

IV-218 - AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS QUALITATIVOS DO ARROIO CASCALHO NO MUNICÍPIO DE PORTÃO – RS

Stefan da Silveira Bender⁽¹⁾

Acadêmico de Agronomia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Tecnólogo em Gestão Ambiental pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos.

Jackson Muller

Biólogo, com mestrado em Bioquímica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e doutorando em Ecologia pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos.

Endereço⁽¹⁾: Rua Carlos Silveira Martins Pacheco, 55, Bloco K, Apartamento 1002 – Cristo Redentor – Porto Alegre – Rio Grande do Sul - CEP: 91350-300 – Brasil - Tel: +55 (51) 93364316 - e-mail: stefandsb@gmail.com.

RESUMO

A água é um elemento da natureza indispensável ao ser humano e sem a qual ele não sobrevive. Por isso, essa água pode se constituir em um importante meio de transmissão de doenças que, por falta de adequados sistemas de esgotamento, dejetos de origem humana podem alcançar mananciais superficiais ou subterrâneos de água, nele introduzindo microrganismos patogênicos. A água desses mananciais, ao ser utilizado, pode resultar no acesso desses microrganismos ao organismo de uma pessoa, causando-lhe doenças. A Organização Mundial de Saúde estima que 25 milhões de pessoas no mundo venham a óbito por ano em virtude de doenças transmitidas pela água. No presente trabalho avaliou-se a qualidade da água do Arroio Cascalho, situado no município de Portão - RS. Este arroio é afluente do Arroio Portão que, por sua vez, deságua no Rio dos Sinos. Foram coletadas amostras de águas do Arroio Cascalho em três pontos: um próximo da nascente, um ponto intermediário e outro muito próximo da foz junto ao Arroio Portão. Foram analisados parâmetros como oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termotolerantes, pH, teores de fósforo e nitrogênio, turbidez e sólidos suspensos. Com os valores determinados para cada parâmetro foi calculado o índice de qualidade de água (IQA) para cada ponto coletado. Os valores de IQA calculados para os pontos 1, 2 e 3 são de 69, 60 e 55, respectivamente. Os valores de IQA indicam que a qualidade da água diminui na medida em que o Arroio Cascalho avança em direção da foz. Com esse IQA, de acordo com a tabela elaborada pela FEPAM, a água do Arroio Cascalho pode ser considerada regular em todo o seu trajeto. Todavia, o ponto mais próximo da foz indica que há necessidade de intervenção das autoridades sanitárias uma vez que a contagem de coliformes termotolerantes apresentou contagem acima do que permite a Resolução 357/2005 do CONAMA.

PALAVRAS-CHAVE: Índice de qualidade, iqa, água potável, abastecimento de água.

INTRODUÇÃO

Embora no planeta exista água em abundância, esta não pode ser aproveitada na sua totalidade como se apresenta na natureza. A água dos oceanos para a dessalinização apresenta um custo muito elevado, se comparado ao tratamento da água doce para utilização doméstica. As geleiras estão muito distantes sendo que, neste caso, os custos do transporte elevados inviabilizam o seu uso de forma generalizada. As águas profundas igualmente têm custos elevados para extração. Portanto restam apenas 0,5% de água doce econômica e tecnologicamente viável. Estas águas podem ser extraídas de lagos, rios e aquíferos (BRAGA et al., 2005).

A Organização Mundial de Saúde estima que 25 milhões de pessoas no mundo venham a óbito por ano em virtude de doenças transmitidas pela água. Por falta de adequados sistemas de esgotamento, dejetos de origem humana alcançam mananciais superficiais ou subterrâneos de água, nele introduzindo microrganismos patogênicos. As doenças cujo meio de transmissão é a água são denominadas de doenças de veiculação hídrica. Entre as doenças que podem ser adquiridas através da ingestão da água, destacam-se a febre tifoide, a febre paratifoide, a cólera, a disenteria bacilar, a amebíase entre outras enteroinfecções em geral. A hepatite infecciosa, a giardíase e a poliomielite também podem ser transmitidas pela ingestão de águas contaminadas.

Têm ainda as doenças que podem ser transmitidas pela água, através do contato com a pele ou mucosa. Entre as principais estão a esquistossomose, as doenças de pele e as infecções dos olhos, ouvidos, nariz e garganta. Observe-se que não há reprodução de microrganismos patogênicos na água. A água funciona apenas como um meio de transporte destes microrganismos, proporcionando a ligação entre uma pessoa doente e outra sadia.

Com o crescimento das cidades e também de áreas rurais, o suprimento de água passou a depender da retirada de mananciais. Porém, se esta água chega às residências, ao comércio e para a indústria em condições de consumo, a sua devolução aos cursos d'água e, por conseguinte, ao meio ambiente ocorre praticamente sem tratamento. Em virtude desta situação, as enfermidades e mortes provocadas pela ingestão de água de qualidade inadequada são absurdamente grandes.

Todo manancial tem uma capacidade de depurar as cargas poluidoras que recebe. Esta autodepuração ocorre através de fenômenos de natureza física, físico-química e biológica (MOTA, 2003). Assim, após ser feito um lançamento de poluentes em um corpo d'água, iniciam-se processos de assimilação dos mesmos, ocorrendo, com relação a alguns deles, uma depuração completa.

No entanto, nem todos os poluentes introduzidos na água são completamente assimilados, podendo aí permanecer por muito tempo. Pode-se dizer que um manancial, após receber uma carga poluidora, nunca mais voltará às suas condições anteriores. Apenas alguns constituintes desta carga passam por processos de transformação ou eliminação completos.

Dois parâmetros têm sido usados como representativos do processo de autodepuração de recursos hídricos. O primeiro é a concentração de oxigênio dissolvido na água e o segundo é o número de microrganismos patogênicos, representado pelo índice coliforme.

O Brasil é um país privilegiado em termos de disponibilidade de água porque ao redor de 12% da água doce no mundo está em solo brasileiro (SILVESTRE, 2003). Há, no entanto uma distribuição desigual.

A região sul é abastecida por várias bacias hidrográficas e, no presente trabalho, será feita uma abordagem de uma bacia hidrográfica, a bacia hidrográfica do Rio dos Sinos (Figura 1), localizada em grande parte na região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

A bacia hidrográfica do Rio dos Sinos ocupa uma área de 3.800 km² e abrange total ou parcialmente 32 municípios. O Rio dos Sinos é um dos principais rios de domínio do Estado do Rio Grande do Sul, e forma, junto com mais sete rios, a Região Hidrográfica do Lago Guaíba. Atualmente cerca de 2,1 milhões de pessoas necessitam de suas águas para abastecimento (COMITESINOS, 2010).

Os problemas ambientais aparecem na medida em que o Rio dos Sinos avança nos seus 190 km de percurso. Os principais problemas estão relacionados ao uso de agrotóxicos, ao desmatamento, aos efeitos da erosão e assoreamento. A dragagem e presença de represas são os problemas mais frequentes do trajeto por terras em que as práticas agrícolas são mais intensas.

Neste sentido o presente trabalho teve como objetivos avaliar os parâmetros qualitativos do Arroio Cascalho, localizado no município de Portão – RS. Este arroio é um dos tributários do Arroio Portão que deságua no Rio dos Sinos. Foi objetivo ainda determinar os efeitos da densidade populacional e ação antrópica de acordo com os parâmetros qualitativos presentes no IQA para este arroio.



Figura 1: Mapa da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo de avaliação de qualidade de um curso d'água foi conduzido no município de Portão - RS. O curso d'água escolhido foi o Arroio Cascalho que é um afluente do Arroio Portão que, por sua vez, deságua no Rio dos Sinos.

O município de Portão está situado em região de relevo de baixa altitude. Sua zona fisiográfica corresponde à Depressão Central que é formada de rochas sedimentares em um extenso corredor que liga o oeste ao leste do Estado do Rio Grande do Sul.

LOCAL DE COLETA

Os locais de amostragem foram estabelecidos de forma a assegurar que a amostra fosse significativa para a caracterização do sistema. Foram coletadas amostras de água do Arroio Cascalho em três pontos distintos ao longo do seu curso. O primeiro ponto de coleta foi próximo à nascente do arroio. O local está localizado à latitude de 29°39' e 13,3"S e longitude de 51°14' e 52,9"O.

O segundo ponto de coleta foi no curso intermediário do Arroio Cascalho. Este ponto está localizado na latitude 29°41' e 0,58" e longitude de 51°13' e 59,6"O.

O terceiro ponto de coleta de amostras foi junto à foz no Arroio Portão já em território do município de Estância Velha. Este ponto está localizado à latitude 29°41 e 20,29"S e longitude de 51°12 e 50,01"O.

TIPO DE COLETA

Foi utilizada a coleta simples para execução das análises químicas. Em cada ponto coletou-se amostras em frascos perfeitamente limpos e secos com capacidade para aproximadamente 500mL.

No procedimento de coleta, antes da coleta da amostra para levar ao laboratório foi feito um enxágue do frasco por 3 (três) vezes com a água do local de amostragem.

A coleta foi feita no meio do leito do Arroio Cascalho a uma profundidade logo abaixo da superfície evitando-se a coleta de amostras junto às paredes ou próximo ao fundo do corpo d'água do Arroio Cascalho. Logo após os frascos foram bem fechados e acondicionados em caixas de isopor para o transporte para o laboratório Green Lab, Análises Químicas e Toxicológicas em Porto Alegre.

ANÁLISES DAS AMOSTRAS

As amostras coletadas no Arroio Cascalho foram analisadas para as seguintes variáveis: oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio (DBO), coliformes termotolerantes, pH, teores de fósforo e nitrogênio, turbidez e sólidos suspensos.

Oxigênio dissolvido, expresso em mg OD/L, foi determinado pelo método potenciométrico. O limite de detecção é de 0,1 mg OD/L. A DBO, expressa em mg DBO5/L, foi determinada pelo método de referência SM 5210 B. O limite de detecção é de 2 mg DBO5/L. O pH à 25°C foi determinado de acordo com a NBR 14339:1999.

Os Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL) foram determinados pelo método de referência SM 9222 D, cujo limite de detecção é de 1 UFC/100mL.

O elemento Fósforo Total (expresso em mg P/L) foi determinado pelo SM 4500- PE. O limite de detecção é de 0,001 mg P/L. O Nitrogênio total foi determinado pelo método Kjeldahl (SM 4500-N) expresso em mg N/L. O limite de detecção é de 0,05 mg N/L.

Os Sólidos totais, expressos em mg sólidos totais/L, foram determinado pelo método SM 2540 B. O limite do método é de 2,0 mg de sólidos/L. A Turbidez, expressa em NTU, é determinada pelo método nefelométrico (SM 2130 B). O limite de detecção do método é 1,0 unidade nefelométrica de turbidez.

Com os valores determinados para cada parâmetro foi calculado o índice de qualidade de água (IQA) para cada ponto coletado de acordo com a fórmula:

$$IQA = \pi N \sum q_i w_i \quad \text{equação (1)}$$

Onde $\pi = 3.1416$; N= número de parâmetros e q_i = o valor do parâmetro 'i' varia em uma escala de 0 (zero) a 100 e o w_i é o peso atribuído ao parâmetro 'i'.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras coletadas ao longo do Arroio Cascalho indicam que o oxigênio (O₂) dissolvido foi diminuindo. A queda dos valores de miligramas de O₂ diminuindo de 7,4mg para 6,2mg ainda estão acima do que determina a resolução 357/05 que requer níveis de O₂ acima de 5,0mg/L (Figura 2). Há uma clara indicação que a água do Arroio Cascalho vai perdendo qualidade ao atravessar uma área mais densamente ocupada por residências.

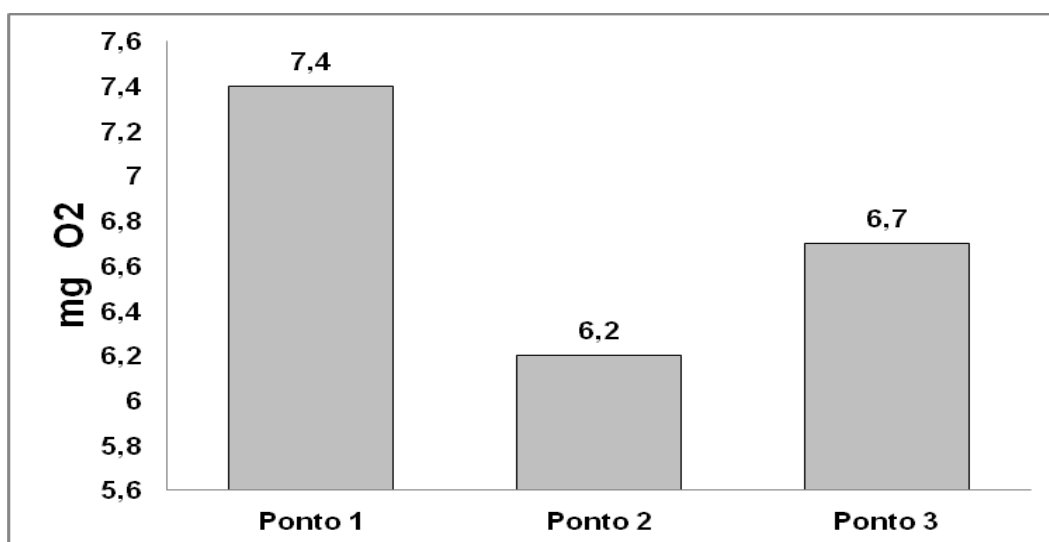


FIGURA 2 - Determinação de oxigênio dissolvido em três pontos de coleta em maio de 2012 ao longo do Arroio Cascalho no município de Portão - RS.

Em um corpo d'água que recebe determinada quantidade de matéria orgânica, presente em esgotos domésticos e em muitos despejos industriais, ou constituída de restos de vegetais, de animais, ou de outros detritos, ocorre um processo de decomposição desta matéria, por ação de bactérias, acarretando um consumo do Oxigênio Dissolvido no líquido. Este consumo do oxigênio, pelas bactérias, resulta na redução do oxigênio dissolvido da água, cujo teor pode alcançar níveis muito baixos, podendo chegar a zero.

A redução no teor de Oxigênio Dissolvido provoca mudanças do ponto de vista ecológico, no meio, refletindo-se sobre a fauna e a flora. Portanto, a verificação das mudanças nas concentrações de oxigênio dissolvido, em um recurso hídrico, é muito importante do ponto de vista ecológico.

Ao contrário das concentrações de oxigênio os coliformes termotolerantes foram aumentando nas coletas feitas ao longo do curso do Arroio Cascalho (Figura 3). Assim, pelo contrário há um crescimento exponencial de unidades formadoras de colônia de coliformes.

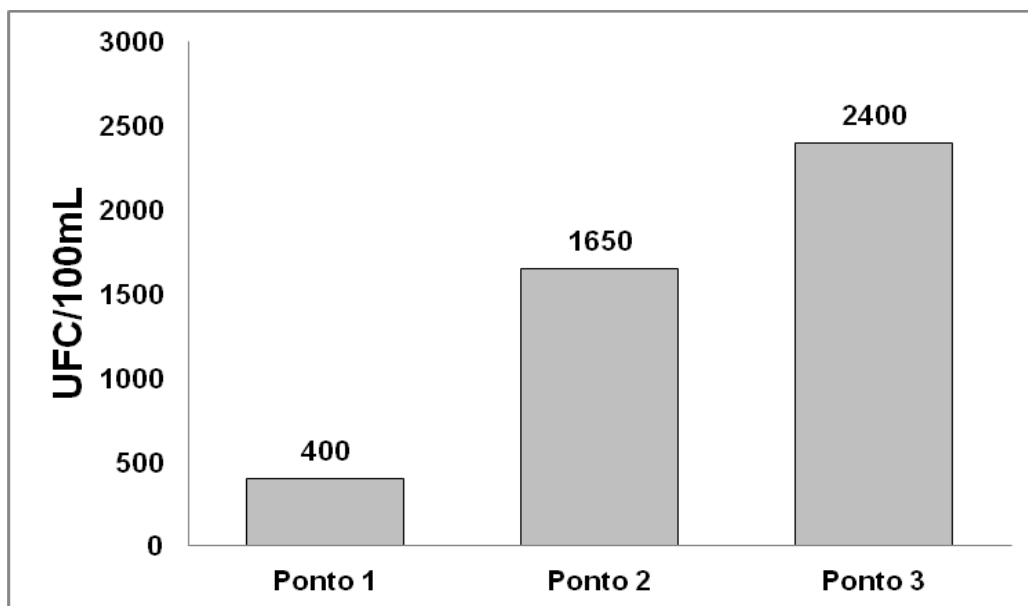


FIGURA 3 - Unidades formadoras de colônia de coliformes termotolerantes em três pontos de coleta em maio de 2012 ao longo do Arroio Cascalho no município de Portão - RS.

Este crescimento é diretamente decorrente do lançamento de efluentes domésticos no arroio sem o devido tratamento uma vez que a densidade populacional vai aumentando na medida em que o Arroio Cascalho se aproxima da foz junto ao Arroio Portão.

Um determinado corpo d'água, após receber uma carga poluidora orgânica, passar pelo processo de decomposição deste material, e depois voltar às condições anteriores (em termos de teor de Oxigênio Dissolvido), pode não estar isento de outros poluentes. Esse corpo d'água se constitui, portanto, em um risco à sua utilização direta para abastecimento humano e outros usos.

O pH é a medida da acidez ou alcalinidade relativa de uma determinada solução. O pH é importante porque muitas reações químicas que ocorrem no meio ambiente são intensamente afetadas pelo seu valor. Sistemas biológicos também são bastante sensíveis ao valor do pH, sendo que, usualmente, o meio deve ter pH entre 6,5 e 8,5 para que os organismos não sofram grandes danos. Muitas substâncias decorrentes da atividade humana despejados no meio aquático podem alterar significativamente o valor do pH, como as deposições ácidas provenientes da poluição atmosférica. Dentre as substâncias que ocorrem naturalmente no meio ambiente e que podem alterar o pH, temos o gás carbônico que, ao dissolver-se na água, forma o ácido carbônico, reduzindo o pH. Água saturada de gás carbônico terá pH igual a 5,6.

As coletas realizadas neste ano de 2012 indicam pequena variação dos valores ao longo do curso. Os valores são semelhantes aos valores determinados em apenas dois pontos em abril e agosto de 2011 e todos estão dentro da faixa da resolução 357/05 para cursos d'água (Tabela 1).

Com relação aos elementos fósforo e nitrogênio, os principais elementos beneficiadores da eutrofização de corpos d'água, nota-se que há um aumento em cada um destes elementos na medida em que o Arroio Cascalho avança em direção a foz. (Tabela 2). Na comparação com amostragens do início do ano de 2011 (abril e maio) é possível observar valor semelhante para o elemento fósforo total nos pontos de coleta próximos a foz, isto é,

pontos 2 e 3. A amostragem da água realizada no mês de agosto/2011 revela valores menores que talvez deva ser atribuída a um efeito de diluição por maior incidência de chuvas na região no período de inverno.

TABELA 1 - Valores de pH determinados no Arroio Cascalho do município de Portão - RS.

	2011		2012
	Abril/11	Agosto/11	Maior/12
Ponto 1	-	-	7,35
Ponto 2	7,1 ¹	6,9 ¹	6,99
Ponto 3	7,0 ²	7,0 ²	7,26
CONAMA 357/05	6,0 – 9,0		

¹ Ponto de coleta em 2011 localizado anteriormente à Usina de Tratamento de Resíduos.

² Ponto de coleta em 2011 localizado posteriormente à Usina de Tratamento de Resíduos.

Já no ponto 1 de coleta no ano de 2012 o valor determinado para o elemento está próxima, mas ainda acima do que preconiza da Resolução do CONAMA que é de valores menores que 0,03mg/L.

Para o elemento nitrogênio total as coletas no presente ano nos pontos 2 e 3 revelam valores acima da Resolução do CONAMA.

TABELA 2 - Teores de nitrogênio total (mg/L) e fósforo total (mg/L) determinados em três pontos no Arroio Cascalho, município de Portão - RS.

	Abril/2011		Agosto/2011		Maio/2012	
	N	P	N	P	N	P
Ponto 1	-	-	-	-	4,71	0,05
Ponto 2	<5,0 ¹	0,21 ¹	<5,0 ¹	0,13 ¹	6,10	0,19
Ponto 3	<5,0 ²	0,16 ²	<5,0 ²	0,12 ²	11,4	0,25
CONAMA			<0,03			

¹ Ponto de coleta em 2011 localizado anteriormente à Usina de Tratamento de Resíduos.

² Ponto de coleta em 2011 localizado posteriormente à Usina de Tratamento de Resíduos.

A DBO determinada nos três pontos de coleta indica que os valores encontram-se adequados em relação ao que determina a Resolução 357 do CONAMA, valores menores que cinco. Apenas junto a foz, no ponto 3 de coleta, o valor determinado de DBO está no limite da resolução. Para o ano de 2011 os valores também estavam dentro dos limites, exceto na coleta em agosto de 2011 no qual o ponto localizado anteriormente à Usina de Tratamento de Resíduos foi determinado um valor de DBO seis.

Os sólidos suspensos determinados nos três pontos de coleta indicam, assim como praticamente todas as demais variáveis, um incremento na medida em que o Arroio Cascalho avança em direção a foz (Figura 4). Nas determinações do ano de 2011 os valores de sólidos suspensos apresentaram uma variação elevada entre os pontos de coleta e também em relação ao período de coleta. Em agosto de 2011 foi determinado um valor máximo de 740 mg de sólidos totais/L. Nas determinações de abril os valores foram de 250 e 290 mg de sólidos totais/L.

A turbidez das amostras coletadas em 2012 acompanham os valores determinados para sólidos totais. Os valores estão abaixo da indicação da Resolução 357 do CONAMA que indica que a turbidez deve ser menor que 100 unidades nefelométricas (NTU). Já para o ano de 2011 os valores variam entre 16,30 e 26,50 NTU igualmente abaixo do limite estabelecido pela Resolução nº 357.

Com os valores destas variáveis calculou-se o índice de qualidade de água (IQA). De acordo com a tabela da FEPAM as águas do Arroio Cascalho em todo o seu curso têm qualidade regular, pois estão na faixa de 51 a 70. De acordo com a tabela adotada pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) as águas do Arroio Cascalho podem ser enquadradas como boas em todo o seu curso.

Os índices de qualidade de água são propostos no intuito de mostrar a evolução da qualidade da água no tempo e no espaço (COLETTI et al., 2010). Este foi o objetivo do levantamento realizado no Arroio Cascalho utilizando-se uma análise de vários fatores.

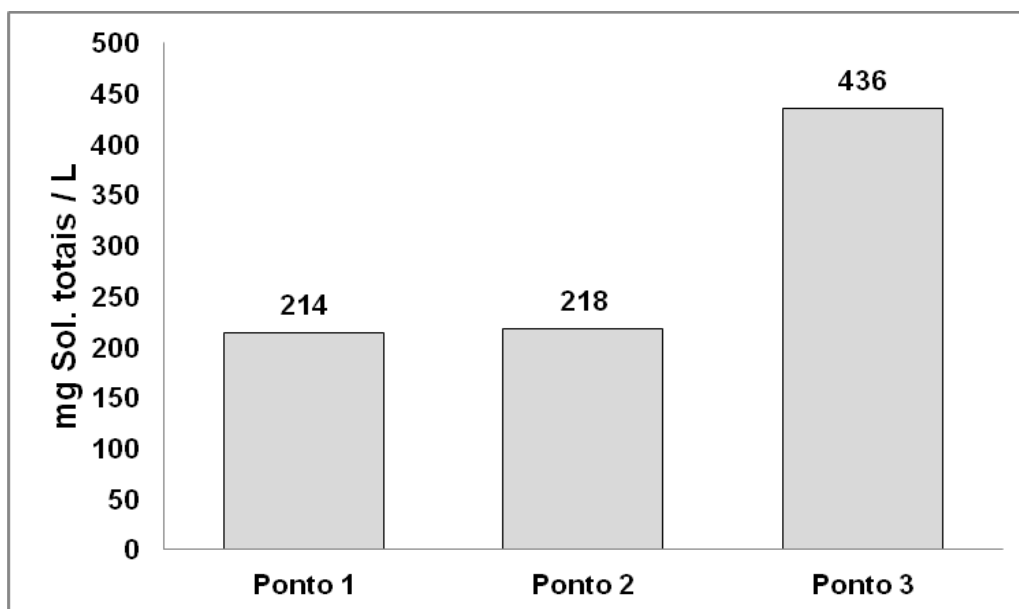


FIGURA 4 - Sólidos totais em suspensão em três pontos de amostragem no Arroio Cascalho do município de Portão - RS.

Mesmo que possa ser considerada como regular no terceiro ponto de coleta, algumas variáveis determinadas neste ponto indicam que deveria haver uma preocupação no sentido de diminuir os problemas encontrados. Isso deveria se dar principalmente com relação à presença de coliformes termotolerantes que estão acima do limite máximo indicado pela Resolução do CONAMA de nº 357 de 2005.

CONCLUSÕES

As águas do Arroio Cascalho podem ser consideradas como de qualidade regular ao longo do seu trajeto considerando a tabela adotada pela FEPAM como indicativo de qualidade de água ponderando nos cálculos os parâmetros presença de coliformes termotolerantes, pH da água, DBO, turbidez, sólidos suspensos, oxigênio dissolvido e teores de nitrogênio total e fósforo total.

Os pontos de coleta indicam que o Arroio Cascalho ao atravessar uma área mais densamente ocupada por residências a qualidade diminui, principalmente com relação a uma variável, a presença de coliformes termotolerantes. O valor determinado de unidades formadoras de colônia mais próximo do fim do curso do Arroio está acima da Resolução 357 do Conama o que requer uma intervenção das autoridades sanitárias e meio ambiente da municipalidade de Portão no intuito de reduzir significativamente o despejo de esgotamento sanitário doméstico no Arroio sem o devido tratamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRAGA, B; HESPANHOL, I.; CONEJO, J.G.C.L.; MIERZWA, J.C.; de BARROS, T.L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. **Introdução à Engenharia Ambiental** – 2ª edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
2. COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS - COMITESINOS. **Plano da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos – Plano Sinos**. Disponível em: http://www.consorcioprosinos.com.br/conteudo_inst.php?id=plano_bacia. Publicado em 2011. Acesso em: 14 de Fevereiro de 2012.
3. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **RESOLUÇÃO nº 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. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/praias/res_conama_357_05.pdf. Acesso em 12 de Abril de 2012.

4. MOTA, S. Urbanização e Meio Ambiente - 3ª edição. Rio de Janeiro: ABES, 2003, 356p.
5. SILVESTRE, M. E. D. **Água doce no Brasil: razões de uma nova política.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará, 2003. 134f.