

CARACTERIZAÇÃO DE CURSOS DE ÁGUA SITUADOS NA ÁREA INTERNA DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR.

Fábio Júnior Santana de Medeiros¹, Joice Mara Santana Nascimento², Fábio Augusto Melo³, Luan Mateus Souza³, Arlindo Inês Teixeira⁴, Eduardo Sales Machado Borges⁴.

(Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – *Campus Barbacena*, Rua Monsenhor José Augusto, Nº204 – Bairro São José – CEP: 36205-018, fabio.santana2508@gmail.com, ¹discente do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, ²discente do Curso de Licenciatura em Química, ³discentes do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, ⁴docentes do IF Sudeste MG - *Campus Barbacena*.)

RESUMO: A água é um recurso natural indispensável e insubstituível, e o uso constante, intensivo e de maneira inadequada, vem acarretando em inúmeros problemas tanto relacionados à quantidade quanto relacionados à qualidade, resultando em restrições aos seus usos múltiplos como também em conflitos ambientais. Visto isso, com o intuito de produzir resultados que possam subsidiar tanto o uso quanto a gestão ambiental de recursos hídricos, o presente trabalho objetivou promover a caracterização de ambientes aquáticos superficiais presentes no Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – *Campus Barbacena* (IF Sudeste MG – *Campus Barbacena*), a partir de 6 diferentes pontos de coleta de amostras. Neste contexto, os resultados obtidos tanto permitiriam conhecer aspectos qualitativos dos ambientes aquáticos em estudo quanto possibilitariam estabelecer seus usos múltiplos preponderantes, com base nos valores previstos na RESOLUÇÃO 357 de 2005, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Os procedimentos desenvolvidos foram constituídos de atividades em campo e de análises laboratoriais, tendo sido realizadas campanhas de amostragem entre os meses de junho a novembro de 2016, analisando-se 6 parâmetros de qualidade de água, sendo estes: Oxigênio dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), pH, turbidez, sólidos totais e temperatura. De um modo geral, verificou-se resultados satisfatórios se comparado aos valores estabelecidos pela resolução CONAMA nº357/2005 para manancial Classe 1, com exceção da DBO, que apontou resultados previstos para a classe 3, e do OD, que resultou em valores previstos para a classe 2.

PALAVRAS CHAVE: Qualidade de água, caracterização de cursos de água, monitoramento ambiental.

INTRODUÇÃO:

“A água é um recurso natural de valor inestimável, e o uso constante e de forma errônea, vem causando uma série de problemas de escassez e qualidade, restringindo os seus usos múltiplos.” (BARROS, 2016, p.1). Segundo VIANA (1992), quase todas as substâncias podem ser dissolvidas pela água; daí originando a denominação desta de solvente universal. Especificamente, o ser humano utiliza água para abastecimento humano, irrigação, dessedentação de animais e aquicultura, dentre outros. E para cada uso que se pretende fazer da água, é indispensável que esta apresente qualidade adequada para tal. Caso contrário, a mesma poderá se tornar veículo de inúmeros poluentes e doenças para aqueles que a usarem.

Neste contexto, com o intuito de se buscar garantir que a água apresente qualidade adequada para cada uso que dela se pretenda realizar, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), por meio da Resolução 357, de 17 de março de 2005, estabeleceu a classificação dos corpos de água do território nacional, de maneira que, para cada classe, estão estabelecidos usos preponderantes, os quais tem por base padrões de qualidade a serem respeitados, por força desta mesma resolução (CONAMA, 2005).

Especificamente relacionado ao IF Sudeste MG – *Campus Barbacena*, ARAUJO (2009) realizou, a partir de duas campanhas, uma desenvolvida no segundo semestre de 2007 e outra no primeiro semestre de 2008, caracterização das águas superficiais de nascentes e corpos de água situados dentro dos limites deste *campus*. Foram analisados parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, sendo estes turbidez, temperatura, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), fósforo total, nitrogênio total, pH e coliformes termotolerantes. Segundo este autor, as análises realizadas indicaram a degradação da qualidade das águas, como consequência das atividades de uso e ocupação do solo, internas e externas à instituição.

Visto isso, o conhecimento atual de características físicas químicas e biológicas das águas de cursos de águas superficiais do *Campus Barbacena* será de grande valia, uma vez que permitirá verificar a situação em que se situam os cursos de água a serem analisados, frente à Resolução CONAMA 357/2005. Tal conhecimento pode subsidiar práticas atuais e também ações futuras, relacionadas ao uso e ocupação do solo, inclusive no tocante a atividades de planejamento e gestão ambiental, as quais sempre resultarão em consequências sobre a quantidade e a qualidade das águas de corpos de água superficiais e subterrâneos. Neste contexto, o presente trabalho objetiva analisar a qualidade da água de córregos e lagos existentes no IF Sudeste MG – *Campus Barbacena*

METODOLOGIA:

Almejando atingir os objetivos propostos, o trabalho foi desenvolvido por meio de atividades de campo, análises laboratoriais, análise estatística, e análise dos resultados à luz da Resolução CONAMA 357/20015, etapas as quais são apresentadas, a seguir, de maneira detalhada.

Atividades de campo:

Inicialmente, ressalta-se o *Campus* Barbacena tem origem na anteriormente denominada Escola Agrotécnica Federal de Barbacena, instituição esta com mais de 105 anos de existência, ocupando uma extensa área de aproximadamente 460 hectares. E a partir deste ambiente institucional, as amostras de água foram coletadas em seis pontos diferentes, de córregos e lagos existentes no *campus*, os quais foram escolhidos com o intuito de representar os ambientes aquáticos existentes na instituição, e que são utilizados para fins diversos, tais como preservação ambiental, irrigação, dessedentação de animais, piscicultura e diluição de despejos. Foi adotada a metodologia de amostragem simples, com as coletas sendo realizadas segundo recomendações constantes no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1998) e em Brandão (2011). O procedimento planejado previa que as coletas fossem realizadas semanalmente, e aqui neste trabalho estendendo-se por um período de 6 meses.



Figura 1: Localização dos pontos monitorados, todos situados na área interna do *campus*

FONTE: Adaptado de Google maps (Escala: 1:250)

Análises laboratoriais:

Para os fins de caracterização das amostras coletadas, e consequentemente dos ambientes aquáticos em estudo, foram analisados 6 parâmetros de qualidade de água, sendo estes Oxigênio Dissolvido (OD), pH, turbidez, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), temperatura da água e sólidos totais. Os parâmetros OD, pH, turbidez, DBO, e sólidos totais foram determinados nos Laboratórios de Química e de Microbiologia do Núcleo de Química do IF Sudeste MG - *Campus* Barbacena. O parâmetro temperatura foi determinado *in loco*, no momento de coleta da amostra. Todas as análises laboratoriais foram realizadas de acordo com as especificações do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1998).

Análise estatística, apresentação, análise e discussão dos resultados:

Os resultados obtidos foram inseridos em planilhas eletrônicas e interpretados a partir de análise estatística básica, sendo apresentados por meio de tabela e gráficos. Adicionalmente, estes resultados foram analisados e discutidos tendo como referência a legislação ambiental que trata da classificação das águas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos a partir do monitoramento da qualidade da água dos 6 pontos de amostragem em estudo estão representados a seguir, na tabela 1 e nos gráficos apresentados nas figuras 2 a 7, estes últimos retratando os valores médios de cada parâmetro de qualidade de água, para cada ponto de coleta. A tabela 1 apresenta, para cada ponto de coleta de amostras, o número de dados empregados na análise estatística, os valores médios e o desvio padrão, referentes a cada parâmetro. A discussão, dentre outros aspectos, referencia-se na Resolução CONAMA 357/2005 e visa direcionar, para cada ponto em monitoramento, os usos previstos na referida resolução.

Tabela 1: Número de dados, valores médios e desvio padrão dos parâmetros analisados em cada ponto.

		Sólidos Totais (mg/L)	pH	Temperatura (°C)	OD (mg/L)	Turbidez (UNT)	DBO (mg/L)
P1	Nº de dados	13	7	12	14	11	13
	Média	89,84	6,41	15,3	6,63	19,67	5,74
	Desvio padrão	44,79	0,53	1,86	1,25	20,67	1,63
P2	Nº de dados	13	7	12	14	11	13
	Média	74,38	6,14	23,12	8,2	11,71	7,6
	Desvio padrão	46,12	0,68	4,26	2,22	4,7	1,34
P3	Nº de dados	13	7	12	14	11	13
	Média	166,61	6,19	19,56	6,3	34,07	6,07
	Desvio padrão	46,83	0,5	3,01	1,82	18,58	1,75
P4	Nº de dados	13	7	12	14	11	13
	Média	95,69	6,71	23,41	7,55	16,5	7,02
	Desvio padrão	74,67	1,14	3,13	1,8	4,9	1,32
P5	Nº de dados	13	7	12	14	11	13
	Média	74,69	6,54	23,59	6,75	14,69	5,76
	Desvio padrão	59,69	0,8	3,37	1,51	6,8	1,23
P6	Nº de dados	13	7	12	14	11	13
	Média	77,15	6,65	22,38	7,51	81	6,14
	Desvio padrão	45,62	0,57	3,05	2,52	9,01	1,55

Relacionado aos dados apresentados na tabela 1, explicita-se que foram realizadas, no período compreendido entre os meses de junho a novembro de 2016, 14 campanhas de coleta de amostras. No entanto, devido a imprevistos no momento das atividades de campo ou de realização das análises laboratoriais, como também devido a falhas em equipamentos ou em procedimentos laboratoriais, verifica-se na tabela 1 que o número de dados empregados nas análises, quase sempre situaram-se em valores inferiores ao número de campanhas de coleta de amostras. Adicionalmente, relacionado ao desvio padrão apresentado para cada grupo de dados dos parâmetros de qualidade de água em estudo, percebe-se que as maiores variações ocorreram nas análises de sólidos totais e turbidez, causados principalmente pela incidência de chuvas em alguns períodos anteriores às datas coleta. Os demais parâmetros apresentaram pequena variação no período analisado.

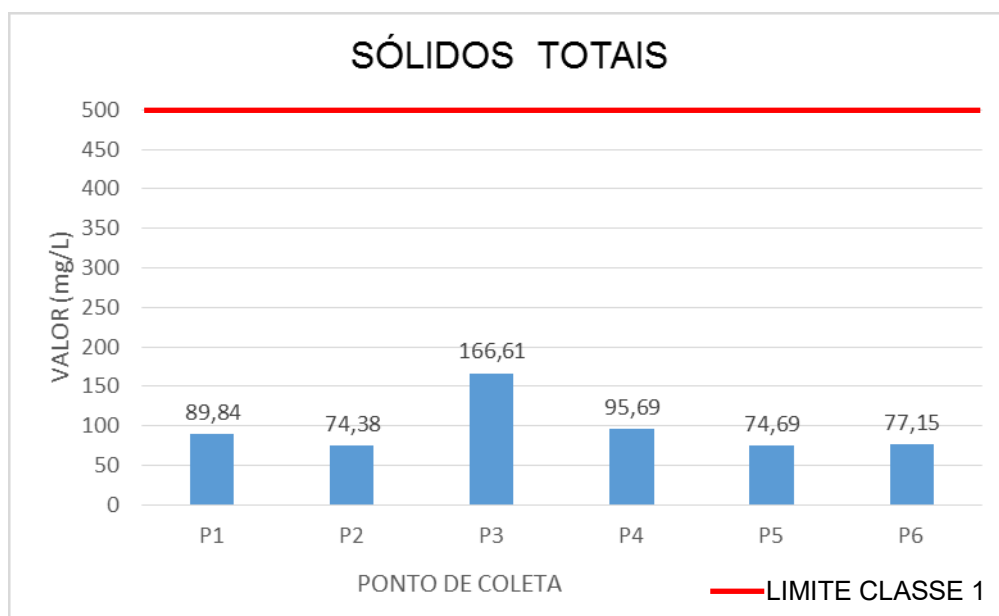


Figura 2: Concentração média de Sólidos Totais presentes nos pontos analisados

Conforme pode ser visualizado na Figura 2, os valores referentes à concentração de sólidos totais, segundo a Resolução CONAMA 357/2005, apontam todos os pontos com concentração inferior ao limite estabelecido pela classe 1. Classe esta que estabelece a concentração máxima de 500 mg/L como limite para tal classe. O ponto 3 é o que apresenta os valores mais elevados dentre os 6 em monitoramento, o que pode ser explicado, a partir de constatação *in loco*, pelo fato de que o córrego em estudo receber significativa carga de efluentes domésticos sem tratamento, de área urbana que encontra-se à montante do ponto de coleta. Ainda, a menor concentração de sólidos totais foi observada no ponto 2, o qual situa-se em um lago do qual retira-se água para irrigação de hortaliças.

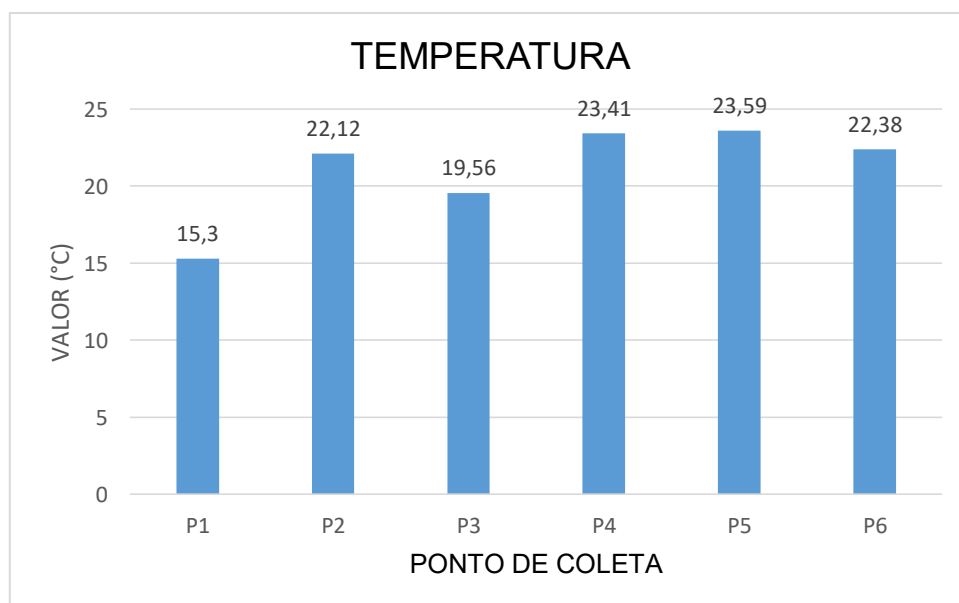


Figura 3: Valores médios da temperatura verificada nos pontos analisados

A resolução CONAMA 357/2005 não estabelece limites de temperatura para classificação de corpos de água. No entanto, a partir da figura 3 verifica-se que os pontos 2, 4, 5 e 6 apresentam as maiores médias de

temperatura, os quais estão situados em lagos, que tendem a ter uma temperatura média mais elevada. Os demais pontos situam-se em cursos de água corrente, logo tendem a ter temperaturas médias menores.

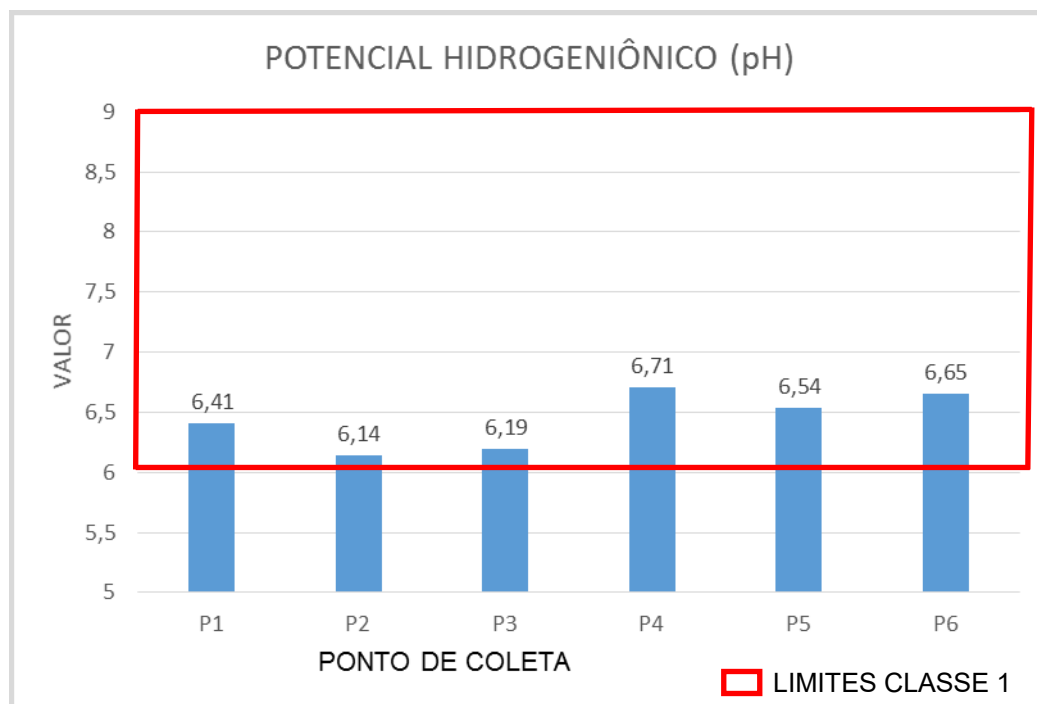


Figura 4: Valores médios de pH, nos pontos analisados

A resolução em discussão estabelece uma faixa entre 6 e 9 para o parâmetro de pH para a classe 1. Portanto, a partir dos valores médios de pH apresentados na figura 4, observa-se que os valores dos 6 pontos de amostragem apresentam resultados dentro desta faixa estabelecida, o que, consequentemente, também para este parâmetro de qualidade de água, permite o enquadramento dos ambientes aquáticos em estudo, nos pontos de amostragem em análise, na classe 1.

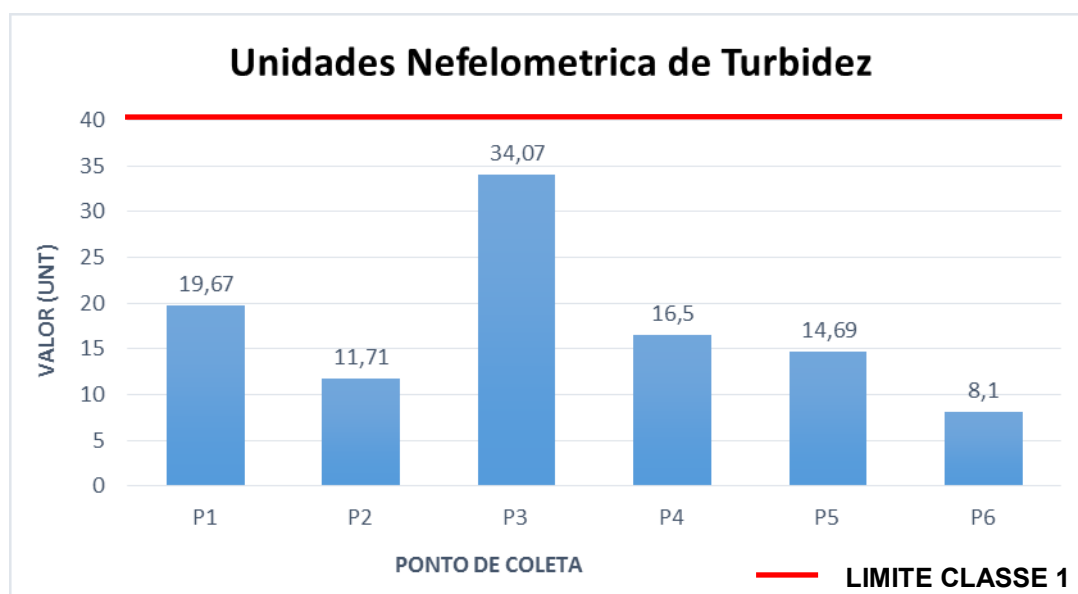


Figura 5: Valores médios de turbidez nos pontos analisados.

Comparando-se os valores médios de turbidez apresentados na figura 5 aos limites constantes na Resolução CONAMA 357/2005, percebe-se, para as classes de águas doces, que os resultados de turbidez, para

todos os pontos em análise, apontam para o atendimento ao limite da classe 1, que estabelece 40 UNT como turbidez máxima para que um ambiente de água doce possa ser classificado como de classe 1. Especificamente, os maiores valores deste parâmetro são observados no ponto 3, o que pode ser explicado pela carga de efluentes domésticos lançados à montante do ponto de coleta. Já os menores valores de turbidez são observados no ponto 6, que é o ponto de monitoramento que situa-se no ambiente aquático de maior isolamento ambiental e com menor impacto de atividades agrícolas, e sem nenhuma interferência decorrente de áreas urbanas, dentre os 6 em monitoramento.

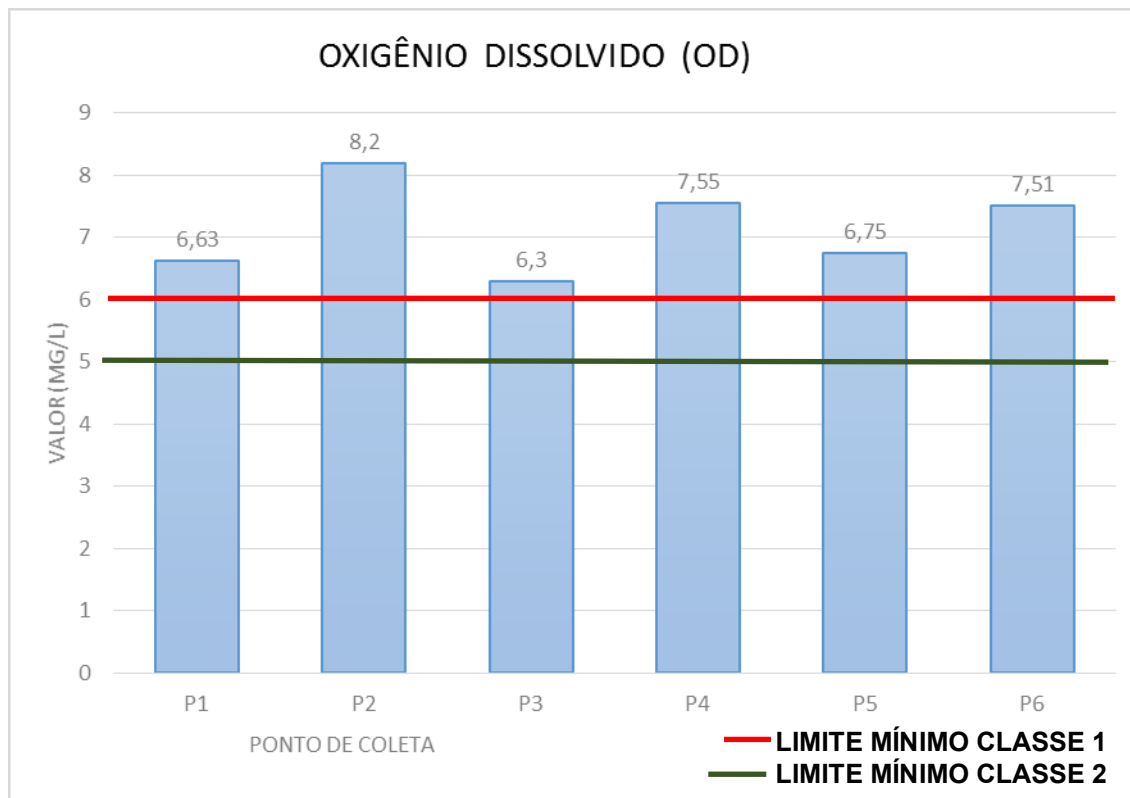


Figura 6: Valores médios da concentração de Oxigênio Dissolvido nos pontos analisados.

Primeiramente, consultando a Resolução CONAMA 357/2005, constata-se que esta estabelece que para atender a classe 1, todas as coletas devem apresentar uma concentração de OD de, no mínimo, 6 mg/L. Visto isso, a partir da figura 6 observa-se que os valores médios representados atendem a este valor mínimo estabelecido para a classe 1. Porém, analisando-se de maneira individual os valores obtidos nas campanhas de coleta de amostras, constatou-se que todos os pontos apresentaram, em pelo menos uma amostra analisada, valor de concentração de OD inferior ao mínimo estabelecido para a classe 1. Sendo assim, a partir da análise individualizada e dos valores médios das concentrações de OD verificadas nos pontos de amostragem em estudo, conclui-se que todos estes atendem ao limite estabelecido para a classe 2, para a qual, segundo a Resolução CONAMA 357/2005, a concentração de OD, em qualquer amostra, não pode ser inferior a 5 mg/L.

Comparando-se os resultados médios apresentados a seguir na figura 7 aos limites estabelecidos na Resolução 357/2005, do CONAMA, constata-se que os valores obtidos a partir do monitoramento dos pontos de amostragem somente se enquadrariam, para todos os pontos, na classe 3 da referida normatização, visto que o limite para a classe 2 é de DBO de até 5 mg/L e o limite para a classe 3 é de DBO de até 10 mg/L. Especificamente, a maior concentração de DBO foi verificada no ponto 2, o que pode apontar para uma possível situação de eutrofização do lago em estudo. Portanto, especificamente para o ponto 2, para que o corpo de água o qual este representa possa atender ao principal uso para o qual este destina-se, que seria para a irrigação de hortaliças, faz-se necessário uma intervenção para que tal parâmetro atenda aos limites estabelecidos para tal uso, no tocante ao parâmetro DBO.

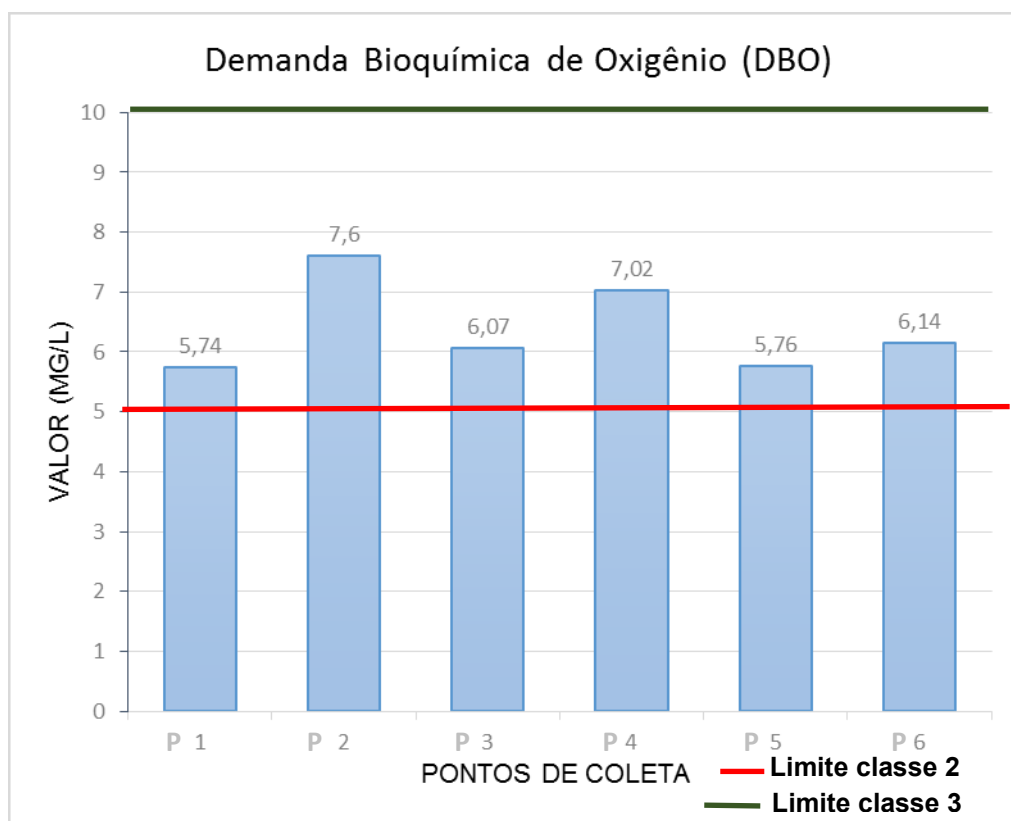


Figura 7: Valores médios da concentração de DBO nos pontos analisados.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados apresentados na tabela 1 e nas figuras de 2 a 7 conclui-se que:

- Os resultados médios dos parâmetros de qualidade de água em análise, em geral, indicam que os ambientes aquáticos em estudo atendem, no período de estudo, aos limites estabelecidos para a classe 1, com exceção dos valores de OD, que apontam para a classe 2, e dos valores de DBO, que apontam para a classe 3, segundo a Resolução CONAMA 357/2005;
- Os valores de OD e DBO obtidos para o ponto de monitoramento de número 2 não atendem aos usos praticados, à época do estudo, para a água deste ponto, fazendo-se, assim, necessária uma intervenção para melhoramento da qualidade da água deste ambiente aquático;
- A análise de qualidade da água realizada nos seis pontos de amostragem estudados apresenta qualidade satisfatória, considerando-se que estes não tem proteção ciliar e estão propensos, com exceção do ponto 6, a danos decorrentes de áreas urbanas e de atividades agrícolas;
- O ponto 3 é apontado como o mais poluído e o ponto 6 como o mais preservado, segundo os parâmetros analisados.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pelas bolsas de iniciação científica dos alunos de nível médio;
 Ao IF Sudeste MG – *Campus* Barbacena, pelas bolsas de iniciação científica dos alunos de graduação e pelo apoio com materiais, equipamentos e infraestrutura para o desenvolvimento da pesquisa;
 Ao Serviço de Água e Saneamento (SAS) do município de Barbacena, pelo apoio ao desenvolvimento do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 19. ed. Washington, 1998.

ARAUJO, Paulo Octávio de Lima e Costa. **Metodologia para adequação das Escolas Agrotécnicas à legislação ambiental**. 2009. 162 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2009.

BARROS, M.C.F, RIBEIRO, R.L., MERLO, N.P. *et al.* **QUALIDADE DA ÁGUA DO CÓRREGO DO SAPO NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE, GO**, VII SILUBESA, 2016. P.1.

BRANDÃO, Carlos Jesus; BOTELHO, Márcia Janete Coelho; SATO, Maria Inês Zanolli; LAMPARELLI, Marta Condé (Org). **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas**. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. 326 p.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução 357**. Brasília, 2005.

LIBÂNIO, Marcelo. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 3. ed. Campinas: Editora Átomo, 2010. 494 p.

VIANNA, Marcos Rocha. **Hidráulica aplicada às estações de tratamento de água**. 2. ed. Belo Horizonte: Instituto de Engenharia Aplicada, 1992. 344 p.