

Adriane Theodoro Santos Alfaro  
Daiane Garabeli Trojan  
(orgs)

# Descobertas das Ciências Agrárias e Ambientais 2



**Adriane Theodoro Santos Alfaro  
Daiane Garabeli Trojan  
(Organizadoras)**

## **DESCOBERTAS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS 2**

---

Atena Editora  
2017

2017 by Adriane Theodoro Santos Alfaro e Daiane Garabeli Trojan

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Edição de Arte e Capa:** Geraldo Alves

**Revisão:** Os autores

### **Conselho Editorial**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto (UFPEL)

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho (UnB)

Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez (UDISTRITAL/Bogotá-Colombia)

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior (UEPG)

Prof. Dr. Gilmei Francisco Fleck (UNIOESTE)

Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza (UEPA)

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa (FACCAMP)

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior (UFAL)

Profª Drª Adriana Regina Redivo (UNEMAT)

Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall'Acqua (UNIR)

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson (UTFPR)

Profª Drª Ivone Goulart Lopes (Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatric)

Profª Drª Lina Maria Gonçalves (UFT)

Profª Drª Vanessa Bordin Viera (IFAP)

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>
---

D448

Descobertas das ciências agrárias e ambientais 2 / Organizadoras Adriane Theodoro Santos Alfaro, Daiane Garabeli Trojan. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2017.  
328 p. : il. ; 10.233 kbytes

Formato: PDF

ISBN 978-85-93243-35-6

DOI 10.22533/at.ed.3562508

Inclui bibliografia

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária - Brasil. I. Alfaro, Adriane Theodoro Santos. II. Trojan, Daiane Garabeli. III. Título.

CDD-630

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

2017

Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Atena Editora

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

E-mail: [contato@atenaeditora.com.br](mailto: contato@atenaeditora.com.br)

## Apresentação

Descobertas das Ciências Agrárias e Ambientais – Vol. 2 aborda os desafios para a sociedade em relação aos problemas ambientais que se inter relacionam com a questão econômica.

Mesmo a agricultura sendo uma ciência milenar, com ensinamentos passados entre gerações, movedora de inúmeros artigos acadêmicos, sendo estudada permanentemente entre as mais notórias instituições no mundo inteiro, nos parece que isso tudo ainda é insuficiente.

Quando alguns profissionais pensam que detém todo o conhecimento necessário para domar os seus fundamentos, vem a agricultura e muda o jogo, e faz seus profissionais buscarem outros e novos caminhos, para solucionar seus problemas, para potencializar suas ações.

O que esta edição se propõe é demonstrar para nossos leitores a grandeza da agricultura e faze-los enxergar soluções inovadoras, que resolvam problemas, dores latentes na cadeia agrícola, substituindo soluções fracassadas, equivocadas ou ineficientes.

Entendemos que temos como princípio oferecer oportunidades melhores, do que as que recebemos quando nós sentamos nos bancos escolares. E pensamos assim porque sabemos que está em nossas mãos criar informações que a agricultura e que o mercado agrícola precisa e merece ter.

E para isso ficar recebendo informações mastigas não é suficiente. Nunca foi. Precisamos aprender a buscar alimento na forma de informação. Precisamos saber transformar informação em resultado. Precisam transformar problemas em soluções. Precisam ser *high stakes*. E é essa proposta de valor que queremos compartilhar nessa edição.

O país trilha rumo ao progresso e tem que passar obrigatoriamente pelo desenvolvimento sustentável. Neste contexto, esta obra reúne o trabalho árduo de pesquisadores que buscam a transformação do século XXI, pois apresentam alternativas analíticas e estratégicas para um novo cenário sócio econômico ambiental.

Assim, esperamos que esta obra possa colaborar e estimular mais pesquisadores a transformar o século XXI através de um aparato científico-tecnológico que possa dar suporte ao nosso estilo de vida, com alto nível de conforto e com comprometimento da qualidade ambiental do nosso planeta.

*Adriane Theodoro Santos Alfaro*

*Daiane Garabeli Trojan*

## SUMÁRIO

Apresentação.....	03
<b><u>CAPÍTULO I</u></b>	
A APLICAÇÃO DE GESSO NO SOLO E A APLICAÇÃO DE K, S E MO FOLIAR NA CULTURA DO MILHO <i>Eloisa Lorenzetti, Juliano Tartaro, Vanessa de Oliveira Faria, Alfredo Alves Neto, Danielle Mattei e Nicanor Pilarski Henkemeier.....</i>	08
<b><u>CAPÍTULO II</u></b>	
ADAPTAÇÃO DE UMA SEMEADORA-ADUBADORA PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUA <i>IN SITU</i> NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO <i>Marcelo Queiroz Amorim, Carlos Alessandro Chioderoli, Elivânia Maria Sousa Nascimento, Jean Lucas Pereira Oliveira, Daniel Albiero e José Evanaldo Lima Lopes.....</i>	28
<b><u>CAPÍTULO III</u></b>	
ADUBAÇÃO NITROGENADA EM SOJA: UM ESTUDO SOBRE POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES <i>Artur Sousa Silva, Larisse Pinheiro Schmid, Jeissica Taline Prochnow, Lariza Lustosa de Oliveira e Thiago Henrique Gurgel Martins.....</i>	39
<b><u>CAPÍTULO IV</u></b>	
AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE ENZIMAS EXTRACELULARES POR ISOLADOS DO FUNGO PYCNOPORUS SANGUINEUS EM DIFERENTES MEIOS DE CULTIVO <i>Omari Dangelo Forlin Dildey, Simone Castagna Angelim Costa, Irineia Paulina Baretta, Aline Maiara Lorenzetti, Bruna Broti Rissato, Cristiane Cláudia Meinerz e Roberto Luiz Portz.....</i>	47
<b><u>CAPÍTULO V</u></b>	
AVALIAÇÃO DE UM MODELO DE COLETOR SOLAR CONSTRUÍDO COM GARRAFAS PET PARA SECAGEM DE PRODUTOS AGRÍCOLAS <i>Arlindo Fabrício Corrêia, Armin Feiden, Antônio Cesar Godoy, Jair Antonio Cruz Siqueira e Carlos Eduardo Camargo Nogueira.....</i>	57
<b><u>CAPÍTULO VI</u></b>	
BACTÉRIAS FITOPATOGÊNICAS: MEMBRANA E SISTEMAS DE SECREÇÃO <i>Eloisa Lorenzetti, Eliana Peliçon Pereira Figueira, Maria Cristina Copello Rotili, Anderson Luis Heling, Jeferson Carlos Carvalho e Odair José Kuhn.....</i>	72

## CAPÍTULO VII

COINOCULAÇÃO DE *Rhizobium tropici* E *Azospirillum brasiliense* VISANDO A SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO DO FEIJÓEIRO EM SOLO ARENOSO DO CERRADO

Fábio Steiner, Alan Mario Zuffo, Arnaldo Cintra Limede e Carlos Eduardo da Silva Oliveira.....86

## CAPÍTULO VIII

CONCENTRAÇÕES DOS ÍONS AMÔNIO E NITRATO NO CRESCIMENTO INICIAL DE PLANTAS

Janderson do Carmo Lima, Uasley Caldas de Oliveira, Aline dos Anjos Souza, Mariana Nogueira Bezerra e Anacleto Ranulfo dos Santos.....105

## CAPÍTULO IX

CONTROLE DE DOENÇAS EM VIVEIRO FLORESTAL POR RIZOBACTÉRIAS E RESIDENTES DE FILOPLANO

Ana Claudia Spassin, Alexandre Techy de Almeida Garrett e Flávio Augusto de Oliveira Garcia.....116

## CAPÍTULO X

CONTROLE *IN VITRO* DE *PHYTOPHTHORA CITRICOLA* POR DIFERENTES ISOLADOS DE *TRICHODERMA* spp.

Omari Dangelo Forlin Dildey, Karen Cristine Backes Barichello, Cristiane Cláudia Meinerz, Bruna Broti Rissato, Nicanor Pilarski Henkemeier, Laline Broetto, Odair José Kuhn e Claudio Yuji Tsutsumi.....135

## CAPÍTULO XI

CONTROLE *IN VITRO*, *IN VIVO* E PÓS COLHEITA DA ANTRACNOSE EM MORANGUEIRO

Lana Paola da Silva Chidichima, Eduardo Fernandes Polvani, Marlon Akiyama Ribas, Márcia de Holanda Nozaki, Camila Hendges e Maria José Biudes Rodrigues.....147

## CAPÍTULO XII

EFEITO ALELOPÁTICO DE EXTRATOS AQUOSOS DE CRAMBE (*Crambe abyssinica*) SOBRE O DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PICÃO- PRETO (*Bidens pilosa*).

Silene Tais Brondani e Ana Paula Moraes Mourão Simonetti.....161

## CAPÍTULO XIII

ÉPOCAS DE SEMEADURA DE GENÓTIPOS DE CANOLA (*Brassica napus* L. var. oleifera) EM TRÊS ANOS DE CULTIVO NO ESTADO DA PARAÍBA

Roberto Wagner Cavalcanti Raposo, Gilberto Omar Tomm, Samuel Inocêncio Alves da Silva e Annie Evelyn Souto Raposo.....169

## CAPÍTULO XIV

ESTIMATIVA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO NO TOMATEIRO TIPO GRAPE

*Gabriel Siqueira Tavares Fernandes , Edivania de Araujo Lima, Joana D'arc Mendes Vieira , Daniela Vieira Chaves, Lucas Carvalho Soares e Poline Sena Almeida.....176*

## CAPÍTULO XV

EXTRATO DE SEMENTE DO ABACATE PARA INDUÇÃO DA FITOALEXINA GLICEOLINA EM COTILÉDONES DE SOJA

*Vanessa de Oliveira Faria, José Renato Stangarlin, Eloisa Lorenzetti, Jonathan Fernando Varoni, Carla Rosane Kosmann, Juliana Yuriko Habtzreuter Fujimoto, Sidiane Coltro-Roncato e Omari Dangelo Forlin Dildey.....183*

## CAPÍTULO XVI

FERTILIZANTE ORGANOMINERAL NO DESEMPENHO AGRONÔMICO E PRODUTIVIDADE DE FEIJÃO APLICADO NO SULCO DE PLANTIO

*Eli Carlos de Oliveira, José Roberto Pinto de Souza, Luiz Henrique Campos de Almeida e Adilson Luiz Seifert.....190*

## CAPÍTULO XVII

FLAGELO BACTERIANO

*Anderson Luis Heling, Jeferson Carlos Carvalho, Eloisa Lorenzetti, Odair José Kuhn, Eliana Peliçon Pereira Figueira e Maria Cristina Copello Rotili.....198*

## CAPÍTULO XVIII

INDUÇÃO DE FITOALEXINA EM FEIJOEIRO PELAS SOLUÇÕES HOMEOPÁTICAS PHOSPHORUS E CALCAREA CARBONICA

*Bruna Broti Rissato, Omari Dangelo Forlin Dildey, Edilaine Della Valentina Gonçalves-Trevisoli, Laline Broetto, Sidiane Coltro-Roncato e José Renato Stangarlin.....206*

## CAPÍTULO XIX

INOCULAÇÃO E APLICAÇÃO FOLIAR DE MOLIBDÊNIO EM AMENDOIM CULTIVADO EM ÁREA DE PASTAGEM DEGRADADA

*Mateus Vieira Trevisan, Fábio Steiner, Alan Mario Zuffo, Arnaldo Cintra Limede e Carlos Eduardo da Silva Oliveira.....214*

## CAPÍTULO XX

METODOLOGIA PARA DELIMITAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) DE ENCOSTAS EM UMA BACIA HIDROGRÁFICA

*Luciano Cavalcante de Jesus França, João Batista Lopes da Silva, Danielle Piuzana Mucida, Gerson dos Santos Lisboa, José Wellington Batista Lopes, Samuel José Silva Soares da Rocha e Vicente Toledo Machado de Moraes Júnior.....234*

## CAPÍTULO XXI

MODELO DESCRIPTIVO DA RELAÇÃO ENTRE O PIB E A PRODUÇÃO DE SOJA NO ESTADO DO PARANÁ

*Genilso Gomes de Proença, Matheus de Lima Goedert, Ivan Coltro e Silvana Ligia Vincenzi e Carla Adriana Pizarro Schmidt.....* 248

## CAPÍTULO XXII

RELAÇÃO DA TEMPERATURA DO AR COM O TEOR DE CLOROFILA NO TOMATEIRO

*Gabriel Siqueira Tavares Fernandes , Edivania de Araujo Lima , Joana D'arc Mendes Vieira , Daniela Vieira Chaves , Adalberto Carvalho Trindade e Victor Alves Brito.....* 258

## CAPÍTULO XXIII

Trichoderma sp. COMO BIOPROTECTOR DE SEMENTES E PLÂNTULAS DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris L.*) CULTIVADAS EM SOLO INFESTADOS COM *Macrophomina phaseolina*

*Laline Broetto, Omari Dangelo Forlin Dildey, Sidiane Coltro-Roncato, Bruna Broti Rissato, Alice Jacobus de Moraes e Odair José Kuhn.....* 264

## CAPÍTULO XXIV

VARIABILIDADE ESPACIAL DOS ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO E RECOMENDAÇÃO DE CALAGEM EM TAXA FIXA E VARIÁVEL

*João Henrique Gerardi Pereira, Douglas Wrubleski de Carvalho, Arlindo Fabrício Corrêia, Gustavo Ferreira Coelho, André Luis Piccin e Arlen Roberto Bassi.....* 274

## CAPÍTULO XXV

APLICAÇÃO DE ENSAIOS ECOTOXICOLÓGICOS E GENOTOXICOLÓGICOS UTILIZANDO *Daphnia magna* E *Eisenia andrei* COMO BIOINDICADORES EM SOLOS DE CULTIVO DE TABACO ORGÂNICO E CONVENCIONAL, MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL, RS, BRASIL

*Daiane Cristina de Moura, Alexandre Rieger e Eduardo Alcayaga Lobo.....* 288

*Sobre as organizadoras.....* 309

*Sobre os autores.....* 310

## **CAPÍTULO XX**

### **METODOLOGIA PARA DELIMITAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) DE ENCOSTAS EM UMA BACIA HIDROGRÁFICA**

---

Luciano Cavalcante de Jesus França  
João Batista Lopes da Silva  
Danielle Piuzana Mucida  
Gerson dos Santos Lisboa  
José Wellington Batista Lopes  
Samuel José Silva Soares da Rocha  
Vicente Toledo Machado de Moraes Júnior

## **METODOLOGIA PARA DELIMITAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) DE ENCOSTAS EM UMA BACIA HIDROGRÁFICA**

**Luciano Cavalcante de Jesus França**

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM

Diamantina, Minas Gerais

**João Batista Lopes da Silva**

Universidade Federal do Sul da Bahia – UFSB

Teixeira de Freitas, Bahia

**Danielle Piuzana Mucida**

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM

Diamantina, Minas Gerais

**Gerson dos Santos Lisboa**

Universidade Federal do Sul da Bahia – UFSB

Itabuna - Bahia

**José Wellington Batista Lopes**

Universidade Federal do Piauí – UFPI

Bom Jesus - Piauí

**Samuel José Silva Soares da Rocha**

Universidade Federal de Viçosa – UFV

Viçosa – Minas Gerais

**Vicente Toledo Machado de Moraes Júnior**

Universidade Federal de Viçosa – UFV

Viçosa – Minas Gerais

**RESUMO:** Com a atualização do Código Florestal Brasileiro e o crescente aumento da demanda por delimitações ambientais voltadas ao ordenamento territorial e ambiental objetivou-se desenvolver a metodologia para mapeamento das Áreas de Preservação Permanente (APP) de declividade na bacia hidrográfica do rio Uruçuí-Preto, Piauí. Os Sistemas de Informações Geográficas foram utilizados para obtenção das informações necessárias ao mapeamento. A delimitação destas áreas foi realizada por meio do software ArcGIS 10.3 a partir de imagens raster da base MDE (Modelo Digital de Elevação). A partir de carta de Declividade do Terreno, aplicou-se o método para delimitação do mapa final das APP. Caracterizou-se a vulnerabilidade destas áreas na bacia em estudo, gerando o mapa de uso e ocupação do terreno a partir de imagem Landsat TM 5. Ao final, contabilizou-se que 96,80 km<sup>2</sup> da área total são classificadas como APP de declividade e que as áreas com solos expostos e sob ações antrópicas representam uma área total de 3.644,00 km<sup>2</sup> em proximidade das APP de declividade. Tais áreas, devido à inclinação maior que 45°, se não preservadas, favorecem o surgimento de processos erosivos, e consequentemente a degradação do solo e assoreamento dos cursos d'água em bacias hidrográficas, logo, merecem atenção do ponto de vista ambiental e da aplicabilidade efetiva do Novo Código Florestal Brasileiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Novo Código Florestal, Sistema de Informações Geográficas (SIG), Modelo Digital de Elevação (MDE), Manejo de bacias hidrográficas,

## 1. INTRODUÇÃO

É indiscutível no contexto atual a importância que as Áreas de Preservação Permanente (APP) apresentam para o sistema terrestre, decorrente de sua “função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (BRASIL, 2012).

Além disso, as APP geralmente estão inseridas em bacias vertentes de complexos sistemas formadores da drenagem de rios que fornecerão recursos hídricos para o abastecimento do meio urbano (MERTEN & MINELLA, 2002) e rural.

Uma das categorias de APP mencionada pelo Código Florestal Brasileiro (Lei 12.651/2012), são as encostas ou partes destas com declividade superior a  $45^\circ$ , equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive (BRASIL, 2012), como apresentado na Figura 1. Essas áreas, situadas em declividades superiores a  $45^\circ$ , são muito vulneráveis a ocorrência de processos erosivos, quando não possuem a cobertura vegetal nativa.

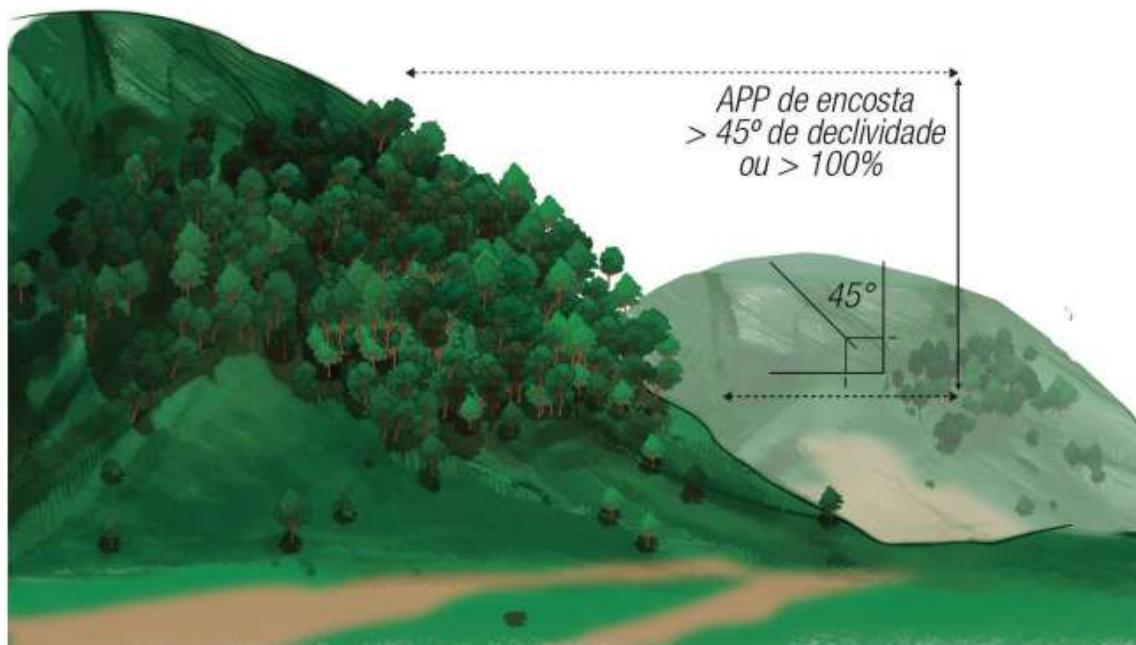


Figura 1. Demonstração de parâmetros técnicos para classificação de APP em encosta.

(Fonte: Cartilha sobre a nova Lei Florestal de Minas Gerais, 2013)

O cultivo nessas áreas pode acarretar em muitos prejuízos ao produtor rural devido ao intenso revolvimento do solo e consequente fragmentação de seus agregados, o que causa a perda da fertilidade edáfica. Além disso, o uso de tais áreas é caracterizado como descumprimento da legislação vigente.

Nesse contexto, os estudos geomorfológicos surgem como ferramentas

essencias para o planejamento das atividades antrópicas no território (PINHEIRO et al. 2014). Esses podem contribuir para diversos benefícios sociais e ambientais, como: evitar a erodibilidade e uso do solo de maneira irregular, compreensão da situação e estado de conservação em que o relevo se apresenta, mapear a topografia e a declividade de terrenos, servir de suporte para o planejamento ambiental entre outros aspectos (PINTO et al. 2014).

Alguns estudos com esse foco, tais como de Nascimento et al. (2005), tem sido conduzido no país na tentativa de buscar soluções eficientes para evitar a ocupação e a exploração de áreas protegidas pela legislação. Contudo, ainda são escassos e não preenchem a lacuna demandada para se obter metodologias que priorizem a conservação de áreas de encostas íngremes.

Em decorrência desses fatores o monitoramento das áreas de preservação permanente tem sido um grande desafio sob o aspecto técnico e econômico, pois os critérios de delimitação com base na topografia exigem o envolvimento de especialistas e a criação de metodologias detalhadas da unidade espacial em análise.

Assim, o uso de técnicas de geoprocessamento como os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), tem permitido o processamento rápido e eficiente de dados necessários para caracterização das variáveis morfométricas do terreno (OLIVEIRA, 2002), essenciais para análise das intervenções antrópicas em bacias hidrográficas.

Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo apresentar uma metodologia de delimitação em SIG de Áreas de Preservação Permanente (APP) de encostas para a Bacia Hidrográfica do rio Uruçuí-Preto, Piauí, além de identificar a ocorrência de conflito pelas mesmas com base no uso e ocupação do terreno.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo comprehende a Bacia Hidrográfica do rio Uruçuí-Preto, com área de drenagem total de 15.777,00 Km<sup>2</sup> (Figura 2), situada entre as coordenadas geográficas 07°18'16" à 09°33'06" de latitude Sul e 44°15'30" à 45°31'11" de longitude Oeste de Greenwich (LEÃO & MONTEIRO, 2009), e tem importância para 12 municípios da região Sudoeste do Piauí.

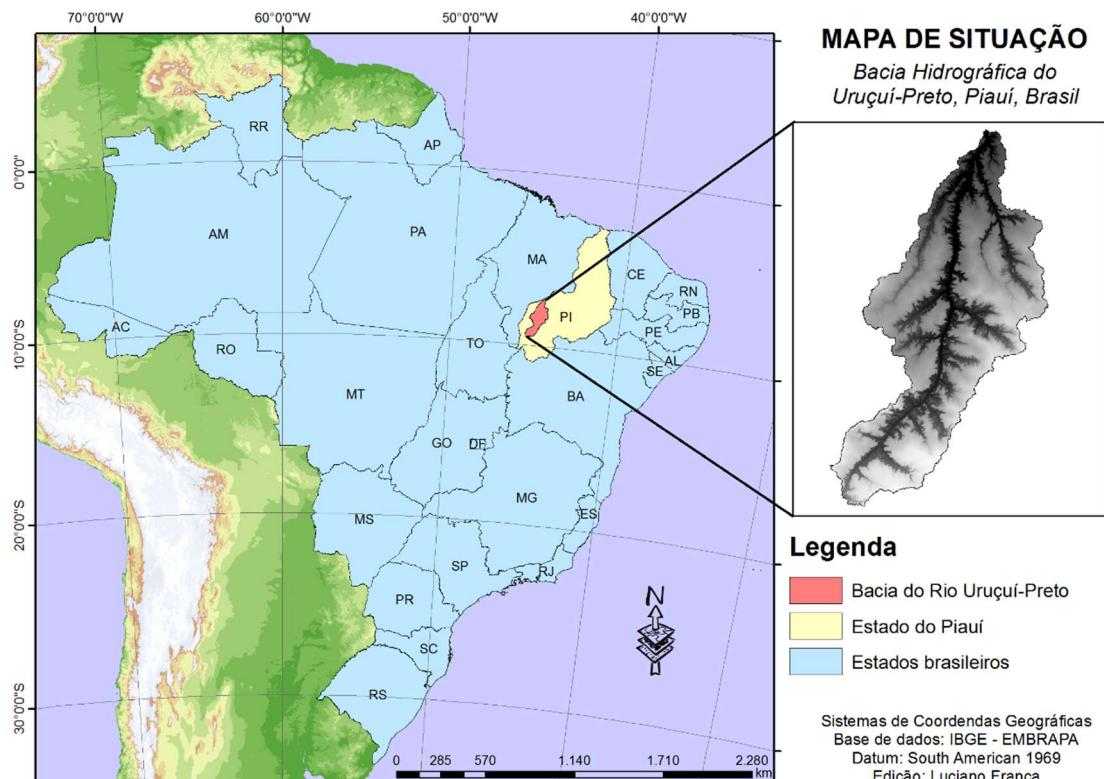


Figura 2. Mapa de localização da bacia hidrográfica do rio Uruçuí-Preto, Piauí, Brasil.

A delimitação das áreas de APP foi realizada por meio de uma série de procedimentos baseados em funções matemáticas no Software ArcGIS 10.3 (ESRI, 2013). A base de dados utilizada foram imagens raster da base MDE (Modelo Digital de Elevação), originário da missão de mapeamento do relevo terrestre SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), com resolução espacial de 90,00 m, obtida no sítio eletrônico da Embrapa Monitoramento por Satélite.

Foi processado o mapa de Declividade do Terreno, para posterior geração das cartas de APP. Elaborou-se ainda o mapa de Hipsometria, auxiliando na interpretação dos resultados e discussões. O mapa de Declividade deu origem ao mapa de APP a partir de uma série de processos que localizam estas áreas com base em funções matemáticas do Software utilizado.

O MDE primeiramente foi submetido ao comando Slope do ArcMap para a geração do raster de declividade. Posteriormente realizou-se a segregação das áreas de maiores declividades para preservação, a partir do comando classify do layer Symbology, que gerou 2 classes; áreas com declividade inferior a 45° e áreas com declividade superior a 45°. A partir de então utilizou-se a ferramenta Reclassify, de modo a se obter uma reclassificação para novo raster, e em seguida a conversão para shapefile, pelo comando Raster to Polygon. Após tais procedimentos eliminou-se feições com declividade abaixo de 45° e realizou-se o cálculo das áreas dos polígonos e consequente cálculo das APP de declividade.

Na figura 3 é representado um fluxograma com o procedimento para realização da metodologia adaptada de Arnesen et al. (2015):

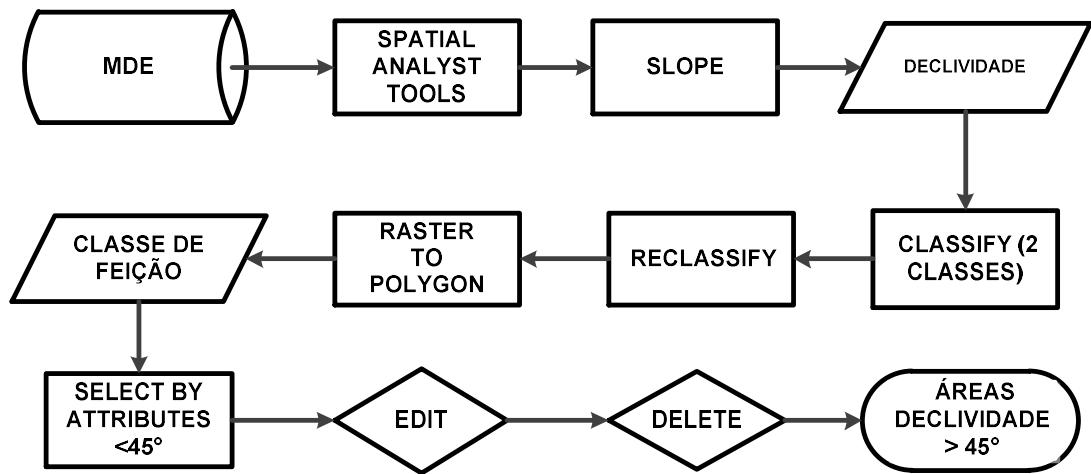


Figura 3. Procedimento metodológico para delimitação de áreas de preservação permanente (APP) de encostas localização da bacia hidrográfica do rio Uruçuí-Preto, Piauí, Brasil.

No Quadro 1 são apresentadas as ferramentas utilizadas no Software ArcGis 10.3 para replicar a metodologia.

Quadro 1. Etapas metodológicas para mapeamento de APPs de declividade acima de 45°

ETAPAS PARA EXECUÇÃO EM PLATAFORMA SIG	
Geração do raster de declividade: ferramenta Slope	No ArcToolbox: Spatial Analyst Tools > Surface > Slope
Segregação das áreas com declividade > 45°: ajuste da simbologia da camada	Reclassificar o resultado em duas classes: Clique com o botão direito sobre o nome da camada > Properties > Symbology > Classify (2 classes) > Ajuste o 1º Break Value para 45
Segregação das áreas com declividade > 45°: reclassificação para novo raster	No ArcToolbox: Spatial Analyst Tools > Reclass > Reclassify
Segregação das áreas com declividade > 45°: conversão para shapefile	No ArcToolbox: Conversion Tools > From Raster > Raster to Polygon
Segregação das áreas com declividade > 45°: eliminação das feições com decl. < 45°	Editor > Start Editing > Proprietes > Open Atributes Table
Segregação das áreas com declividade > 45°: eliminação das feições com decl. < 45°	Table options > Select By Attributes > Inserir a expressão de busca “GRIDCODE = 1” > Deletar a área selecionada
Segregação das áreas com declividade > 45°: eliminação das feições com decl. < 45°	Editor > Stop Editing
Cálculo das áreas de APP de declividade: adição de colunas à tabela de atributos	Table Options > Add Field (Definir APP - Text e AREA – Double) / Preenchimento dos campos e cálculo da área através da tabela de atributos do shapefile com as APP de declividade

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A declividade do terreno na bacia do rio Uruçuí-Preto apresenta inclinações de até 71,6°, caracterizadas com APP de encostas de morros para inclinações superiores a 45°, segundo o Novo Código Florestal (BRASIL, 2012). Há o predomínio de áreas planas e suavemente onduladas na bacia, contudo verifica-se por toda sua extensão a existência de fragmentos de áreas com ondulações de onduladas a extremamente fortes.

As maiores inclinações estão associadas aos terrenos com as maiores altitudes, com declividades montanhosas e forte-montanhosas, encontradas principalmente nas bordas de tabuleiros e encostas de morros (Figura 4).

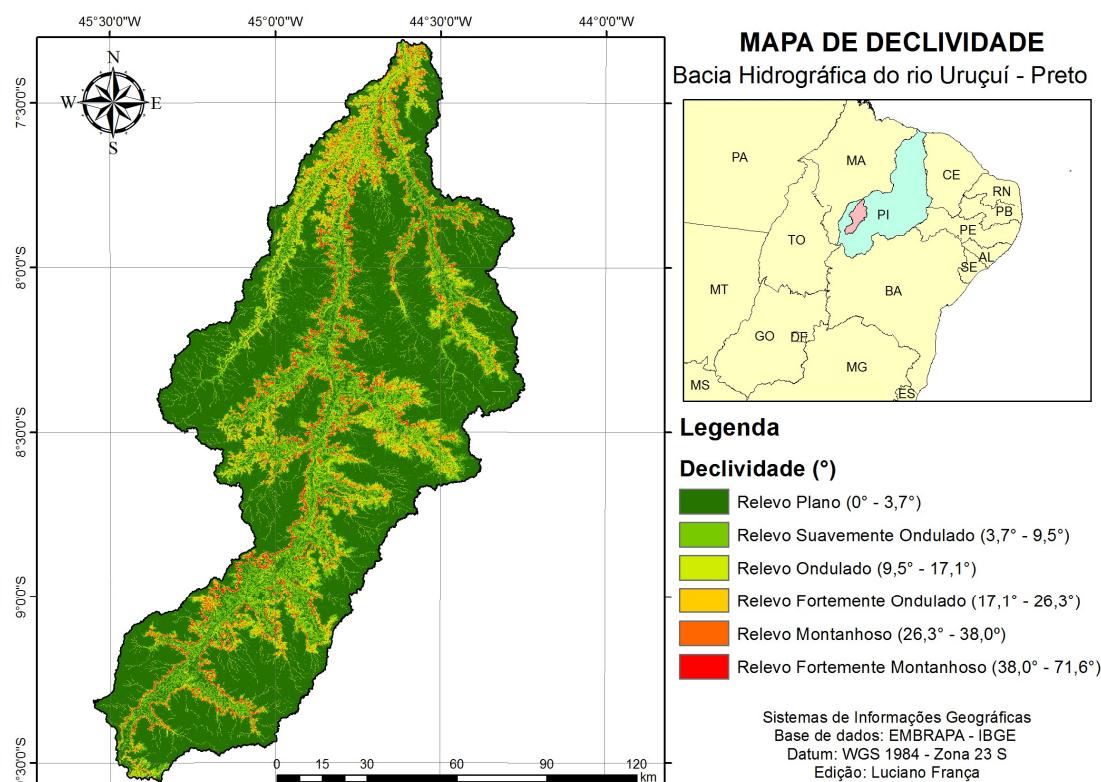


Figura 4. Mapa Temático de Declividade do Terreno da bacia do rio Uruçuí-Preto.

Desta forma, entende-se que, na medida em que aumentam os graus de declive do terreno, elevam-se as probabilidades de que as taxas de perda do solo tornem-se superiores, indicando a necessidade de preservação da vegetação destas áreas. Os resultados de declividade foram quantificados e apresentados na Figura 5, constatando-se nesta região uma predominância de declividade plana.

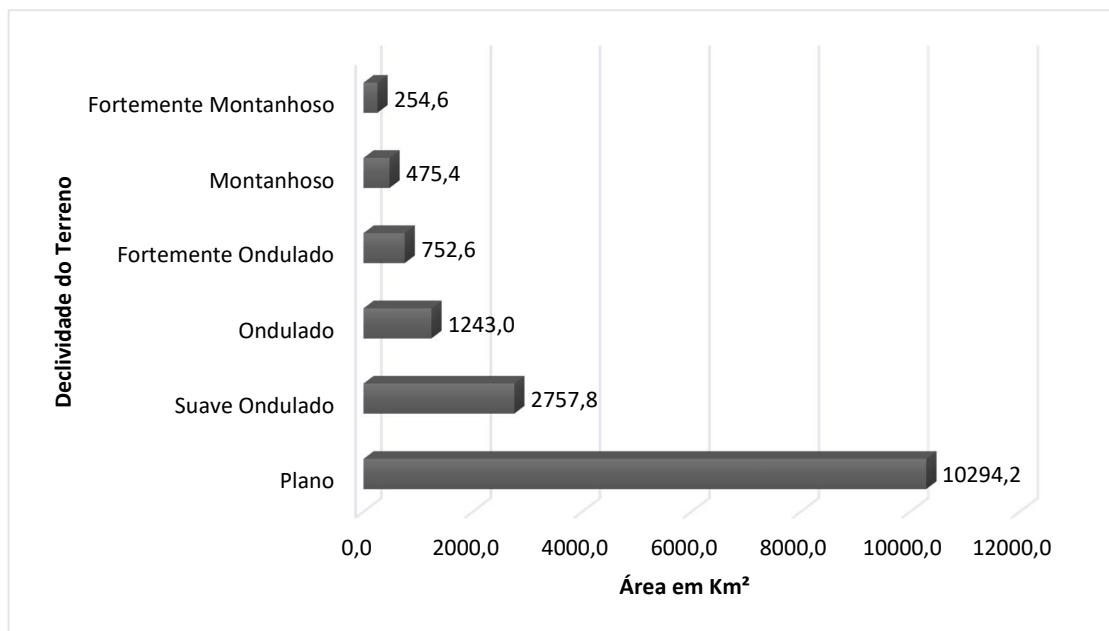


Figura 5. Quantificação das áreas de declividade do terreno na bacia em estudo.

Além da declividade, observou-se por meio do mapeamento hipsométrico da bacia, superfícies topográficas de altitudes variando entre 158 m a 669 m. As áreas de maiores altitudes encontram-se ao Sul da bacia hidrográfica, com valores máximos de 601 m a 669 m, enquanto as de menores altitudes foram verificadas ao Norte, entre 158 m a 269 m, conforme apresentado na Figura 6.

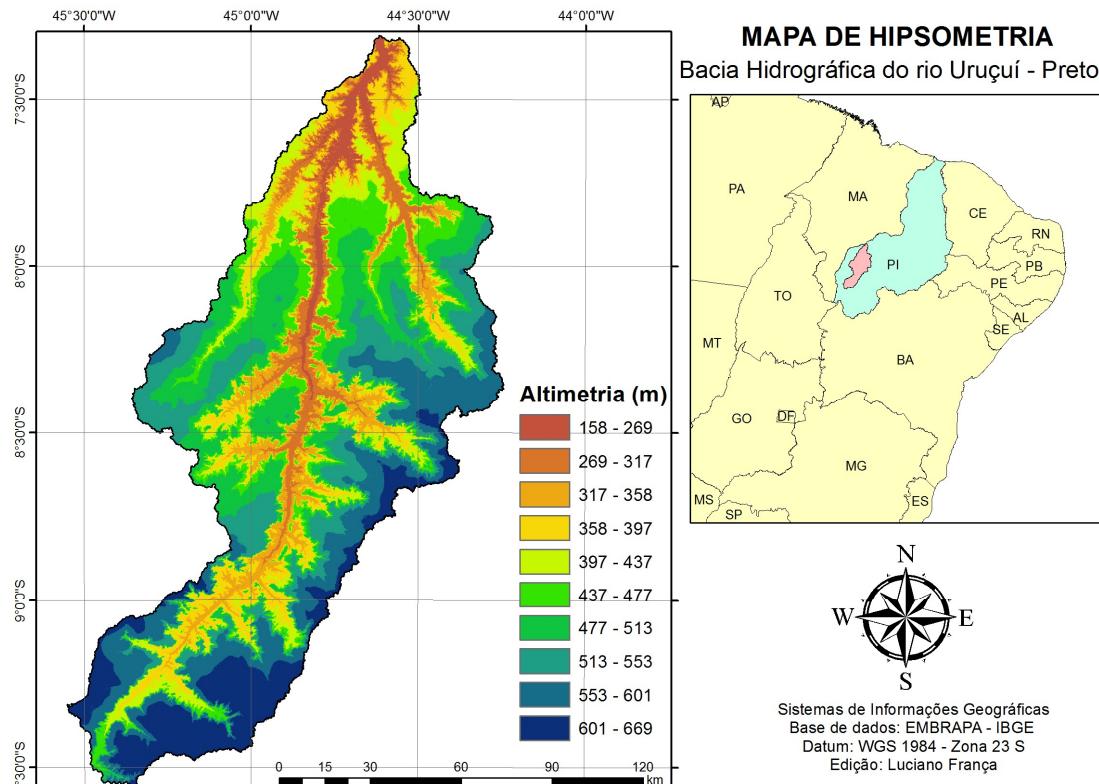


Figura 6. Mapa Temático de Hipsometria da bacia do rio Uruçuí-Preto.

Quantificou-se 9.680,72 hectares, o equivalente a 96,80 km<sup>2</sup>, de áreas classificadas como APP de declividade que segundo o Novo Código Florestal (BRASIL, 2012) não é permitido nenhum tipo de atividade humana ou práticas agronômicas, sendo vedada a conversão destas áreas para atividades antrópicas. Dessa forma, o uso destas áreas pelo produtor rural caracteriza como descumprimento da Legislação vigente.

O mapa final de APP é apresentado na Figura 7 cujas tonalidades de cinza indicam variações na hipsometria e consequentemente fisionomias do relevo. Na Figura 8 são apresentadas somente áreas segregadas associadas a rede hidrográfica, sendo possível verificar a predominância das APPs de declividade associadas às encostas das áreas de rios e cursos d'água.

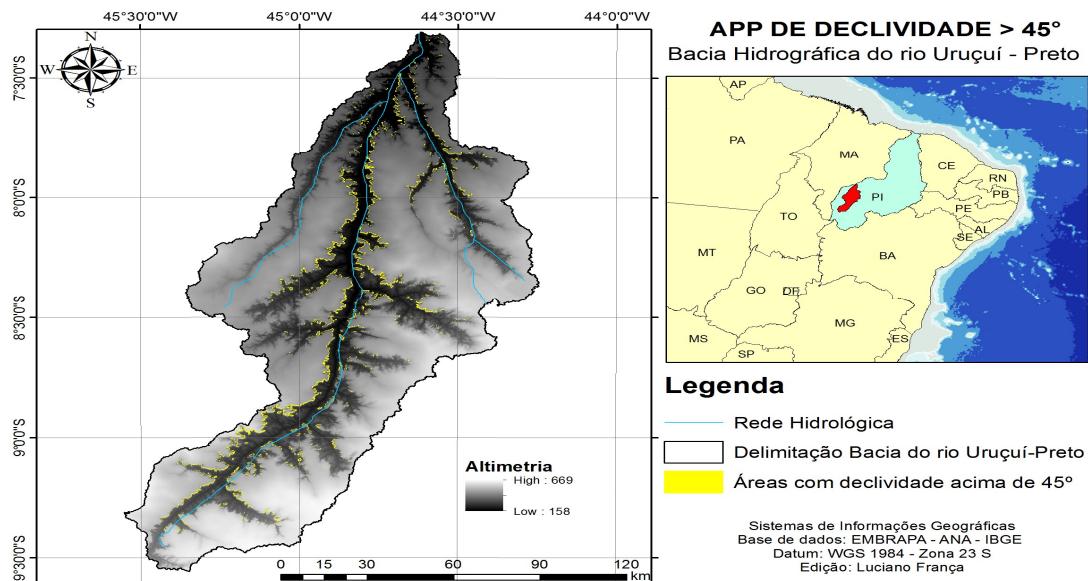


Figura 7. Mapa temático com APP de declividades acima de 45°

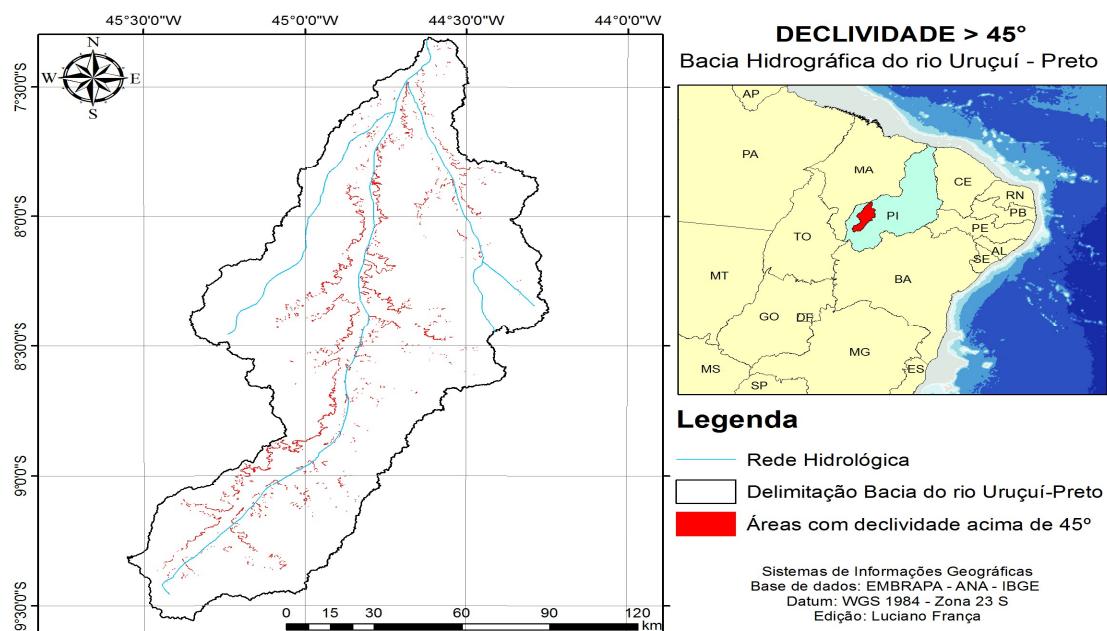


Figura 8. Mapa representativo das áreas com declividade acima de 45° (APP)

Na Figura 9 foi demonstrado a caracterização das áreas de APP delimitadas neste estudo a partir de Perfil Topográfico.

É possível observar por meio da representação de corte vertical do terreno de uma área, a partir de uma direção previamente escolhida, entre as partes mais baixas do terreno e as áreas mais altas, de modo a caracterizar a região de APP. No eixo Y do gráfico, apresentam-se valores referente a altimetria (m), e o eixo X é demonstrado pela distância e 500 em 500 metros.

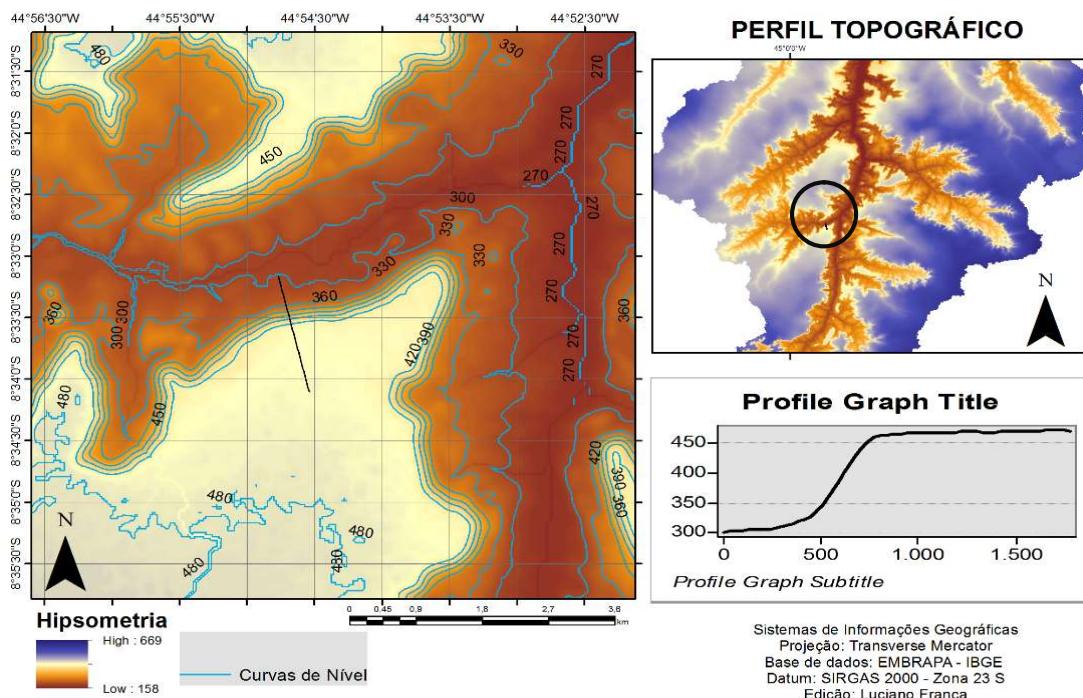


Figura 9. Mapas com trecho amostrado para delimitação do perfil topográfico, referente a Área de Preservação Permanente.

Este estudo pretende subsidiar, por meio da metodologia de SIG apresentada, maior aplicabilidade da legislação em vigor para APP de forma a definir as áreas aptas para o uso na agricultura e atividades produtivas, com o devido planejamento ambiental.

Com relação ao uso da terra na área da bacia em estudo ( $15.777,00 \text{ km}^2$ ) foram identificadas as ocupações do terreno, apresentando no ano de 2015, aproximadamente  $1.498,20 \text{ km}^2$  de solo exposto e  $2.145,80 \text{ km}^2$  de Áreas antropizadas. A cobertura vegetal, apresentou  $2.210 \text{ km}^2$  de vegetação rala,  $6.435,6 \text{ de km}^2$  de vegetação esparsa, e  $3.487,40 \text{ km}^2$  de vegetação densa.

Desse modo, a partir do mapa de uso do terreno na bacia hidrográfica do rio Uruçuí-Preto foi possível observar a intensa presença de áreas agrícolas, demonstrado pelos polígonos vermelhos, laranjas e amarelos, conforme apresentado na Figura 10 e cujas áreas foram quantificadas e apresentadas na Tabela 1.

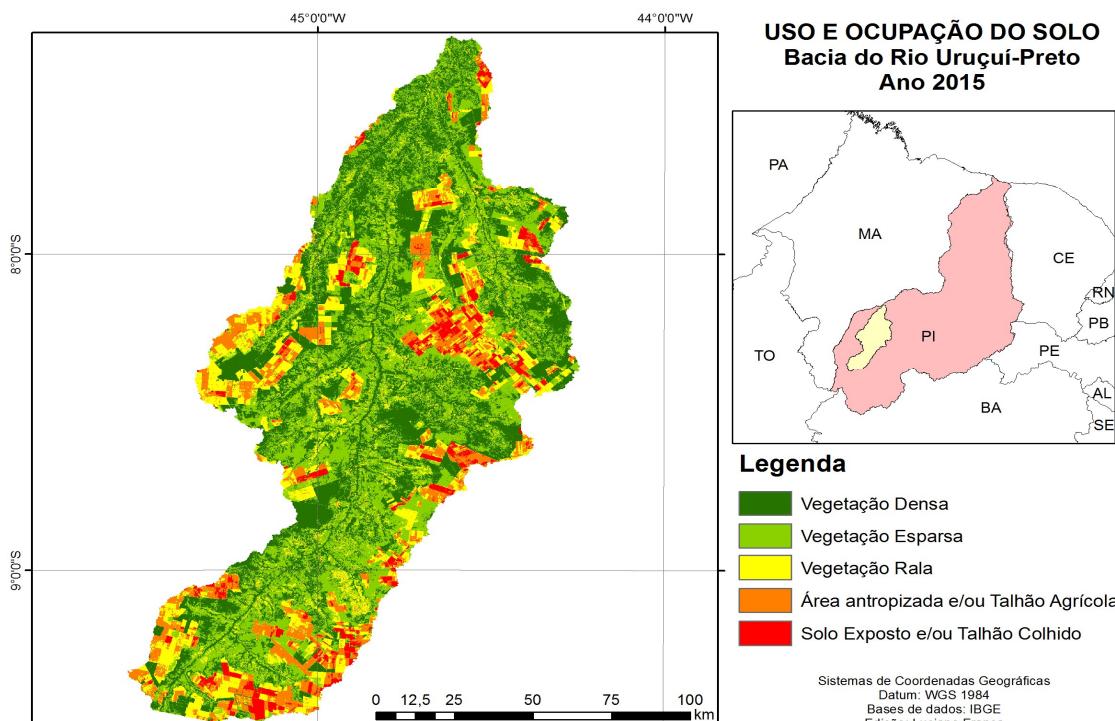


Figura 10. Mapa temático de uso e ocupação do solo na bacia em estudo e porcentagens das classes de uso e ocupação do solo.

Tabela 1. Quantificação das áreas de uso e ocupação do terreno.

Classificação	Ano 2015 (Km <sup>2</sup> )	Porcentagem (%)
Solo Exposto	1.498,20	9%
Área Antropizada	2.145,80	14%
Vegetação Rala	2.210,00	14%
Vegetação Esparsa	6.435,60	41%
Vegetação Densa	3.487,40	22 %

A partir da Figura 11 gerada a partir de seccionamento e aproximação, para melhor visualização nota-se que tais áreas antropizadas encontram-se associadas às APPs de declividade. Observa-se, ainda, áreas de uso agrícola muito próximas das APPs de declividade, o que ameaça o efetivo cumprimento da função ambiental da APP no ecossistema, uma vez que é possível que a partir destas áreas agricultáveis, por meio de lixiviação, sejam carreados resíduos de agrotóxicos para APPs, dentre outros efeitos possivelmente causados pela proximidade destes cultivos agrícolas.

França et al. (2016), em trabalho conduzido para sub-bacia do rio Uruçuí-Preto, detectaram uma área de 269 Km<sup>2</sup>, correspondente a 11% de área total, apresenta alto potencial de risco de contaminação por agroquímicos e 45% médio risco de contaminação. Em trabalho realizado na bacia hidrográfica do rio Alegre-ES, Nascimento et al. (2005) constataram que as classes de uso da terra mapeadas se apresentaram parcialmente situadas em áreas legalmente

protegidas, e aqueles resultados são predominantemente caracterizados por reflexos de ações antrópicas dentro ou próximo dessas áreas.

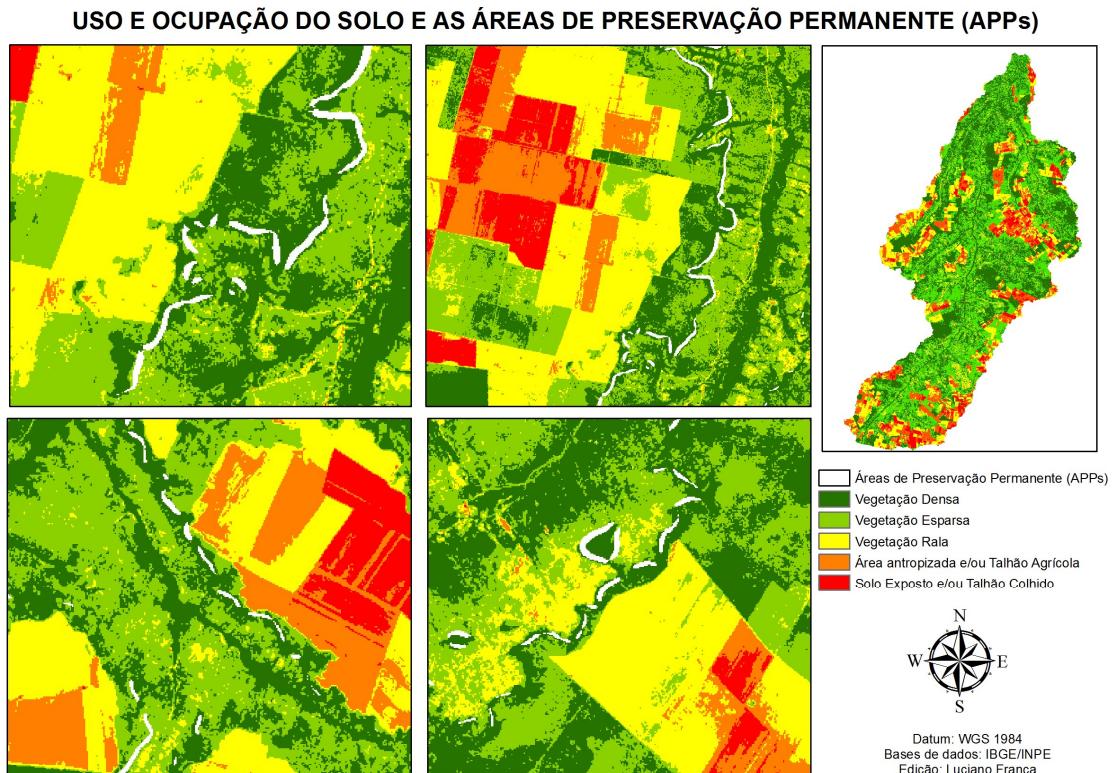


Figura 11. Mapas com trechos de áreas antropizadas em proximidade das Áreas de Preservação Permanente.

Este estudo pretende subsidiar, por meio da metodologia de SIG apresentada, uma maior aplicabilidade da legislação em vigor para APPs de forma a definir as áreas aptas para o uso da terra, seja pela agricultura assim como por demais atividades produtivas, com o devido planejamento ambiental.

Desse modo, para estas condições apresentadas, os resultados permitem delimitar áreas onde deve haver uso racional dos recursos naturais, promovendo assim sua proteção e ao mesmo tempo aumento de produção por ganho de produtividade decorrente da diminuição dos impactos ambientais no sistema como um todo.

#### 4. CONCLUSÃO

A adoção dos dados de MDE e das imagens Landsat, sobretudo da metodologia de SIG, permitiu a adequada delimitação automática das Áreas de Preservação Permanente. A metodologia e resultados apresentados mostraram-se eficientes, produzindo informações satisfatórias sobre as dimensões e distribuição espacial na paisagem e, para a bacia hidrográfica do rio Ucuruí-Preto faz-se necessária atenção do ponto de vista ambiental para as áreas de APP de

declividade, de modo a garantir que as atividades agrícolas da região efetivamente ocorram segundo o Novo Código Florestal vigente.

## REFERÊNCIAS

ARNESEN, A.; GENOFRE, F.; CURTARELLI, M.; FERREIRA, M. Sensoriamento remoto e SIG: aplicados ao novo Código Florestal. Instituto de Estudos Pecuários – IEPEC, 16p., 2015.

BEDÊ, J. C. **Cartilha sobre nova lei florestal de Minas Gerais: orientações aos produtores rurais: lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013: dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade.** 2013.

BRASIL. **Lei nº. 12.651, de 25 de maio de 2012.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato20112014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20112014/2012/Lei/L12651.htm)>. Acesso em 19 de abril de 2015.

ESRI. **Geoprocessing in ArcGIS.** Redlands: Environmental Systems Research Institute, 2004.

FRANÇA, L.C.J.; LISBOA, G.S.; SILVA, J.B.L.; RODOLFO JÚNIOR, F.; MORAIS JÚNIOR, V.T.M.; CERQUEIRA, C.L. Suitability for agricultural and forestry mechanization of the Uruçuí-Preto River Hydrographic Basin, Piauí, Brazil. **Nativa**, v.4, n.4, p.238-243, 2016.

LEÃO, F.K.C.; MONTEIRO, M.S.L. **Gestão dos recursos hídricos e a ocupação e uso da bacia hidrográfica do rio Uruçuí-Preto no cerrado piauiense.** In: VIII Encontro da Sociedade Brasileira de economia ecológica. **Anais...** VIII ECOECO, Curitiba (MT), 2009.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n. 4, p. 33-38, 2002.

NASCIMENTO C.N.; SOARES, V.P.; RIBEIRO, C.A.A.S; SILVA, E. Uso do geoprocessamento na identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do rio Alegre, Espírito Santo. **Ciência Florestal**, v. 15, n. 2, p. 207-220, 2005.

NASCIMENTO, M.C.; SOARES, V.P.; RIBEIRO, C.A.A.S.; SILVA, E. **Delimitação automática de áreas de preservação permanente e identificação de uso da terra na bacia hidrográfica do rio Alegre.** In: Anais do XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. **Anais...**, Goiânia (GO), 2005.

**OLIVEIRA, M. J. Proposta Metodológica para Delimitação Automática de Áreas de Preservação Permanente em Topos de Morro e em Linha de Cumeada.** Viçosa: UFV, 2002. 53p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa.

**PINHEIRO, M. A.; SILVA, J. M. O.; REIS, E. M.** Mapeamento das classes de declividade da microbacia do rio salamanca-barbalha-ceará. **Revista Geonorte**, v. 5, n. 23, p. 537-542, 2014.

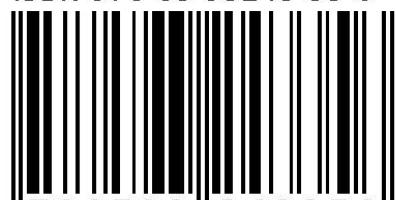
**PINTO, B. L; ALMEIDA NETO, D. P.; OLIVEIRA, A. I. L.** A geomorfologia no contexto do planejamento ambiental: estudo do uso e ocupação da serra barra do vento-serrinha/ba. **Revista Geonorte**, v. 5, n. 23, p. 30-35, 2014.

**ABSTRACT:** With the update of the Brazilian Forest Code and the growing increase in the demand for environmental delimitations geared to territorial and environmental planning, the objective was to develop the methodology for mapping Permanent Preservation Areas (APP) of declivity in the Uruçuí-Preto river basin, Piauí. Geographic Information Systems were used to obtain the necessary information for the mapping. The delimitation of these areas was performed using the ArcGIS 10.3 software from raster images of the MDE (Digital Elevation Model) database. From the Land Declivity letter, the method for delimiting the final map of the APP was applied. It was characterized the vulnerability of these areas in the basin under study, generating the map of land use and occupation from Landsat TM image 5. At the end, it was recorded that 96.80 km<sup>2</sup> of the total area are classified as slope APP and That areas with exposed soils and under anthropic actions represent a total area of 3,644.00 km<sup>2</sup> in proximity to the slope APP. These areas, due to a slope greater than 45 °, if not preserved, favor the emergence of erosive processes, and consequently the degradation of the soil and silting of the watercourses in hydrographic basins, thus, deserve attention from the environmental point of view and applicability Effectiveness of the New Brazilian Forest Code.

**KEYWORDS:** New Forest Code, Geographic Information System (GIS), Digital Elevation Model (MDE), Watershed Management, Remote Sensing (SR), Spatial Planning.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93243-35-6



9 788593 243356