

ÁREA TEMÁTICA: PREVENÇÃO DE POLUIÇÃO EM RECURSOS HÍDRICOS

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO GRAVATAÍ

Juliana Oliveski¹ (juliana.oliveski@gmail.com), Feliciane Andrade Brehm¹ (felicianeb@unisinos.br),
Amanda Goncalves Kieling¹ (amandag@unisinos.br), Claudia Adriana Kohl¹
(cakohl13@gmail.com)

1 Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos

RESUMO

O rio Gravataí está entre os cinco rios mais poluídos do país. A quinta colocação foi atribuída a ele pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2012 e se deve ao esgoto doméstico, ao lixo e aos resíduos industriais que são despejados diretamente em seu curso. Em 4º lugar está o rio dos Sinos/RS, em 3º o Ipojuca/PE, em 2º o Iguaçu/PR e em 1º lugar o Tietê/SP. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi analisar a qualidade da água do rio Gravataí nos pontos de amostragem e classificá-la de acordo com a Resolução CONAMA nº 375/2005 e Resolução Estadual CRN-RS nº 113/2012. Para alcançar o objetivo proposto foram efetuadas coletas de amostras de água em 4 das 26 bacias de captação do rio em 10/2014 e 01/2015. Realizaram-se levantamentos bibliográficos, análises de parâmetros físico-químicos em laboratório e análises dos resultados. Os resultados das análises foram comparados com a Resolução CONAMA nº 375/2005 e com a Resolução RN-RS nº 113/2012. Pode-se concluir que o rio Gravataí enquadra-se como Classe 4 nos pontos analisados e que a qualidade da água nestes pontos não está melhorando.

Palavras-chave: Rio Gravataí; Classificação da água; Poluição hídrica.

GRAVATAÍ RIVER WATER QUALITY ASSESSMENT

ABSTRACT

The Gravataí river is among the five most polluted rivers in the country. The fifth place was awarded to him by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) in 2012 and is due to domestic sewage, garbage and industrial waste that are dumped directly into its course. In 4th place is the Rio dos Sinos/RS, in the 3rd Ipojuca/PE, in the 2nd Iguaçu/PR and in the 1st place the Tietê/SP. In this context, the objective of this study was to analyze the water quality of the Gravataí river at the sampling points and classify it according to CONAMA Resolution nº 375/2005 and State Resolution CRN-RS nº 113/2012. To reach the proposed objective, water samples were collected in 4 of the 26 catchment basins of the river in 10/2014 and 01/2015. Bibliographical surveys, analyzes of physical-chemical parameters in the laboratory and analysis of the results were carried out. The results of analyzes were compared with CONAMA Resolution 375/2005 and Resolution RN-RS nº 113/2012. It can be concluded that the Gravataí river is classified as Class 4 at the analyzed points and that the quality of the water at these points is not improving.

Keywords: Gravataí river; Water classification; Water pollution.

1. INTRODUÇÃO

As águas do rio Gravataí são utilizadas principalmente para irrigação de lavouras de arroz e para abastecimento público, mas servem também como corpo receptor de grande carga de despejos domésticos e industriais. O abastecimento público e a agricultura alteram em grande escala a sua vegetação natural. Tanto a quantidade, quanto à qualidade desse recurso hídrico estão sujeitas a grandes variações em função de causas naturais e antrópicas (FEPAM, 2017).

O rio Gravataí exerce um papel religioso importante na região, no qual serve de santuário para religiões afro-descendentes, para batismo de evangélicos, além das festividades relacionadas a Nossa Senhora dos Navegantes (COSTA e FIALHO, 2013).

De acordo com as análises feitas pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler/RS (FEPAM), as águas do rio Gravataí são enquadradas como: **Classe especial:** localizado no Banhado Grande; **Classe 1:** das nascentes do rio até a foz do arroio Demétrio e **Classe 2:** da foz do arroio Demétrio até a foz do rio. No entanto, no trecho final, predominam as concentrações inferiores, a **Classe 4** (FEPAM, 2017).

Segundo o conceito do Índice de Qualidade da Água (IQA) a maioria dos pontos de análises efetuados pela FEPAM, Companhia Rio-grandense de Saneamento (CORSAN) e Departamento Municipal de Água e Esgotos Departamento Municipal de Água e Esgotos (DMAE) encontram-se classificadas como muito ruim, ruim e regular (FEPAM, 2017).

Neste contexto, saber qual a classificação de um corpo de água é essencial, pois o processo de tratamento de efluentes vai variar de acordo com os parâmetros exigidos para cada classificação do corpo de água. O objetivo de conhecer essa classificação é fornecer a possibilidade de controle, tratamento e monitoramento constante, pois, todo impacto sendo ele negativo ou positivo precisa de um controle e/ou monitoramento. Quanto menor o número da classe na qual o corpo de água se encontra, como a Classe especial ou Classe 1, mais rígida é a fiscalização e, por consequência, a penalidade pelo descumprimento das leis.

Grande parte da contaminação em rios pode acontecer pelo não tratamento adequado das estações de tratamento de esgoto (ETE) e pela quantidade excessiva de poluentes sanitários e industriais. O descumprimento dos critérios estabelecidos pela legislação no descarte inadequado dos efluentes ou a não realização do tratamento dos efluentes, podem gerar inúmeros problemas para o meio hídrico e para a sociedade.

1.1 Parâmetros para classificar a qualidade das águas

Para garantir a vida das pessoas que dependem dos rios e garantir a ingestão de substâncias boas para a saúde da população, a qualidade da água deve ser avaliada. Essa avaliação ocorre por meio de análises de alguns parâmetros com características físicas, químicas e biológicas, os quais são regulados pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

O significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas pode ser dividido em variáveis físicas, químicas, microbiológicas, hidrológicas, toxicológicas e ecotoxicológicas (SP, 2009). Desses, os principais parâmetros físico-químicos são: cor; temperatura; sólidos em suspensão; turbidez; pH; condutividade; oxigênio dissolvido (OD); fósforo total; demanda bioquímica de oxigênio (DBO), e; nitrogênio (BRASIL, 2005).

1.2 A precipitação e qualidade dos corpos hídricos

A precipitação é uma informação importante na análise da qualidade da água, pois influencia diretamente na vazão e na qualidade de um corpo hídrico. Entretanto é difícil estabelecer uma relação direta entre precipitação e qualidade de água, uma vez que diferentes intensidades de precipitação estabelecem diversos níveis de impactos no solo, deflagrando processos erosivos de diversos graus. Isso ocorre de acordo com o uso e ocupação das terras, umidade do solo e outros fatores que influenciam diretamente na taxa de escoamento superficial. A precipitação desencadeia processos erosivos que aumentam a turbidez, a cor e o teor de matéria orgânica nas águas, uma vez que durante as precipitações predominam as entradas de água de escoamento superficial nos mananciais (ROSA et al., 2017).

Piratoba et al. (2017) relatam que com o aumento das chuvas, o pH tende a subir e aproximar-se da neutralidade, pois ocorre maior diluição dos compostos dissolvidos e escoamento mais rápido. Isso é causado pelo aumento no volume de água que faz com que a acidez da água diminua. A chuva é um dos fatores de maior importância para a erosão, sendo que sua intensidade, sua

duração e a sua frequência são as propriedades mais importantes para o processo erosivo (ROSA et al., 2017).

1.3 Rio Gravataí

A bacia hidrográfica do rio Gravataí pertence à região hidrográfica do Guaíba, composta por nove municípios (Porto Alegre, Canoas, Alvorada, Viamão, Cachoeirinha, Gravataí, Glorinha, Taquara e Santo Antônio da Patrulha) e ocupa uma área de 2.020 km². Estima-se que a população residente na bacia hidrográfica do rio Gravataí seja de 1.255.730 habitantes, considerando população urbana e rural. A bacia hidrográfica do rio Gravataí é dividida em unidades hidrográficas menores (sub-bacias) que são denominadas de Unidades de Gestão (RS, 2012b).

Os principais afluentes do rio Gravataí são os arroios, na margem direita: Brigadeiro, Barnabé, Demétrio, Pinto, Passo Grande, Miraguaia, Venturosa, Veadinho, Chico Lomã; na margem esquerda os arroios: Areias, Sarandi, Feijó, Águas Belas, Passo dos Negros e Alexandrina. A bacia do rio Gravataí localiza-se em parte no Bioma Mata Atlântica (25% da área da bacia) e parte no Bioma Pampa (75% da área) e a vegetação natural é caracterizada pela presença de Floresta Estacional Semidecidual, além de Áreas de Tensão Ecológica (RS, 2012b).

As unidades de conservação mapeadas na bacia do rio Gravataí são: o Parque Natural Municipal Dr. Tancredo Neves, em Cachoeirinha; o Refúgio da Vida Silvestre Banhado dos Pachecos, em Viamão; a APA Delta do Jacuí, em Porto Alegre e Canoas; APA do Banhado Grande, inserida nos municípios de Glorinha, Gravataí, Viamão e Santo Antônio da Patrulha; e, as RPPNs Farroupilha, Reserva Particular Prof. Delmar Harry dos Reis e Chácara Sananduva, localizadas no município de Viamão (RS, 2012b).

1.4 Projeto Rio Limpo

A partir da situação em que o rio Gravataí se encontra (5^o rio mais poluído do Brasil), surgiu a iniciativa do Projeto Rio Limpo, da Associação de Preservação da Natureza Vale do Gravataí (APN-VG), com patrocínio da Petrobras, por meio do Programa Petrobras Socioambiental. O projeto iniciou 2014 e tem como objetivo construir um ambiente de diálogo entre a população residente no entorno do sistema hídrico do rio, as companhias de saneamento e o Comitê Hidrográfico de Bacia, a fim de reduzir os índices de poluição no rio e nos seus arroios (PROJETO RIO LIMPO, 2017).

O projeto prevê quais usos são pretendidos para as águas da bacia, no qual é definida a qualidade da água necessária para a manutenção desses usos. Isso impõe à sociedade do entorno algumas responsabilidades para a manutenção do enquadramento, como o estabelecimento de zonas de restrição de usos, regras para o uso das águas e parâmetros para o Licenciamento Ambiental. As Metas Intermediárias de Enquadramento definidas no Plano de Bacia estabeleceram cenários intermediários, com horizontes temporais de 10, 15 e 20 anos, para o alcance do enquadramento. A classificação da água do rio foi regulamentada pela Resolução Estadual CRN-RS nº 113/2012, a qual aprova o enquadramento das águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí conforme apresentado na Tabela 1. A Tabela 2 apresenta a classificação da qualidade da água conforme a Resolução CONAMA n.º 357/2005 (BRASIL, 2005).

Tabela 1. Situação esperada para o rio Gravataí até 2032

Locais	Situação em 2012 Classe	Meta 10 anos Classe	Meta 15 anos Classe	Meta 20 anos Classe	Enquadramento Classe
Trecho Alto – Nascentes	2	2	2	2	1
Trecho Alto – Banhado Grande	2	2	1	1	Especial
Trecho Médio: entre o Banhado Grande e a foz do Arroio Demétrio	3	2	2	2	1
Trecho Baixo: entre a foz do Arroio Demétrio e a foz do rio Gravataí	4	4	4	3	2

Fonte: RS, 2012a.

Tabela 2. Classificação da qualidade da água conforme a Resolução CONAMA n.º 357/2005

Classe	Destinação
Especial	Abastecimento para consumo humano, com desinfecção; preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e, preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
1	Abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, e; proteção das comunidades aquáticas em terras indígenas.
2	Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário, (natação, esqui aquático e mergulho); irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto, e; aquicultura e à atividade de pesca.
3	Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; pesca amadora; recreação de contato secundário, e; dessedentação de animais.
4	Navegação e harmonia paisagística.

Fonte: Brasil, 2005.

2. OBJETIVO

Avaliar a qualidade da água do Rio Gravataí nos pontos de amostragem de acordo com a Resolução CONAMA n.º 375/2005 e Resolução Estadual CRN-RS n.º 113/2012.

3. METODOLOGIA

Dentre as 26 bacias de captação do rio Gravataí, em 4 pontos de fácil acesso foram efetuadas coletas para análise da qualidade da água, conforme apresentado na Figura 1. Foram realizadas 12 coletas, destas 6 foram no dia 16/10/2014 e 6 no dia 16/01/2015, conforme mostrado na Tabela 3.





Figura 1. Pontos de amostragem



Fonte: Google Earth, 2017.

Tabela 3. Número de coletas efetuadas nas duas saídas de campo

Ponto de coleta	N.º de coletas em 16/10/2014	N.º de coletas em 16/01/2015	Ponto de coleta	N.º de coletas em 16/10/2014	N.º de coletas em 16/01/2015
P1	1	1	P2	1	1
Localização			Localização		
<p>Figura 1 - Arroio Barnabé. Trecho Baixo: entre a foz do Arroio Demétrio e a foz do rio Gravataí. UTM 22 J 493226E/6686190S.</p> 			<p>Figura 2 – Baixo Gravataí – Margem esquerda. (Alvorada/POA) Trecho Baixo: entre a foz do Arroio Demétrio e a foz do rio Gravataí. UTM 22 J 499771E/6685263S.</p> 		
Ponto de coleta	N.º de coletas em 16/10/2014	N.º de coletas em 16/01/2015	Ponto de coleta	N.º de coletas em 16/10/2014	N.º de coletas em 16/01/2015
P3	1	1	P4a	1	1
Localização			Localização		
<p>Figura 3 – Várzea Grande. Trecho Médio: entre o Banhado Grande e a foz do Arroio Demétrio. UTM 22 J 502081E/6685263S.</p>			<p>Figura 4 – Baixo Gravataí – Margem direita. (Cachoeirinha/Canoas) Trecho Baixo: entre a foz do Arroio Demétrio e a foz do rio Gravataí. UTM 22 J 489328E/6685706S.</p>		

					
Ponto de coleta	N.º de coletas em 16/10/2014	N.º de coletas em 16/01/2015	Ponto de coleta	N.º de coletas em 16/10/2014	N.º de coletas em 16/01/2015
P4b	1	1	P4c	1	1
Localização			Localização		
<p>Figura 5 – Baixo Gravataí – Margem direita. (Cachoeirinha/Canoas). Trecho Baixo: entre a foz do Arroio Demétrio e a foz do rio Gravataí. UTM 22 J 489328E/6685706S.</p>			<p>Figura 6 – Baixo Gravataí – Margem direita. (Cachoeirinha/Canoas). Trecho Baixo: entre a foz do Arroio Demétrio e a foz do rio Gravataí. UTM 22 J 489328E/6685706S.</p>		
					

A coleta das amostras foi efetuada de acordo com a ABNT NBR 9898:1987 - Preservação e técnicas de amostragem de afluentes líquidos e corpos receptores – Procedimento. As amostras foram acondicionadas em um isopor para manter a temperatura.

Os dados de chuva usados foram obtidos a partir dos gráficos disponíveis no site do Instituto Nacional de Metrologia (INMET) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Foram colocadas as datas das coletas, a fim do site informar os gráficos das chuvas que ocorreram no período.

Foram analisados os parâmetros físico-químicos: pH; oxigênio dissolvido (OD); demanda bioquímica de oxigênio (DBO); fósforo (P); turbidez; sólidos totais (ST); cor; e, nitrogênio amoniacal total. As análises foram efetuadas no laboratório de análises químicas da Unisinos.

Os resultados dos parâmetros analisados foram comparados com os valores apresentados na Resolução CONAMA n.º 357/2005, a fim de enquadrar a classe da água doce de cada ponto conforme a legislação federal conforme apresentado na Tabela 4. Após foi efetuado o enquadramento da classe da água do rio nos pontos analisados de acordo com a Resolução CRN-RS n.º 113/2012 conforme os dados da Tabela 1.

Tabela 4. Parâmetros da Resolução CONAMA n.º 357/2005

Resolução CONAMA n.º 357/2005					
Parâmetros	Unidade	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
pH	-	Entre 6 e 9	Entre 6 e 9	Entre 6 e 9	Entre 6 e 9
OD	mg/L O ₂	≥ 6,0	≥ 5,0	≥ 4,0	≥ 2,0
DBO 5d-20°C	mg/L O ₂	≤ 3,0	≤ 5,0	≤ 10,0	-
Fósforo total	mg/L P	Até 0,02 Léntico	Até 0,03 Léntico	Até 0,05 Léntico	-
Turbidez	UNT	≤ 40	≤ 100	≤ 100	-
Sólidos totais	mg/L	Até 500	Até 500	Até 500	-

Cor verdadeira	mg Pt/L	Nível de cor natural do corpo de água	Até 75	Até 75	-
		3,7 (pH<7,5)	3,7 (pH<7,5)	13,3 (pH<7,5)	
		2,0 (7,5<pH<8)	2,0 (7,5<pH<8)	5,5 (7,5<pH<8)	
Nitrogênio amoniacal total	mg/L N	1,0 (8<pH<8,5)	1,0 (8<pH<8,5)	2,2 (8<pH<8,5)	-
		0,5 (pH>8,5)	0,5 (pH>8,5)	1,0 (pH>8,5)	
		0,5 (pH>8,5)	0,5 (pH>8,5)	1,0 (pH>8,5)	

Fonte: Brasil (2005).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Precipitação pluviométrica no período do estudo

As duas saídas de campo foram realizadas em um período chuvoso. Porém na saída de campo do dia 16/10/2014 choveu uma quantidade maior durante a semana da coleta, ao se comparar com a saída de campo realizada em 16/01/2015 (Tabela 5). A quantidade de chuva foi maior nos dias anteriores a coleta realizada em 16/01/2015 e choveu um volume considerável nos dias anteriores as saídas de campo. Um comparativo da metrologia de chuvas nas duas saídas de campo pode ser observado na Tabela 5.

Tabela 5. Resumo da metrologia no período do estudo

Período	Dias de chuva no mês	Quantidade de chuva em 24 h
16/09/2014 à 16/10/2014	14	13,1 mm
16/12/2014 à 16/01/2015	15	0,1 mm

Fonte: INMET (2017).

O regime de chuvas no Brasil apresenta sazonalidade marcante com estação seca e chuvosa em épocas diferentes do ano de acordo com a localização geográfica (CAVALVANTE et al., 2009). Além da variação mensal da chuva, seu ciclo diurno também varia espacialmente (Angelis et al., 2004) e isso pode afetar as concentrações das variáveis físico-químicas nos rios (SILVA et al. 2008) influenciando no tipo de tratamento a ser realizado para tratar a água para o abastecimento público (MENDES e FERREIRA, 2014).

A precipitação provoca processos erosivos que aumentam a turbidez, a cor e o teor de matéria orgânica nas águas, pois durante as precipitações prevalecem as entradas de água de escoamento superficial nos mananciais (FRITZSONS et al., 2003; PIRATOBA et al. 2017).

Piratoba et al. (2017) relatam que com o aumento das chuvas, o pH tende a elevar-se e aproximar-se da neutralidade, pois ocorre maior diluição dos compostos dissolvidos e escoamento mais rápido. Isso é causado pelo aumento no volume de água que faz com que a acidez da água diminua.

4.2 Determinação da qualidade da água do rio Gravataí nos pontos de amostragem de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005

Os resultados encontrados nas análises dos pontos P1, P2, P3, P4a, P4b e P4c, nos anos de 2014 e 2015 são apresentados na Tabela 6. Tais resultados foram comparados com os parâmetros da Resolução CONAMA n.º 357/2005 apresentados na Tabela 4.

Tabela 6. Resultado das análises nos 12 pontos analisados em 2014 e 2015

Parâmetros	Unidade	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
		P1	P1	P2	P2	P3	P3	P4a	P4a	P4b	P4b	P4c	P4c
pH	-	7,37	7,29	6,57	6,46	6,62	6,45	6,92	6,8	7,13	7,28	7,82	6,78
DBO	mg/L O ₂	ND	5,8	2,8	2,5	1,7	2,4	ND	9,9	ND	59,5	ND	9,5
P	mg/L P	0,22	0,36	0,051	0,2	0,12	0,2	0,17	0,52	0,27	1,81	1,38	0,37
Turbidez	UNT	21,5	37	73	35	119	35	101	29	89,5	18,4	116	31
Cor	mg Pt/L	369,5	488	996	603	1483	637	1062	501	969,5	289	910	520

OD	mg/L O ₂	7,9	NE	ND	NE	ND	NE	5,2	NE	5,3	NE	5,9	NE
ST	mg/L	NE	19,9	NE	29,7	NE	25,1	NE	80,7	NE	20,1	NE	60,5
Nitrogênio Total	mg/L N	NE	4,45	NE	1,99	NE	1,98	NE	4,63	NE	7,36	NE	4,63
Legenda													
Classe 1		Classe 2		Classe 3		Classe 4		ND: Não Determinado		NE: Não Efetuado			

Com relação ao **pH**, verificou-se que todos os pontos apresentaram resultado de acordo com o padrão de qualidade estabelecido na Resolução CONAMA n.º 357/2005 para padrão de qualidade da água **Classe 1**, nos dois períodos de análises. Esse resultado pode estar relacionado com o aumento das chuvas, onde o pH tende a subir e aproximar-se da neutralidade, pois ocorre maior diluição dos compostos dissolvidos e escoamento mais rápido. Isso é causado pelo aumento no volume de água que faz com que a acidez da água diminua (Carvalho et al., 2000).

Com relação à **DBO** verificou-se que os pontos P2 e P3 apresentaram resultado de acordo com o padrão de qualidade **Classe 1** nos dois períodos analisados. Os pontos P1, P4a e P4c apresentaram resultado de acordo com o padrão de qualidade **Classe 3** e o P4b, **Classe 4** no ano de 2015. No ano de 2014 a determinação da DBO não foi possível nos pontos P1, P4a, P4b e P4c, pois o oxigênio em cinco dias foi totalmente consumido. Pode-se inferir que isto ocorreu devido às amostras possuírem alta concentração da matéria orgânica (esgoto), a qual consumiu todo OD no meio líquido antes dos 5 dias (VON SPERLING, 2005), devido a esse fato, foi colocado Não Determinado (ND).

Em relação ao parâmetro **fósforo** foram identificados valores de qualidade da água **Classe 4** em todos os pontos de análises nos dois períodos.

No ano de 2015 o parâmetro **turbidez** apresentou **Classe 1** em todos os pontos analisados. Em 2014 apresentou **Classe 4** nos pontos P3, P4a e P4c; **Classe 2** no P2 e P4b e **Classe 1** no P1. Em relação ao parâmetro **cor** foram identificados valores de qualidade da água **Classe 4** em todos os pontos de análises nos dois períodos estudados. Logo, infere-se que a precipitação ocorrida nos dias anteriores às coletas desencadeou processos erosivos que aumentaram a turbidez (FRITZSONS et al., 2003) e que provocaram a cor das águas (PIRATOBA et al. 2017). As atividades antrópicas também podem influenciar na constituição da cor na água devido aos lançamentos de efluentes domésticos e/ou industriais nos corpos d'água (VON SPERLING, 2007). Em relação ao parâmetro **OD**, o resultado apresentou **Classe 1** no P1, **Classe 2** nos pontos P4a, P4b e P4c no ano de 2014. Nos pontos P2 e P3 não foi possível verificar o OD neste ano. Pode-se inferir que isto ocorreu devido às amostras possuírem alta concentração da matéria orgânica (esgoto), a qual consumiu todo OD no meio líquido antes dos 5 dias (VON SPERLING, 2005), devido a esse fato, foi colocado Não Determinado (ND).

O parâmetro **sólidos totais** apresentou **Classe 1** em todos os pontos analisados no ano de 2015. Em 2014 as não foram efetuadas, devido à dificuldade de logística e acesso nos locais.

O parâmetro **nitrogênio total** apresentou no P2 e P3 **Classe 1**, no P1, P4a, P4b e P4c, apresentou **Classe 3** no ano de 2015. Em 2014 as coletas não foram efetuadas devido à dificuldade de logística e acesso nos locais.

4.3 Classificação da qualidade da água do rio Gravataí nos pontos de amostragem de acordo com a Resolução CRN-RS n.º 113/2012

Após efetuar a classificação da água nos pontos de estudo, estas foram comparadas com conforme a Resolução CRN-RS n.º 113/2012. A Tabela 7 apresenta o enquadramento dos pontos.

Tabela 7. Enquadramento dos pontos de análise com a CRN-RS n.º 113/2012

Local	Pontos	Classe em 2012 (CRN-RS)	Classe em 10/2014 (estudo)	Classe em 01/2015 (estudo)	Meta para 2022 e 2027 Classe (CRN-RS)	Meta para 2032 Classe (CRN-RS)
Trecho Baixo: entre a foz do Arroio Demétrio e a foz do rio Gravataí	P1					
	P2	4	4	4	4	3
	P4					
Trecho Médio: entre o Banhado Grande e a foz do Arroio Demétrio	P3	3	4	4	2	2

Os pontos **P1**, **P2** e **P4** se enquadraram na **Classe 4** em 2014 e 2015. Pode-se perceber que a classificação da água se manteve na mesma classe determinada em 2012, já estabelecida na Resolução CRN-RS n.º 113/2012. O **P3** se enquadrou na **Classe 4** nas classificações de 2014 e 2015, logo percebe-se que a qualidade da água piorou neste local, passando de **Classe 3** para **Classe 4** no período do estudo.

5. CONCLUSÃO

Com base nas análises físico-químicas efetuadas nos pontos descritos neste estudo, a fim de analisar os parâmetros físico-químicos estabelecidos e comparar com a legislação ambiental federal vigente, a qual foi a Resolução CONAMA n.º 357/2005, pode-se concluir que o rio Gravataí é classificado como **Classe 4** nos pontos e período analisados. Águas de **Classe 4**, de acordo com a resolução, servem somente para navegação e harmonia paisagística.

Em 2012 a Resolução CRN-RS n.º 113/2012 enquadrou o ponto P3 como **Classe 3** e o **P1**, **P2** e **P4** como **Classe 4**. Observou-se que a água do rio Gravataí está em condição inferior que em 2012 no ponto **P3**. Já nos pontos **P1**, **P2** e **P4** a qualidade da água continua a mesma tendo como referência essa resolução.

A proposta apresentada Resolução CRN-RS n.º 113/2012 é que haja melhoria na qualidade da água do rio Gravataí até o ano de 2032. Logo, concluiu-se que os pontos **P1**, **P2** e **P4** localizados no Trecho Baixo: entre a foz do Arroio Demétrio e a foz do rio Gravataí, não apresentaram evolução na melhoria da qualidade da água. O **P3** localizado no Trecho Médio: entre o Banhado Grande e a foz do Arroio Demétrio, que em 2012 foi classificado como **Classe 3**, teve a qualidade da água prejudicada, pois passou para **Classe 4**.

Por fim, a análise das amostras e a comparação dos resultados obtidos com a Resolução CONAMA n.º 375/2005 e a Resolução RN-RS n.º 113/2012 contribuiu para o conhecimento da qualidade da água que é captada para tratamento e posterior consumo nos municípios de Porto Alegre, Canoas, Alvorada, Viamão, Cachoeirinha, Gravataí, Glorinha, Taquara e Santo Antônio da Patrulha.

REFERÊNCIAS

ANGELIS, C. F.; MCGREGOR, G.; KIDD, C. A 3 year climatology of rainfall characteristics over tropical and subtropical South America based on Tropical Rainfall Measuring Mission Precipitation Radar. International Journal of Climatology, 24, 385–399. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL - ABES. Os rios mais poluídos do Brasil. Disponível em: <http://www.abes-mg.org.br/visualizacao-de-clipings/ler/2082/os-rios-mais-poluidos-do-brasil>. Acesso em: 20 set. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 9898. Preservação e técnicas de amostragem de afluente líquidos e corpos receptores – Procedimento. Rio de Janeiro. 1987.

BRASIL. 2005. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução n.º 357, de 17 de Março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água.

CARVALHO, A. R.; SCHLITTLER, F. H. M.; TORNISIELO, V. L. Relações da atividade agropecuária com parâmetros físicos químicos da água. Química Nova, 23(5). 618-622. 2000.

COSTA, A.; FIALHO, A. Gravataí, um rio em minha vida. 2013. Documentário. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=pPzFD4YyKzU>. Acesso em: 16 nov. 2017.

CAVALCANTI, I. F. A.; FERREIRA, N. J.; SILVA, M. G. A. J.; DIAS, M. A. F. S. Tempo e clima no Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

FRITZSONS, E.; HINDI, E. C.; MANTOVANI, L. E.; NETO, A. C. As alterações da qualidade da água do rio Capivari com o deflúvio: um instrumento de diagnóstico de qualidade ambiental. Engenharia Sanitária e Ambiental. v. 8, n. 4, p. 239-248, out/dez 2003.

FUNDAÇÃO ESTADUA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM. Qualidade das águas da bacia hidrográfica do rio Gravataí. Disponível em: http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/qualidade_gravat'ai/gravatai.asp. Acesso em: 16 nov. 2017.

GOOGLE EARTH. Disponível em: <https://www.google.com.br/earth/download/gep/agree.html>. Acesso em 18 nov. 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Gráficos Climatológicos. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo/graficos>. Acesso em: 17 mai. 2017.

MENDES, L. S.; FERREIRA, I. M. Influência da sazonalidade na qualidade da água bruta no município de Ituiutaba/MG. Hygeia 10(19): 97-105, Dez. 2014.

PIRATOBA, A. R. A.; RIBEIRO, H. M. C.; MORALES, G. P.; GONCALVES, W. G. Caracterização de parâmetros de qualidade da água na área portuária de Barcarena, PA, Brasil. Revista Ambiente e Água. 2017, v.12, n.3, pp.435-456.

PROJETO RIO LIMPO. O projeto. Disponível em: <http://apnvg.blogspot.com.br/>. Acesso em: 16 nov. 2017.

RIO GRANDE DO SUL. Conselho de Recursos Hídricos - CRH-RS. Resolução n.º 113, de 05 de novembro de 2012. Aprova o Enquadramento das águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí. 2012a.

RIO GRANDE DO SUL. Conselho de Recursos Hídricos - CRH-RS. Processo de Planejamento da Bacia do Rio Gravataí - Plano de Bacia. Relatório Síntese – RS. Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí - RS, Porto Alegre, p. 1-97, nov. 2012. 2012b.

ROSA A. G.; SANTOS, J. T. S.; COSTA J. A.; FONSECA, D. D. F.; SOUSA, A. M. L. Comportamento da precipitação como fator ativo de processos erosivos no município de Rondon do Pará, PA (Brasil). Scientia Plena v.13, n. 2, 2017.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB. Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo. Série relatórios. Apêndice A.

Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. 2009.

SILVA, A. E. P.; ANGELIS, C. F.; MACHADO, L. A. T.; WAICHAMAN, A. V. Influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus. Acta Amazonica, Amazonas, v. 38(4) 2008, p. 733 - 742, set. 2008.

VON SPERLING, M. Princípios do tratamento biológico das águas residuais. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Vol 1, 3ª Ed. UFMG. Belo Horizonte. 2005.

VON SPERLING, M. Estudos de modelagem da qualidade da água de rios. Belo Horizonte: UFMG, 2007. v. 7. 452 p.

AGRADECIMENTOS

Ao órgão de fomento, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento da pesquisa.