

ANÁLISE DO MONITORAMENTO DA MICROBACIA DO SEGREDO

Ígor Villanova dos Santos¹; Luiz Guilherme Maiolino Lacerda de Barros²; Keila Roberta Ferreira de Oliveira³; Ariel Ortiz Gomes⁴; Marcelo Campos⁵; Simone Reis Santos⁶; Nathalia Sandim Matos⁷.

RESUMO - O aumento exponencial na urbanização de muitas civilizações forneceu fragilidades ambientais, principalmente quando se diz a respeito dos usos urbanos da água e sua qualidade. Dessa forma, para alcançar padrões desejados faz-se essencial o monitoramento constante, assim como criação de normas, deliberações e índices de qualidade da água. O presente estudo teve como objetivo uma abordagem do monitoramento da Microbacia do Segredo, além de promover uma reflexão sobre a sensibilidade do índice de qualidade. Para isso utilizou-se uma série de dados históricos e artifícios estatísticos para descrição. Notou-se uma falta de sensibilidade em alguns parâmetros pertencentes ao índice utilizado frente às legislações vigentes. Logo, para maior nível de detalhamento e menores chances de mascarar possíveis problemas existentes, a adição de novos parâmetros ou mesmo a utilização de outro índice se faz relevante.

ABSTRACT - The exponential increase in the urbanization of many civilizations has provided environmental fragilities, especially when it comes to urban uses of water and its quality. Thus, to achieve the desired standards, it is essential to constantly monitor, as well as to create norms, deliberations and indices of water quality. The present study had as its objective an approach to the monitoring of the Segredo watershed, besides promoting a reflection on the sensitivity of the quality index. For this a series of historical data and statistical artifices were used for description. It was noticed a lack of sensitivity in some parameters belonging to the index used in relation to the current legislations. Therefore, for a higher level of detail and fewer chances of masking possible existing problems, the addition of new parameters or even the use of another index is relevant.

Palavra-chave: índices de qualidade da água; sensibilidade¹

1 INTRODUÇÃO

Os recursos ambientais estão progressivamente mais escassos. Ao decorrer do crescimento populacional e, conseqüentemente, urbano, a degradação do solo e das águas superficiais tornou-se um problema generalizado, com destaque aos problemas relacionados com a hidrografia. O aumento exponencial na urbanização de muitas civilizações forneceu uma série de evoluções de engenharia e tecnologias. Mas, aliado a isto, emergiu-se uma gama de fragilidades ambientais, principalmente quando se diz a respeito dos usos urbanos da água e sua qualidade. São degradações semelhantes nos vários estudos da hidrografia urbana e esse fator de congruência foi definido como Síndrome dos rios urbanos por Walsh *et al.* (2005).

¹) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul: Av. Costa e Silva, s/n, 67 3345 7499, igor.v@ufms.br

²) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul: Av. Costa e Silva, s/n, 67 3345 7499, luiz.maiolino@ufms.br.

³) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul: Av. Costa e Silva, s/n, 67 3345 7499, keila.ferreira@ufms.br.

⁴) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul: Av. Costa e Silva, s/n, 67 3345 7499, ariel.gomes@ufms.br

⁵) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul: Av. Costa e Silva, s/n, 67 3345 7499, marcelo.campos@ufms.br

⁶) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul: Av. Costa e Silva, s/n, 67 3345 7499, s.santos@ufms.br

⁷) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul: Av. Costa e Silva, s/n, 67 3345 7499, nathalia.smatos7@gmail.com

Há dificuldade em pontuar qual a causa específica dos efeitos negativos que um rio ou córrego podem sofrer, todavia é possível apontar um conjunto de prováveis fatores que geraram o problema em um determinado ponto do fluxo fluvial. Exemplo disso é a própria degradação qualitativa da água de bacias urbanas, cuja causa abrange desde carreamento por escoamento superficial de poluentes, como a areia decorrente das movimentações de terra na construção civil, até contribuição clandestina de esgoto e desmatamento da mata ciliar.

Intrinsecamente, se não houver disponibilidade hídrica por problemas qualitativos, não haverá a distribuição da água para uso populacional. Dessa forma, tendo a saúde tanto populacional quanto ambiental como meta, há normas e deliberações que classificam os rios e definem a sua possibilidade de utilização para necessidades sociais através de parâmetros quantitativos definidos, indicados pela Deliberação CECA nº36/2012 para o estado do Mato Grosso do Sul.

Para se alcançar os padrões de qualidade desejáveis, o monitoramento constante se faz essencial, portanto, índices de qualidade da água são desenvolvidos para que se possa, através de um valor quantitativo, classificar a qualidade da água. No Brasil, o índice mais utilizado é o Índice de Qualidade da Água da Companhia do Estado de São Paulo (IQA - CESTESB), pela sua praticidade na utilização e demonstrativo de resultados bem intuitivos e de fácil compreensão da população (ANA, 2012)

O presente estudo aborda uma análise do monitoramento da qualidade da água através da Microbacia do Córrego Segredo, no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul além de uma reflexão sobre a sensibilidade do índice de qualidade da água comumente adotado no Estado com relação aos limites vigentes na legislação pertinente à qualidade das águas doces superficiais.

2 MATERIAIS E MÉTODOS:

A capital do estado de Mato Grosso do Sul, Campo Grande possui uma população estimada de 916 mil habitantes (IBGE,2021) e está localizada em um divisor de bacias hidrográficas, um interflúvio entre as Bacias Hidrográficas do Paraná e do Paraguai. Sua área urbana, de acordo com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Gestão Urbana (SEMADUR) está inserida em onze microbacias: Coqueiro, Ribeirão Botas, Lageado, Gameleira, Bálsamo, Bandeira, Anhanduí, Prosa, Segredo, Lagoa e Imbirussu (2020). Quanto à Microbacia do Segredo, suas principais nascentes se encontram em uma região mais periférica, ao norte da cidade. Essa é menos urbanizada, com foco em usos rurais e áreas de proteção, enquanto a foz e boa parte de seu curso está na região central. Essa última mais comercial e urbanizada.

No total são 4,7 Km de percurso e, atualmente, os principais contribuintes da microbacia para análise de qualidade da água pelo programa Córrego Limpo são os córregos Cascudo, Maracaju e o próprio Segredo, um dos afluentes do principal curso d'água do município: o córrego Anhanduí.

O programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais no município de Campo Grande é intitulado Córrego Limpo, Cidade Viva. Este foi implantado em 2009 pela SEMADUR, buscando promover diagnósticos da qualidade da água e gerar um banco de dados com as análises realizadas, possibilitando a disponibilização de dados para identificação das localidades necessitadas de controle ecológico e a distribuição de informação para a comunidade (SEMADUR, 2020).

Foram distribuídos 81 pontos de monitoramento em nove das onze microbacias urbanas, como demonstrado na Figura 1, que representam cerca de 64% da malha hídrica de Campo Grande, para a realização de amostragem e análises trimestrais da água levando em consideração os parâmetros do IQ_{ACETESB}.

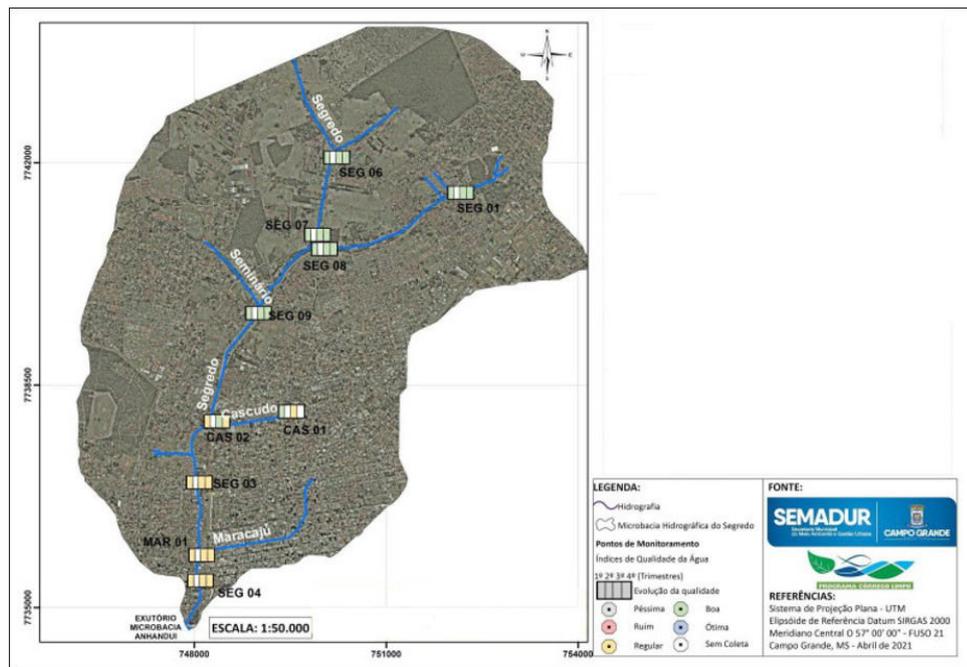


Figura 1 – Mapa da rede de monitoramento de qualidade da água da Microbacia do Segredo.

O IQ_{ACETESB} utiliza-se de 9 parâmetros de análise: Oxigênio dissolvido (OD), Nitrogênio total (NT), Fósforo total (FT), Sólidos totais (ST), Turbidez, Temperatura, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), pH; *Escherichia Coli* (E.coli). Cada parâmetro possui um respectivo peso para demonstrar o grau de importância para o resultado de qualidade. Todos os índices devem ser ajustados em formato adimensional para que sejam utilizados na equação de agregação: Um produtório indicado como Equação 1.

$$IQ_{ACETESB} = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i} \quad (1)$$

Na qual:

IQ_{ACETESB}: é o índice de qualidade das águas;

n: é o número de parâmetros;

q_i : é a qualidade do i-ésimo parâmetro;

W_i : é o peso correspondente ao i-ésimo parâmetro

Os valores do IQA e do q^i são números entre 0 e 100, e os pesos (W_i) são números entre 0 e 1. O valor final do produtório fornece o valor que determinará a qualidade da água a partir da tabela de classificação do IQA (Tabela 1).

Tabela 1: Classificação do IQA_{CETESB}

Categoria	Ponderação
ÓTIMA	$79 < IQA \leq 100$
BOA	$51 < IQA \leq 79$
REGULAR	$36 < IQA \leq 51$
RUIM	$19 < IQA \leq 36$
PÉSSIMA	$IQA \leq 19$

Fonte: CETESB, 2017

Dos 81 pontos de distribuídos, 10 são pertencentes à Microbacia do Segredo identificados como: SEG 01, SEG 03, SEG 04, SEG 06, SEG 07, SEG 08, SEG 09, CAS 01, CAS 02 e MAR 01 (SEMADUR, 2020). Neste trabalho foram analisados dados históricos secundários, fornecidos pela própria SEMADUR, resultantes de 12 anos de monitoramento e análise (de 2009 ao início de 2021). Dos 10 pontos, somente 9 foram considerados, pois no ano de 2017 houve uma mudança na distribuição dos mesmos (o SEG 02 foi trocado pelo atual MAR 01). Sendo assim, tem-se somente os dados a partir do segundo semestre de 2017, quantidade ínfima se comparada à quantificação dos outros dados.

Todas as informações fornecidas foram organizadas em planilhas através do Software Excel[®] (Microsoft) e tratadas para obtenção dos valores e classificações com base no IQA_{CETESB} possibilitando a avaliação do banco de dados, com enfoque no atendimento à legislação vigente sobre classificação e enquadramento dos corpos hídricos superficiais: Deliberação CECA n° 36/2012 (Mato Grosso do Sul, 2012). A análise descritiva dos dados foi realizada com o software Jamovi[®].

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

A partir da análise descritiva realizada, foi possível observar uma série de informações sobre o comportamento médio de todos os nove parâmetros do IQA_{CETESB} ao longo de todo o período monitorado, dispostos na Tabela 2.

Tabela 2 - Análise descritiva para 9 pontos da Microbacia do Segredo

Parâmetro	Média dos q_i 's	Classificação da média dos q_i 's	Intervalo dos q_i 's com Desvio Padrão (Valor \pm D.P)	Classificação dos limites dos intervalos de q_i 's com D.P	Classificação do pior valor encontrado	Classificação do melhor valor encontrado
pH	89,80	ÓTIMA	85,63 / 93,97	ÓTM / ÓTM	BOM	ÓTIMO
DBO	61,50	BOA	41,60 / 81,40	REG / ÓTM	PÉSSIMO	ÓTIMO
FT	73,00	BOA	53,20 / 92,80	BOM / ÓTM	RUIM	ÓTIMO
NT	66,40	BOA	50,30 / 82,50	REG / ÓTM	PÉSSIMO	ÓTIMO
TEMP.	94,00	ÓTIMA	94,00 / 94,00	ÓTM / ÓTM	ÓTIMO	ÓTIMO
TURB.	61,80	BOA	37,00 / 86,60	REG / ÓTM	PÉSSIMO	ÓTIMO
ST	77,10	BOA	66,00 / 88,20	BOM / ÓTM	RUIM	ÓTIMO
OD	90,00	ÓTIMA	76,30 / 103,7	BOM / ÓTM	PÉSSIMO	ÓTIMO
<i>E. COLI</i>	10,80	PÉSSIMA	03,33 / 18,27	PÉS / PÉS	PÉSSIMO	REGULAR

Em uma avaliação inicial é possível observar que a maioria dos parâmetros são classificados entre Bom e Ótimo, além de que somente o parâmetro *E.coli* se encontra com a pior classificação do índice (Péssimo). Nota-se, também, que a classificação média geral de nenhum parâmetro se apresenta como Regular ou Ruim, indicando uma qualidade média positiva para a microbacia estudada. Entretanto, os valores de desvio padrão alteram consideravelmente a faixa de classificação, indicando uma heterogeneidade nos dados coletados e, conseqüentemente, nos índices q_i dos parâmetros nos pontos de monitoramento. Isso é possível observar quando é feita uma análise considerando a média dos q_i 's para cada ponto de coleta, como distribuído na Tabela 3.

Tabela 3 - médias dos q_i 's de alguns parâmetros para os pontos analisados

	pH	DBO	OD	NT	FT	ST	Turb.	<i>E.coli</i>
SEG 01	89,7	66,7	89,9	60,6	78,0	70,4	53,4	17,2
SEG 06	91,0	72,4	91,9	83,5	81,9	84,3	69,6	17,1
SEG 07	89,6	65,2	94,8	69,7	74,3	76,4	51,7	12,3
SEG 08	89,4	68,1	92,5	76,2	81,0	83,1	71,4	14,9
SEG 09	88,4	68,1	96,6	69,9	78,0	79,4	55,9	8,53
CAS 01	89,5	66,7	72,4	69,1	77,8	71,8	76,2	15,7
CAS 02	88,1	54,1	90,4	53,9	70,9	77,7	73,2	4,22
SEG 03	91,0	61,5	96,0	61,4	70,3	77,3	56,9	4,32

SEG 04	91,1	31,2	85,1	52,7	45,1	73,6	49,1	3,34
--------	------	------	------	------	------	------	------	------

A classificação tanto do pH quanto da temperatura são os que menos variaram com o desvio padrão. O primeiro mencionado mostrou-se mais variável, já que é previsto haver áreas com qualidades inferiores e, conseqüentemente, com pH alterado, porém, mesmo seu menor valor encontrado classifica-se como Bom. Enquanto isso, a temperatura não oscilou em nenhum momento entre as classificações. O Potencial Hidrogeniônico (pH), representa a concentração de íons hidrogênio H^+ , dando uma indicação sobre a condição de acidez, neutralidade e basicidade da água. Valores de pH afastados da neutralidade (7) podem afetar a vida aquática e os microrganismos responsáveis pelo tratamento biológico dos esgotos (von SPERLING, 2005).

A maior amplitude qualitativa se deu de Regular para Ótimo e é observada para três parâmetros: DBO, NT e Turbidez. Isso indica uma grande variação de valores desses três parâmetros ao decorrer da microbacia do Segredo, havendo pontos suficientemente ruins para comprometer a média dos valores classificados como Ótimos para o Bom e/ou Regular. Os valores que se encaixam nas melhores qualidades são encontrados mais à nascente do córrego (SEG 01, SEG 06, SEG 07 e SEG 08), enquanto os de qualidade inferior são encontrados seguindo o leito do Segredo até a parte mais central parte da cidade (SEG 09, CAS 01, CAS 02, SEG 03 e SEG 04). A DBO é um indicador relacionado à presença de matéria orgânica nos corpos hídricos. Os rios que recebem cargas orgânicas elevadas oriundas do lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais não tratados apresentam alto valor do parâmetro (SEMADUR). Já a turbidez representa o grau de interferência com a passagem da luz através da água, conferindo uma aparência turva a ela (von SPERLING, 2005), devido à presença de partículas em estado coloidal nas águas. Por fim, os valores de NT podem ser explicados devido à localidade da microbacia exposta a lançamentos poluentes em centro urbano. Conforme TUCCI (2008), o escoamento superficial em áreas urbanas, é uma das maiores fontes de poluição difusa, o qual carrega para o corpo hídrico elevadas cargas de poluentes que, por sua vez, favorecem para a degradação do mesmo.

Tanto para FT quanto para ST tem-se uma faixa que varia entre as classificações Bom e Ótimo. Essa variação deve-se a uma melhor distribuição de valores ao decorrer da microbacia, levando em consideração que a classificação do menor valor encontrado para ambos os parâmetros foi Ruim em vez de Péssimo. O fósforo é um nutriente encontrado em despejos domésticos e industriais, em detergentes, excrementos de animais e fertilizantes, grandes concentrações podem conduzir a um crescimento exagerado de organismos e causar a chamada eutrofização. (von SPERLING, 2005). Dentre os pontos, somente o SEG 04 demonstra valor médio de q_i classificado

como Regular para FT, enquanto nenhum apresenta-se abaixo de Bom para ST, sendo os melhores valores encontrados para SEG 09, SEG 08 e SEG 06.

Os piores valores encontrados com relação a todos os 9 parâmetros analisados pertencem ao índice de *E.coli*, sendo o único observado com classificação predominantemente Péssima durante toda a extensão da microbacia. Contudo, houve momentos em que sua qualidade indicada foi Regular, como mostra a classificação do melhor valor encontrado. Ainda assim, sua média máxima possível (18,27) está cerca de 18 unidades abaixo da segunda média mínima possível encontrada (37,00) referente à Turbidez. Tal parâmetro, junto à DBO, tem sua concentração aumentada nos córregos devido ao lançamento clandestino de esgoto, disposição inadequada de lixo e/ou presença de animais de sangue quente (SEMADUR). Porém, os valores observados de DBO não seguem os de *E.coli*. Somente no ponto SEG 04 temos uma classificação média Regular.

Para a avaliação das conformidades de parâmetros perante as legislações vigentes, foram selecionados os que resultaram em maiores porcentagens de extrapolação dos limites presentes na Deliberação CECA n°36/2012, como indicado na Figura 2.

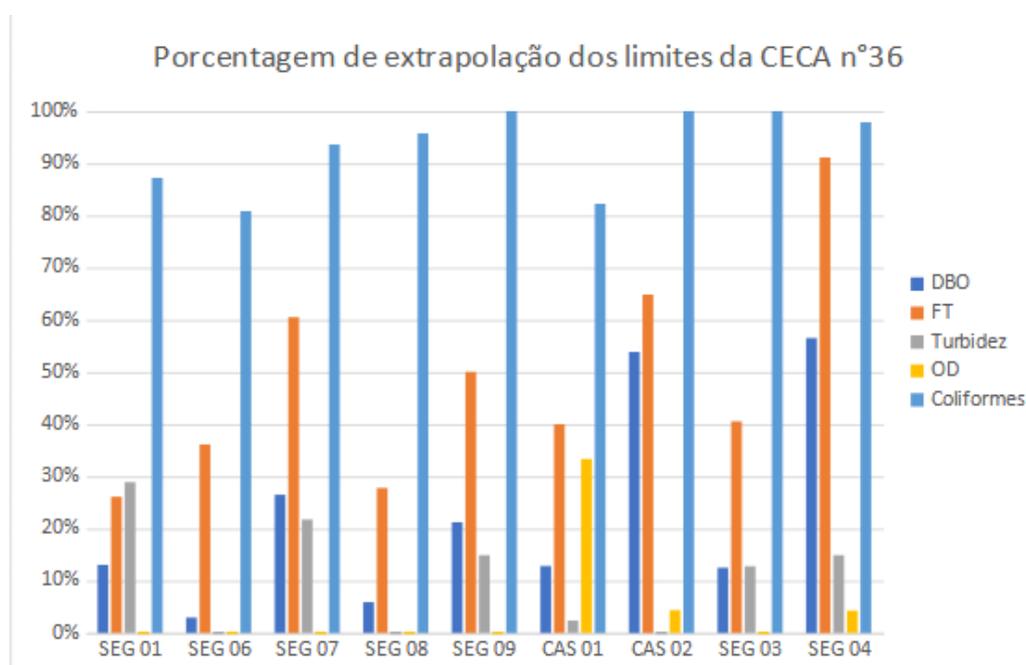


Figura 2 – Porcentagem de extrapolação dos limites da legislação.

Como já esperado de um parâmetro que aponta em sua maioria a classificação Péssima, é visto que a quantidade de Coliformes (*E.coli*) extrapola mais de 80% dos limites em todos os nove pontos de monitoramento da microbacia. Sua presença em grandes números indicam a possibilidade da existência de microrganismos patogênicos que são responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica (ANA, 2022)

Dos parâmetros que são classificados como qualidade Boa e obtém a maior faixa de qualidade, dois estão presentes no gráfico de extrapolação: DBO e Turbidez. Salvo nos pontos SEG 06 e SEG 08, todos têm a extrapolação em mais de 10% de, pelo menos, um dos dois parâmetros. Além disso, tanto no CAS 02 quanto no SEG 04, DBO excede em mais de 50% do limite, valores esses preocupantes levando em consideração que esses pontos estão localizados nas partes mais urbanizadas.

Dos parâmetros com faixa de classificação Boa e Ótima, tem-se a extrapolação de FT maior que 20% em todos os pontos monitorados, sendo novamente nos pontos CAS 02 e SEG 04 os maiores valores encontrados, chegando em valores acima de 60%.

Por último, dos parâmetros classificados como Ótimos, somente o OD aparece no gráfico de extrapolações. São três os pontos onde há ultrapassagem do limite, mas é no ponto CAS 01 que se observa o maior valor de extrapolação, chegando a mais de 30% do limite. O oxigênio dissolvido (OD) é de essencial importância para os organismos aeróbicos (que vivem na presença de oxigênio). Durante a estabilização da matéria orgânica as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar uma redução da sua concentração no meio. Porém, espera-se que em pontos com elevado grau de DBO haja decréscimo da disponibilidade do Oxigênio (von SPERLING, 2005).

Os valores elevados de coliformes na água de todos os pontos de monitoramento têm contribuição, principalmente, do aumento na carga do lançamento clandestino de esgoto, disposição inadequada de lixo e presença de animais de sangue quente (SEMADUR, 2020). Além disso, a extrapolação de Fósforo total em todos os pontos é alarmante, já que são encontrados em despejos domésticos e industriais, em detergentes, excrementos animais e fertilizantes, nas quais grandes concentrações podem conduzir à eutrofização do campo hídrico, e a possível morte das espécies locais (von SPERLING, 2005).

Acompanhando os valores de *E.coli* e FT, a extrapolação do parâmetro DBO é esperada, já que a mesma é um indicador relacionado à presença de matéria orgânica nos corpos hídricos. Os rios que recebem cargas orgânicas elevadas oriundas do lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais não tratados apresentam altos valores. (SEMADUR, 2020). Porém, não era de se esperar, novamente, parâmetros classificados como Bons, ou mesmo entre faixa de qualidade Bom / Ótimo extrapolando tanto o limite definido pela legislação atuante.

Realizando um comparativo entre os valores médios de q_i dos parâmetros em períodos secos e chuvosos, foi possível observar que no chuvoso há valores que tornam a classificação do córrego pior do que em períodos secos. Porém, a diferença entre as médias é pouca, como mostram as Tabelas 4 e 5.

Tabela 4 - Análise descritiva dos q_i 's em períodos secos.

	<i>E.coli</i>	OD	Turb.	ST	FT	NT	DBO	pH
Número de amostras	205	205	205	205	205	205	205	205
Média	11,2	90,3	63,7	76,9	73,1	66,6	59,8	90,0
Mediana	8	95	70	81,0	77	65	65	92
Desvio Padrão	8,00	13,1	23,6	11,7	20,1	14,4	20,4	4,01
Mín.	3	8	5	32	20	18	2	62
Máx.	47	100	95	86	98	95	91	93

Tabela 5 - Análise descritiva dos q_i's em períodos chuvosos

	<i>E.coli</i>	OD	Turb.	ST	FT	NT	DBO	pH
Número de amostras	215	215	215	215	215	215	215	215
Média	10,4	89,8	60,1	77,3	72,9	66,1	64,0	89,5
Mediana	9	94	69	81	79	64	69	91
Desvio Padrão	6,93	14,2	25,9	10,6	19,5	17,5	19,4	4,31
Mín.	3	8	5	32	21	19	2	63
Máx.	45	100	98	86	99	100	94	93

A maior variação se encontra quando se analisa o desvio padrão: Há muito mais variação de qualidade da água nos períodos chuvosos, sendo essas variações predominantemente negativas, ou seja, diminuem a classificação de qualidade do córrego. A Turbidez é o parâmetro mais afetado, já que, com precipitação de chuvas há um aumento no carregamento de materiais sólidos influentes na passagem de luz através da água.

Parâmetros como *E.coli* e Nitrogênio total também tiveram quedas de classificação. O primeiro não mais oscila entre Péssimo e Ruim, enquanto o segundo varia de regular a ótimo, mostrando, novamente, uma heterogeneidade dentre os valores obtidos durante o monitoramento do córrego.

4 CONCLUSÃO

A análise da sensibilidade do IQA_{CETESB} deve ser discutida em maior nível de detalhamento quando adotada como parte integrante da gestão de recursos hídricos, pois seus valores podem mascarar possíveis problemas existentes ou riscos iminentes na alteração da qualidade da água e seus usos pretendidos na microbacia, dificultando a tomada de decisões dos órgãos competentes.

O presente trabalho faz parte do projeto de pesquisa Qualidade da Água em Bacias Urbanas e tem avaliado as microbacias do município de Campo Grande, MS com o objetivo de indicar um índice regionalizado para avaliação da qualidade da água em uma bacia urbana. Para tanto, com estas discussões, novos métodos de análise ou mesmo o remanejamento dos parâmetros atualmente utilizados podem ajudar a aperfeiçoar o monitoramento existente.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas – ANA. Indicadores de qualidade – índices de qualidade das águas (IQA). Brasil: ANA, 2022.

Agência Nacional de Águas – ANA. Panorama da qualidade das águas superficiais do Brasil 2012. Brasil: ANA, 2012.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Brasília – DF: Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, 2005.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Brasília – DF: Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, 2011.

Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul – IMASUL. DELIBERAÇÃO CECA/MS Nº 36, de 27 de junho de 2012. Campo Grande – MS: IMASUL, 2012.

Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Gestão Urbana – SEMADUR. Relatório de Qualidade das Águas superficiais de Campo Grande. Mato Grosso do Sul, 2020.

SPERLING, V. M. (2005). *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto 3ed.* Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade de Minas Gerais. Belo Horizonte

TUCCI, C. E. M. (2008). “Águas Urbanas”, in: *Estudos Avançados*, pp. 97 – 112.

WALSH, C. J.; ROY, A. H.; FEMINELLA, J. W.; COTTINGHAM, P.D.; GROFFMAN, P. M.; MORGAN, F. P. (2005). “*The urban stream syndrome: Current knowledge and the search for a cure*”. *Journal of the North American Benthological Society*. 24 (3), pp. 706–724.

AGRADECIMENTOS

Por fim, o agradecimento à SEMADUR pelo fornecimento dos dados obtidos em seus monitoramentos, à UFMS, por fornecer a oportunidade de novos aprendizados importantes para o desenvolvimento técnico-pessoal e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro que inspirou a participação e dedicação exclusiva ao programa de Iniciação Científica na pesquisa sobre Qualidade da Água em Bacias Urbanas.