

**ROGERIO GONÇALVES LACERDA DE GOUVEIA**

**ANÁLISE DA CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO  
QUEIMA-PÉ - MUNICÍPIO DE TANGARÁ DA SERRA/MATO GROSSO**

TANGARÁ DA SERRA/MT - BRASIL

2013

**ROGERIO GONÇALVES LACERDA DE GOUVEIA**

**ANÁLISE DA CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO  
QUEIMA-PÉ - MUNICÍPIO DE TANGARÁ DA SERRA/MATO GROSSO**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós Graduação Stricto Sensu em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof. Dra. Edinéia Aparecida dos Santos Galvanin

Co-orientador: Dr. João dos Santos Vila da Silva

TANGARÁ DA SERRA/MT - BRASIL

2013

G719a Gouveia, Rogerio Gonçalves Lacerda de.  
Análise da conservação ambiental da bacia hidrográfica do Rio Queima-Pé – município de Tangará da Serra/Mato Grosso / Rogerio Gonçalves Lacerda de Gouveia. – Tangará da Serra, 2013.  
73 f. ; 30 cm. il.

Dissertação (Mestrado em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola) – Universidade do Estado de Mato Grosso, 2013.

Bibliografia: f. 68-72

Orientador: Edinéia Aparecida dos Santos Galvanin

Coorientador: João dos Santos Vila da Silva

1. Conservação biológica. 2. Bacias hidrográficas. 3. Ambiente. 4. Tangará da Serra (MT). I. Autor. II. Título.


CDU 502.171(817.2)

**ROGÉRIO GONÇALVES LACERDA DE GOUVEIA**

**ANÁLISE DO PASSIVO AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO QUEIMA-PÉ –  
MUNICÍPIO DE TANGARÁ DA SERRA/MT**

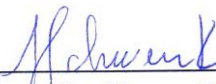
Dissertação apresentada a Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 13 de setembro de 2013.



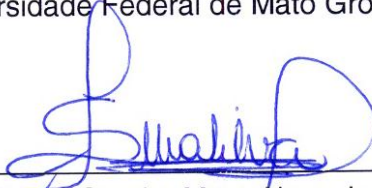
---

Prof. Drª. Edinéia Aparecida dos Santos Galvanin  
Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT  
(Orientadora)



---

Prof. Drª. Lunalva Moura Schwenk  
Universidade Federal de Mato Grosso-UFMT/MT



---

Prof. Drª. Sandra Mara Alves da Silva Neves  
Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT

## **AGRADECIMENTOS**

Ao término desse trabalho eu agradeço ao Poder Maior e a São Bento pela oportunidade, vida e saúde para percorrer esse caminho.

A professora Edinéia pela orientação, paciência e presença em todo o processo da dissertação, incluindo a parte de pesquisa, o amadurecimento da escrita científica e até ensinamentos de ferramentas avançadas no word que fazem toda a diferença no resultado final do trabalho.

A professora Sandra pela concessão da bolsa de mestrado através do projeto sob sua coordenação, fornecimento de dados e correções substanciais nos artigos.

Ao professor João Vila por ter colocado a disposição o LabGeo da EMBRAPA Agropecuária Informática e pelas contribuições no texto do artigo relacionado ao passivo ambiental.

Ao Jesã pelas dicas de como utilizar algumas ferramentas do programa ArcGIS.

A todas as pessoas que não foram citadas, mas que de alguma forma participaram nesse processo de minha formação e na obtenção do título de Mestre em Ambiente e Sistema de Produção Agrícola.

## SUMÁRIO

Introdução Geral .....	7
Referências da Introdução Geral.....	9
<b>Artigo 1: Análise da fragilidade ambiental na bacia do Rio Queima-Pé em Tangará da Serra/MT.....</b>	<b>11</b>
Introdução.....	11
Material e Métodos.....	14
Resultados.....	19
Discussão dos resultados.....	25
Conclusão.....	27
Referências .....	28
<b>Artigo 2: Análise da qualidade da paisagem na bacia do Rio Queima-Pé/MT.....</b>	<b>31</b>
Introdução.....	33
Material e Métodos.....	34
Resultados e Discussão.....	36
Conclusão.....	42
Literatura citada.....	42
<b>Artigo 3: Análise do passivo ambiental em áreas de preservação permanente e reserva legal na bacia hidrográfica do Rio Queima-pé/MT</b>	
<b>a.....</b>	<b>47</b>
Introdução.....	49
Material e Métodos.....	52
Resultados e Discussão.....	58
Conclusão.....	67
Referências.....	68
Considerações Finais.....	73

## **RESUMO**

Esse trabalho tem como objetivo analisar o estado de conservação ambiental da bacia hidrográfica do Rio Queima Pé, localizada no município de Tangará da Serra/MT. Foram utilizadas imagens do satélite GeoEye com resolução espacial de 3m datadas de agosto de 2011, para a elaboração dos mapas de uso da terra, geomorfologia, pedologia, fragilidade ambiental e qualidade da paisagem. Os resultados mostram que a pastagem ocupa 55,83% da área total da bacia. A fragilidade média ocupa a 77,07% da bacia em latossolo vermelho distroférico e latossolo eutroférico, embora nessa área o índice de dissecação do relevo é classificado como muito fraco e fraco, no entanto essa fragilidade pode evoluir para a classe forte, devido à presença de intervenções de natureza humana que podem oferecer baixa proteção ao solo. A análise da qualidade da paisagem permitiu verificar que a classe visual alta é a de menor representatividade, em consequência do processo de ocupação da bacia por intervenções de natureza humana. A aplicação do código florestal de 1965 e suas alterações são a base jurídica para a definição da existência e quantidade do passivo ambiental. Logo, conclui-se que deve ser realizada uma adequação ambiental na área para evitar o aumento da perda do passivo ambiental.

**Palavras Chave:** Uso da terra, Bacia Hidrográfica, Ambiente.

## **ABSTRACT**

This paper presents an analysis of the environmental conservation status in the Queima-Pé river basin, located in Tangará da Serra municipality in the MatoGrosso State (Midwestern, Brazil). 3m spatial resolution images from GeoEye taken in August 2011 were used to produce the maps of land use, geomorphology, pedology, environmental fragility, and landscape quality. The results show that the grassland occupies 55.83% of the total basin area. The fragility average occupies 77,07% of the basin in the dystroferric Latosol and eutroferric Latossol, although the relief dissection index in this area is classified as weak and very weak, however this fragility may progress to a stronger fragility class, due to human interventions which can offer little protection to the soil. Landscape analysis revealed that high visual class is the less representative, as a consequence of a process of occupancy by human intervention in the basin. The implementation of the Forest Code from 1965 and its amendments are the legal basis for the definition of the existence and degree of environmental liabilities. Therefore, it is concluded that an environmental adjustment must be performed in the area in order to avoid an increase in the loss of environmental passive.

**Key words:** Land use, Hydrographic Basin, Environmental.



## INTRODUÇÃO GERAL

O conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes, é denominado como bacia hidrográfica e se destaca pela sua importância na manutenção da vida. Além disso esse conjunto é suscetível à fragilidade derivadas das intervenções de natureza humana as quais comprometem tanto sua qualidade quanto a quantidade de biodiversidade (GUERRA, 1978). Sendo assim, são adotadas como unidades básicas de planejamento para a conservação, caracterização e avaliação ambiental (NASCIMENTO e VILLAÇA, 2008).

O gerenciamento da bacia hidrográfica promove decisões que ordenam o uso da terra e a proteção ao ambiente. A implantação de um modelo de gerenciamento territorial que possibilite o desenvolvimento econômico integral da bacia, que seja socialmente eficiente e sustentável, torna-se necessária para evitar a degradação ambiental (LANA e CÂNEPA, 1994).

A determinação do risco de degradação das terras em uma bacia hidrográfica constitui importante subsídio para o planejamento agrícola e ambiental. A principal causa de degradação da bacia é a superutilização da terra por intervenções de natureza humana. Para diminuir esses impactos torna-se necessário limitar o uso da terra em áreas de maior fragilidade ambiental (RANIERI et al., 1998).

A fragilidade ambiental pode ser determinada através do uso da terra e da cobertura vegetal bem como por meio dos tipo de solos, da declividade, da pluviosidade e do índice de dissecação do relevo. A partir dessa determinação é possível estabelecer quais os tipos de intervenção de natureza humana podem ser utilizadas de forma racional na bacia (SPÖRL e ROSS, 2004).

Além da fragilidade ambiental, a avaliação da qualidade visual de paisagens tem-se mostrado uma forma eficiente para a determinação de diretrizes de usos adequados da terra. Isso é feito considerando-se o potencial atrativo dos diversos tipos de cobertura da superfície terrestre (LANDOVSKY et al., 2006).

A avaliação da paisagem de modo técnico e científico permite estabelecer a relação fenômeno/efeito na dinâmica da área de estudo e define possíveis soluções para os passivos ambientais, considerando o fato que toda a agressão praticada contra o meio ambiente, em que são necessários investimentos econômicos para reabilitá-lo, caracteriza-se como passivo ambiental (IBRACON, 1996). A

consequência dos passivos ambientais em bacias hidrográficas é a ocorrência do processo erosivo seguido pelo assoreamento dos rios, o qual é acelerado em razão do uso inadequado dos solos por atividades antrópicas e pelo descumprimento do Código Florestal quanto às APPs e Reservas Legais (MASCARENHAS et al., 2009).

Nesse contexto, o sensoriamento remoto oferece diversas vantagens na gestão ambiental e territorial, pois as imagens de satélite permitem o acompanhamento rápido das mudanças geográficas bem como o monitoramento de uma região a baixo custo (GOMES et al., 2012).

Diante do exposto, este trabalho propõe analisar o estado de conservação ambiental da bacia, mensurando qualitativamente as intervenções de natureza humana na área de estudo de acordo com a fragilidade a que o ambiente está exposto, bem como a análise da qualidade visual da paisagem. Esses dois estudos dão suporte ao estudo da estimativa do passivo ambiental na bacia hidrográfica do Rio Queima- Pé/MT, pois revelam o estágio atual de degradação, além de colaborarem como subsídio para o planejamento de uso da terra de forma racional, para pesquisa e órgãos governamentais.

Esta área foi escolhida para esse estudo porque apresenta grande importância para o município de Tangará da Serra, seja pela captação de água para o abastecimento da população urbana, ou por integrar o sistema da bacia do Rio Sepotuba, que está inserida na Bacia do Alto Paraguai (BAP) e que constitui a principal rede de drenagem do município de Tangará da Serra. Este estudo serve como base para a criação de um plano de manejo da bacia, que vise à implementação da política nacional de recursos hídricos (BRASIL, 1997), no sentido de mitigar problemas atuais e futuros de conservação ambiental da bacia.

## REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO GERAL

GUERRA, A. T. **Dicionário geológico-geomorfológico**. Rio de Janeiro: IBGE, 1978, 446p.

GOMES, H. B.; SILVA JÚNIOR, R. S.; DE PACI, F. T.; LIMA, D. K. C.; CASTRO, P. H. P.; SANTOS, F. B.; CABRAL, S. L.; FERREIRA, R. A. Mapeamento temático da cobertura vegetal na microrregião do sertão do São Francisco alagoano, utilizando imagens TM Landsat 5. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 5, n. 5, p. 1121-1132, 2012.

INSTITUTO DOS AUDITORES INDEPENDENTES DO BRASIL - IBRACON. Normas e procedimentos de auditoria. NPA 11 – Balanço e Ecologia. 1996. Disponível em: <<http://www.ibracon.co.br/publicacoes>>. Acesso em: 26 set. 2013.

LANDOVSKY, G. S.; BATISTA, D. B.; ARAKI, H. Análise da qualidade visual da paisagem da região de Tibagi, PR, aplicando o sensoriamento remoto. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 1, p.188–195, 2006.

LANNA, A. E.; CÂNEPA, E. M. O gerenciamento de bacias hidrográficas e o desenvolvimento sustentável: uma abordagem integrada. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 269-282, 1994.

MASCARENHAS, L. M. A.; FERREIRA, M. E.; FERREIRA, L. G. Sensoriamento remoto como instrumento de controle e proteção ambiental: análise da cobertura vegetal remanescente na bacia do Rio Araguaia. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v.21, n.1, p. 5-18, 2009.

NASCIMENTO, W. M.; VILAÇA, M. G. Bacias Hidrográficas: Planejamento e Gerenciamento. **Revista Associação dos Geógrafos Brasileiros**, Três Lagoas, n. 7, p. 102-121, 2008.

RANIERI, S. B. L.; SPAROVEK, G.; SOUZA, M. P.; DOURADO NETO, D. Aplicação de índice comparativo na avaliação do risco de degradação das terras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 22, p.751-760, 1998.

SPÖRL, C.; ROSS, J. L. S. Análise comparativa da fragilidade ambiental com aplicação de três modelos. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, v. 1, n. 15, p.39-49, 2004.

1 ARTIGO 1:

2

3 [Preparado de acordo com as normas da Revista Pesquisas em Geociências]

4

5 **Análise da fragilidade ambiental na bacia do rio Queima-Pé em Tangará da**  
6 **Serra/MT**

7

8

9 Resumo - O presente trabalho tem como objetivo analisar a fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do Rio

10 Queima-Pé, localizada no município de Tangará da Serra, no Estado de Mato Grosso, na perspectiva de gerar

11 subsídios para ações de planejamento ambiental e ordenamento territorial. Para a caracterização da área de

12 estudo foram utilizadas as cartas temáticas de geomorfologia, pedologia, pluviosidade, uso da terra e cobertura

13 vegetal. A metodologia utilizada foi operacionalizada no ambiente do *software* ArcGis da Esri. A bacia do Rio

14 Queima-Pé apresenta 11,00% da área com fragilidade ambiental alta, devido ao uso da terra que oferece baixa

15 proteção ao solo. Conclui-se que a utilização da terra com pastagens e cana de açúcar em solo Argissolo merece

16 atenção especial, pois estes apresentam alto teor de areia em sua composição, favorecendo a ocorrência de

17 processos erosivos.

18

19 Palavras chave: fragilidade ambiental, geotecnologias, bacia hidrográfica.

20

21 **Environmental fragility analysis in the Queima-Pé river basin at the**  
22 **Tangará da Serra/MT**

23

24

25 Abstract - This paper presents an analysis of the environmental fragility of the Queima-Pé river basin, located in

26 Tangará da Serra municipality in the Mato Grosso State (Midwestern, Brazil), to subsidize environmental

27 planning actions. The study area was characterized using the following thematic maps: geomorphology,

28 pedology, land use and vegetation cover, and rainfall. The methodology used was processed using ArcGis

29 software. In the Queima-Pé river basin, 11.00% of the area has high environmental fragility, mainly due to land

30 use that provides little protection to the soil. Based on our findings, land use for pasture and sugarcane in the

31 Argis soil soils deserve special attention because of the high sand content, which favors erosion.

32

33 Key words: environmental fragility, geotechnology, hydrographic basin.

34

## 35 1. Introdução

36

37 Os estudos relativos às fragilidades dos ambientes são de extrema importância ao  
38 Planejamento Ambiental. A identificação dos ambientes naturais e suas fragilidades potenciais e  
39 emergentes proporcionam uma melhor definição das diretrizes e ações a serem implementadas no  
40 espaço físico-territorial. Assim tal identificação serve de base para o zoneamento e fornece subsídios à  
41 gestão do território (Sporn & Ross, 2004).

42 O planejamento físico territorial torna-se cada vez mais urgente, não só com enfoque  
43 socioeconômico, mas, também, ambiental, levando-se em consideração não apenas as potencialidades,  
44 mas, principalmente, a fragilidade das áreas com intervenções de natureza humana.

45 Para se determinar as potencialidades dos recursos naturais é necessário um estudo dos  
46 componentes que dão suporte à vida. São, eles: solo, relevo, geologia, água, clima e vegetação. Na  
47 análise da fragilidade, esses componentes devem ser avaliados de maneira integrada, considerando  
48 sempre as intervenções de natureza humana modificadoras dos ambientes naturais (Donha *et al.*,  
49 2006).

50 Assim, fatores como o manejo inadequado do solo, o qual causa compactação, dificulta a  
51 infiltração de água da chuva e o escoamento de partículas de terra causa processos erosivos e  
52 assoreamentos dos rios. A intensificação da precipitação pluviométrica em áreas com forte declividade  
53 desencadeia processos erosivos, tais como sulcos, cicatrizes de escorregamento, ou ainda ravinas e  
54 voçorocas ligadas às cabeceiras de drenagem que fragiliza o ambiente (NAKASHIMA, 2001).

55 Ross (1994) considera que as unidades de fragilidade dos ambientes naturais devem ser  
56 resultantes dos levantamentos básicos de geomorfologia, solos, cobertura vegetal/uso da terra e clima.  
57 Esses elementos tratados, de forma integrada, possibilitam obter um diagnóstico das diferentes  
58 categorias hierárquicas da fragilidade dos ambientes naturais.

59 O descaso com o planejamento físico territorial resulta em impactos negativos como, a  
60 ocupação desordenada, que pode acarretar processos como: lixiviação, desmatamento, erosão e  
61 propensão à desertificação. Do ponto de vista econômico pode ocorrer também a baixa produtividade

62 das atividades agropecuárias, o que, por sua vez, afeta o próprio ser humano, que sofrerá as  
63 consequências dessas intervenções, numa relação de causa-efeito (Batista *et al.*, 2009).

64 Nesse contexto, as geotecnologias oferecem diversas vantagens na gestão ambiental e  
65 territorial, a começar pela eficiência, precisão e qualidade da informação espacializada. Esta possui  
66 uma base de dados espaciais que possibilita armazenar, consultar, exibir, alterar e excluir informações  
67 georreferenciadas. Além disso, a informação espacializada permite criar cadastros; gerar relatórios,  
68 gráficos; processar informações; calcular áreas; e realizar estudos temporais e simulações (Coelho,  
69 2009).

70 O levantamento da fragilidade física ambiental da Floresta Nacional (FLONA) de Irati no  
71 Estado do Paraná foi realizado utilizando geotecnologias. Nesse estudo foram identificadas quatro  
72 classes de fragilidade, sendo predominante a classe baixa, que ocupa cerca de 60% da área. No  
73 entanto, as classes de fragilidade alta e muito alta requerem uma maior atenção, considerando-se que a  
74 unidade configura-se como de uso sustentável, fato que regulamenta a utilização direta da natureza  
75 (Maganhotto *et al.*, 2011).

76 Diversas pesquisas, no âmbito da geotecnologia, vêm sendo realizadas com o objetivo de  
77 identificar e analisar a evolução temporal do uso da terra em bacias hidrográficas, considerando as  
78 classes de atividades de natureza humana e de vegetação natural (Abd El – Kaway *et al.*, 2011; Wang  
79 *et al.*, 2010; Lopes *et al.*, 2010). Essas pesquisas apresentam como vantagem, ao serem  
80 operacionalizadas via geotecnologias, precisão, rapidez e custo reduzido.

81 A realização deste trabalho se justifica pela importância da bacia para o município de Tangará  
82 da Serra/MT, uma vez que a captação de água para o abastecimento da população urbana advém de tal  
83 bacia. Além disso o fato de pertencer à bacia do Rio Sepotuba, a qual está inserida na Bacia do Alto  
84 Paraguai (BAP) que compõe a base do bioma Pantanal, demonstra também a importância deste estudo.  
85 Neste contexto, o objetivo deste trabalho é analisar a fragilidade ambiental na BHRQP e gerar  
86 subsídios para ações de planejamento ambiental e ordenamento territorial.

87

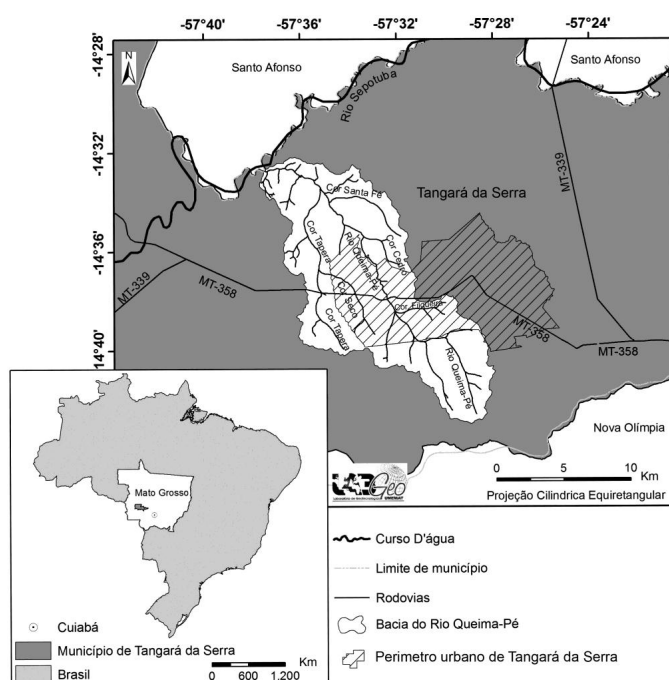
88

## 89 2. Material e Métodos

90

91 A área de estudo compreende a bacia hidrográfica do Rio Queima-Pé (BHRQP) com uma área  
 92 de 15.684,24 hectares localizada entre as coordenadas 14° 33' a 14° 43' de latitude Sul e 57° 37' a 57°  
 93 28' de longitude Oeste, no município de Tangará da Serra no Estado de Mato Grosso (Figura 1). O  
 94 clima da região de acordo com Köppen é o tropical úmido megatérmico (AW) ou seja quente  
 95 semiúmido. Os valores médios anuais de temperatura, precipitação e umidade relativa do ar são,  
 96 respectivamente, 24,4° C, 1.500 mm e 70 – 80% (Dallacort *et al.*, 2010). As chuvas são concentradas  
 97 no período de outubro a março (estação chuvosa), e entre abril e setembro estabelece-se a estação seca  
 98 (IBGE, 2002). O acesso a área da bacia ocorre através das rodovias MT-358, MT-399, MT-339.

99



100

101 Figura 1. Localização da área de estudo.

102

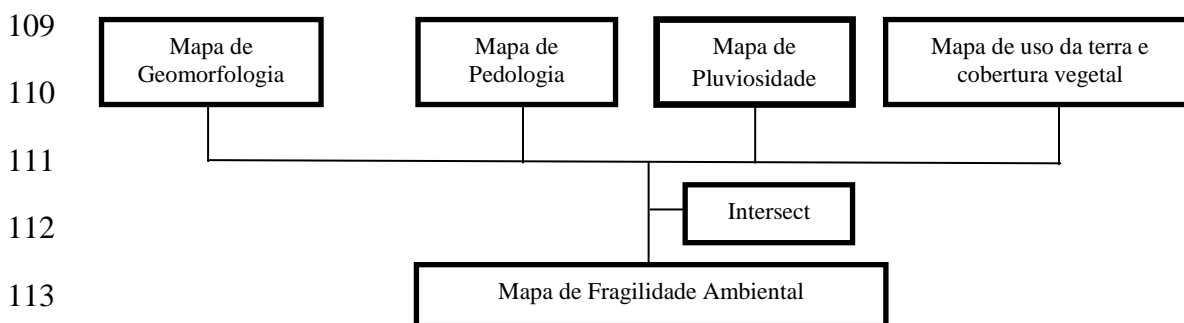
### 103 2.1. Procedimentos metodológicos

104

105 Para a execução do estudo da fragilidade ambiental foi utilizado a combinação dos mapas de  
 106 geomorfologia, pedologia, pluviosidade e uso e cobertura da terra da BHRQP no Sistema de



107 Informação Geográfica (SIG) (Figura 2). No banco de dados geográficos foram inseridas as  
 108 fragilidades das variáveis de cada tema (mapas), apresentadas nas Tabelas 1, 2, 3 e 4.



114 Figura 2. Esquema metodológico adotado no processo de avaliação da fragilidade ambiental.

115

116 Para a elaboração do mapa de uso da terra e cobertura vegetal na escala de 1:100.000 foram  
 117 utilizadas as imagens ortorretificadas do satélite Geoeye, relativas às cenas po 772471-00, po 772471-  
 118 10 e po 772471-20, com resolução radiométrica de 8 bits, a área imageada de cada cena é de 15,2 km,  
 119 com resolução espacial de 3m, datum WGS 84, datadas de agosto de 2011 (período da estiagem). A  
 120 imagem foi recortada pela máscara, na extensão shapefile, da área de estudo.

121 A composição R (Red) G (Green) B (Blue) das imagens foi feita no software ArcGis da Esri,  
 122 versão 9.2, através da ferramenta composite bands. Foi realizado o mosaico das cenas com a  
 123 ferramenta mosaic to new raster presente no módulo arctoolbox do ArcGis. O processo de  
 124 interpretação e classificação da imagem de 2011 foi híbrido (segmentação por região + interpretação  
 125 visual) para a geração do mapa de uso da terra na escala 1:100.000 no software ArcGis.

126 Foram identificadas as classes: área degradada por mineração, área queimada, construção  
 127 rural, influência urbana, lavoura permanente, lavoura semiperene, lavoura temporária, massas d'água,  
 128 pastagem, silvicultura, vegetação ciliar e vegetação natural. A nomenclatura das classes e as cores  
 129 RGB da legenda estão de acordo com o manual técnico de uso da terra (IBGE, 2006). A validação do  
 130 mapa gerado foi realizada por meio de cinco trabalhos de campo realizados no mês fevereiro de 2013  
 131 (período chuvoso) com o georreferenciamento dos locais visitados.

132 Os arquivos vetoriais dos mapas de geomorfologia e pedologia foram gerados no âmbito do  
 133 Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (PCBAP), realizado pelo IBGE, e também UFMT e  
 134 pela UFMS, para o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 1997). Tais arquivos no contexto desta

135 pesquisa foram recortados pela máscara da área de estudo e inseridos no Banco de Dados Geográficos  
136 visando à integração com as demais informações espaciais.

137 A combinação das informações dos mapas de uso da terra e cobertura vegetal, geomorfologia,  
138 pedologia e pluviosidade foi operacionalizada através da ferramenta Intersect do ArcGis, o que  
139 resultou no mapa de fragilidade ambiental. Cada uma das variáveis dos mapas temáticos citados foi  
140 hierarquizada em cinco classes de acordo com sua vulnerabilidade. Assim, as variáveis mais estáveis  
141 apresentam valores mais próximos de 1,0, as intermediárias em torno de 3,0 e as mais vulneráveis  
142 próximas de 5,0.

143 Desta forma, tem-se a composição das relações destas quatro variáveis: Índices de Dissecação  
144 do Relevo - categoria hierárquica muito fraca (1) a muito forte (5); Solos - classes de fragilidade muito  
145 fraca (1) a muito forte (5); Uso da terra e Cobertura Vegetal - grau de proteção muito alto (1) a muito  
146 baixo/nulo (5); Pluviosidade - categoria hierárquica muito fraca (1) a muito forte (5), conforme  
147 proposto por Spörl & Ross (2004).

148 Foi estabelecida uma classificação da fragilidade através da combinação entre os dígitos  
149 numéricos dos quatro planos de informação (Ex.: 111, 121, 234, 342, 555). Nessa convenção, o  
150 conjunto numérico 111 representa todas as variáveis favoráveis (fragilidade muito baixa), e o conjunto  
151 numérico 555 apresenta todas as variáveis desfavoráveis (fragilidade muito forte).

152 Segundo os procedimentos técnicos operacionais desse modelo, a variável Índice de  
153 Dissecação do Relevo (1º dígito) do tema geomorfologia é que vai determinar o grau de fragilidade de  
154 cada área analisada. As demais variáveis irão definir uma hierarquização através de seus coeficientes  
155 de fragilidade, de modo que a variável Cobertura Vegetal irá identificar, por meio de seus índices, as  
156 áreas em que o equilíbrio dinâmico foi rompido, o que propicia situações de risco e as áreas em que a  
157 estabilidade permanece até o momento (Spörl & Ross, 2004).

158 O Índice de Dissecação do Relevo considera o entalhamento médio dos vales e está baseado  
159 em informações da dimensão interfluvial média nas colunas horizontais e entalhamento médio dos  
160 vales nas colunas verticais. A classificação varia de muito grande, grande, média, pequena e muito  
161 pequena de acordo com a Tabela 1.

162 Tabela 1. Matriz dos índices de dissecação do relevo.

Dimensão Interfluvial Média (Classes)/	Muito Grande (1)	Grande (2)	Média (3)	Pequena (4)	Muito Pequena (5)
Entalhamento Médio Dos Vales (Classes)	>3750m	1750m a 3750m	750m a 1750m	250m a 750m	<250m
Muito Fraco (1) <20m	11	12	13	14	15
Fraco (2) 20 a 40m	21	22	23	24	23
Médio (3) 40 a 80m	31	32	33	34	35
Forte (4) 80 a 160m	41	42	43	44	45
Muito Forte (5) >160m	51	52	53	54	55

163 Fonte: Ross (1994).

163

164 O entalhamento médio dos vales varia de acordo com o comprimento de rampa e o grau de  
 165 declive, aqui tratados como dimensão interfluvial média e grau de entalhamento dos talwegues a partir  
 166 do modelo de dissecação do relevo. Quando começa o processo erosivo (impacto da gota de chuva) ele  
 167 irá influenciar a extensão que essa água vai se deslocar em relação à parte mais rebaixada do terreno e  
 168 da declividade da vertente. Quanto maior à distância percorrida maior a velocidade do fluxo e,  
 169 consequentemente, maior a capacidade de arraste de partículas.

170 Considerando-se a declividade da vertente, quanto mais declivosa maior será a velocidade do  
 171 fluxo o que ocasionará maior capacidade de erosão (Devicari, 2009). Para o estabelecimento dos  
 172 critérios utilizados para o tema solo, foram consideradas as variáveis: características de profundidade e  
 173 espessuras dos horizontes superficiais e subsuperficiais, grau de coesão das partículas, plasticidade,  
 174 estrutura e textura (Tabela 2).

175

176 Tabela 2. Classes de fragilidade em decorrência do tipo de solo.

Legenda	Tipos de solo	Classe	Cód frag
Lvd	Latossolo vermelho escuro distrófico	Baixa	2
Lvdf	Latossolo vermelho distroférico	Baixa	2
Lvef	Latossolo vermelho eutroférico	Baixa	2
Pvad	Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico	Forte	4

177

178 De acordo com o tipo da cobertura vegetal é possível estabelecer a capacidade de proteção que  
 179 esta proporciona. Na Tabela 3 são apresentadas as fitofisionomias de vegetação de acordo com Ross  
 180 (1994).

181

182 Tabela 3. Graus de proteção por tipos de cobertura vegetal.

Tipos de Cobertura Vegetal	Grau de Proteção	Cód frag
Florestas/ Matas Naturais/ Florestas Cultivadas com biodiversidade	Muito Alta	5
Formações arbustivas naturais com extrato herbáceo denso mata secundária, capoeira densa, pastagem cultivada com baixo pisoteio, cultivo de ciclo longo como o cacau	Alta	4
Cultivo de ciclo longo em curvas de nível, pastagem com baixo pisoteio, silvicultura de eucalipto com sub bosques de nativa	Média	3
Cultivo de ciclo longo em baixas densidades café, laranja com solo exposto entre ruas, culturas de ciclo curto arroz, soja e milho com cultivos em curva de nível	Baixa	2
Área desmatada e queimada recentemente, solo exposto por gradeação, ao longo de caminhos e estradas, terraplagem, culturas de ciclo curto sem práticas conservacionistas	Muito Baixa	1

183 Fonte: Ross (1994).

184 Os níveis hierárquicos relativos às características climatológicas foram definidos de acordo  
 185 com a maior ou a menor intensidade do efeito pluviométrico sobre os processos morfodinâmicos,  
 186 obedecendo-se a uma hierarquização de ordem crescente quanto à capacidade de interferência da  
 187 estabilidade do sistema. A Tabela 4 apresenta os níveis de fragilidade dos comportamentos  
 188 pluviométricos.

189

190 Tabela 4. Níveis hierárquicos dos comportamentos pluviométricos.

Crítérios de análise	Níveis hierárquicos	Cód frag
Situação pluviométrica com distribuição regular ao longo do ano e com volumes anuais não muito superiores a 1000 mm/a	Muito Baixa	1
Situação pluviométrica com distribuição regular ao longo do ano e com volumes anuais superiores a 2000 mm/a.	Baixa	2
Situação pluviométrica com distribuição anual desigual, com períodos secos entre 2 a 3 meses no inverno e no verão com maiores intensidades de dezembro a março.	Média	3
Situação pluviométrica com distribuição anual desigual, com período seco de 3 a 6 meses e alta concentração das chuvas no verão entre novembro e abril quando ocorrem de 70 a 80% do total das chuvas.	Forte	4
Situação pluviométrica com distribuição regular, ou não, ao longo do ano, com volumes grandes anuais, superiores a 2500 mm/a; ou ainda, comportamentos pluviométricos irregulares ao longo do ano, com episódios de chuvas de alta intensidade e volumes anuais baixos, geralmente inferiores a 900 mm/a (semi-árido)	Muito Forte	5

191 Fonte: Neves (2006).

192 O resultado derivado das combinações dos diferentes níveis de fragilidades das variáveis em  
193 ambiente SIG pertencentes aos temas apresentados é um produto cartográfico síntese, acompanhado  
194 de uma matriz ambiental, que identifica manchas de diferentes padrões de fragilidade. Essa situação  
195 possibilita mensurar qualitativamente as intervenções de natureza humana na área de estudo de acordo  
196 com a fragilidade a que o ambiente está exposto.

197

### 198 **3. Resultados**

199 A fragilidade alta, com área total de 11,00%, foi encontrada na dissecação de relevo fraca,  
200 porém os solos Argissolo com textura média arenosa propícia a erosão aliada com intervenção de  
201 natureza humana, tais como: construção rural, lavoura permanente e temporária e pastagem, com  
202 baixo grau de proteção da terra. A classe com média fragilidade ambiental, presente em 77,07% da  
203 área investigada, encontra-se em locais com índice de dissecação do relevo com classificação muito  
204 fraca e fraca, com a presença de todos os tipos de Latossolos e com intervenções de natureza humana  
205 classificadas como de baixa proteção ao solo como áreas de mineração e áreas queimadas.

206 Os latossolos apresentam características físicas, químicas e biológicas propícias para a  
207 produção agrícola, porém, para que essa fertilidade não seja exaurida no decorrer dos anos, torna-se  
208 necessária a adoção de técnicas de rotação de cultura e de plantio direto para a manutenção das  
209 atividades da macrofauna e da flora do solo.

210 Os espaços de baixa fragilidade ambiental, que correspondem a 11,93% da área de estudo,  
211 encontram-se sob o índice de dissecação do relevo muito fraco e fraco, presente em todos os tipos de  
212 solo e recobertos por vegetação natural e massas d'água.

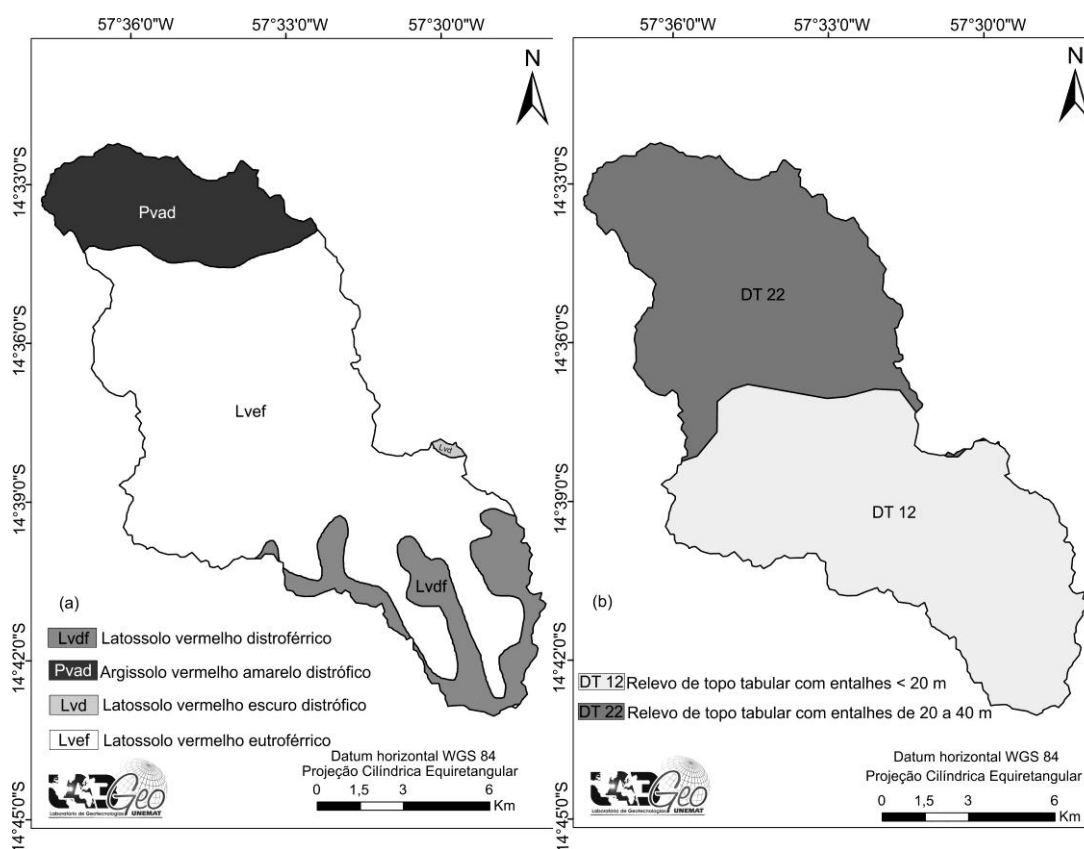
213 Os entalhamentos médios dos vales encontrados foram de até 20m classificado como muito  
214 fraco (1), a fraco (2) entre 20 a 40m. A dimensão interfluvial média verificada é grande (2), ou seja, os  
215 cursos dos rios possuem distância entre 1750 a 3750 m.

216 A Figura 3(a) apresenta a distribuição geográfica dos quatro tipos de solos presente na  
217 BHRQP, o Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico (Pvad) encontra-se ao norte, o Latossolo vermelho  
218 eutroférico(Lvef) é a maior classe presente e ocorre no norte, centro, leste, oeste e uma parte no sul, o

219 Latossolo vermelho Escuro distrófico (Lvd) é a menor classe presente e encontrado no leste e o  
 220 Latossolo vermelho distroférico (Lvdf) ocorre na parte sul.

221 A Figura 3(b) mostra a espacialização das unidades do relevo, divididas em relevo de topo  
 222 tabular, com grau de entalhamento dos vales menores de 20 m presente no centro sentido sul; e o  
 223 relevo de topo tabular, com grau de entalhamento dos vales entre 20 a 40 m, presente no centro sentido  
 224 norte da bacia.

225



226

227 Figura 3. (a) Mapa de pedologia da área de estudo e (b) mapa de geomorfologia da BHRQP.

228

229 O Latossolo vermelho eutroférico corresponde a 11.372,42 hectares e ocupa a maior área da  
 230 BHRQP. O Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico se apresenta com 2.213,23 hectares. Já o  
 231 Latossolo vermelho distroférico possui 2.057,08 hectares e o Latossolo vermelho Escuro distrófico  
 232 com 41,51 hectares de acordo com a Tabela 5 a qual mostra as variáveis dos temas bem como uso e  
 233 cobertura da terra, geomorfologia e pedologia da área de estudo.

234

235 Tabela 5. Distribuição do uso e cobertura da terra em relação a forma dos topos do relevo e os tipos de  
 236 solo.

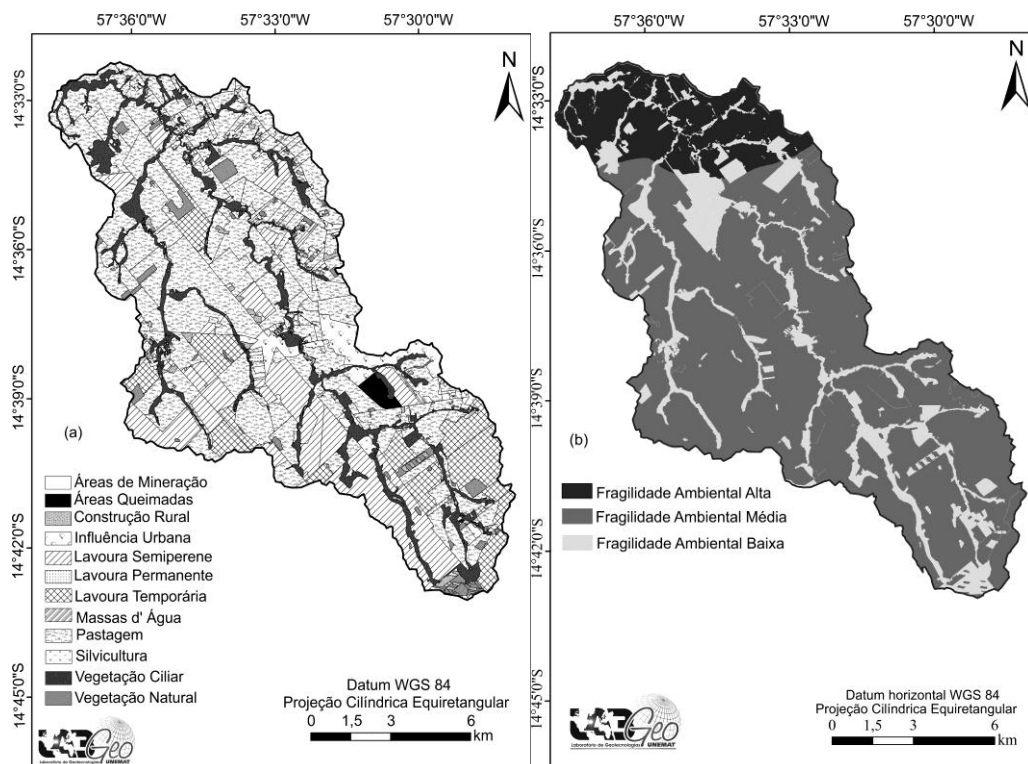
Classes de uso e cobertura vegetal	Áreas em hectares ocupadas pelas variáveis							
	DT 12				DT 22			
	Lvef	Lvdf	Lvd	Pvad	Lvef	Lvdf	Lvd	Pvad
Áreas de mineração	23,23	-	-	-	-	-	-	-
Áreas Queimadas	100,49	-	-	-	-	-	-	-
Construção Rural	94,28	32,80	-	-	64,46	-	-	20,13
Influência Urbana	544,70	2,91	39,13	-	24,05	-	1,41	-
Lavoura Permanente	9,77	2,48	-	-	19,16	-	-	-
Lavoura Semiperene	1.344,39	740,92	-	-	291,40	-	-	0,38
Lavoura Temporária	633,97	851,79	-	-	179,39	-	-	13,65
Massas d'água	61,50	8,28	-	0,02	17,85	-	-	4,01
Pastagem	3.465,18	264,30	-	-	3.335,80	-	-	1.690,89
Vegetação Natural	231,83	66,16	0,97	-	479,76	-	-	396,14
Vegetação Ciliar	241,30	76,19	-	-	118,85	-	-	85,88
Silvicultura	89,55	11,25	-	-	1,51	-	-	2,13
Total	6.840,19	2.057,08	40,10	0,02	4.532,23	-	1,41	2.213,21

237  
 238 O solo Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico (Pvad) se concentra ao norte da BHRQP  
 239 conforme ilustrado na Figura 3(a), ocupando 14,12% da área (Tabela 5). Suas características são perfil  
 240 A moderado, textura média/argilosa e relevo forte ondulado (EMBRAPA, 1999).

241 As dissecações de relevo encontradas na BHRQP se referem as formas do relevo que são as  
 242 tabulares com diferentes ordens de grandeza de aprofundamento de drenagem separado por vales de  
 243 fundo plano. O grau de entalhamento dos vales menores de 20 metros, considerados muito fracos (DT  
 244 12), ocorrem na parte central estendendo-se para o sul da bacia. As formas de relevo de topo tabulares  
 245 com diferentes ordens de grandeza de aprofundamento de drenagem são separadas por vales de fundo  
 246 plano. O grau de entalhamento dos vales varia entre 20 a 40 metros, considerado fraco (DT 22) e  
 247 ocorrem na parte central em direção norte da bacia, como pode ser visualizado na Figura 3(b).

248 De acordo com a Figura 4 (b), que mostra a distribuição da fragilidade ambiental da BHRQP,  
 249 pode-se observar que toda a extensão da parte norte da bacia apresenta o relevo com baixo grau de  
 250 fragilidade de acordo com a forma do topo do relevo tabular fraca (DT 22), com vales de entalhe  
 251 fraco. Os tipos de solo Argissolo vermelho-amarelo distrófico (Pvad), que por sua textura ser  
 252 médio/argiloso, necessita de alguns procedimentos de conservação para manchas de solos menos  
 253 argilosas para evitar possíveis processos erosivos causados por atividades agropecuárias.

254 A Figura 4(a) mostra o uso da terra e a cobertura vegetal presente na BHRQP e a Figura 4(b)  
 255 a fragilidade ambiental da BHRQP.  
 256



257  
 258 Figura 4. (a) Classes de uso da terra e cobertura vegetal da BHRQP e (b) Mapa de fragilidade  
 259 ambiental.

260  
 261 A região central da bacia está dividida por dois índices de dissecação do relevo, sendo  
 262 ocupada por Latossolo vermelho eutroférico (Lvef) que apresenta baixo grau de fragilidade  
 263 ambiental, porém a execução de intervenção de natureza humana com área queimada, construção  
 264 rural, influencia urbana, lavouras e pastagem, que não oferecem proteção a terra, podem ao longo do  
 265 tempo alterar toda a paisagem local, por isso a região foi classificada como média fragilidade  
 266 ambiental.

267 Na parte sul da BHRQP ocorre a forma do topo do relevo tabular muito fraca (DT 12) e  
 268 Latossolo vermelho distroférico (Lvdf), que é estável em função da textura destes solos serem  
 269 argilosos, profundos e bem drenados. Mas, as intervenções de natureza humana como lavouras e



270 pastagem podem alterar esse equilíbrio, sendo, portanto essa área classificada como média fragilidade  
271 ambiental.

272 A cobertura vegetal de mata ciliar, natural e silvicultura por serem classificadas com alta  
273 proteção a terra e presente em todos os solos da BHRQP, conseqüentemente em todas as formas  
274 encontradas de dissecação do relevo, apresenta potencial a fragilidade ambiental classificado como  
275 baixo.

276 Na Tabela 6 é mostrado o grau de fragilidade ambiental da área de estudo de acordo com as  
277 variáveis analisadas: índice de dissecação do relevo, o tipo de solo e o uso e a cobertura da terra.

278

279 Tabela 6. Grau de fragilidade de acordo com as variáveis encontradas na área de estudo.

Classes de uso da terra e cobertura vegetal	DT 12				DT 22			
	Lvef	Lvdf	Lvd	Pvad	Lvef	Lvdf	Lvd	Pvad
Áreas degradadas por mineração	Forte	-	-	-	-	-	-	-
Áreas queimadas	Forte	-	-	-	-	-	-	-
Construção rural	Médio	Médio	-	-	Médio	-	-	Forte
Influência urbana	Médio	Médio	Médio	-	Médio	-	Médio	-
Lavoura permanente	Médio	Médio	-	-	Médio	-	-	Forte
Lavoura semiperene	Médio	Médio	-	-	Médio	-	-	Médio
Lavoura temporária	Médio	Médio	-	-	Médio	-	-	Forte
Massas d'água	Médio	Médio	-	Fraco	Médio	-	-	Fraco
Pastagem	Médio	Médio	-	-	Médio	-	-	Forte
Vegetação ciliar	Fraco	Fraco	Fraco	-	Fraco	-	-	Fraco
Vegetação natural	Fraco	Fraco	-	-	Fraco	-	-	Fraco
Silvicultura	Fraco	Fraco	-	-	Fraco	-	-	Fraco

280

281 A maior ocupação da terra pela agricultura encontra-se nos Latossolos e uma pequena área no  
282 Argissolo em relevo com vales de entalhe muito fraco e fraco, a área degradada por mineração está  
283 presente somente no Latossolo vermelho eutrófico sobre relevo com vales de entalhe muito fraco a  
284 fraco (Tabela 6).

285 A área queimada que apresenta forte grau de fragilidade ambiental foi encontrada no  
286 Latossolo vermelho eutrófico nos dois tipos de relevo com vales de entalhe muito fraco a fraco e  
287 relevo com vales de entalhe fraco.

288 As construções rurais existentes na área de estudo estão situadas em Latossolos vermelho  
289 eutrófico no relevo com vales de entalhe muito fraco a fraco e também nos Latossolo eutrófico e

290 Argissolo com vales de entalhe fraco, o que configura média fragilidade ambiental, porém o uso da  
291 terra para construções rurais apresenta baixa proteção ao solo (Tabela 6).

292 A cobertura vegetal de mata ciliar foi a única classe presente em todos os tipos de solo e  
293 índices de dissecação do relevo, caracterizando baixa fragilidade ambiental nos locais de sua  
294 ocorrência na área de estudo, pois sua faixa de predominância oferece alta proteção ao solo (Figura  
295 4a).

296 A classe de Influência urbana concentra-se sob Latossolo vermelho eutroférico, Latossolo  
297 vermelho distroférico e Latossolo vermelho escuro distrófico em relevo cujos vales apresentam  
298 entalhe muito fraco a fraco e no relevo cujo vale apresenta entalhe fraco no Latossolo vermelho escuro  
299 distrófico e Latossolo vermelho eutroférico com média fragilidade.

300 A classe pastagem recobre o Latossolo vermelho eutroférico e distroférico e os relevos de  
301 entalhe fraco a muito fraco e com entalhe fraco, é a classe com maior uso da terra nos solos do tipo  
302 Argissolo. A maior parte da pastagem encontra-se em estágio de degradação avançado o que  
303 caracteriza um forte grau de fragilidade ambiental.

304 A vegetação natural está presente na bacia na forma de fragmentos isolados e ocorre em todos  
305 os tipos de solos da bacia o que impede a formação de corredores ecológicos e manutenção da  
306 biodiversidade (Figura 4a).

307 A situação pluviométrica da BHRQP apresenta distribuição anual desigual com período secos  
308 de 2 a 3 meses no inverno e no verão com maiores intensidades de dezembro a março, esse índice é  
309 classificado como médio no tocante à fragilidade ambiental, conforme pode ser verificado na Tabela 4.

310

#### 311 **4. Discussão dos resultados**

312

313 O uso da terra por intervenções de natureza humana possibilita um grau médio a baixo de  
314 proteção ao solo, que contribui para a classificação de fragilidade ambiental alta (Santos *et al.*, 2010).

315 Essas áreas merecem atenção especial pelo uso da terra e cobertura vegetal, principalmente  
316 com relação ao uso desenfreado de técnicas como o plantio convencional, gradeação da terra, plantios  
317 sem curva de nível e as erosões nos cursos dos rios provocadas pelo gado (Oliveira *et al.*, 2012).

318 O Latossolo vermelho escuro distrófico (Lvd) ocorre em 0,27% da área total e caracteriza-se  
319 por ser de coloração bruno avermelhada, profundos, bem drenados, com saturação de base baixa e  
320 elevada saturação por alumínio, ocorrendo em relevo suave ondulado (EMBRAPA, 1999). O uso  
321 dessa classe é recomendado para agricultura, devido sua drenagem e favorecimento a mecanização,  
322 apesar da baixa fertilidade natural, que é corrigida através da adição de fertilizantes químicos,  
323 calcários e adubação verde aumentando os teores de nutrientes (Monnigel *et al.*, 2009). Toda área  
324 ocupada por este tipo de solo encontra-se sob pela influência urbana e está classificada com médio  
325 grau de fragilidade, apesar da área apresentar galerias pluviais de escoamento da chuva e construções  
326 respeitando o perfil topográfico, a cobertura de proteção não protege o solo.

327 O Latossolo vermelho distroférico (Lvdf) está presente em 13,11% da área, esse solo  
328 apresenta alta saturação por bases, textura muita argilosa, ocorre em relevo plano suavemente  
329 ondulado, apto para mecanização e risco baixo de erosão (EMBRAPA, 1999). O Latossolo vermelho  
330 eutroférico (Lvef) encontra-se distribuído em 72,50% da área total da BHRQP de acordo com Tabela  
331 5 e caracteriza-se por textura argilosa, com perfil A moderado e relevo praticamente plano, solos  
332 profundos com boa drenagem, apresenta capacidade de retenção de água resistência a erosão e alta  
333 fertilidade, considerado bom para a prática de mecanização agrícola (Reis *et al.*, 2004). A maior parte  
334 deste solo está ocupada por pastagens e todos os tipos de lavouras devido a alta fertilidade natural do  
335 solo e sua topografia ser plana.

336 De acordo com estudos geológicos ocorre na área da BHRQP a presença de rochas vulcânicas  
337 sedimentares conhecidas como basalto devido a episódios deposicionais que iniciou Crestáceo  
338 Superior (Mendes, 1996) ou Grupo Parecis até os Aluviões Recentes (Weska, 2006).

339 Duas regiões fitoecológicas estão presentes na bacia: Floresta Estacional Semidecidual e  
340 Savana (Cerrado) de acordo com o Radam Brasil (BRASIL, 1982).

341 A avaliação do potencial de erosão laminar de diferentes tipos de solos na bacia hidrográfica  
342 do Rio Parnaíba, localizada nos estados do Piauí e Maranhão, mostrou que o solo Argissolo apresenta  
343 alta capacidade de sofrer erosão laminar, favorecendo a erosão. A adoção de técnicas  
344 conservacionistas se faz necessário para evitar os processos erosivos e a degradação ambiental  
345 (Farinasso *et al.*, 2006).

346 A utilização de queimada para limpeza de áreas é uma prática comum, porém elimina a  
347 vegetação presente, fragilizando a resistência dos solos em relação às águas pluviais, favorecendo os  
348 processos erosivos (Machado, 2012).

349 A cana-de-açúcar recobre os Latossolos vermelho eutroférico e distroférico, no relevo com  
350 vales de entalhe muito fraco a fraco e Latossolo vermelho eutroférico e Argissolo com vales de  
351 entalhe fraco, por ser uma cultura semiperene de baixa densidade foi classificada como de forte risco  
352 de fragilidade ambiental (Ross, 1994).

353 Resultado semelhante foi encontrado por Pessoa *et al.* (2013) que ao estudar o uso da terra na  
354 interbacia do Rio Paraguai Médio-MT observaram que a vegetação nativa estava presente em toda a  
355 bacia apesar de sofrer redução de 22,89% da área com a ocupação por pastagem e cana de açúcar no  
356 período de 20 anos.

357 Os latossolos apresentam perfis de solo mais profundos propícios à infiltração da água de  
358 precipitação e foram localizados em áreas com declividade baixa a média e ocupado por influência  
359 urbana, essa área foi classificada com grau de fragilidade médio (Massa & Ross, 2012).

360 O índice pluviométrico está associado proporcionalmente ao índice de erosividade. De acordo  
361 com o estudo de precipitação da bacia hidrográfica do Rio Dourados/MS as maiores precipitações  
362 pluviométricas decresce da nascente para a foz do rio e a erosividade encontrada foi proporcional às  
363 precipitações pluviométricas (Arai *et al.*, 2010).

364

## 365 **5. Conclusão**

366

367 Na bacia hidrográfica do Rio Queima-Pé a fragilidade ambiental forte está presente na porção  
368 norte da bacia em solos Argissolo, que por serem mais arenosos necessitam para sua  
369 utilização/ocupação de cuidados e técnicas de conservação ambiental.

370 A fragilidade média ocupa a maior parte da bacia, embora a área onde ocorra apresente índice  
371 de dissecação do relevo muito fraco e fraco e a presença de vários tipos de latossolos. Essa fragilidade  
372 pode evoluir para fragilidade forte, devido à presença de pastagens degradadas; o acesso de bovinos  
373 aos cursos dos rios provocando erosão em barrancos; plantio convencional da agricultura expondo o  
374 solo e a falta de curva de nível nessas áreas.

375 A fragilidade ambiental considerada fraca foi encontrada em áreas de vegetação natural, ciliar  
376 e silvicultura.

377 Por fim, o tipo de uso da terra na bacia esta relacionado com a dinâmica de ocupação,  
378 necessitando de monitoramento constante, considerando que a fragilidade pode ser alterada por  
379 intervenção de natureza humana que não utilizam técnicas de conservação ambiental.

380

### 381 **Agradecimentos**

382 Os autores agradecem à CAPES, pelo apoio em forma de bolsas de mestrado, sendo uma delas vinculada ao  
383 projeto de pesquisa “Modelagem de indicadores ambientais para a definição de áreas prioritárias e estratégicas à  
384 recuperação de áreas degradadas da região sudoeste de Mato Grosso/MT”, vinculado à sub-rede de estudos  
385 sociais, ambientais e de tecnologias para o sistema produtivo na região sudoeste mato-grossense – REDE ASA,  
386 financiada no âmbito do Edital MCT/CNPq/FNDCT/FAPs/MEC/CAPES/PRO-CENTRO-OESTE Nº 031/2010.  
387

388

### 389 **6. Referências**

390

391 Abd El – Kaway, O. R.; Rod, J. K.; Suliman, A. S. 2011. Land use and land cover change detection in  
392 the western Nile delta of Egypt using remote sensing data. *Journal Applied Geography*, 31: 483–494.  
393

394 Arai, F. K.; Gonçalves, G. G. G.; Comunello, S. B. P.; Vitorino, A. C. T.; Daniel, O. 2010.  
395 Espacialização da precipitação e erosividade na bacia hidrográfica do Rio Dourados – MS.  
396 *Engenharia Agrícola*, 30(5): 922-931.  
397

- 398 Batista, A. N. C.; Almeida, N. V.; Melo, J. A. B. 2009. Utilização de imagens CBERS no diagnóstico  
399 do uso e ocupação do solo na microbacia do riacho Maracajá, Olivedos, PB. *Caminhos de Geografia*,  
400 10(32): 235- 244.  
401
- 402 BRASIL. 1982b. *Projeto RADAMBRASIL* Ministério das Minas e Energia. Secretaria- Geral. Folha  
403 SD 21 Cuiabá; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro.,  
404 520p.  
405
- 406 BRASIL. 1997. *Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai* (Projeto Pantanal). Ministério do  
407 Meio Ambiente. Diagnóstico dos meios Físico e Biótico. Brasília/DF: PNMA, v. 2, n. 1, p. 283 – 300.  
408
- 409 Coelho, A. L. N. Sistema de Informação Geográfica (SIG) como suporte na elaboração de planos  
410 diretores municipais. 2009. *Caminhos de Geografia*, 10(30): 93-110.  
411
- 412 Dallacort, R.; Martins, J. A.; Inoue, M. H.; Freitas, P. S. L.; Krause, W. 2010. Aptidão agroclimática  
413 do pinhão manso na região de Tangará da Serra, MT. *Revista Ciência Agronômica*, 41(3): 373-379.  
414
- 415 Devicari, L. F. 2009. Modelo de dissecação do relevo como fator topográfico na equação universal de  
416 perda de solo aplicado ao município de São Pedro do Sul – RS. Santa Maria,125p. Dissertação de  
417 Mestrado, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria.  
418
- 419 Donha, A. G.; Souza, L. C. P.; Sugamoto, M. L. 2006. Determinação da fragilidade ambiental  
420 utilizando técnicas de suporte a decisão e SIG. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e*  
421 *Ambiental*, 10(1): 175-181.  
422
- 423 EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1999. Centro Nacional de Pesquisa de  
424 Solos (Rio de Janeiro, RJ). *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília, DF: Embrapa  
425 Produção de Informação, 412p.  
426
- 427 Farinasso, M.; Carvalho Júnior, O. A.; Guimarães, R. F.; Gomes, R. A. T.; Ramos, V. M. 2006.  
428 Avaliação qualitativa do potencial de erosão laminar em grandes áreas por meio da Eups – Equação  
429 Universal de perdas de solos utilizando novas metodologias em SIG para os cálculos dos seus fatores  
430 na região do Alto Parnaíba – PI-MA. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 7(2): 73-85.  
431
- 432 IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2006. *Manual Técnico de Uso da Terra*. 2ª Ed. -  
433 Rio de Janeiro, IBGE, 91p.  
434
- 435 IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2002. *Mapa de Clima do Brasil*. Disponível em  
436 <ftp://Geoftp.Ibge.Gov.Br/Mapas\_Tematicos/Mapas\_Murais/Clima.Pdf>. Acesso em: 13 jan. 2013.  
437
- 438 Lopes, H. L.; Candeias, A. L. B.; Accioly, L. J. O.; Sobral, M. C. M.; Pacheco, A. P. 2010. Parâmetros  
439 Biofísicos na Detecção de Mudanças na Cobertura e Uso do Solo Em Bacias Hidrográficas. *Revista*  
440 *Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 14(11): 1210-1219.

- 441 Machado, C. A. 2012. Desmatamentos e queimadas na região norte do estado do Tocantins. *Revista*  
442 *Caminhos de Geografia*, 13(43): 217-229.  
443
- 444 Maganhoto, R. F.; Santos, L. J. C.; Oliveira Filho, P. C. 2011. Análise da fragilidade ambiental como  
445 suporte ao planejamento do ecoturismo em unidades de conservação: estudo de caso flona de Irati-PR.  
446 *Floresta*, Curitiba, 41(2): 231-242.  
447
- 448 Massa, E. M.; Ross, J. L. S. 2012. Aplicação de um modelo de fragilidade ambiental relevo-solo na  
449 serra da cantareira, bacia córrego do Bispo, São Paulo-SP. *Revista do Departamento de Geografia*, 24:  
450 57-79.  
451
- 452 Mendes, J. C. Elementos de Estratigrafia. Biblioteca de Ciências Naturais. Ed. T. A. Queiroz, São  
453 Paulo, 1996, 567p.  
454
- 455 Monnigel, A. R.; Porto, S. M. A.; Alves, M. C.; Valério Filho, W. V. 2009. Propriedades químicas de  
456 um latossolo roxo de cerrado cultivado com algodão sob diferentes preparos e adubações. *Revista em*  
457 *Agronegócios em Meio Ambiente*, 2(1): 41-54.  
458
- 459 Nakashima, M. S. R. 2001. Carta de fragilidade ambiental da bacia do rio Keller, Estado do Paraná:  
460 subsídio ao estudo dos processos erosivos. *Acta Scientiarum*, 23, (6): 1547-1560.  
461
- 462 Oliveira, R. G.; Bacani, V. M.; Silva, V. R.; Cunha, E. R.; Ferreira E. M. 2012. Análise da fragilidade  
463 ambiental da bacia hidrográfica do córrego São João-MS utilizando geoprocessamento. *Revista*  
464 *Brasileira de Cartografia*, 64: 15-24.  
465
- 466 Pessoa, S. P. M.; Galvanin, E. A. S.; Kreitlow, J. P.; Neves, S. M. A. S.; Nunes, J. R. S.; Zago, B. W.  
467 2013. Análise espaço-temporal da cobertura vegetal e uso da terra na interbacia do rio Paraguai médio-  
468 MT, Brasil. *Revista Árvore*, 37(1): 119-128.  
469
- 470 Reis, T. E. S.; Barros, O. N. F.; Reis, L. C. 2004. Utilização de sistema de informações geográficas  
471 para obtenção das cartas de solo e de declividade do município de Bandeirantes-PR. *Geografia –*  
472 *Londrina*, 13(1):3-17.  
473
- 474 Ross, J. L. S. 1994. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. *Revista*  
475 *Departamento de Geografia*, 8: 63-74.  
476
- 477 Santos, R. M.; Nóbrega, M. T.; Paiva, R. G.; Silveira, H. 2010. Análise da fragilidade ambiental no  
478 município de Tamboara – PR: aplicação e estudo comparativo de duas metodologias. *Geoambiente*,  
479 3(14): 93-120.  
480
- 481

482 Sporl, C.; Ross, J. L. S. 2004. Análise comparativa da fragilidade ambiental com aplicação de três  
483 modelos. *Espaço e Tempo*, 1(15): 39-49.

484

485 Wang, S. Y.; Liu, J. S.; Ma, T. B. 2010. Dynamics and changes in spatial patterns of land use in  
486 Yellow River Basin, China. *Journal Land use Policy*, 27: 313-323.

487

488 Weska, R. K. 2006. Uma síntese do cretáceo superior Mato-Grossense. *Geociências*, 5(1): 71- 81.

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516



1 ARTIGO 2:

2

3 [Preparado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e  
4 Ambiental]

5

## 6 **Análise da qualidade da paisagem na bacia do Rio** 7 **Queima-Pé/MT**

8

9

10 **Resumo:** Este trabalho tem como objetivo analisar o uso da terra e a qualidade da  
11 paisagem na bacia hidrográfica do Rio Queima-Pé/MT. Foram utilizadas imagens de 3m  
12 de resolução espacial do satélite GeoEye para elaboração do mapa de uso da terra e de  
13 qualidade da paisagem. Para a elaboração do mapa de uso da terra foi utilizada a  
14 segmentação híbrida (segmentação por região + interpretação visual). Foram mapeadas  
15 doze classes temáticas, sendo as mais expressivas a lavoura semiperene, lavoura  
16 temporária, pastagem e vegetação natural. A pastagem está presente em 55,83% da área,  
17 as lavouras em 26,06% e a vegetação natural em 7,49% da área da bacia. A análise da  
18 paisagem permitiu verificar que a classe baixa qualidade da paisagem está presente em  
19 0,79% da área da bacia, a classe média em 87,80% e a classe alta em 11,40% da área de  
20 estudo. Através da análise conclui-se que a variação relacionada a constituição da  
21 paisagem caracteriza como média a predominância da qualidade visual.

22

23 **Palavras-chave:** análise da paisagem, uso da terra e bacia hidrográfica

24

### 25 **Analysis of landscape quality in the Queima-Pé River Basin/MT**

26

27 **Abstract:** In the present study, we analyzed the land use and landscape quality in the  
28 Queima-Pé river basin/MT. Land use and landscape quality were identified based on 3m  
29 of spatial resolution from GeoEye. For land use hybrid segmentation (segmentation by  
30 region + visual interpretation) was used. Twelve map classes were identified and semi-  
31 perennial crops, temporary crops, pasture and native vegetation were the most  
32 significant ones. In relation to land use, the basin area contained 55.83% pasture,  
33 26.06% crops, and 7.49% natural vegetation. Landscape analysis revealed that the study

34 area contained 0.79% lower-class, 87.80% middle-class, and 11.40% upper-class quality  
35 landscape. The significant variation was related to the formation of the landscape, with  
36 predominantly average visual landscape quality.

37

38 **Key words:** landscape quality, land use and hydrographic basin

39

40

## INTRODUÇÃO

41 Os estudos da paisagem são considerados importantes recursos para questões  
42 ambientais, uma vez que revela a forma de como o espaço geográfico se encontra em  
43 função dos tipos de paisagem e sua utilização (Bertrand, 1971).

44 Os tipos de paisagem são divididos em paisagem natural original e alterados. No  
45 primeiro caso os níveis da ação humana são mínimos. A paisagem natural alterada  
46 consiste na transformação da floresta primitiva em mata secundária ou em intervenção  
47 de natureza humana como influência urbana, agropecuária e mineração tornando o  
48 ecossistema instável em resposta as novas condições do biótopo (Oliveira, 1983).

49 Essas novas condições do biótopo estão relacionados ao grau de antropização que  
50 essa paisagem apresenta. Paisagem com alto grau de antropização possui grande número  
51 de elementos artificiais inseridos por intervenção de natureza humana e resulta em  
52 impactos negativos, como a baixa qualidade visual (Lima et al., 2004).

53 Segundo Périco & Cemin (2006) a composição da paisagem é uma soma de  
54 influências naturais e de ações humanas num determinado tempo. Por isso o estudo das  
55 alterações ocorridas ao longo do tempo fornece subsídios para a localização e  
56 identificação de riscos ambientais. Dessa forma, a avaliação da paisagem é de  
57 fundamental importância para diagnosticar os problemas atuais, estimar influências  
58 futuras e apontar as mudanças necessárias para manter o equilíbrio natural.

59 Nesse contexto, o sensoriamento remoto permite o acompanhamento rápido das  
60 mudanças geográficas, tornando uma das principais ferramentas de detecção de  
61 mudanças da paisagem de dada região a baixo custo (Gomes et al., 2012).

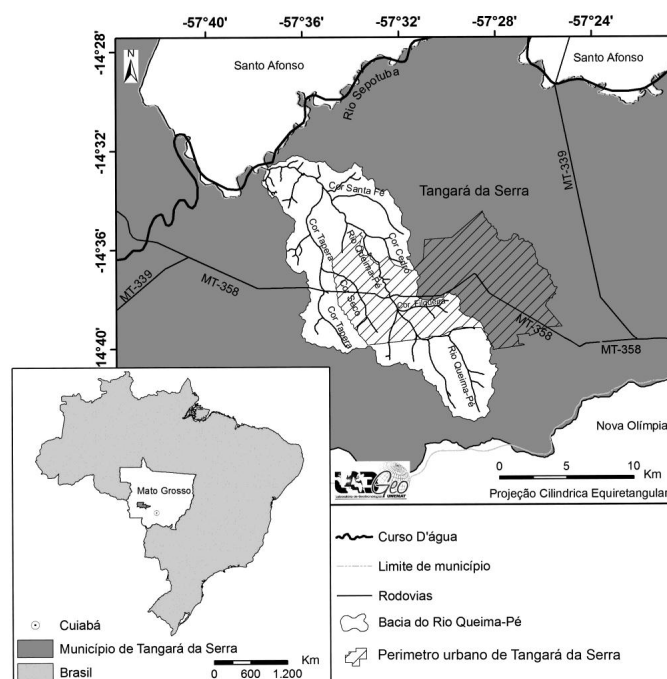
62 A bacia do Rio Queima-Pé objeto desse estudo foi escolhida porque possui grande  
63 importância para o município de Tangará da Serra, seja pela captação de água para o  
64 abastecimento da população urbana ou por integrar o sistema da bacia do Rio Sepotuba,  
65 a qual está inserida na Bacia do Alto Paraguai (BAP).

66 Face ao exposto, este trabalho tem como objetivo analisar o uso da terra e a  
67 qualidade da paisagem na bacia do Rio Queima-Pé.

## 68 MATERIAL E MÉTODOS

### 69 Área do estudo

70 A bacia do Rio Queima-Pé está localizada na região Centro Oeste do Brasil, no  
71 médio norte do estado de Mato Grosso, totalizando uma área de 15.684,24 hectares,  
72 situada entre as coordenadas geográficas 14° 33' a 14° 43' latitude S e 57° 37' a 57° 28'  
73 de longitude W, contida nos limites do município de Tangará da Serra (Figura 1).



74

75

75 Figura 1. Localização da área de estudo

76

77 O clima da região de acordo com Köppen é o Tropical úmido megatérmico (AW). Os  
78 valores médios anuais de temperatura, precipitação e umidade relativa do ar são,  
79 respectivamente, 24,4° C, 1.500 mm e 70 – 80% (Dallacort et al., 2010). O relevo é  
80 caracterizado pela Serra e Planalto do Tapirapuã, sendo 2% do tipo montanhoso, 3%  
81 ondulado e 95% plano (BHRS, 2002). As classes de solo encontradas na bacia são  
82 Latossolo vermelho escuro distrófico, Latossolo vermelho distroférico, Latossolo  
83 vermelho eutroférico e Argissolo vermelho-amarelo distrófico (BRASIL, 1997). O  
84 acesso á área da bacia ocorre através das rodovias MT-358, MT-399, MT-339.

85

## 86 **Materiais**

87 Foram utilizadas imagens ortorretificadas do satélite Geoeye po 772471-00, po  
88 772471-10 e po 772471-20, com resolução radiométrica de 8 bits, com uma área  
89 imageada de 15,2 km, datadas de agosto de 2011 (período da estiagem), com resolução  
90 espacial de 3m e datum WGS 84.

91 Para a delimitação automática da bacia de estudo foi utilizada a imagem do radar  
92 interferométrico, de 1° X 1,5°, com resolução espectral de 16 bits e 30m vertical,  
93 disponibilizada pelo projeto Topodata (INPE, 2010).

94 Nos trabalhos de campo foram utilizados o Sistema de Posicionamento Global (GPS)  
95 de navegação e a máquina fotográfica digital.

96

## 97 **Procedimentos metodológicos**

98 Foi realizado o mosaico das cenas por meio da ferramenta mosaic to new raster  
99 presente no módulo arctoolbox do ArcGis. O mosaico gerado foi recortado no software  
100 ArcGis pela máscara da área de estudo na extensão shapefile.

101 A composição RGB das imagens foi realizada no software ArcGis, versão 9.2, da  
102 Esri, através da ferramenta composite bands.

103 Na imagem de 2011 o processo de interpretação e classificação da imagem foi  
104 híbrido (segmentação por região + interpretação visual) para geração do mapa de uso da  
105 terra na escala de 1:100.000 no software ArcGis. Foram consideradas as classes: área  
106 degradada por mineração, área queimada, construção rural (casa, galpão e curral),  
107 influência urbana, lavoura permanente, lavoura semiperene, lavoura temporária, massas  
108 d'água, pastagem, silvicultura, vegetação ciliar e vegetação natural. A nomenclatura das  
109 classes de uso da terra e as respectivas cores dos mapas estão de acordo com o manual  
110 técnico de uso da terra (IBGE, 2006).

111 Foram efetuadas três visitas na área de estudo no mês de fevereiro de 2013 para  
112 coleta dos pontos de controle terrestres (PCTs) e registros fotográficos para validação  
113 das várias feições presentes na área de estudo.

114 Para avaliação da qualidade da paisagem foi adotado a metodologia proposta por  
115 Griffith (1979) que emprega o método indireto de avaliação da paisagem através do  
116 impacto visual, porém utilizando-se de imagens orbitais para a avaliação da qualidade,  
117 levando em consideração a naturalidade e a diversidade.

118 Para cada classe identificada atribuiu-se um valor correspondente de acordo com a  
 119 qualidade da paisagem. A classe com qualidade visual baixa, que equivale ao número 1,  
 120 corresponde á área de mineração e área queimada, média baixa ao número 2  
 121 (silvicultura), média ao número 3 (construção rural, influência urbana e lavouras),  
 122 média alta (pastagem) e alta (vegetação ciliar e natural) correspondem aos números 4 e  
 123 5, respectivamente.

124 O estabelecimento dos pesos para a classe de uso da terra foi adequada de acordo  
 125 com as classes encontradas na área de estudo (Griffth, 1979). A metodologia proposta é  
 126 baseada no aspecto visual de cada elemento na paisagem quanto maior a diversidade e  
 127 naturalidade maior é a qualidade visual.

128

### 129 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

130 O uso da terra na bacia é mostrado na tabela 1, com apresentação das classes de  
 131 utilização e a quantidade de área utilizada.

132

133 Tabela 1. Classe uso da terra na bacia do Rio Queima- Pé

Classe de uso da terra	Hectares	%
Áreas de Mineração	23,23	0,15
Áreas Queimadas	100,49	0,64
Construção Rural	211,67	1,35
Influência Urbana	612,20	3,91
Lavoura Permanente	31,41	0,21
Lavoura Semiperene	2.377,09	15,15
Lavoura Temporária	1.678,80	10,70
Massas d'água	91,66	0,59
Pastagem	8.756,17	55,83
Silvicultura	104,44	0,66
Vegetação Ciliar	522,22	3,32
Vegetação Natural	1.174,86	7,49
Total	15.684,24	100

134

135 Constata-se que a maior parte da área da bacia, 86,7%, é utilizada por intervenções  
 136 de natureza humana. A pastagem destaca-se com uso superior a metade da área.

137 A lavoura temporária e permanente estão entre as classes mais representativas de uso  
 138 da terra na área em estudo (Tabela 1).

139 A área ocupada por vegetação natural corresponde a 7,49% da área total da bacia e  
 140 encontra-se distribuída de forma fragmentada (Tabela 1). Estudo sobre o impacto  
 141 humano em fragmentos florestais remanescentes mostra que as atividades que mais  
 142 afetam a diversidade de espécies e estrutura da vegetação é a exploração seletiva, o  
 143 pastejo e a roçada de sub-bosque da floresta, resultando na diminuição da diversidade de  
 144 espécies e aumentando a ameaça de extinção (Sevegnani et al., 2012).

145 A tabela 2 mostra os valores individuais para cada classe de uso da terra em relação à  
 146 qualidade visual da paisagem encontrada na área de estudo.

147

148

Tabela 2. Valor individual de cada classe na valoração da paisagem

Classe	Classe	Valor Individual
1	Áreas de Mineração	1
2	Área Queimada	1
3	Construção Rural	3
4	Influência Urbana	3
5	Lavoura Permanente	3
6	Lavoura Semiperene	3
7	Lavoura Temporária	3
8	Massas d'água	5
9	Pastagem	4
10	Silvicultura	2
11	Vegetação Ciliar	5
12	Vegetação Natural	5

149

150 A classe áreas de mineração apresenta baixa qualidade da paisagem (Tabela 2) e de  
 151 acordo com Vieira (2011) seus efeitos são visíveis, detectados a curto prazo, pois  
 152 afetam a paisagem com o desaparecimento de morros; a presença de aterros de  
 153 depressões; transformações do relevo, o assoreamento de drenagem, a remoção do solo,  
 154 decapagem e aterro; o desflorestamento da vegetação. Sobre a qualidade do meio os  
 155 efeitos não visíveis, detectados a longo prazo, ocasionam a alteração da qualidade da  
 156 água com a presença de elementos minerais em excesso como o mercúrio que possui  
 157 efeito cancerígeno em mamíferos.

158 A classe área queimada foi classificada como baixa qualidade visual da paisagem  
 159 pela extinção de toda a fauna e flora presente, de acordo com a (Tabela 2). A classe  
 160 lavoura foi classificada com qualidade visual média (Tabela 2) por apresentar uma

161 alteração intermediária, este resultado ocorreu em virtude das plantas cultivadas  
162 oferecerem pouca proteção ao solo se comparado com a vegetação natural.

163 Foram encontrados na classe silvicultura o plantio de eucalipto e o sistema  
164 agroflorestal (SAF). Esta classe de uso da terra foi classificada como média baixa  
165 qualidade visual (Tabela 2). Essa classificação se justifica pelo fato do solo ficar  
166 exposto no preparo do plantio até as mudas se desenvolverem, o que leva anos para  
167 ocorrer, e durante o período de colheita em que são retiradas as árvores.

168 A classe vegetação ciliar e natural foram classificadas como alta qualidade visual da  
169 paisagem devido ao conforto visual proporcionado pela sua beleza cênica (Tabela 2).  
170 De acordo com Soares et al. (2013) nesse elemento analisado destacam-se a  
171 naturalidade e a diversidade como os dois indicadores mais importantes para a  
172 qualidade visual da paisagem que são representados por elementos naturais, como:  
173 vegetação, morros, lagoas naturais e rios.

174 A análise da tabela 3 mostra que a classe de qualidade visual média predomina em  
175 mais de 87,80% da área da bacia. A classe alta qualidade visual está presente em  
176 11,40% da área de estudo, obtendo o valor máximo de qualidade. As menores áreas de  
177 uso da terra possuem classes baixa e média qualidade visual.

178

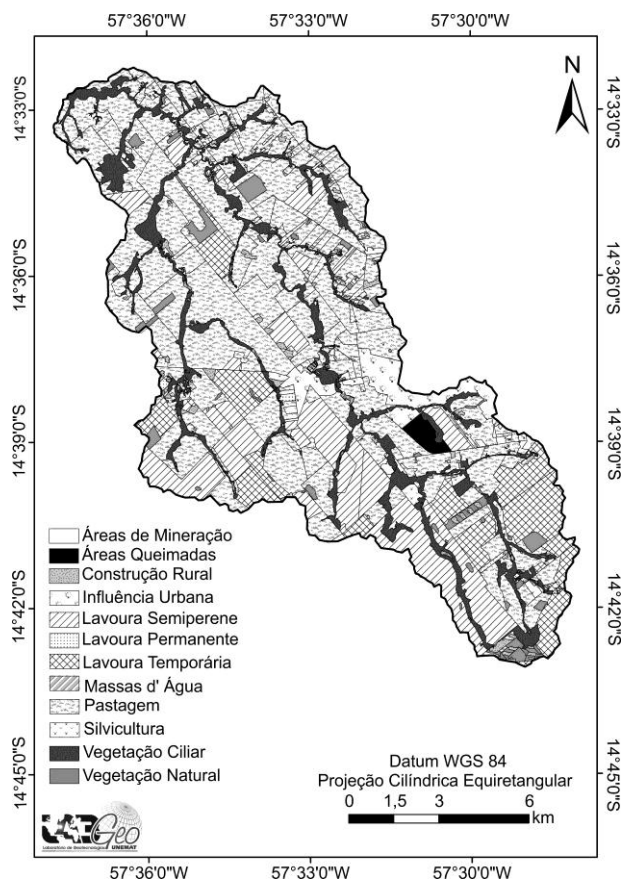
179 Tabela 3. Valores relativos á área de cada classe de qualidade visual

Classes	Qualidade visual	Área - ha
1	Baixa	123,72
2	Média baixa	104,44
3	Média	4.911,17
4	Média alta	8.756,17
5	Alta	1.788,74
Total		15.684,24

180

181 A figura 2 mostra o mapa de uso da terra da bacia, podendo-se observar que a classe  
182 lavoura temporária e permanente está concentrada na parte sul da bacia com algumas  
183 áreas isoladas ao norte; as áreas de mineração e queimada ocorrem de forma isolada no  
184 centro-sul; a lavoura permanente ocorre em pontos insulados no centro da bacia, a  
185 lavoura semiperene ocorre com maior presença no centro-sul e com áreas isoladas no  
186 centro-norte; as construções rurais estão presentes em toda a área da bacia de forma  
187 isolada; a vegetação ciliar concentra-se ao longo dos cursos hídricos em todas as  
188 porções da bacia; a classe influência urbana está presente no centro da bacia; a pastagem

189 ocorre de forma contínua por todo o perímetro da bacia com maior presença no centro-  
 190 norte; a vegetação natural ocorre na forma de fragmentos, distribuídos em toda área; e a  
 191 silvicultura está presente de forma isolada em pequenas áreas espalhadas pela bacia.



192  
 193 Figura 2. Mapa de uso da terra da bacia hidrográfica do Rio Queima-Pé

194

195 Na classe massas d'água foram incluídos os reservatórios artificiais na zona rural e  
 196 urbana consolidada e lagoas naturais, com destaque para os 67 reservatórios artificiais e  
 197 lagoas naturais presentes na bacia (Figura 2). Segundo Estrela et al. (2010) o aumento  
 198 da população resulta em um crescimento por demanda de água para abastecimento  
 199 doméstico e para a produção de alimentos. Esse fator têm exercido uma forte pressão  
 200 sobre os mananciais hídricos no município, resultando na construção de reservatórios  
 201 artificiais.

202 Existe uma mineradora de pedras, que explora basalto na área de estudo, que mudou  
 203 o relevo da paisagem onde surgiu enorme crateras e supressão da vegetação natural  
 204 (Figura 2).

205 Foi detectada na área de estudo uma área queimada próxima ao córrego Filgueira no  
 206 período da seca, o que sugere que foi iniciado por atividades humanas e não por causas



207 naturais (Figura 2). Corroborando com essa inferência, Parreira & Cabral (2011)  
208 ressaltam que as queimadas são originadas por causas naturais ou pela ação humana,  
209 seja através da limpeza da área, vandalismo, ritual religioso e queima de lixo doméstico.

210 O período com maior frequência ocorre entre o período das chuvas com causas  
211 naturais, ou seja, causadas por raios (Ferraz-Vicentini & Salgado-Laboriau, 1996;  
212 Salgado-Laboriau et al., 1997; Barbieri et al., 2000) e no período da seca causadas pelo  
213 homem a partir do manejo de atear fogo à vegetação para renovação e limpeza de  
214 pastagens, para abertura e limpeza de áreas agrícolas, bem como para rebrota de  
215 pastagens naturais (Coutinho, 1990; 2004; Mistry, 1998a, b).

216 A cobertura vegetal do tipo mata ciliar está presente em sua totalidade nas margens  
217 dos cursos d'água formando corredores ecológicos (Figura 2). Os corredores ecológicos  
218 constituem um meio eficiente de minimizar os efeitos nocivos impostos às populações  
219 da fauna e flora pela fragmentação de habitats (Gonçalves et al., 2012).

220 O crescimento urbano de Tangará da Serra vem ocorrendo de maneira constante nos  
221 últimos anos. Essa área de influência urbana está próxima às margens do córrego  
222 Filgueira que é um afluente do Rio Queima-Pé (Figura 2). Essa classe está espacializada  
223 no extremo leste da bacia em uma área periférica da cidade. A Influência urbana afetou  
224 negativamente a qualidade da água do córrego Filgueira. Pois, a ausência de mata ciliar  
225 influenciou na turbidez da água, na presença de lixo urbano, aumentando a quantidade  
226 de coliformes totais e termotolerantes. O córrego Filgueira apresentou o pior índice de  
227 qualidade da água quando comparado com outros afluentes do Rio Queima-Pé (Souza &  
228 Nunes, 2008).

229 A vegetação natural está distribuída de forma fragmentada distante dos rios (Figura  
230 2). A expansão da agricultura promoveu o desmatamento rápido e intensivo na área da  
231 bacia. A figura 3 mostra que a classe alta qualidade visual ocorre de forma contínua e  
232 próxima aos cursos d'água e de forma fragmentada em pequenas áreas distribuídas  
233 aleatoriamente em todo o perímetro da bacia. A classe de média qualidade é a  
234 predominante na ocupação da terra, sua extensão ocorre de forma contínua desde o sul  
235 até o sentido norte da bacia. A classe com baixa qualidade visual apresentou duas áreas  
236 isoladas e apresenta a menor ocupação da terra quando comparada com as outras  
237 classes.

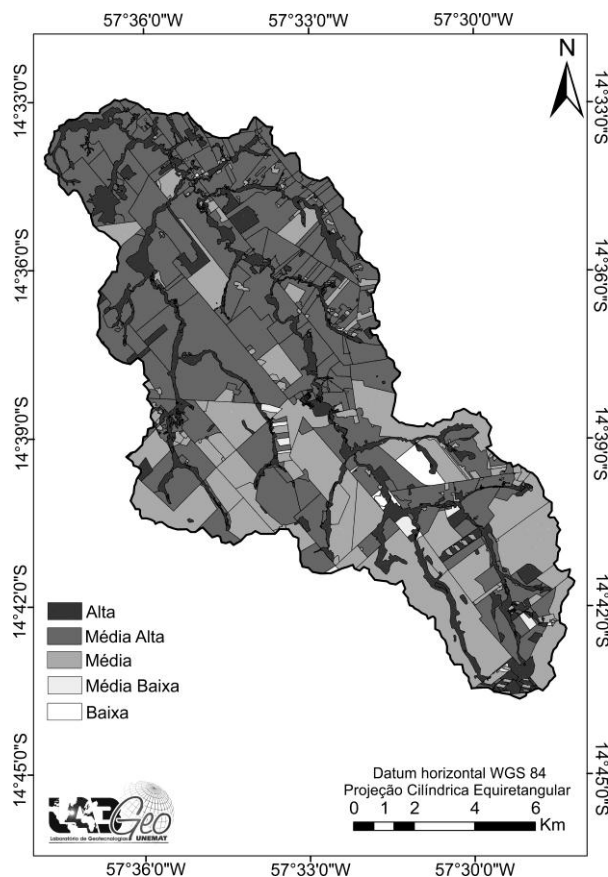


Figura 3. Mapa de qualidade visual da bacia hidrográfica do Rio Queima-Pé

238

239

240

241 A análise da tabela 3 mostra que a classe de qualidade visual média que estão  
 242 ocupadas por silvicultura, construção rural, influência urbana, lavouras e pastagem  
 243 predominam em mais de 87,80% da área da bacia, esse resultado provavelmente está  
 244 relacionado com a diversidade e naturalidade visual favorável para essa classe, que está  
 245 presente de forma contínua por toda a bacia conforme (Figura 3).

246 A classe alta qualidade visual ocupadas por vegetação ciliar e natural está presente  
 247 em 11,40% da área de estudo localizado ao longo da rede de drenagem e áreas isoladas  
 248 na bacia (Tabela 3), com o valor máximo de qualidade. Estando localizada entre os  
 249 cursos dos rios e em pontos isolados como vegetação natural na área de estudo de  
 250 acordo com a figura 3.

251 De maneira geral as paisagens da classe alta estão presentes em áreas com a presença  
 252 de poucos elementos artificiais, pouca visibilidade do céu, pois ocorre à presença de  
 253 muita vegetação em relação às outras classes, existe uma preferência visual por  
 254 paisagens sem urbanização e com maior visualização de um conjunto harmônico de  
 255 elementos naturais pelas pessoas (Bobrowsk et al., 2010). Áreas de alta qualidade visual

256 devem ser tratadas como de grande importância natural e cultural e, ainda, prioritárias,  
257 tanto no seu desenvolvimento e planejamento como na sua proteção, pois são muito  
258 ricas em termos paisagísticos (Landovsky et al., 2006).

259 As menores áreas de ocupação da terra ocorrem pela classe de baixa qualidade visual  
260 com 0,79% da área, que são áreas degradadas por mineração e queimadas (Tabela 3) e  
261 encontram-se distribuídas no centro da bacia (Figura 3). Áreas com baixa qualidade  
262 visual caracterizam-se por forte incidência humana.

263

264

### CONCLUSÃO

265 A utilização de imagens do satélite Geoye permitiu identificar com detalhes várias  
266 classes de uso da terra, com destaque para a pastagem que ocupa mais da metade da  
267 área total da bacia.

268 A análise de qualidade da bacia mostra que a classe visual alta composta por  
269 vegetação natural e ciliar é a menor classe presente, consequência do processo de  
270 ocupação da bacia por intervenções de natureza humana, pois a classe média predomina  
271 com o uso de silvicultura, construção rural, influência urbana, lavouras e pastagem.

272 A partir dos resultados obtidos torna-se necessário a implantação da gestão do  
273 território na bacia para evitar que a qualidade visual da paisagem, que encontra-se  
274 classificada como média, transforme em baixa qualidade visual.

275

276

### AGRADECIMENTOS

277 Os autores agradecem à CAPES, pelo apoio em forma de bolsas de mestrado, sendo  
278 uma delas vinculada ao projeto de pesquisa “Modelagem de indicadores ambientais para  
279 a definição de áreas prioritárias e estratégicas à recuperação de áreas degradadas da  
280 região sudoeste de Mato Grosso/MT”, vinculado à sub-rede de estudos sociais,  
281 ambientais e de tecnologias para o sistema produtivo na região sudoeste mato-grossense  
282 – REDE ASA, financiada no âmbito do Edital  
283 MCT/CNPq/FNDCT/FAPs/MEC/CAPES/PRO-CENTRO-OESTE Nº 031/2010.

284

285

### LITERATURA CITADA

286 Barbieri, M.; Salgado-Laboriau, M.L.; Suguio, K. Paleovegetation and paleoclimate of  
287 "Vereda de Águas Emendadas", Central Brazil. Journal of South American Earth  
288 Sciences, v. 13, p. 241-254, 2000.

- 289 Bertrand, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. Caderno de  
290 Ciências da Terra, n.13, p. 1-27, 1971.  
291
- 292 BHRS – Bacia Hidrográfica do Rio Sepotuba. Projeto de recuperação socioeconômico-  
293 ambiental. Tangará da Serra- MT: Secretaria Municipal de Agricultura e Meio  
294 Ambiente, 2002.  
295
- 296 Bobrowski, R.; Vashchenko, Y.; Biondi, D. Qualidade visual da paisagem do parque  
297 natural municipal Tanguá, Curitiba – PR. REVSBAU, v.5, n. 2, p.19-39, 2010.  
298
- 299 BRASIL. Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai - PCBAP (Projeto  
300 Pantanal). Diagnóstico dos meios físico e biótico. Ministério do Meio Ambiente.  
301 Brasília: PNMA, v. 2, 179p. 1997.  
302
- 303 Coutinho, L. M. Fire in the ecology of the Brazilian cerrado. In: Fire in the tropical  
304 biota. Ed. J.G. Goldammer. New York: Springer-Verlag, 1990. Cap. 6, p. 82-105.  
305
- 306 Coutinho, L.M. Cerrado. Disponível em: <<http://eco.ib.usp.br/cerrado>>. Acesso em: 15.  
307 jul. 2004.  
308
- 309 Dallacort, R.; Martins, J. A.; Inoue, M. H.; Freitas, P. S. L.; Krause, W. Aptidão  
310 agroclimática do pinhão manso na região de Tangará da Serra, MT. Revista Ciência  
311 Agrônômica, v. 41, n. 3, p. 373-379, 2010.  
312
- 313 Estrela, C. C.; Tavares, V. E. Q.; Timm, L. C.; Reisser Júnior, C.; Mattos, M. L. T.;  
314 Pereira, G. C.; Venzke, C. D. Caracterização das fontes de captação de água utilizadas  
315 para irrigação na cadeia produtiva de morangos, no município de Turuçu, RS. Revista  
316 Brasileira de Agrociência, v. 16, n.1-4, p.143-147, 2010.  
317
- 318 Ferraz-Vicentini, K. R.; Salgado-Laboriau, M. L. Palynological analysis of a palm  
319 swamp in Central Brasil. Journal of South American Earth Sciences, v.9, n. 3-4, p. 207-  
320 219, 1996.  
321

- 322 Gomes, H. B.; Júnior, R. S. S.; De Paci, F. T.; Lima, D. K. C.; Castro, P. H. P.; Santos,  
323 F. B.; Cabral, S. L.; Ferreira, R. A. Mapeamento temático da cobertura vegetal na  
324 microrregião do sertão do São Francisco Alagoano, utilizando imagens TM Landsat 5.  
325 Revista Brasileira de Geografia Física, 5, n. 5, p. 1121-1132, 2012.  
326
- 327 Gonçalves, A. B.; Marcatti, G. E.; Ribeiro, C. A. A. S.; Soares, V. P.; Meira Neto, J. A.  
328 A.; Leite, H. G.; Gleriani, J. M.; Lana, V. M. Mapeamento das áreas de preservação  
329 permanente e identificação dos conflitos de uso da terra na sub-bacia hidrográfica do rio  
330 Camapuã/ Brumado. Revista Árvore, v. 36, n. 4, p. 759-766, 2012.  
331
- 332 Griffith, J. J. Análise dos recursos visuais do parque da Serra da Canastra. Brasil  
333 Florestal, n. 40, p. 13- 21, 1979.  
334
- 335 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico de Uso da Terra. 2 ed.  
336 Rio de Janeiro, n. 7, 2006. 91p.  
337
- 338 Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Topodata: Processamento dos dados SRTM.  
339 São José dos Campos. 2010. 79p.  
340
- 341 Landovsky, G. S., Batista, D. B.; Araki, H. Análise da qualidade visual da paisagem da  
342 região de Tibagi, PR, aplicando o sensoriamento remoto. Revista Brasileira Engenharia  
343 Agrícola e Ambiental, v. 10, n. 1, p.188–195, 2006.  
344
- 345 Lima, E. C.; Sanquentta, C. R.; Kirchner, F. F.; Ferretti, E. R. Qualidade de paisagem:  
346 estudo de caso na floresta ombrófila mista. Floresta, v. 34, n. 1, p. 45-56, 2004.  
347
- 348 Mistry, J. Fire in the cerrado (savannas) of Brazil: an ecological review. Progress in  
349 Physical Geography, v. 22, n. 4, p. 425-448, 1998a.  
350
- 351 Mistry, J. Decision-making for fire use among farmers in savannas: an exploratory  
352 study in the Distrito Federal, central Brazil. Journal of environmental Management, v.  
353 54, p. 321-334, 1998b.  
354

- 355 Oliveira, M. C. Paisagem, meio ambiente e planejamento. Revista do Instituto  
356 Geológico, v. 4, n. 1, p. 67-78, 1983.
- 357
- 358 Parreira, R. R. P.; Cabral, I. L. L. Agentes causadores das queimadas no parque nacional  
359 de Chapada dos Guimarães – MT. Revista Geográfica da América Central, Costa Rica,  
360 v. 47, n. 2, p. 1-17, 2011.
- 361
- 362 Périco, E.; Cemin, G. Caracterização da paisagem do município de Arvorezinha, RS,  
363 com ênfase na dinâmica dos fragmentos florestais, por meio de sistemas de informações  
364 geográficas (SIGs). Scientia Forestalis, v. 1, n. 70, p. 9-21, 2006.
- 365
- 366 Salgado-Laboriau, M. L.; Casseti, V.; Ferraz-Vicentini, K. R.; Martin, L.; Soubiés, F.;  
367 Suguio, K.; Turcq, B. Late quaternary vegetational and climatic changes in cerrado and  
368 palm swamp from Central Brazil. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Paleoecology,  
369 v. 128, p. 215-226, 1997.
- 370
- 371 Sevegnani, L.; Silva, T. C.; Gasper, A. L.; Meyer, L.; Verdi, M. Flora arbórea e o  
372 impacto humano nos fragmentos florestais na bacia do rio Pelotas, Santa Catarina,  
373 Brasil. REA – Revista de estudos ambientais (Online), v. 14, n. 1, p. 60-73, 2012.
- 374
- 375 Soares, I. A.; Medeiros, C. S. C.; Sales Filho, A. Análise de paisagens turísticas da praia  
376 de Jenipabu (RN) com a utilização de indicadores de qualidade visual: uma contribuição  
377 para o turismo sustentável. Caminhos de Geografia, v. 14, n. 45, p. 110-124, 2013.
- 378
- 379 Souza, H. M. L.; Nunes, J. R. S. Avaliação dos parâmetros físicos químicos e  
380 bacteriológicos do córrego Filgueira pertencente a microbacia do Queima- Pé de  
381 Tangará da Serra/ MT. Engenharia Ambiental, v. 5, n. 2, p. 110-124, 2008.
- 382
- 383 Tangará da Serra. BHRS – Bacia Hidrográfica do Rio Sepotuba. Projeto de recuperação  
384 socioeconômico-ambiental. Tangará da Serra-MT: Secretaria Municipal de Agricultura  
385 e Meio Ambiente, 2002.
- 386

387 Vieira, E. A. A (in) sustentabilidade da indústria da mineração no Brasil. Estação  
388 Científica, v. 1, n. 2, p. 01-15, 2011.  
389

1 ARTIGO 3:

2

3 [Preparado de acordo com as normas da Revista Scientia Florestalis]

4

5 **ANÁLISE DO PASSIVO AMBIENTAL EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO**  
6 **PERMANENTE E RESERVA LEGAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO QUEIMA-**  
7 **PÉ/MT**

8

9 **Environmental passive transgression analysis in permanent preservation areas**  
10 **and legal reserve in the Queima-Pé/MT river basin**

11

12

13

14 **AGRADECIMENTOS**

15

16 Os autores agradecem a CAPES, pelo apoio em forma de bolsas de mestrado, sendo  
17 uma delas vinculada ao projeto de pesquisa “Modelagem de indicadores ambientais  
18 para a definição de áreas prioritárias e estratégicas à recuperação de áreas degradadas  
19 da região sudoeste de Mato Grosso/MT”, vinculado à Sub-rede de estudos sociais,  
20 ambientais e de tecnologias para o sistema produtivo na região sudoeste mato-  
21 grossense – REDE ASA, financiada no âmbito do Edital  
22 MCT/CNPq/FNDCT/FAPs/MEC/CAPES/PRO-CENTRO-OESTE Nº 031/2010.

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36



37

38 **RESUMO**

39 Este trabalho tem como objetivo analisar a transgressão ambiental com base no código  
40 florestal de 1965 e suas alterações na Área de Preservação Permanente e Reserva  
41 Legal na bacia hidrográfica do Rio Queima-Pé/MT. Foram utilizadas imagens do satélite  
42 *GeoEye* com resolução espacial de 3m para identificação das áreas antrópicas e de  
43 vegetação natural e determinação das áreas de preservação permanente, apoiado num  
44 sistema de informação geográfica. Os *buffers* das áreas de preservação permanente  
45 foram gerados automaticamente no sistema de informação geográfica considerando as  
46 nascentes, rede de drenagem e reservatórios artificiais, em seguida foram confrontados  
47 com o mapa de atividades antrópicas e vegetação natural elaborado. Os resultados  
48 mostram que na região fitoecológica Floresta Semidecidual, a vegetação presente na  
49 Reserva Legal é de 7,18% e na Savana (Cerrado) a vegetação natural presente é  
50 7,82%. As áreas de Preservação Permanente estão ocupadas por vegetação ciliar em  
51 64,107% da área. De modo geral a bacia apresenta um passivo ambiental de 8.009,81  
52 hectares.

53 **Palavras-chave:** Passivo ambiental, Código florestal, Geotecnologia.

54

55 **ABSTRACT:**

56 This paper presents an environmental transgression analysis based on the 1965 Forest  
57 Code and its amendments in Permanent Preservation areas and Legal Forest reserves  
58 in the Queima-Pé river basin. We used images from *GeoEye* with 3m of spatial  
59 resolution to identify anthropogenic and natural vegetation areas and to determine the  
60 Permanent Preservation areas, supported by a geographic information system. The

61 buffers for the Permanent Preservation areas were automatically generated in a  
62 geographic information system considering the sources, drainage network, and artificial  
63 reservoirs and then were compared with a map of human activities and natural  
64 vegetation. The results demonstrated that in the region of phytoecological forest, the  
65 vegetation comprised 7.18% of the Legal Forest reserves and the Savanna and natural  
66 vegetation comprised 7.82% of the Legal Forest reserves. Approximately 64.10% of the  
67 permanent preservation áreas were occupied by riparian vegetation. Generally, the  
68 basin presents an environmental passive of 8009.81 hectares.

69

70 **Keywords:** environmental passive, forest code, geotechnology.

71

## 72 **INTRODUÇÃO**

73

74 A preocupação do Estado com o meio ambiente resultou na criação do primeiro  
75 código florestal brasileiro no ano de 1934, que passou por diversas alterações com o  
76 transcorrer dos anos. O primeiro código florestal definiu que as florestas são de  
77 interesse comum dos cidadãos e as dividiu em quatro categorias: florestas protetoras,  
78 remanescentes, modelo e de rendimento. A finalidade das florestas protetoras era  
79 preservar o meio ambiente e logo foram estabelecidas as infrações florestais com  
80 punições da esfera civil e criminal para o infrator (BRASIL, 1934).

81 O segundo código florestal publicado em 1965 criou o termo jurídico área de  
82 preservação permanente (APP) e a reserva legal (RL). Definiu as categorias de APPs e  
83 estabeleceu a faixa marginal cuja largura mínima era variável de acordo com a largura  
84 dos rios. O tamanho da APP dos rios era padronizado independente da região do País

85 e proibido sua utilização, salvo por interesse público e social autorizado pelo poder  
86 executivo federal. A RL a ser preservada era de 50% na região norte e 20% no restante  
87 do País. Estas poderiam ser exploradas através do plano florestal de manejo  
88 sustentável aprovado por órgão ambiental competente (BRASIL, 1965).

89 A lei 7.803 de 18 de julho de 1989 aumentou a área de preservação permanente  
90 dos rios e determinou a área a ser preservada em torno das nascentes, nas bordas dos  
91 tabuleiros ou chapadas. Determinou que o proprietário de terras averbasse a reserva  
92 legal na matrícula do imóvel no cartório de registro de imóveis citando o tamanho e a  
93 sua localização geográfica (BRASIL, 1989).

94 A medida provisória 1.511 de 1996 ampliou a reserva legal para 80% da área de  
95 cada propriedade situada na região norte e norte da região centro-oeste. Essa região  
96 denominada Amazônia legal abrange os estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima,  
97 Rondônia, Amapá e Mato Grosso, além das regiões situadas ao norte do paralelo 13°S,  
98 nos estados de Tocantins e Goiás, e a oeste do meridiano de 44°W, no estado do  
99 Maranhão (BRASIL, 1996).

100 A medida provisória 2.166-67/01, aumentou a reserva legal para 35% na  
101 propriedade rural situada em área de cerrado localizada na Amazônia legal. Manteve  
102 em 80% na propriedade rural situada em área de floresta localizada na Amazônia legal  
103 e 20%, na propriedade rural situada em área de floresta ou outras formas de vegetação  
104 nativa localizada nas demais regiões (BRASIL, 2001).

105 As resoluções 302 e 303 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) de  
106 2002 dispõe sobre parâmetros, definições e limites de áreas de preservação  
107 permanente para curso d'água, duna, lagoas naturais, manguezal, montanha, morro,  
108 nascente, tabuleiro ou chapada e vereda (BRASIL, 2002).

109           Apesar da existência da legislação, ocorre uma baixa efetividade da aplicação na  
110 prática para a conservação ambiental. Isso se deve ao fato da fiscalização apresentar  
111 problemas estruturais, como falta de capacitação e aparelhamento, a não integração  
112 efetiva entre os órgãos gestores das políticas de meio ambiente, os órgãos de extensão  
113 rural e o ministério público na implementação das leis (ALARCON et al., 2010).

114           Nesse contexto, o acompanhamento e atualização da dinâmica espaço-temporal  
115 do uso da terra e da cobertura vegetal têm se intensificado nos últimos anos, o uso das  
116 técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento são de grande importância,  
117 pois tornam possíveis a obtenção de dados de forma rápida, confiável e repetitiva, em  
118 diferentes faixas espectrais e escalas espaciais e temporais (CAMPOS et al., 2010).

119           Para o estudo detalhado de pequenas áreas como no caso a bacia hidrográfica  
120 do Rio Queima-Pé, é fundamental a utilização de imagens de satélite de alta resolução,  
121 pois os alvos não seriam identificados por sensores dos satélites de média e baixa  
122 resolução espacial, como por exemplo, pequenas áreas utilizadas por atividades  
123 antrópicas e fragmentos florestais, curso d' água, reservatório naturais e artificiais.

124           Diversos trabalhos nesse contexto foram realizados, Vaeza et al. (2010)  
125 utilizaram imagens orbitais do satélite Quickbird para estudo detalhado da bacia  
126 hidrográfica do Arroio dos Pereiras no estado do Paraná; Venancio et al. (2010)  
127 avaliaram a situação da APP do rio das Antas, em sua porção urbana, no município de  
128 Irati (PR), utilizando imagens obtidas pelo satélite Quickbird, fornecendo dados para  
129 gerenciamento e planejamento urbano; Ribeiro et al. (2011) utilizaram imagens do  
130 satélite WorldView-II para o mapeamento da cobertura da terra em uma área urbana do  
131 trecho oeste do rodoanel Mário Covas, na região metropolitana de São Paulo.

132 Com base no exposto, a bacia hidrográfica do Rio Queima-Pé destaca-se por ser  
133 responsável por todo o abastecimento de água da cidade de Tangará da Serra. Este rio  
134 integra o sistema da bacia do Rio Sepotuba, a qual está inserida na Bacia do Alto  
135 Paraguai (BAP), que desempenha função estratégica na administração dos recursos  
136 hídricos no Brasil, na Bolívia e no Paraguai, onde inicia o bioma Pantanal, uma das  
137 maiores extensões de áreas alagadas do planeta.

138 A população da cidade de Tangará da Serra vem aumentando nas últimas três  
139 décadas o que conseqüentemente tem acarretado em uma maior demanda por água. A  
140 preservação da vegetação ciliar e da vegetação natural na área da bacia são de suma  
141 importância para manter a quantidade e qualidade de água disponível. Para isso é  
142 importante a criação de um plano de manejo da bacia, que vise a implementação da  
143 política nacional de recursos hídricos (BRASIL, 1997).

144 Nesse contexto o objetivo deste trabalho é analisar a transgressão ambiental  
145 com base no código florestal de 1965 lei 4.771 de 15 de setembro de 1965 e na lei  
146 7.803 de 18 de julho de 1989 e suas alterações na área da bacia hidrográfica do Rio  
147 Queima-Pé/MT.

148

## 149 **MATERIAL E MÉTODOS**

150

### 151 **Área do estudo**

152

153 A bacia do Rio Queima-Pé com extensão territorial de 15.684,24 ha está  
154 localizada na região Centro Oeste do Brasil, no médio norte do estado de Mato Grosso  
155 (Figura 1), abrangendo uma área de 15.684,24 hectares, situada entre as coordenadas

156 geográficas 14° 33' a 14° 43' de latitude S e 57° 37' a 57° 28' de longitude W, contida  
 157 nos limites do município de Tangará da Serra.

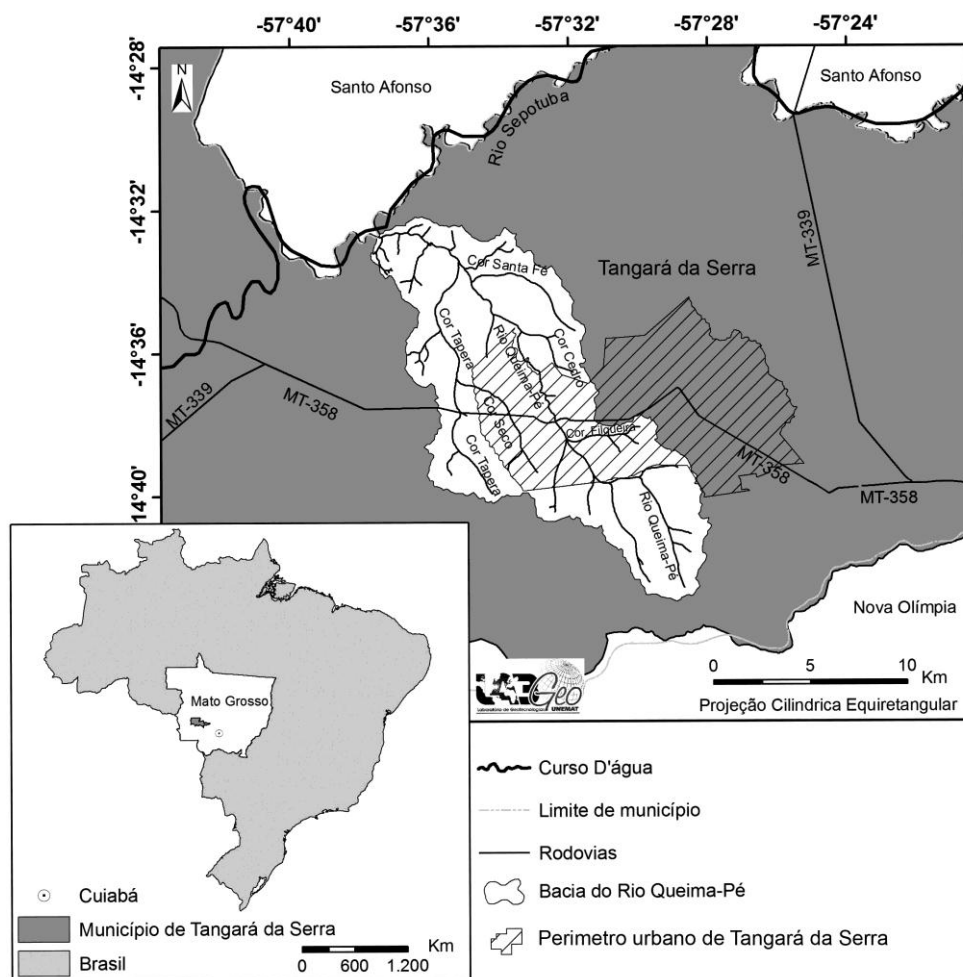


Figura 1. Localização da área de estudo.

O clima da região de acordo com Köppen é o Tropical úmido megatérmico (AW).

Os valores médios anuais de temperatura, precipitação e umidade relativa do ar são, respectivamente, 24,4° C, 1.500 mm e 70 – 80% (Dallacort et al., 2010). A região fitoecológica presente é composta por Floresta estacional semidecidual e Savana (Cerrado) (BRASIL, 1982b). As classes de solos encontradas na bacia são latossolo

166 vermelho escuro distrófico, latossolo roxo distrófico, latossolo roxo eutrófico e podzólico  
167 vermelho-amarelo álico distrófico (BRASIL, 1997).

168

## 169 **Materiais**

170 Para a realização deste trabalho foram utilizadas imagens do satélite Geoeye  
171 com resolução espacial de 3m, datadas de agosto de 2011 (período da estiagem).

172 Os dados de topografia do modelo digital de elevação (MDE) no formato raster  
173 foram coletados no banco de dados geomorfométrico do Brasil no projeto TOPODATA  
174 disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). A delimitação  
175 vetorial do limite da bacia hidrográfica do Rio Queima-Pé foi realizada de forma  
176 automática através da extensão ArcHydro do software Arcgis 9.2.

177 Foi utilizada a carta topográfica SD-21-Y-B, MIR 371 da base cartográfica  
178 elaborada pela Diretoria de Serviços Geográficos (DSG) do Exército brasileiro na escala  
179 de 1: 100.000 do ano de 1999 e o mapa de vegetação natural Folha SD-21 elaborado  
180 no Projeto Radam Brasil na escala 1: 1.000.000 do ano de 1982 para determinar as  
181 regiões fitoecológica presentes na área de estudo.

182 A composição RGB das imagens foi feita no software ArcGis 9.2 através da  
183 ferramenta composite bands com o formato (3R,2G,1B) com resolução radiométrica de  
184 8 bits e área imageada de 15,2 km de cada cena. Foi realizado o mosaico das cenas  
185 com a ferramenta mosaic to new raster presente no arctoolbox do ArcGis. A imagem  
186 disponibilizada foi ortorretificada pela empresa que comercializa as imagens do satélite.

## 187 **Procedimentos metodológicos**

188 Para efetuar o cálculo e análise do passivo ambiental na bacia hidrográfica do  
189 Rio Queima-Pé foram gerados o mapa de Regiões Fitoecológicas baseado em mapas

190 pré-existentes do projeto Radam Brasil (BRASIL, 1982), o mapa de vegetação natural e  
191 atividades antrópicas e o mapa das APPs, apoiados na imagem do satélite Geoeye e  
192 verificações de campo. O processo de interpretação e classificação da imagem foi  
193 híbrido (segmentação por região + interpretação visual).

#### 194 **Mapa da rede de drenagem**

195 Inicialmente foram vetorizadas a rede de drenagem, nascentes, lagos naturais e  
196 represas artificiais. Após todas as classes vetorizadas foram ajustadas e desenhadas  
197 na escala de 1:15.000 pela imagem do satélite Geoye com resolução espacial de 3m  
198 datada de 2011. Foram consideradas como nascentes as cabeceiras das redes de  
199 drenagem.

#### 200 **Mapa de APPs**

201 Foi gerado o buffer (área) da APP de acordo com as especificações do código  
202 florestal, resultando dessa forma o mapa das APPs. Em seguida traçou-se um buffer de  
203 30m para a rede de drenagem situada na zona rural e no perímetro urbano para rios  
204 com até 10m de largura. A largura de toda rede de drenagem foi medida através da  
205 ferramenta *measure* disponível no ArcGis 9.2.

206 Para os reservatórios artificiais foi gerado um buffer de 30m em áreas urbanas.  
207 Para os reservatórios artificiais localizados em áreas rurais com até 20 hectares de  
208 lâmina de água foi gerado um buffer de 15m, para as nascentes foi gerado buffer com  
209 raio de 50m. Todas as distâncias geradas através do buffer estão de acordo com lei  
210 7.803, de 18 de julho de 1989 (BRASIL, 1989) e resoluções 302/2002 e 303/2002 do  
211 CONAMA (BRASIL, 2002).



## 212 **Mapa de vegetação natural e atividades antrópicas**

213 Utilizando pontos de controle e registro fotográfico para a validação das feições  
214 em campo foi gerado o mapa de vegetação natural e atividades antrópicas na escala de  
215 1:15.000 por meio de ampliações e edições vetoriais na tela do computador, para  
216 finalmente proceder a classificação.

## 217 **Mapa de regiões fitoecológica**

218 Para gerar este mapa foi sobreposto o limite da bacia hidrográfica ao mapa de  
219 vegetação natural Folha SD-21 elaborado pelo Projeto Radam Brasil na escala 1:  
220 1.000.000 do ano de 1982, obtendo desta maneira o mapa das regiões Fitoecológicas  
221 composto por Floresta Estacional Semidecidual e Savana (Cerrado)

222 Foram utilizadas as especificações do código florestal e suas alterações para  
223 determinar o percentual de reserva legal a ser destinado de acordo com o mapa da  
224 Região Fitoecológica. Foi realizada a sobreposição do mapa de vegetação natural e  
225 atividades antrópicas sobre o mapa das APPs, obtendo dessa forma o passivo  
226 ambiental na bacia estudada. A Figura 2 sintetiza os procedimentos efetuados.

227

228

229

230

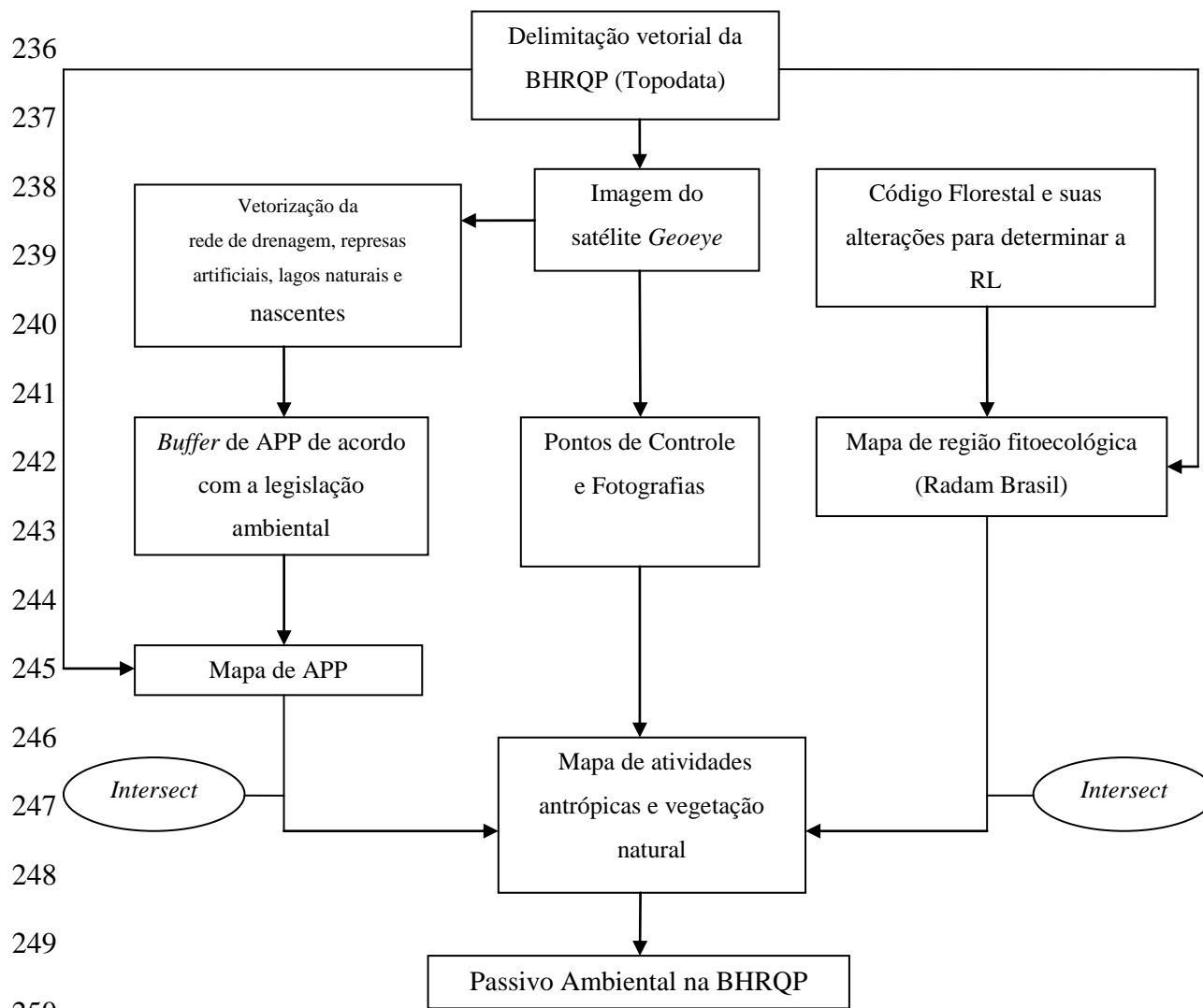
231

232

233

234

235



251 Figura 2. Esquema metodológico adotado no processo análise da transgressão  
 252 ambiental na BHRQP.

253

254 A análise do passivo ambiental na área BHRP foi realizada de duas formas. A  
 255 primeira foi utilizado o mapa de atividades antrópicas e vegetação natural sobreposto  
 256 ao mapa de APPs através da ferramenta intersect do programa Arcgis 9.2. A segunda  
 257 forma foi utilizado o mapa de região fitoecológica (Floresta e Cerrado) presente na área  
 258 de estudo confrontado com os parâmetros definidos para RL de acordo com o código

259 florestal de 1965 e suas alterações e sobreposto ao mapa de atividades antrópicas e  
260 vegetação natural através da ferramenta intersect do programa Arcgis 9.2.

261 A determinação da porcentagem de RL a ser preservada é aplicada  
262 individualmente a cada propriedade rural independente do tamanho do módulo fiscal  
263 conforme determina medida provisória 2.166-67/01 (BRASIL, 2001), porém pela falta de  
264 informação do tamanho das propriedades rurais a aplicação foi realizada de forma geral  
265 em toda a bacia.

266

## 267 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

268

269 A Figura 3 mostra a distribuição espacial das áreas de vegetação natural e  
270 atividades antrópicas na área de estudo. Observa-se que as APPs estão distribuídas ao  
271 longo da rede de drenagem, juntamente com APP de lagoas naturais, reservatórios  
272 artificiais em zona urbana e rural iniciando nas nascentes. As áreas de vegetação  
273 natural encontram-se por toda a bacia na forma de fragmentos. As áreas antrópicas  
274 predominam por toda área da bacia isolando os fragmentos de vegetação natural.

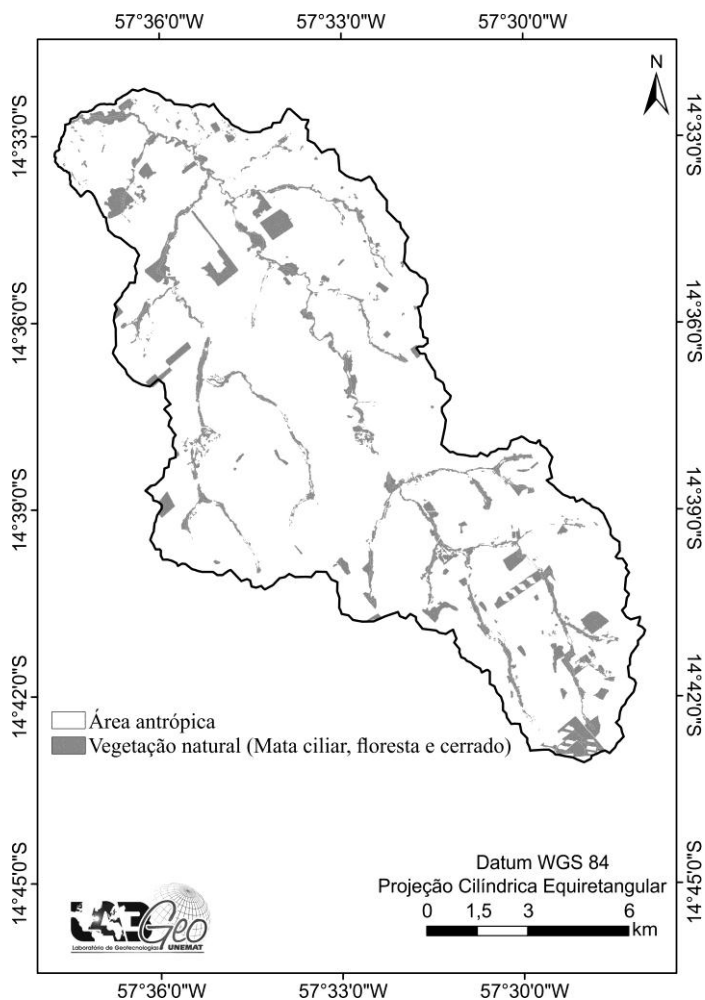


Figura 3. Mapa de APP da bacia hidrográfica do Rio Queima-Pé.

275

276

277

278 A área de vegetação natural (Mata Ciliar, Floresta e Cerrado) corresponde á  
 279 1.174,86 hectares (6,5%) e a área antrópica (constituída por construção rural, influência  
 280 urbana, lavoura permanente, lavoura semiperene, lavoura temporária, pastagem e  
 281 silvicultura) é ocupada por 14.509,38 hectares (92,5%).

282 A Tabela 1 mostra a participação de cada categoria de APP presente na bacia do  
 283 Rio Queima-Pé.

284

285

286 Tabela 1. Quantificação das APPs na bacia do Rio Queima-Pé.

Categorias de APPs	Área (ha)	%
Reservatórios artificiais em zona rural (APP1)	87,12	10,70
Reservatórios artificiais em área urbana consolidada e lagos naturais (APP2)	24,56	3,01
Nascentes (APP3)	32,76	4,02
Rede de Drenagem (APP4)	670,17	82,27
Total de APPs	814,61	100,00

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

A Tabela 2 apresenta a transgressão ambiental de uso da terra em APPs. A APP 4 destaca-se por ter a maior área abrangida por atividades antrópicas em seguida a APP 1, APP 3 e por último a APP 2. Observa-se que a APP 1, APP 2 e APP 3 estão mais degradadas e somente a APP 4 está com a maior parte da área ocupada por vegetação ciliar.

Tabela 2. Quantificação da transgressão ambiental em áreas de preservação permanente em ha.

Classe de uso da terra	APP - 1	APP - 2	APP - 3	APP - 4	Total de APP	% da área total
Atividades Antrópicas	33,9	10,99	20,5	227,00	292,39	35,893
Vegetação Ciliar	16,5	9,58	13,83	482,31	522,22	64,107
Total	50,4	20,57	34,33	709,31	814,61	100

297

298

299

300

301

302

303

A partir dos resultados obtidos foi possível observar quatro categorias de APPs presentes na área da bacia com destaque para APP4 com 108,22 km, classe com a maior extensão linear e conseqüentemente a maior área de APP. Essa APP encontra-se ocupada de forma irregular, com 50% da área destinada as atividades antrópicas. A causa dessa ocupação irregular é proveniente de uma política socioeconômica que ao longo do tempo deixou como vestígios graves impactos ambientais, entre os quais o

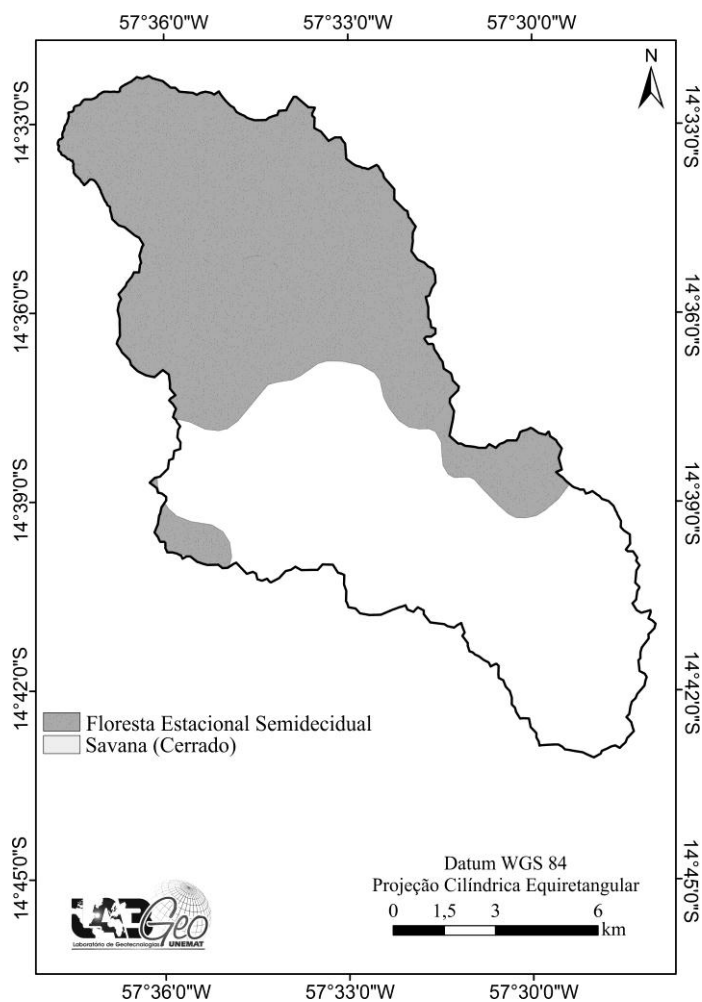
304 desmatamento, a perda da biodiversidade e o assoreamento dos corpos d'água  
305 (SOUZA et al., 2012). De acordo com a lei 7.389 os rios com até 10 m de largura devem  
306 possuir no mínimo 30m de APP de cada lado da margem (BRASIL, 1989).

307 A APP3 está em sua maior parte desprotegida da vegetação ciliar devido a  
308 presença de atividades antrópicas. Entre os fatores que contribuem para expansão das  
309 atividades antrópicas estão os solos propícios para os cultivos de pastagem ou  
310 agricultura, a topografia favorável, pois a topografia muito íngreme geralmente é  
311 destinada para a vegetação natural e a localização das áreas serem próximas a  
312 rodovias (PRADO et al., 2012). Pinto et al. (2012) ressaltam que os impactos negativos  
313 causados por atividades humanas em nascentes reflete na qualidade da água como a  
314 alteração da cor e turbidez devido a formação de erosão, baixos níveis de oxigênio  
315 dissolvido devido a presença de fossas negras de residências. Para evitar à  
316 contaminação e favorecer a preservação dos mananciais hídricos a legislação  
317 estabelece que para as nascentes, independente da situação topográfica, a APP a ser  
318 destinada deverá ter no mínimo um raio de 50m (BRASIL, 1989).

319 A APP1 está ocupada irregularmente por atividades antrópicas na maior parte  
320 das áreas. A construção dos reservatórios artificiais em zona rural é destinada para o  
321 abastecimento de água para os animais e para a agricultura. Segundo Capoane e  
322 Santos (2012) o entorno desses reservatórios não apresentam vegetação natural sendo  
323 utilizadas por pastagem e produção de grãos levando ao passivo ambiental. A utilização  
324 de APP por reservatórios artificiais infringe a resolução do CONAMA 302 que  
325 estabelece a preservação de quinze metros, no mínimo, para reservatórios artificiais  
326 não utilizados em abastecimento público ou geração de energia elétrica, com até vinte  
327 hectares de superfície e localizados em área rural (CONAMA, 2002).

328 Duas regiões fitoecológicas estão presentes na bacia: Floresta Estacional  
329 Semidecidual e Savana (Cerrado) (Figura 4). A maior área presente destina-se a  
330 Floresta Estacional Semidecidual de acordo com o Radam Brasil (BRASIL, 1982). A  
331 Figura 4 mostra a divisão das regiões fitoecológicas existente na bacia.

332 A floresta estacional semidecidual de acordo com o Radam Brasil (BRASIL,  
333 1982) ocupa a maior área e está localizada no sentido centro ao sul. A Savana  
334 (Cerrado) ocupa a menor área de terra e encontra-se distribuída no sentido centro para  
335 o norte em uma porção localizada no sentido oeste. A vegetação natural presente está  
336 distribuída em proporção semelhante nas duas regiões fitoecológicas presentes.



337

338 Figura 4. Região fitoecológica presente na bacia hidrográfica do Rio Queima-Pé.

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

Segundo a medida provisória 2.166-67/01 as áreas destinadas a reserva legal deve ser de no mínimo de 80%, na propriedade rural situada em área de Floresta localizada na Amazônia Legal e 35% na propriedade rural situada em área de Cerrado localizada na Amazônia Legal. A vegetação natural encontrada é 7,18% na área de Floresta Semidecidual e 7,82% na área de Savana (Cerrado) em toda a bacia. O passivo ambiental encontrado na área de Floresta Semidecidual foi de 5979,12 ha e para área de Savana (Cerrado) foi de 2.030,69 ha (Tabela 3). Verificou-se que o passivo ambiental da área de floresta semidecidual foi quase o triplo do passivo ambiental na área de Savana (Cerrado).

Tabela 3. Quantificação de área de vegetação natural presente de acordo com a região fitoecológica.

Região Fitoecológica	Área total (ha)	Vegetação natural a ser preservada de acordo com legislação (ha)	Vegetação natural preservada (ha)	Passivo ambiental (ha)
Floresta Estacional Semidecidual	8.211,34	6.569,07 (80%)	589,95	5.979,12
Savana (Cerrado)	7.472,90	2.615,15 (35%)	584, 91	2.030,69
Total	15.684,24	9.184,22	1.174,86	8.009,81

352

353

354

355

356

357

A vegetação natural preservada atualmente na área de estudo é de 1.174,41ha demonstrando um passivo ambiental de 8.009,81 ha. O processo de desmatamento na área de estudo iniciou em 1959 com a abertura de áreas para pastagens e agricultura. As características naturais presentes como terras férteis, topografia plana e clima propício favorecem a implantação de atividades antrópicas (OLIVEIRA, 2002).



358 É importante ressaltar que o passivo ambiental encontrado iniciou com a falta de  
359 legislação ambiental no período de 1959 a 1965, nesse período o código florestal de  
360 1934 não determinava a quantidade de área de preservação permanente (APP) e de  
361 reserva legal (RL) a serem preservadas sequer existia o conceito jurídico de APP e RL.  
362 Após 6 anos com a publicação do código florestal de 1965 criou-se o termo APP e RL e  
363 estabeleceu-se a faixa marginal cuja largura mínima era variável de acordo com a  
364 largura dos rios, e estabelecia que deveria ser preservado RL em 20% da área total da  
365 propriedade rural onde situa a bacia (BRASIL, 1965).

366 Depois de 31 anos da criação do código de 1965, houve um aumento de 60% da  
367 área destinada a RL que de acordo com Brasil (1996) a vegetação a ser preservada em  
368 áreas floresta estacional semidecidual é 80% da área de cada propriedade situada na  
369 Amazônia Legal, compondo a RL de acordo com a medida provisória 1.511/1996.

370 A finalidade da RL é à conservação da biodiversidade e o uso sustentável de  
371 recursos naturais. Os valores de RL estipulados atualmente pelo código florestal para a  
372 Amazônia são de 80%, e podem ser justificados pelo princípio de precaução, dada à  
373 imensa riqueza biológica encontrada nestes sistemas, pelo conhecimento ainda restrito  
374 sobre os efeitos em longo prazo do desmatamento na Amazônia, e pelas amplas  
375 possibilidades de exploração sustentável de produtos florestais (METZGER, 2010).

376 O passivo ambiental na BHRQP, ou seja os, danos ambientais podem ser  
377 atribuídos também a inexistência de programas de conservação de solo nas bacias  
378 hidrográficas, falta de harmonização de políticas ambientais e legislação e a falta de  
379 programas de educação ambiental. O resultado é o aumento do passivo ambiental em  
380 extensão, profundidade e consequência que a sociedade deverá arcar no futuro  
381 (SOUZA, 1997).

382 Além da falta de fiscalização, a ausência de políticas públicas concretas que  
383 orientem e incentivem os produtores na adequação de suas áreas com a conservação  
384 e/ou restauração dos remanescentes florestais em suas propriedades rurais não  
385 acontece (OKUYAMA et al., 2012).

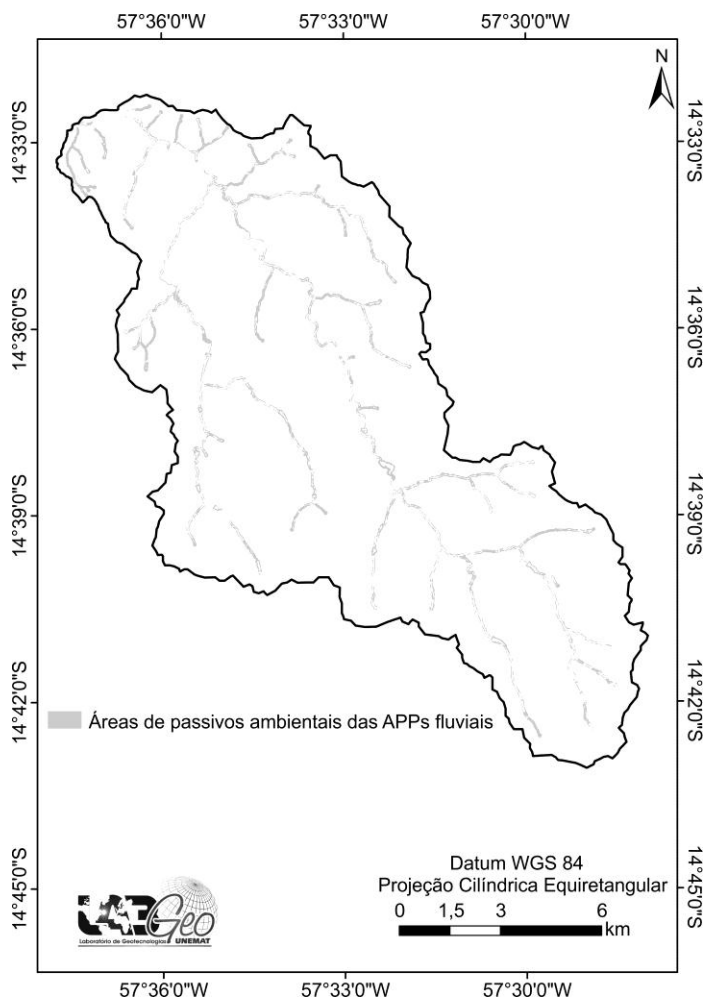
386 As atividades antrópicas ocupam 13.987,16 ha do total de 15.684,24 ha da área  
387 da bacia, ou seja, ocorreu uma antropização próxima a 90% devido o uso da terra. Fica  
388 evidente a transgressão ambiental.

389 Os resultados mostraram que a vegetação natural encontra-se de forma  
390 fragmentada com atividades antrópicas no seu entorno o que não favorece a  
391 conservação da biodiversidade através da formação de corredores ecológicos. A função  
392 da vegetação natural destinada a RL é a conservação da biodiversidade e abrigo e  
393 proteção de fauna e flora nativas (BRASIL, 1965). Estudo sobre o impacto humano em  
394 fragmentos florestais mostra que as atividades que mais afetam a diversidade de  
395 espécies e estrutura da vegetação é a exploração seletiva, o pastejo e a roçada de sub-  
396 bosque da floresta, resultando na diminuição da diversidade de espécies e aumentando  
397 a ameaça de extinção (SEVEGNANI et al., 2012).

398 A Figura 5 mostra a distribuição espacial das áreas de passivo ambiental  
399 presente na BHRQP relacionadas a APP fluvial.

400

401



402  
 403 Figura 5. Áreas de passivo ambiental presente na bacia hidrográfica do Rio Queima-Pé  
 404 relacionadas a APP fluvial.  
 405

406 É importante ressaltar que foi analisada a presença de vegetação natural em  
 407 todo o perímetro da bacia, porém para identificação da transgressão ambiental a  
 408 legislação determina parâmetros a serem aplicados na propriedade rural. Levando em  
 409 consideração que a área maior esteja degradada, no caso a bacia, sugere que as áreas  
 410 menores, propriedades rurais, também estejam.

411  
 412  
 413  
 414  
 415  
 416

## 417 **CONCLUSÃO**

418

419 A utilização de SIG e imagem de alta resolução permitiram quantificar o passivo  
420 ambiental presente na bacia.

421 Em relação à transgressão ambiental os resultados mostram que na região  
422 fitoecológica floresta semidecidual, a vegetação destinada a RL presente é inferior a  
423 7,18% em todo o perímetro da bacia. Em relação à região fitoecológica Savana  
424 (Cerrado) a vegetação encontrada não está de acordo com a legislação ambiental,  
425 apresentando um passivo.

426 No que se refere a APPs, estas estão ocupadas por vegetação ciliar em  
427 64,107% e no restante ocorre a transgressão da legislação ambiental pela presença de  
428 atividades antrópicas, já que as APPs devem ser preservadas em 100% da sua área. A  
429 APP com maior uso indevido por atividades antrópicas é a APP nascentes sua  
430 preservação é de grande importância para manutenção do abastecimento e qualidade  
431 da água da população urbana.

432 A análise da transgressão ambiental na BHRQP indica a existência do passivo  
433 ambiental em todas as áreas analisadas e existe a necessidade de uma intervenção  
434 vinculada ao plano de proteção ambiental que vise recuperar as áreas degradadas e  
435 preservar a vegetação ciliar para manutenção da única fonte de abastecimento de água  
436 da cidade de Tangará da Serra.

437

438

439

440

441

442

443

444

445 **REFERÊNCIAS**

446

447 ALARCON, G. G.; BELTRAME, A. DA V.; KARAM, K. F. Conflitos de interesse entre  
448 pequenos produtores rurais e a conservação de áreas de preservação permanente na  
449 mata atlântica. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 40, n. 2, p. 295-310, 2010.

450

451 BRASIL. Código Florestal de 1934, de 23 de janeiro de 1934. Diário Oficial da União,  
452 Brasília, DF. Disponível em: < [http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao\\_amb](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_federal/LEIS/CODIGO_FLORESTAL_1934.pdf)  
453 [iental/Legislacao\\_federal/LEIS/CODIGO\\_FLORESTAL\\_1934.pdf](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_federal/LEIS/CODIGO_FLORESTAL_1934.pdf). Acesso em: 20/04/13

454

455 BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Dispõe sobre os parâmetros,  
456 definições e limites de áreas de preservação permanente de reservatórios artificiais e o  
457 regime de uso do entorno. **Resolução n.º 302, de 20 de março de 2002**. Disponível  
458 em:< [www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html](http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html)> Acesso em 24/04/13.

459

460 BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Dispõe sobre parâmetros,  
461 definições e limites de áreas de preservação permanente. **Resolução n.º 303, de 20 de**  
462 **março de 2002**. Disponível em:< [www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res3030](http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html)  
463 [2.html](http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html)> Acesso em 24/04/13.

464

465 BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal.  
466 **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Disponível em:< [www2.camara.leg.br/legin/fed/le](http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4771-15-setembro-1965-369026-publicacaooriginal-1-pl.html)  
467 [i/1960-1969/lei-4771-15-setembro-1965-369026-publicacaooriginal-1-pl.html](http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4771-15-setembro-1965-369026-publicacaooriginal-1-pl.html)> Acesso  
468 em 24/04/13.

469

470 BRASIL. Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Política Nacional de Recursos Hídricos.  
471 **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Disponível em:< [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/19433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/19433.htm)> Acesso em 24/04/2013.

473  
474 BRASIL. Lei n.º 7.803, de 18 de julho de 1989. Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15  
475 de setembro de 1965, e revoga as Leis nºs 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7  
476 de julho de 1986. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Disponível em:<  
477 [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/17803.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17803.htm)> Acesso em 24/04/13.

478  
479 BRASIL. Medida provisória nº 1.511, de 25 de julho de 1996. Dispõe sobre a proibição  
480 do incremento da conversão de áreas florestais em áreas agrícolas na região Norte e  
481 na parte Norte da região Centro-Oeste, e dá outras providências. **Diário Oficial da**  
482 **União**, Brasília, DF. Disponível em:< [ww2.camara.leg.br/legin/fed/medpro/1996/medidaprovisoria-1511-25-julho-1996-359304-publicacaooriginal-1-pe.html](http://www2.camara.leg.br/legin/fed/medpro/1996/medidaprovisoria-1511-25-julho-1996-359304-publicacaooriginal-1-pe.html)> Acesso em  
483 24/04/13.

485  
486 BRASIL. Medida provisória nº 2.166-67, de 24 de Agosto de 2001. Altera os arts. 1º, 4º,  
487 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que  
488 institui o Código Florestal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Disponível em: <  
489 [www2.camara.leg.br/legin/fed/medpro/2001/medidaprovisoria-2166-67-24-agosto-2001-393708-publicacaooriginal-1-pe.html](http://www2.camara.leg.br/legin/fed/medpro/2001/medidaprovisoria-2166-67-24-agosto-2001-393708-publicacaooriginal-1-pe.html)> Acesso em 24/04/13.

491  
492 BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria- Geral. **Projeto RADAMBRASIL**.  
493 Folha SD 21 Cuiabá; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da  
494 terra. Rio de Janeiro, 1982b. 520p.

495

496 BRASIL. 1997. Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Projeto Pantanal).  
497 Ministério do Meio Ambiente. Diagnóstico dos meios Físico e Biótico. Brasília/DF:  
498 PNMA, v. 2, n. 1, p. 283 – 300.

499

500 CAMPOS, S.; PISSARRA, T. C. T.; RODRIGUES, F. M.; SILVA, M. G.; SOARES, M. C.  
501 E.; GRANATO, M.; CAVASINI; MOREIRA, K. F. Imagens digitais na análise do uso da  
502 terra de uma microbacia como subsídio ao desenvolvimento sustentável. **Revista**  
503 **Agrarian**, Dourados, v. 3, n. 9, p. 209-215, 2010.

504

505 CAPOANE, V.; SANTOS, D. R. Análise qualitativa do uso e ocupação da terra no  
506 assentamento Alvorada, Júlio de Castilhos – Rio Grande do Sul. **Revista Nera**,  
507 Presidente Prudente, v. 15, n. 20, p. 193- 205, 2012.

508

509 CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Dispõe sobre os  
510 parâmetros, definições e limites de áreas de preservação permanente de reservatórios  
511 artificiais e o regime de uso do entorno. **Resolução n.º 302, de 20 de março de 2002**.  
512 Disponível em:< [www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html](http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html)> Acesso em  
513 24/04/13

514

515 DALLACORT, R.; MARTINS, J. A.; INOUE, M. H.; FREITAS, P. S. L.; KRAUSE, W.  
516 Aptidão agroclimática do pinhão manso na região de Tangará da Serra, MT. *Revista*  
517 *Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 41, n. 3, p. 373-379, 2010.

518

519 METZGER, J. P. O Código Florestal tem base científica? **Natureza & Conservação**,  
520 Goiânia, v. 8, n. 1, p. 1- 5, 2010.

521  
522 OKUYAMA, K. K.; ROCHA, C. H., WEIRICH NETO, P. H., ALMEIDA, D.; RIBEIRO, D.  
523 R. S. Adequação de propriedades rurais ao Código Florestal Brasileiro: Estudo de caso  
524 no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**,  
525 Campina Grande, v. 16, n. 9, p. 1015–1021, 2012.

526  
527 OLIVEIRA, C. E. **Famílias e natureza as relações entre famílias e ambiente na**  
528 **construção da colonização de Tangará da Serra – MT.** 2002. 229f. Dissertação  
529 (Mestre em História) - Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal  
530 do Mato Grosso, Cuiabá, 2002.

531  
532 PINTO, L. V. A; ROMA, T. N; BALIEIRO, K. R. C. Avaliação qualitativa da água de  
533 nascentes de diferentes usos do solo em seu entorno. **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 3, p.  
534 495- 505, 2012.

535  
536 PRADO, L. A.; MIZIARA, F.; FERREIRA, M. E. Expansão da fronteira agrícola e  
537 mudanças no uso do solo na região sul de Goiás: ação antrópica e características  
538 naturais do espaço. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 32, n. 1, p. 151-165,  
539 2012.

540  
541 RIBEIRO, B. M. G.; FONSECA, L. M. G.; KUX, H. J. H. Mapeamento da cobertura do  
542 solo urbano utilizando imagens Worldview-ii e o sistema interimage. **Revista Brasileira**  
543 **de Cartografia**, Rio de Janeiro, n. 63, p. 51- 63, 2011.

544



545 SEVEGNANI, L.; SILVA, T. C.; GASPER, A. L.; MEYER, L.; VERDI, M. Flora arbórea e  
546 o impacto humano nos fragmentos florestais na bacia do Rio Pelotas, Santa Catarina,  
547 Brasil. **REA – Revista de estudos ambientais (Online)**, Blumenau, v. 14, n. 1, p. 60-  
548 73, 2012.

549

550 SOUZA, P. R. P. O direito brasileiro: a prevenção de passivo ambiental e seus efeitos  
551 no Mercosul. **Scientia Iuris**, Londrina, v. 1, p. 117- 152, 1997.

552

553 SOUZA, S. R.; MACIEL, M. N. M., OLIVEIRA, F. A.; JESUÍNO, S. A. Caracterização do  
554 conflito de uso e ocupação do solo nas áreas de preservação permanente do Rio Apeú,  
555 nordeste do Pará. **Floresta**, Curitiba, v. 42, n. 4, p. 701 - 710, 2012.

556

557 VAEZA, R. F.; OLIVEIRA FILHO, P. C, MAIA, A.G.; DISPERATI, A. A, Uso e ocupação  
558 do solo em bacia hidrográfica urbana a partir de imagens orbitais de alta resolução.  
559 **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 23-29, 2010.

560

561 VENANCIO, D. L.; OLIVEIRA FILHO, P. C.; DISPERATI, A. A. Uso do  
562 geoprocessamento em estudo ambiental na bacia hidrográfica do rio das Antas, Irati  
563 (Paraná). **Ambiência**, Guarapuava, v. 6, n. 1, p 5 – 46, 2010.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos com o estudo realizado na bacia hidrográfica do Rio Queima-Pé mostram que a pastagem ocupa a maior parte da área total da bacia, em contrapartida a vegetação natural e vegetal ciliar estão em menor quantidade do que a estabelecida pelo código florestal.

A bacia possui 88,59% da área total ocupada por intervenções de natureza humana o que resulta em um passivo ambiental.

A classe de fragilidade ambiental dominante na área de estudo é a média, pois algumas intervenções de natureza humana, tais como pastagem, culturas semi-perenes etc., utilizam algumas técnicas de conservação ambiental.

A qualidade visual da paisagem na bacia é classificada como média, esse resultado está relacionado com a presença de elementos artificiais, tais como monocultura, estradas etc., na área da bacia.

A partir dos resultados obtidos nesse trabalho, conclui-se que deve ser realizada uma adequação ambiental da área para que a classe média predominante no uso da terra não evolua para a classe forte, tanto na fragilidade ambiental quanto na qualidade da paisagem, a fim de evitar o aumento do passivo ambiental.