
Análise macroscópica da qualidade dos recursos hídricos das bacias hidrográficas dos córregos Lava-Pés e Pedrinhas em Silvânia/GO

Macroscopic analysis of the water resources quality in hydrographic watersheds of the water stream Lava-Pés e Pedrinhas of Silvânia/GO

Análisis macroscópico de la calidad de recursos hídricos de las cuencas del agua de la corriente Lava-Pés e Pedrinhas en SilvâniaGO

Carlos Eduardo Félix da Silva

Universidade Federal de Goiás

carlos_eduardo93@discente.ufg.br

Lucas Lopes Ribeiro

Universidade Federal de Goiás

lucaslopes@gmail.com

Andrelisa Santos de Jesus

Universidade Federal de Goiás

andrelisa.jesus@gmail.com

Ana Paula de Oliveira

Universidade Federal de Goiás

anadeoli@gmail.com

Resumo

A presente pesquisa trata da análise macroscópica dos recursos hídricos dos córregos Lava-Pés e Pedrinhas em Silvânia-GO. Ambas as bacias são localizadas na área urbana do município, juntas somam uma área de 25 km². Este estudo apresenta como problema de pesquisa “Qual o grau da integridade ambiental dos recursos hídricos das bacias hidrográficas dos córregos analisados por meio de protocolo de avaliação rápida?”. A investigação se baseou na hipótese de que a cobertura do dossel, identificada por imagens de satélites, não é suficiente para determinar o grau de integridade ambiental dos recursos hídricos protegidos por Áreas de Preservação Permanente (APPs). Além disso, acredita-se que o protocolo de avaliação rápida possa ser uma ferramenta eficaz para diagnosticar e, conseqüentemente, monitorar a integridade ambiental. Sendo assim estabeleceu-se como objetivo geral dessa pesquisa avaliar a integridade ambiental dos recursos hídricos de ambas as bacias hidrográficas por meio de análise macroscópica com utilização de protocolo de avaliação rápida. A aplicação do

protocolo de avaliação rápida permitiu verificar que, os recursos hídricos da bacia do córrego Pedrinhas encontra-se com um grau de integridade ambiental classificado como boa, pois a soma das classificações (razoável, boa e ótima) corresponderem a 80% dos trechos avaliados, entretanto a bacia do córrego Lava-Pés encontra-se classificada em uma situação razoável por corresponder a 64% dos trechos avaliados. O protocolo de avaliação rápida (PAR) mostrou-se como uma importante ferramenta para diagnóstico do grau da integridade ambiental de recursos hídricos.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica, Recursos hídricos, Protocolo de avaliação rápida.

Abstract

This research is about a macroscopic analysis of the water resources of the Lava-Pedras and Pedrinhas creeks in Silvânia-GO. Both watersheds are located in the urban area of the city, together they totaled an area of 25 km². The research problem of this study is: "What is the degree of environmental integrity of the water resources of the watersheds analyzed by means of a rapid assessment protocol?". The investigation was based on the hypothesis that the canopy of cover, identified by satellite image, is not sufficient to determine the degree of environmental integrity of the water resources protected by Permanent Preservation Areas (APPs). In addition, it is believed that the rapid assessment protocol can be an effective tool for diagnosing and, consequently, monitoring environmental integrity. Therefore, it was established as a general objective of this research to evaluate the environmental integrity of the water resources of both watersheds through macroscopic analysis using a rapid assessment protocol. The application of the rapid assessment protocol made it possible to verify that the water resources of the Pedrinhas watershed have a degree of environmental integrity classified as good, since the sum of the classifications (reasonable, good and optimal) correspond to 80% of the stretches evaluated, however, the Lava-pés watershed is classified in a reasonable situation because it corresponds to 64% of the evaluated sections. The rapid assessment protocol (RAP) has proved to be an important tool in diagnosing the degree of environmental integrity of water resources.

Keywords: Hydrographic basin, Water resources, Rapid assessment protocol.

Resumen

La presente investigación trata del análisis macroscópico de los recursos hídricos de los arroyos Lava-pés y Pedrinhas en Silvânia-GO. Las dos cuencas se localizan en el área urbana del municipio, juntas suman un área de 25 km². Este estudio presenta como problema de investigación "¿Cuál es el grado de integridad ambiental de los recursos hídricos de las cuencas hidrográficas de los arroyos analizados por medio de protocolo de evaluación rápida?". La investigación se basó en la hipótesis de que la preservación de la APP de esas cuencas indicada por el dosel de cobertura identificado por imagen de satélite no es suficiente para determinar el grado de integridad ambiental de los recursos hídricos de las mismas. Además, se cree que el protocolo de evaluación rápida puede ser una herramienta eficaz para diagnosticar y, consecuentemente, monitorear la integridad ambiental. Siendo así se estableció como objetivo general de esa investigación evaluar la integridad ambiental de los recursos hídricos de ambas cuencas hidrográficas por medio de análisis macroscópico con utilización de protocolo de evaluación rápida. La aplicación del protocolo de evaluación rápida permitió verificar que los recursos hídricos de la cuenca del arroyo Pedrinhas se encuentran con un grado de integridad ambiental clasificado como buena, pues la suma de las clasificaciones (razonable, buena y óptima) corresponden al 80% de los extractos se evaluó, sin embargo, la cuenca del arroyo Lava-pés se clasifica en una situación razonable por corresponder al 64% de los extractos evaluados. El protocolo de evaluación rápida (PAR) se mostró como una importante herramienta en lo que se refiere al diagnóstico del grado de integridad ambiental de los recursos hídricos.

Palabras clave: Cuenca, Recursos hídricos, Protocolo de evaluación rápida.

Introdução

O desenvolvimento da sociedade organizada e da agricultura sempre esteve relacionado ao controle da água, especialmente para a irrigação. Com os avanços da tecnologia, o grau de interferência na natureza aumentou, poucos são os sistemas existentes de drenagem inteiramente natural. Hoje, os países desenvolvidos efetuam um controle mais eficaz dos seus sistemas hidrológicos. No entanto, as interferências nesses sistemas são efetuadas de forma inadequada em todo o mundo, principalmente no que diz respeito ao uso do solo (CUNHA & GUERRA, 2013).

A falta de educação ambiental é um problema muito sério; a população ainda comete muitos danos ambientais, lançando no meio ambiente e conseqüentemente nas águas todos os seus rejeitos. Isso se dá geralmente por ignorância, porém, muitas das vezes também por negligência, por acharem que “a água leva tudo” (SANEAGO, 2001). São diversos os benefícios econômicos e sociais que explicam a interferência humana nos ciclos hidrológicos, além de ser relativamente simples realizar modificações de grande porte que afetem imensamente o funcionamento do sistema como um todo (CUNHA & GUERRA, 2013).

Em vista deste cenário, tem se observado a crescente necessidade de se avaliar e monitorar as alterações ambientais e seus efeitos sobre os recursos hídricos, principalmente no que se refere ao desenvolvimento de metodologias usadas como instrumentos que medem a “saúde” de um ecossistema aquático (FIRMINO et al., 2011).

Diante desse cenário, o presente trabalho destaca o seguinte problema de pesquisa: “Qual o grau da integridade ambiental dos recursos hídricos das bacias hidrográficas dos córregos Pedrinhas e Lava-Pés em Silvânia (GO) analisados por meio de protocolo de avaliação rápida?”.

A investigação desse problema baseou-se na seguinte hipótese: A preservação da qualidade ambiental dos recursos hídricos, indicadas pela cobertura de dossel e identificadas por meio de análise visual em imagem de satélite por Santos (2015), não é suficiente para determinar o grau de integridade ambiental dos recursos hídricos das bacias dos córregos analisados. A cobertura de dossel pode não revelar detalhes de degradação tais como integridade da vegetação secundária, pisoteio, lançamento de

esgoto e águas pluviais, presença de lixo lançado ao acaso entre outros que podem configurar em alteração da integridade do recurso hídrico. Acredita-se que o protocolo de avaliação rápida, possa ser um instrumento para avaliação e monitoramento mais minucioso.

O objetivo deste trabalho foi adaptar o Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) e por meio de sua aplicação avaliar a integridade ambiental das bacias hidrográficas dos córregos Pedrinhas e Lava-pês no município de Silvânia-GO. Definiu-se como objetivos específicos: aplicar o PAR em ambas bacias hidrográficas; analisar a condição da qualidade ambiental do meio-físico; determinar o grau de integridade ambiental dos trechos selecionados à aplicação do PAR nas bacias por meio de um índice de classificação de integridade; avaliar a adequabilidade do uso do PAR na avaliação de cursos d'água.

Materiais e métodos

Com o intuito de alcançar os objetivos propostos pelo trabalho foram estabelecidas estratégias de execução que se dividiram em três etapas, as quais contemplaram atividades desenvolvidas ao longo da pesquisa: etapa prévia ao campo, etapa de trabalho de campo e etapa de tratamento de dados (Figura 2).

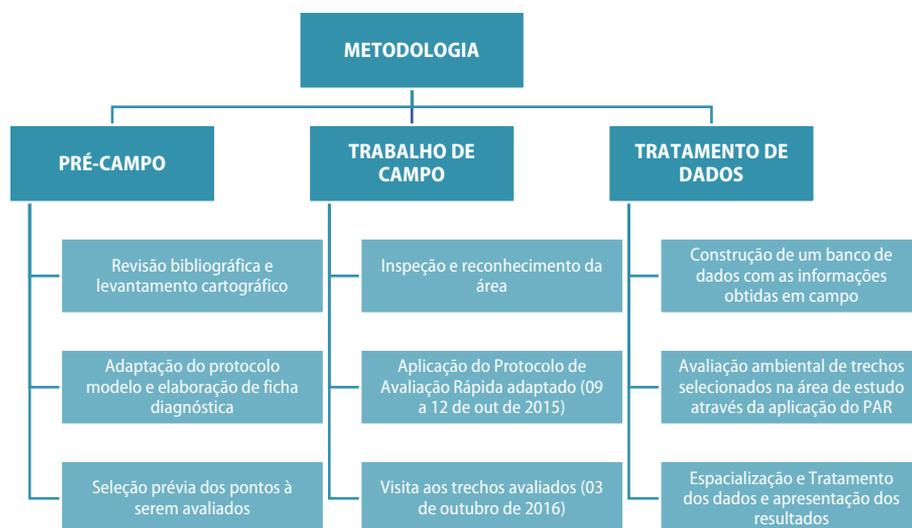


Figura 1 – Fluxograma dos procedimentos metodológicos.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

Área de estudo

O presente trabalho tem como recorte temático a análise macroscópica da qualidade dos recursos hídricos, destacando-se como recorte espacial as bacias hidrográficas do córrego Pedrinhas e do córrego Lava-pés em Silvânia-GO, que são sub-bacias do Ribeirão Vermelho, que por sua vez é tributário da bacia do rio Corumbá. As bacias estudadas estão na área urbana do município de Silvânia-GO. A bacia do córrego Pedrinhas com área de 8,5 km² está localizada na porção oeste da área urbana de Silvânia e o a bacia do córrego Lava-pés com área de 16,5 km² está na porção leste da área urbana (Figura 1).

A cidade de Silvânia está localizada na região sudeste do estado goiano, a 80 km da capital (Goiânia), tendo como limites ao norte os municípios de Abadiânia, Alexânia e Gameleira de Goiás; ao sul Vianópolis e São Miguel do Passa Quatro; a oeste Bela Vista, Caldazinha e Leopoldo de Bulhões; e a leste Luziânia e corresponde uma população estimada de 20.357 habitantes, com densidade demográfica de 8,14 hab/km² e área territorial de 2.345,940 km² (IBGE, 2016).

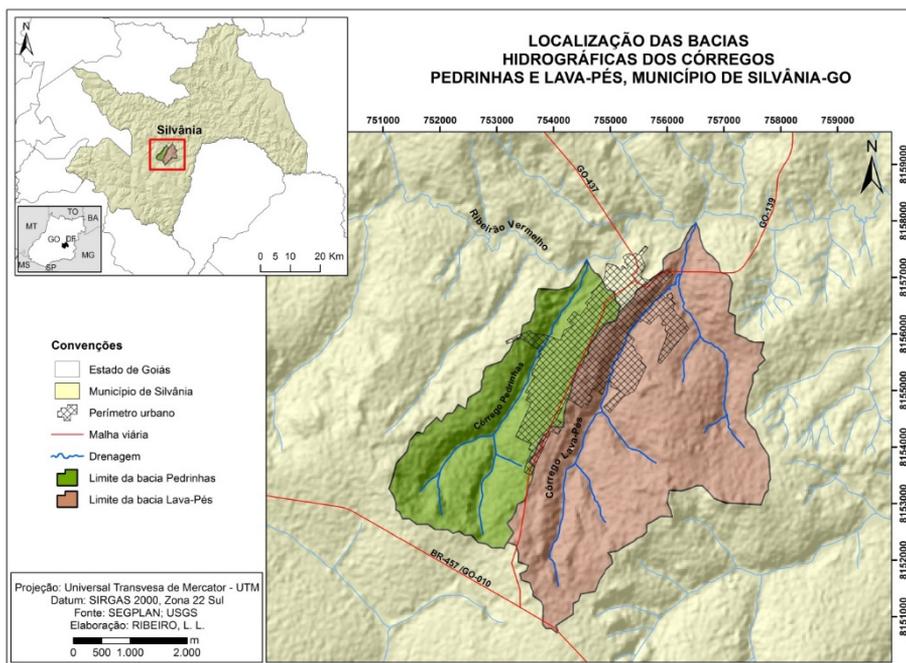


Figura 2 – Mapa de localização da bacia hidrográfica do córrego Pedrinhas e Lava-Pés no município de Silvânia-GO.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

Pré-campo

Na etapa pré-campo, realizou-se levantamento bibliográfico com seleção de artigos científicos, portais informativos, publicações digitais e livros, que abrangeram as temáticas em estudo. Nessa etapa também foram organizadas as bases cartográficas composta por bases topográficas, drenagem na escala de 1:10.000 disponibilizadas pela SIEG®, e imagens orbitais do satélite sentinel-1® com uma resolução espacial de 20m, que permitiram a navegação em campo, plotagem e correlação dos pontos amostrais.

O protocolo aplicado neste estudo, possui como referência metodológica uma adaptação do protocolo realizado por Gomes et al. (2005), trabalhos elaborados por Rodrigues (2008), Costa & Reis (2014) e Belizário (2015), no qual foram utilizados parâmetros de análise para qualificar o grau de interferência sofrido nos cursos d'água (Quadro 1).

GOMES et. Al., (2005)	RODRIGUES (2008)	COSTA & REIS (2014)	BELIZÁRIO (2015)
Que propôs parâmetros macroscópicos para avaliação de nascentes, a fim de identificar fontes dos impactos e grau de interferência sofrido.	Que propôs adaptação de um PAR aplicado a rios inseridos em campos rupestres do bioma cerrado, a fim de identificar tipos e níveis de impactos ambientais.	Definiram indicadores e parâmetros para qualificação e quantificação da degradação ambiental de curso d'água urbano.	Que realizou análise da situação ambiental de bacias hidrográficas e nascentes em espaços urbanos e por meio do PAR avaliou a qualidade ambiental destes.

Quadro 1 – Embasamento metodológico do protocolo de avaliação rápida

Segundo Lemos et al. (2014) os protocolos de avaliação rápida se mostram como uma ferramenta potencialmente útil de diagnóstico preliminar de cursos d'água, apresentando de forma rápida e coerente informações sobre o seu estado e possíveis problemas. Partindo deste pressuposto dos modelos de (PAR) utilizado neste estudo, utilizou 17 parâmetros (Quadro 2), para caracterizar qualitativamente e analisar o grau da integridade ambiental dos recursos hídricos em trechos do curso d'água dos córregos Pedrinhas e Lava-pés em Silvânia-GO.

Geomorfologia do canal	Qualidade da água	Uso e cobertura
Deposição de sedimentos	Cor da água	Acesso ao local
Pontos de estrangulamento	Odor	Uso por animais no entorno
Estabilidade das margens	Materiais flutuantes	Uso por humanos no Entorno
Pontos de alagamento e inundação	Espumas	Uso do canal
	Óleos	Proteção das margens
	Lançamento de rede de esgoto	Conservação da vegetação
		Lixo ao redor

Quadro 2 – Condições categóricas

Para cada parâmetro avaliado atribuiu-se uma nota representativa indicando a condição ambiental do trecho em análise de acordo com o seu grau de integridade em que, notas maiores deram-se aos ambientes preservados e menores aos ambientes com níveis significativos de degradação. Cada parâmetro avaliado recebeu pontuação de valores 1, 2 ou 3, correspondendo a um ambiente em situação ruim, regular ou ótima, respectivamente.

A soma das notas obtidas indicou uma avaliação qualitativa da condição ambiental do rio e de suas adjacências. Esse resultado refletiu o nível de conservação dos trechos analisados, classificando-os em: Classe A (Ótima); Classe B (Boa); Classe C (Razoável); Classe D (Ruim) e Classe E (Péssimo).

Antes de ir à campo aplicar o PAR já adaptado, foi realizada uma seleção prévia dos pontos a serem avaliados. Essa seleção consistiu em estabelecer lugar que supostamente teriam condições de avaliação, e para isso foram considerados locais de fácil acesso, diferentes ecossistemas e locais representativos de cada compartimento do meio físico. Com base nos mapas e nas imagens de satélite, foram feitas seleções prévias de possíveis 16 pontos a serem investigados em cada bacia.

Trabalho de campo

Em trabalho de campo foi aplicado o protocolo de avaliação rápida de rios já adaptado nos pontos pré-definidos por imagens orbitais. Para a aplicação foram utilizadas ferramentas de apoio, sendo elas: prancheta para apoio das fichas, caneta, equipamento de proteção individual – EPI (chapéu, camiseta manga longa, perneiras, facão), câmera fotográfica Samsung® para registro e avaliação dos pontos com imagens, aparelho de GPS Garmin® para registro da localização dos pontos e trena métrica, a fim de medir a largura do canal dos pontos avaliados.

Visto a necessidade de mais pontos amostrais em campo, além dos 16 pontos pré-definidos, foram avaliados mais 10 pontos que totalizam 20 pontos para a bacia do córrego Pedrinhas e 22 pontos para o córrego Lava-Pés (Figura 3).



Figura 3 – Em (A) Aplicação do PAR no córrego Pedrinhas. Em (B) Aplicação do PAR no córrego Lava-pés.
Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

Tratamento dos dados

A terceira e última etapa da pesquisa consistiu no tratamento dos dados coletados em campo realizando a construção de um banco de dados transcritos em planilha. Após o tratamento dos dados coletados, foi possível classificar e ponderar cada ponto visitado através do seu grau de integridade ambiental observados em campo, organizando-se a avaliação dos 17 parâmetros de cada ponto para ambos os córregos.

Resultados e discussões

Após a organização dos dados os mesmos foram expostos nos Quadros 3 e 4, que apresentam os resultados dos 17 parâmetros avaliados.

A classificação do PAR para a alta bacia do córrego Pedrinhas, indicou que 20% encontra-se em um grau de integridade ambiental classificado como ótimo, 20% classificado como boa integridade, 40% como razoável e 20% como péssimo. Já em média bacia, a avaliação pelo PAR constatou que, 57% da bacia do córrego Pedrinhas encontra-se com o grau de integridade ambiental razoável, sendo que por outro lado 43% da bacia se encontra em um grau de integridade ambiental ruim (Quadro 3). No entanto em relação à baixa bacia hidrográfica do córrego Pedrinhas, a análise macroscópica obtida pela aplicação do PAR resultou que, 25% da bacia encontra ótima relacionada ao seu grau de integridade ambiental, outros 25% boa levando em consideração a avaliação, e por fim 50% em um grau de integridade ambiental considerado bom.

PARÂMETROS		PONTOS AVALIADOS																			
		Baixo curso								Médio curso								Alto curso			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Geomorfologia do canal	Deposição de sedimentos	1	2	2	3	2	1	1	1	3	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3	3
	Pontos de estrangulamento	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	3	2	2
	Estabilidade das margens	3	3	1	3	3	3	1	1	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3
	Pontos de alagamento/inundação	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Qualidade da água	Cor da água	1	1	2	2	2	2	3	3	2	1	1	1	1	1	2	3	3	2	2	2
	Odor	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Materiais flutuantes	2	2	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	2	3

(continua)

PARÂMETROS		PONTOS AVALIADOS																			
		Baixo curso								Médio curso								Alto curso			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Qualidade da água	Espumas	1	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	2	3
	Óleos	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	1	3	3	2	2	3	3	3	2	3
	Lançamento de rede de esgoto	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3
Uso e cobertura	Acesso ao local	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	3	3
	Uso por animais no entorno	3	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	3	3
	Uso por humanos no Entorno	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3
	Uso do canal	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Proteção das margens	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	3	1	2	1	2	3
	Conservação da vegetação	2	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	1	3	1	2	1	2	3
	Lixo ao redor	2	2	2	3	3	3	2	2	1	1	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3
PONTUAÇÃO FINAL		35	35	37	41	38	37	37	37	37	31	29	37	37	33	37	38	37	37	43	49
CLASSIFICAÇÃO		C	C	C	B	B	C	C	C	C	C	D	C	C	C	C	B	C	C	B	A

Quadro 3 – Protocolo de avaliação rápida da bacia hidrográfica do córrego Pedrinhas

Já a alta bacia do córrego Lava-Pés encontra-se com 75% da sua área com grau de integridade ambiental classificado como ótimo e 25% classificado como boa integridade. Já a média bacia encontra-se com 80% da sua área com o grau de integridade ambiental razoável. A baixa bacia hidrográfica do córrego Lava-Pés, a análise macroscópica obtida pela aplicação do PAR indicou que 25% da bacia possui a classificação de integridade ambiental boa e outros 75% razoável (Quadro 4).

PARÂMETROS		PONTOS AVALIADOS																					
		Baixo curso								Médio curso										Alto curso			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Geomorfologia do canal	Deposição de sedimentos	1	2	2	3	2	1	1	1	3	2	2	2	1	2	2	2	2	3	3	3	3	
	Pontos de estrangulamento	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	3	2	2	2	3	
	Estabilidade das margens	3	3	1	3	3	3	1	1	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3	3	
	Pontos de alagamento/inundação	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Qualidade da água	Cor da água	1	1	2	2	2	2	3	3	2	1	1	1	1	1	2	3	3	2	2	2	3	
	Odor	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	Materiais flutuantes	2	2	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	2	3	2	
	Espumas	1	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	
	Óleos	2	2	3	3	3	3	3	3	2	1	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	
	Lançamento de rede de esgoto	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	
Uso e cobertura	Acesso ao local	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	
	Uso por animais no entorno	3	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	3	3	3	
	Uso por humanos no Entorno	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	
	Uso do canal	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	Proteção das margens	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	3	1	2	1	2	3	3	
	Conservação da vegetação	2	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	1	3	1	2	1	2	3	3	
	Lixo ao redor	2	2	2	3	3	3	2	2	1	1	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	
PONTUAÇÃO FINAL	35	35	37	41	38	37	37	37	37	31	29	37	37	33	37	38	37	37	43	49	49	50	
CLASSIFICAÇÃO	C	C	C	B	B	C	C	C	C	C	D	C	C	C	C	B	C	C	B	A	A	A	

Quadro 4 - Protocolo de avaliação rápida da bacia hidrográfica do córrego Lava-pês

Embora com uma predominância de condições razoáveis, o alto curso da bacia do córrego Lava-Pés apresenta condições entre boas e ótima, assim prevalecendo relativamente ótima condição pode-se concluir que a classificação da avaliação dada pelo alto curso, em relação aos aspectos os condicionaram uma preservada integridade ambiental, foi resultante pelo acesso ao local que encontrou-se restrito, logo as interferências humana se deram limitadas.

A aplicação do protocolo de avaliação rápida permitiu verificar que, os recursos hídricos da bacia do córrego Pedrinhas encontram-se com um grau de integridade ambiental classificado como boa, pois a soma das classificações (razoável, boa e ótima) corresponderem a 80% dos trechos avaliados, entretanto a bacia do córrego Lava-Pés encontra-se classificada em uma situação razoável por corresponder a 64% dos trechos avaliados.

Verificou-se que nos trechos percorridos aspectos no meio-físico contribuintes para respectiva classificação, sendo esses, degradação da cobertura vegetal na faixa marginal, instabilidades das margens dos cursos d'água, provenientes dos processos erosivos, consequentemente carreamento de detritos condicionando o assoreamento, além de constatar aspectos poluidores dos corpos hídricos, bem como, lançamento de efluentes domésticos e águas pluviais.

Essas evidências demonstraram uma redução de integridade ambiental nos pontos avaliados no setor de médio curso, logo notou-se que as pontuações foram aumentando seus valores à medida que se distanciou da área urbana e se aproximou de áreas mais preservadas, situadas nas APPs. Por esta razão pode-se considerar que tais atividades antrópicas influenciaram de maneira significativa no resultado do grau de integridade ambiental de determinadas áreas avaliadas.

Baseados em análise da cobertura de dossel, Oliveira (2015) afirma a preservação de 77,1% das APPs da região do córrego Lava-pés e Santos (2015) aponta que 81,4% das APPs da bacia do córrego Pedrinhas encontram - se preservadas. Tal análise mostra-se incompatível com as técnicas de avaliação *in loco* que proporcionou o diagnóstico mais preciso do que o feito por inspeção visual de imagem de satélite.

Sabe-se que é indispensável à presença da área vegetada nas margens dos cursos d'água, visto que esta possui um papel ecológico fundamental na proteção dos recursos hídricos, mantendo a qualidade e volume dos aquíferos e mananciais, além de prevenir os processos erosivos. Entretanto, vale ressaltar que a presença da vegetação por si só não determina uma adequada condição de qualidade ambiental pois uma série de indicadores devem ser considerados para uma análise precisa.

Considerações finais

A aplicação do protocolo de avaliação rápida possibilitou avaliar os recursos hídricos das bacias hidrográficas dos córregos Pedrinhas e Lava-pés de forma integrada, uma vez que os indicadores contemplados pelo protocolo permitiram analisar as diferentes condições ambientais entre as áreas com mínima perturbação e áreas com maiores interferências ocasionadas por atividades antrópicas.

Neste sentido, o resultado aferido pela classificação final determinou a condição ambiental da bacia hidrográfica do córrego Pedrinhas como boa (80%) e a do córrego Lava-pés como razoável (64%). Essa classificação foi influenciada pelas pontuações obtidas em médio curso, pois a maioria foi indicativa de integridades ambientais razoáveis. Ainda nessas porções das bacias, analisando o uso e cobertura do solo, verificou-se que existe uma intensificação da urbanização, bem como degradação da vegetação nativa, pisoteio de animais, assoreamento, disposição de lixo ao acaso, lançamento de esgoto e águas pluviais. A bacia hidrográfica do córrego Lava-pés tem sido um dos alvos preferenciais da expansão urbana da cidade de Silvânia, o que leva a uma intensificação da degradação ambiental da bacia

Então, pode-se concluir que o PAR, se concretiza como um viável instrumento para diagnosticar os diferentes níveis de integridade ambiental de recursos hídricos. Sendo que as adaptações à realidade local são indispensáveis para subsidiar o levantamento de informações consolidadas e úteis para direcionar as tomadas de decisões dos órgãos públicos ambientais, uma vez que sua aplicação possui é fácil.

Referências

AFFONSO, Marcus V. T. *Cadastro de erosões na área urbana do município de Silvânia/GO. Goiânia*. Instituto de Estudo Sócioambientais. Universidade Federal de Goiás-UFG, Goiânia, 2014.

BELIZÁRIO, W. S.; *Análise Geoquímica e Ambiental das Bacias Hidrográficas dos Córregos Almeida e Santa Rita em Aparecida de Goiânia/GO*. Instituto de Estudos SócioAmbientais-IESA. Universidade Federal de Goiás-UFG. Goiânia, 2015.

BRASIL. *Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012*. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis no 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis no 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm> Acesso: 25 nov. 2016.

BRASIL. . *Lei no 9.433, de 08 de janeiro de 1997*. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm> Acesso: 25 nov. 2016.

COSTA, A. P.; REIS, B. A. *Aplicação de um Protocolo De Avaliação Rápida em Cursos D'água Inseridos em Bacias Urbanas no Município de Jaraguá/GG*. Instituto de Estudos SócioAmbientais-IESA. Universidade Federal de Goiás-UFG. Goiânia, 2014.

CUNHA, S. B., GUERRA, A. J. T. *Sistemas Aquáticos (Gradientes na Água)*. In: Avaliação e perícia ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 14ª ed., p. 24 – 28. 2013.

FABER, M. *A importância dos rios para as primeiras civilizações*. História ilustrada, v2. 1 ed. 2011. Disponível em:
<www.historialivre.com/antiga/importancia_dos_rios.pdf> Acesso: 25 nov. 2016.

FIRMINO, P.F.; MALAFAIA, G.; RODRIGUES, A.S.L. *Diagnóstico da integridade ambiental de trechos dos rios localizados no município de Ipameri, sudeste do estado de Goiás, através de um protocolo de avaliação rápida.*

Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology, v.15, n. 2, p. 1-12, 2011.

GOMES, P. M.; MELO, C.; VALE, V. S. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: análise macroscópica. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v.17, n. 32, p.103-120, 2005.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=522060&search=goias|silvania|infograficos:-historico>> Acesso em: 25 nov. 2016.

AUTOR/A. *Projeto Processos Erosivos em Silvânia-GO*. Goiânia, 2013.

LEMONS, A. C. C.; SALDANHA, D. L.; KOESTER, E.; GUASSELLI, L. A.; OLIVEIRA, G. G. *Reconhecimento de padrões de relevo da sub-bacia hidrográfica do rio paranhana/RS pela análise de modelo numérico de terreno*. In: XVI SIMPÓSIO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, INPE, 2013, Foz do Iguaçu/PR. Anais... Foz do Iguaçu/PR: SBSR/INPE, 2014.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. RESOLUÇÃO CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002 Publicada no DOU no 90, de 13 de maio de 2002, Seção 1, página 68.

OLIVEIRA, F. V. *Diagnóstico e Prognóstico do meio físico da Bacia do Córrego Lava-Pés em Silvânia/GO*. Instituto de Estudo SócioAmbientaI-IESA. Universidade Federal de Goiás-UFG. Goiânia, 2015.

SANT'ANA, L. R.; *Diagnóstico do meio físico da Alta Bacia do Ribeirão Vermelho em Silvânia/GO*. Universidade Federal de Goiás. Goiânia-GO, 2014.

RODRIGUES, A. S. L. *Adequação de um protocolo de avaliação rápida para o monitoramento e avaliação ambiental de cursos d'água inseridos em campos rupestres*. Dissertação. Escola de Minas, UFOP. 2008.

SANEAGO, Saneamento de Goiás S/A. *Os problemas ambientais nas Bacias hidrográficas dos mananciais de abastecimento público*. In: Manual de conservação e revitalização dos mananciais de abastecimento público de Goiás, Goiânia. SUDOIA/P-GPM; p 01 - 15. 2001.

SANTOS, L. G. A. *Diagnóstico e Prognóstico do meio físico da Bacia do Córrego Pedrinhas em Silvânia/GO*. Instituto de Estudo SócioAmbientaI-IESA. Universidade Federal de Goiás-UFG. Goiânia, 2015.

SANTOS, R. F. *Vulnerabilidade ambiental: desastres naturais ou fenômenos induzidos?*; Ministério do Meio Ambiente. República Federativa do Brasil, 2007.

TUCCI, C. E. M. *Águas Urbanas*. Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2008. Disponível em: <
<http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a07.pdf>> Acesso: 25 nov. 2016.