

AVALIAÇÃO E ENQUADRAMENTO DAS ÁGUAS DO RIBEIRÃO PARAÍSO

Daiane Ferreira Batista

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí,

E-mail: daiane-fb@hotmail.com

João Batista Pereira Cabral

Docente da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, E-mail: jbcabral2000@yahoo.com.br

Dionys Fabrício Soares Franco

Mestre em Geografia, E-mail: dionys_fabricio@hotmail.com

Simone Marques Faria Lopes

Docente da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, E-mail: simoneufg@yahoo.com.br

RESUMO

A qualidade das águas de rios e lagos está diretamente relacionadas aos aspectos físicos e ao modelo de uso e ocupação de uma bacia hidrográfica, e a mesma pode ser avaliada partir do enquadramento dos corpos d'água, de acordo com as resoluções propostas pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente, que têm como objetivo estabelecer a qualidade desejável das águas de acordo com os usos previstos. A qualidade das águas da bacia hidrográfica do Ribeirão Paraíso foi avaliada a partir do enquadramento estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005. A qualidade das águas foi avaliada em onze pontos de amostragem, em quatro períodos distintos. Os parâmetros avaliados foram: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, potencial Hidrogeniônico, demanda bioquímica de oxigênio, nitrogênio, fósforo total, temperatura, turbidez e resíduos totais. Ao analisar separadamente cada parâmetro, os valores encontrados para coliformes termotolerantes e fósforo total classificam as águas do Ribeirão Paraíso como de classe 3, esta que, necessita de tratamento convencional ou avançado para utilização antrópica. Os parâmetros OD, nitrogênio, temperatura, turbidez e resíduos totais classificam as águas como de classe 1. Com isso conclui-se que é necessário solucionar ou mesmo minimizar os danos encontrados na bacia em questão, pois, a utilização das águas necessita de tratamentos decorrentes das ações provocadas pelos agentes ativos presente na bacia.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica. Enquadramento. Qualidade de Água.

INTRODUÇÃO

As bacias hidrográficas estão sujeitas a alterações químicas, físicas e biológicas naturais e não naturais que geram consequências extremas ao ambiente natural. Por esse motivo o estudo da paisagem a partir de análise da qualidade das águas é uma ferramenta essencial no conhecimento dos elementos geográficos ambientais, no planejamento e uso da terra, e na avaliação dos impactos degradativos. A abundância de recursos naturais, juntamente com sua notável degradação, instiga pesquisadores a entender seu comportamento diante das ações antrópicas.

O processo de degradação das águas está diretamente relacionado a corpos hídricos que recebem elevadas quantidades de nutrientes, ligados ao uso e ocupação das terras. Tais ambientes aquáticos ficam sujeitos à alteração de suas características, afetando diretamente o uso das águas e desenvolvimento de espécies. Um dos fenômenos que permite verificar o nível de degradação na água é denominado como eutrofização antrópica, ou eutrofização cultural (LAMPARELLI, 2004).

O mesmo autor descreve que, os processos de eutrofização aceleram a degradação dos mananciais, uma vez que, o corpo hídrico recebe quantidades de nutrientes e/ou contaminantes, superiores a sua capacidade de autodepuração. Telles (2013) exemplifica que, os efluentes industriais e domésticos são exemplos de práticas antrópicas que levam as águas ao processo de eutrofização.

Kleerekoper (1990), Esteves (1998) e Tundisi e Matsumura-Tundisi (2008) descrevem que a limnologia estuda todas as interações físicas-químicas e biológicas entre as comunidades aquáticas relacionando-as com o ecossistema.

Segundo Ab' Saber (1969) é preciso compreender a evolução geomorfológica da bacia, fazendo uma análise da estrutura superficial da paisagem e dos materiais que dão sustentação às formas, como o tipo e uso das terras e mudanças climáticas. Para isso, faz-se necessário utilizar ferramentas que demonstrem as reais características ambientais da bacia em estudo.

Alberti e Pereira Filho (2014) destacam que, pelo manejo e a conservação inadequada do uso da terra de uma bacia hidrográfica, a enxurrada ocasiona o transporte de nutrientes do solo, que são transportados e depositados nos leitos de corpos hídricos, que quando introduzidos em excesso, ocasionam a eutrofização do manancial. Estes nutrientes e a matéria orgânica alteram a qualidade das águas e prejudica o abastecimento público (MERCANTE et al., 2014).

Outro fator que pode ser levado em consideração é o aumento das atividades antrópicas em bacias hidrográficas no centro-oeste, diante da troca da vegetação natural por pastagem e lavouras, estes que proporcionam maiores índices de erosão e transporte de sedimento; ocasionando mudanças no desenvolvimento aquático (NOGUEIRA; CABRAL; OLIVEIRA, 2012, NOGUEIRA et al 2015).

Neste contexto percebe-se a necessidade de avaliação integrada dos aspectos paisagísticos, como as características físicas que compõem as bacias hidrográficas em geral. Análises físico-química e microbiológicas tornam-se ferramentas do diagnóstico necessário para avaliação pontual e espacial da qualidade das águas. Os resultados tornam-se subsídios a órgão de gestão fiscal, no qual contribui para prevenção da degradação ambiental (FLAUZINO et al., 2010).

O planejamento ambiental com técnicas adequadas de manejo e ocupação das terras e das águas envolvendo bacias hidrográficas é considerado o melhor recurso para oferecer suporte na prevenção de impactos ambientais, que podem ser alteradas por atividades antrópicas (TUCCI, 2005).

O objeto de estudo deste trabalho são as águas da bacia hidrográfica do Ribeirão Paraíso, que localiza-se no município de Jataí, sudoeste do estado de Goiás, sendo também, afluente do rio Paranaíba, pertencentes à Bacia hidrográfica do rio Paraná.

Segundo Scopel et al. (2002), Rocha, Cabral e Nogueira (2015) e Nogueira et al. (2015) o uso predominante das terras da bacia do Rio Claro e seus afluentes como a bacia do Ribeirão Paraíso é composto por atividades agropecuárias, determinado uso e ocupação das terras podem proporcionar aos cursos d'água resíduos de diferentes espécies, podendo alterar a qualidade e o desenvolvimento de organismos nas águas. Afirmativa que justifica a escolha da bacia do Ribeirão Paraíso como área de estudo, pela necessidade da identificação e compreensão da dinâmica da paisagem e das

características ambientais, com ênfase na qualidade das águas, e por fornecer dados para comparar e promover outras pesquisas nesta temática. Constituindo-se em ferramenta de apoio na produção de ações para prevenir impactos e danos ambientais em corpos hídricos locais e/ou regionais.

No Brasil o órgão responsável pelos trabalhos relacionados a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais, juntamente com responsabilidade de estabelecer padrões de lançamento de efluente, é o Conselho Nacional de Meio Ambiente (COMANA). A criação deste órgão se deu em 1981 pela promulgação da lei 6.938/81, tratando de um órgão normativo, deliberativo e consultivo das políticas nacionais do meio ambiente.

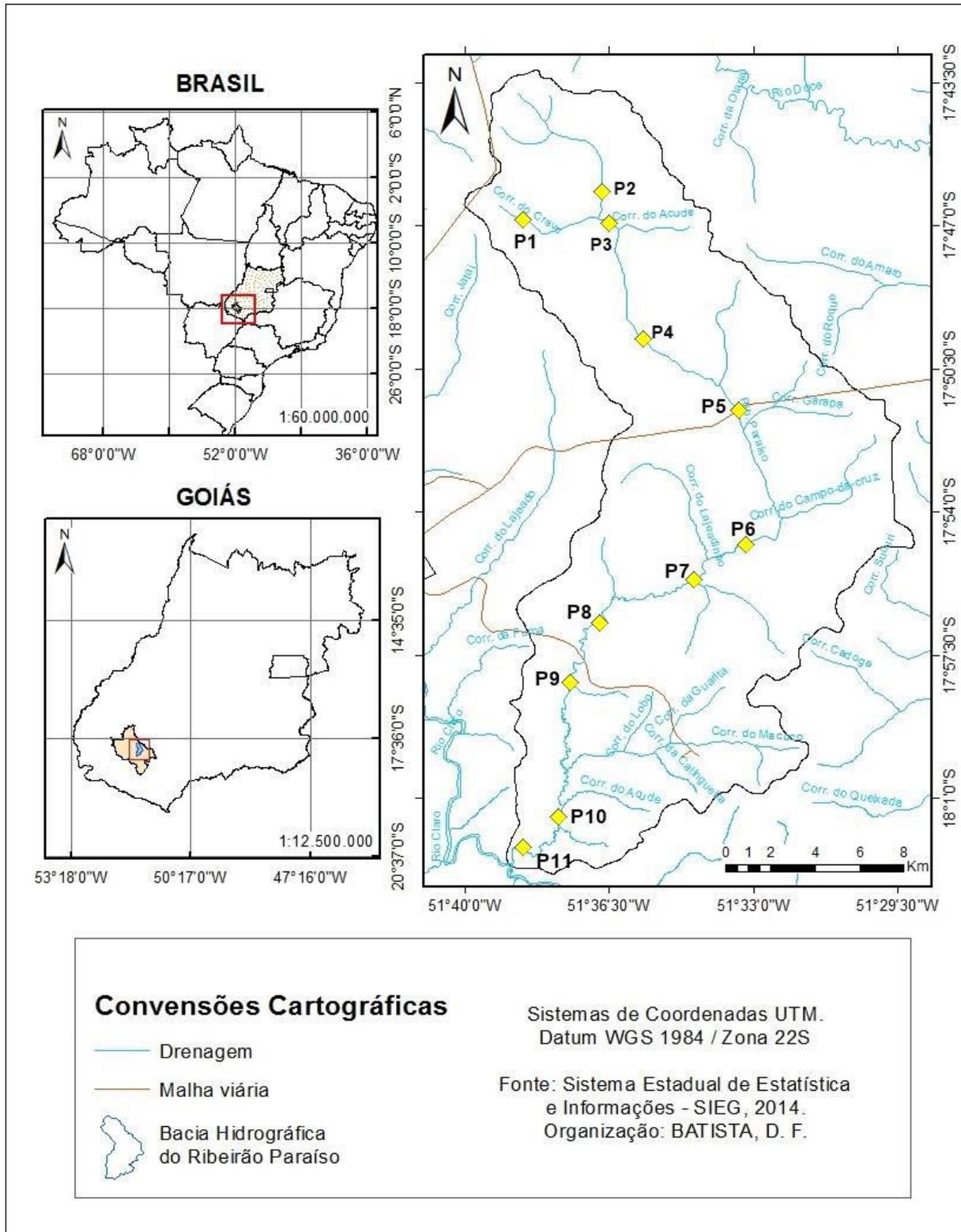
Nesta pesquisa foi utilizado a Resolução 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) como ferramenta para o enquadramento dos resultados da avaliação da qualidade das águas do Ribeirão Paraíso. Para isso foram determinados nove parâmetros de análise, sendo eles: oxigênio dissolvido (OD), coliformes termotolerantes (CT), potencial Hidrogeniônico (pH), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), nitrogênio (N), fósforo total (PT), temperatura (T), turbidez (TU) e resíduos totais (RT).

Com isso, o presente artigo teve como objetivo realizar o enquadramento do corpo hídrico de acordo com a Resolução Conama 357/2005 e verificar se suas águas estão em conformidade com os padrões de qualidade para rio de classe 2.

ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do Ribeirão Paraíso localiza-se entre as coordenadas 17°43'3" S a 18°3'41" S e 51°28'26" W a 51°41'17" W (mapa 1). Nele é possível visualizar a distribuição dos 11 pontos de coleta de água na bacia.

Contendo uma área de 361,7 km² localizada no município de Jataí, no sudoeste do estado de Goiás. Esta bacia faz parte dos cursos d'água formadores do rio Claro, afluente do rio Paranaíba, ambos pertencentes a Bacia hidrográfica do rio Paraná.



Mapa 1 – Localização da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso e os 11 pontos de coleta.
Fonte: Produção dos autores (2014).

CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA

O substrato geológico da bacia em questão é formado pelos arenitos da Formação Vale do Rio do Peixe, (depositadas no Cretáceo Superior); seguido de cobertura Arenosa Indiferenciada, resultante do retrabalhamento de sedimentos arenosos do Pleistoceno; e pelos basaltos da Formação Serra Geral (Cretáceo Inferior) (MOREIRA et al., 2008). Geomorfologicamente verifica-se na bacia unidade básica de Superfície Regional de Aplainamento II B, seguida da Superfície Regional de Aplainamento III B (SRA II B e SRA III B) (LATRUBESSE; CARVALHO, 2006). A declividade da área de estudo varia de 3 a 45%, com presença de relevo plano (23%), ondulado (68%) e forte ondulado (1%) (RAMALHO FILHO; BEEK, 1995).

A pedologia da bacia em questão é composta por cambissolo húmico ao norte, latossolo vermelho distrófico ao centro (maior porcentagem) e ao sul latossolo vermelho distroférico (EMBRAPA, 1997).

O índice pluviométrico e a temperatura média da bacia em questão no mês de agosto de 2014 foi de 0 mm e 22 °C respectivamente (gráfico 1); no mês de novembro de 2014 a soma pluviométrica foi de 38,7 mm e a temperatura ficou em média de 26°C; para o mês de fevereiro os dados de precipitação alcançou 27 mm, já temperatura teve média de 25 °C, e no mês de maio a temperatura obteve média de 21°C e o índice pluviométrico chegou a 57,8 mm (INMET, 2015). Estes dados são fundamentais para compreender o comportamento do corpo hídrico em questão.

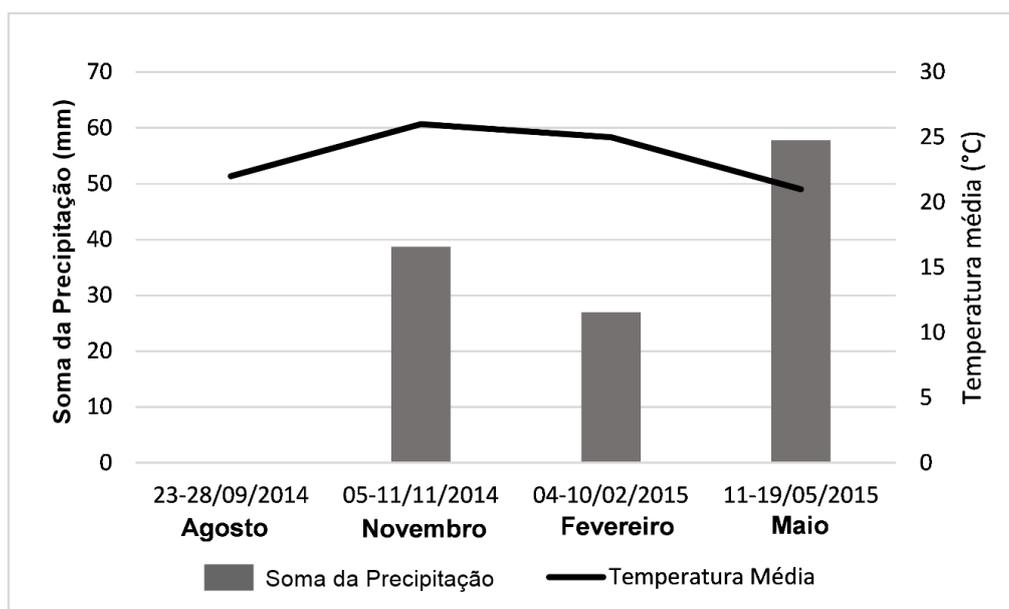


Gráfico 1 - Soma da precipitação e temperatura média dos sete dias antecedentes a cada campanha realizada no Ribeirão Paraíso. Fonte: INMET, 2015. Organização – Autorais (2015).

O uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do ribeirão Paraíso conta com maior área de culturas anuais com 47,17% da área em km², seguido de vegetação com 28,37%, 19,34% pela

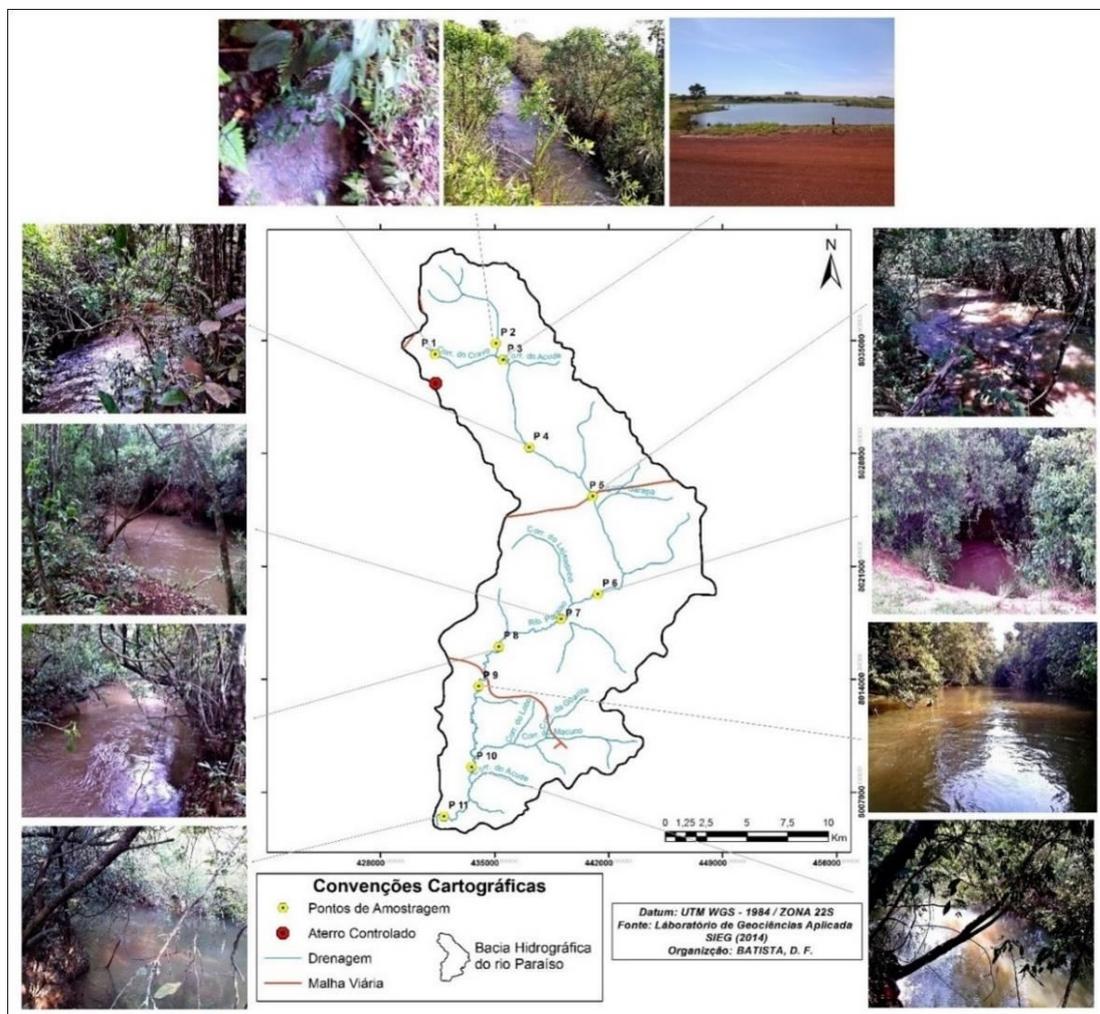
classe de solo exposto e 4,83% de pastagem (BATISTA, et al., 2016). Os dados hipsométricos demonstram as menores altitudes próximo do exutório com 560m e as maiores altitudes nas nascentes com aproximadamente 920m. Estas informações permitem afirmar que a área da bacia apresenta terrenos planos e pouco acidentados, característica que favorece a produção agrícola.

O período em estudo refere-se a um ano atípico, com índices pluviométricos acima e abaixo das médias históricas mensais oferecidas pelo INMET (2015).

MATERIAL E MÉTODOS

DEFINIÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM

Foram definidos onze pontos de amostragem georreferenciados com GPS (Global Position System). A definição da localização dos pontos foi definida de modo a abranger todos os diferentes usos e ocupações das terras da bacia hidrográfica do ribeirão Paraíso (mapa 2).



Mapa 2 – Localização dos pontos de amostragens de água (1 a 11) e suas características físicas.
Fonte – Produção dos autores.

Foram definidas quatro campanhas de coleta de modo a abranger as quatro estações do ano, sendo a 1º campanha realizada em agosto/2014 (inverno), 2º campanha em novembro/2014 (primavera), 3º campanha em fevereiro/2015 (verão) e a 4º campanha em maio/2015 (outono).

ANÁLISE DAS VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS DO RIBEIRÃO PARAÍSO NO ANO DE 2014

Os parâmetros limnológicos avaliados foram: oxigênio dissolvido (OD), coliformes termotolerantes (CT), potencial Hidrogeniônico (pH), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), nitrogênio (N), fósforo total (PT), temperatura (T), turbidez (TURB) e resíduos totais (RT). Os parâmetros OD, pH e temperatura foram avaliados *in loco se* utilizando a sonda multiparâmetro OAKTON PCD 650.

Os demais parâmetros como fósforo, DBO, nitrogênio, turbidez, resíduos totais, coliformes termotolerante, foram analisados em laboratório, sendo que as amostras foram transportadas em caixa de isopor com gelo (temp. 4°C). Os métodos de análises para cada um dos parâmetros seguiu aos procedimentos descritos na APHA 1995.

ENQUADRAMENTO DO CORPO HÍDRICO

A Resolução CONAMA de nº 357/2005 estabelece a normatização dos padrões de potabilidade da água com o requerido tratamento adequado ao abastecimento público, que apresenta os padrões e classe dos corpos hídricos. Os resultados da análise dos parâmetros avaliados foram comparados com os valores de máximo e mínimo estipulados pela Resolução CONAMA 357 (2005) apresentado na tabela 2.

Parâmetros	Valor Máximo Classe 1	Valor Máximo Classe 2	Valor Máximo Classe 3	Valor Máximo Classe 4
OD	Não inferior a 6 mg/L	Não inferior a 5 mg/L	Não inferior a 4 mg/L	Não inferior a 2 mg/L
DBO	3 mg/L	5 mg/L	10 mg/L	-
PH	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Temperatura	Sem padrão	Sem padrão	Sem padrão	Sem padrão
Res. totais	500 mg/L	500 mg/L	500 mg mg/L	-
Turbidez	Até 40 UNT	Até 100 UNT	Até 100 UNT	Até 100 UNT
Nitrogênio	3,7 mg/L	3,7 mg/L	13,3 mg/L	>13,3 mg/L
Fósforo total	0,1 mg/L	-	0,15 mg/L	-
Coliformes Termotol.	200 NMP (100mL) ⁻¹	1000 NMP (100mL) ⁻¹	4000 NMP (100mL) ⁻¹	>4000 NMP (100mL) ⁻¹

Tabela 2 – Classificação geral dos parâmetros pela resolução CONAMA (357/2005). Fonte: Resolução CONAMA de nº 357/2005 adaptado por BATISTA (2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Oxigênio Dissolvido

No gráfico 2 nota-se que os valores de OD na água de todo o ribeirão não ultrapassaram o mínimo e nem o máximo permitido pela Resolução CONAMA de nº 357/2005, desta maneira o corpo hídrico se enquadrado na classe 1 de águas doces, tendo suas características indicadoras a uma satisfatória qualidade da água.

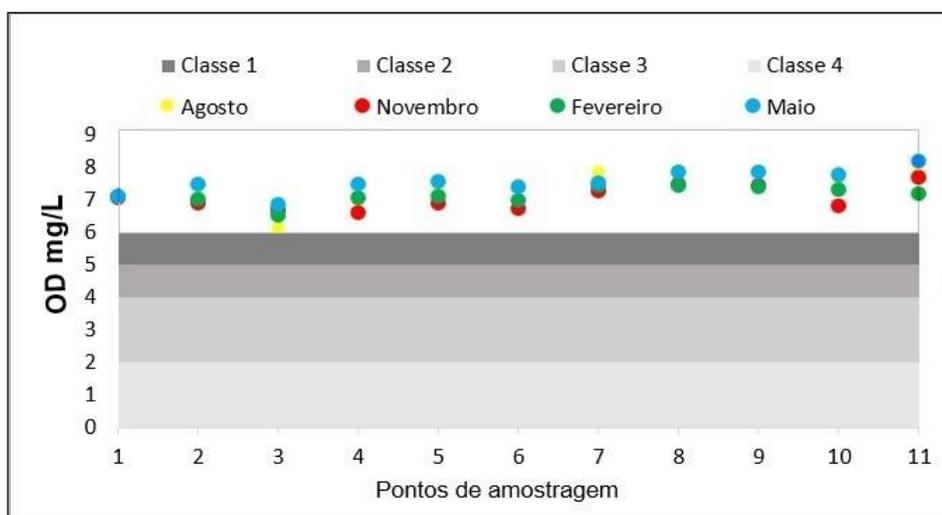


Gráfico 2 – Análise temporal do OD nas quatro campanhas do Ribeirão Paraíso/GO e comparação com a Resolução CONAMA nº 357/2005. Fonte: Produção dos autores (2015).

Os valores mais elevados deste parâmetro (do ponto 8 ao ponto 11) foram encontrados em locais onde a velocidade de escoamento, vazão e fluxo d'água era mais forte em relação aos pontos anteriores, característica que propicia uma elevação dos teores de OD na água, levando em consideração que pela caracterização fisiográfica de declividade a diferença entre a maior e menor altitude foi de aproximadamente 500 m, isso sugere que a velocidade da água é alta em grande parte do percurso, interferindo na depuração da água, podendo alterar os resultados deste parâmetro.

Já os menores valores encontrados foram referentes ao ponto 3 (águas represadas) e no ponto 4 (acarreta as características do ponto anterior) que possuem característica de ambiente lântico. Tais características propicia a diminuindo dos valores de OD por efeito da maior atividade de microrganismos aquáticos e menor velocidade de escoamento da água.

Ternus et al. (2011) ao analisar os parâmetros de qualidade da água em rios rurais e urbanos em Itá município de Mondai (SC) na bacia do Alto Rio Uruguai, apresentaram que a maior variância de concentrações de OD foram encontrados em rios de áreas rurais afirmando que as maiores concentrações se dão em locais com energia física intensa e presença de mata preservada. Ao comparar os resultados da pesquisa de Ternus et al (2011) com a presente pesquisa comprova-se que locais com pouca vegetação são propícios a ter valores menores de OD como é o caso do ponto

3 e os locais com maior velocidade de escoamento da água e vegetação preservada (do ponto 8 ao 11) apresentaram as maiores concentrações.

Demanda Bioquímica de oxigênio

De acordo com os dados apresentado no gráfico 3, na primeira campanha (agosto) o maior valor encontrado de DBO coincide com o menor valor de OD para mesma campanha (ponto 3), indicando a concordância direta entre estes parâmetros.

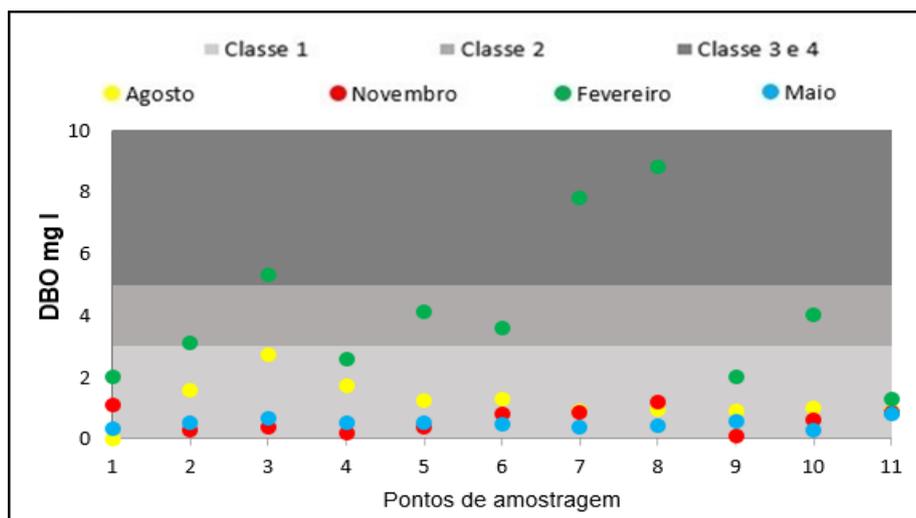


Gráfico 3 – Análise temporal do DBO nas quatro campanhas do Ribeirão Paraíso/GO e comparação com a Resolução CONAMA nº 357/2005. Fonte: Produção dos autores (2015). * As classes 3 e 4 possuem o mesmo valor de classificação.

Para as amostragens de novembro (2º campanha) e maio (4º campanha) a DBO obteve valores que não ultrapassam o máximo permitido pelo CONAMA (357/2005) para se enquadrar na classe 1. O mês de fevereiro (3º campanha) apresentou os maiores valores encontrado entre as campanhas, sendo que os pontos 2, 5, 6 e 10 atingiram valores acima de 3 mg/L se enquadrando nas classes 2 e os pontos 3, 7 e 8 com valores acima de 5mg/L se enquadrando na classe 3 e 4 do CONAMA (357/2005).

A partir dos dados detectados e possível verificar que na terceira campanha mais de 50% dos pontos apresentam-se classificado na classe 2 e 3. Tal fator pode estar relacionado ao elevado índice de precipitação dos sete dias antecedentes as coletas (INMET, 2015). O aumento do índice pluviométrico propicia o lançamento de uma maior quantidade de efluentes e nutrientes ao ribeirão por conta do escoamento superficial e drenagem pluvial, relacionada as lavouras agrícolas e atividades agropecuárias percebidas pela descrição fisiografica do uso e ocupação da bacia.

De acordo com a presente pesquisa, os resultados encontrados para Ribeirão Paraíso são satisfatórios, exceto em fevereiro que apresentou valores pertencentes as classes 2, 3 e 4.

Oliveira, Nogueira e Sartori (2014) realizaram pesquisa em quatro rios no município de Botucatu/SP, encontrando valores bem acima da média estipulada pela resolução vigente para classe 3 e 4. Os autores afirmam que estes resultados são provenientes de efeitos longitudinais dos processos de desmatamento, descargas de esgoto e contaminação do solo e da água pelas atividades antrópicas da região. Desta maneira é possível perceber que corpos hídricos nos quais recebem grandes quantidades de contaminantes estão propícios a eutrofização mais rapidamente. Nos resultados da presente pesquisa nota-se que apenas em uma das campanhas os valores de DBO excederam o máximo permitido pela resolução vigente, fator que afirma a menor quantidade de contaminantes enxurrados para o ribeirão.

Potencial Hidrogênionico (pH)

Os menores valores de pH das campanhas foram encontrados nos pontos um e dois, estes pontos de amostragem se encontram próximos das nascentes da bacia hidrográfica, tendo menor valor de vazão, fator que pode interferir nos valores de pH. Já os maiores valores ocorrem entre os pontos 7 e 11, mas nenhum ponto sobressaiu ao máximo de 9 permitido pela resolução vigente (gráfico 4).

Pela alta incidência de chuvas no mês de maio a e pela geologia local encontrar-se composta por coberturas arenosas indiferenciadas, exercendo-se influência nos valores de pH, tornando a água levemente acida.

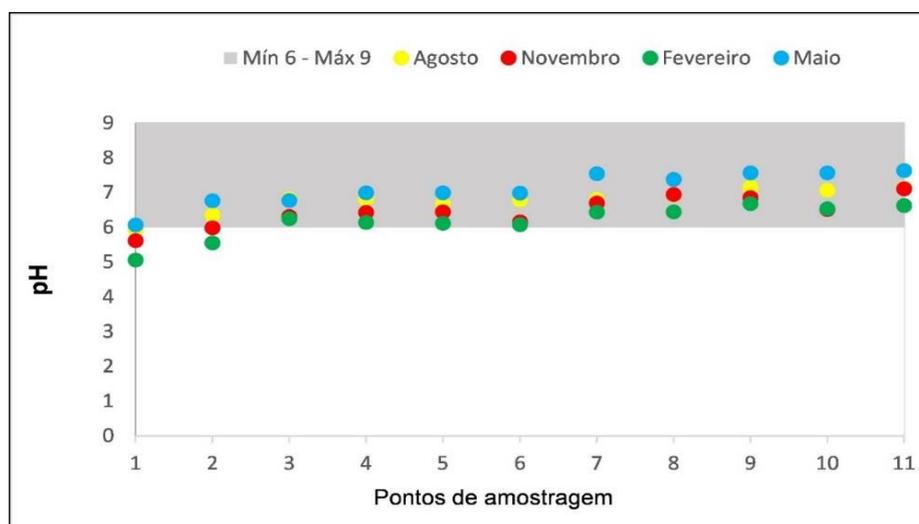


Gráfico 4 – Análise temporal do pH nas quatro campanhas do Ribeirão Paraíso/GO e comparação com a Resolução CONAMA nº 357/2005. Fonte: Produção dos autores (2015).

Os valores de pH abaixo de 6 nos pontos 1 e 2 podem ser associados ao afloramento de rochas sedimentares da Formação Vale do Rio do Peixe, e solos pertencentes à classe de Argissolos e Neossolos, rico em quartzo, com alto teor de sílica e alumínio, que segundo Esteves (1998), Rocha, Cabral e Braga (2014), sendo que estes solos, devido à solubilidade do alumínio na forma Al^{3+} reage com íons OH^- , aumentando a acidez da água.

Demin (2013) realizou uma pesquisa de qualidade da água na província de Catamarca no noroeste da Argentina e encontrou pH variando entre 6,98 e 7,69, destacando que o modelo de uso e ocupação das terras da bacia (agricultura e pecuária) eram os responsáveis pelo valor acima de 6, fator semelhante a bacia do Ribeirão Paraíso pois do ponto 3 a 11 ocorre o predomínio de pecuária e agricultura, sendo os nutrientes de fósforo, nitrogênio e potássio carregado para o corpo hídrico, enquanto que nos pontos 1 e 2 são áreas de preservação permanente.

Fósforo total

De acordo com os dados apresentado no gráfico 5, na primeira campanha (agosto) os valores de fósforo se apresentaram dentro dos padrões estabelecidos pela resolução vigente para classe 1 de águas doces. Tal fato pode ser associado a não ocorrência de precipitação, que proporciona o lixiviamento dos solos carregando sólidos e nutrientes para os cursos d'água.

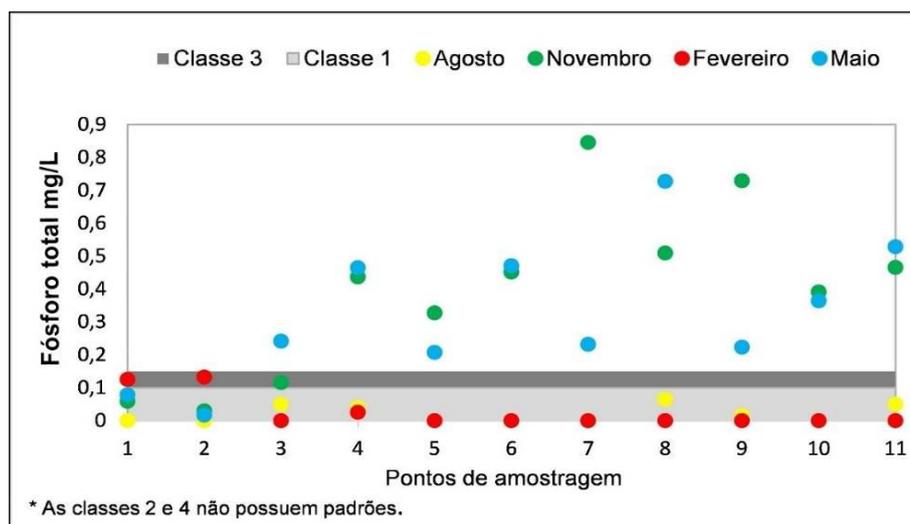


Gráfico 5 – Análise temporal do fósforo nas quatro campanhas do Ribeirão Paraíso/GO e comparação com a Resolução CONAMA nº 357/2005. Fonte: Produção dos autores (2015).

As campanhas de novembro e maio apresentaram valores fora do permitido pela resolução CONAMA (nº 357/2005) para curso d'água das classes de 1 a 3. Tal fato pode ser associado as atividades agrícolas da bacia, pois em novembro foi o estágio inicial da safra (figura 1), período em que se usa muito adubo e agrotóxicos, juntamente com a presença de precipitação na qual facilita o transporte de sedimento ao ribeirão. O final

de fevereiro coincide com a colheita das lavouras, apresentado baixo teor de fósforo. Já o mês de maio é representado pelo terço final da safrinha de milho, quando também são utilizados agrotóxicos nas lavouras. Essas afirmações demonstram as alterações nos teores de fósforo de cada campanha.



Figura 1 – Plantação de soja próximo ao ponto de coleta 7, no mês de novembro-2014.
Fonte: Produção dos autores (2015).

Os autores Moretto et al. (2012) encontraram valores de fósforo total para as águas do rio Pardo-RS pertencente a classe 3 pela Resolução CONAMA n° 357/2005 para o período de dois anos analisados; estes valores correspondem a influência oferecida pela alta concentração de nutrientes, carga orgânica e o excesso de fertilizantes destinados à agricultura. Estes quando comparados ao atual estudo assemelham-se nos resultados, considerando que três das quatro campanhas realizadas, obtiverem valores de fósforo total excedentes ao máximo permitido para classe 1.

Nitrogênio

Na primeira campanha não foram detectados valores de nitrogênio para as águas do ribeirão Paraíso, tal fato pode ser associado a ausência de índice pluviométrico do mês de coleta (gráfico 6), resultando em boa qualidade das águas em função deste parâmetro de análise, nos quais assemelhando-se aos menores valores de fósforo. As demais campanhas apresentaram valores diferentes de zero, mas, em nenhum dos pontos de amostragem ultrapassaram o máximo permitido pela Resolução CONAMA 357/2005.

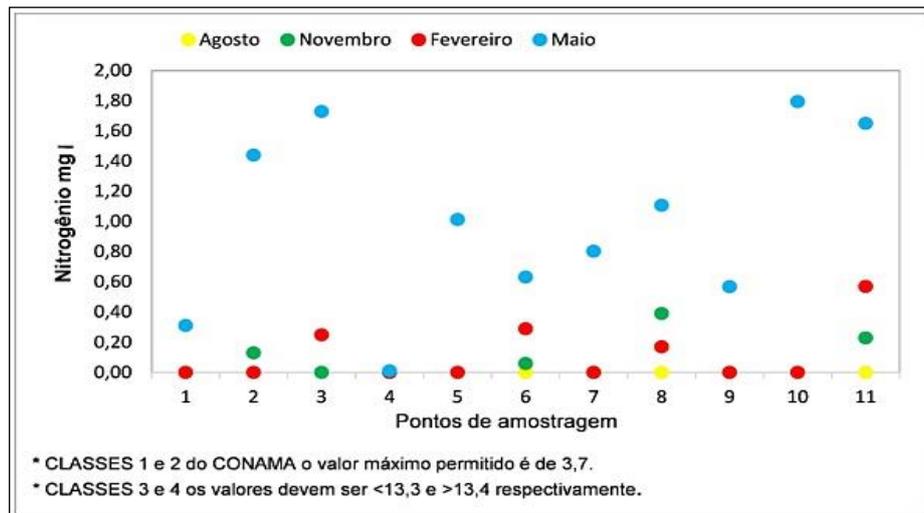


Gráfico 6– Análise temporal do nitrogênio nas quatro campanhas do Ribeirão Paraíso/GO e comparação com a Resolução CONAMA nº 357/2005. Fonte: Produção dos autores (2015).

O nitrogênio também é encontrado na maioria dos produtos agropecuária da região, mas diferentemente dos teores de fósforo, não se apresentou excedente nas águas do ribeirão Paraíso.

Na avaliação de variáveis químico-físicas de 14 rios e 4 lagos em Minas Gerais, Medeiros et al. (2012) encontrou valores para nitrogênio com variação bem acima do máximo permitido para classe 4 da Resolução CONAMA 357/2005. O autor afirma que a interação humana dentro da bacia em estudo é o principal fator responsável pelos problemas de qualidade das águas. Mesmo que a bacia do ribeirão Paraíso não possua zona urbana é visível os problemas antrópicos diante das análises de alguns dos parâmetros. Com os resultados encontrados para nitrogênio nesta pesquisa os valores não excedem o máximo permitido pela resolução vigente.

Temperatura

Pela Resolução CONAMA nº 357/2005 a temperatura da água não apresenta padrões específicos, já os valores ditos pela CETESB (2013) permitem a variância de 0 a 30°C.

Todos os corpos de água apresentam variação em sua temperatura, os organismos aquáticos são afetados quando as variações são alarmantes, ou mesmo, ultrapassam os limites de tolerância térmica para seu desenvolvimento e reprodução. Locais com grande lançamento de efluentes, tendem a causar maiores impactos na qualidade das águas. Neste sentido, a bacia hidrográfica do ribeirão Paraíso não apresenta alterações significativas ao desenvolvimento aquático diante deste parâmetro de análise (gráfico 7).

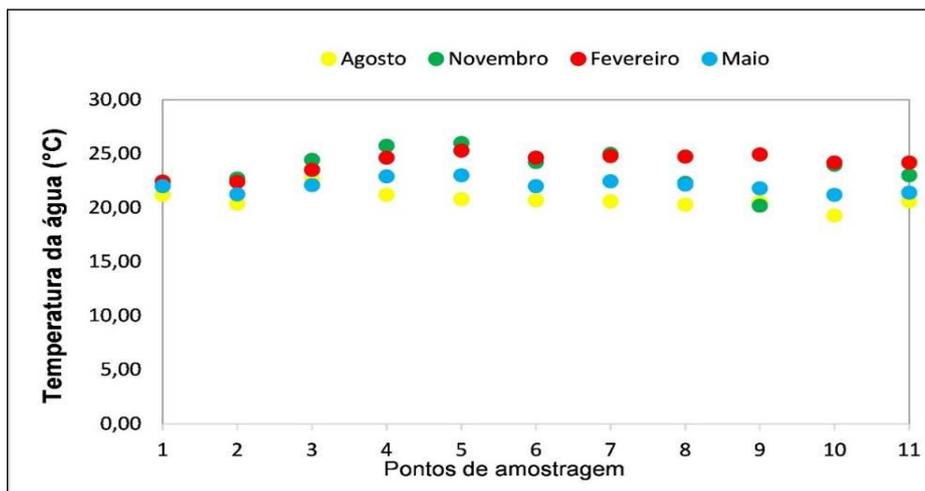


Gráfico 7 – Análise temporal da temperatura nas quatro campanhas do Ribeirão Paraíso/GO e comparação com a Resolução CONAMA nº 357/2005. Fonte: Produção dos autores (2015).

Os menores valores de temperatura foram detectados nas amostragens de agosto e os maiores entre novembro e fevereiro. As flutuações de temperatura da água, podem ser associados em função do horário do dia em que foram feitas as leituras de água e as estações do ano, fato também constatado por Rocha, Cabral e Braga (2014) para rios da bacia do Rio Claro.

Os pontos de amostragem do ribeirão Paraíso que obtiveram os valores mais baixos de temperatura das águas coincidiram em locais com mata ciliar escassa, como também, aos meses de agosto e maio (pelas baixas temperaturas das estações predominantes).

Turbidez

Conforme o gráfico 8, na primeira campanha foram verificados os menores valores de turbidez na água, isto se dá devido este mês não ter apresentado índices pluviométricos que proporciona um maior carreamento de sedimentos para o curso d'água.

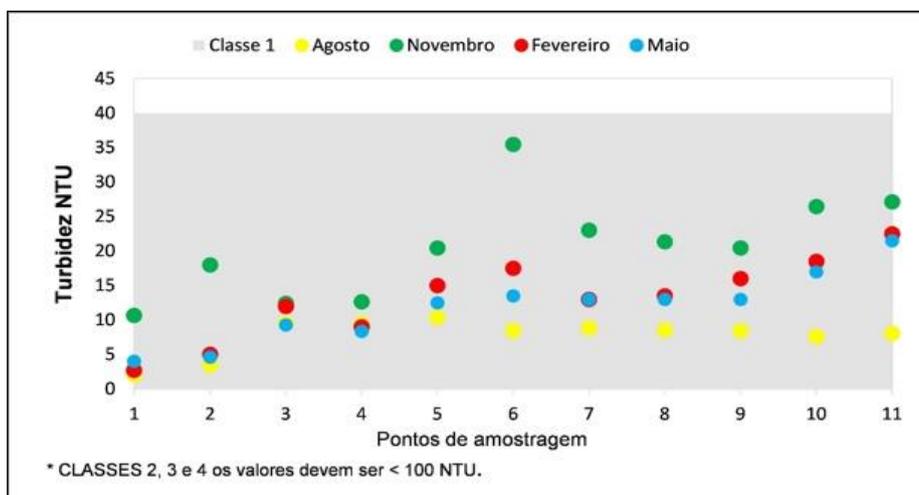


Gráfico 8 – Análise temporal da turbidez nas quatro campanhas do Ribeirão Paraíso/GO e comparação com a Resolução CONAMA nº 357/2005. Fonte: Produção dos autores (2015).

As demais campanhas registraram valores mais elevados, mas, não ultrapassando o máximo permitido pela resolução vigente.

A segunda campanha (novembro) foi a que destacou com valores mais próximo a 40 NTU (máximo permitido pela resolução para classe 1), os resultados estão relacionados ao elevado índices pluviométricos deste mês, considerando que deveriam ser menores segundo a precipitação média histórica (INMETE, 2015).

No trabalho realizado por Pinto, Mello e Ávila (2013), as médias dos resultados para turbidez da água foram elevados chegando a 100 NTU para a área de mata atlântica e de pastagem, analisadas na bacia hidrográfica na região da serra da Mantiqueira próximo ao município de Bocaiana/MG. Barcelos et al (2012) em seis afluentes do reservatório de Caçu na Bacia do Rio Claro, encontrou valores de turbidez inferior a 100 NTU. Ao se comparar os resultados de Barcelos et al (2012), Pinto, Mello e Ávila (2013) com os da presente pesquisa, é possível verificar que os maiores valores de turbidez estão relacionados aos índices de precipitação na bacia e os locais com pouca cobertura vegetal, fato semelhante ao que ocorreu na bacia do Ribeirão Paraíso.

Resíduos Totais

Na presente pesquisa, as quatro campanhas alcançaram valores baixos comparados com o máximo de 500mg/L permitido pelo CONAMA (357/2005) para classe de 1 a 4 (gráfico 9). Morais, Viena e Coelho (2013) ao avaliar três rios de São Roque/SP, encontraram valores próximos a 500 mg/L, afirmando que o responsável pelos resultados foi a alta precipitação durante o período de análise, mas no caso da bacia do Ribeirão Paraíso a influencia pluviométrica não foi suficiente para atingir os 500 mg/L.

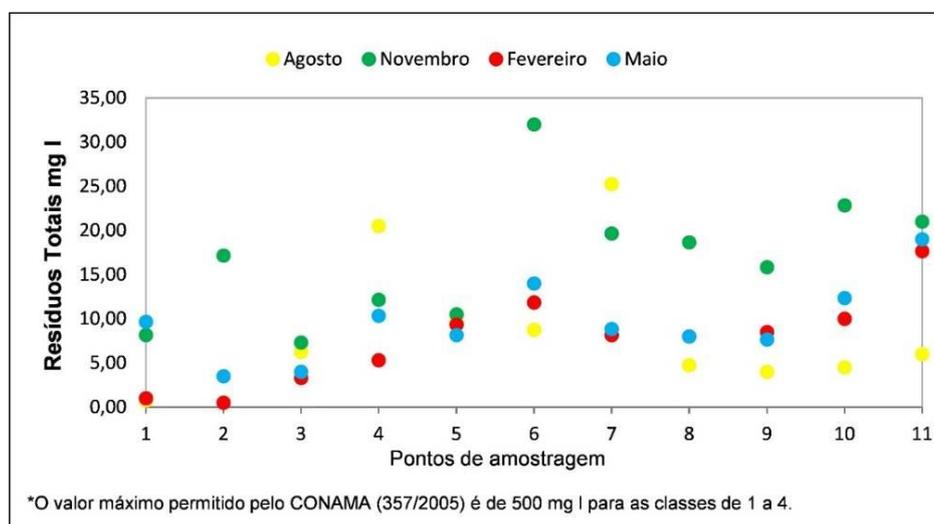


Gráfico 9—Análise temporal dos resíduos totais nas quatro campanhas do Ribeirão Paraíso/GO e comparação com a Resolução CONAMA nº 357/2005. Fonte: Produção dos autores (2015).

Considerando os valores mais elevados entre os pontos (4, 6, 7, 10 e 11) no ribeirão Paraíso, as principais características que introduziram os resultados, foram o solo exposto, no qual facilita o transporte de material orgânico e nutrientes ao fundo de vale, e a presença de corredores de acesso do gado ao ribeirão, que proporcionada a elevação de resíduos totais na água.

Coliformes Termotolerantes

A primeira campanha se destacou com os valores mais elevados deste parâmetro (gráfico 10), a ausência de precipitação desta campanha também pode ser um indicativo para os valores elevados, onde demonstra-se que em períodos com elevada precipitação e aumento de OD nas águas, os organismos anaeróbicos diluem com maior precisões dejetos depositados nos rios.

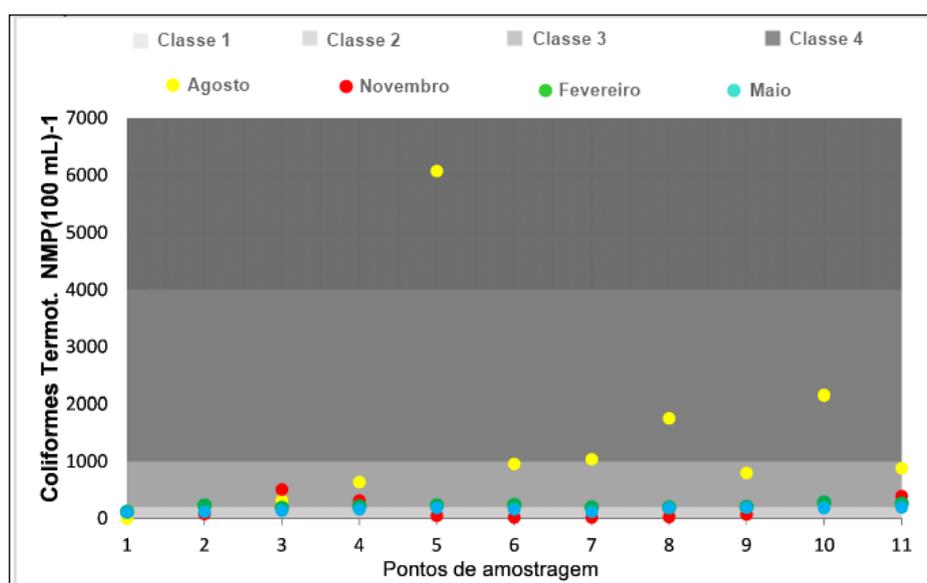


Gráfico 10 – Análise temporal de coliformes termotolerantes da água nas quatro campanhas do Ribeirão Paraíso/GO. Fonte: Produção dos autores (2015).

Os valores mais elevados deste parâmetro têm como principal responsável a presença de fezes e ocas de animais nas margens do ribeirão (figura 2), elevando os valores em pontos específicos como o 5 chegando a obter 6.073NMP.



Figura 2- Fezes e ocas de animais nas margens do Ribeirão Paraíso. Fonte: Produção dos autores (2015).

Os autores Siqueira, Aprile e Migueis (2012) ao analisar a qualidade da água em vinte locais do rio Paraopeba no estado do Pará, encontraram para a concentração de coliformes termotolerante dos três anos de análise mínimo de 200 NMP (100 mL)⁻¹ e máximo de 1.300.00 NMP (100 mL)⁻¹. Valores que ao compara-los com o da presente pesquisa foram baixos para a campanha de agosto e alto em relação a novembro, fevereiro e maio.

Média dos resultados

Na tabela 3 apresenta as médias de cada parâmetro nas quatro campanhas realizadas, como também a média final do corpo hídrico em um período de um ano de análise.

<i>Médias das campanhas</i>	<i>pH</i>	<i>T °C</i>	<i>CT NMP</i>	<i>DBO mg/L</i>	<i>N mg/L</i>	<i>OD mg/L</i>	<i>TU UNT</i>	<i>PT mg/L</i>	<i>RT mg/L</i>
<i>1ª campanha</i>	6,77	20,70	1.344,00	1,20	0,00	7,41	7,73	0,02	16,52
<i>2ª campanha</i>	6,46	23,63	165,45	0,62	0,07	7,05	20,74	0,40	16,85
<i>3ª campanha</i>	6,18	24,17	216,55	4,05	0,12	7,14	13,17	0,03	7,61
<i>4ª campanha</i>	7,12	22,02	161,45	0,5	1,01	7,54	11,8	0,32	9,59
<i>Média Final</i>	6,63	22,63	471,86	1,59	0,30	7,29	13,36	0,19	12,64

Tabela 3 – Média final de análise por parâmetro e campanha. Fonte – Produção dos autores (2015).

Ao analisar pelas médias encontradas por campanha, pode-se afirmar que apenas os parâmetros coliformes termotolerantes e fósforo total apresentaram valores superiores ao máximo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 para classe 1. Coliformes termotolerantes sobressaiu na primeira (classe 4) e terceira campanha (classe 2), e fósforo total sobressaiu na segunda e quarta campanha (classe 3-4 em ambas).

As oscilações do enquadramento entre as campanhas se deram diretamente devido, as características do uso e ocupação das terras de cada ponto de amostragem em cada específico período, e a variação dos índices pluviométricos entre elas.

De maneira geral, a média final do período de um ano de análise demonstrou que os parâmetros coliformes termotolerantes com 471,86 NMP e fósforo total com 0,19 mg/L são os principais indicadores de má qualidade das águas no ribeirão Paraíso, com valores superiores ao exigido pela Resolução CONAMA 357/2005.

CONCLUSÃO

Conforme os dados apresentados, os parâmetros que mostraram valores em desconformidade com o padrão da Resolução CONAMA nº 357/2005 na 1ª campanha, foi coliforme termotolerantes e o pH. Na 2ª campanha os parâmetros fósforo total, pH e coliformes termotolerantes sobressaíram do estipulado, na 3ª campanha foram a DBO, pH, fósforo total e coliformes termotolerantes, e na 4ª campanhas os parâmetros que apresentaram valores em desconformidade com a resolução para a classe 1 foi apenas o fósforo total.

Ao realizar a média entre os valores de cada ponto de coleta em cada campanha foi possível afirmar que, apenas os parâmetros de coliformes termotolerantes e fósforo total sobressaíram ao máximo permitido a classe 1 da Resolução CONAMA 357 (2005), nas campanhas de agosto (primeira) e fevereiro (terceira). E pela média final das quatro campanhas, estes dois parâmetros citados são os que apresentam alterações significativas na qualidade das águas do ribeirão Paraíso.

REFERENCIAS

- AB'SABER, A. N. **Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o quaternário. Geomorfologia**, São Paulo: USP, n.19, p.1-23, 1969.
- ALBERTI, E. A.; PEREIRA FILHO, W.; Influência do uso da terra em variáveis limnológicas na microbacia hidrográfica do Arroio Alberti – São João do Polêsine/RS. **Rev. Elet. do Curso de Geografia** –UFG Jataí, ISSN 1679-9860. n-22, Jan-Jun 2014.
- APHA; AWWA; WPG. **Standard Methods for the Examination of Water and Waster water**. American Public Health Association. 19ª Ed.-Washington D. C. 1995.
- BARCELOS, A.A, **CABRAL, J. B. P.**, ROCHA, I. R., BRAGA, C.C. Caracterizações físicas e químicas das águas dos afluentes da UHE Caçu. *Revista GeoNorte.* , v.3, p.739 - 749, 2012.
- BATISTA, D. F.; CABRAL, J. B. P.; CARVALHO, C. B.; NASCIMENTO, E. S. **Caracterização e diagnóstico das águas do Ribeirão Paraíso em Jataí-Goiás**. *Revista Brasileira de Geografia Física* v.09, n.06 2132- 2147. 2016.
- CONAMA. Conselho Nacional do meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 357, 17 de março de 2005**.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de SP. **Variáveis de qualidade das águas**, 2013.

DEMIN, P. E. Caracterización preliminar de localidade del agua en la cuenca superior del río Del Valle (Catamarca). **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias**. Universidad Nacional de Cuyo [online], vol.45, n.1, pp. 0-0. ISSN 1853-8665, 2013.

FLAUZINO, F. S.; SILVA, M. K. A.; NISHIYAMA, L.; ROBERTO, R.; Geotecnologias aplicadas à gestão dos recursos naturais da bacia hidrográfica do rio Paranaíba no Cerrado Mineiro. **Revista Sociedade & Natureza**, Uberlândia, 22 (1): 75-91, abr. 2010.

ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. RJ: **Editora Interciência**, 1998.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. Manual de métodos de análise do solo. 2.ed. **Revista Atual**. Rio de Janeiro. 1997.

KLEEREKOPER, H. Introdução ao estudo da Limnologia. **Ed. da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS**, 1990.

INMET - **INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA**. (Brasil) 2015. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: 19 fev. 2015.

LATRUBESSE, E. M. CARVALHO, T. M. Geomorfologia do Estado de Goiás e Distrito Federal. Secretaria de Indústria e comércio. **Superintendência de Geologia e mineração**. Goiânia. 2006.

LAMPARELLI, Marta C. Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: Avaliação dos métodos de monitoramento. 238 p. **Teses (Doutorado)** Instituto de Biociências, Univ de SP, 2004.

MEDEIROS, A. O.; MISSAGIA, S. B.; BRANDÃO, L. R.; CALLISTI, M.; BRABOSA, F. A. R. B.; ROSA, C. A.; e Water quality and diversity of yeasts from tropical lakes and rivers from the Rio Doce basin in Southeastern Brazil. **Revista Brazilian Journal of Microbiology** [online]. vol.43, n.4, pp. 1582-1594. ISSN 1517-838, 2012.

MERCANTE, C., T., J.; SANTOS, A., M., V. dos.; MORAES, M. de, A., B.; PEREIRA, J., S.; and LOMBARDI, J., V.; Bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) farming system: water quality and environmental changes. **Revista Acta Limnologica Brasiliensia**. [online]. vol.26, n.1, pp. 9-17. ISSN 2179-975X – 2014.

MOREIRA, M. L. O., MORETON, L. C., ARAÚJO, V. A. DE, LACERDA FILHO, J. V. DE, COSTA, H. F. da (Orgs). Geologia do Estado de Goiás e Distrito Federal. Goiânia: **CPRM/SIC – FUNMINERAL**. 2008.

MORETTO, D., L.; PANTA, R., E.; COSTA, A., B. da.; and LOBO, E., A.; Calibration of water quality index (WQI) based on Resolution nº 357/2005 of the Environment National Council (CONAMA). **Revista Acta Limnologica Brasiliensia**. [online]. vol.24, n.1, pp. 29-42. Epub Aug 16, 2012. ISSN 2179-975X, 2012.

NOGUEIRA, P. F.; CABRAL, J. B. P.; OLIVEIRA, S. F.; Análise da concentração dos sólidos em suspensão, turbidez e tds nos principais afluentes do reservatório da UHS Barra dos Coqueiros-GO. **Revista Geonorte**, Ed. Especial, V.3, N.4, p. 485-494, 2012.

NOGUEIRA, P. F.; CABRAL, J. B. P.; OLIVEIRA, S. F. R.; ROCHA, I. R. Eutrofização no reservatório da UHE foz do Rio Claro (GO). **Revista do Departamento de Geografia**, v. 30, p. 19-33, 2015.

OLIVEIRA, P. C. dos R.; NOGUEIRA, M. G.; SARTORI, L.P. Differential environmental impact on small and medium size rivers from center of São Paulo State, Brazil, and regional management

perspectives. **Revista Acta Limnologica Brasiliensia**. [online]. vol.26, n.4, pp. 404-419. ISSN 2179-975X, 2014.

PINTO, L. C.; MELLO, C. R. de; AVILA, L. F. Water quality indicators in the Mantiqueira Range region, MG state. **Rev Cerne Lavras**, [online]. vol.19, n.4, pp. 687-692. ISSN 0104-7760, 2013.

RAMALHO FILHO, A., BEEK, K. L.. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. Rio de Janeiro: **Embrapa Solos**, 1995.

ROCHA, H.M, CABRAL, J. B. P., BRAGA, C.C Avaliação Espaço-Temporal das Águas dos Afluentes do Reservatório da UHE Barra dos Coqueiros/Goiás. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. , v.19, p.131 - 142, 2014.

ROCHA, I. R.; CABRAL, J. B. P.; NOGUEIRA, P. F. ; Barcelos, A.A . Avaliação sazonal das águas do reservatório da usina hidrelétrica Caçu no município de Caçu, Goiás.. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 29, p. 137-160, 2015.

SCOPEL, I. ; SILVA, M., R.; MARIANO, Z. de, F.; PEIXINHO, D., M.; Escoamento superficial da água na microbacia do Córrego do Sapo, em Jataí-GO, como subsídio ao planejamento urbano. **Revista do Departamento de Geografia de Geografia. Rondonópolis–MT: UFMT, v. 2 n. 2, 2002.**

SIQUEIRA, G. W.; APRILE, F.; MIGUEIS, A. M. Diagnóstico da qualidade da água do rio Parauapebas (Pará - Brasil). **Revista Acta Amazonica**. [online], vol.42, n.3, pp. 413-422. ISSN 0044-5967, 2012.

TELLES, Dirceu D'Alckmin [et al]. **Ciclo Ambiental da Água: da chuva à gestão**. 1 ed. Blucher, São Paulo. 2013.

TERNUS, R., Z.; FRANCO, G., M. de, S.; ANSELMINI, M., E., K.; MOCELLIN, D., J., C.; MAGRO, J. dal.; Influence of urbanisation on water quality in the basin of the upper Uruguay River in western Santa Catarina, Brazil. **Revista Acta Limnologica Brasiliensia**. [online], vol.23, n.2, pp. 189-199. ISSN 2179-975X, 2011.

TUCCI, C. E. M. Hidrologia: Ciência e aplicação. Porto Alegre: **ABRH**; UFRGS, 2005.

TUNDISI, J. G; MATSUMURA TUNDISI, T. Limnologia. SP: **Oficina de textos**, 2008.

EVALUATION AND SCOPE OF RIBEIRÃO PARAÍSO'S WATER

ABSTRACT

The water quality of rivers and lakes are directly related to the physical aspects and to the use of an occupancy model of a hydrographic basin, and it can be evaluated from the framework of water bodies in accordance with the resolutions proposed by the National Environment Council, which aims to establish a desirable quality of water according to the intended uses. The quality of the water from the Ribeirão Paraíso's basin was evaluated based on the framework established by CONAMA Resolution number 357/2005. The water quality has been evaluated in eleven sampling points at four different periods. The parameters evaluated were: dissolved oxygen, fecal coliform, potential of hydrogen, biochemical oxygen demand, nitrogen, total phosphorus, temperature, turbidity and total waste. When they were analyzed separately, the fecal coliforms and total phosphorus found classify the waters of Ribeirão Paraíso as level 3, which requires conventional or advanced treatment for anthropogenic use. When it comes to OD parameters, nitrogen, temperature, turbidity and total waste, the water is classified as level 1. Thus it is concluded that it is necessary to solve or even minimize the damage in question found in the basin because the use of water requires treatment resulting from actions caused by the active agents present in the basin.

KEYWORDS: Hydrographic basin. Framework . Water quality

EVALUACIÓN Y ESTRUCTURA DE LAS AGUAS DE LA RIBERA PARAÍSO

RESUMEN

La calidad de las aguas de ríos y lagos está directamente relacionada a los aspectos físicos y al modelo de uso y ocupación de una cuenca hidrográfica, y la misma puede ser evaluada a partir de la estructura de los cuerpos de agua de acuerdo con las resoluciones propuestas por el Consejo Nacional de Medio Ambiente, que tiene como objetivo establecer la calidad deseable de las aguas de acuerdo con los usos previstos. La calidad de las aguas de la ribera Paraíso fue evaluada a partir de la estructura establecida por la resolución CONAMA n° 357/2005. La calidad de las aguas fue evaluada a partir de once puntos de muestra, en cuatro periodos diferentes. Los parámetros evaluados fueron: oxígeno disuelto, coliformes termo-tolerantes, potencial de hidrógeno, demanda bioquímica de oxígeno, nitrógeno, fósforo total, temperatura, turbiedad y residuos totales. Al analizar separadamente cada parámetro los valores encontrados para coliformes termo-tolerantes y fósforo total clasifican las aguas de la ribera Paraíso como de clase 3 necesitando de tratamiento convencional o avanzado para la utilización antrópica. Los parámetros OD, nitrógeno, temperatura, turbiedad y residuos totales clasifican las aguas como de clase 1. Con eso se concluye que es necesario solucionar o incluso minimizar los daños encontrados en la cuenca en cuestión, pues, la utilización de las aguas necesita de tratamientos derivados de las acciones provocadas por los agentes activos presentes en la cuenca.

PALABRAS-CLAVE: Cuenca hidrográfica. Marco. Calidad del agua.