

CAPÍTULO V

ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DO ARROIO CORNETA COMO FERRAMENTA DE GESTÃO AMBIENTAL DA APA ROTA DO SOL, SÃO FRANCISCO DE PAULA, RS

DOI: <http://dx.doi.org/10.18616/plan05>

Eloisa Lovison Sasso - UERGS

Edison Claudiomiro Mucke da Rosa - UERGS

Daniel Brinckmann Teixeira - UERGS

Marcia dos Santos Ramos Berreta - UERGS



INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos sofrem influência direta de atividades antrópicas. A água natural suporta suas funções ecológicas em relação a um determinado ecossistema, além de suprir as necessidades humanas relacionadas à indústria, à energia, à agricultura, entre outras (TUNDISI, 2000).

Infelizmente, a sociedade só se deu conta da gravidade da situação quando isso já era demasiadamente preocupante e quando passou a ser um agravante para a sua própria saúde (REBOUÇAS, 1999).

Este quadro atual que se vive, no qual muitas espécies estão ameaçadas e a saúde humana também, nada mais é que o resultado de anos de mau gerenciamento de recursos hídricos e do desperdício (REBOUÇAS, 1999).

Essa crise foi tomando proporções cada vez maiores com o avanço da tecnologia (leia-se industrialização também) e, principalmente, com o aumento desenfreado da população urbana (STRASKRABA, 1996).

Ironicamente, a maioria das doenças de veiculação hídrica provém de atividades humanas, como o lançamento indiscriminado de efluentes de indústrias, a lixiviação de agrotóxicos em lavouras e o despejo de esgotos em águas superficiais que, posteriormente, serão tratadas para o consumo humano (STRASKRABA, 1996).

O Brasil é privilegiado com recursos hídricos superficiais (como o rio Amazonas) e subterâneos (como o Aquífero Guarani) de grande qualidade e vazão. Estima-se que em torno de 16% da água doce do mundo se encontra em terras brasileiras (STRASKRABA, 1996). Contudo, na região sul do País, já não existem mais recursos hídricos de qualidade para sustentar o consumo humano. Há escassez de água, apesar dos rios de grande porte (como o rio Paraná, por exemplo) (REBOUÇAS, 1999).

Isso ocorreu devido aos efeitos acumulativos de contaminação microbiológica e por metais pesados (entre outros parâmetros) dessas águas por um amplo espectro de atividades, como a agricultura, a indústria, a recreação, entre outras (REBOUÇAS, 1999).

Segundo Telles (2013), o início da preocupação com o meio ambiente se deu por volta dos anos de 1960, nos EUA, propagando-se ao resto do mundo devido à simpatia com que outras nações viam suas propostas de planejamento, gestão e avaliação de impactos ambientais.

Sob esse mesmo olhar de preocupação, a década de 1980 foi marcada por grandes mudanças no paradigma do cenário ambiental nacional, com a criação da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) em 1981. Entre outras medidas, essa política instituiu os órgãos ambientais regulamentadores. Por conseguinte, os bens classificados como naturais passaram a ser considerados bens da união e patrimônio da comunidade brasileira (NEDER, 2002).

Nesse contexto, um dos mais notáveis meios encontrados para conservar e proteger o meio ambiente foi o estabelecimento de Unidades de Conservação (UCs). De acordo com a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (BRASIL, 2000), as Unidades de Conservação são espaços territoriais (incluindo águas jurisdicionais e suas características naturais relevantes) legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação.

Ainda de acordo com a Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (BRASIL, 2000), as unidades podem ser classificadas da seguinte forma (Quadro 1):

Quadro 1 - Classificação das Unidades de Conservação

Categoria UC	Objetivo
Proteção Integral	Preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais. São de posse e domínio público. Nessa categoria estão as estações ecológicas, as reservas ecológicas, os parques nacionais, os monumentos naturais e os refúgios de vida silvestre.
Uso Sustentável	Compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. Podem ser de posse e domínio público ou privado. Nessa categoria estão as áreas de proteção ambiental, as áreas de relevante interesse ecológico, a Floresta Nacional, a reserva extrativista, a reserva de fauna, a reserva de desenvolvimento sustentável e a reserva particular do patrimônio natural.

Fonte: Adaptado do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (Lei 9.985/2000).

O modo mais eficaz de preservação da biodiversidade é a conservação de comunidades biológicas intactas. As comunidades biológicas podem ser preservadas por intermédio do estabelecimento de áreas protegidas (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

Entretanto, de acordo com o que nos sugere Muhle (2012), a criação de áreas protegidas é um assunto muito delicado, que dá margem para conflitos e polêmicas, pois envolve desapropriação de terras e evacuação dos moradores locais, entre outros fatores. Além disso, tem-se a preocupação de que nem sempre há garantias de que a área terá sua biodiversidade protegida.

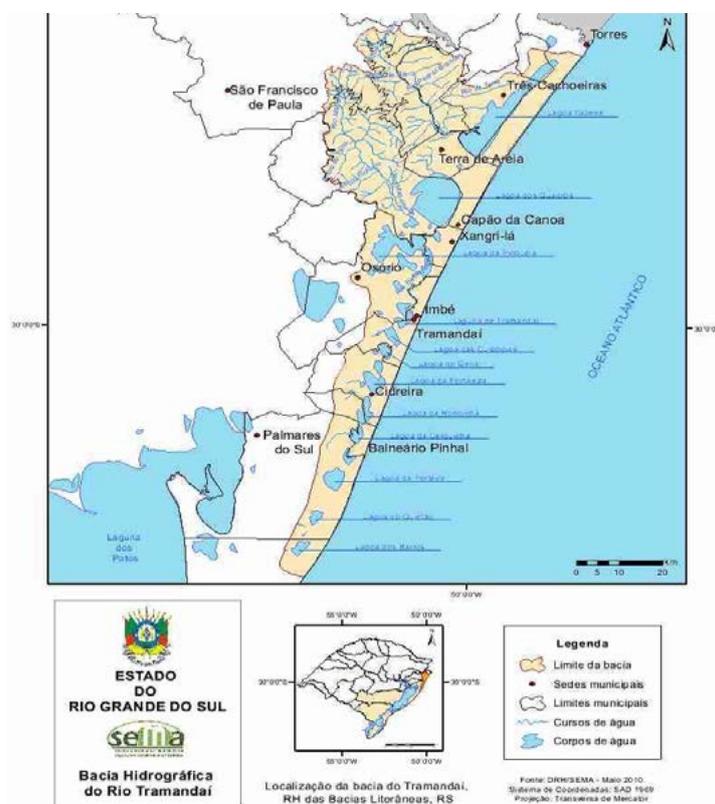
O estado do Rio Grande do Sul (RS), além de contar com dois biomas diferentes (Mata Atlântica e Pampa) em um espaço territorial diminuto, é caracterizado pela ampla diversidade de espécies. Ele preserva, hoje, em torno de 2,67% de sua área. Desse total, 55,89% correspondem às UCs sob a responsabilidade do Governo Federal, 37,18% às Unidades sob a responsabilidade do Governo Estadual e 5,62% dessas UCs são responsabilidade das Prefeituras Municipais (BACKES, 2012), conforme podemos observar no Mapa 1:

Devido ao fato de os rios serem típicos das terras altas, com águas rápidas e cristalinas, e o substrato rochoso, associado às águas límpidas e à intensa radiação solar, proporcionar a proliferação de algas, a ictiofauna é ricamente biodiversa (BOND-BUCKUP, 2008).

Conforme a Divisão de Planejamento do Estado do Rio Grande do Sul, 21 municípios situados no litoral norte são banhados pela Bacia Hidrográfica do rio Tramandaí (Mapa 2), que tem suas principais nascentes localizadas no município de São Francisco de Paula (FEPAM, 2002).

Segundo Mello e Castro (2013), essa bacia hidrográfica é unidade territorial básica de gestão de recursos hídricos e ambiental como um todo. Nesse sentido, devido à sua importância, um Comitê de Gerenciamento da Bacia foi criado como instância pública para a definição quanto ao uso da água, a fim de garantir que a sua quantidade seja apropriada para todos os municípios envolvidos e, sobretudo, que sua qualidade seja sempre preservada.

Mapa 2 - Bacia Hidrográfica do rio Tramandaí



Fonte: Profill (2005).

Na área da Bacia existem nove Unidades de Conservação, destacando-se a ESEC Aratinga, de proteção integral, e a APA Rota do Sol, de uso sustentável (Mapa 1).

A ESEC⁴ Aratinga situa-se nos municípios de São Francisco de Paula (45,31%) e de Itati (54,69%) e possui uma área territorial de 6.020 ha. Atualmente, 32%, de forma gradual, já foram desapropriadas e indenizadas (regularização fundiária).

Além de abrigar inúmeras espécies animais e vegetais ameaçadas e em risco de extinção, a ESEC tem como característica principal e foco de preservação as nascentes do Arroio Carvalho, principal tributário do rio Três Forquilhas (RIO GRANDE DO SUL, 1997a).

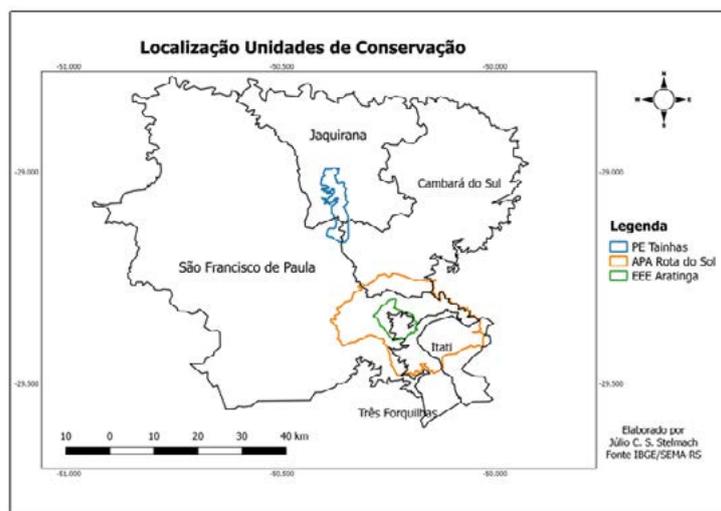
Contornando a ESEC, encontra-se a APA Rota do Sol (52.355 ha), que busca preservar os recursos hídricos existentes em seus domínios, uma vez que algumas nascentes de tributários, tal como o Arroio Corneta, nascem em suas mediações (RIO GRANDE DO SUL, 1997b).

⁴ Estação Ecológica.

A área dessa APA distribui-se entre os municípios dos Campos de Cima da Serra e a Encosta do Planalto da seguinte forma: São Francisco de Paula (49,99 %), Itati (20,77 %), Três Forquilhas (15,54 %) e Cambará do Sul (13,7 %) (RIO GRANDE DO SUL, 1997b).

Agindo como um verdadeiro escudo da biodiversidade, a APA Rota do Sol, pertencente ao grupo de UC de uso sustentável, tem como principal objetivo mitigar ações antrópicas e possíveis impactos ambientais, a fim de preservar as nascentes da ESEC Aratinga. A localização de tais unidades de conservação pode ser observada no mapa 3 abaixo:

Mapa 3 - Mapa de localização das Ucs Apa Rota do Sol e Esec Aratinga



Fonte: Acervo dos Autores (2016).

De modo geral, para a avaliação dos impactos ambientais em ecossistemas aquáticos – sejam eles de origem antrópica ou em decorrência de fenômenos naturais – tem sido realizada a avaliação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos (GOULART; CALLISTO, 2003). A avaliação da qualidade da água, conforme Goulart e Callisto (2003), é um evento importante, pois, ao avaliar as condições em que ela se apresenta, é possível se ter uma dimensão do problema e de que forma ele afeta as comunidades da biota aquática. Além disso, em casos de contaminação por metais pesados oriundos de agrotóxicos, há grandes chances de ocorrer bioacumulação desses tóxicos na fauna do ecossistema aquático em questão.

O uso de Protocolos de Análise Rápida de Diversidade de Habitats (PAR) vem crescendo nos últimos anos e se mostrando muito útil como ferramenta de apoio em monitoramentos ambientais em bacias hidrográficas. Isso se deve ao fato de ser de fácil aplicação e muito eficaz, pois a fauna aquática geralmente depende de condições muito específicas, que não dependem exclusivamente da qualidade da água (CALLISTO et al., 2002).

Este estudo se baseia na avaliação visual do local, classificando-o como ótimo (trecho natural, preservação eficaz), passando por níveis intermediários até chegar a ruim (trecho altamente impactado e preservação pobre ou inexistente). Sua proposta é avaliar a qualidade das águas da sub-bacia hidrográfica do arroio Corneta, situada na Área de Proteção Ambiental (APA) Rota do Sol, na região nordeste do Rio Grande do Sul (RS). Essa sub-bacia pertence à Bacia Hidrográfica do rio Tramandaí, tem suas nascentes no Banhado Amarelo e seu exutório no arroio Carvalho, situado na Estação Ecológica (ESEC) Aratinga, que contribuiu, junto com o arroio do Pinto, para o surgimento do arroio Três Forquilhas, um dos principais sistemas hídricos de fornecimento de água doce para as lagoas costeiras do litoral norte do Rio Grande do Sul.



Atualmente, não existe uma rede de monitoramento das águas para o controle da poluição e da contaminação hídrica nessas Unidades de Conservação (UCs), o que dificulta a análise ambiental referente às condições desses ecossistemas aquáticos. Ressalta-se que a APA tem como uma de suas funções propiciar uma zona de amortecimento à ESEC, ao mesmo tempo que esta última deverá proteger os recursos hídricos de seu território. Assim, a escolha do tema surgiu dessa problemática que envolve o monitoramento ambiental da APA, a qual serve de zona de amortecimento da ESEC Aratinga.

Estudos realizados pelo Centro de Estudos Costeiros, Limnológicos e Marinhos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CECLIMAR) e pela Ação Nascente Maquiné (ANAMA) apresentaram dados sobre a qualidade das águas dessa sub-bacia a partir da análise de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos (CASTRO; ROCHA, 2016).

As análises dos resultados indicaram que os altos índices de coliformes fecais encontrados nas águas do arroio Corneta são preocupantes, pois comprometem localmente as condições daquele sistema hídrico e a saúde da população, bem como regionalmente, uma vez que contribuem para a eutrofização da lagoa de Itapeva, a qual recebe as águas da rede hidrográfica do arroio Três Forquilhas e é um importante ponto de captação para o abastecimento doméstico do litoral.

A média encontrada nesse parâmetro foi alta, na faixa de 1.550 NMP/100 mL durante o monitoramento entre abril de 2014 e outubro de 2015. Esses índices podem estar relacionados às residências que se situam ao longo da rede de drenagem e que se abastecem das águas da sub-bacia ao mesmo tempo que as contaminam com o esgotamento doméstico.

Além disso, suas águas servem de dessedentação para os animais, tanto para os de criação como para os silvestres, como também de balneário nos períodos mais quentes da região. Para a gestão das águas nesses ambientes, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) propôs, por meio da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, que as águas que servem para a preservação dos ambientes aquáticos em UCs de Proteção Integral devem ser classificadas como Classe Especial, devendo ser mantidas, portanto, as condições naturais daquele manancial (BRASIL, 2005).

Mesmo o enquadramento da bacia hidrográfica do rio Tramandaí prevendo que o arroio Carvalho, que recebe as águas da sub-bacia do arroio Corneta e se encontra dentro da ESEC, seja de Classe 1, as condições das águas devem estar numa situação de qualidade ambiental favorável.

O monitoramento das águas de uma bacia hidrográfica é um dos mais importantes instrumentos da gestão ambiental. Ele consiste, basicamente, no acompanhamento sistemático dos aspectos qualitativos das águas, visando à produção de informações. É destinado à comunidade científica, ao público em geral e, principalmente, às diversas instâncias decisórias, como os Conselhos de UC.

Portanto, esta pesquisa é relevante, pois poderá servir de subsídio para os gestores dessas UCs e contribuir com um Plano de Monitoramento da Qualidade das Águas.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo é a sub-bacia hidrográfica do arroio Corneta. Seus cursos d'água nascem no Banhado Amarelo e percorrem parte do território da APA Rota do Sol, a leste da rodovia Rota do Sol (RS 486). Seu exutório localiza-se na ESEC Aratinga, que deságua no arroio Carvalho.

A área contemplada pelo estudo situa-se nas localidades de Josafaz e Vila de Aratinga, pertencentes ao município de São Francisco de Paula. A fim de realizar uma amostragem mais homogênea e representativa da dimensão da poluição no arroio Corneta, realizou-se a coleta de água no dia 22 de junho de 2015 (Imagens 2 e 3), obtendo-se uma amostra em cada ponto, em um total de quatro pontos diferentes, conforme Quadro 2.

Quadro 2 - Localização dos pontos de coleta de água

Ponto de amostragem	Localização
1	Ponte na comunidade de Josafaz (-29°.18'46,3";-50°.10'15,1")
2	Vila de Aratinga (-29° 20'26,4";-50° 11'15,0")
3	Vila de Aratinga (- 29° 20' 25,5";-50° 11' 14,3")
4	Vila de Aratinga, exutório do arroio Corneta (- 29° 20'27,2";-50° 11'18,0")

Fonte: Elaborado pelos autores (2015).

Imagem 2 - Coleta de Amostra na Comunidade de Josafaz



Fonte: Acervo pessoal dos autores (2015).

Imagem 3 - Controle das Condições Ambientais (Temperatura e pH) e Coleta de Amostra na Vila de Aratinga



Fonte: Acervo pessoal dos autores (2015).

A metodologia de avaliação da qualidade da água compreendeu o cálculo dos índices de qualidade da água (IQA) e o índice de estado trófico (IET). Além desses índices, foram avaliados todos os parâmetros previstos para o IQA, que são: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, temperatura da água, nitrogênio total, fósforo total, turbidez e resíduo total. Por fim, os resultados obtidos para tais parâmetros foram comparados aos valores máximos previstos na Resolução nº 357/2005 do CONAMA.

Além da avaliação dos índices, aplicou-se o índice PAR (*Peer Assessment Rating*)⁵, adaptado do modelo de Callisto et al. (2002), que compreendeu 22 etapas de observação e notificação das condições das matas ciliares de cada ponto de amostragem.

Para o processamento da informação, a partir dos dados obtidos nos laudos de laboratório, utilizou-se o IQA Data, elaborado por Posselt e Costa (2010), cujo *software* utilizado permitiu cadastrar os pontos de coletas, adicionando informações pertinentes às condições em que a amostra foi coletada (posição geográfica, altitude, temperatura, entre outras) e calcular o IQA.

Segundo Telles (2013), o IET é obtido por meio do cálculo:

$$IET = 10x \left(6 - \left(0,42 - \frac{0,36(\ln PT)}{\ln 2} \right) \right)$$

cujo fósforo total (PT) é expresso em µg/L.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após ter sido feita a coleta das amostras de água, essas foram encaminhadas para a análise em laboratório. Os parâmetros estipulados, bem como os resultados obtidos, encontram-se na tabela 1 abaixo:

Tabela 1 – Resultados laboratoriais dos parâmetros de qualidade de água

Parâmetros	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Temperatura (° C)	9	9	9	9
Turbidez (NTU)	3,70	3,66	2,00	4,55
Sólidos Totais (mg/L)	45,0	49,0	47,0	43,0
pH	6,66	7,07	7,04	7,19
OD (mg O ₂ /L)	9,97	10,16	10,52	10,59
Fósforo (mg P/L)	Nd	0,154	nd	nd
Nitrogênio (mg NH ₃ -N/L)	0,31	0,43	0,33	0,41
Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	2,0X10 ¹	1,1x10 ³	1,3x10 ²	7,9x10 ²
DBO ₅ (mg O ₂ /L)	nd	1,7	nd	1,7

Fonte: Elaborada pelos autores (2015).

⁵ Classificação de Avaliação dos Pares.

Sobre o IQA

Com base nos resultados obtidos, referentes aos quatro pontos de coleta, realizou-se a classificação do IQA conforme as faixas de qualidade da água apresentadas pelo CETESB (2013) na Tabela 2.

Tabela 2 – Faixas de qualidade da água conforme o IQA

Faixa	Nível de Qualidade
$90 < \text{IQA} \leq 100$	Excelente
$70 < \text{IQA} \leq 90$	Bom
$50 < \text{IQA} \leq 70$	Regular
$25 < \text{IQA} \leq 50$	Ruim
$00 < \text{IQA} \leq 25$	Muito ruim

Fonte: CETESB (2013).

De acordo com os resultados obtidos nos quatro pontos de amostragem coletados, o nível de qualidade da água pode ser considerado **Bom**.

Sobre o IET

A avaliação da qualidade das águas pelo IET é pertinente, pois o parâmetro utilizado (fósforo total) é um indicador de contaminação por atividades agrícolas. Nessa sub-bacia existem muitas áreas de silvicultura nos arredores e também a supressão dos limites da APA pelo aumento das fronteiras agrícolas. Os resultados encontrados em laboratório para o parâmetro fósforo apontaram a ausência desse elemento nas amostras dos pontos 1, 3 e 4. O ponto 2, por sua vez, apresentou 0,154 mgP/L. Procedeu-se o cálculo do IET para o ponto 2 por intermédio do cálculo destacado na parte de materiais e métodos deste trabalho. A classificação do nível de estado trófico das amostras foi realizada com o auxílio da Tabela 3.

Tabela 3 – Classificação do Estado Trófico Conforme IET para Corpos Hídricos

Categoria estado trófico	Ponderação
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$
Hipereutrófico	$IET > 67$

Fonte: CETESB (2013).

Para todas as amostras coletadas, os valores encontrados de fósforo correspondem a valores $IET \leq 47$, o que corresponde à **Classe Ultraoligotrófica de Eutrofização**. Isso implica dizer que em todas as amostragens a concentração de nutrientes é insignificante.

Sobre o PAR

75

De acordo com o trabalho realizado por Sutil (2014), para aplicar o PAR, deve-se atribuir valores para cada um dos parâmetros. Do número 1 até 11, eles variam entre zero a quatro, de acordo com o grau de impactação do local. Do parâmetro 12 ao 22, os resultados são expressos em porcentagem, sendo que os trechos ditos naturais variam de zero a cinco pontos, tendo o trecho impactado valor zero e o não impactado valor cinco.

Assim sendo, para os diferentes pontos de amostragem, observou-se que:

- Ponto 1 - a pontuação correspondeu a 69, que representa o trecho natural (não há impactação), apesar da construção da ponte de pequeno porte.
- Ponto 2 - a aplicação do PAR gerou uma contagem total de 59 pontos. Esse ponto apresenta algumas características imediatas de impactação ambiental, tais como a destruição das margens para a passagem de maquinário e insumos agrícolas.
- Ponto 3 - o valor alcançado foi de 72 pontos. Apesar de estar situada em uma área de serraria onde há confinamento de animais e silvicultura, esse ponto se caracteriza como um trecho natural, com a presença de vegetação ciliar.
- Ponto 4 - a observação da área gerou um somatório de 52 pontos. Pela classificação proposta pela metodologia, a área representaria uma condição de trecho natural, pois o valor obtido é superior a 46 pontos. Todavia, observou-se a presença de material flutuante na água (espumas), cheiro de dejetos de animais e a presença de resíduos sólidos (garrafas PET e sacolas plásticas).



Sobre a Resolução CONAMA nº 357/2005

De acordo com os resultados obtidos, os parâmetros analisados obtiveram resultados **aceitáveis** para Classe Especial, com exceção dos parâmetros fósforo total e coliformes termotolerantes que apresentaram valores acima dos valores máximos permitidos no segundo ponto de amostragem. Conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005, o número mais provável de coliformes presentes em 100mL de amostra não deve exceder 200 indivíduos (BRASIL, 2005). Os resultados obtidos para os pontos 2 e 4 apresentaram 1100 NMP/100mL e 790 NMP/100mL. Para o parâmetro de fósforo total, conforme essa mesma resolução, o limite máximo permitido corresponde a 0,1mg/L de fósforo. O resultado obtido para o Ponto 2 apresentou 0,154 mgP/L. Isso pode ser consequência das ações antrópicas do local (alguns pequenos impactos, como presença de lixo na várzea, presença de animais soltos, danificação das duas margens para passagem de implementos agrícolas, entre outros fatores).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se perceber, pela metodologia aplicada, que a área com maior índice de fósforo e coliformes termotolerantes foi observada nos pontos 2 e 4, que se situam próximo às residências.

No momento da coleta, observaram-se dejetos de animais e lixo no leito do rio, além da presença de espumas e sólidos em suspensão. Isso deflagra que as ações antrópicas são potencialmente danosas ao meio ambiente e interferem de maneira direta na qualidade ambiental da água. Além disso, a região vem sofrendo com a intensificação da agricultura, com as lavouras e hortaliças diversas.

A aplicação do PAR mostrou-se um método muito didático, pois permitiu que até mesmo as pessoas da comunidade lançassem um olhar crítico sobre a qualidade ambiental naquele lugar. Observou-se que as áreas onde a mata ciliar está seriamente danificada, como os pontos próximo à serraria, foram consideradas as de maior impacto pelo PAR, visto que tais pontos foram os que apresentaram os piores resultados físico-químicos e microbiológicos, o que permitiu avaliar o método como sendo efetivo.

Assim, a partir dos dados obtidos neste estudo, pode-se afirmar que a APA Rota do Sol talvez não seja tão eficaz na sua função de amortecedora de impactos ambientais sobre a ESEC Aratinga.

Finalmente, recomenda-se um monitoramento por um período maior de tempo, tendo em vista que este trabalho foi realizado com apenas uma amostragem. Na continuidade deste estudo, que se dará no segundo semestre de 2016, período com mais escassez hídrica, uma nova amostragem será coletada, a fim de comparar os dados obtidos e dar continuidade ao Plano de Monitoramento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACKES, A. Áreas Protegidas no Estado do Rio Grande do Sul: o esforço para conservação. **Pesquisas**, São Leopoldo, n. 63, p. 225-355, 2012. (Série Botânica).

BENCKE, G. A. et al. **Áreas importantes para conservação de aves no Brasil**: Parte I – estados do domínio da Mata Atlântica. São Paulo: Editora Save Brasil, 2006.



BIOMAS DO RS. **Unidades de Conservação do Rio Grande do Sul**. Reportagem de 13 de setembro de 2011. *Blog*. Disponível em: <<http://jtroleis.blogspot.com.br/2011/09/unidades-de-conservacao-do-rio-grande.html>>. Acesso em: 08 ago. 2015.

BOLDRINI, I. I. (Org.). **Biodiversidade dos campos do planalto das araucárias**. Brasília: MMA, 2009. 240 p.

BOND-BUCKUP, G. (Org.). **Biodiversidade dos Campos de Cima da Serra**. Porto Alegre: Libretos, 2008. 196 p.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 19 jul. 2000.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 18 mar. 2005, n. 053, p. 58-63.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002; Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006. Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas: Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006 / Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA/SBF, 2011, p. 9-11.

CALLISTO, M. et al. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnológica Brasiliensia**, v. 14, n. 1, p. 91-98, 2002.

CAMINHOS DO SUL. **Aventuras, Viagens e Passeios pelas Paisagens do Sul**. São José dos Ausentes. Reportagem de 24 ago. 2015. *Blog*. Disponível em: <<http://oscaminhosdosul.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 08 ago. 2015.

CASTRO, D.; ROCHA, C. **Qualidade das Águas da Bacia do Tramandaí**. Porto Alegre: Via Sapiens, 2016.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Qualidade das Águas Interiores no estado de São Paulo**: significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. São Paulo: CETESB, 2013.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER – FEPAM. **Percentual de área na Bacia do rio Tramandaí**. Porto Alegre: GEOFEPAM, 2002. Disponível em <http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/bacia_tramandai.asp>. Acesso em: 08 maio 2015.

GOULART, M. D. C.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade da água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista Fapam**, Pará de Minas, ano 2, n.1, p. 2-3, 2003.

MELLO, R. S. P.; CASTRO, D. **Atlas Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí**. Porto Alegre: Via Sapiens, 2013.

MUHLE, R. P. **Ações de Educação Ambiental em Unidades de Conservação do Estado do Rio Grande do Sul**. 2012. 40 f. Monografia (Especialização em Diversidade e Conservação da Fauna) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

NEDER, R. T. **Crise Socioambiental: estado e sociedade civil no Brasil**. São Paulo: Annablume/FAPESP, 2002.

POSSELT, E. L.; COSTA, A. B. **Software IQA Data 2010**. Registro no INPI nº 10670-2, Programa de Mestrado em Sistemas e Processos Industriais PPGSPI, UNISC, 2010. Disponível em: <<http://www.unisc.br/ppgsi>>. Acesso em: 08 ago. 2015.



PRIMACK, R.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: J. Rodrigues, 2001. 327 p.

PROFILL Engenharia e Ambiente Ltda. **Plano de Gerenciamento dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Tramandaí**. Porto Alegre: SEMA, 2005.

REBOUÇAS, A.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil: Capital ecológico, usos e conservação**. São Paulo-USP, 1999.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual do Meio Ambiente – SEMA. Decreto nº 37.345, de 11 de abril de 1997. Cria a Estação Ecológica Estadual Aratinga. **Diário Oficial do Estado**. Porto Alegre, 14 de abril de 1997a.

_____. Secretaria Estadual do Meio Ambiente – SEMA. Decreto nº 37.346, de 11 de abril de 1997. Cria a Área de Proteção Ambiental Rota do Sol. **Diário Oficial do Estado**. Porto Alegre, 14 de abril de 1997b.

SILVA, L. N. M. **Estrutura de uma turfeira de altitude no município de São José dos Ausentes (RS-BRASIL)**. 2002. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

STRASKRABA, M. Lake and reservoir management. **Verh. Internat. Verein. Limnol.**, n. 26, p. 193-209, 1996.

SUTIL, T. **Avaliação da qualidade ambiental através de protocolo de avaliação rápida de habitats e de índices de qualidade de água aplicados ao Arroio Tega, em Caxias do Sul – RS**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia) - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2014.

TELLES, D. A. **Ciclo ambiental da água: da chuva à gestão**. São Paulo: Editora Blucher Ltda., 2013.

TUNDISI, J. M. Limnologia e gerenciamento integrado de recursos hídricos. **Revista Ciência e Ambiente**, Santa Maria, n. 21, p. 10, jul./dez. 2000.