ÁREA TEMÁTICA: (marque uma das opções)

( ) COMUNICAÇÃO

( ) CULTURA

( ) DIREITOS HUMANOS E JUSTIÇA

( ) EDUCAÇÃO

(X) MEIO AMBIENTE

( ) SAÚDE

( ) TECNOLOGIA E PRODUÇÃO

( ) TRABALHO

FONTES NATURAIS DE ÁGUAS QUE IMPACTAM EM NOSSAS EXPECTATIVAS

Grasiele da Silva Gouveia (UEPG; gouveiagrasiele@gmail.com)[1]

Lucas Caillot Schroeder (UEPG; caillot@live.com)[2]

Cicero Wislei Fernandes Guerellus (UEPG; cwfguerellus@uepg.br)[3]

Maria Magdalena Ribas Döll (UEPG; maria.ribas@gmail.com)[4]

Resumo: O objetivo deste trabalho foi atender as necessidades de instituições de ensino, Escola Municipal Prof. Paulo Grott e Comunidade Jovens com uma Missão (JOCUM), que pretendiam usar as fontes naturais de águas para usos de irrigação, recreativos ou para consumo. Assim, foram coletadas amostras das águas e realizadas análises de qualidade segundo normas internacionais. As análises revelaram um retrato da qualidade momentânea das águas e com isso, foi possível classificá-las segundo a Resolução CONAMA nº 357 bem como indicar seus possíveis usos e necessidades de tratamento. A nascente da Escola Municipal se enquadrou como Classe 3 para consumo humano (porém, precisa de tratamento convencional) e de animais, irrigação de árvores, dentre outros usos e a da JOCUM como Classe 2 com maior possibilidades de uso, inclusive contato primário.

Palavras-chave: Saneamento. Esgoto sanitário. Meio ambiente. Água.

NOME DO PROGRAMA OU PROJETO

Projeto de Extensão Saneamento Solidário.

[1] Discente; Universidade Estadual de Ponta Grossa; Engenharia Civil gouveiagrasiele@gmail.com

[2] Discente; Universidade Estadual de Ponta Grossa; Agronomia caillot@live.com

[3] Agente universitário; Universidade Estadual de Ponta Grossa; Departamento de Engenharia Civil cwfguerellus@uepg.br

[4] Coordenadora-Supervisora; Departamento de Engenharia Civil maria.ribas@gmail.com.

PÚBLICO-ALVO

O público-alvo do projeto é a comunidade acadêmica, instituições sem fins lucrativos, associações de moradores, catadores de recicláveis ou instituições que não têm acesso ao conhecimento e que apresentam escassez de recursos.

MUNICÍPIOS ATINGIDOS

Ponta Grossa, Paraná.

LOCAL DE EXECUÇÃO

Este trabalho foi executado em duas instituições de ensino: a Escola Municipal Prof. Paulo Grott e a base missionária de Jovens Com Uma Missão (JOCUM).

JUSTIFICATIVA

O Saneamento Solidário é um projeto dentro dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, como água potável e saneamento, saúde e bem estar, cidades e comunidades sustentáveis, além de atender diversos outros objetivos indiretamente. A grande motivação do projeto é desenvolver ações locais que controlem ou minimizem possíveis efeitos nocivos sobre o bem-estar, físico, mental e social dos indivíduos, como preconiza a Organização Mundial de Saúde ou do inglês *World Health Organization* (WHO, 2013). Desta forma, as potencialidades trabalhadas em 2019 foram as avaliações qualitativas e indicações das possibilidades de uso das águas naturais como respostas às expectativas das instituições que têm como público-alvo crianças e adolescentes que porventura podem ser beneficiar de alguma forma das fontes d`água nas instituições de ensino.

OBJETIVOS

O propósito principal do projeto de Extensão "Saneamento Solidário" da Universidade Estadual de Ponta Grossa é o atendimento voluntário de diversas demandas externas da sociedade que exigem soluções técnicas efetivas e gratuitas. Assim, a equipe do projeto atuou na avaliação de águas naturais de duas instituições para avaliar as potencialidades para consumo humano e de animais, irrigação, lazer, recreação ou apenas paisagístico.

Portanto, a meta deste trabalho que foi executado por acadêmicos dos cursos de Engenharia Civil e de Agronomia sob supervisão foi responder os questionamentos das

instituições: Tecnicamente, as fontes naturais de águas podem ser utilizadas na instituição? Se sim, para que finalidades? Se não, quais seriam as soluções para tornar possíveis seus usos?

METODOLOGIA

A equipe atuou na Escola Municipal Prof. Paulo Grott, em Ponta Grossa, que tem uma fonte natural de água de qualidade desconhecida, que encontrava-se bem protegida por uma estrutura de concreto indicando que os gestores da escola prezavam pela sua preservação e pretendiam usar esta água para irrigação da horta e do pomar da escola como atividade de educação ambiental para os alunos. As amostras da água foram coletadas em um único ponto no reservatório nos dias 30/09/2019 e 09/10/2019. As análises realizadas nas amostras foram: pH, CE, turbidez, coliformes totais, fecais e *E. coli*, DQO (Demanda Química de Oxigênio: medida indireta de matéria orgânica) e DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio: quantidade de oxigênio consumido na degradação da matéria orgânica por processos biológicos) segundo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2015).

A equipe atuou em outra instituição, a base missionário JOCUM com o mesmo propósito. No dia 13/11/2019 foram coletadas e analisadas a água de três diferentes pontos sendo a nascente (P1), saída do primeiro tanque (P2) e saída do segundo tanque (P3), as quais seus dirigentes expectavam usá-la como fonte de água potável, balneabilidade e no abastecimento de dois tanques de peixes ligados em série entre si.

RESULTADOS

Em geral, as nascentes de água deveriam ser classificadas como <u>especial</u> destinadas ao consumo humano, com desinfecção; à preservação do equilíbrio aquático e à preservação dos ambientes aquáticos, Resolução CONAMA nº 357 (BRASIL, 2005). Entretanto, os valores máximos para esta Classe nem são citados, portanto, deduz-se que devem estar ausentes.

Devido ao valor alto de coliformes termotolerantes (CT), a fonte da Escola Paulo Grott se enquadraria na Classe 3, destinada ao consumo humano, após tratamento convencional; irrigação de culturas arbóreas e outras; à pesca amadora; à recreação de contato secundário e à dessedentação de animais. Porém, ao observar a comparação na Tabela 1 com a Classe 1, observa-se que exceto este parâmetro, os demais apresentaram excelentes valores, o que ampliaria seu uso até mesmo ao contato primário, à irrigação de hortaliças e de parques e

outros em que o público possa vir a ter contato direto. Contudo, seria necessário um tratamento convencional com desinfecção.

Tabela 1 – Resultados das análises de qualidade de água da nascente da Escola Paulo Grott, Ponta Grossa, Paraná em 30/09/2019 e 09/10/2019 comparando com a Classe 1 de nascentes.

Análises	Unidade	Resultado	Classe 1 VMP**	Resolução CONAMA	Condição de Uso
pH	-	8,97	6,0 a 9,0	n°357 (2005)	aceitável
Condutividade Elétrica	µS/cm	249,5	-	-	sem parâmetro
Turbidez	NTU	4,23	Até 40	n°357 (2005)	aceitável
Cloro Residual	-	n.d.*	Até 0,01	n°357 (2005)	aceitável
DQO	mg/L	0	-		sem parâmetro
DBO	mg/L	0	Até 3,0	n°357 (2005)	aceitável
Coliformes termotolerantes	UFC/100mL	1900	Até 200	n°357 (2005)	inaceitável
Escherichia coli	UFC/100mL	10	Até 800	n°274 (2000)	aceitável

* n.d. – Não detectado pelo método usado. ** VMP valor máximo permitido pelas Resolução CONAMA n°357 para Classe 1, exceto para *Escherichia coli (E.coli)* que foi usada a Resolução CONAMA n°274 para balneabilidade. Fonte: Os autores (2020).

Von Sperling (2005) esclarece que os CT são os fecais, ex. *Escherichia coli* e algumas bactérias do gênero *Klebsiella*, *Citrobacter* e *Enterobacter* que estão presentes em fezes humanas e animais de sangue quente. Mas, podem não ser oriundas de fezes, pois ocorrem também em solos e plantas. Com base nos CT ou fecais é difícil fazer qualquer inferência. Todavia, a detecção de *E. coli* na água indicou que houve despejo de esgoto sanitário em algum ponto da bacia de contribuição à nascente, devido esta bactéria viver essencialmente no intestino humano. Esta bactéria é indicativa exclusiva de contaminação fecal.

Apesar disso, o valor de *Escherichia coli* foi considerado satisfatório para contato primário como balneabilidade segundo a Resolução CONAMA nº 274 (BRASIL, 2000) para águas doces, cujo limite é de 800 UFC/100 mL (Unidades Formadoras de Colônia por 100 mL da amostra). De acordo com esta Resolução a escola poderia aproveitar a água para piscina visando a natação. O uso desta água para irrigação de hortaliças requereria um tratamento de desinfecção como a cloração ou ozonização para reduzir o valor abaixo de 200 UFC/100 mL. Além disso, alerta-se que um período mais longo de monitoramento da água deve ser realizado bimestralmente para maior segurança nas afirmações de uso.

Na Tabela 2 estão os resultados encontrados nos três pontos (P1, P2 e P3) amostrados da água da propriedade da JOCUM.

De acordo com os resultados, a nascente P1 se enquadrou na Classe 2 que pode ser destinada ao consumo humano, após tratamento convencional; à proteção das comunidades

aquáticas; à recreação de contato primário; à irrigação de hortaliças, pomar etc em que o público possa vir a ter contato direto; e à aqüicultura e à atividade de pesca. (BRASIL, 2005).

Tabela 2 – Resultados das análises de qualidade de água da nascente da Jocum, Ponta Grossa em 13/11/2019 comparando com Classe 2 de água doces naturais.

Análises	Unidade	P1	P2	P3	VMP*	Condição de Uso
Temperatura da água na coleta	ºC	21,4	21,6	21,9	40	aceitável
pH	-	5,0	5,1	5,7	6,0 a 9,0	inaceitável
Condutividade elétrica	µS/cm	111,2	83,0	74,2	-	sem parâmetro
Turbidez	NTU	0,46	1,76	5,86	<100	aceitável
Dureza	mg$CaCO_3$/L	10,9	8,5	17,0	-	sem parâmetro
Oxigênio dissolvido (OD)	mg/L	5,55	8,03	2,85	>5,00	aceitável
Nitrogênio amoniacal	mgNH_4^+/L	4,4	1,3	2,1	< 2,0	inaceitável
Fósforo inorgânico	mg/L	0,015	0,011	0,011	<0,030	aceitável
DQO	mg/L	6,30	10,1	15,6	-	sem parâmetro
Coliformes termotolerantes	UFC/100mL	43	209	416	Até 1000	aceitável
Escherichia coli	UFC/100mL	6,0	31,0	13,0	Até 800	aceitável

* VMP valor máximo permitido pela Resolução CONAMA n°357 para água doce de Classe 2 comparando-se com a nascente (P1), exceto para *Escherichia coli* que foi usada a Resolução CONAMA n°274 para água doce destinada a balneabilidade.
Fonte: Os autores (2020).

O pH estava ácido, o OD do P3 está abaixo do VMP. O nitrogênio amoniacal e a DQO indicam que havia pouca quantidade de matéria orgânica possivelmente oriunda da degradação de folhas, dejetos de animas, ou esgoto sanitário que caíram na água. Os cuidados de proteção para preservar a água devem ser melhorados. Porém, foram determinadas várias colônias de *Escherichia coli*, cujo habitat exclusivo é o intestino humano e de animais homeotérmicos, o que indica provável contaminação das águas por esgoto sanitário.

Recomenda-se o uso muito criterioso e um sistema completo de tratamento, inclusive com desinfecção efetivo caso estas águas sejam usadas para consumo humano. Estes microrganismos devem estar ausentes segundo o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017) que dispõe sobre a qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Ressalta-se que os trabalhos foram realizados somente com a finalidade de consulta prévia sobre a qualidade das águas a fim de responder as questões das instituições. Os resultados são apenas informativos e não podem ser usados como laudo técnico ou para outros fins semelhantes. As demais análises da legislação pertinente devem ser realizadas caso haja maior interesse, inclusive com a frequência recomendada pelos órgãos competentes.

Figura 1 – Fotos dos pontos de coleta de amostras, sendo A) nascente da Escola Paulo Grott e B) JOCUM em três pontos (P1 – nascente, P2 – saída do primeiro tanque e P3 saída do segundo tanque).



(A) (B)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Documentos técnicos foram elaborados para ambas as instituições e entregues presencialmente com as explicações aqui reportadas das avaliações de qualidade de água.

As análises retrataram a situação momentânea das fontes de águas. Porém, vale ressaltar que podem apresentar valores diferentes em outras datas devido às mudanças climáticas, melhorias na infraestrutura das cidades (ex. tubulação de esgoto doméstico), bloqueio de lançamentos de poluentes nas galerias de águas pluviais etc.

Por fim, a expansão de conhecimento adquirido na universidade foi positiva aos participantes. O projeto desenvolvido reforçou a ideia de que a universidade desempenha papel fundamental na comunidade e que o envolvimento de alunos de cursos diferentes ajuda no processo do conhecimento.

REFERÊNCIAS

APHA - American Public Health Association (2015). **Standard methods for the examination of water and wastewater**. Washington. 21 ed, Washington D.C.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000. Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. Brasília, 3p. 2000.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Brasília, 23p. 2005

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do SUS. Anexo XX. 402 p.

VON SPERLING, M. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. DESA/UFMG, 2005. 261 p.

WHO; UNICEF. *Ending Preventable Child Deaths from Pneumonia and Diarrhoea by 2025*. 2013, 64p. Disponível em https://www.unicef.org/media/files/Final_GAPPD_main_Report-_EN-8_April_2013.pdf. Acesso em 25 jan 2019.