fortalecem a governança de sua revitalização, com uma comunidade que se sente empoderada, participativa e que podem dialogar com o governo nas tomadas de decisão para salvaguardar o riacho Parnamirim.

Os resultados das análises físico-químicas do riacho Parnamirim podem ser visualizados no Quadro 2. Na coleta realizada no dia 11/12/18 a nascente do riacho estava completamente seca e coberta de vegetação, nas outras coletas só foi possível coletar uma quantidade muito pequena de água, pois a nascente tem um prédio que foi construído em cima dela, o que dificulta a passagem das águas superficiais. Assim, compreende-se que a atividade antrópica como modificadora do meio natural compromete não somente a qualidade das águas dos cursos hídricos, como também altera a vazão e a produção de água conforme mencionado acima na nascente.

Quadro 2 - Análises físico-químicas no riacho Parnamirim (Recife)

Parâmetros	Ponto 1			Ponto 2			Ponto 3		
	29/08	20/09	11/12	29/08	20/09	11/12	29/08	20/09	11/12
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	2,5	2,0	-	1,5	2,0	12,3	1,9	2,0	2,1
Temperatura (°C)	23,7	26,3	-	27,3	30,5	31,6	25,1	31,3	31,6
pH (escala total)	7,6	7,7	-	7,9	7,8	8,0	7,7	7,7	7,8
Nitrogênio amoniacal (mg/L N)	4,64	4,0	-	2,25	2,30	2,37	5,04	4,02	1,13
Nitrito – NO ₂ (mg/L N)	0,37	0,58	-	1,64	1,24	0,75	0,15	0,30	0,16
Nitrato – NO ₃ (mg/L N)	0	0	-	10,96	5,45	2,68	4,52	4,12	4,67
Ferro	0,2	0	-	0	0,35	1,72	0	0	0
Coliformes totais (NMP/100mL)	2.500	2.700	-	10.000	11.000	12.500	6.500	7.500	10.000

Fonte: Elaboração própria, 2018

A avaliação dos resultados foi realizada de acordo com a Resolução do Conselho de Meio Ambiente (Conama) n° 357 do ano de 2005, onde enquadra os corpos de água. Com base no trabalho de Cometti, Cabral e Alves (2017), o riacho Parnamirim se enquadra na Classe IV dos corpos hídricos de água doce (por ser esse o pior cenário proposto pelo Conama), porém alguns parâmetros não são mensuráveis nesta classe, para estes utilizou-se a Classe III (Quadro 3). Nos três pontos estudados, os limites do ferro encontram-se dentro do estabelecido pela resolução Conama.

Quadro 3 - Parâmetros analisados de acordo com a Resolução Conama 357/2005

Parâmetro	Classe III	Classe IV
Oxigênio dissolvido	superior 4 mg/L O	superior a 2,0 mg/L O
pH	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Ferro dissolvido	5,0 mg/L Fe	-
Nitrato	10,0 mg/L N	-
Nitrito	1,0 mg/L N	-
Nitrogênio amoniacal total	13,3 mg/L N, para pH ≤ 7,5 5,6 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 2,2 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 1,0 mg/L N, para pH > 8,5	-

Fonte: Adaptado de Conama 537/2005

O Quadro 4 releva as características ambientais dos três pontos que foram elencados para a realização da coleta das águas ao longo do riacho Parnamirim.

Quadro 4 - Check list ambiental no riacho Parnamirim

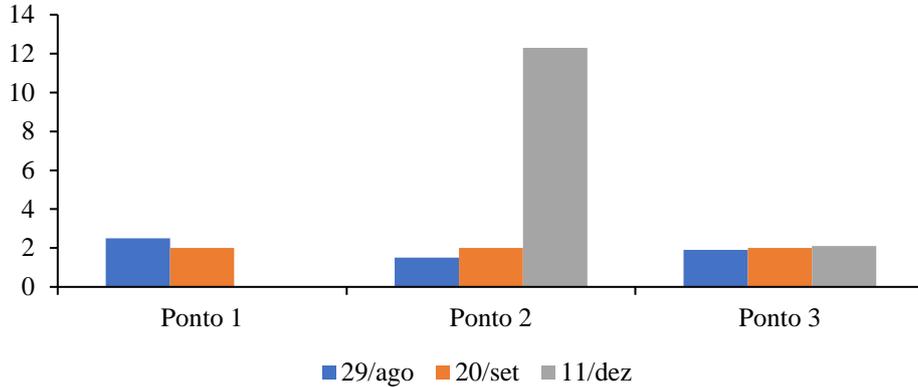
Check list ambiental	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
1- Margem cimentada		x	x
2- Esgoto sanitário despejado diretamente no riacho		x	x
3- Residências		x	x
4- Construções industriais/ comércio	x		
5- Resíduos sólidos		x	x
6- Resíduos orgânicos		x	x
7- Vegetação na margem	x		x
8- Vegetação no entorno	x	x	x
9- Assoreamento	x	x	x
10- Odor fétido		x	x
11- Presença de animais domésticos		x	x
12- Presença de animais silvestre	x	x	x
13- Área de recreação/ cultural			x

Legenda: x (presença)

O oxigênio dissolvido (OD) se apresentou baixo em todas as coletas, exceto no P2 no dia 11/12, pois ocorreu uma descarga no momento em que a pesquisadora estava realizando a coleta das amostras. Levando-se em consideração o enquadramento como Classe IV esse valor se encontraria no limite permitido, mas se olharmos pela Classe III já estaria bem abaixo do limite estabelecido (Figura 6). O OD é fundamental para que se tenha vida dentro do riacho, sua baixa concentração ameaça a biota aquática. Neves et al. (2015) garantem que o OD na água é extremamente importante e os grandes níveis de poluição, principalmente advindos de esgotamento sanitários, faz com que o mesmo seja consumido no processo da decomposição da matéria orgânica.

Na pesquisa de Cometti, Cabral e Alves (2017) no riacho Parnamirim todos os valores para o OD foram inferiores a 0,5 mg/L, indicando um péssimo ambiente para a biota aquática aeróbia, levando o corpo hídrico a um estágio avançado de degradação. Os índices encontrados nesta pesquisa não estavam em situação tão alarmante quanto a do referido trabalho, mas ainda assim estavam abaixo do permitido pela legislação.

Figura 6 - Índices de oxigênio dissolvido no riacho Parnamirim – Recife



A temperatura variou nos pontos estudados, principalmente para o P1, pois esta é uma área coberta com muita vegetação o que ameniza a temperatura local. Porém, este mesmo ponto nem sempre pode ser observado lâmina de água, pois muitas vezes se encontra seco, devido a uma construção que foi realizada na nascente do riacho (Figura 7). Menezes et al. (2016) destacam que lugares onde é recorrente o despejo orgânico, como o esgotamento sanitário tendem a ter uma elevação na temperatura do corpo hídrico. Porém quando ocorre o comparativo da temperatura é importante a observação das condições locais como cobertura vegetal como foi o caso do P1.

No Maranhão, no riacho São Caetano, Oliveira, Santos e Lima (2017) mostraram que os valores de temperatura variaram na faixa de 16,0 a 21,0°C, onde os autores concluíram não existir impacto relevante do lançamento de efluentes na temperatura. Neste trabalho o intervalo da temperatura foi superior tendo faixa de 23,7 a 31,6°C o que também pode ser relacionado ao período de coleta pois as temperaturas se elevaram conforme o mês de coleta. Outros fatores podem estar relacionados, contudo verificou-se a mesma tendência de aumento nos três distintos pontos de coleta.

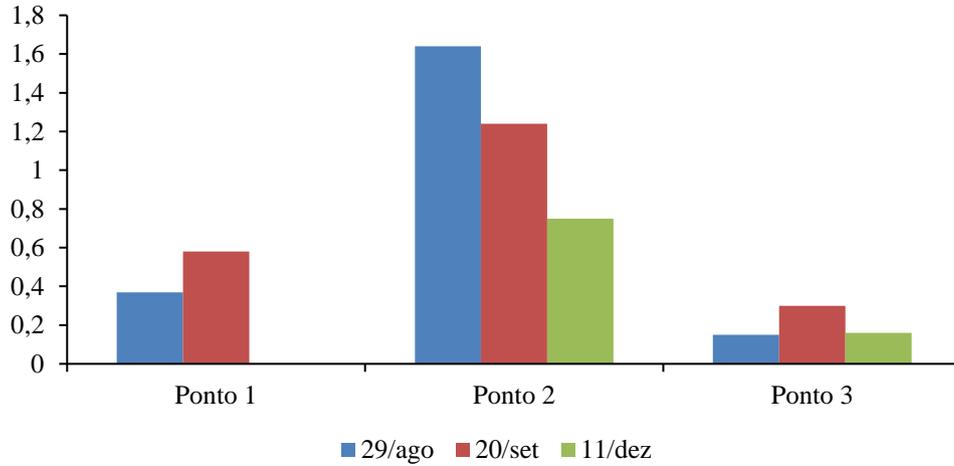
Figura 7 - Nascente do riacho Parnamirim (Recife) seca



O pH informa se a água se encontra com um nível de acidez, neutralidade ou alcalinidade. Nos pontos analisados, o pH se manteve dentro dos limites estabelecidos, variando de 7,6 a 8,0, e dessa forma se apresentando como alcalino. De acordo com Von Sperling (2005), valores altos de pH podem estar associados à proliferação de algas ou serem indicativos da presença de efluentes industriais. Os índices de nitrito se mantiveram dentro dos limites para a Classe III nos pontos P1 e P3, o mesmo não foi observado no P2 em duas das coletas, apresentaram valores de 1,64 e 1,24 mg/L N (Figura 8). O nitrito tem sua origem antropogênica através de despejos domésticos, industriais, excrementos de animais e fertilizantes (Von Sperling, 2005).

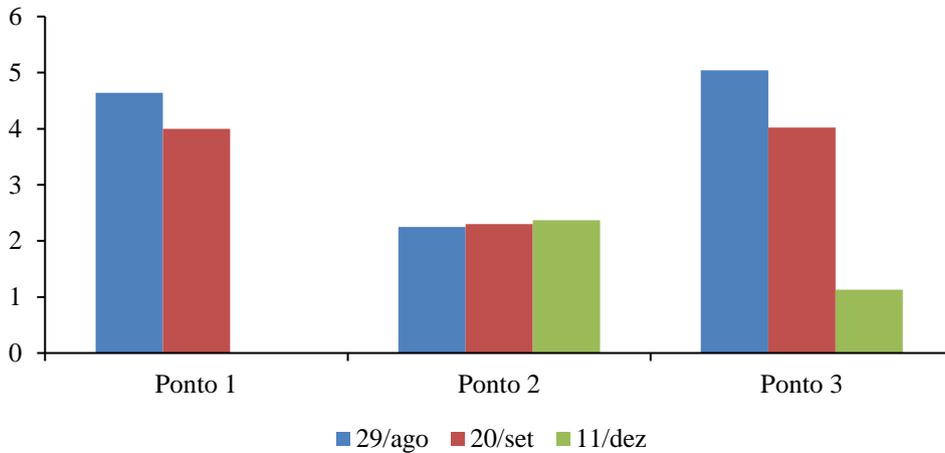
Oliveira, Santos e Lima (2017) analisando as águas do riacho São Caetano no Maranhão revelou baixa concentração de nitrito, mesmo considerando como Classe II, o que demonstra uma qualidade de água superior a observada no riacho Parnamirim, apesar de ser um local que também sofre com impactos antropogênicos.

Figura 8 - Índices de nitrito no riacho Parnamirim - Recife



Os valores de referência para o nitrogênio amoniacal total pela Classe 3 levam em consideração o pH da área. Nesta pesquisa, o pH variou entre 7,5 e 8,0 e, portanto, o limite máximo estabelecido é de 5,6 mg/L N. Sendo assim, em nenhum dos pontos foi observado valores que extrapolassem o permitido pela legislação vigente (Figura 9), o que também não foi encontrado por Cometti, Cabral e Alves (2017), onde os valores chegaram até a 32,3 mg/L de amônia. O nitrogênio na forma de amônia livre é completamente prejudicial aos peixes de um corpo hídrico (Von Sperling, 2005).

Figura 9 - Índices de nitrogênio amoniacal no riacho Parnamirim - Recife



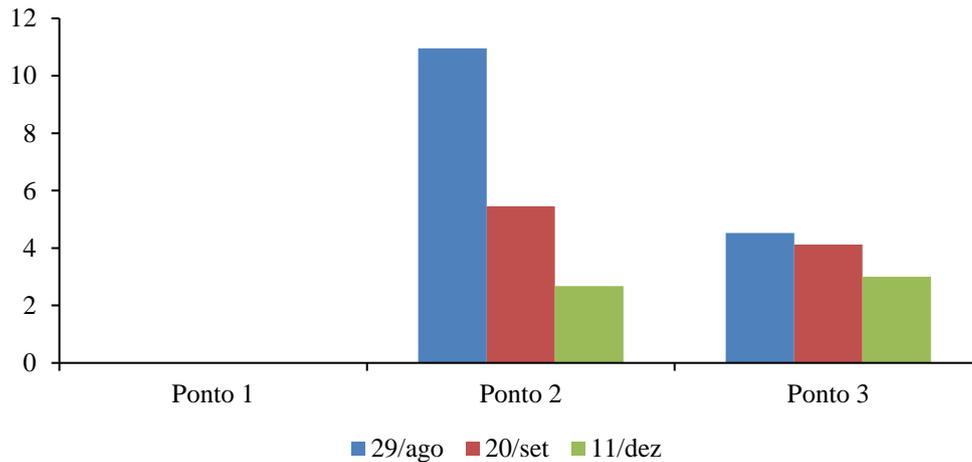
Apenas o P2 obteve valores de nitrato acima do permitido pela legislação em sua primeira coleta (10,96 mg/L N). Em todas as coletas no P1 este valor foi zero (Figura 10). Von Sperling (2005), destaca que o nitrogênio na sua conversão, através dos processos biogeoquímicos em amônia a nitrito e depois em nitrato, consome o oxigênio dissolvido no meio, o que pode ser bastante comprometedor para as comunidades aquáticas. Os valores de nitrato encontrados por Luz et al. (2017) no riacho Mussurú, na Paraíba, mesmo se tratando de uma área onde ocorre o lançamento de efluentes industriais encontravam-se dentro dos padrões

estabelecidos, demonstrando uma resiliência do riacho.

Schneider et al. (2011) ao estudar as águas de córregos do rio Pirapó (Paraná) aponta que os resultados dos parâmetros analisados mostram a necessidade de ações mitigadoras da poluição, principalmente por se encontrarem em meio urbano. O riacho Parnamirim mesmo recebendo um grande aporte de efluentes e de resíduos sólidos, tem um lugar de destaque na cidade e merece receber obras de revitalização para a melhoria de sua qualidade hídrica.

Os rios recebem um olhar mais atencioso pela sociedade e pelos órgãos públicos, porém não adianta cuidar dos rios sem antes tratar dos seus afluentes, os riachos. As águas dos riachos correm em direção aos rios levando consigo toda a poluição e contaminação contidas neles (Gouveia; Selva, 2018).

Figura 10 - Índices de nitrato no riacho Parnamirim - Recife



A análise dos coliformes totais mostrou um ambiente com uma elevada poluição, principalmente no que tange o P2, este fato deve-se possivelmente ao incremento de esgoto *in natura* que é lançado em seu interior, além do carreamento da matéria orgânica das margens para o leito. Pilate et al. (2017) destacam que a presença de coliformes na água é um indício de contaminação da mesma por fezes humanas e de animais, uma vez que estas bactérias são encontradas no trato gastrointestinal dos animais.

Este mesmo fato pôde ser observado na pesquisa de Cometti, Cabral e Alves (2017), onde os valores de coliformes para o riacho Parnamirim e para o riacho do Cavouco também se apresentaram elevados. Estes fatores provocam a degradação das águas do riacho Parnamirim e com isso, compromete a biota aquática e qualidade ambiental dos moradores do seu entorno.

A análise físico-química das águas do riacho Parnamirim é instrumento para a revitalização do riacho, pois estes ensaios se destacam por ajudarem a definir quais as melhores metodologias para a revitalização e com isso, poder trabalhar uma gestão com empoderamento da comunidade.

A governança na gestão das águas é instrumento fortalecedor, pois a comunidade se sentindo parte integrante da paisagem, do meio em que vivem, ao participarem das tomadas de decisão ajudarão a manter a qualidade das águas dos riachos em condições ótimas, podendo até ser eles os próximos a coletarem suas águas para ajudar nos processos das análises ambientais.

A qualidade ambiental dos recursos hídricos tem sido foco de muitos estudos, contudo além da análise físico-química e microbiológica, é imperativo a discussão e o desenvolvimento de estratégias para melhoria da qualidade desses. Visto que a maior carga de poluentes advém das atividades domésticas e industriais, o

comprometimento da população é fundamental.

No que se refere aos riachos urbanos, para que este comprometimento seja alcançado, os resultados das análises de qualidade da água precisam ser socializados e traduzidos com os atores do processo, a fim de que estes compreendam a situação atual e as perspectivas futuras dos mesmos. Cabral et al. (2020) destaca que as ações de proteção e valorização regrediram as de degradação do riacho depois que as pessoas foram realocadas para o habitacional.

Para os cientistas os resultados das análises trazem reflexões quanto a carga de poluição, oxigênio disponível para vida aquática, sedimentologia, microorganismos presentes, entre outros. Estes possibilitam a interpretação da situação atual e o estabelecimento de projetos de recuperação para estes riachos. Porém, para a população direta e indiretamente relacionada aos riachos, em grande parte esses parâmetros de qualidade representam apenas números sem significado. Por isso, além da socialização desses, é importante a identificação da melhor maneira de discutir sobre eles.

Com isso a análise histórica dos riachos, ressignificando os canais como cursos de drenagem dos rios, poderá permitir que esses sejam vistos novamente como áreas de preservação ambiental com garantia da qualidade hídrica e biodiversidade.

4. Conclusão

Os riachos estão sujeitos, seja por esgoto que são lançados *in natura* em seu interior ou por elevados aportes de resíduos sólidos em seu interior e em suas margens. A população não possui sentido de pertencimento com o corpo hídrico, pois foi verificado no momento das visitas de campo que os próprios moradores utilizam os riachos para descarte de resíduos, apesar da Prefeitura realizar a coleta deste material.

A análise das águas do riacho Parnamirim, mostrou uma grande quantidade de bactérias, mostrando poluição difusa de suas águas. Parâmetros como pH, nitrito, nitrato e nitrogênio amoniacal conseguiram se manter dentro do limite estabelecido para a classe III e IV do Conama, mostrando que este é um riacho que ainda pode ser recuperado e que necessita de esforços da comunidade, universidade e prefeitura em conjunto; O Ponto 2 foi o que mais sofreu com a ação antrópica e é o local com a pior qualidade de água no riacho Parnamirim.

A ação não pode ser compartimentada e sim somarem-se os esforços nos processos de revitalização do riacho Parnamirim. Tendo na governança um instrumento fortalecedor para o sucesso da recuperação destas áreas. A governança, no seu sentido normativo, precisa ser entendida como a inclusão de novos atores no processo decisório, para que assim todos possam ajudar no enfrentamento dos problemas localizados nas cidades, principalmente para salvaguardar um bem tão precioso, quanto os riachos;

Entender os riachos como um sistema complexo, que necessita de muitas interações entre o governo, setor privado e terceiro setor já é uma forma de colaboração para o sucesso da revitalização dos riachos na cidade do Recife;

5. Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES pelo auxílio financeiro à pesquisa que deu origem a esse artigo e ao Instituto Avançado de Tecnologia e Inovação (IATI) onde as análises foram efetuadas.

6. Referências

ANA. **Guia Nacional de coletas e preservação de amostras:** água, sedimentos, comunidades aquáticas e

efluentes líquidos. Companhia Ambiental do estado de São Paulo. São Paulo, CETESB, Brasília, ANA, 2011

APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Publicação da American Public Health Association. APHA, 1999

BRAGA, R.A.P.; CABRAL, J.J.S.P.; OLIVEIRA, P.; SOARES, M.A.; GUSMÃO, P.T.R. Informações hidráulicas e hidrológicas para renaturalização do riacho Parnamirim. **Anais...** In: XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2009
<https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=3&ID=110&SUMARIO=2307>

CABRAL, J.J.S.P.; CERQUINHA, G.; GUSMÃO, M.B.R.; CARVALHO, A.F. Início da mudança de paradigma em relação aos cuidados com os rios e riachos urbanos em Recife. **Anais...** In: XXI Simpósio Brasileiro de Recursos hídricos. Brasília, DF, 2015 <https://docplayer.com.br/83449522-Inicio-da-mudanca-de-paradigma-em-relacao-aos-cuidados-com-os-rios-e-riachos-urbanos-em-recife.html>

CABRAL, J.J.S.P.; FONSECA NETO, G.C.; SILVA JUNIOR, M.A.B.; RODRIGUES, A.B.; MOURA, L.S. Resiliência de engenharia como subsídio ao processo de revitalização de três riachos urbanos em Recife-Pe. **Anais...** III Simpósio de revitalização de rios urbanos, IPH/UFRGS, 2020.

CABRAL, J.J.S.P.; PREUSS, S.L.C.; FONSECA NETO, G.C. Capibaribe e seus afluentes na planície de recife: visão Multidisciplinar de um rio urbano e sua importância para O sistema de drenagem das águas pluviais. **Anais...** In: XII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. Rio Grande do Norte, Natal, 2014 http://eventos.abrh.org.br/xiisrhn/apresentacoes/pap018397_jaimcabral_09h15_ok.pdf

CABRAL, J.J.S.P.; SILVA, T.C.; NOBREGA, T.M.Q.; MELO, F.; PIRES, N. GUIMARÃES, A.; MONTENEGRO, S.M.G.L. A problemática da drenagem urbana em áreas planas costeiras no Nordeste Brasileiro. **Anais...** In: V Seminário Nacional de Drenagem Urbana do MERCOSUL, Porto Alegre- RS, p.18-34, 2004.

COMETTI, J.; CABRAL, J.J.S.P.; ALVES, A.V.B. Impactos da urbanização na qualidade da água de dois afluentes do rio Capibaribe, Recife-Pe. **Anais...** In: Simpósio de hidráulica e de recursos hídricos dos países de língua portuguesa, Cidade do Porto, Portugal, 2017.

CONAMA. **Conselho Nacional de Meio ambiente. Nº 357/2005 - "Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências."** - Data da legislação: 17/03/2005 - Publicação DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63

GOUVEIA, R.L.; SELVA, V.S.F. Riachos urbanos do recife: educação ambiental como ferramenta para a revitalização. **Revista Educação Ambiental em Ação.** n.65, 2018

IBGE. **Rio Capibaribe: vista panorâmica da cidade: Recife. PE.** 2021. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo.html?id=440825&view=detalhes>

LUZ, M.B.; AMORIM, J.F.; GADELHA, C.L.M.; ANDRADE, G.C.S.; LEITE, T.R.N.; OLIVEIRA, L.C.

Variáveis físicas e químicas de efluentes industriais lançadas no Riacho Mussuré/Paraíba/Brasil. **Anais...** In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, Vol. 5: Congestas, 2017

MENEZES, J.P.C.; BITTENCOURT, R.P.; FARIAS, M.S.; BELLO, I.P.; FIA, R.; OLIVEIRA, L.F.C. Relação entre padrões de uso e ocupação do solo e qualidade da água em uma bacia hidrográfica urbana. **Eng Sanit Ambient**, v.21, n.3, jul/set 2016

MUNIZ, P.C.; DINIZ, F.R.; ALENCAR, A.K.B. Requalificação de espaços ribeirinhos: Uma abordagem sensível às águas no riacho Parnamirim - Recife / PE. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 8, p.57780-57798 aug. 2020. ISSN 2525-8761

NEVES, F.M.C.et al. Avaliação da qualidade da água do Rio Bacacheri, Curitiba/PR. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 8, n.4. 2015.
<https://www.uninter.com/revistameioambiente/index.php/meioAmbiente/article/view/425>

OLIVEIRA, R.M.M.; SANTOS, E.V.; LIMA, K.C. Avaliação da qualidade da água do riacho São Caetano, de Balsas (MA), com base em parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. **Eng Sanit Ambient**. v.22, n.3, 2017 http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522016000300519

PAGNOCCHESCHI, B. Governabilidade e governança das águas no Brasil. In: MOURA, A. M. M. (org.) **Governança Ambiental no Brasil: instituições, atores e políticas públicas**. Brasília, 2016
http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/160719_governanca_ambiental.pdf

PILATE, L.Q.; LOBO, H.; GOMES, M.H.R.; GUIMARÃES, L.P.; NOVATO, T.S.; OLIVEIRA, L.R.; SANTIAGO, I.F. Biomonitoramento de um corpo d'água tropical a partir da detecção de indicadores microbianos de poluição fecal e da identificação de macroinvertebrados bentônicos. **Diversidade e Gestão** 1(2): 256-268. 2017 <http://www.itr.ufrj.br/diversidadeegestao/wp-content/uploads/2016/12/20.pdf>

PREFEITURA DO RECIFE. **Prefeito Geraldo Julio visita comunidade Lemos Torres com secretariado**. Disponível em: <http://www2.recife.pe.gov.br/noticias/05/01/2017/prefeito-geraldo-julio-visita-comunidade-lemos-torres-com-secretariado>. Acesso: 10/12/18

PREUSS, S.L.C. **A revitalização de riachos urbanos na busca de cidades sustentáveis: o caso do riacho Parnamirim em Recife- PE**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil, Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

PREUSS, S.L.C.; LIMA, T.V.; FRANÇA, L.M.A.; LINS, T.M.P.; CABRAL, J.J.S.P.; SELVA, V.S.F. Multidisciplinary vision for sustainable management of urban rainwater. The case of the Parnamirim creek in Recife - PE / Brazil. **Journal of Hyperspectral Remote Sensing**, 2012

PREUSS, S.L.C.; NUNES, A.B.A.; STUDART, T.M.C.; SELVA, V.S.F.; CABRAL, J.J.S.P. Perspectivas de revitalização de riachos urbanos degradados e a necessidade da participação da sociedade: o caso do riacho Parnamirim (Recife/PE) **Anais...** In: XI Encontro Nacional de Águas Urbanas, Porto Alegre: ABRH, Belo Horizonte, 2017

SCHNEIDER, R.M.; FREIRE, R.; COSSICH, E.S.; SOARES, P.F.; FREITAS, F.H.; TAVARES, C.R.G. Estudo da influência do uso e ocupação de solo na qualidade da água de dois córregos da Bacia hidrográfica

do rio Pirapó. **Acta Scientiarum Technology**. Maringá, v. 33, n. 3, p. 295-303, 2011
https://www.researchgate.net/publication/259227247_Estudo_da_influencia_do_uso_e_ocupacao_de_solo_n_a_qualidade_da_agua_de_dois_corregos_da_Bacia_hidrografica_do_rio_Pirapo

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2005