

AVALIAÇÃO RÁPIDA DO ESTADO DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DO CÓRREGO TAMANDUÁ, IPORÁ-GO

RAPID EVALUATION OF THE STATE OF ENVIRONMENTAL DEGRADATION OF THE TAMANDUÁ STREAM, IPORÁ-GO

Katyuze Silva

Licenciada em Geografia, Universidade Estadual de Goiás- Campus Iporá.
katysilva470@gmail.com

Diego Tarley Ferreira Nascimento

Doutor em Geografia, Universidade Federal de Goiás.
diego.tarley@gmail.com

RESUMO

Sabe-se que água é um bem natural de extrema importância para vida na Terra. Contudo, as ações humanas vêm afetando gradativamente as condições deste recurso. Assim sendo, o objetivo principal desta pesquisa foi a análise do estado de degradação ambiental do Córrego Tamanduá, em Iporá (GO), com utilização do Protocolo de Avaliação Rápida (PAR). No presente trabalho foram considerados apenas 8 parâmetros, que foram utilizados ao longo de sete pontos no percurso do Córrego para avaliação do tipo de ocupação das margens, da presença de erosão/assoreamento, de alterações antrópicas, da cobertura vegetal, do odor, oleosidade e transparência da água e do tipo de fundo. Por meio da observação e análises em campo, foi possível compreender a situação de degradação ambiental do Córrego Tamanduá, no qual os Pontos 1, 2 e 3 exibiram melhor qualidade com relação aos parâmetros considerados, sendo classificados como Trechos Naturais, estando os demais Pontos em piores condições, sendo os Pontos 4 e 5 avaliados como Trechos Impactados e os Pontos 6 e 7 como Trechos Alterados. Foi notável perceber que o Córrego encontra-se com alterações principalmente no trecho que passa pela cidade, demonstrando o impacto das intervenções humanas.

Palavras-chave: Córrego Tamanduá; Qualidade; Água; Avaliação; Protocolo de Avaliação Rápida.

ABSTRACT

It is known that water is a natural resource of extreme importance for life on Earth. However, human actions have been gradually affecting the conditions of this resource. Therefore, the main objective of this research was to analyze the state of environmental degradation of the Tamanduá Stream, in Iporá (GO), using the Rapid Assessment Protocol. In the present work, only 8 parameters were considered, which were used along seven points in the Córrego course to evaluate the type of occupation of the margins, the presence of erosion/silting, anthropic alterations, vegetation cover, odor, oiliness and transparency of the water and the type of background. Through observation and field analysis, it was possible to understand the environmental degradation situation of the Tamanduá Stream, in which Points 1, 2 and 3

exhibited better quality in relation to the considered parameters, being classified as Natural Extracts, with there maining points being worse conditions, being Points 4 and 5 evaluated as Excerpts Impacts and Points 6 and 7 as Amended Excerpts. It was remark able to notice that the Córrego finds it self with changes mainly in the passage that passes through the city, demonstrating the impact of the human interventions

Keywords: Tamanduá Stream; Quality; Water; Evaluation; Rapid Assessment Protocol.

1-INTRODUÇÃO

Os corpos hídricos constituem as águas superficiais ou subterrâneas que se encontram na forma de córregos, lagos, rios, oceanos e aquíferos, sendo um dos componentes principais na natureza, indispensável para a existência da vida.

Desde o início da civilização, a ocupação humana se deu próxima aos corpos hídricos, uma vez que o homem sempre dependeu da água para consumo, higienização e produção de alimentos. Assim, o fácil acesso e a abundante disponibilidade de água eram requisitos essenciais a fixação das populações, além da sua sobrevivência e desenvolvimento.

Enquanto elemento da natureza a água é infinita, pois está em constante transformação (estado físico) e movimentação (ciclo hidrológico). Contudo, enquanto recurso a ser explorado pela sociedade em suas diversas atividades, desde o consumo doméstico às atividades industriais e agropastoris, é um bem finito haja visto que, dependendo da sua qualidade, poderá ou não ser utilizada (MACHADO; TORRES, 2013).

Em decorrência do aumento das demandas necessárias à sobrevivência da população, a exploração dos recursos naturais – dentre os quais a água está inserida – tem transcorrido de forma inadequada e insustentável, ocasionando, assim, uma série de degradação e até mesmo o exauri mento desses recursos.

Entretanto, a disponibilidade de água não é reflexo meramente da ocorrência de chuvas, sendo também essencial considerar a demanda de uso de água, em seus diferentes tipos de consumo. Sobre isso, dados apresentados pela Agência Nacional das Águas (ANA, 2016) indicam que 84% do uso de água no Brasil decorre da atividade agropecuária – sendo 75% devido a irrigação e 9% para a dessedentação animal. O abastecimento humano responde por 10% do uso (sendo 8% ao consumo nas cidades e 2% no meio rural), ao passo que as indústrias representam 6% do uso de água do país.

No que diz respeito à qualidade da água, Merten e Minella (2002) destacam que esse termo não se refere, necessariamente, ao estado de pureza da água. De acordo com os autores não se pode afirmar que a água encontra-se inalterada, em seu estado original e natural, uma

vez que a qualidade das águas está relacionada às características físicas, químicas e biológicas diante dos requisitos que são estabelecidos em seus propósitos e usos diversos, do consumo doméstico à balneabilidade para prática de esportes aquáticos. Nesse contexto, a água se encontra em diferentes condições de poluição, contaminação e degradação – diferentes conceitos que versam sobre a perda da qualidade da água.

Segundo Nass (2002), enquanto a poluição é uma alteração ecológica ocasionada pelo homem, que prejudica sua vida ou bem-estar, traz danos aos recursos naturais e impede as atividades econômicas, a contaminação compreende qualquer nível de presença de seres patogênicos ou substâncias em um ambiente com concentração nociva ao ser humano. Portanto, nem toda contaminação se refere a uma poluição. Ainda, vale ressaltar que a contaminação dos corpos hídricos pode se dar por vários agentes e processos, especialmente relacionados ao descarte de resíduos urbanos, industriais e agrícolas.

Por fim, para a Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, que institui a Política Nacional de Meio Ambiente, o termo degradação se refere à perda da qualidade ambiental, ou à alteração adversa das características do meio ambiente, ou seja, à diminuição da capacidade de determinado sistema ambiental em sustentar a vida.

Dessa forma, percebe-se que todos os conceitos (contaminação, poluição e degradação) se remetem às consequências da indevida apropriação e exploração das águas, interferindo na sua composição original e, assim, provocando extermínio de inúmeros organismos aquáticos e a perda da qualidade para o consumo humano e uso econômico. A perda da qualidade da água pode ser verificada em praticamente todos os lugares do mundo e, ao decorrer dos anos, a escassez de água para o consumo e utilização humana tende a aumentar. Segundo o Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef) menos da metade da população mundial tem acesso à água potável e, conforme Mekonnen e Hoekstra (2016), cerca de 71% da população mundial vivem sob severa ou moderada escassez de água.

Uma das características dos países em desenvolvimento é a falta de tratamento de esgoto sanitário e o adequado gerenciamento de resíduos sólidos e/ou líquidos (TUCCI, 2002). Desse modo, os córregos, ribeirões e rios que percorrem as cidades se configuram como receptores de resíduos urbanos, industriais e agrícolas, podendo ocorrer *in loco* ou à montante.

O modo em que a cidade surge e se desenvolve colabora para alterações ambientais, especialmente relacionadas às águas, geralmente promovidas pelo costume e hábito de

produção exagerada e pela maneira como são descartados os lixos e resíduos provenientes das atividades humanas.

A essa condição se associa as péssimas infraestruturas urbanas, como os projetos de drenagens impróprios, bloqueio nos corpos hídricos por meio de construções irregulares ou fechamento do mesmo por resíduos (TUCCI, 2003).

Nesse contexto, Callisto et al. (2002) sugerem o emprego de um Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) para o levantamento das características e dos impactos antrópicos no canal de drenagem e para a avaliação do nível de conservação natural dos mananciais. A metodologia empregada pelo PAR é uma adaptação da proposta apresentada pela Agência de Proteção Ambiental de Ohio (EUA) associada à outra desenvolvida por Hannaford, Barbour e Resh (1997).

A proposta metodológica do PAR já foi empregada, com ou sem adaptações, para outras localidades por Callisto et al. (2002), Rodrigues e Castro (2008), Lobo, Voos e Júnior (2011), Bizzo, Menezes e Andrade (2014) e Neto et al. (2016), mostrando bons resultados, sobretudo por representar um procedimento de análise mais rápido haja vista considerar parâmetros primordiais para a avaliação do estado de degradação e conservação de bacias, mananciais de captação ou trechos de rios.

O objetivo geral do presente trabalho é analisar o estado de degradação ambiental do Córrego Tamanduá, por meio do emprego do Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) para avaliar a qualidade ambiental de pontos distribuídos ao longo do canal e contribuir com a percepção do estado de conservação desse corpo hídrico.

2-CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

O corpo hídrico a ser analisado está situado no município de Iporá, que se situa a oeste do estado de Goiás, na Região de Planejamento do Oeste Goiano, a uma distância de 216 km da capital estadual, Goiânia. A área territorial do município é 1.026 km², estando localizado entre as coordenadas 16°26'31" de latitude sul e 51°07'04" de longitude oeste – Figura 1.

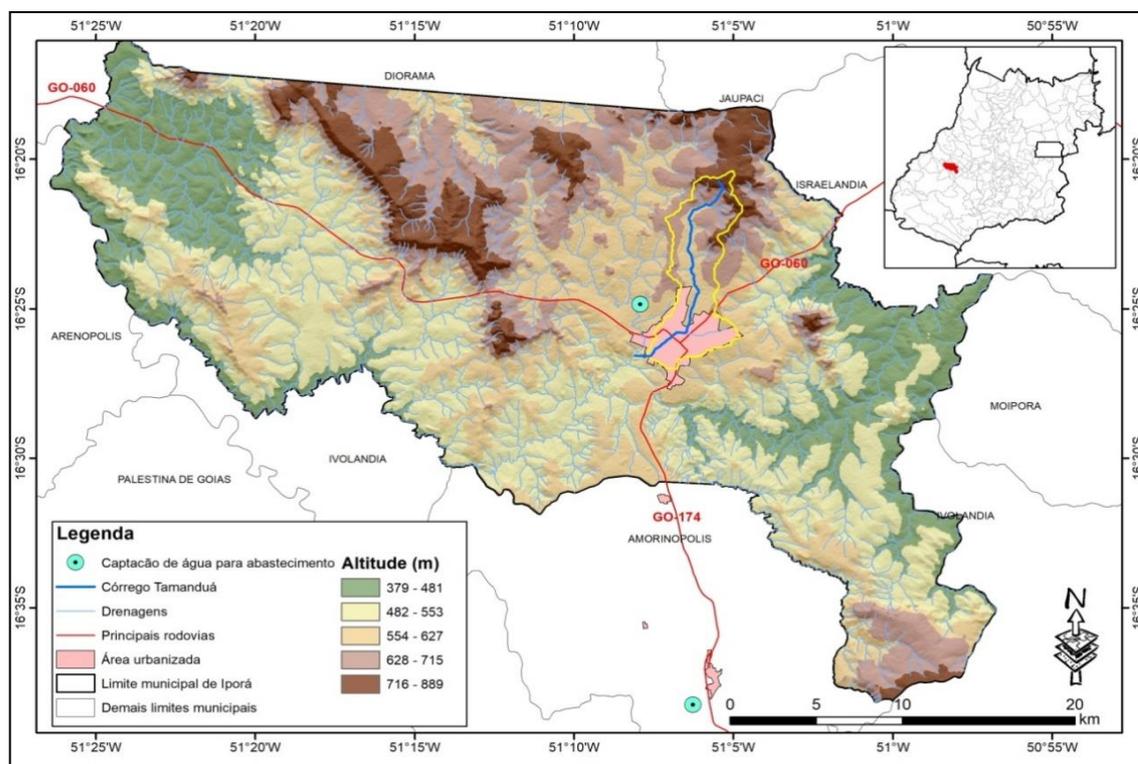


Figura 1 – Localização do Córrego Tamanduá no contexto do município de Iporá-GO.
Fonte: Os autores.

De acordo com o último Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), a população de Iporá é de 32.242 habitantes, com densidade demográfica de 30,47 hab/km². A economia do município se baseia no comércio, prestação de serviços, agricultura e pecuária que atende tanto Iporá quanto aos municípios vizinhos.

Conforme visto no mapa da Figura 1, a altitude do município varia desde os 379m, na porção noroeste e leste, alcançando os 889 m, no extremo norte – tendo como média altimétrica o valor de 563 m. De maneira geral, o relevo é representado por planaltos e chapadas da Bacia Sedimentar do Paraná.

Sousa (2018) apresenta três compartimentos geomorfológicos em Iporá, o primeiro com altitudes variando entre 715 e 890 m, referente a morfologia de cimeira, com presença de topos aguçados a convexos formados sobre rochas cristalinas e alcalinas. O segundo comportamento possui altitudes de 550 a 714 m, com topos convexos originados por rochas graníticas e gnáissicas do embasamento cristalino. O último compartimento apresenta as menores altitudes, 380 a 549 m, com relevo de topos convexos e planos.

Segundo o mesmo autor, o município de Iporá se encontra sobre rochas que datam desde o Pré-Cambriano Inferior, representadas por unidades geológicas do Complexo

Granítico-gnáissico (granitos, tonalitos, trondhjenitos e granodioritos), da Sequência Metavulcano-Sedimentar (rochas metavulcânicas básicas e ácidas) e dos Granitos Tipo Iporá (granitos e granodioritospórficos).

O município de Iporá tem como bioma o Cerrado, com vegetação representada por fisionomias campestres, savânicas e florestais (RIBEIRO; WALTER, 2008) mas que, no referido município, predominam as formações savânicas e florestais.

O clima regional é denominado como tropical, possuindo verão quente e chuvoso e período de estiagem de até cinco meses, com temperatura média anual entre 24° e 25° e precipitação média de 1.600 mm/ano (SOUSA, 2013).

Segundo Sousa (2015), predominam no município os solos do tipo Cambissolos, ocupando 32,1% da área. Esses solos são considerados pouco profundo, com textura média e presença de cascalho e silte, com baixa permeabilidade. Contudo, no município também há considerável ocorrência de argissolos (29,4%) e latossolos (21,3%), sendo que os primeiros apresentam textura variando entre média/argilosa a argilosa, com baixa permeabilidade, e os segundos possuem boa permeabilidade, por conta de serem bem estruturados e muito porosos.

O Córrego Tamanduá está situado na porção nordeste do município de Iporá, possuindo extensão aproximada de 8 km e atravessando a área urbana antes de desaguar no Ribeirão Santo Antônio – num local a jusante do ponto de captação de água para o abastecimento da cidade (Figura 1). O Ribeirão Santo Antônio é afluente do Rio Caiapó, que desagua no Rio Araguaia.

Santos e Sousa (2013) analisaram os aspectos morfométricos da bacia do Córrego Tamanduá, indicando que a bacia tem área de 29,53 km², com forma retangular (baixa propensão a enchentes), e canal principal de 3ª ordem. Os autores destacam a importância dessa bacia ao abastecimento hídrico e para a qualidade ambiental do município de Iporá.

Com base em observações e registros de campo, Pereira e Alves (2013) destacam que a situação do córrego Tamanduá não se encontra diferente dos córregos situados em cidades de grande porte, tendo a prática de degradação parte do cotidiano da cidade e sem preocupação por parte do poder público.

3-PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para avaliação do estado de degradação ambiental do Córrego Tamanduá foi empregado o Protocolo de Avaliação Rápida (PAR), que se baseia numa avaliação qualitativa do estado de conservação ambiental do manancial, de maneira fácil e rápida (BIZZO, MENEZES E ANDRADE, 2014).

Segundo Callisto *et al.* (2002), o PAR avalia 22 parâmetros, sendo dada uma pontuação final a cada trecho do corpo hídrico analisado conforme o pior ou melhor estado de conservação do mesmo. Os autores comentam que essa pontuação final reflete o nível de qualidade das condições ecológicas, determinando os locais com pontuação entre 0 a 40 como Trechos Impactados; de 41 a 60 pontos como Trechos Alterados; e acima de 61 pontos condizente com Trechos Naturais.

Por se tratar de uma análise inicial do Córrego Tamanduá, no presente trabalho foram considerados apenas 8 parâmetros (Quadro 1), referentes a primeira parte do diagnóstico focada na avaliação dos impactos antrópicos no canal de drenagem. Levando em conta a diminuição da quantidade dos parâmetros, os intervalos para a denominação das condições ecológicas de cada trecho segundo a soma total dos pontos também foram adaptados, proporcionalmente, ficando: 0 a 13 pontos como Trechos Impactados; de 14 a 19 pontos como Trechos Alterados; e acima de 20 pontos como Trechos Naturais.

Quadro 1 – Parâmetros utilizados para a avaliação da qualidade ambiental

Parâmetro	Pontuação		
	4 pontos	2 pontos	0 pontos
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Vegetação natural	Campo de pastagem/ Agricultura/ Monocultura/ Reflorestamento	Residencial/ Comercial/ Industrial
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	Ausente	Moderada	Acentuada
3. Alterações antrópicas	Ausente	Alterações de origem doméstica (esgoto, lixo)	Alterações de origem Industrial/ urbana
4. Cobertura vegetal no leito	Total	Parcial	Ausente
5. Odor da água	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/ Industrial
6. Oleosidade da água	Ausente	Moderada	Abundante
7. Transparência da água	Transparente	Turva/ Cor de chá-forte	Opaca ou colorida
10. Tipo de fundo	Pedras/ Cascalho	Lama/ Areia	Cimento/Canalizado

Fonte: Adaptado de Callisto *et al.* (2002) e de Bizzo, Menezes e Andrade (2014).

Em seguida, fez-se o uso do programa *Google Earth* para a definição dos pontos a serem analisados, tentando abarcar o leito superior, intermediário e inferior do Córrego Tamanduá; a montante e a jusante da área urbana e; em locais específicos na área urbana que demonstrem maior degradação ambiental. Assim, foram considerados sete pontos distribuídos em diferentes condições da paisagem– indicados pela Figura 2.



Figura 2 – Pontos para aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida do Córrego Tamanduá.
Fonte: Próprios autores, com base no Google Earth.

As visitas de campo para a aplicação do PAR nos sete pontos foram realizadas nos dias 27 e 29 de outubro de 2017, dias em que não houve registros de chuvas.

4-RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentro os locais analisados, o Ponto 1 é o que se encontra mais próximo das nascentes do Córrego Tamanduá, à montante da cidade de Iporá. A Figura 3 mostra a condição do entorno e do local no ponto analisado, da mesma forma que representa as condições ali observadas. Dentre os oito parâmetros analisados, seis indicaram o melhor estado de conservação, com ocupação natural das margens, ausência de alterações antrópicas, presença de vegetação natural (Figura 4), ausência de odor e oleosidade e com transparência da água.

	Parâmetro	Condição observada
	1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Vegetação natural
	2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	Moderada
	3. Alterações antrópicas	Ausente
	4. Cobertura vegetal no leito	Total
	5. Odor da água	Nenhum
	6. Oleosidade da água	Ausente
	7. Transparência da água	Transparente
	10. Tipo de fundo	Lama/ Areia

Figura 3 – Condição do entorno e no local do Ponto 1, no Córrego Tamandua.
Fonte: Google Earth, com adaptações pelos autores.



Figura 4 – Tipo de ocupação das margens e presença de vegetação natural no Ponto 1.
Fonte: Os autores (2017).

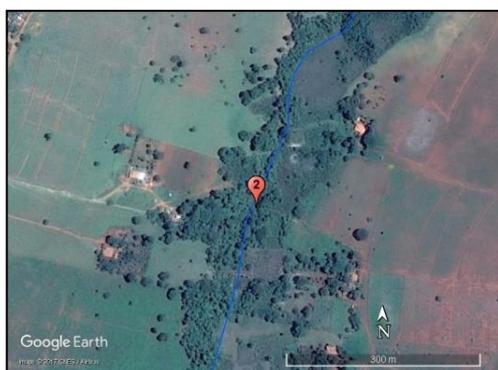
Os únicos parâmetros que representam um estado intermediário de conservação do Ponto 1 são a presença de erosão e o tipo de fundo do canal com lama e areia, conforme ilustrado pela Figura 5. Deste modo, o trecho se classifica na condição ecológica de Trecho Natural, haja vista a somatória de 28 pontos.



Figura 5 – Presença de erosão e assoreamento e fundo do canal com areia no Ponto 1.

Fonte: Os autores (2017).

O ponto 2 também se situa fora da área urbana de Iporá, com bastante semelhança com o estado de conservação do Ponto 1 – Figura 6. As únicas divergências desse ponto com relação ao anterior se referem a ocupação por pastagens nas imediações do trecho e a presença parcial de vegetação (Figura 7). Assim, por conta do relativo estado de conservação, devido à ausência de alterações antrópicas, de odor, de oleosidade e presença de transparência significativa da água, o trecho do Ponto 2 foi classificado na condição ecológica de Trecho Natural, com a pontuação de 24.



Parâmetro	Condição observada
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Campo de pastagem
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	Moderado
3. Alterações antrópicas	Ausente
4. Cobertura vegetal no leito	Parcial
5. Odor da água	Nenhum
6. Oleosidade da água	Ausente
7. Transparência da água	Transparente
10. Tipo de fundo	Lama/Areia

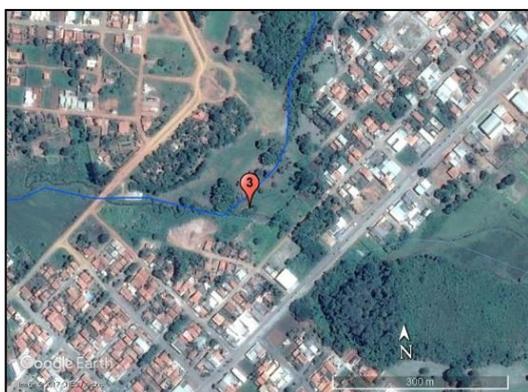
Figura 6 – Condição do entorno e no local do Ponto 2, no Córrego Tamanduá.

Fonte: Google Earth, com adaptações pelos autores.



Figura 7 – Ocupação das margens com pastagem, demonstrando pisoteio de gado no Ponto 2.
Fonte: Os autores (2017).

O Ponto 3 se encontra no início da área urbana de Iporá, ainda apresentando condição similar aos dois pontos anteriormente descritos (Figura 8), apresentando condições mais favoráveis com relação ao tipo de ocupação das margens (vegetação natural) e devido à ausência de erosão ou assoreamento próximos e/ou nas margens do Córrego.



Parâmetro	Condição observada
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Vegetação natural
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	Ausente
3. Alterações antrópicas	Alterações de origem doméstica (esgoto, lixo)
4. Cobertura vegetal no leito	Parcial
5. Odor da água	Nenhum
6. Oleosidade da água	Ausente
7. Transparência da água	Transparente
10. Tipo de fundo	Lama/ Areia

Figura 8 – Condição do entorno e no local do Ponto 3, no Córrego Tamanduá.
Fonte: Google Earth, com adaptações pelos autores.

Entretanto, da mesma forma que o primeiro ponto analisado, o Ponto 3 passa a demonstrar alterações antrópicas, com a disposição de lixo doméstico, conforme visto pela Figura 9.



Figura 9 – Alterações antrópicas pela disposição de lixo doméstico no Ponto 3.
Fonte: Os autores (2017).

Por sua vez, o Ponto 4 se localiza no interior do perímetro urbano de Iporá, situado logo após o lago Pôr-do-sol - Figura 10. Em comparação com os demais pontos analisados, é neste trecho que a condição de degradação se agrava, com a ocupação residencial nas margens do Córrego, presença de erosão moderada, ausência de cobertura vegetal, presença de odor moderado, coloração turva da água e tipo de fundo cimentado/canalizado.

Parâmetro	Condição observada
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Residencial
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	Moderada
3. Alterações antrópicas	Alterações de origem urbana (canalização)
4. Cobertura vegetal no leito	Ausente
5. Odor da água	Esgoto (ovo podre)
6. Oleosidade da água	Ausente
7. Transparência da água	Turva/ Cor de chá-forte
10. Tipo de fundo	Cimento/Canalizado

Figura 10 – Condição do entorno e no local do Ponto 4, no Córrego Tamanduá.
Fonte: Google Earth, com adaptações pelos autores.

Além disso, esse trecho do Córrego Tamanduá atualmente se encontra sob processo de canalização e com uma obra para implantação de um shopping logo ao seu lado (Figura 11). Ao apresentar esse quadro de degradação, o Ponto 4 totalizou apenas 10 pontos, classificando-o como Trecho Impactado.



Figura 11 – Ocupação residencial e alteração antrópica com canalização no Ponto 4.
Fonte: Os autores (2017).

O ponto 5 se encontra no centro da cidade de Iporá, com ocupação residencial e comercial do seu entorno, canalização do leito, ausência de cobertura vegetal, odor devido ao lançamento de esgoto, oleosidade moderada, cor turva da água e fundo cimentado – Figura 12. O estado de degradação desse ponto é bastante semelhante ao anterior, se diferenciando somente pela ausência de erosão e presença moderada de oleosidade na água.

	Parâmetro	Condição observada
	1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Residencial/Comercial
	2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	Ausente
	3. Alterações antrópicas	Alterações de origem urbana (canalização)
	4. Cobertura vegetal no leito	Ausente
	5. Odor da água	Esgoto (ovo podre)
	6. Oleosidade da água	Moderada
	7. Transparência da água	Turva/ Cor de chá-forte
	10. Tipo de fundo	Cimento/Canalizado

Figura 12 – Condição do entorno e no local do Ponto 5, no Córrego Tamanduá.

Fonte: Google Earth, com adaptações pelos autores.

A presença de oleosidade nesse ponto pode estar associada às residências e comércios instalados no entorno, inclusive sendo possível perceber pela Figura 13 canaletas de direcionamento da água pluvial, o qual também possibilita o direcionamento de efluentes de origem residencial, comercial e industrial para o Córrego Tamanduá. Dessa forma, o referido ponto também alcançou pontuação baixa (12), classificando-o como Trecho Impactado.



Figura 13 – Ocupação residencial/comercial, com canalização e canaletas para o direcionamento de efluentes no Ponto 5.

Fonte: Os autores (2017).

O ponto 6 se localiza no final da área urbana de Iporá (Figura 14), com considerável melhoria do estado de conservação com relação aos dois pontos anteriores, especialmente por conta da ausência de canalização do leito e da presença de fundo composto de areia e de cobertura vegetal nas margens– Figura 15.

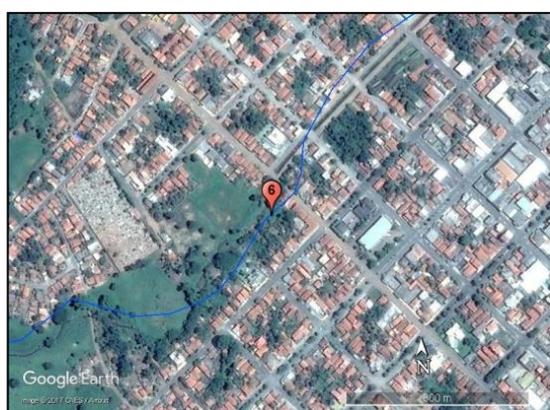
	Parâmetro	Condição observada
	1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Residencial
	2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	Ausente
	3. Alterações antrópicas	Alterações de origem doméstica (esgoto, lixo)
	4. Cobertura vegetal no leito	Total
	5. Odor da água	Esgoto (ovo podre)
	6. Oleosidade da água	Moderada
	7. Transparência da água	Turva/ Cor de chá-forte
	10. Tipo de fundo	Lama/ Areia

Figura 14 – Condição do entorno e no local do Ponto 6, no Córrego Tamanduá.

Fonte: Google Earth, com adaptações pelos autores.

Contudo, o Ponto 6 ainda apresenta ocupação residencial das margens, com alteração antrópica devido o lançamento de esgoto (Figura 16), deixando a cor da água turva, com odor de “ovo podre” e presença moderada de oleosidade. Apesar disso, por conta da relativa melhoria do estado de conservação (totalizando 18 pontos), o Ponto 6 passa a retratar a condição de Trecho Alterado.



Figura 15 – Término da canalização e presença de cobertura vegetal no Ponto 6.
Fonte: Os autores (2017).



Figura 16 – Alteração antrópica devido o lançamento de esgoto no Ponto 6.
Fonte: os próprios autores (2017).

O Ponto 7 se encontra logo após o término da área urbana de Iporá, pouco antes do Córrego Tamanduá desaguar no Ribeirão Santo Antônio (Figura 17). O Córrego analisado apresenta estado intermediário de conservação, com lançamento de esgoto, presença de cobertura vegetal, moderada presença de odor e oleosidade da água e fundo do leito composto por areia.

Parâmetro	Condição observada
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Campo de pastagem
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	Moderada
3. Alterações antrópicas	Alterações de origem doméstica (esgoto, lixo)
4. Cobertura vegetal no leito	Total
5. Odor da água	Esgoto (ovo podre)
6. Oleosidade da água	Moderada
7. Transparência da água	Opaca ou colorida
10. Tipo de fundo	Lama/ Areia

Figura 17 – Condição do entorno e no local do Ponto 7, no Córrego Tamanduá.
Fonte: Google Earth, com adaptações pelos autores.

Com relação ao ponto anterior, a única melhoria foi devido à ocupação das margens com campo de pastagem – e não mais com uso residencial/comercial/industrial, havendo piora nos parâmetros analisados relacionada à presença de erosão moderada e cor opaca da água – Figura 18. A pontuação alcançada pelo estado de conservação foi de 16 pontos, classificando-o como Trecho Alterado.



Figura 18 – Ocupação das margens por pastagem, presença de erosão e cor opaca da água no Ponto 7.
Fonte: Os autores (2017).

A Figura 19 representa uma síntese da avaliação da qualidade ambiental ao longo dos sete pontos do Córrego Tamanduá, pela qual pode-se perceber que os Pontos 1, 2 e 3 apresentam melhor condição com relação aos parâmetros considerados, caracterizando-os como Trechos Naturais. Os dois próximos Pontos (4 e 5), situados na área urbana de Iporá, apresentam as piores condições de conservação, caracterizados como Trechos Impactados, ao passo que os dois últimos Pontos (6 e 7), situados logo na saída da cidade, apresentam as condições intermediárias de conservação, considerados como Trechos Alterados.



Parâmetro	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	4	2	4	0	0	0	2
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	2	2	4	2	4	4	2
3. Alterações antrópicas	4	4	2	0	0	2	2
4. Cobertura vegetal no leito	4	2	2	0	0	4	4
5. Odor da água	4	4	4	2	2	2	2
6. Oleosidade da água	4	4	4	4	2	2	2
7. Transparência da água	4	4	4	2	2	2	0
10. Tipo de fundo	2	2	2	0	0	2	2
Pontuação Total	28	24	26	10	10	18	16
Condição:	TN	TN	TN	TI	TI	TA	TA

Figura 19 – Síntese da avaliação rápida da qualidade ambiental do Córrego Tamanduá.
Fonte: próprios autores.

5-CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo de todo o segmento analisado do Córrego Tamanduá, os Pontos 1, 2 e 3, situados à montante e logo na entrada da área urbana de Iporá, exibiram melhor qualidade com relação aos parâmetros considerados, sendo classificados como Trechos Naturais— apesar de indícios de alteração antrópica. Os pontos 4 e 5, situados na área urbana de Iporá, indicaram o pior estado de degradação, demonstrando o impacto das intervenções humanas, classificados como Trechos Impactados, ao passo que os Pontos 6 e 7, localizados após a área

urbana de Iporá, foram classificados como Trechos Alterados, indicando uma ligeira melhoria do estado de qualidade ambiental.

Os resultados apresentados mostram que a condição vista ao longo do Córrego Tamanduá não se difere muito dos corpos hídricos em outras cidades, em que o estado de conservação do manancial tende a se agravar ao se aproximar da cidade, sobretudo devido ao desmatamento, ocupação e degradação das margens; com maior nível de degradação nos trechos que cruzam a área urbana e relativa melhora logo na saída das cidades – haja vista a capacidade de autodepuração da água.

Diante do que foi exposto neste trabalho, constata-se que a metodologia do Protocolo de Avaliação Rápida é de grande valia, por permitir uma rápida, adequada e eficiente avaliação do estado de conservação e qualidade de corpos hídricos.

Contudo, a metodologia não se mostra capaz de fornecer um diagnóstico completo e preciso do estado de degradação do corpo hídrico, haja visto a subjetividade na indicação de qual condição cada parâmetro se enquadra, inclusive, havendo grande divergência entre uma condição e outra, como no caso do tipo de ocupação das margens, que varia entre vegetação natural, campo de pastagem/agricultura/monocultura/reflorestamento e residencial/comercial/industrial, sem haver um meio termo.

Uma possibilidade para reparar essa limitação seria a adequação da metodologia, com a complementação de condições transitórias ou mesmo a inclusão de novas condições ou parâmetros – levando em consideração a condição geográfica do local analisado.

Além da adequação metodológica, como possibilidade de continuidade à pesquisa sugere-se a aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida a outros corpos hídricos, como pode ser o caso da avaliação do estado de qualidade ambiental do Ribeirão Santo Antônio, manancial responsável pelo abastecimento de água para a cidade de Iporá e que tem sofrido com escassez de água nos últimos anos, conforme apontado por Moura (2017).

REFERÊNCIAS

BIZZO, M. R. de O. MENEZES, J.; ANDRADE, S. F. de. Protocolos de avaliação rápida de rios (PAR). **Caderno de Estudos Geoambientais**, v. 04, n. 01, p. 05-13, 2014.

BRASIL. Presidência da República. Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 21 jun 2018.

CALLISTO, M.; FERREIRA, W. R.; MORENO, P.; GOULART, M.; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnológica Brasiliensia**, v.14, n. 1, p.91-98, 2002.

HANNAFORD, M. J.; BARBOUR, M.; RESH, V. H. Training reduces observer variability in visual-based assessments of stream habitat. **J. North Am. Benthol. Soc.**, v. 16, p. 853-860, 1997.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010** – Características Gerais da População. Resultados da Amostra. IBGE, 2011. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em 12 de Mar. 2017.

LOBO, E. A.; VOOS, J. G.; JÚNIOR, E. F. de A. Utilização de um protocolo de avaliação rápida de impacto ambiental em sistemas lóticos do sul do Brasil. **Caderno de Pesquisa**, v. 23 n. 1, p.18-32, 2011.

MACHADO, P. J. de O.; TORRES, F. T. P. **Introdução à hidrogeografia**. São Paulo: CENGACE, 2013.

MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. *Four billion people facing severe water scarcity*. **Science Advances**, v. 2, n. 2, p.1-6, 2016.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura, 2002. Disponível em: <http://www.emater.tche.br/docs/agroeco/revista/ano3_n4/artigo2.pdf>. Acesso em: 15 de Jul. 2017.

MOURA, D. M. B. de. **Avaliação ambiental e fisiográfica da bacia hidrográfica do Ribeirão Santo Antônio, com vistas ao abastecimento hídrico da cidade de Iporá (GO)**. Dissertação(Mestrado em Geografia)- Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2017.

NASS, D. P. O conceito de Poluição. **Revista Eletrônica de Ciências**, n. 13, 2002.

NETO, G. T. R.; JÚNIOR, M. G da S.; UCKER, F. E.; LIMA, M. L. Aplicação do protocolo de avaliação rápida de impacto ambiental para avaliação do estado de conservação do córrego caveirinha, Goiânia-Go. **Revista eletrônica de educação da faculdade Araguaia**, v 10, n. 10, p. 26-43, 2016.

OLIVEIRA, F.; NUNES, T. Aplicação de protocolo de avaliação rápida para caracterização da qualidade ambiental do manancial de captação (Rio Pequeno) do município de Linhares, ES. **Natureza online**, v 13, n. 2, p. 86-91, 2015.

PEREIRA, J. M.; ALVES, W. S. Córregos em áreas urbanas: a atual situação do Córrego Tamanduá em Iporá-GO. **Revista Visão Acadêmica**, v. 1, p. 5-17, 2013.

RIBEIRO, J. F; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F (Org.). **Cerrado: ecologia e flora**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação tecnológica, 2008.

RODRIGUES, A.S.L.; CASTRO, P.T.A. Protocolos de Avaliação Rápida: instrumentos complementares no monitoramento dos recursos hídricos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 13, n. 1, p. 161-170, 2008.

SANTOS, E. F.; SOUSA, F. A. Aspectos morfométricos da bacia do Córrego Tamanduá em Iporá-GO. **ACTA Geográfica**, v.7, n.15, p.191-199, 2013.

SOUSA, F. A. **A contribuição dos solos originados sobre granitos e rochas alcalinas na condutividade hidráulica, na recarga do lençol freático e na suscetibilidade erosiva** – um estudo de caso na alta bacia hidrográfica do rio dos bois em Iporá-GO. Tese (Doutorado em Geografia)- Uberlândia, Programa de Pesquisa e Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, 2013.

_____. Mapeamento dos solos de Iporá: Primeira aproximação. In: I Simpósio internacional sobre água, solos e geotecnologias, 2015, Uberaba. I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ÁGUA, SOLOS E GEOTECNOLOGIAS, 2015. v. 01. p. 122-130.

_____. Caracterização física de Iporá-GO. IN: NASCIMENTO, D. T. F.; GONÇALVES, R. J. de A. F. **Águas do Cerrado: gestão, usos e conflitos**. Goiânia: Editora Kelps, 2018.

TUCCI, C. E. M. Águas Urbanas. In: Carlos E. M. Tucci. (Org.). **Inundações Urbanas na América do Sul**. Porto Alegre: ABRH GWP, 2003, v. 1, p. 11-44.

_____. Gerenciamento da drenagem urbana. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 7, n. 1, p. 5-27, 2002.

Recebido para publicação em:
20 / 02 / 2018
Aceito para publicação em:
12 / 12 / 2018