



Artigo de Original

e-ISSN 2177-4560

Submetido em: 13 nov. 2021

Aceito em: 31 dez. 2021



VII Seminário Regional sobre
Gestão de Recursos Hídricos

VI Seminário sobre
Ecotoxicologia

9 a 12 de novembro de 2021

IFF - Campus São João da Barra

<https://eventos.iff.edu.br/srhidro-secotox>

DOI:10.19180/2177-4560.v15n12021p87-101

Mapeamento de biótopos e qualidade da água de um trecho do córrego pintado, regional Petrovale, município de Betim/MG

Biotope Mapping and water quality of a stretch of the Pintado stream, Petrovale regional, municipality of Betim/MG

Mapeo de biotopos y calidad del agua de un tramo del arroyo Pintado, regional Petrovale, municipio de Betim/MG

Fernanda Raggi  <https://orcid.org/0000-0003-4990-6527>

Doutoranda em Modelagem e Tecnologia para Meio Ambiente Aplicadas em Recursos Hídricos, pelo Instituto Federal Fluminense (IFF) - Brasil. E-mail: feraggi82@gmail.com

Diogo Pereira Lima  <https://orcid.org/0000-0002-3849-2587>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense (IFF) - Brasil. E-mail: diopli@gmail.com

Vicente de Paulo Santos de Oliveira  <https://orcid.org/0000-0002-5981-0345>

Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Professor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense (IFF) – Campos dos Goytacazes/RJ – Brasil. E-mail: vicentepsoliveira@gmail.com

Neimar Freitas Duarte  <https://orcid.org/0000-0001-8900-2376>

Doutorado em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Minas Gerais. Pró-Reitor de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação do Instituto Federal Minas Gerais - Brasil. E-mail: neimar@ifmg.edu.br

Arnaldo Freitas de Oliveira Júnior  <https://orcid.org/0000-0003-1534-8838>

Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos. Professor do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - Brasil. E-mail: arnaldojun@gmail.com

Resumo: A qualidade ambiental de um recurso hídrico passa do conceito de bom ou ruim para adequada ou inadequada, de acordo com parâmetros físicos, químicos e biológicos e condições de uso espaciais e temporais. Uma das ferramentas utilizadas para diagnosticar a integração desses dados é o mapeamento de biótopos, que correlaciona variáveis e retrata a qualidade ambiental e de vida. O objetivo deste trabalho foi realizar um diagnóstico associado à metodologia de avaliação de impactos e matriz de biótopos, em dois trechos do Córrego Pintado, na área industrial e na área urbana da Regional Petrovale, Município de Betim,

MG. O índice de biótopos (IB) final demonstrou que, apesar de o curso d'água abarcar em seu entorno impactos de ordem física e biológica, observados de forma qualitativa, a condição se encontra no limite de QUALIDADE DE VIDA ACEITAVEL, quando deveria apresentar índices na categoria QUALIDADE DE VIDA DESEJÁVEL, considerando ser um curso d'água de Classe 2. O resultado da interação dos elementos retrata um diagnóstico rápido da realidade local e necessário como instrumento para tomadas de decisão de políticas públicas e na esfera do planejamento urbano e ambiental.

Palavras-chave: Recursos Hídricos. Qualidade Ambiental. Matriz de Biótopos.

Abstract: The environmental quality of a water resource changes from the concept of good or bad to adequate or inadequate, according to physical, chemical and biological parameters, and spatial and temporal conditions of use. One of the tools used to diagnose the integration of these data is the mapping of biotopes, which correlates variables and portrays environmental and life quality. The objective of this work was to carry out a diagnosis associated with the impact assessment methodology and biotopes matrix, in two stretches of the Pintado Stream, in the industrial area and in the urban area of Regional Petrovale, Municipality of Betim, MG. The final biotopes index (IB) demonstrated that, although the watercourse encompasses physical and biological impacts in its surroundings, observed in a qualitative way, the condition is at the limit of ACCEPTABLE QUALITY OF LIFE, when it should present indices in the DESIRABLE QUALITY OF LIFE category, considering it to be a Class 2 watercourse. The result of the interaction of the elements portrays a quick diagnosis of the local reality and is necessary as an instrument for decision-making in public policies and in the sphere of urban and environmental planning.

Keywords: water resources; environmental quality; array of biotopes.

Resumen: La calidad ambiental de un recurso hídrico pasa del concepto de bueno o malo a adecuado o inadecuado, según parámetros físicos, químicos y biológicos, y condiciones espaciales y temporales de uso. Una de las herramientas que se utilizan para diagnosticar la integración de estos datos es el mapeo de biotopos, que correlaciona variables y retrata el medio ambiente y la calidad de vida. El objetivo de este trabajo fue realizar un diagnóstico asociado a la metodología de evaluación de impacto y matriz de biotopos, en dos tramos del Arroyo Pintado, en el área industrial y en el área urbana de Regional Petrovale, Municipio de Betim, MG. El índice de biotopos final (IB) demostró que, si bien el curso de agua abarca impactos físicos y biológicos en su entorno, observados de manera cualitativa, la condición se encuentra en el límite de CALIDAD DE VIDA ACEPTABLE, cuando debe presentar índices en la CALIDAD DE VIDA DESEABLE. Categoría LIFE, considerándolo un curso de agua Clase 2. El resultado de la interacción de los elementos retrata un diagnóstico rápido de la realidad local y es necesario como instrumento para la toma de decisiones en las políticas públicas y en el ámbito de la planificación urbanística y ambiental.

Palabras-chave: Recursos Hídricos; calidad del medio ambiente; variedad de biotopos.

Introdução

A urbanização, definida como a criação das cidades, provoca enorme impacto no meio natural. Nos ecossistemas que não sofreram alteração pelo homem, existe uma perfeita troca de energia entre todos os seus componentes, bióticos ou abióticos. Nas cidades, há uma total alteração desse equilíbrio, de início motivada pela remoção da cobertura vegetal, alterando a dinâmica das populações de organismos, bem como a ciclagem de água e nutrientes.

De acordo com Odum (1973), a água pode ser classificada em recurso natural renovável, de valor econômico para a cultura humana devido a sua disponibilidade, e, conforme sua apropriação vai acontecendo por meio de seus usos múltiplos, passa a ser transacionado. Entretanto, o recurso água, conforme sua escassez aumenta, vai perdendo parte de suas características de bem livre para uso socioeconômico.

Na medida em que esse consumo se tornou universal, foi necessária a elaboração de políticas iniciais de controle de uso e de controle da poluição e preservação da qualidade dos corpos d'água. Os padrões ambientais são normas regulamentadoras fixadas pela legislação para promover a manutenção dos ambientes naturais e antrópicos dentro de certos limites de qualidade, mas que resulte em condições de desenvolvimento social e preservação da saúde humana (PHILIPPI JR, 2005).

O conceito de qualidade ambiental contém um grau de subjetividade, visto ser um juízo de valor sobre as condições temporais e espaciais de uma determinada realidade. Porto (2002) argumenta que existe uma complexidade de fatores determinando a qualidade da água e que uma das maneiras de conceituação é associar a qualidade ao uso que se faz do recurso. Decorrendo desse fato, a qualidade passa do conceito de bom ou ruim para o conceito de adequada ou inadequada para determinados usos. Dessa forma, as características da água podem ser estabelecidas por parâmetros físicos, químicos e biológicos que compõem o recurso hídrico.

A maior diferença entre um ambiente urbano e um ambiente natural é justamente o adensamento de pessoas e de construções que fazem parte dos processos sociais e ambientais. Nesse contexto, as cidades fazem parte do meio ambiente construído pelo homem e constituem-se na paisagem alterada derivada da natural.

A intensificação da ocupação desordenada do meio urbano contribui e tem contribuído para o desequilíbrio social e ambiental, além da queda da qualidade de vida da população, gerando preocupação com as questões ambientais.

Os problemas característicos das áreas urbanas, em virtude de seu rápido crescimento e da falta de políticas eficazes para seu ordenamento, vêm crescendo em quantidade e gravidade nas cidades brasileiras, que se tornam cada vez mais ambientalmente inadequadas para a ocupação humana, pelo excesso de concentração de população, falta de áreas livres e espaços de lazer, poluição e riscos de acidentes naturais ou provocados pelo homem.

O crescimento dessas preocupações gerou medidas como a criação da Agenda 21, elaborada na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1992 (Rio-92), que prevê uma série de medidas para a instauração de um modelo de desenvolvimento sustentável para as cidades.

De acordo com a Agenda 21, para uma abordagem integrada do processo de tomada de decisões, talvez seja necessário aperfeiçoar os sistemas de dados e os métodos analíticos usados para fundamentar tais processos. Os Governos devem fazer um diagnóstico de seus sistemas de planejamento e manejo do território, modificando e fortalecendo os procedimentos para facilitar a consideração integrada das questões sociais, econômicas e ambientais. Dessa forma, fazem-se importantes as pesquisas ambientais de cunho multidisciplinar que abordem de uma forma integrada os dados ambientais, sociais e econômicos.

Uma das ferramentas utilizadas para diagnosticar a integração desses dados é o mapeamento de biótopos, que se dedica a correlacionar variáveis de modo a fornecer bases para a indicação de medidas de intervenção para a melhoria da qualidade ambiental e de vida.

A definição do termo biótopo pode ser considerada análoga à de ecossistema, porém com diferenças de escala espacial, definindo-se como uma unidade homogênea menor do que o ecossistema. Segundo Odum (1987), é definido como uma área ocupada por uma biocenose. De acordo com Dahl (1908), o termo é definido como “todo espaço finito no qual podem viver plantas e animais”. Porém, no mapeamento de biótopos, a conotação restrita somente à biologia não é ideal, uma vez que parâmetros de ordem física e uso antrópico também fazem parte das unidades amostradas (BUCHWALD & ENGELHARD *apud* BEDÊ, 1997).

Dessa forma, os conceitos adotados para a área de estudo corroboram com Foresti e Hamburguer (1991), em que biótopo é uma área ocupada por biocenose ou uma parcela de superfície ocupada por um conjunto de elementos da fauna e da flora, em um determinado tempo. São unidades de paisagem ou de zonas homogêneas, conforme seus componentes físicos, antrópicos e biológicos. Para fins conceituais, os biótopos da área de estudo serão definidos como unidades de paisagem inseridas no espaço urbano ou biótopos urbanos.

Segundo Foresti & Hamburguer (1991), o mapeamento de biótopos pode ser definido como o registro cartográfico de parcelas de uma paisagem que integra aspectos físicos, biológicos e sociais que caracterizam uma superfície sob o ponto de vista ambiental. O IBAMA (2001), em seu Programa de Proteção e Melhoria da Qualidade Ambiental, define mapeamento de biótopos como uma metodologia adequada para o país, por preencher requisitos de menor custo e maior rapidez na caracterização da paisagem, tanto em áreas rurais como urbanas.

Seu objetivo principal é fornecer bases para indicação de medidas de melhoria da qualidade ambiental. Por meio do diagnóstico ambiental, é possível integrar diversos critérios que se destacam em uma determinada área e unidade cartográfica, classificando assim o status de ocupação. Neste estudo, o objetivo principal foi realizar um diagnóstico associado a uma metodologia de avaliação de impactos e de diferenciados biótopos, gerando assim um instrumento de planejamento para gestores que atenda às políticas públicas, tanto de forma preventiva como corretiva, e que sirva de padronizações futuras para esse tipo de avaliação.

Para áreas públicas, as vantagens da padronização e utilização desse instrumento se associam à possibilidade de comparar resultados obtidos a partir de levantamentos sistemáticos, entre diferentes regiões com biótopos semelhantes; realizar e avaliar levantamentos sobre grandes superfícies e com repetição periódica, de grande importância para a detecção de modificações ambientais ocorridas a médio e longo prazo.

Nas áreas urbanas, de acordo com Furlan (2012), a metodologia de mapeamento de biótopos busca o reconhecimento e a delimitação das parcelas da superfície com base na sua identidade ecológica, sendo possível observar, em uma única localidade, zonas distintas quanto à qualidade da água e de um curso d'água e atribuir a cada uma delas seu grau de adensamento e verticalização, impermeabilização, características atmosféricas e de clima típicas, áreas vegetadas etc. Dessa forma, gera um diagnóstico integrado de diferentes parâmetros, expressa produtos cartográficos e a qualidade do ambiente urbano que fornece bases para a indicação de medidas para melhoria da qualidade ambiental.

O objetivo deste trabalho foi elaborar a Matriz de Biótopos de dois trechos do Córrego Pintado, sendo um localizado na área industrial e outro na área urbana da Regional Petrovale, Município de Betim, MG, de forma a realizar a caracterização ambiental a partir de parâmetros de qualidade da água e delinear uma ferramenta de gestão de recursos hídricos urbanos.

2 Material e Método

O Município de Betim se insere na bacia hidrográfica do Rio Paraopeba, com o ribeirão Betim cortando a cidade. A nascente do ribeirão Betim está situada na altitude de 920m, no Município de Contagem. Sua bacia tem uma área de drenagem total de aproximadamente 172 km². Após percorrer 43 km, deságua no rio Paraopeba, em uma margem direita. Com declividade média de 3,19 m/km, aproximadamente 139 km² ou 80 % estão no Município de Betim, numa região de maior concentração de ocupação urbana. Em

um trecho, os principais afluentes são os córregos Saraiva, Bom Retiro, Várzea das Flores e Riacho das Areias (ROSA, 2008).

Os córregos e ribeirões correm ao longo de vales abertos, em padrão dendrítico, estão relativamente encaixados e possuem vazões pequenas e suas águas estão bastante poluídas. A Regional Petrovale é margeada pela sub-bacia do Córrego Pintado, Bacia do Rio Paraopeba, que nasce no município de Betim, a montante do Polo Petroquímico, ao norte da Rodovia Fernão Dias. Sua nascente está sob as coordenadas 19°57'18,89" S e 44°04'28,60" W, e sua foz, sob as coordenadas 20°00'29,56" S e 44°06'01,80" W.

Figura 01 – sub-bacia do Córrego Pintado no município de Betim. Fonte: adaptado de Google Earth, acesso em julho de 2020.



Fonte: Autores (2021).

Como metodologia da pesquisa, este trabalho foi caracterizado por uma pesquisa qualitativa, descritiva explicativa, elaborada por meio da Revisão Sistemática, para obtenção do Levantamento Diagnóstico por meio do Estudo de Caso.

Para a realização do diagnóstico de qualidade da água do Córrego Pintado, em ambos os pontos de estudo, foi realizada uma campanha de campo na estação seca (julho de 2020), uma na transição entre as estações (setembro de 2020) e uma na estação chuvosa (março de 2021), com a coleta de uma amostra na

porção do Córrego Pintado que banha a zona industrial e uma na porção do Córrego Pintado que banha a zona urbana. As amostras foram coletadas, acondicionadas e encaminhadas para o Instituto SENAI de Tecnologia e Meio Ambiente/Centro de Inovação e Tecnologia SENAI FIEMG - campus CETEC, localizado em Belo Horizonte, estado de Minas Gerais, para realização das análises (Figura 02) nos ensaios de oxigênio dissolvido, pH, acidez, alcalinidade total, amônia, condutividade elétrica, cor verdadeira, demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio, dureza total, nitrito, nitrato, óleos e graxas, sólidos dissolvidos totais, sólidos suspensos totais, turbidez, coliformes totais. Os dados obtidos foram comparados com a RESOLUÇÃO CONAMA 357/05, que trata dos padrões de qualidade de água no Brasil.

Figura 02 - metodologia de coleta de amostras para análise. A – Frascos de acondicionamento; B – climatização dos frascos de acordo com a temperatura das amostras; C – coleta indireta de amostras na zona urbana; D – coleta indireta de amostras na zona industrial.



Fonte: Autores (2020).

Para elaboração da matriz de biótopo, foi utilizado o modelo elaborado por Oliveira Júnior (2011), com base em uma adaptação da matriz de Leopold (1971). Segundo esse autor, a avaliação por meio de sua metodologia consiste em uma análise bidimensional, organizada em um quadro em que são listados horizontalmente e verticalmente os fatores ambientais e as ações de projeto. Para a avaliação dos parâmetros de qualidade da água do Córrego Pintado, foi utilizada a Dimensão Ambiental, de acordo com os indicadores presentes na legislação já citada, sendo oxigênio dissolvido, alcalinidade, pH, amônia, condutividade elétrica, cor verdadeira, demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio, dureza, nitrito, nitrato, turbidez, óleos e Graxas, sólidos suspensos, sólidos dissolvidos, coliformes totais.

A interação de cada dimensão com os respectivos indicadores resultou em um índice de biótopos (IB) parcial. Para que esse IB parcial fosse encontrado, foi multiplicado o peso de cada indicador com o seu impacto ao meio ambiente, sendo que o resultado seguiu a norma padrão de arredondamento.

O peso (P) do impacto (I) sobre os indicadores foi avaliado de acordo com informações visualizadas em campo e resultados das amostragens de recursos, sendo a variação do peso (P) entre 1 e 5 ($1 < \text{peso} < 5$). A variação do peso (P) correspondeu à magnitude e à severidade do impacto sobre o indicador na área avaliada, onde: 5 – impacto sem importância; 4 – importância baixa; 3 – importância média; 2 – importância alta; 1 – importância muito alta (Quadros 01 e 02).

QUADRO 01 – Classificação quanto à importância dos indicadores.

PESO	CLASSIFICAÇÃO QUANTO À IMPORTÂNCIA DO INDICADOR	DESCRIÇÃO
5	MUITO ALTA	O indicador presente na área de estudo contribui de maneira eficiente, apresentando forte aderência com os demais indicadores.
4	ALTA	O indicador presente na área de estudo contribui de maneira eficiente, apresentando alta aderência com os demais indicadores.
3	MÉDIA	O indicador presente na área de estudo contribui de maneira eficiente, apresentando média aderência com os demais indicadores.
2	BAIXA	O indicador presente na área de estudo não contribui de maneira eficiente, apresentando baixa aderência com os demais indicadores.
1	INEXISTE/NULO	O indicador presente na área de estudo não contribui de maneira eficiente, não apresentando aderência com os demais indicadores.

Fonte: Adaptado de OLIVEIRA JÚNIOR (2011).

O fator de avaliação impacto representa o quanto determinado indicador encontra-se impactado, alterado ou comprometido.

Neste trabalho, o impacto variou de 1 a 3, de acordo com o grau de importância do impacto sobre o indicador, onde 1 representa a baixa importância do impacto sobre o indicador, e 3 a alta importância do impacto sobre o indicador. A descrição dos impactos foi demonstrada no Quadro 02 a seguir, com base na escala de SANCHEZ (2014) e adaptada por OLIVEIRA JÚNIOR (2011).

QUADRO 02 – Classificação quanto ao impacto sobre os indicadores.

PESO	CLASSIFICAÇÃO QUANTO À IMPORTÂNCIA	DESCRIÇÃO
1	IMPACTO BAIXO OU NULO	O indicador presente na área de estudo não sofre qualquer tipo de impacto ou este é insignificante.
2	IMPACTO MÉDIO	O indicador presente na área de estudo sofre impacto de importância mediana.
3	IMPACTO ALTO	O indicador presente na área de estudo sofre alta influência do impacto.

Fonte: Adaptado de OLIVEIRA JÚNIOR (2011).

Todos os indicadores tiveram valores com variância de acordo com o grau de importância do impacto do indicador sobre a área avaliada, onde 1 representa a baixa importância do impacto sobre o indicador, e 3 a alta importância do impacto sobre o indicador: 1. impacto baixo ou nulo; 2. impacto médio; 3. impacto alto.

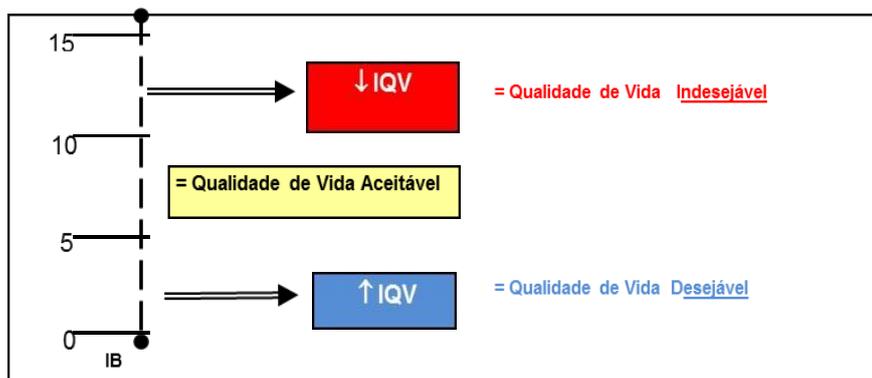
O resultado da interação entre peso e impacto (peso x impacto) gerou um valor denominado Índice de Biótopo (IB), que retrata o Índice de Qualidade de Vida (IQV). Quanto menor o valor de IB, maior o IQV e melhor a condição para cada um de seus indicadores dentro da EBS. As fórmulas utilizadas para os cálculos foram detalhadas a seguir:

$$IB = \text{peso} \times \text{impacto}$$

$$IB = IQV$$

A escala de parâmetros utilizada para verificação dos resultados do somatório de IB (ΣIB) encontra-se na Figura 03 a seguir.

Figura 03 – Parâmetros para avaliação da qualidade de vida de acordo com o IB.



Fonte: adaptado de OLIVEIRA JÚNIOR (2011).

3 Resultados

Por meio das amostras analisadas do Córrego Pintado, coletadas no Polo Industrial e no Bairro Petrovale, foram obtidos os resultados presentes no Quadro 03 a seguir.

Quadro 03 - Resultados das análises das amostras coletadas no Polo Industrial da Regional Petrovale e no Bairro Petrovale, Betim, MG, nas estações seca e chuvosa.

PARÂMETRO	ÁREA INDUSTRIAL (SECA)	ÁREA INDUSTRIAL (CHUVOSA)	ÁREA URBANA (SECA)	ÁREA URBANA (CHUVOSA)
Alcalinidade	102	82,4	74,8	91,2
Amônia	0,23	0,77	<0,10	0,32
Condutividade Elétrica	473	429	195	218
Cor Verdadeira	23	32	43	42
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	10	8,3	4,7	<2,0
Demanda Química de Oxigênio	57	37	13	16
Dureza	104	88,9	59,3	73,1
Nitrato	5,55	2,53	0,54	0,88
Nitrito	0,603	0,371	0,013	0,008
Óleos e Graxas	<15	<15	<15	<15
Sólidos Dissolvidos	300	288	140	158
Sólidos Suspensos	30	102	40	9
Turbidez	41,6	132	66,7	20,9
Coliformes Totais	Presente	Presente	Presente	Presente
Oxigênio Dissolvido	4,9	6,2	4,8	5,3
pH	7,7	7,7	7,1	7,2

Fonte: SENAI FIEMG – CETEC.

Em ambas as áreas, de acordo com os parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA 357/2005, para águas doces de classe 2 (classe indicada pelo Instituto de Gestão das Águas do Estado de Minas Gerais), não foram identificados corantes de fontes antrópicas; também não foram identificados coliformes

termotolerantes. Entretanto, foi identificada a presença de coliformes totais em todas as amostras, nos dois períodos de análise, o que impede a potabilidade, ou seja, o consumo humano, de acordo com a portaria nº 2.914/2011, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Em ambos os pontos, o limite de cor verdadeira em até 75 mg Pt/L foi registrado, assim como os valores de até 100 UNT para turbidez. Os valores de DBO até 5 mg/L O₂ foram identificados no ponto do Bairro Petrovale (4,7), mas ultrapassados no Polo Industrial. Considerando que a DBO corresponde à quantidade de oxigênio necessária para ocorrer a oxidação da matéria orgânica biodegradável sob condições aeróbicas, pode-se afirmar que grandes quantidades de matéria orgânica utilizam grandes quantidades de oxigênio; assim, quanto maior o grau de poluição, maior a DBO. Isso pode ser explicado pelo fato de este trecho do Córrego Pintado estar bem próximo às indústrias do Polo, podendo receber substâncias poluentes carregadas por elas.

Em relação ao Oxigênio Dissolvido (OD), não são recomendados valores inferiores a 5 mg/L O₂. Entretanto, mesmo que próximos a 5, foram identificados valores abaixo desse padrão. Essa queda identificada no mês de julho, mesmo que reduzida, contradiz o fato de a solubilidade do oxigênio e água aumentar com a redução da temperatura, já que águas mais frias retêm mais oxigênio. Em relação às espécies dependentes deste OD, mesmo com a baixa concentração, foi registrada a presença de pessoas pescando e peixes no Polo Industrial, e de peixes em fase jovem de desenvolvimento no Bairro Petrovale.

No período de estação chuvosa, em ambas as áreas, de acordo com os parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA 357/2005 para águas doces de classe 2 (classe indicada pelo Instituto de Gestão das Águas do Estado de Minas Gerais), não foram identificados corantes de fontes antrópicas e tampouco termotolerantes.

Em ambos os pontos, o limite de cor verdadeira em até 75 mg Pt/L foi atendido. Em relação à turbidez, o limite de valores até 100 UNT foi atendido no trecho do Córrego Pintado do Bairro Petrovale, o que não aconteceu no trecho do Polo Industrial, onde foram encontrados 132 UNT. Considerando que a turbidez é um parâmetro diretamente relacionado à qualidade e potabilidade de águas doces, causado pelo excesso de partículas sólidas em suspensão, esses valores contrariam a classificação do corpo d'água, uma vez que a categoria Classe 2 permite a destinação ao abastecimento para consumo humano após tratamento, proteção das comunidades aquáticas, recreação de contato primário, irrigação de hortaliças, plantas frutíferas, além de aquicultura e atividade de pesca.

Os valores de DBO até 5 mg/L O₂ foram identificados no ponto do Bairro Petrovale (<2,0), mas ultrapassados no Polo Industrial (8,3), como ocorrido em julho de 2016. Considerando que grandes quantidades de matéria orgânica utilizam grandes quantidades de oxigênio para sua degradação por micro-organismos, quanto maior o grau de poluição, maior a DBO, corroborando o fato de este trecho do Córrego Pintado estar bem próximo às indústrias do Polo, podendo receber substâncias poluentes dispersadas por elas.

Em relação ao Oxigênio Dissolvido (OD), não são recomendados valores inferiores a 5 mg/L O₂, o que foi atendido em ambas as áreas, provavelmente devido ao período de chuvas, que auxiliam na dissolução e incremento de oxigênio ao longo do corpo d'água.

Com esses resultados, foi possível perceber que em ambos os trechos há influência de poluição, sendo que no Polo Industrial há indícios de procedências das empresas do entorno, e no Bairro Petrovale, de efluentes provenientes dos domicílios.

Em relação à matriz de biótopos, foi possível elencar os principais indicadores dos impactos provenientes de atividades ou ações antrópicas que compõem a área de estudo sob o curso d'água. A partir dos resultados da interação dos indicadores de qualidade água avaliados, foi possível obter o Índice de Biótopo da dimensão e, conseqüentemente Índice de Qualidade de Vida, detalhados no Quadro 04 a seguir.

Quadro 04 – matriz de biótopos ambientais.

DIMENSÃO AMBIENTAL	TEMA QUALIDADE DA ÁGUA	INDICADORES	PESO	IMPACTO	IB
		Oxigênio dissolvido	4	1	4
	Alcalinidade	5	1	5	
	pH	5	1	5	
	Amônia	5	1	5	
	Condutividade Elétrica	5	1	5	
	Cor verdadeira	5	1	5	
	Demanda Química de Oxigênio	5	1	5	
	Demanda Bioquímica de Oxigênio	5	1	5	
	Dureza	1	3	3	
	Nitrito	5	1	5	
	Nitrato	5	1	5	
	Óleos e Graxas	5	1	5	
	Sólidos Suspensos	5	1	5	
	Sólidos dissolvidos	5	1	5	
	Turbidez	3	3	9	
	Coliformes totais	3	2	6	

Fonte: Autores (2021).

O IB final demonstrou que, apesar de o curso d'água abarcar em seu entorno impactos de ordem física e biológica, observados de forma qualitativa, a condição se encontra no limite de QUALIDADE DE VIDA ACEITÁVEL. Entretanto, o curso d'água deveria apresentar índices que apresentassem um IB dentro da categoria de QUALIDADE DE VIDA DESEJÁVEL, considerando ser um curso d'água de Classe 2. Assim, as condições servem de alerta para um processo de poluição ambiental inicial e indesejada, que provavelmente ainda apresenta parâmetros de qualidade da água dentro de limites aceitáveis devido à capacidade de autodepuração do meio.

A forma de aliar a Avaliação Ambiental Estratégica à Avaliação de Impactos Ambientais é permeada pela Matriz de Biótopos, correlacionando critérios ambientais de relevância e que indiquem tensões ambientais a que o ambiente é submetido, grau de interferência dos impactos ambientais, níveis de qualidade de vida etc., de acordo com o uso e ocupação do solo.

O uso da expressão “qualidade de vida” remete à demanda por melhores condições de uma região, retratando um diagnóstico rápido da realidade local e necessário como instrumento para tomadas de decisão de políticas públicas e na esfera do planejamento urbano e ambiental.

4 Considerações finais

As diferentes realidades das áreas metropolitanas exigem planejamento específico que combine os princípios de eficiência no desenvolvimento das atividades econômicas, de qualidade de vida para seus habitantes, de adequação de desenho urbano e preservação dos recursos naturais.

A concepção de planejamento tem sido focada na questão físico-territorial, em escala local, apontando para um projeto de cidade ideal a partir da definição de padrões adequados de organização do espaço previsto em instrumentos de planejamento, ordenamento e regulação de uso e ocupação do solo.

Assim, para que o (re)ordenamento das cidades não perca o objetivo principal e atue como instrumento de políticas públicas, há a necessidade de aplicação do mapeamento de biótopos, como forma de realizar um diagnóstico rápido, que retrate a realidade e forneça alternativas para minimização dos impactos ambientais e preservação de recursos, de forma preventiva.

Referências

BEDÊ, L. C. *et al.* **Manual para mapeamento de biótopos no Brasil: base para um planejamento ambiental eficiente.** 2. ed. Belo Horizonte: FABrandt, 1997.

BRASIL. **Resolução CONAMA 357 de 2005 - classificação dos corpos d'água.** Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em setembro de 2021.

CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. **Estudos básicos para o Diagnóstico Ambiental do Município de Betim. Belo Horizonte.** Dezembro/1994.

CHOAY apud MARQUES (1994), CHOAY, Françoise. **O Urbanismo.** São Paulo: Perspectiva, 1983.

FORESTI, C.; HAMBURGER, D.S. **Sensoriamento Remoto aplicado ao estudo do uso do solo urbano. In: Análise Ambiental: uma visão multidisciplinar.** Org. S.M. Tauk. São Paulo:Unesp, 1991. p.115-120.

FURLAN, S.A. **Modelagem dinâmica de Uso e Cobertura da terra da bacia do Arroio Grande – RS.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Geomática, Rio Grande do Sul, 2012. 129p.

HARDI, P., BARG, S. **Measuring Sustainable Development: Review of Current Practice.** Winnipeg: IISD,.1997

IBAMA – **Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. Programa de Proteção e Melhoria da Qualidade Ambiental.** 2001. Disponível em <http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/MANUAL_mineracao.pdf>. Acesso em setembro de 2021.

ODUM, E.P. **Fundamentos de Ecologia.** Boston: Cengage Learning, 2007.

OLIVEIRA JÚNIOR, A.F. **Avaliação do Desenvolvimento Sustentável da Cidade de Ouro Preto, MG.** Relatório Final de Programa de Bolsa de Iniciação Científica. Ouro Preto: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, 2011.

PHILIPPI Jr., Arlindo. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável.** Barueri – SP: Manole, 2005.

PORTO, M. F. A. **Sistemas de gestão da qualidade das águas: uma proposta para o caso brasileiro.**
Tese de Livre – Docência – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia
Hidráulica e Sanitária, São Paulo, 2002.