AS ÁGUAS DAS SUB-BACIAS MUNICIPAIS ESTÃO CONTAMINADAS COM DESPEJOS QUE CONTÊM ORGANISMOS FECAIS?

Rafaela Paes de Souza Barbosa (PIBIC/PROVIC), Gustavo Forastiere Simoneli (Co-Orientador), Maria Magdalena Ribas Döll (Orientador), e-mail: mmrdoll@uepg.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Engenharia Civil.

3.07.00.00-0 - Engenharia sanitária
3.07.02.00-3 - Tratamento de águas de abastecimento e residuárias

Palavras-chave: drenagem urbana, esgoto, qualidade da água.

Resumo

O presente trabalho teve por objetivo responder à questão quanto a possível contaminação por despejos que contêm microrganismos fecais, das águas superficiais de drenagem das sub-bacias urbanas de Ponta Grossa-PR. Para isso, foram selecionadas 4 das 12 sub-bacias da área urbana do município, e foram realizadas 10 coletas de amostras entre os meses de agosto/2017 e junho/2018 durante o período da manhã, que contemplam um ano cronológico. As sub-bacias estudadas apresentaram resultados para *Escherichia Coli*, nitrogênio amoniacal, fósforo total e nitrato acima dos limites permitidos pelas legislações vigentes, CONAMA n° 357/2005 e a Portaria 2.914 de 2011, comprovando a presença de contaminação fecal. Os pontos de coleta 6 e 8, referentes às sub-bacias Ronda e Lajeado Grande, respectivamente, foram os que demonstraram maior risco à saúde da população lindeira devido ao alto nível de *E. coli* presente na água.

Introdução

Sem um planejamento prévio e adequado da cidade a urbanização produz impactos de natureza física, química e biológica sobre os meios receptores, causada por lançamentos incorretos de esgoto sanitário sem tratamento ou com um tratamento ineficiente nos sistemas de drenagem pluvial e até mesmo diretamente nos corpos hídricos (LOEBENS E LINK, 2011). A contaminação causada pelo lançamento inadequado do esgoto nos cursos d'água afeta não somente a qualidade da água, mas também a saúde da população lindeira. O consumo ou o simples contato da pele com a água contaminada pode levar a pessoa a adquirir alguma doença, como a Hepatite A, Hepatite E, leptospirose, entre outros (RODRIGUES et al., 2017). A legislação do Ministério da Saúde, da Portaria 2.914 de 2011 (BRASIL, 2011), dispõe do padrão de qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Já a Resolução CONAMA n° 357 (BRASIL, 2005), dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento. Segundo o Instituto de Águas do Paraná os arroios, nos quais os pontos de drenagem escolhidos desembocam, se enquadram na classe 2. Nas legislações citadas, com relação ao lançamento de matéria orgânica, há apenas valor numérico limite para a análise de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). Porém, de acordo com Libânio et al. (2000) a verificação da presença de matéria orgânica também pode ser realizada através da análise de Carbono Orgânico Total (COT), onde em águas superficiais o teor de COT varia de 1 mg/L à 20 mg/L (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores permitidos para os determinados parâmetros.

Parâmetro	CONAMA 357 (classe 2)	Portaria 2.914	Libânio et al. (2000)
Turbidez	100 UNT	5 µt	-
pH	6 a 9	6 a 9,5	-
SDT	500 mg/L	1000 mg/L	-
OD	No mínimo 5 mg/L	-	-
BGA	50000 mg/L	20000 mg/L	-
E. coli	1000 UFC/100 ml	0 UFC/100 ml	-
Ptot	0,1 mg/L	-	-
$N\text{-}NH_4^+$	3,7 mg/L	1,5 mg/L	-
$N\text{-}NO_3^-$	10 mg/L	10 mg/L	-
COT	-	-	20 mg/L

Materiais e Métodos

1 - Sub-bacias Monitoradas

Ponta Grossa apresenta mais de 150 km de corpos hídricos na área urbana, os quais estão distribuídos em 12 sub-bacias hidrográficas (Figura 1). As cabeceiras dos corpos hídricos se encontram nas áreas mais próximas ao centro da cidade. Os pontos foram escolhidos devido a seu fácil acesso à rede de drenagem pluvial, o qual direciona a água da chuva diretamente ao arroio. A ordem dos pontos se dá pelo trajeto realizado para a coleta das amostras próximo a pontos comerciais ou residenciais conhecidos da área urbana. Todos os pontos estão localizados em cabeceiras de drenagem ou nas porções intermediárias das sub-bacias avaliadas (como no caso do ponto 3). Para delimitação das sub-bacias e localização dos pontos utilizou-se o software livre de geoprocessamento QGIS 2.18.6.

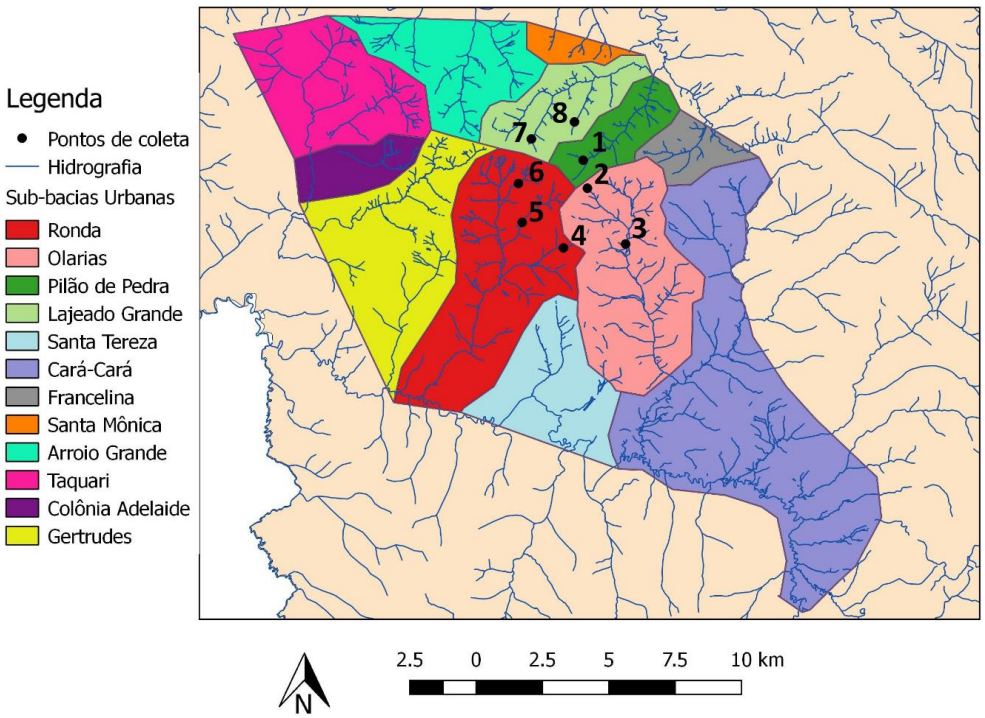


Figura 1 – Localização dos pontos de coleta das amostras.

2 – Amostragem

As coletas ocorreram mensalmente, em razão da grande variedade dos resultados obtidos, e no período da manhã, devido ao horário de funcionamento dos laboratórios utilizados. Os procedimentos de amostragem seguiram as metodologias descritas no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2012). Durante as coletas, os frascos foram armazenados em uma caixa térmica, com gelo, para manter a temperatura em aproximadamente 4ºC, por aproximadamente 2 horas até a chegada ao laboratório.

3 – Parâmetros

Com a sonda Multiparâmetros Aquaread AP-2000 foram analisados *in-situ* os seguintes parâmetros: Oxigênio Dissolvido (OD), Sólidos Dissolvidos Totais (SDT) e algas cianofíceas (BGA). Em laboratório foram analisados: turbidez, pH, fósforo total (Ptot), nitrogênio amoniacal ($N\text{-}NH_4^+$), nitrato ($N\text{-}NO_3^-$) e *E. coli*. Todas as análises seguiram o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2012). O ensaio de Carbono Orgânico Total (COT) foi realizado no Complexo de Laboratórios Multiusuários (C-LabMu) da Universidade Estadual de Ponta Grossa, através de um analisador de Carbono Total.

Resultados e Discussão

Compararam-se os resultados obtidos nas análises (Tabela 2) com os valores limites da legislação (Tabela 1) a fim de verificar se a qualidade da água superficial das sub-bacias analisadas está adequada. Os valores em desconformidade com a CONAMA n° 357 para corpos hídricos enquadrados na classe 2 foram identificados em amarelo, com a Portaria 2.914 de 2011 em laranja, em desconformidade com as duas legislações ao mesmo tempo (CONAMA n° 357 e a Portaria 2.914) em verde e com o Libânio et al. (2000) em azul.

Tabela 2 – Média dos resultados observados nas águas superficiais no período de agosto/2017 a junho/2018 em quatro sub-bacias urbanas do município de ponta grossa.

Parâmetro	1	2	3	4	5	6	7	8
Turbidez (UNT)	5,22 (10)*	6,51 (9)	14,62 (9)	2,59 (9)	8,52 (9)	13,04 (7)	5,30 (10)	27,52 (10)
pH	6,25 (10)	6,32 (9)	6,20 (9)	5,76 (9)	6,15 (9)	6,41 (7)	6,41 (10)	6,09 (10)
SDT (mg/L)	222,70 (10)	166,56 (9)	196,44 (9)	119,11 (9)	147,44 (9)	148,57 (7)	149,10 (10)	281,20 (10)
OD (mg/L)	5,59 (10)	7,90 (9)	6,78 (9)	7,22 (9)	7,06 (9)	4,39 (7)	6,03 (10)	3,87 (10)
BGA (cel/ml)	0 (10)	2.276,22 (9)	25249,00 (9)	12049,00 (9)	21076,33 (9)	42127,00 (7)	1092,50 (10)	44526,40 (10)
E. coli (UFC/ 100 ml)	$6,77 \times 10^5$ (10)	$6,08 \times 10^4$ (9)	$4,50 \times 10^4$ (9)	$4,51 \times 10^4$ (9)	$3,69 \times 10^4$ (9)	$1,68 \times 10^5$ (7)	$6,66 \times 10^4$ (10)	$1,12 \times 10^6$ (9)
Ptot (mg/L)	0,92 (10)	0,40 (9)	0,29 (9)	0,15 (9)	0,48 (9)	0,62 (7)	0,42 (10)	1,00 (10)
$N\text{-}NH_4^+$ (mg/L)	7,69 (10)	3,40 (9)	3,58 (9)	1,15 (9)	1,80 (9)	2,68 (7)	2,89 (10)	8,04 (10)
$N\text{-}NO_3^-$ (mg/L)	11,47(4)	8,58 (4)	3,73 (5)	29,30 (4)	21,07 (4)	20,23 (4)	18,09 (4)	5,95 (4)
COT (mg/L)	12,58 (8)	10,92 (8)	9,83 (8)	6,040 (8)	7,77 (8)	4,46 (7)	10,13 (8)	23,76 (8)

*Os valores em parênteses indicam o número de amostras.

Pode-se observar que todos os pontos apresentam desconformidades. Em sua grande maioria os valores não respeitam os limites estabelecidos por nenhuma das legislações. Os únicos parâmetros que se encontram dentro do permitido são a

turbidez e os SDT. Os pontos 6 e 8 foram os que apresentaram o maior número de parâmetros em desconformidade.

Conclusões

Os 8 pontos estudados apresentaram alto índice de contaminação, principalmente com relação à contaminação por esgoto, devido ao alto nível de *E. coli*, fósforo total, nitrogênio amoniacal e nitrato presente na água. O acúmulo dos nutrientes, como fósforo e nitrogênio, ocasiona a eutrofização onde ocorre a proliferação de algas e cianobactérias. O processo de decomposição do esgoto acarreta a redução do oxigênio dissolvido, causando a mortalidade de peixes. O último ponto é o que apresenta maior risco à população, já que este se situa ao lado de uma residência.

Agradecimentos

Agradeço à SIMEPAR por ceder os dados de precipitação e temperatura da cidade de Ponta Grossa, ao laboratório do Complexo de Laboratório Multiusuários (C-LabMu), em especial à técnica Rachel Govea pela realização das análises de COT. À Prof.ª Ana Cláudia Barana e à técnica de laboratório Denise Mendes pelo apoio e disponibilização do laboratório de microbiologia para a realização das análises de coliformes, ao técnico de laboratório Cícero Wislei Fernandes Guerellus e à Mayra Alves Donato pelo companheirismo nas coletas e auxílio nas análises.

Referências

APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 22. ed. Washington: American Public Health Association, 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA n° 357 de 17 de março de 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**.

BRASIL. Portaria nº 2.914 de 12 dezembro de 2011. **Padrão de potabilidade**. Ministério da Saúde.

LIBÂNIO, M.; LIBÂNIO, P. A. C.; COSTA, B. M. P.; VON SPERLING, E. **Avaliação da relevância do Carbono Orgânico Total como parâmetro de caracterização de águas de abastecimento**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 5, n. 4, p. 41-55, 2000.

LOEBENS, C. M.; LINK, D. **Avaliando os impactos ambientais visuais do arroio Monjolo, em Santo Cristo – RS, na perspectiva de desenvolver ações de sustentabilidade**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 4, n. 4, p. 493-509, 2011.

RODRIGUES, C. F. M.; RODRIGUES, V. S.; NERES, J. C. I.; GUIMARÃES, A. P. M.; NERES, L. L. F. G.; CARVALHO, A. V. **Desafios da saúde pública no Brasil: relação entre zoonoses e saneamento**. Scire Salutis, v. 7, n. 1, p. 27-37, 2017.