

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO JACUÍ E DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS NA COMUNIDADE ESCOLAR¹

WATER QUALITY ASSESSMENT OF THE JACUÍ RIVER AND DISSEMINATION OF ITS RESULTS IN THE SCHOOL COMMUNITY

Anderson Maciel², Carine Fernanda Drescher³ e Sandra Cadore Peixoto⁴

RESUMO

A água é um recurso natural fundamental para todos os seres vivos e, portanto, é imprescindível conhecer a sua qualidade, uma vez que pode transmitir várias enfermidades. O termo “qualidade da água” não se refere, necessariamente, a um estado de pureza, mas sim às características químicas, físicas e biológicas. Conforme essas características, são estipuladas diferentes finalidades de uso para a água. Assim, a política normativa nacional de uso da água, como consta na resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005, estabeleceu parâmetros e limites aceitáveis, considerando os diferentes usos. É importante destacar que a educação ambiental está diretamente relacionada a esse termo e, com isso, o ensino de ciências pode suprir a falta de informação referente aos conhecimentos relacionados aos problemas ambientais dos recursos hídricos, viabilizando o ensino-aprendizagem no ambiente escolar. Considerando isso, neste trabalho se teve por objetivo verificar a qualidade da água do Rio Jacuí, que percorre o município de Agudo – RS, bem como, enquadrá-la conforme a classificação estabelecida pelo CONAMA, para assim expor os resultados obtidos na comunidade escolar. Por meio dos resultados obtidos, constatou-se que, no trecho onde foram coletadas as amostras no rio Jacuí, a classe na qual a água do rio está inserida é a 2. Após a constatação da qualidade da água do rio em estudo, realizou-se a divulgação dos resultados em escolas do município de Agudo, pois, tradicionalmente, a água é um conteúdo de estudo das Ciências Naturais e também pode ser trabalhado na educação ambiental.

Palavras-chave: educação ambiental, parâmetros de qualidade, recurso hídrico superficial.

ABSTRACT

Water is a key natural resource for all living beings. Therefore, it is essential to know its quality, since it can transmit various diseases. The term “water quality” does not refer necessarily to a state of purity, but to its chemical, physical and biological characteristics. Based on these characteristics, different purposes are associated with the uses of water. Thus, the national regulatory policy on water uses, as stated in the National Environment Council - CONAMA, according to Resolution n° 357 of 17 March 2005, established acceptable parameters and limits, considering its different uses. It is important to notice that Environmental Education is directly related to this term and, therefore, the teaching of sciences can fill the lack of information concerning environmental problems of water resources. Based on that, this study aimed to assess the water quality of the Jacuí River, which runs through the town of Agudo, in the state of Rio Grande do Sul, in order to classify it according to CONAMA's guide values, and finally expose the results to the school community. The results have shown that the water quality where the samples were collected in the Jacuí River is classified in Category 2. The results of this study were disseminated in schools in Agudo, because traditionally water is a natural sciences content, which can also be studied within environmental education subjects.

Keywords: environmental education, water quality parameters, surface water resources.

¹ Trabalho Final de Graduação - TFG.

² Acadêmico do curso de Engenharia de Materiais - Centro Universitário Franciscano. E-mail: anderson@unifra.br

³ Colaboradora. Docente da Escola Estadual de Educação Básica Dom Érico Ferrari - Agudo - RS. E-mail: carinedrescher@gmail.com

⁴ Orientadora - Centro Universitário Franciscano. E-mail: sandracadore@unifra.br

INTRODUÇÃO

A água é de extrema importância para todos os seres vivos que habitam a Terra. No entanto, as pessoas continuam poluindo os rios e destruindo as nascentes, esquecendo o quanto ela é essencial para a vida. Sabe-se que a contaminação das águas naturais representa um dos principais riscos à saúde pública, sendo amplamente conhecida a estreita relação entre a qualidade da água e inúmeras enfermidades que acontecem para as populações, especialmente àquelas não atendidas por serviços de saneamento básico. Quando a água é abordada na perspectiva de relação com situações de vida, a aprendizagem se torna significativa à vida da população (AZEVEDO, 1999).

O Rio Jacuí nasce nas proximidades da cidade de Passo Fundo – RS e deságua no Rio Guaíba em Porto Alegre - RS. Esse recurso hídrico é muito utilizado na agricultura, na geração de energia elétrica e, também, sustenta famílias que dependem da pesca, da extração de areia e de outras atividades da região central do Rio Grande do Sul. As matas que se situam às suas margens possuem grande diversidade de fauna e flora. Também o rio é navegável, pois possibilitou o desenvolvimento econômico, o assentamento e o progresso de imigrantes em diferentes regiões do Rio Grande do Sul.

Existe um consenso geral de que as atividades agropecuárias e agrícolas regem uma importante função na contaminação dos mananciais, possuindo um alto potencial poluidor em que a qualidade da água é alterada pelo uso e manejo inadequado do solo da bacia hidrográfica, bem como, pela aplicação indiscriminada de agrotóxicos a qual contribui para a degradação da qualidade ambiental das bacias hidrográficas (MERTEN; MINELLA, 2002).

Em função disso, o objetivo foi diagnosticar a qualidade da água proveniente do Rio Jacuí, com a finalidade de verificar se os parâmetros físicos, químicos e microbiológicos analisados estão de acordo com a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 (CONAMA, 2005), tal como a classe na qual está inserido. Os dados obtidos foram apresentados à comunidade escolar da Região de Agudo – RS, em forma de palestras, para assim demonstrar os parâmetros de qualidade da água oriunda do Rio Jacuí, com finalidade de informar e conscientizar a população sobre a importância dessa água.

REFERENCIAL TEÓRICO

A ÁGUA

A água constitui um elemento indispensável à sobrevivência de todos os organismos vivos, além disso, é extremamente importante para a manutenção do clima na Terra (GRASSI, 2001). Um dos principais desafios mundiais na atualidade é o atendimento à demanda por água de boa qualidade. O crescimento populacional, a necessidade de produção de alimentos e o desenvolvimento

industrial podem gerar sérios problemas no abastecimento de água nos próximos anos. Esse recurso apresenta qualidades variáveis, dependendo do local e das condições de sua origem. O suprimento de água doce de boa qualidade é essencial para o desenvolvimento econômico, para a qualidade de vida das populações humanas e para a sustentabilidade dos ciclos dos nutrientes no planeta (TUNDISI, 2003).

Embora três quartos da superfície da Terra sejam compostos por água, a maior parte não está disponível para consumo humano, pois aproximadamente 97% é água salgada, encontrada nos oceanos e mares e 2% formam geleiras inacessíveis, ou seja, apenas 1% de toda a água é doce, podendo ser utilizada para consumo do ser humano e dos animais. Deste total, 97% estão armazenados em fontes subterrâneas (ANA, 2011).

Dentre as águas continentais (água doce), os recursos hídricos que mais se destacam são os existentes nos rios e lagos, que são de extrema relevância para todas as civilizações, pois a humanidade, durante a história, procurou se fixar nas proximidades desses mananciais. Os rios são deslocamentos que acontecem de maneira natural, sem haver interrupções. Geralmente, um rio parte de uma nascente e corre em direção aos relevos mais baixos até atingir ou desembocar em outro curso maior, desaguar em um lago ou chegar até os oceanos (BRASIL, 2015).

Apesar da importância que os recursos hídricos exercem para o desenvolvimento regional, a qualidade e a quantidade das águas dos rios vêm sendo, cada vez mais, afetadas pela ocupação desordenada da bacia hidrográfica. Considerando que a utilização mais imediata da água doce é torná-la potável, pois toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade, tem-se a necessidade de verificar a qualidade da água de um rio (ALVES, 2012; BRASIL, 2011).

É importante destacar que, segundo a Portaria nº 2.914/11, a água potável corresponde à que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido nessa Portaria e que não ofereça riscos à saúde (BRASIL, 2011).

QUALIDADE DA ÁGUA

A Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986 (CONAMA, 1986) constituiu-se em um marco para a legislação ambiental ao definir a classificação das águas doces, salobras e salinas em sistemas de classes de qualidade, com base nos usos preponderantes, visando assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e, ainda, diminuir os custos de combate à poluição mediante ações preventivas permanentes. O enquadramento da resolução é o estabelecimento do nível de qualidade a ser alcançado e/ou mantido em um seguimento de corpo de água ao longo do tempo.

A Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 (CONAMA, 2005) é uma atualização da resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de águas superficiais, bem como, estabelece as condi-

ções e padrões de lançamento de efluentes. As condições dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos indicam o nível da qualidade em um corpo hídrico em determinado momento. Várias medidas devem ser tomadas a fim de manter as condições desse nível de qualidade em correspondência com a sua classe.

Considerando isso, a qualidade das águas é a “qualidade apresentada por um corpo d’água, em um determinado momento, em termos dos usos possíveis, com segurança adequada, frente às Classes de Qualidade”, sendo que cada classe de qualidade representa um “conjunto de condições e padrões de qualidade de água necessário ao atendimento dos usos preponderantes, atuais ou futuros” (CONAMA, 1986). Neste sentido, a qualidade da água está intrinsecamente ligada ao uso que se deve dar à mesma e aos requisitos que, de forma generalizada e conceitual, interligam a desejada qualidade com os padrões de qualidade embasados em suporte legal (VENDRAME, 2006).

INTERAÇÃO ENTRE A QUALIDADE DA ÁGUA E A COMUNIDADE

A aquisição do conhecimento, ao longo da vida, está associada às diferentes experiências e situações de aprendizagem vivenciadas, tanto no âmbito familiar, social ou escolar (BACHERLARD, 2001). O gradativo aumento das preocupações e incertezas com questões relacionadas à saúde, decorrentes das mudanças nos ecossistemas e em seus serviços e dos problemas ambientais resultantes dos modelos de desenvolvimento adotados, exige análise e avaliação precisa da situação. É importante ressaltar que a busca por soluções adequadas a essas questões, demanda a formação de profissionais capacitados à compreensão da problemática com um todo (PHILIPPI JR et al., 2004).

Considerando que, tradicionalmente, a água é um conteúdo de estudo das Ciências Naturais e também pode ser trabalhada na Educação Ambiental, a ciência pode e deve suprir a falta de informação sobre os conhecimentos a respeito dos problemas ambientais, como a contaminação das águas, as mudanças climáticas, a diminuição dos recursos renováveis, entre outros (RIGHES et al., 2009). Com base nisso, realizou-se a divulgação dos resultados obtidos nos procedimentos experimentais na comunidade escolar do município de Agudo – RS, para informar e complementar os estudos realizados nas escolas desse município, já que, na educação de crianças e adolescentes, deve haver uma pluralidade de informações com embasamento teórico e prático.

PARTE EXPERIMENTAL

As amostras de água foram coletadas em triplicata, em setembro de 2014, em três pontos distintos da superfície do Rio Jacuí, no município de Agudo, região da Quarta Colônia do Rio Grande do Sul. A primeira amostra definida como ponto 1 (P1) foi coletada na localidade de Picada do Rio Sul, sendo um local com bastante área verde; o segundo ponto (P2) foi coletado na localidade de Porto Agudo, com lavouras de arroz irrigado nas proximidades e uma distância de aproximadamente 800

metros do primeiro ponto. O terceiro ponto (P3) também foi coletado na localidade de Porto Agudo. No entanto, esse local é rodeado por uma extensa área verde e com uma distância de aproximadamente 950 metros de distância do segundo ponto. Todas essas localidades pertencem à região norte do município de Agudo - RS, conforme descrito na tabela 1.

Tabela 1 - Localização e descrição dos pontos de coleta das amostras de água no Rio Jacuí, no município de Agudo, região da Quarta Colônia do Rio Grande do Sul.

Ponto	Coordenada geográfica	Município	Descrição
P1	29°36'26.6"S 53°17'26.9"W		Picada do Rio Sul: local de área verde
P2	29°35'56.7"S 53°18'16.6"W	Agudo - RS	Porto Agudo: local com lavoura de arroz irrigado nas proximidades
P2	29°35'04.6"S 53°18'18.7"W		Porto Agudo: local rodeado por área verde

As amostras foram coletadas em frascos de polietileno esterilizados, armazenadas em caixa de isopor com gelo, transportadas até o Laboratório de Análises Microbiológicas do Centro Universitário Franciscano, mantidas no abrigo da luz e refrigeradas até o momento das análises.

As análises físicas, químicas e microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Análises Microbiológicas do Centro Universitário Franciscano de Santa Maria, conforme descrição a seguir, de acordo com Macedo (2003):

A) Determinação da cor

Para a determinação da cor, utilizou-se um equipamento denominado Colorímetro da Digimed, modelo DM-COR. Para isso, a amostra de água foi inserida dentro de um frasco de vidro que vem acompanhado do colorímetro. Após, o mesmo foi inserido no equipamento para a leitura.

B) Determinação da temperatura

Para a determinação da temperatura das amostras de água, utilizou-se, *in loco*, um Termômetro digital da Incoterm, modelo 7665.02.0.00. Para a leitura, o mesmo foi inserido dentro do frasco contendo a amostra.

C) Determinação da turbidez

Utilizou-se um equipamento denominado turbidímetro da Digimed, modelo DM-TU. A amostra foi inserida dentro de um frasco de vidro que acompanha o turbidímetro, para a medição da turbidez.

D) Determinação dos sólidos totais

Para o desenvolvimento da determinação de sólidos totais dissolvidos, utilizou-se a análise gravimétrica, em que volumes de água foram evaporados gradativamente até completa *secura*.

E) Determinação de oxigênio dissolvido

Para a determinação do oxigênio dissolvido nas amostras de água, utilizou-se um Oxímetro da Digimed, modelo DM-4P. Esse procedimento foi realizado no laboratório de Microbiologia no mesmo dia da coleta. Em um béquer, contendo a amostra, foi inserido o eletrodo acoplado ao equipamento para a leitura.

F) Determinação do valor do pH

Para a determinação do valor de pH nas amostras de água, utilizou-se um equipamento denominado potenciômetro (pHmetro) portátil, da *DenverInstrument*, modelo UP-25. Esse procedimento foi realizado *in loco* e a amostra foi coletada dos pontos em estudo, com um frasco de plástico, previamente higienizado. Dentro desse frasco, insere-se o eletrodo acoplado ao equipamento para a leitura.

G) Determinação da dureza

A dureza das amostras de água foi determinada por análise volumétrica de complexação, utilizando o ligante etilenodiaminotetraacético (EDTA) para a complexação do cálcio nas amostras.

H) Determinação do cloreto

Para a determinação de cloreto, utilizou-se a análise volumétrica de precipitação, com solução de nitrato de prata para precipitar o cloreto contido na amostra.

I) Determinação da condutividade

Para a determinação da condutividade nas amostras de água, utilizou-se um Condutivímetro da Analion, modelo C 708. A amostra foi adicionada em um béquer, no qual um eletrodo foi inserido para a verificação da leitura.

J) Determinação bioquímica de oxigênio (DBO)

Para a determinação bioquímica de oxigênio, utilizou-se o método de incubação (20°C, 5 dias).

L) Coliformes fecais (NMP)

Aplicou-se a técnica de NMP (número de mais prováveis), que se dá em tubos múltiplos.

Após a realização dos procedimentos experimentais, os resultados foram avaliados aplicando a estatística descritiva, de acordo com a média, desvio padrão e desvio padrão relativo das medidas, descritos a seguir:

Média: representa o valor central, em torno do qual se agrupam os dados. É um valor característico dos dados e pode ser usado para descrever e representar o conjunto de dados. A média é a soma de todos os valores individuais obtidos (x_i), divididos pelo número total de medidas ou observações, de acordo com a equação (1) (HARRIS, 2008).

$$\bar{X} = \frac{\sum (x_i)}{N_i}, \quad (1)$$

sendo X a média aritmética dos valores; x_i os valores individuais das medidas e N_i o número total de medidas.

Desvio padrão: permite uma interpretação direta da variação do grupo de dados (HARRIS, 2008). Na equação (2) tem-se a definição da fórmula do desvio padrão.

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - x)^2}{N - 1}}, \quad (2)$$

sendo S o desvio padrão; x_i o valor individual; x a média aritmética dos valores e N o número total de medidas.

Desvio padrão relativo: permite a informação acerca da qualidade do processo de medida. Então, quanto menor o desvio relativo, maior a precisão da medida (HARRIS, 2008). A eq. (3) demonstra o desvio padrão relativo (FERRARI, CRIBARI-NETO, 2004):

$$\text{RSD} (\%) = \frac{S}{X} \times 100, \quad (3)$$

sendo RSD o desvio padrão relativo; S o desvio padrão e X a média aritmética dos valores.

Após a realização dos cálculos e interpretação dos resultados, esses foram divulgados na comunidade escolar do município de Agudo - RS, na forma de palestras, com a finalidade de informar e conscientizar a população sobre a situação, qualidade e a classe da água pertencente ao Rio Jacuí, abordando a importância de uma boa qualidade da água e da diminuição da poluição dos mananciais hídricos. Essa divulgação se deu em duas escolas: na Escola Estadual de Educação Básica Dom Érico Ferrari, localizada no Cerro Chato, em uma turma de 3º ano do Ensino Médio, com 11 alunos e Escola Municipal de Ensino Fundamental Alberto Pasqualini, localizada no Rincão do Pinhal, em uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental, com 13 alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2, são apresentados os valores obtidos nos procedimentos experimentais de cada ponto do estudo, de acordo com a descrição na metodologia, bem como, os níveis de tolerância, conforme a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Através dos resultados obtidos, pode constatar-se que no trecho onde foram coletadas as amostras, o rio Jacuí se enquadra na classe 2, conforme legislação vigente (CONAMA, 2005).

Tabela 2 - Resultados da média, desvio padrão e desvio padrão relativo para os diferentes parâmetros analisados nas amostras de água coletadas na superfície do Rio Jacuí, município de Agudo, região da Quarta Colônia do Rio Grande do Sul.

Determinação	Pontos	Média	Desvio Padrão (S)	Desvio Padrão Relativo - RSD (%)	Níveis de tolerância Classe 2*
Temperatura	1	18,6 °C	0,1 °C	0,91	-
	2	18,4 °C	0,1 °C	0,54	
	3	18,6 °C	0,1 °C	0,53	
Turbidez	1	10,22 NTU	0,55 NTU	5,41	< 100 NTU
	2	8,08 NTU	0,27 NTU	3,41	
	3	9,22 NTU	0,042 NTU	0,45	
Sólidos Totais Dissolvidos	1	100,6 mg L ⁻¹	13,62 mg L ⁻¹	13,51	< 500 mg L ⁻¹
	2	138,6 mg L ⁻¹	28,3 mg L ⁻¹	20,22	
	3	132 mg L ⁻¹	43,26 mg L ⁻¹	32,77	
Oxigênio Dissolvido	1	5,56 mg L ⁻¹	0,12 mg L ⁻¹	2,15	> 5 mg L ⁻¹
	2	6,41 mg L ⁻¹	0,13 mg L ⁻¹	2,08	
	3	5,73 mg L ⁻¹	0,24 mg L ⁻¹	4,18	
pH	1	7,19	0,04	0,68	6,0 < pH < 9,0
	2	6,85	0,64	9,47	
	3	6,75	0,63	9,46	
Dureza	1	17 mg L ⁻¹	0 mg L ⁻¹	0	-
	2	21 mg L ⁻¹	0 mg L ⁻¹	0	
	3	20 mg L ⁻¹	0 mg L ⁻¹	0	
Cloretos	1	10,91 mg L ⁻¹	0,67 mg L ⁻¹	6,1	< 250 mg L ⁻¹
	2	10,90 mg L ⁻¹	0,31 mg L ⁻¹	2,8	
	3	8,37 mg L ⁻¹	0,33 mg L ⁻¹	9,9	
Condutividade	1	0,05 µS cm ⁻¹	0,001 µS cm ⁻¹	2	-
	2	0,05 µS cm ⁻¹	0 µS cm ⁻¹	0	
	3	0,05 µS cm ⁻¹	0 µS cm ⁻¹	0	
DBO	1	1,9 mg L ⁻¹	0 mg L ⁻¹	0	< 5 mg L ⁻¹
	2	2 mg L ⁻¹	0,06 mg L ⁻¹	2,9	
	3	2,8 mg L ⁻¹	0,8 mg L ⁻¹	6,4	
Coliformes Fecais	1	0	0	0	-
	2	0	0	0	
	3	0	0	0	
Cor	1	39,9 Pt-Co	0,31 Pt-Co	0,77	< 75 Pt-Co
	2	31,5 Pt-Co	0,51 Pt-Co	1,6	
	3	34,7 Pt-Co	5,74 Pt-Co	16,54	

*CONAMA nº 357 (BRASIL, 2005).

Conforme os dados da tabela 2, as temperaturas das amostras analisadas no momento de coleta foram adequadas, pois variaram entre 18,4 °C e 18,6 °C. Esse parâmetro decorre principalmente da insolação e as elevações de temperatura nos corpos d'água são de suma importância, pois suas elevações aumentam a taxa das reações químicas e biológicas, diminuem a solubilidade dos gases (oxigênio dissolvido), aumentam a taxa de transferência de gases, o que pode gerar mau cheiro.

Na determinação da turbidez, os resultados foram satisfatórios, com valores entre 7,86 NTU e 10,81 NTU, o que favorece penetração de raios solares e, por sua vez, a realização da fotossíntese e a reposição do oxigênio. Os valores aceitáveis são de até 100 NTU.

O teor de sólidos totais dissolvidos variou de 100,6 mg L⁻¹ a 138,6 mg L⁻¹, sendo que os valores aceitáveis são de até 500 mg L⁻¹. Para o recurso hídrico, os sólidos podem causar danos aos peixes e à vida aquática. Eles podem sedimentar no leito dos rios, destruindo organismos que fornecem alimentos ou também danificar os leitos de desova de peixes. Os sólidos podem reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbia.

O teor de oxigênio dissolvido para as amostras em estudo foi de 5,56 mg L⁻¹ a 6,41 mg L⁻¹. Os valores aceitáveis devem ser superiores a 5 mg L⁻¹, pois valores superiores à saturação são indicativos da presença de algas (fotossíntese) e valores inferiores são indicativos da presença de matéria orgânica, provavelmente esgotos (PINTO, 2007).

O valor do pH, *in loco*, variou de 6,75 a 7,19, indicando parâmetro favorável ao tratamento de água, a redução de dureza e a prevenção da corrosão em tubulações, pois os valores aceitáveis devem estar entre 6 a 9, sendo que o pH ácido pode levar à corrosão das tubulações e o pH básico diminui a eficiência do cloro na desinfecção da água.

Na determinação da dureza, o teor de carbonato de cálcio foi de 17 mg L⁻¹ a 21 mg L⁻¹, viabilizando a água do corpo hídrico para posterior captação e uso agrícola ou doméstico, pois os valores aceitáveis são de até 500 mg L⁻¹. É importante ressaltar que as águas muito turvas podem carregar consigo material patogênico.

Anteriormente, a quantificação de cloreto total era um indicador da contaminação por esgotos sanitários, podendo-se associar a elevação do nível de cloreto em um rio com o lançamento de esgotos sanitários. Sabe-se, porém, que o teste de coliformes fecais é mais preciso para essa função. Nas amostras analisadas, os resultados variaram de 8,37 mg L⁻¹ a 10,91 mg L⁻¹ de cloretos, indicando pouca possibilidade desse influenciar nas características dos ecossistemas aquáticos naturais e nas alterações na pressão osmótica em células de microrganismos, visto que os valores aceitáveis são de até 250 mg L⁻¹.

A condutividade pode ser um indicador de eventual lançamento de efluentes por relacionar-se à concentração de sólidos dissolvidos. Na determinação da condutividade, os resultados foram de 0,05 µS cm⁻¹, sendo que os valores aceitáveis são de até 1412 µS cm⁻¹.

Os resultados de DBO variaram de 1,9 mg L⁻¹ a 2,8 mg L⁻¹, com valores aceitáveis de até 5 mg L⁻¹, exprimindo baixa poluição produzida por matéria orgânica.

Não foram detectados resíduos de coliformes fecais nas amostras em estudo, o que caracteriza que a quantidade desses materiais presentes na água não é significativa, indicando que há pouco risco de contaminação, pois os valores aceitáveis são de até 200 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais.

A determinação da cor de uma água é, antes de tudo, uma caracterização estética, pois uma água isenta de cor pode ser menos potável do que uma água colorida (BRASIL, 2011). Neste estudo, os resultados obtidos variaram entre 31,5 e 39,9 Pt-Co para as amostras avaliadas, sendo que os valores aceitáveis são de até 75 Pt-Co, o que caracteriza poucas substâncias dissolvidas na água. Essas substâncias podem ser de origem orgânica ou inorgânica. Como exemplo de substâncias orgânicas, pode-se citar os vegetais, que se decompõem, dando origem ao que se convencionou chamar de “húmus” e, como exemplo de substâncias inorgânicas, pode-se citar alguns metais, tais como ferro e manganês.

De acordo com a tabela 1, obtiveram-se as médias dentro dos parâmetros de qualidade estabelecidos pela legislação do CONAMA n° 357 (CONAMA, 2005). Em geral, os valores obtidos nos cálculos de desvio padrão e desvio padrão relativo foram satisfatórios, com exceção da determinação de sólidos totais dissolvidos e em umas das tentativas de determinação de cor. A essa elevação nos dados, atribuiu-se um erro determinado do operador.

É importante destacar que as coletas foram realizadas em pontos diferentes, com a finalidade de comparar os resultados no estudo. Devido ao fato de não ser época de plantio de arroz irrigado, cultura muito presente no município em questão, os mesmos não tiveram muita diferença nos valores obtidos.

Na divulgação dos dados obtidos nas escolas, a maioria dos discentes e docentes envolvidos na apresentação comentou a importância da realização de trabalhos deste perfil, que possa ser aplicado na comunidade escolar, pois a água é um tema muito questionado dentro da sala de aula e faz parte do conhecimento interdisciplinar de cada indivíduo. Enfatizaram também que os procedimentos experimentais são extremamente importantes no ensino-aprendizagem e que esse estudo viabilizou o conhecimento geral de qualidade da água do Rio Jacuí, que é um bem natural de suma importância para todos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização dos experimentos e interpretação dos resultados, compararam-se os valores obtidos com valores estabelecidos pela legislação vigente. Assim, verificou-se que todos os parâmetros avaliados de qualidade da água enquadram-se na classe 2 da Resolução do CONAMA n° 357/2005, ou seja, são águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA n° 274, de 2000 (CONAMA, 2000); d) à irrigação de plantas hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e) à aquicultura e à atividade de pesca (CONAMA, 2005).

Nos pontos de coleta de água (P1, P2 e P3) em estudo, os valores médios, desvio padrão e desvio padrão relativo, de forma geral foram satisfatórios, comparados com a legislação vigente, pois valores de RSD<20% representam pequena dispersão dos resultados entre ensaios repetidos de uma mesma amostra. Portanto, nos casos de RSD>20% atribui-se a erros operacionais e/ou instrumentais.

A divulgação dos resultados obtidos e que descrevem a situação do rio Jacuí no trecho estudado, foi realizada para alunos de diferentes escolas e foi considerada de grande importância, pois as informações transmitidas aos discentes e aos docentes se relacionaram com as experiências realizadas e, com as quais, todos os envolvidos tiveram o conhecimento da situação atual da qualidade da água do rio em estudo. Com a importância da questão da água para a existência da vida e a abrangência desse assunto, sabemos que a água pode ser trabalhada por diferentes disciplinas e com diferentes enfoques, mas normalmente se apresenta no campo das Ciências Naturais.

Assim, entende-se que para estudar temas tão amplos como a água, torna-se necessário discutir sua relevância, concretizar informações através de pesquisas ou análises, como por exemplo, as realizadas nesse estudo, viabilizando um trabalho interdisciplinar dentro das escolas, a fim de alcançar a eficácia na educação escolar e facilitar o processo de ensino-aprendizagem, bem como, sensibilizar a população quanto à preservação dos recursos hídricos superficiais.

REFERÊNCIAS

ALVES, I. C. C. et al. Qualidade das águas superficiais e avaliação do estado trófico do Rio Arari (Ilha de Marajó, norte do Brasil). **Acta Amazonica**, v. 42, n. 1, p. 115-124, 2012.

ANA - Agência Nacional de Águas. Disponível em: <<http://bit.ly/1Wm8KOn>>. Acesso em: 21 nov. 2015.

AZEVEDO, E. B. Poluição vs. tratamento de água: duas faces da mesma moeda. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 10, p. 21-25, 1999.

BACHERLARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. 3. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria MS Nº 2914 de 12/12/2011** (Federal) - Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <<http://bit.ly/1UcK3Um>>. Acesso em: 6 nov. de 2015.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n. 20, de 18 de junho de 1986**. Disponível em: <<http://bit.ly/1rd3u43>>. Acesso em: 7 dez. 2015.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n. 274, de 29 de novembro de 2000**. Disponível em: <<http://bit.ly/1rd3u43>>. Acesso em: 7 de. 2015.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n. 357, de 17 de março de 2005**. Disponível em: <<http://bit.ly/1qMIMHZ>>. Acesso em: 7 dez. 2015.

FERRARI, S. L. P.; CRIBARI-NETO, F. Beta regression for modelling rates and proportions. **Journal of Applied Statistics**, v. 34, issue 2, p .799-815, 2004.

GRASSI, M. T. As águas do planeta Terra. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**. São Paulo, edição especial, p. 31-41, maio, 2001.

HARRIS, D. C. **Análise química quantitativa**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

MACÊDO, J. A. B. de. **Métodos Laboratoriais de Análises físico-químicas e microbiológicas**. 2. ed. Belo Horizonte/MG: CRQ-MG, 2003.

MERTEN, G. H; MINELLA, J. 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, p. 33-38, 2002.

PHILIPPI JR., A.; ROMÉRO, M. de A.; BRUNA, G. C. **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri, São Paulo: Nisam-USP Manole, 2004 (Coleção Ambiental 1).

PINTO, D. B. F. **Qualidade dos recursos hídricos superficiais em sub-bacias hidrográficas da região Alto Rio Grande - MG**. 2007. 89f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG, 2007.

RIGHES, A. A.; BURIOL, G. A.; BOER, N. **Água e Educação - Princípios e estratégias de uso e conservação**. Santa Maria: Palotti, 2009.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Paulo: Editora Rima, 2003. 247p.

VENDRAME, A. C. **Perícia Ambiental - Uma abordagem Multidisciplinar**. São Paulo: IOB Thonson, 2006.