

XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO PEDREIRINHO

Camila Ester Hollas (1); Karina Koser Campos(2) Tatiana Cristina Schneider Ghisi (3); Priscila Soraia da Conceição(4) ; Elisângela Dusman(5) ; Ticiane Sauer Pokrywiecki (6)

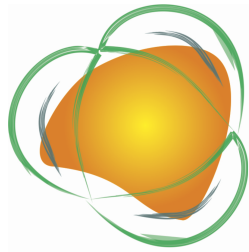
Camila Ester Hollas- Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Estudante de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. Cascavel, Paraná, Brasil. kamilayster@hotmail.com . Karina Koser Campos, Estudante de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão Paraná, Brasil karinacozer@gmail.com . Tatiana Cristina Schneider Ghisi, Estudante de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão Paraná, Brasil, arq.tatianaghisi@gmail.com; Priscila Soraia da Conceição- Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil. priscilas@utfpr.edu.br . Elisângela Düsman- Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil. edusman@utfpr.edu.br . Ticiane Sauer Pokrywiecki. Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil. ticiane@utfpr.edu.br.

Eixo temático: Gerenciamento de Recursos Hídricos e Energéticos

RESUMO - Os mananciais superficiais, em decorrência da atividade antrópica, estão cada vez mais poluídos. Isso decorre de diversos fatores, que, em sua maioria, estão ligados a disposição inadequada de resíduos, lançamento de efluentes, entre outras ações que comprometem o ambiente como um todo. Com isso, a análise da água é indispensável para determinar e avaliar a situação em que se encontram os mananciais que abastecem a população. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água do Rio Pedreirinho, localizado no município de Francisco Beltrão - Paraná. Para isso, foram analisados parâmetros pH, condutividade elétrica, turbidez, sólidos totais, DQO, oxigênio dissolvido, nitrogênio total e temperatura. Os parâmetros analisados em geral encontram-se em conformidade com a legislação vigente, Resolução CONAM 357, com exceção dos parâmetros oxigênio dissolvido e nitrogênio. Ao final do trabalho pode-se concluir que a água analisada apresentou uma qualidade satisfatória.

Palavras-chave: Uso e ocupação do solo. Potabilidade. Análises físico-químicas.

ABSTRACT - The surface waters as a result of human activity, are increasingly polluted. This stems from several factors, which, in most cases, are linked to improper disposal of waste, discharge of effluents, among other actions that compromise the environment as a whole. Thus, the water analysis is necessary to determine and evaluate the situation in which they are the springs that supply the population. Given the above, this study aimed to evaluate the water quality of Pedreirinho River, located in the municipality of Francisco Beltrao - Paraná. For this, parameters were analyzed pH, conductivity, turbidity, total solids, COD, dissolved oxygen, total nitrogen and temperature. The parameters analyzed in general are in



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

accordance with current legislation, Resolution CONAM 357, except for dissolved oxygen and nitrogen parameters. At the end of the work it can be concluded that the analyzed presented a satisfactory water quality.

Key words: Land use and occupation. Potability. Physical and chemical analysis.

Introdução

A qualidade dos corpos hídricos vem se tornando alvo de grande debate, pois suas condições refletem diretamente na saúde da população, sendo os mananciais superficiais uma importante fonte de captação para o abastecimento público.

O objetivo principal da proteção dos recursos hídricos e conseqüentemente a imposição da qualidade da água é a proteção da saúde pública, ou seja, os padrões estabelecidos para assegurar essa qualidade são um mecanismo base para que ações possam ser desenvolvidas para que a água fornecida a população não ofereça riscos a sua saúde (D'AGUILA et al., 2000).

O estado de desenvolvimento de um país, tanto em termos sociais como econômicos segundo Tundisi (1999), tem relação direta com a disponibilidade de água de boa qualidade e nas ações de preservação adotadas, uma vez que modificações principalmente relacionadas à qualidade e a quantidade dos recursos hídricos ameaçam a existência dos seres humanos e demais espécies.

O comprometimento da qualidade dos recursos hídricos tem associação com o crescimento populacional, e conseqüentemente o industrial. Esse crescimento demográfico, muitas vezes de forma concentrada em polos, acarreta na geração de despejos domésticos e industriais e intensificação da produção agrícola, sendo que estes contribuem na introdução de compostos tanto orgânicos como inorgânicos na água, afetando sua qualidade (ALVES et al., 2008).

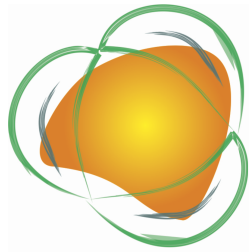
Como reflexo a esse crescimento, se tem o aumento pela demanda do recurso, que gera a busca por novas fontes, estas, por sua vez, nem sempre estão em condições adequadas ao consumo, podendo ser meios transmissores de diversas doenças ou complicações ao ambiente como um todo.

Neste contexto, são de fundamental importância estudos que avaliem a situação desses mananciais, assegurando que a água ofertada seja de qualidade adequada e atenda aos requisitos legais.

Diante do exposto, este estudo avaliou, por meio de parâmetros físico-químicos, as condições de qualidade da água do Rio Pedreirinho, no município de Francisco Beltrão, Paraná.

Materiais e Métodos

Para a coleta das amostras ao longo do curso hídrico foram escolhidos, aleatoriamente, quatro pontos ao longo do percurso do rio, considerando-se a facilidade de acesso ao local da coleta, compreendendo a nascente, a foz do e pontos intermediários (Figura 1).



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016



Figura 1 – Localização do Rio Pedrerinho e pontos de coleta.

Fonte: Modificação imagem Google Earth, 2015.

Os procedimentos adotados para a coleta, armazenamento e transporte das amostras foram realizadas conforme a NBR 9898 (ABNT, 1987).

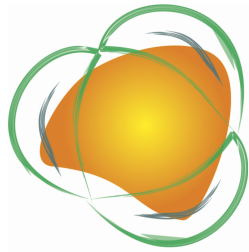
Para avaliação da qualidade da água, foram realizadas análises de pH, condutividade elétrica, turbidez, sólidos totais, DBO, DQO, oxigênio dissolvido, nitrogênio total, temperatura e nitrato, no Laboratório de Águas e Resíduos Líquidos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Francisco Beltrão. Os testes foram realizados em triplicata, considerando-se a média entre os resultados obtidos.

Para determinação do pH, foi utilizado o método potenciométrico, conforme metodologia descrita pela NBR 14339 (ABNT, 1999) e a condutividade elétrica foi determinada pelo método potenciométrico, conforme metodologia descrita pela NBR 14340 (ABNT, 1999).

A turbidez das amostras foi determinada seguindo metodologia descrita por American Public Health Association, através do método nefelométrico (APHA, 2012).

Da série de sólidos, analisada os sólidos totais foram determinados da seguinte maneira, uma porção homogênea da amostra foi transferida quantitativamente para uma capsula de porcelana previamente seca e pesada, após a isso a cápsula com amostra foi levada a estufa a temperatura de 110°C, por 12 horas. Decorrido esse tempo, as cápsulas foram esfriadas em dessecador e pesadas para que fosse determinado o resíduo da evaporação.

Para determinação dos sólidos sedimentáveis, uma porção homogênea da amostra foi filtrada por meio de filtração lenta em papel filtro previamente seco em



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

estufa, após a filtração o papel filtro juntamente com um vidro de relógio foram levados para estufa para secagem, a 110°C, por 1 hora. Os sólidos dissolvidos foram determinados pela diferença entre os sólidos totais e os sólidos sedimentáveis.

A demanda química de oxigênio foi determinada por meio de oxidação que ocorre em meio ácido. Para isso, inicialmente foi preparada a curva padrão, onde que em tubos de ensaio foram adicionados uma porção de solução digestora, ácido sulfúrico, água destilada e solução de biftalato de potássio, em seguida os tubos foram vedados e levados para o bloco digestor a uma temperatura de 150°C por duas horas para a digestão.

Após a digestão dos padrões, foi feita a leitura da absorvância dos mesmos em espectrofotômetro com comprimento de onda igual a 600 nm. Procedimento similar foi realizado para as amostras. Com os valores de absorvância dos padrões foi possível confeccionar a curva padrão, gráfico que plota concentração e absorvância, a partir deste gráfico pode-se encontrar a equação que o representa podendo assim determinar a concentração das amostras.

O oxigênio dissolvido foi determinado por medidor de oxigênio dissolvido, marca Hanna, modelo HI 98186.

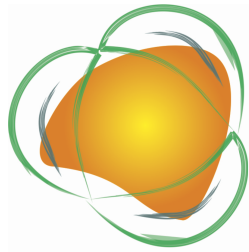
O procedimento para determinação do nitrogênio total das amostras foi dividido em três etapas: digestão, destilação e titulação. Inicialmente, em um tubo Kjeldahl foi adicionada uma porção de mistura catalítica, amostra, peróxido de hidrogênio e ácido sulfúrico.

Feito esse procedimento, os tubos foram colocados no bloco digestor a uma temperatura de 100°C, a temperatura era reajustada a cada meia hora em 50°C até que a temperatura de 370°C fosse atingida. Ao final desse processo foi possível observar uma coloração verde claro na solução do interior dos tubos o que indicava o término da digestão.

Após a digestão, foi realizada a destilação, processo este feito por arraste de vapor, em que são utilizados hidróxido de sódio, ácido bórico, a amostra digerida e o indicador. A última etapa do processo correspondeu à titulação. O volume resultante da destilação (amostra) foi titulada com uma solução padrão de ácido clorídrico, com título conhecido até viragem do indicador, o volume gasto do ácido foi utilizado para os cálculos e determinação do nitrogênio total das amostras.

A partir dos resultados das análises, foi realizada a comparação dos valores encontrados com a legislação vigente, Resolução CONAMA 357, a fim de verificar a situação que se encontra o manancial, para isso utilizou-se o teste T - amostra única, com nível de significância de 5%, por meio do software Action 6.2 (ESTATCAMP, 2014). Além disso, foi comparado estatisticamente se houve variação na qualidade do recurso ao de seu percurso, para isso utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis, com nível de significância de 5%, por meio do software Action 6.2 (ESTATCAMP, 2014).

Resultados e Discussão



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

A partir dos testes realizados foi possível observar que o recurso analisado apresenta em geral uma qualidade satisfatória quando comparado a legislação vigente, no caso a Resolução CONAMA nº 357, de 2005 (Tabela 1).

Tabela 1 – Resultados obtidos das análises físico-químicas.

Parâmetro	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	CONAMA 357 *
Turbidez (uT)	0	6,81	4,58	0,91	≤ 100
Oxigênio Dissolvido (mgO ₂ /L)	0,62	0,56	0,5	0,56	≥ 5
DQO (mgO ₂ /L)	31,2	124,48	26,13	31,2	--
Sólidos Totais (mg/L)	0,47	0,51	0,35	0,23	--
Sólidos Sedimentáveis (mg/L)	0,24	0,18	0,16	0,13	≤ 500
Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	0,23	0,33	0,19	0,11	--
Nitrogênio Total (Kjeldahl) (mg/L)	70,05	63,05	70,05	70,05	--
pH	7,25	7,45	7,23	7,35	6 - 9
Condutividade elétrica (µS/cm)	42,6	67,51	61,26	55,34	--
Temperatura (° C)	18,83	18,6	18,33	18,13	--

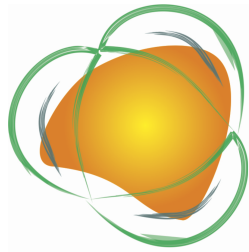
* valores máximos permitidos, estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357 de 2005.

A turbidez indica a interferência à passagem da luz, responsável pela aparência turva. Pode ser decorrente de causas naturais ou antrópicas, como da presença de microrganismos e do lançamento de efluentes e/ou partículas de solo (SPERLING, 2005). Tal parâmetro representa um bom indicador sanitário, uma vez que pode estar associada a compostos tóxicos ou a microrganismos, que podem ser patogênicos. Os valores de turbidez encontrados no presente estudo atendem ao estabelecido na legislação, satisfazendo a condição mais restritiva estabelecida.

Na verificação estatística, foi possível observar que esse parâmetro apresenta variação ao longo do curso hídrico.

Sobre a demanda química de oxigênio (DQO), que corresponde a medida indireta de matéria orgânica, não está discriminado na Resolução CONAMA nº 357, porém é muito empregado devido à sua relevância (SPERLING, 2005; DEZZOTI et al., 2008). Na verificação estatística foi possível observar que esse parâmetro não apresenta variação significativa ao longo do curso hídrico, a nível de significância de 5%.

Sobre os sólidos totais, os valores observados situam bem abaixo do estabelecido na condição mais restritiva da Resolução CONAMA 357. Na verificação estatística foi possível observar que esse parâmetro não apresenta variação significativa ao longo do curso hídrico, a nível de significância de 5%, para a série de sólidos analisada.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Quanto ao parâmetro pH, a água atendeu ao estabelecido na norma. Na verificação estatística foi possível observar que esse parâmetro apresenta variação ao longo do curso hídrico, sendo que o ponto dois se difere do ponto três.

A condutividade elétrica não é um parâmetro preconizado na Resolução CONAMA 357, porém, devido ao fato de ser importante indicador de contaminação, é utilizado em várias estações para monitoramento da qualidade da água de abastecimento (LIBÂNIO, 2010). No presente estudo, na verificação estatística foi possível observar que esse parâmetro apresenta variação ao longo do curso hídrico, sendo que o ponto dois se difere do ponto um devido aos valores mais elevados observados.

Na verificação estatística da temperatura, foi possível observar que esse parâmetro apresenta variação ao longo do curso hídrico, sendo que o ponto um se difere do ponto quatro devido aos valores mais elevados observados. Já na verificação estatística do nitrogênio, foi possível observar que esse parâmetro não apresenta variação significativa ao longo do curso hídrico, a nível de significância de 5%.

Quanto ao oxigênio dissolvido, os valores encontrados se situam bem abaixo do estabelecido na Resolução do CONAMA 357, despertando atenção sobre o recurso. Esses baixos valores podem ser em decorrência da carga orgânica que pode atingir o manancial proveniente da atividade agropecuária praticada na região de estudo. Na verificação estatística, foi possível observar que esse parâmetro apresenta variação ao longo do curso hídrico.

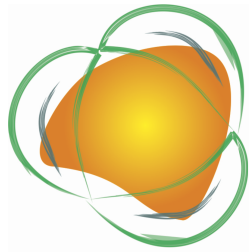
O oxigênio dissolvido representa um importante constituinte dos corpos d'água e recursos hídricos em geral, isso devido à relação que possui com os organismos que vivem nesses ambientes. Devido ao fato de ser um constituinte limitante a vida é um parâmetro usual para determinação da qualidade de um recurso (SPERLING, 2005; LUCAS et al., 2010).

O parâmetro nitrogênio total, apesar de não estar discriminado na legislação apresentou valores elevados, levando em consideração os valores encontrados por Mansor et al. (2006) que avaliaram a influência da atividade rural sobre a qualidade da água do rio Jaguari, durante seis anos, obtendo valor mínimo e máximo de concentração de nitrogênio total igual 0,35 e 4,5 mg/L, respectivamente.

Os baixos valores de OD, assim como os elevados valores de nitrogênio observados podem ser em decorrência dos resíduos da atividade agrícola local, que podem atingir o curso hídrico, uma vez que o Rio Pedreirinho se encontra em área agrícola, com atividade de pecuária leiteira, plantio de soja e milho, além da criação de suínos, ao longo de suas margens. A má gestão dessas atividades ou a disposição inadequada dos resíduos decorrentes das mesmas pode acarretar na contaminação do corpo hídrico. (MERTEN et al., 2002).

A presença de elevados teor de matéria orgânica na água acarreta na diminuição do OD, devido ao consumo do mesmo por microrganismos no processo de decomposição da matéria orgânica (SPERLING, 2005).

Queiroz et al. (2010), pesquisando a influencia do solo na qualidade da água da microbacia hidrográfica da sanga Mandarin, localizada no município de



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Cascavel-PR, puderam observar baixos valores de oxigênio dissolvido em suas amostras. Segundo os autores os resultados podem ser em decorrência da matéria orgânica presente no curso d'água; da temperatura da água no curso, que influencia na solubilidade do gás ou ainda devido a erros cometidos nas análises.

Os baixos teores de OD podem ser justificados pelos elevados valores encontrados de nitrogênio nas amostras, uma vez que os processos de conversão de nitrogênio a amônia, nitrito e nitrato, consomem oxigênio. As elevadas concentrações de nitrogênio podem acarretar na eutrofização do corpo hídrico (SPERLING, 2005).

De acordo com a Resolução 357 do CONAMA as águas de classe 2, podem ser usada para abastecimento humano após tratamento convencional, irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer (BRASIL, 2005).

Conclusões

Pode-se concluir, por meio dos resultados apresentados, que o recurso apresenta em geral uma boa qualidade, de acordo com os resultados físicos e químicos em comparação à legislação aplicável, sendo recomendada uma investigação mais detalhada para identificação das possíveis fontes que estão comprometendo a qualidade no quesito oxigênio dissolvido e nitrogênio.

Agradecimento(s)

Agradecemos ao apoio da Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Câmpus Francisco Beltrão.

Referências

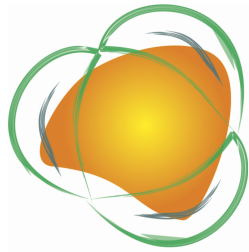
ABNT, Associação Brasileira de normas técnicas. NBR 14339 Água - Determinação de pH - Método eletrométrico. Rio de Janeiro, 1999.

ABNT, Associação Brasileira de normas técnicas. NBR 14340 Água - Determinação da condutividade e da resistividade elétrica. Rio de Janeiro, 1999.

ABNT, Associação Brasileira de normas técnicas. NBR 9898, Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Rio de Janeiro, 1987.

ALVES, E. C.; SILVA, C. F.; TAVARES, G.; SOUZA FILHO, E. E.; COSSICH, E. S.; CARNIEL, A. Avaliação da qualidade da água da bacia do rio Pirapó – Maringá, Maringá, Estado do Paraná, por meio de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. Revista Acta Scientiarum Technology, Maringá, v. 30, n. 1, 2008, p. 39-48.

APHA - American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22 ed. Washington, DC: American Public Health Association, 2012.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

D'AGUILA, P. S.; ROQUE, O. C. C.; MIRANDA, C. A. S.; FERREIRA, A. P.; Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu. Caderno Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.16, n. 3, 2000, p.791-798.

DEZOTTI, M. (Cord.). Processos e técnicas para o controle ambiental de efluentes líquidos. Rio de Janeiro : E-papers, 2008.

EQUIPE ESTATCAMP. Software Action. Estatcamp- Consultoria em estatística e qualidade. São Carlos, 2014. Disponível em:<<http://www.portalaction.com.br/>>. Acesso: 05 nov. 2015.

LUCAS, Ariovaldo A. T.; FOLEGATTI, Marcos V.; DUARTE, Sérgio N. Qualidade da água em uma microbacia hidrográfica do Rio Piracicaba, SP. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.14, n.9, 2010, p.937–943.

MANSOR, M. T. C.; FILHO, J. T.; ROSTON, D. M. Avaliação preliminar das cargas difusas de origem rural, em uma sub-bacia do rio Jaguari, SP. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 10, n.3, 2006, p. 715- 723.

MERTEN, Gustavo H.; MINELLA, Jean P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Porto Alegre, v.3, n.4, 2002, p. 33 - 38.

QUEIROZ, Manoel M. F.; IOST, Caroline; GOMES, Simone D.; BOAS, Márcio A. V. Influência do uso do solo na qualidade da água de uma microbacia hidrográfica rural. Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável, Mossoró, v. 5, n.4, 2010, p. 200 -210.

SPERLING, M. V. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

TUNDISI, J.G. Limnologia do século XXI: perspectivas e desafios. São Carlos: Suprema Gráfica e Editora, IIE, 1999. p. 24.