

DEGRADAÇÃO AMBIENTAL EM BACIA HIDROGRÁFICA: UM ESTUDO DE CASO NO CÓRREGO DA LAGINHA EM RIO VERDE – GO¹

ENVIRONMENTAL DEGRADATION IN HIDROGRAFIC BASIN: A CASE STUDY IN CÓRREGO DA LAGINHA IN RIO VERDE – GO

Willian Reis Garcia²; Weliton Eduardo Lima de Araújo³

RESUMO

O desempenho ambiental das microbacias hidrográficas está diretamente interligado à fatores socioeconômicos e usos do solo atribuídos a mesma. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho a avaliação do estudo de degradação ambiental na microbacia do Córrego da Laginha, no município de Rio Verde-GO. Para tanto, utilizou-se a coleta de dados *in loco*, entre os meses de maio a setembro de 2016, bem como da aplicação de Protocolo de Avaliação Rápida com o intuito de se realizar uma análise macroscópica das condições ambientais da microbacia em uma faixa de observação de 1000 m, com cinco pontos de coleta de dados ao longo da extensão do córrego supracitado. A avaliação dos dados coletados permitiu detectar uma oscilação no índice de qualidade ambiental da área de estudo, variando entre razoável (Classe C) e péssimo (Classe E).

ABSTRACT

The environmental performance of watersheds is directly linked with socioeconomic factors and land uses assigned to it. Thus, we aim of this study the evaluation of the environmental degradation in the watershed study stream of Laginha, in the municipality of Rio Verde. Therefore, we used to collect on-site data, between the months of May to September 2016, and the implementation of the Rapid Assessment Protocol in order to perform a macroscopic analysis of the environmental conditions of the watershed in a range of observation of 1000 m, with five data collection points along the length of the above stream. The evaluation of the collected data allowed to detect a wobble in the environmental quality index of the study area, ranging from reasonable (Class C) and bad (Class E).

Palavras-chave: Antropização, Meio Ambiente, Recursos Hídricos

¹ Artigo apresentado a Faculdade de Engenharia Ambiental como parte de requisitos para obtenção do título de Engenheiro Ambiental, Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade de Rio Verde – Rio Verde, GO.

² Graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade de Rio Verde – Rio Verde, GO. E-mail: willianreis54@gmail.com.

³ Orientador, Professor Adjunto I da Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade de Rio Verde – Rio Verde, GO. E-mail: weliton@unirv.edu.br.

Key words: Anthropization, Environment, Water Resources

INTRODUÇÃO

A água é um recurso indispensável para o estabelecimento da vida em todas suas formas. É notável que nas últimas décadas com o rápido crescimento populacional esse recurso hídrico tem se tornado escasso e finito. Diante dessa situação, faz-se necessário uma atenção especial na gestão dos corpos hídricos, visando a sua conservação e a regulação do seu uso (MARQUES et al, 2007)

Nesse contexto, as bacias hidrográficas compõem ecossistemas adequados para avaliação dos impactos causados pela atividade antrópica que podem acarretar riscos ao equilíbrio e à manutenção da quantidade e a qualidade da água, uma vez que estas variáveis são relacionadas com o uso do solo (FERNANDES e SILVA, 1994, apud CARMO e SILVA, 2010).

Corroborando com a perspectiva de integração entre a gestão dos recursos hídricos e a gestão ambiental, Carvalho (2014) acentuam que o planejamento das bacias hidrográficas vem se alterando conceitualmente, primeiro com o enfoque no manejo de águas, depois com uma concepção da bacia como a conjunção de fatores ambientais e, mais recentemente, com uma visão de planejamento ambiental integrado.

A deposição de sedimentos, despejo de efluentes sem tratamento e a crescente ocupação do uso do solo por lavoura e pecuária, propiciando a substituição da cobertura vegetal nativa, são exemplos de elementos inseridos no contexto da avaliação da degradação ambiental dessas unidades básicas de estudos, pois potencializam o desequilíbrio hídrico em uma bacia hidrográfica (CALHEIROS, 2009).

Tais alterações afetam também qualidade da água e áreas de preservação permanente. Essas áreas tem função ambiental de preservar os recursos hídricos e a biodiversidade, manter a qualidade da fauna e flora, assegurando o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012). Nesse sentido, “a qualidade da água pode ser definida como sendo um conjunto das características físicas, químicas e biológicas”, podendo ser influenciada por diversos fatores referentes ao uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica (VON SPERLING, 2005).

Visando assegurar a manutenção dessas áreas de proteção ambiental nas bacias hidrográficas, a Lei de proteção ambiental No. 12.651 de 25 de maio de 2012, estabelece restrições para se fazer uso do solo na áreas de preservação permanente visando evitar erosão,

adubação, plantio, colheita e transporte dos produtos, e também o acesso de trabalhadores, máquinas e animais a essas áreas de interesse ambiental, para não haver contaminação física, química e biológica da água (BRASIL, 2012).

A reserva legal, também protegida por lei, é de grande importância para manter o ecossistema da região. O código florestal salienta que toda propriedade rural deve ter em sua área um percentual de reserva legal, variando conforme a região. Devido ao grande crescimento da agricultura e pecuária, observou-se que a degradação das reservas legais foram aumentando gradativamente, com o uso demasiado do solo (JUCÁ, 2007).

A vegetação das Reservas Legais (RLs) e Áreas de Proteção Permanente (APPs) fornecem serviços ambientais indispensáveis à atividade agrícola e ao próprio homem. A preservação destas áreas fornecem benefícios essenciais à qualidade da água, conservação do solo e da biodiversidade.

Segundo Lima e Zakia (2001), a preservação e recuperação destas áreas contribuem com o aumento da capacidade de armazenamento de água na microbacia, conseqüentemente contribui para o aumento da vazão. Estas áreas, também servem como espaço de lazer, a sociedade precisa entender que os processos que ocorrem no ecossistema são indispensáveis à qualidade da água, do solo, do ecossistema, da biodiversidade e da vida.

Dessa forma, foi objetivo do presente trabalho a avaliação do estado de degradação, avaliando o impacto do uso e da ocupação do solo na rede hídrica e na qualidade ambiental, na microbacia hidrográfica do Córrego da Laginha, no município de Rio Verde-GO.

METODOLOGIA

Local de estudo

O trabalho foi desenvolvido no município de Rio Verde, situado na região sudoeste do estado de Goiás, ocupando uma área territorial de 8.415,40 km², pertencente a bacia hidrográfica do rio Paranaíba. O município se destaca nacionalmente na produção de grãos devido, entre outros fatores a sua topografia plana levemente ondulada, com 5% de declividade e altitude média de 748 m. O clima da região de estudo apresenta duas estações bem definidas: uma seca (de maio a outubro) e outra chuvosa (novembro a abril). Clima tropical com estação seca (AW) segundo classificação climática de Köppen-Geiger. A temperatura média anual varia entre 20°C e 35°C (GUIMARÃES e RIBEIRO, 2012).

O estudo foi realizado na bacia hidrográfica do Córrego da Laginha, zona rural do referido município, próximo a BR 060 sentido Goiânia, capital do estado de Goiás. A área de em questão é composta por propriedades rurais que atuam principalmente com atividade agropecuária.

As coletas de dados foram realizadas nos meses de maio a setembro de 2016, onde os pontos foram demarcados utilizando GPS da marca Garmin e modelo Etrex e compilados em planilha de campo. Durante as visitas também foram coletadas informações cedidas pelos moradores das propriedades rurais componentes da bacia hidrográfica avaliada.

A identificação e o levantamento do uso, ocupação do solo e remanescentes florestais foi realizado por meio de levantamento de campo, onde foram feitos registros fotográficos dos usos atribuídos ao solo da área de estudo, bem como identificando sinais de processos degradativos atribuídos a esses usos. Para a quantificação dos remanescentes florestais, utilizou-se uma avaliação por meio de imagem de satélite do programa *Google Earth* e posterior confirmação em campo.

Em relação as nascentes, após a identificação de todas inseridas na área de estudo, também foi verificado o tipo de exfiltração das mesmas. A exfiltração pode ser pontual, quando apresentam a ocorrência do fluxo d'água em um único ponto do terreno; difusa, quando não possuem um único ponto de vazão definido no terreno, ou seja, apresenta vários afloramentos (VALENTE e GOMES, 2005).

Análise macroscópica das condições ambientais

Para avaliação macroscópica das condições ambientais da microbacia do córrego da Laginha, foi aplicado uma adaptação do Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) descrito por Callisto et al (2002), sendo reajustados critérios de avaliação (impactos ambientais) quantitativa (grau de alteração e magnitude).

Os dados dispostos no PAR busca avaliar as características de trechos de bacia e nível de impactos ambientais decorrentes de atividades antrópicas. Para tanto, foram escolhidos 05 pontos equidistantes (1.100m entre os mesmos) para se fazer um caminhamento perpendicular ao curso d'água e no próprio Córrego da Laginha, obtendo-se dessa forma, uma faixa de observação de 500 metros em ambas as margens do curso d'água, conforme ilustra o croqui da Figura 1.

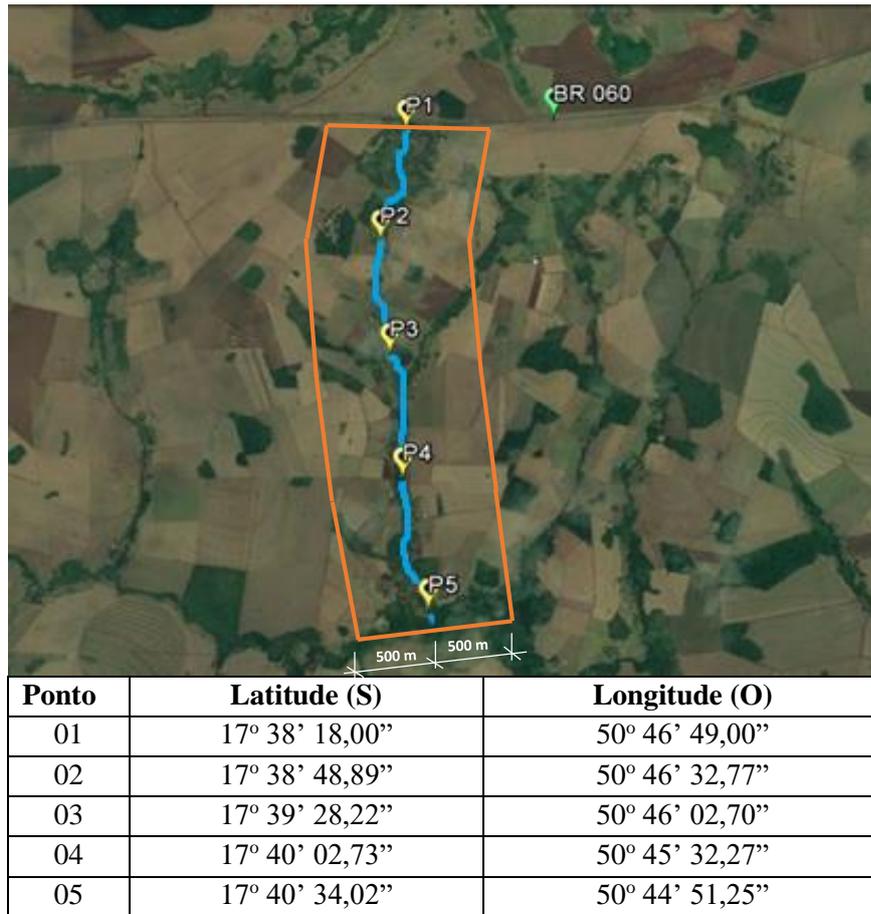


Figura 1. Delimitação da área de estudo e das coordenadas dos pontos de referência para início da coleta dos dados, em relação a microbacia hidrográfica do Córrego da Laginha em Rio Verde-GO.
Fonte: adaptado de *Google Earth* (2016).

O protocolo avalia um conjunto de parâmetros em categorias descritas e pontuadas de 1 a 3, como demonstrado no Quadro 1.

Quadro 01 – Descrição dos parâmetros de avaliação utilizados no Protocolo de Avaliação Rápida para avaliação da degradação da microbacia hidrográfica do Corrego da Laginha em Rio Verde-GO

PARÂMETROS	PONTUAÇÃO		
	(3) Bom	(2) Médio	(1) Ruim
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Vegetação natural	Campo de pastagem/Agricultura/ Monocultura/Reflorestamento	Residencial/comercial/ Industrial
2. Mecanismos de proteção do solo	Presente	Apenas indícios	Ausente
3. Erosão próxima e/ou nas margens do rio	Ausente	Moderada	Acentuada
4. Assoreamento em seu leito	Ausente	Moderada	Acentuada
5. Alterações antrópicas	Ausente	Alteração de origem doméstica/ rural	Alteração de origem industrial/urbana
6. Alterações por animais	Ausente	Apenas indícios	Presente
7. Quantidade e Preservação da cobertura vegetal remanescente	Boa e Preservada	Moderada e baxia degradação	Pouca e altamente degradada
8. Preservação da APP	Total	Parcial	Ausente
9. Odor da água	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/industrial
10. Oleosidade da água	Ausente	Moderada	Abundante
11. Transparência da água	Transparente	Turva/cor de chá-forte	Opaca ou coloidal
12. Odor do sedimento (fundo)	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/industrial
13. Tipo de fundo	Pedras/ cascalho	Lama/areia	Cimento/ canalizado
14. Tipo de área de inserção	Áreas Protegidas	Propriedade Privada	Ausente

Fonte: adaptado de Callisto et al (2012)

O Índice de Preservação Ambiental (IPA) da microbacia do Córrego da Laginha foi obtido por meio do valor obtido no somatório dos 14 parâmetros macroscópicos pontuados de acordo com o grau de preservação, conforme conceitos descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação do estado de preservação ambiental na microbacia hidrográfica do Córrego da Laginha em rio Verde-GO.

Classe	Estado de Preservação	Pontuação
A	Ótimo	37-39
B	Bom	34-36
C	Razoável	31-33
D	Ruim	28-30
E	Péssimo	Abaixo de 28

Fonte: adaptado de Guimarães e Ribeiro (2012)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Definidos os pontos de avaliação e suas áreas de influência, no delineamento proposto, iniciou-se uma coleta de dados em campo. Nesse sentido, em relação a presença de nascentes, foram detectadas apenas duas nascente, a primeira situada no Ponto 01 e a segunda, localizada na cabeceira de um contribuinte, próximo ao Ponto 03. Em relação a exfiltração, apenas a nascentes do contribuinte do Córrego da Laginha, situada próximo ao Ponto 03 apresentou comportamento difuso, a primeira identificada, situada no Ponto 01 apresentou comportamento pontual, não sendo identificadas em região de vereda ou campo úmido (Figura 2).

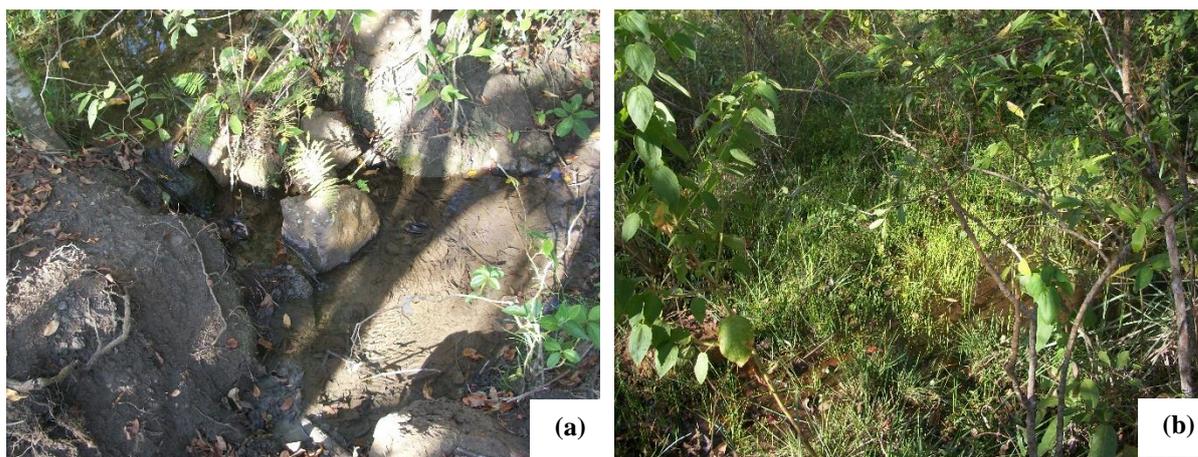


Figura 2. Nascentes detectadas durante o trabalho de campo. (a) nascente do Córrego da Laginha, com comportamento pontual; (b) nascente difusa de um contribuinte, situado próximo ao Ponto 03.

Em relação aos aspectos de degradação ambiental das faixas laterais aos pontos segredados para o estudo, evidenciou-se um elevado processo de antropização e índice de

alteração da paisagem natural. Nesse sentido, ficou evidenciado que o uso do solo predominante na região refere-se a agropecuária, principalmente com a implantação de pastagens, conforme ilustra as imagens da Figura 3.

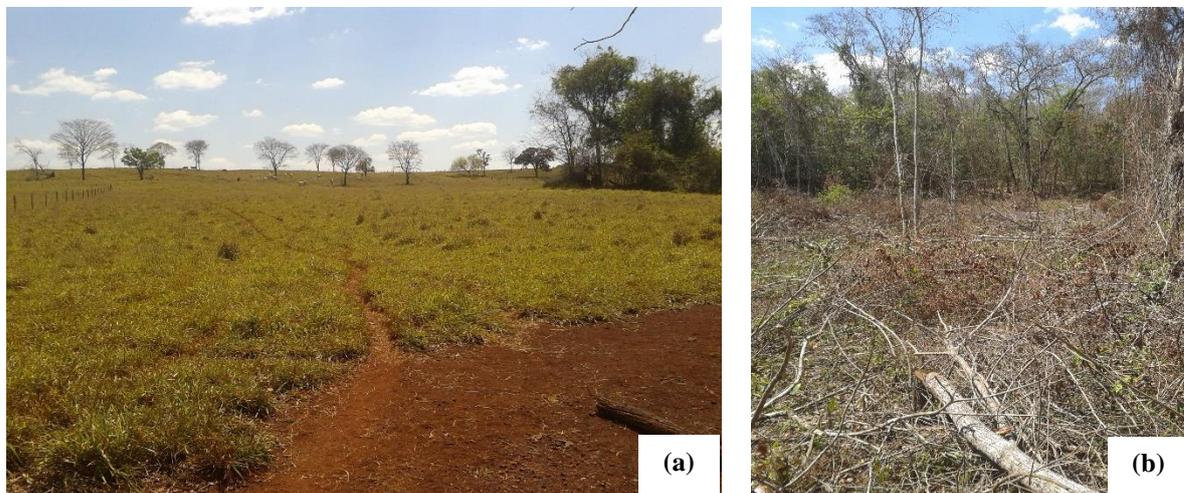


Figura 3. Imagem do uso do solo predominante na área de estudo. (a) pastagem já formada. (b) remanescente florestal sendo removido para ampliação de área de pastagem.

Devido a predominância da atividade descrita, foram encontrados elementos de degradação associados ao atual uso do solo da região, tais como: o comprometimento da APP, a presença de trieiros criados pelo gado, gerando ainda a formação de sulcos erosivos ao longo das áreas de pastagens; o desmonte de barrancos devido a descida do gado para dessedentação, contribuindo ainda para o arraste de material para o interior do curso d'água e elevação da turbidez da mesma (Figura 4).



Figura 4. Imagens de exemplos de degradações encontradas na área de estudo. (a) margem do córrego da Laginha sem APP; (b) desbarrancamento e arraste de solo para o leito do córrego.

Por se tratar de uma avaliação macroscópica, não foram realizadas análises laboratoriais para avaliação dos padrões da qualidade da água bruta, em relação a resolução No.

357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) que estabelece os parâmetros de qualidade para águas brutas e sua classificação (BRASIL, 2005).

Em relação a presença de mecanismos de conservação do solo, como por exemplo, a existência de curvas de níveis e terraços, foram encontrados resquícios dos mesmos ao longo da área de estudo. Por se tratar de diversas propriedades há uma limitação e desuniformidade das medidas conservacionistas de solo encontradas durante o estudo, devido a gestão de cada propriedade.

De posse dos demais dados obtidos em campo, foi possível realizar a análise macroscópica por meio da aplicação do PAR, evidenciado-se com isso o grau de preservação ambiental da área de estudo, descrito Quadro 2.

Quadro 2 - Quantificação das análises dos parâmetros macroscópicos da degradação da microbacia hidrográfica do Corrego da Laginha em Rio Verde-GO.

PARÂMETROS	PONTOS AVALIADOS				
	P 01	P 02	P 03	P 04	P 05
	CONCEITOS OBTIDOS POR PARÂMETRO				
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água	3	2	2	2	3
2. Mecanismos de proteção do solo	1	1	2	2	1
3. Erosão próxima e/ou nas margens do rio	3	2	1	1	2
4. Assoreamento em seu leito	3	3	1	2	3
5. Alterações antrópicas	2	2	2	2	2
6. Alterações por animais	2	1	1	1	2
7. Quantidade e Preservação da cobertura vegetal remanescente	2	1	1	1	2
8. Preservação da APP	2	2	1	2	2
9. Odor da água	3	3	3	3	3
10. Presença de oleosidade da água	3	3	3	3	3
11. Transparência da água	3	3	3	3	3
12. Odor do sedimento (fundo)	3	3	3	3	3
13. Tipo de fundo	2	2	2	2	2
14. Tipo de área de inserção	3	2	2	2	2
TOTAL	35	30	27	29	33
CLASSIFICAÇÃO	B	D	E	D	C

Legenda: (B) Bom; (D) Ruim; (C) Razoável e (E) Péssimo

Dentre os parâmetros avaliados no PAR, os aspectos que tiveram pontuação mais baixa trata-se dos fatores relacionados a mecanismos de proteção do solo, alteração por animais e

quantidade e preservação da cobertura vegetal remanescente. Nota-se que os três piores desempenhos estão diretamente relacionados a fatores de alteração da paisagem natural.

Segundo Corrêa et al. (1996), essas áreas foram criadas para proteger o ambiente natural, o que significa que não são áreas apropriadas para alteração de uso da terra, devendo estar cobertas com a vegetação original.

O uso da terra exerce significativa influência sobre a infiltração do solo e esta pode ser modificada pelo homem por intermédio de seus programas de manejo (LIMA, 1986). Toledo (2001) apud Pinto et al. (2005), as constantes mudanças no uso do solo provocam significativas alterações no balanço de água, com reflexos nas camadas superficiais e subsuperficiais, ocorrendo erosão, transporte de sedimentos e elementos químicos bioativos, causando modificações no sistema ecológico e na qualidade da água.

A substituição da cobertura vegetal na área de estudo para implantação de pastagem afetou diretamente a preservação da faixa de remanescente destinado a Área de Preservação Permanente ao longo dos cinco pontos avaliados, notando-se faixas de vegetação inferiores a 2 metros. Tal comportamento também foi observado nas duas nascentes encontradas no escopo estipulado para o presente estudo. Calixto et al. (2004) apud Guimarães e Ribeiro (2012), relata a falta de proteção da cobertura vegetal aliada a ação humana como o principal fator de perturbação das nascentes, havendo a necessidade da sensibilização e participação das populações circunvizinhas a essas áreas para a alteração desse cenário.

Em relação ao comportamento hídrico e o arraste de sedimentos, não foi possível constatar com maior seguridade o comprometimento da qualidade da água, visto que o período da realização dos levantamentos de campo não abrangeram o período chuvoso, não havendo dessa forma com comparar a dinâmica desse parâmetros em relação ao comportamento hidrológico da área em questão. Contudo, foi possível evidenciar pontos de perturbação, arraste de sedimento, ocasionados pela descida do gado até o curso d'água, alterando, de forma pontual, as características de cor e turbidez da água.

Nesse contexto, Cogo, Levien e Schwarz (2003), afirmam que fundamentalmente, o processo de arraste de sedimentos por erosão hídrica do solo pela água da chuva é condicionado pelos fatores chuva, solo, topografia, cobertura e manejo e práticas conservacionistas do solo. Fatores que são comumente negligenciados em áreas agropecuárias, contribuindo para a depreciação das características dos solo e recursos hídricos que permeiam essas áreas.

Em relação a aplicação do PAR para a avaliação do índice de degradação da área de estudo, observou-se índices elevados, com classificação na maioria dos pontos oscilando entre razoável (Classe C) a péssimo (Classe E). Essa variação ocorre principalmente devido a depreciação das faixas de APP e ausência de manejo adequado do solo.

Empregando-se a metodologia baseada em Callisto et al. (2002), verificou-se que a identificação dos parâmetros macroscópicos são pontuais retratando as condições ambientais no período avaliado, assim, como o índice de preservação ambiental (IPA). Dessa forma, normalmente são esperadas oscilações entre os resultados obtidos durante o período da realização das coletas aqui avaliadas, com dados obtidos para futuras campanhas.

CONCLUSÕES

Mediante os dados apresentados no presente trabalho, pode-se concluir que:

1. Os resultados obtidos para o escopo avaliado retrata o comportamento do atual estado de degradação ambiental da microbacia hidrográfica do Córrego da Laginha, obtendo para tanto, um desempenho oscilando entre razoável a péssimo;
2. Os principais elementos responsáveis pelo baixo desempenho ambiental da área de estudo refere-se a grande antropização da área e a baixa presença de mecanismos conservacionistas do solo;
3. Portanto, o elevado índice de substituição da cobertura vegetal está diretamente relacionado ao comprometimento da conservação ambiental da microbacia do Córrego da Laginha em Rio Verde-GO

É recomendado para trabalhos futuros, a aplicação do período de observação e coleta de dados na área, visando a abrangência do período chuvoso da região, com o intuito da comparação entre os resultados e determinação de um grau de oscilação dos mesmos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 mai 2012.

CALHEIROS, R. R. O. (org). **Preservação e recuperação das nascentes de água e de vida.** Cadernos da Mata Ciliar. / Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Departamento de Proteção da Biodiversidade. 2ª. Edição, Vol.II - São Paulo: SMA, 2009.

CALLISTO, M; FERREIRA, **Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino de pesquisa.** (MG- RJ). Acta limnol.Bras. 2002

CARVALHO, R. G. **As bacias hidrográficas enquanto unidades de planejamento e zoneamento ambiental no Brasil.** Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente. No. 36, Volume Especial, p. 26-43, 2014

COGO, N. P; LEVIEN, R; SCHWARZ, R. A. **Perdas de solo e água por erosão hídrica influenciadas por métodos de preparo, classe de declividade e níveis de fertilidade do solo.** In: Revista Brasileira de Ciência do Solo, Volume 27, p. 743-753, 2003.

CORREA, T.; COSTA, C.; SOUZA, M. G.; BRITES, R. S. **Delimitação e Caracterização de Áreas de Preservação Permanente, por Meio de um Sistema de Informações Geográficas (SIG).** Viçosa, Dept. Eng. Florestal, UFV. Anais VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Salvador, Brasil, 14-19 abril 1996, INPE, p. 121-127.

FERNANDES, M.R. e SILVA, J. C. **Programa Estadual de Manejo de Sub-Bacias Hidrográficas: Fundamentos e estratégias.** Belo Horizonte: EMATERMG. 24p. 1994.

JUCÁ, F. T., **Marcos Legais sobre Reserva Legal e áreas de Preservação Permanente: uma estratégia para conservação dos Recursos Naturais.** Rio de Janeiro. 2007. Disponível em:<<http://www.if.ufrj.br/inst/monografia/Monografia%20Fabiano%20Teixeira%20Juca.pdf> .> Acesso em: 25 nov de 2015.

LIMA, W.P.; ZAKIA, M.J.B., **Hidrologia de Matas Ciliares.** Em Matas Ciliares Conservação e Recuperação. São Paulo: Ed. Da USP: FAPESP, 2001. 320 p.

LIMA, W. P. **Princípios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas.** Piracicaba, SP: ESALQ, 1986. 242 p.

TOLEDO, A. M. A. **Evolução espaço-temporal da estrutura da paisagem e sua influência na composição química das águas superficiais dos ribeirões Piracicamirim e Cabras (SP).** Dissertação (Mestrado em Energia Nuclear na Agricultura) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba, SP. 2001. 94 p.