

IV SUSTENTARE & VII WIPIS
WORKSHOP INTERNACIONAL
Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos
de 16 a 18 de novembro de 2022

EVENTO GRATUITO TOTALMENTE ONLINE

Realização: SUSTENTARE FUD CAMPINAS WIPES IRL-OP

Apoio: Agência das Bacias PCJ COMITÊS PCJ

IMPACTO DE OCUPAÇÕES URBANAS RECENTES EM CURSOS D'ÁGUA A JUSANTE: O BAIRRO BALNEÁRIO ÁGUA LIMPA - NOVA LIMA/MG

Gabriel Lucas Martins, Instituto de Geociências-UFMG, gablucmartins21@gmail.com

Resumo

Este trabalho apresenta uma avaliação da qualidade da água para cursos hídricos à jusante de ocupações urbanas, tendo sido utilizado como estudo para este caso o bairro de Balneário Água Limpa - Nova Lima. O objetivo é entender as pressões e impactos na qualidade da água propiciados pelas ações antrópicas a montante. A partir da coleta de amostras do Córrego Água Limpa e do Ribeirão Congonhas foram feitas análises de água com parâmetros químicos estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005: acidez/basicidade (pH); condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$); sólidos totais dissolvidos (STD ppm); oxigênio dissolvido (OD mg/L); demanda bioquímica de oxigênio (DBO *5dias/20 °C); e fósforo (mg/L). A partir dos resultados obtidos foi constatado que há certa correlação entre a ocupação urbana e a queda da qualidade da água no Córrego Água Limpa, quando comparado com o segundo ponto de amostras. Além disso, também foi percebido que os parâmetros sugerem a alteração do enquadramento dos cursos, que se diferem do instituído pela Deliberação Normativa COPAM n° 20, de 24 de junho de 1997.

Palavras-chave: qualidade da água, rio de peixe, nova lima, recursos hídricos.

1. Introdução

Desde o desenvolvimento da agricultura - momento em que a espécie humana passa a adotar hábitos de reprodução caracterizados como “sedentários” e o modo de vida nômade se restringe a alguns grupos humanos - é notada uma intensificação da relação sociedade-natureza. Com o avanço das técnicas, essa relação pouco demonstra aspectos de caça e coleta, enquanto que o uso, manejo e criação de plantas e animais se intensificam.

Na contemporaneidade, são crescentes os debates acerca da relação sociedade-natureza, principalmente após a virada do milênio, momento em que ocorreram diversos eventos ambientais em prol da sustentabilidade, como a ECO-92 no Rio de Janeiro. Tais discussões colocam em pauta a exaustão dos recursos naturais, a poluição crescente e a extinção de espécies, todas ações provocadas pelas atividades antrópicas.

Nesse contexto, pode-se incluir o centro de desenvolvimento das atividades humanas, a cidade. Nessa localidade há a piora da qualidade do ar, o decréscimo dos níveis de infiltração, bem como o abastecimento dos lençóis freáticos e a canalização associada, também, à poluição dos cursos d'água. Conforme demonstrado por diversos autores (BORGES *et al.*, 2003; CARVALHO; SIQUEIRA, 2011; FIA *et al.*, 2015), os rios que se localizam à jusante de um perímetro urbano apresentam altas taxas de contaminação. Essa degradação é corroborada pelas diversas ações empreendidas pela população, como o descarte de materiais de forma inadequada, despejo de compostos químicos pelos galpões industriais e outras. Entretanto, também



cabe destacar que um fator preponderante para a queda da qualidade da água em um rio sob essas condições se dá, principalmente, pela falta de tratamento de esgoto adequado.

Partindo desta perspectiva, o presente trabalho objetiva avaliar a qualidade da água nos cursos d'água que se localizam à jusante do bairro Balneário Água Limpa, em Nova Lima. Trata-se de um loteamento recente, estabelecido entre os anos 2000 e 2020 às margens da rodovia federal BR-040, cujo assentamento se dá nas áreas de cabeceira da Sub-bacia Hidrográfica do Rio de Peixe. Os cursos diretamente afetados são o Córrego Água Limpa e o Ribeirão Congonhas. Assim, se faz necessária uma análise da relação entre a ocupação humana e a qualidade da água a jusante do bairro, levantando os principais focos de pressões e impactos nos recursos hídricos e nas áreas de recarga hídrica.

Considerando que a Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas atravessa boa parte da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) e seu alto curso constitui uma das mais importantes regiões de captação hídrica para o abastecimento da população metropolitana, a escolha da área de estudo se justifica pela importância em se avaliar o impacto da urbanização em áreas de recarga hídrica. Para além disso, o bairro de Balneário Água Limpa ainda se distingue pelo recente estabelecimento, o que torna a localidade uma região de possível vulnerabilidade devido à falta de saneamento básico necessário.

2. Fundamentação teórica

O monitoramento da qualidade da água se configura como condição necessária para a correta aplicação da Resolução CONAMA nº 357/2005, sendo executada por órgãos ambientais, empresas e pesquisadores que pretendem avaliar o comportamento de um determinado corpo d'água frente aos impactos ambientais presentes. Cumpre destacar que um dos impactos de maior alteração da qualidade, bem como quantidade das águas fluviais é a urbanização, que, costumeiramente, altera as características naturais de um rio (FIA *et al.*, 2015). O adensamento populacional provoca menores taxas de infiltração, maior velocidade do escoamento superficial, diminuição da disponibilidade de recursos hídricos para uma comunidade de usuários incompatível com a capacidade de recarga do rio, maiores probabilidades de enchentes, elevação da deposição de detritos e, por fim, deterioração dos cursos à jusante da área citadina (CARVALHO; SIQUEIRA, 2011; SILVA *et al.*, 2008).

Além das adversidades físicas, naturais e administrativas provocadas por esta categoria de ocupação do solo, há também entraves relacionados à saúde ecossistêmica. Nel *et al.* (2007 *apud* PAZ *et al.* 2008) monitoraram a taxa de preservação das condições ecológicas naturais de cursos d'água abarcados por áreas protegidas e constataram que há um percentual de preservação de 50%, enquanto que os cursos exteriores a esses espaços de proteção ambiental se figuram em aproximadamente 28%. Paz *et al.* (2008) também avaliaram o efeito das áreas protegidas nos rios presentes em sub-bacias de referência do Rio das Velhas e constataram que o Rio de Peixe - objeto de estudo do presente trabalho - "apresentou os menores valores em todos os parâmetros avaliados".

IV SUSTENTARE & VII WIPIS
WORKSHOP INTERNACIONAL
Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos
 de 16 a 18 de novembro de 2022

EVENTO GRATUITO TOTALMENTE ONLINE

Realização: SUSTENTARE FUD CAMPINAS WIPES IRL-OP

Apoio: Agência das Bacias PCJ COMITÊS PCJ

Na literatura é comum encontrar diversos estudos que efetuaram análises da qualidade de um curso hídrico (BORGES *et al.*, 2003; CARVALHO; SIQUEIRA, 2011; DIAS e MATOS, 2017; FIA *et al.*, 2015; NUNES *et al.*, 2014; PAZ *et al.*, 2008; SILVA *et al.*, 2008) utilizando, para tanto, a avaliação de atributos destacados pela Resolução CONAMA n° 357/2005, como acidez/basicidade (pH), condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$), sólidos totais dissolvidos (STD ppm), oxigênio dissolvido (ODmg/L), demanda bioquímica de oxigênio (DBO *5dias/20 °C) e fósforo (mg/L). Entretanto, ainda que esses parâmetros sejam interessantes para a mensuração da qualidade da água, é válido destacar que as estações do ano, especialmente o regime de chuvas, assim como a característica litológica, influencia significativamente todos esses indicadores (SILVA *et al.*, 2008). Isso ocorre devido a alteração da composição iônica, provocando variabilidade da condutividade em um curso. Por esta razão a definição do enquadramento do corpo hídrico (CONAMA, 2005) depende de uma avaliação histórica com sucessivas mensurações dos parâmetros em distintas épocas do ano

3. Metodologia

A área de estudo abarca o Córrego Água Limpa e o Ribeirão Congonhas - sendo para o segundo mais especificamente a sua foz, que deságua na Lagoa das Codornas – ambos localizados no município de Nova Lima. É válido destacar que esses cursos são afluentes da sub-bacia do Rio de Peixe, afluente do alto curso do Rio das Velhas, em Minas Gerais. A região se localiza entre os municípios de Nova Lima, Rio Acima e Itabirito e é cortada pelas rodovias federais BR-356 e BR-040.

IV SUSTENTARE & VII WIPIS

WORKSHOP INTERNACIONAL

Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos

de 16 a 18 de novembro de 2022

EVENTO GRATUITO TOTALMENTE ONLINE

Realização:

Apoio:



Figura 1. Localização da Sub-bacia Hidrográfica do Rio de Peixe – MG.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por estar posicionada entre as latitudes $43^{\circ}47'50.142''$ W e $43^{\circ}59'13.737''$ W e as longitudes $20^{\circ}05'08.479''$ S e $20^{\circ}15'50.322''$ S, essa sub-bacia se encontra inserida na RMBH, mais do que isso, a localidade também é abarcada pelo polígono do chamado Quadrilátero Ferrífero (QF), região de intensa exploração minerária no estado e de riqueza mineral e litológica significativa. Por esta razão, na região são encontradas rochas como Itabirito, Quartzito, Quartzito Ferruginoso, Xisto, Filito, Dolomito, Laterita e outras litologias características de uma área com atuação minerária (CPRM; CODEMIG, 2014).

A partir desse embasamento rochoso, obtêm-se solos que denotam a especificidade de um relevo montanhoso e com condições propícias à formação de campos rupestres, como os Neossolos Litólicos Distróficos, presentes na cabeceira e na porção central da bacia; além de Cambissolos Háplicos Tb Distróficos, sendo estes presentes na porção a jusante, próximo ao curso do Rio das Velhas (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA *et al.*, 2010). Com altimetria que varia desde 839m até 1.471m de altitude, a declividade também demonstrou classes de relevo majoritariamente caracterizadas como “Montanhosa” e “Escarpada” (EMBRAPA, 1979).

IV SUSTENTARE & VII WIPIS
WORKSHOP INTERNACIONAL
Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos
de 16 a 18 de novembro de 2022

EVENTO GRATUITO TOTALMENTE ONLINE

Realização: SUSTENTARE FUD CAMPINAS WIPES BR-09

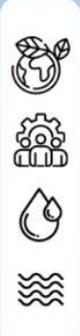
Apoio: Agência das Bacias PCJ COMITÊS PCJ

De acordo com Camargos (2005), a região apresenta clima quente de inverno seco, com temperatura média anual de 18°C. Com umidade relativa do ar em torno de 70 e 80%, a precipitação média anual é de aproximadamente 2.000 mm – acarretada, principalmente, pela Serra do Ouro Preto, onde o efeito orográfico contribui para a manutenção desses valores. A sazonalidade das precipitações é de 4 a 5 meses de seca.

Para cumprimento do objetivo do trabalho, é empregada uma análise da qualidade da água no período de seca do ano de 2022, em que são coletadas amostras em dois pontos da Sub-bacia Hidrográfica do Rio de Peixe.

O ponto de coleta de amostras do Córrego Água Limpa - denominado “Ponto 1” – se localiza nas coordenadas geográficas 43°56’44.820’’ W e 20°12’56.500’’ S; o ponto de coleta de amostras do Ribeirão Congonhas - denominado “Ponto 2” - se localiza nas coordenadas geográficas 43°53’47.170’’ W e 20°10’40.360’’ S.

É válido salientar que a escolha do Ponto 1 se deu devido à proximidade desse com a área de ocupação antrópica, o bairro Balneário Água Limpa. O Ponto 2, por sua vez, foi designado como o último trecho do curso d’água a montante da Lagoa das Codornas, corpo d’água que se localiza a jusante da Mina de Vargem Grande e que poderia influenciar os parâmetros analisados em função do despejo de materiais minerais. Ainda, cabe destacar que ambas as amostras são coletadas no dia 5 de junho de 2022. A Figura 2 demonstra os pontos de coleta de amostras.



IV SUSTENTARE & VII WIPIS

WORKSHOP INTERNACIONAL

Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos

de 16 a 18 de novembro de 2022

EVENTO
GRATUITO
TOTALMENTE
ONLINE

Realização:




Apoio:



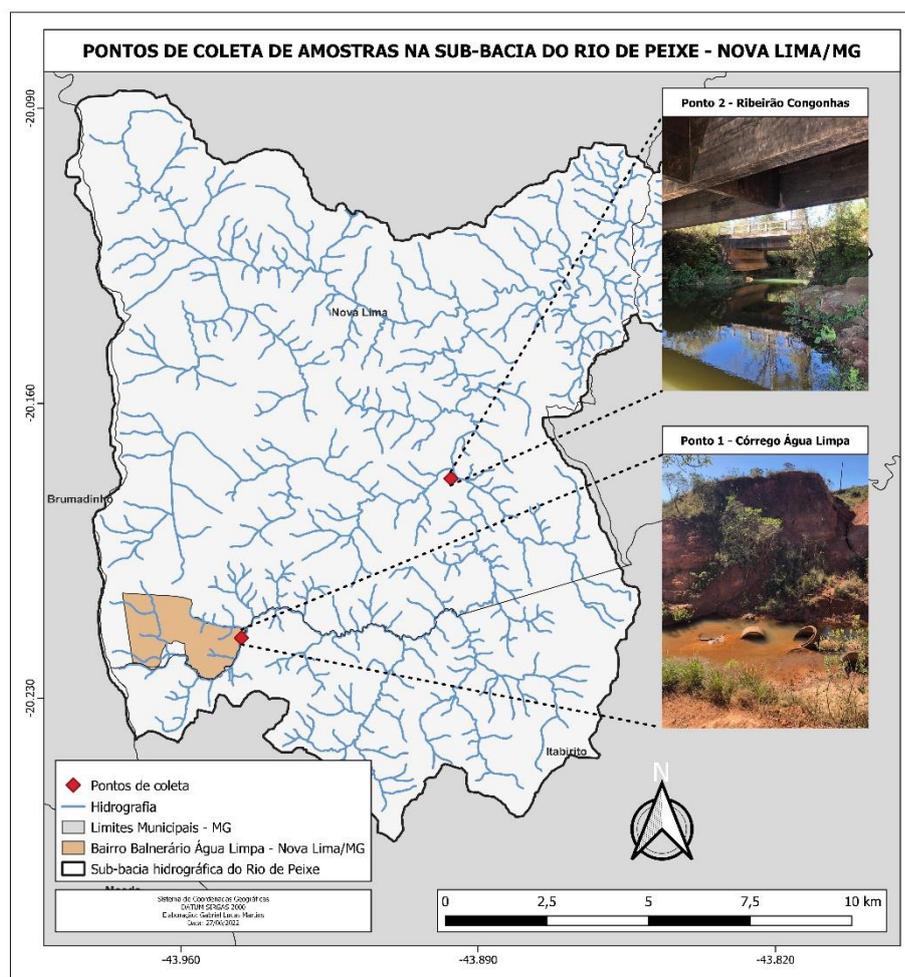



Figura 2. Pontos de coleta de amostras na Sub-bacia Hidrográfica do Rio do Peixe – MG.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os parâmetros utilizados na análise da água seguem os padrões da Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 (CONAMA, 2005) e abarcam:

- Acidez/basicidade (pH);
- Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$);
- Sólidos Totais Dissolvidos (STD ppm);
- Oxigênio Dissolvido (OD mg/L);
- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO *5dias/20 °C);
- Fósforo (mg/L).



A partir da revisão bibliográfica, os resultados obtidos através da análise em laboratório são comparados com dados adquiridos para o mesmo período do ano de 2008, data da última publicação encontrada sobre a qualidade dos cursos hídricos afluentes do alto curso do Rio das Velhas (PAZ *et al.*, 2008).

Para avaliação da expansão da ocupação e estabelecimento do bairro na região sul do município de Nova Lima, é efetuada análise visual da evolução da categoria “Área não vegetada”, elaborada pelo MapBiomas através de imagens dos satélites da série Landsat e Sentinel-2 (MAPBIOMAS, 2022). A Figura 3 demonstra o crescimento comparativo da ocupação entre os anos 2000 e 2020.

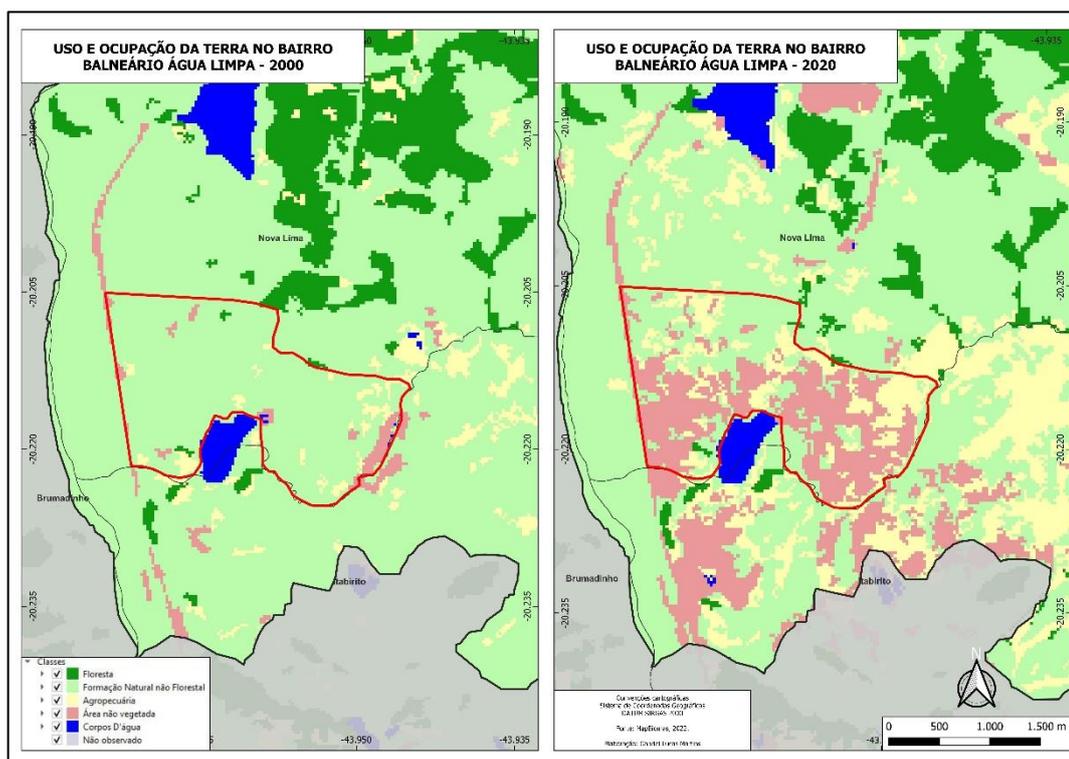


Figura 3. Uso e ocupação da terra na área do bairro Balneário Água Limpa - 2000-2020.

Fonte: Elaborado pelos autores.

4. Resultados

A partir do emprego da metodologia, e subsidiado pelos critérios estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357 (CONAMA, 2005), foram obtidos os resultados apresentados na Quadro 1.

Quadro 1. Parâmetros para avaliação da qualidade da água nos pontos de coleta.

Padrões da resolução CONAMA 357/05 – Águas doces – classe II						
ID Amostradas	pH 6,0 a 9,0	Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	STD (ppm) 500	OD (mg/L) $\geq 5,0$	DBO *5dias/20 $^{\circ}\text{C}$ $< 5,0$	Fósforo (mg/L) 0,03
Ponto 1	7,19	97,09	46,62	8,9	1,6	0,002
Ponto 2	7,26	81,69	38,63	7,6	1,0	0,005

Fonte: Elaborado pelos autores.

Partindo do princípio de que os sólidos dissolvidos totais abarcam todas as impurezas contidas na água e que quando em alta concentração reduzem a passagem de luz, afetando organismos bentônicos e desequilibrando cadeias tróficas (TAVARES, 2005 *apud* SILVA *et al.*, 2008), foi possível constatar que o Ponto 1 apresenta uma pior qualidade da água em relação ao Ponto 2.

A mesma constatação é reforçada quando levado em consideração os valores obtidos para o pH e a condutividade. Considerando que o pH indica a “[...] concentração de íons de hidrogênio (H^+) presentes em uma determinada solução” e que a condutividade elétrica é uma “[...] medida de estimativa de total de sólidos dissolvidos” (DIAS; MATOS, 2017). De modo geral, quanto maior a condutividade elétrica, maior a quantidade de sais inorgânicos, o que reflete uma água menos adequada para consumo. Há uma proporcionalidade entre o teor de sais dissolvidos e a condutividade. Dessa maneira, percebeu-se que o primeiro ponto apresenta um valor maior de condutividade elétrica (97,09 $\mu\text{S}/\text{cm}$) frente ao segundo ponto (81,69 $\mu\text{S}/\text{cm}$), enquanto que os valores para o pH foram inversamente proporcionais para o primeiro (7,19) e segundo (7,29), ainda que relativamente próximos.

Ainda considerando esses resultados, percebe-se que o oxigênio dissolvido se manteve elevado e em valores superiores ao indicado (CONAMA, 2005). Entretanto, diferentemente dos demais parâmetros, o Ponto 1 mantém uma maior concentração de oxigênio dissolvido, o que o tornaria mais indicado para a presença de organismos, considerando que o valor elevado de OD resulta em um ambiente adequado para o desenvolvimento e funcionamento do metabolismo dos seres aquáticos aeróbicos (SILVA *et al.*, 2008). Contudo, em contrapartida a isso, os valores identificados para o DBO demonstram que o Ponto 2 permite uma maior disponibilidade de oxigênio para as formas de vida, visto que esse recurso é consumido em maior grau no primeiro ponto. Além disso, a demanda bioquímica por oxigênio demonstra que a quantidade de carga orgânica nesse primeiro curso é superior ao segundo, reforçando a proposição de maior poluição no mesmo.

Para o Fósforo, foram obtidos valores inferiores ao estabelecido pelo CONAMA (2005) para cursos enquadrados na Classe 2. Considerando o elucidado por Branco (1986 *apud* UFRRJ, 1999), é possível perceber que ambos os pontos são ambientes pouco propícios para a

proliferação de algas. Apesar disso, Tundisi e Tundisi (1992 *apud* UFRRJ, 1999) “mencionam que valores entre 0,005 e 0,006 mg/L (= 5 e 6 ug/l de P) são limítrofes entre o estado de Mesotrofia e Eutrofia para lagos tropicais”. Levando em consideração que o Ponto 2 apresentou valores de P em 0,005 mg/L e que o mesmo deságua na Lagoa das Codornas, é válido empreender uma investigação desses parâmetros nessa localidade em uma pesquisa futura para constatar a taxa de eutrofização segundo Tundisi e Tundisi (1992 *apud* UFRRJ, 1999).

De modo geral o Córrego Água Limpa (Ponto 1) apresenta indicadores bioquímicos piores que o Ribeirão Congonhas (Ponto 2), ou seja, ao que tudo indica, a proximidade do primeiro em relação a ocupação antrópica indica certa correlação entre os impactos e pressões provocados pelas atividades humanas no meio aquático.

PAZ *et al.*, (2008) efetuaram o mesmo levantamento para o Rio de Peixe, curso afluente do Rio das Velhas e receptor das águas do Córrego Água Limpa e Ribeirão Congonhas. Na caracterização dos autores é possível notar que independente do parâmetro adotado, há uma queda geral dos valores no período de seca, com exceção do DBO. Além disso, cabe destacar os valores encontrados para a condutividade, que demonstrou taxas muito baixas quando comparadas a seus afluentes. Outro fator de interesse é a demanda bioquímica por oxigênio, que duplicou na época de estiagem, o que pode ser explicado pela maior demanda de microrganismos em relação à queda do oxigênio.

Quadro 2. Parâmetros levantados por PAZ *et al.*, 2008 para o Rio de Peixe no ano de 2008.

Parâmetros para o Rio de Peixe em 2008						
Curso D'água	pH 6,0 a 9,0	Condutividade (μ S/cm)	STD (ppm) 500	OD (mg/L) $\geq 5,0$	DBO *5dias/20 $^{\circ}$ C $< 5,0$	Fósforo (mg/L) 0,03
Chuva	7,2	41,2	44,7	7,9	1,5	0,0
Seca	6,9	36,2	35,3	6,3	3,8	0,0

Fonte: PAZ *et al.*, (2008).

Ademais, os resultados obtidos demonstram que o enquadramento dos cursos analisados, de acordo com o padrão estabelecido em legislação vigente, é de Classe II. Entretanto, ainda que os parâmetros reflitam essa categorização, o Art. 1º da Deliberação Normativa nº 20, de 24 de junho de 1997, que dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do Rio das Velhas I (COPAM, 1997), indica que para o “Trecho 28 – Ribeirão Congonhas, das nascentes até a confluência com a Lagoa das Codornas” em que incluem-se os córregos “Água Limpa e Padre Marinho e as Lagoas Água Limpa e do Índio” é estabelecida a Classe I. Com isso, a partir das inconformidades constatadas, pode-se inferir que o enquadramento estabelecido para o Rio das Velhas em 1997 necessita de atualizações em determinados cursos, principalmente naqueles



em que houveram alterações do uso e ocupação da terra no período entre 2000-2020, como o loteamento em estudo.

5. Conclusões

O presente estudo demonstrou, por via de regra, que o uso e ocupação da terra caracterizado por ocupações urbanas recentes, como o caso do bairro Balneário Água Limpa, possui alguma correspondência com a alteração dos parâmetros de qualidade da água para um curso d'água a jusante. Essa constatação pode ser observada quando levada em consideração a estimativa geral dos valores encontrados para cada composto analisado.

Outrossim, ainda que este não seja o enfoque deste trabalho, é pertinente considerar que a bacia hidrográfica em estudo possui outros usos que podem comprometer a qualidade dos cursos d'água - haja vista as minas de Vargem Grande e Abóboras, presentes no topo da vertente próxima a Lagoa das Codornas. Essas áreas de pressão podem ser objeto de estudo de pesquisas futuras que tenham como objetivo entender o grau de impacto das ações antrópicas em rios que escoam para o abastecimento de uma grande metrópole, como Belo Horizonte. Mais do que isso, também se faz necessária uma investigação dos mecanismos de limpeza dos cursos e o grau de potabilidade da água no momento em que a mesma é captada por uma Estação de Tratamento de Água (ETA).

Ainda de acordo com as evidências constatadas, é necessário que os órgãos ambientais responsáveis pelo monitoramento das águas conduzam estudos a fim de atualizar o enquadramento dos cursos e corpos hídricos. Apesar dos rios em estudo terem apresentado parâmetros que alterem sua classe de enquadramento, de acordo com o COPAM (2008) estes ainda podem ser utilizados para 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; d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e e) à aqüicultura e à atividade de pesca.

Em outras palavras, mesmo com a mudança do enquadramento não há grande comprometimento à saúde de seus usuários. Porém, haja vista as mudanças apuradas nos parâmetros químicos dos cursos, urge a necessidade de atualização do enquadramento e de sua respectiva legislação. É incoerente esperar que ocorram impactos visíveis de grande proporção - como nos casos de Mariana e Brumadinho - para que os enquadramentos sejam atualizados. Caso o enquadramento seja mantido e as pressões permaneçam crescentes, a destinação do uso da água poderá sofrer alterações de acordo com a legislação, tornando-se ainda mais inadequada ao enquadramento atual.

Também, para maior assertividade nas conclusões acerca da presente área de estudo, será necessário avaliar os mesmos índices durante o período de um ano, conforme indicado pelo CONAMA (2005). Além disso, se faz necessária uma avaliação de todo o curso principal do Rio de Peixe - desde a área de cabeceira até sua foz, no encontro com o Rio das Velhas - para



IV SUSTENTARE & VII WIPIS
WORKSHOP INTERNACIONAL
Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos
 de 16 a 18 de novembro de 2022

EVENTO GRATUITO TOTALMENTE ONLINE

Realização: SUSTENTARE FUD-CAMPINAS

Apoio: Agência das Bacias PCJ, COMITÊS PCJ

que os parâmetros de qualidade da água possam ser mensurados em uma espacialidade maior que permita a constatação de uma possível filtragem do curso.

Deste modo, é válido ressaltar a importância das comparações entre os períodos de chuva e seca para o mesmo ponto de coleta, visto que há alteração nos parâmetros analisados, conforme constatado por PAZ *et al.*, (2008). Parte dessas mudanças pode ser explicada pela presença de cursos d'água intermitentes, que abastecem os rios durante as chuvas, alterando sua composição química, física e biológica. Sucintamente, não pode-se dizer que apenas os cursos em estudo no presente trabalho são suficientes para explicar os valores encontrados para o Rio de Peixe, tampouco há evidências que comprovem que a ocupação da terra no ano de 2008 - seja pela construção de casas ou pela exploração minerária presente na região - possui influência nesses parâmetros. Entretanto, é relevante ponderar que, devido ao intenso uso e exploração de recursos na região, um novo estudo da qualidade das águas para toda a bacia se faz necessário.

6. Referências bibliográficas

BORGES, M. J.; GALBIATTI, J. A.; FERRAUDO, A. S. Monitoramento da qualidade hídrica e eficiência de interceptores de esgoto em cursos d'água urbanos da Bacia Hidrográfica do Córrego Jaboticabal. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 8, n. 2, p. 161-171, 2003.

CAMARGOS, L. M. M. **Plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio das Velhas**: resumo executivo dezembro 2004. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (CBH RIO DAS VELHAS), 2005. 228 p.

CARVALHO, G. L.; SIQUEIRA, E. Q. Qualidade da água do Rio Meia Ponte no perímetro urbano do município de Goiânia-Goiás. **Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, v. 1, n. 2, p. 19-33, 2011.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais; CODEMIG. Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais. **Mapa geológico do estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: CPRM, 2014. 1 Mapa. Escala 1:1.000.000. Disponível em: <<https://ri-geo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/20786>>. Acesso em: 23 maio. 2022.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://conama.mma.gov.br/component/sisconama/?view=atosnormativos>>. Acesso em: 27 jun. 2022.

COPAM. Conselho Estadual de Política Ambiental. **Deliberação normativa nº 20, de 24 de junho de 1997**. Dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do rio das Velhas. Diário do Executivo. Minas Gerais, 27 de junho de 1997. Disponível em: <<https://cbhvelhas.org.br/normas-mineiras/>>. Acesso em: 02 jul. 2022.

COPAM. Conselho Estadual de Política Ambiental. **Deliberação normativa conjunta COPAM/CERH-MG n° 1, de 05 de maio de 2008.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário do Executivo. Minas Gerais, 13 de maio de 2008. Disponível em: <<http://www.compe.org.br/estadual/deliberacoes/conjunta/1-2008.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2022.

DIAS, D. C.; MATOS, A. C. L. S. Análises de pH, condutividade e dureza em águas superficiais em Caçapava do Sul/RS. In: Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão n. 9, 2017, Santana do Livramento-RS. **Anais...** Rio Grande do Sul: UNIPAMPA, 2017.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos.** Rio de Janeiro: Súmula da 10. Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro, 1979. 83p. (EMBRAPA-SNLCS. Micelânea, 1).

FIA, R.; TADEU, H. C.; MENEZES, J. P. C.; FIA, F. R. L.; OLIVEIRA, L. F. C. Qualidade da água de um ecossistema lótico urbano. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 20, n 1, p. 267-275, 2015.

PAZ, A.; MORENO, P.; ROCHA, L.; CALLISTO, M. Efetividade de áreas protegidas (APs) na conservação da qualidade das águas e biodiversidade aquática em sub-bacias de referência no rio das Velhas (MG). **Neotropical Biology and Conservation**, v. 3, n. 3, p. 149-158, 2008.

MAPBIOMAS. Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil. **Mapbiomas.** 2022. Desenvolvido por EcoStage. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/>>. Acesso em: 27 jun. 2022.

NUNES, T. C. G.; MENEZES, G. G.; BATISTA, S. L. G.; OLIVEIRA, V. P. S. Monitoramento da qualidade da água do rio Paraíba do Sul na UPEA, Campos dos Goytacazes, RJ. **Seminário Regional Sobre Gestão de Recursos Hídricos**, n. 4, 2014

SILVA, A. E. P.; ANGELIS, C. F.; MACHADO, L. A. T.; WAICHAMAN, A. V. Influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 4, p. 733-742, 2008.

UFV. Universidade Federal de Viçosa; CETEC. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais; UFLA. Universidade Federal de Lavras; FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Mapa de solos do Estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010. 1 Mapa. Escala 1:500.000. Disponível em: <<http://www.feam.br/-qualidade-do-solo-e-areas-contaminadas/mapa-de-solos>>. Acesso em: 23 maio. 2022.

UFRRJ. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. **Fósforo.** Rio de Janeiro: UFRRJ, 1999. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/de/acidentes/p.htm#:~:text=O%20Conselho%20Nacional%20de%20Meio,total%20e%20a%20sua%20interreta%C3%A7%C3%A3o.>>. Acesso em: 11 jun. 2022.