



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

GEANNY HIARA BARROS DE LIMA

**ANÁLISE DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO TAQUARI
DENTRO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO TOCANTINS CAMPUS ARAGUATINS**

**ARAGUATINS
2018**



GEANNY HIARA BARROS DE LIMA

**ANÁLISE DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIOTAQUARI
DENTRO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO TOCANTINS *CAMPUS* ARAGUATINS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à coordenação do Curso de
Ciências Biológicas do Instituto Federal do
Tocantins - *Campus* Araguatins, como
exigência à obtenção do grau de
Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Me. Thiago Loiola Araújo
e Silva

Coorientador: Prof. Me. Lineardo Ferreira
de Sampaio Melo

**ARAGUATINS
2018**

Lima, Geanny Hiara Barros
Análise da área de preservação permanente do rio Taquari dentro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins *campus Araguatins* / Geanny Hiara Barros de Lima. – Palmas, 2018
47 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação do Tocantins, Campus Araguatins, 2018.

Orientador(a): Prof. Thiago Loiola Araújo e Silva
Coorientador(a) Prof. Lineardo Ferreira de Sampaio Melo

1. Matas Ciliares. 2. Recursos Hídricos I. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: ANÁLISE DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO
RIO TAQUIKE DENTRO DO INSTITUTO FEDERAL DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS - CAMPUS ARAGUATINS

AUTOR: GEANNY HIARA BARROS DE LIMA

ORIENTADOR: Prof. Me. Thiago de Loiola Araújo e Silva

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovado (a) em 09 / 03 / 2018.

Prof. Me. Thiago de Loiola Araújo e Silva
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*

Profa. Me. Juliana Barros Carvalho
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*

Profa. Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*

DEDICATORIA

À minha Família: meus pais Gean Carlos e Jacyara Barros, meus irmãos Gean Junior e Jakelanny Rhayare, ao meu esposo Edyvaldo Fernando, meu sogro Edvaldo e minha sogra Fátima Aparecida.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, pois sei que sempre estive ao meu lado, dando-me força, fé e perseverança para que pudesse concluir esta etapa em minha vida.

Meus Pais Gean Calos e Jacyara Barros, que sempre me ensinaram que o conhecimento é uma herança que ninguém te toma.

Ao meu esposo Edvaldo Fernando, por me apoiar, amparar e contribuir na execução deste trabalho e durante toda minha formação acadêmica.

Ao meu orientador Thiago Loiola e, pelas orientações, insistência e dedicação em todo o processo de produção do trabalho.

Ao meu coorientador Lineardo Melo, pela grandiosa contribuição na produção dos mapas, pela paciência e apoio moral em toda execução do trabalho.

Ao acadêmico da Agronomia Fabrício Saraiva da Silva, por ter me auxiliado na elaboração dos mapas.

A todos os professores do curso de Ciências Biológicas do IFTO – *Campus Araguatins*, que contribuíram em todo meu processo de crescimento acadêmico e de conclusão deste grande sonho.

Por fim a todos meus amigos e parentes que contribuíram direto ou indiretamente, para minha formação profissional, social e pessoal.

"Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações."

(BRASIL, CONSTITUIÇÃO 1988)

RESUMO

A Área de Preservação Permanente (APP) estabelecida por leis para amenizar os efeitos erosivos, a lixiviação dos solos, contribuir para a regularização do fluxo hídrico, redução do assoreamento dos cursos d'água e reservatórios bem como beneficiara preservação da fauna e flora. Este trabalho teve como objetivo mapear de acordo com as Leis do atual Código Florestal Brasileiro a APP do curso d'água do rio Taquari, com o auxílio de ferramentas de geoprocessamento, seguindo o curso do rio, no percurso com cerca de aproximadamente 9 km de extensão, que banha Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologias de Tocantins (IFTO) – Campus Araguatins. O rio Taquari situa-se na microrregião do Bico do Papagaio extremo norte do Estado do Tocantins com aproximadamente 40 km de extensão é responsável pelo abastecimento do município de Araguatins juntamente com rio Araguaia. O Taquari vem sofrendo com a forte pressão do setor agropecuário promovendo uma intensa exploração das terras tendo levado a destruição das APPs favorecendo o aumento dos processos erosivos e como consequência o assoreamento do rio. Para o mapeamento da APP utilizou-se aparelhos topográficos, imagens de satélite, dados cartográficos e o *software* QGIS. Delimitou-se a APP considerando os limites determinados pela legislação vigente (Lei 12.651/12 e Resolução CONAMA 303/02) que em análise dos resultados conclui-se que 12,28% do total da área estão degradados e cabe a Instituição, buscar medidas mitigatórias, como recomposição deste percentual degradado, ao passo que a Instituição está descumprindo o Código Florestal Brasileiro, bem como prejudicando o equilíbrio do meio ambiente.

Palavras – chave: Matas Ciliares. Recursos Hídricos. Geotecnologias.

ABSTRACT

The Permanent Preservation Area (PPA) established by laws to mitigate erosive effects, soil leaching, contribute to the regularization of water flow, reduction of sedimentation of watercourses and reservoirs as well as the preservation of fauna and flora. The objective of this work was to map, according to the Laws of the current Brazilian Forestry Code, the APP of the Taquari River watercourse, with the aid of geoprocessing tools, following the course of the river, in the course of approximately 9 km extension, that bathes Federal Institute of Education, Sciences and Technologies of Tocantins (IFTO) - Campus Araguatins. The Taquari River is located in the micro-region of Bico do Papagaio, in the extreme north of the State of Tocantins, with approximately 40 km of water. It is responsible for supplying the municipality of Araguatins together with the Araguaia River. The Taquari has been suffering from the strong pressure from the agricultural sector, promoting an intense exploitation of the lands, leading to the destruction of the PPAs, favoring an increase in erosion processes and, as a consequence, the silting of the river. For the mapping of APP, topographic devices, satellite images, cartographic data and QGIS software were used. The APP was delimited considering the limits determined by the current legislation (Law 12.651 / 12 and CONAMA Resolution 303/02). In the analysis of the results it is concluded that 12.28% of the total area is degraded and it is up to the Institution to seek measures as a recomposition of this degraded percentage, while the Institution is not complying with the Brazilian Forest Code, as well as undermining the balance of the environment.

Key-words: Riparian forests. Water resources. Geotechnology.

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Histórico da Área de Preservação Permanente.....	13
2.2 Importância da preservação das APPs	16
2.3 Uso de Geotecnologias	18
3 PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS.....	20
3.1 Área de Estudo	20
3.2 Levantamento da largura do rio.....	22
3.3 Delimitação da APP	25
3.4 Mapeamento das Áreas Degradada na APP	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
REFERÊNCIAS	35
APÊNDICE A.....	40
APÊNDICE B.....	42

1 INTRODUÇÃO

O uso e a ocupação do solo às margens de um corpo hídrico podem ocasionar impactos adversos e intensos no meio ambiente, muitas vezes irreversível. Mesmo protegidas pelas disposições legais existentes, as Áreas de Preservação Permanente (APPs) continuam sendo impactadas e reduzidas, aumentando o estado de degradação ambiental, especialmente em ecossistemas hídricos urbanos (ARAUJO, 2012).

Deste modo torna-se perceptível nos dias de hoje os grandes impactos ambientais ocasionados por fatores, que vão desde o crescimento acelerado das zonas urbanas, aumento na exploração da agropecuária, uso excessivo dos recursos naturais, tais como recursos hídricos e desmatamentos de florestas.

Diante disso, diversas medidas vêm sendo tomadas para a preservação, conservação e a manutenção do meio ambiente, de forma que os recursos disponíveis nele são essenciais para sobrevivência. Dentre algumas medidas as APPs que são instituídas por lei que dispõe sobre a proteção da vegetação como forma de reduzir os impactos ambientais.

No Código Floresta Brasileiro (Lei. 12 651/2012) no seu 3º artigo entende-se por APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012 a).

De acordo com o exposto acima, nota-se a importância da APP para manutenção, conservação e preservação da fauna, flora, margens de rios, lagos, nascentes e cursos d'águas em geral, amenizando os impactos ocasionados por ações naturais e antrópica ao meio ambiente.

O município de Araguatins, no estado do Tocantins, é servido pelo rio Araguaia, que margeia a porção oeste, e pelo rio Taquari que tem aproximadamente 40 km de extensão sendo afluente do primeiro (BARRETO, 2014).

O rio Taquari banha aproximadamente 9 km de extensão o Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologias de Tocantins (IFTO) – *Campus*

Araguatins (CARVALHO, 2015). O Taquari passa pelo povoado Santa Tereza, onde é utilizado por moradores e produtores rurais como fonte de abastecimento, para suas casas e na produção da agropecuária, atividade essa que tem gerado grandes impactos ambientais, que vão desde o desmatamento, degradação do solo, degradação das matas ciliares e poluições dos rios. Na zona urbana, são visíveis os impactos gerados, ocasionados pela população que reside em sua margem, na qual as mesmas fazem mau uso, descartando lixo residenciais, restos de construções e desmatando.

Diante da importância que tem os recursos hídricos para a manutenção da vida e dos seres, como também a necessidade de conservação, preservação dos recursos naturais, bem com a proteção dos rios. No entanto pelo processo de degradação em que o rio Taquari se encontra atualmente, este trabalho visa analisar a APP do rio Taquari, que percorre o IFTO, no *Campus Araguatins*, verificando-a está dentro dos padrões exigidos pela lei do Código Florestal Brasileiro, utilizando ferramentas de geoprocessamento.

Por fim, após esta análise será possível buscar meios de amenizar a degradação do rio, na área de estudo, tornando-se exemplo, para as demais propriedades que possivelmente esteja na mesma situação, contribuindo desta forma com a preservação hídrica e da biodiversidade local. Ao passo que o IFTO é uma instituição de ensino, ciência e tecnologias, que abrange tais temáticas ambientais, sendo desta forma modelo para as demais instituições escolares da região.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico da Área de Preservação Permanente

Para Nery et al. (2013), o caráter difuso da exploração predatória dos recursos naturais tem preponderado a um desenvolvimento insustentável, direcionando a sociedade a uma ruptura de recursos ilimitados, por uma concepção do valor ambiental por parte das entidades públicas. Aliado a esse contexto, passou-se a elaborar e implementar no Brasil políticas públicas de caráter ambiental. Desta forma medidas vem sendo tomadas para a proteção, preservação e manutenção dos recursos ambientais.

O primeiro indício de preservação de área vegetal começou com o Código florestal de 1934. Conforme o Decreto 23.793/1934, que no capítulo II no seu 3ª artigo classifica as florestas em: protetoras; remanescente; modelo de sedimento (BRASIL,1934).

Este decreto, em seu 4º artigo, considera florestas protetoras as que, por sua localização, servirem conjunta ou separadamente para qualquer dos fins seguintes (BRASIL,1934):

- a) Conservar o regime das águas;
- b) Evitar a erosão das terras pela ação dos agentes naturais;
- c) Fixar dunas;
- d) Auxiliar a defesa das fronteiras, de modo julgado necessário pelas autoridades militares;
- e) Assegurar condições de salubridade pública;
- f) Proteger sítios que por sua beleza mereçam ser conservados;
- g) Asilar espécimes raros de fauna indígena.

De acordo com Borges et al. (2011), este código apresentava algumas características preservacionistas, estabelecendo o uso da propriedade em função do tipo florestal existente, as florestas protetoras apresentavam, para a época, um indício do que seria o instituto das florestas de preservação permanente, instituído pelo Código Florestal de 1965.

No entanto, com o passar dos anos com a necessidade de aprimoramento para a conservação dos recursos naturais, surge o Código Florestal Brasileiro, que

dispõe da lei 4.771/1965 em seu 2º artigo, consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetações naturais situadas (BRASIL, 1965):

Ao longo dos rios ou de outro qualquer curso d'água, em faixa marginal cuja largura mínima será:

- I - de 5 (cinco) metros para os rios de menos de 10 (dez) metros de largura;
- II - igual à metade da largura dos cursos que meçam de 10 (dez) a 200 (duzentos) metros de distancia entre as margens;
- III - de 100 (cem) metros para todos os cursos cuja largura seja superior a 200(duzentos) metros.
- b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;
- c) nas nascentes, mesmo nos chamados "olhos d'água", seja qual for a sua situação topográfica;
- d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;
- e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45º, equivalente 100% na linha de maior declive;
- f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas;
- h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, nos campos naturais ou artificiais, as florestas nativas e as vegetações campestres.

Catelani et al. (2003) diz que, o Código Florestal Brasileiro instituído em 1965, seguido por vários outros documentos legais impõe restrições sobre o uso de áreas denominadas de preservação permanente, as APPs. Entretanto, devido à tradição de uso intensivo do solo no passado e a dificuldade de imposição desse código, pouco se tem feito para verificar o uso atual dessas áreas.

A partir do grande processo de transição e alterações do Código florestal, que se observa a preocupação com o mau uso dos recursos ambientais, e da preservação revoga-se o novo Código Florestal Brasileiro, que dispõe da proteção nativa e floresta do território nacional, no qual torna de interesse comum a todos os habitantes do país.

O novo Código Florestal Brasileiro Lei Federal 12.651/12 capítulo II no seu 4º artigo, considera APP, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei (BRASIL, 2012 a):

- I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:
 - a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600(seiscentos) metros;

Em outubro de 2012a lei citada anteriormente, foi alterada pela Lei nº 12.727, que independente de suas alterações estabelece limites de uso da propriedade, que deve respeitar a vegetação existente na terra, considerada bem de interesse comum a todos os habitantes do Brasil. Assim, fica acrescido no artigo 4º que, as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular (BRASIL,2012 b).

De acordo com CONAMA, resolução 303/2002, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de APPs em seu 2ºartigo possui algumas atribuições para definir a APP (BRASIL, 2002):

- I - nível mais alto: nível alcançado por ocasião da cheia sazonal do curso d'água perene ou intermitente;
- II - nascente ou olho d'água: local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea;
- III - vereda: espaço brejoso ou encharcado, que contém nascentes ou cabeceiras decursos d'água, onde há ocorrência de solos hidromórficos, caracterizado predominantemente por renques de buritis do brejo (*Mauritia flexuosa*) e outras formas de vegetação típica;
- IV - morro: elevação do terreno com cota do topo em relação a base entre cinquenta e trezentos metros e encostas com declividade superior a trinta por cento (aproximadamente dezessete graus) na linha de maior declividade;
- V - montanha: elevação do terreno com cota em relação a base superior a trezentos metros;
- VI - base de morro ou montanha: plano horizontal definido por planície ou superfície de lençol d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota da depressão mais baixa ao seu redor.

De acordo com Campos et al. (2013), as APPs em diversos casos, como em relação à declividade, topos de morros, margens dos recursos hídricos e nascentes dos mananciais, não têm sido devidamente respeitadas, devido ao uso inadequado dos recursos naturais.

Em nível Estadual a Lei 1.939/2008, dispõe sobre os casos excepcionais de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em APP, e adota outras providências, ressalta no 5º artigo, a importância das APPs em propriedades (TOCANTINS, 2008):

Em todos os casos, incluindo os reconhecidos pelo COEMA/TO, a intervenção ou supressão eventual e de baixo impacto ambiental de vegetação em APP não pode comprometer as funções ambientais destes espaços, especialmente:

- I - a estabilidade das encostas e margens dos corpos de água;
- II - os corredores de fauna;
- III - a drenagem e os cursos de água intermitente;
- IV - a manutenção da biota;
- V - a regeneração e a manutenção da vegetação nativa;
- VI - a qualidade das águas.

2.2 Importância da preservação das APPs

O Código Florestal Brasileiro - Lei Federal 12.651/12 no seu Artigo 6º considera, ainda, APP, quando declaradas de interesse social por ato do Chefe do Poder Executivo, as áreas cobertas com florestas ou outras formas de vegetação destinadas a uma ou mais das seguintes finalidades (BRASIL, 2012 a):

- I - conter a erosão do solo e mitigar riscos de enchentes e deslizamentos de terra e de rocha;
- II - proteger as restingas ou veredas;
- III - proteger várzeas;
- IV - abrigar exemplares da fauna ou da flora ameaçados de extinção;
- V - proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico, cultural ou histórico;
- VI - formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;
- VII - assegurar condições de bem-estar público;
- VIII - auxiliar a defesa do território nacional, a critério das autoridades militares;

IX - proteger áreas úmidas, especialmente as de importância internacional.

A partir desta lei, compreende-se a importância que têm as APPs, sendo esses ambientes que irão proporcionar proteção aos mananciais, de ações de degradações que vem ocorrendo periodicamente em virtude das modificações ambientais e do crescimento acelerado de grandes cidades.

Historicamente, o processo de colonização e consolidação do território brasileiro tem-se pautado na exploração predatória de seus recursos naturais, afetando negativamente a qualidade e a disponibilidade dos recursos hídricos, principalmente os superficiais. Vastas extensões de matas exuberantes foram simplesmente suprimidas ao longo dos séculos para dar espaço à agricultura, pecuária e mineração (RIBEIRO et al., 2005).

De acordo com Bailly et al. (2012) este processo de ocupação se torna um problema na medida em que provoca destruição das matas ciliares e a deterioração dos mananciais devido à utilização da água sem nenhum planejamento ambiental e/ou urbano.

Para Lacerda et al. (2007) essas matas são de significativa relevância e desempenham, dentre outras funções, um papel destacado na proteção dos ambientes aquáticos e ainda na realização de diversas funções de regulação e manutenção da diversidade biológica.

A caracterização do meio físico da bacia hidrográfica, com o intuito de levantar todas as áreas críticas do ponto de vista da manutenção da água, é condição básica para um planejamento bem sucedido de conservação e produção de água (COUTINHO et al., 2013).

Basta considerar que muitas cidades foram formadas às margens dos rios, eliminando todo tipo de vegetação ciliar, e muitas sofrem hoje com constantes inundações, poluição, doenças e modificação da paisagem, efeitos negativos desses atos depredatórios (FERRREIRA; DIAS, 2004). Neste contexto, nota-se a necessidade de buscar alternativas de uso consciente dos recursos naturais, bem como medidas mitigatórias para a preservação e manutenção do meio ambiente.

De acordo com Silva et al. (2007) os processos naturais como erosão, lixiviação e modificação da cobertura vegetal, independente da ação humana

ocorrem de forma natural, mas quando o homem transforma o ambiente, esses processos são acentuados e violentos, sendo consequências imediatas do mau uso deste solo.

As APPs foram criadas para proteger o ambiente natural, o que significa que não são áreas apropriadas para alteração de uso da terra, devendo estar cobertas com a vegetação original. A cobertura vegetal nestas áreas irá atenuar os efeitos erosivos e a lixiviação dos solos, contribuindo também para regularização do fluxo hídrico, redução do assoreamento dos cursos d'água e reservatórios, e trazendo também benefícios para a fauna (COSTA et al., 1996).

Para Bastos e Freitas (2004) o uso e ocupação do solo às margens de um curso d'água ocasionam adversos e intensos impactos no meio ambiente, muitas vezes irreversível, pois configuram-se como consequência das alterações decorrentes da urbanização desordenada e empreendimentos. Mesmo protegidas pelas disposições legais existentes, as APPs continuam sendo impactadas e reduzidas, aumentando o estado de degradação ambiental especialmente do ecossistema urbano. Este traz marcas profundas da intervenção humana.

2.3 Uso de Geotecnologias

O sensoriamento remoto é a tecnologia que permite obter imagens e outros dados da superfície terrestre, por meio de captação e do registro de energia refletida ou emitida pela superfície (FLORENZANO, 2011). Por meio dessa geotecnologia é possível obter diversas análises em muitas áreas do conhecimento, tendo um grande potencial nas ciências ambientais.

O termo geoprocessamento demarca uma área do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para a produção e o tratamento de informações geográficas (LIBOS; FILHO; ZEILHOFER, 2003). A integração de dados geográficos com informações em geral (imagens e tabelas) possibilita um gama de produtos que auxiliam em tomadas de decisões que podem solucionar diferentes problemas.

O uso do sensoriamento remoto integrado com o geoprocessamento constitui-se em técnicas fundamentais para a manutenção de registros do uso da terra ao longo do tempo. As imagens de satélite, em forma digital ou papel, são muito importantes e úteis, pois permite avaliar as mudanças ocorridas na paisagem de uma região e num dado período, registrando a cobertura vegetal em cada momento (CAMPOS et al., 2004).

Para Alves (2007), o geoprocessamento procura mostrar o mundo real em que vivemos sob uma forma computacional, com bases cartográficas apropriadas e de um sistema de referência correto com um conjunto poderoso de ferramentas que entre elas destacam-se o Sistema de Informação Geográfico - SIG e o *Computer Aided Design* - CAD.

A incorporação de informações providas de sensores remotos orbitais aos SIG e a poderosa capacidade de processamento, análise e manipulação que estes oferecem, tornam possível à verificação de áreas submetidas às restrições impostas pelo Código Florestal, suas irregularidades, bem como a possibilidade de recuperação que apresentam (PINCINATO, 2005).

Uso de *software* de geoprocessamento na análise de APPs é uma ferramenta muito poderosa podendo tornar viável o processo de identificação de degradação ambiental. De acordo com Mota (2003), o uso do geoprocessamento como ferramenta nas ações para a preservação ambiental tem aumentado cada vez mais, pois ele permite as atualizações a respeito das mudanças ocorridas no meio, sejam de caráter natural ou antrópico.

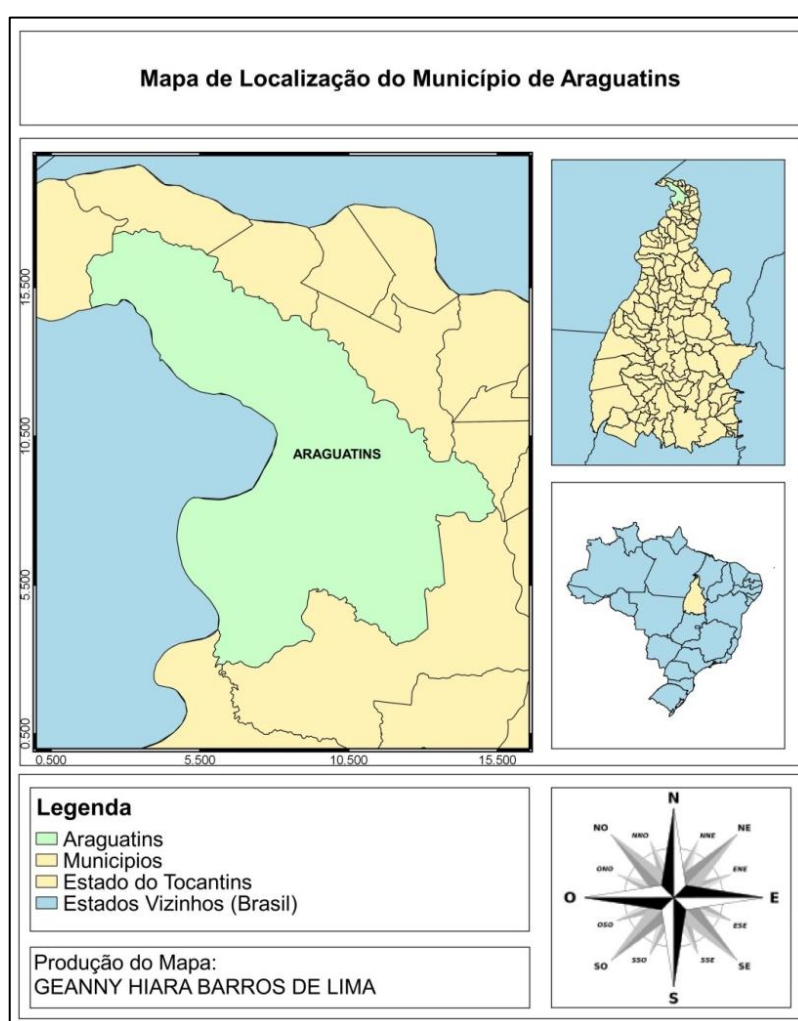
Segundo Silva et al. (2014), o uso de geotecnologias apoiado por dados orbitais de sensoriamento remoto e aplicação de técnicas de geoprocessamento são ferramentas essenciais na obtenção de informações sobre APP, bem como inúmeros fatores ambientais. Diante disto, o autor utilizou, em sua pesquisa, as geotecnologias para a minimização de erros e para facilitar o trabalho de desenvolvimento da identificação e mapeamento das APPs.

3 PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS

3.1 Área de Estudo

O município de Araguatins localiza-se no extremo norte do Estado do Tocantins (Figura 1), na microrregião do bico do papagaio a 660 km da capital Palmas, com aproximadamente 31. 329 habitantes (IBGE, 2010).

Figura 1– Mapa de localização de Araguatins



Fonte: Autoria própria (2018).

O Município é banhado pelo rio Araguaia e rio Taquari, que tem cerca de aproximadamente 40 km de extensão, sendo afluente do primeiro. Tem suas nascentes localizadas parte no Município de Axixá – TO e parte no povoado Boa Sorte, há 31 km de perímetro urbano e desemborça no rio Araguaia no perímetro urbano de Araguatins (CARVALHO, 2015).

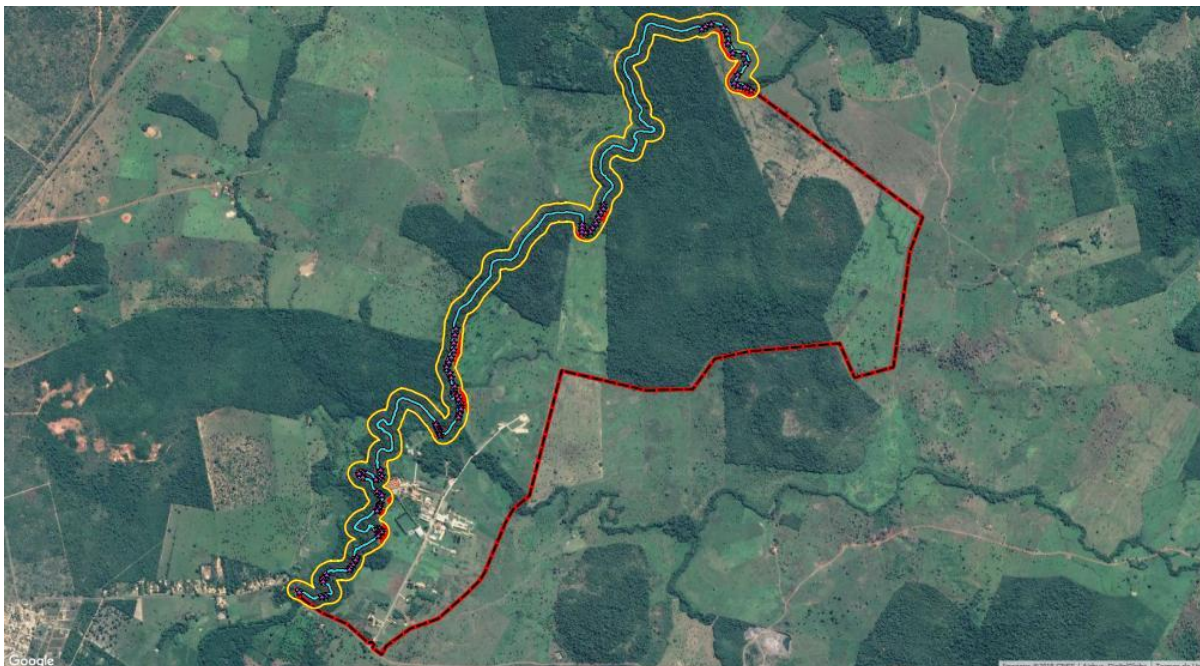
O rio Taquari está localizado em uma área de transição entre a floresta amazônica e o Cerrado, onde a média de temperatura varia de 28° a 30° sendo mais elevada nos períodos de julho a setembro, o maior índice pluviométrico acontece de novembro a maio (CARVALHO; XAVIER; ARRUDA, 2011).

A bacia do rio Taquari esta inserida na “Bacia sedimentar do Parnaíba” o clima é classificado como C2rA (método proposto por Thornthwaite e Mather) clima úmido subúmido com pequena deficiência hídrica, evapotranspiração potencial média anual de 1.600 mm, distribuindo-se no verão em torno em 410 mm (SEPLAN, 2005).

De acordo com CARVALHO et al. (2007) o rio Taquari vem sendo palco de intensas transformações impulsionadas pela política de desenvolvimento Estadual através da construção de rodovias, instalação de grandes projetos agrícolas: plantação de eucalipto e de irrigação. Sofrendo inúmeras agressões, o que é comum na região Norte, como: desmatamento de matas ciliares; poluição de recursos hídricos; crescimento desordenado da população e ocupação de áreas sem planejamento; agropecuária intensiva e uso descomedido de água. Dessa forma é de fundamental importância um levantamento da APP neste contexto, uma vez que Mata ciliar possibilita um equilíbrio ao recurso hídrico bem como agressões ambientais.

O estudo foi realizado na APP, do rio Taquari, no trecho que passa dentro do IFTO - *Campus* Araguatins. A área delimitada para este estudo situa-se a margem esquerda, numa parcela de 390.237,00 m² em área de propriedade do IFTO, sendo assim o total de APP avaliada conforme ilustrado na figura 2.

Figura 2 – Mapa de localização da área de estudo



Fonte: Google Earth (2017) adaptado pela autora (2018).

3.2 Levantamento da largura do rio

Para a delimitação das APPs ao longo do rio Taquari, foi necessário primeiramente, delimitar a largura do mesmo, que foi realizada por demarcação de pontos por GPS (*Global Positioning System*), ao longo da margem na área do IFTO, que serviram com pontos de controle para a confirmação e orientação dos mesmos na imagem de satélite, base cartográfica e levantamento topográfico da largura propriamente dita.

Os pontos para a mensuração da largura do Taquari foram analisados via imagem de satélite (fornecida pelo programa QGIS), com posterior coleta em campo, as áreas escolhidas foram as que visualmente apresentavam desmatamento na área de APP. Após essa análise na imagem foi realizado o levantamento em campo (em áreas escolhidas pela a imagem de satélite), para mensurar a largura do rio Taquari.

O levantamento topográfico foi realizado com o equipamento Estação Total, que mede eletronicamente a distância entre dois pontos, sendo que um ponto estava marcado com o GPS na margem da área do IFTO e o outro ponto na margem do confrontante. (Figura 3 e 4)

Figura 3– Levantamento da largura do córrego (A – Levantamento topográfico com Estação Total; B – Demarcação dos pontos com GPS).



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 4– Levantamento da largura do rio (A – Realização da leitura da distância; B – Margem oposta; C – Margem IFTO).



Fonte: Autoria própria (2018).

De acordo com Gripp (2009) uma Estação Total (*Total Station*) combina os componentes básicos: a medição eletrônica de distância e de ângulos, um microprocessador e um dispositivo próprio de armazenamento de dados, formando um único equipamento. Desta forma a estação total foi uma ferramenta de fundamental importância no processo de determinação da largura do rio Taquari, agilizou assim os procedimentos de coleta, e cálculos dos dados coletados.

3.3 Delimitação da APP

Após o levantamento da largura do rio, delimitou-se a margem do Taquari, utilizando os pontos coletados com GPS (Apêndice A) e os dados da base cartográfica no *software* QGIS. Feito a delimitação da margem pertencente ao IFTO, adotou-se uma largura de 20 m para efeito de representação cartográfica do rio, tendo em vista que de acordo com a resolução 303/2002 que delimita uma APP de 50 m para o curso d'água de 10 m a 50 m de largura, logo não haveria discordância com trechos mais estreitos e trechos mais largos, sendo que a maior largura mensurada foi de 24,779 m e a menor foi de 11,834 m conforme pode ser observado na tabela 1, extrato da tabela do apêndice A. Cabe frisar que na delimitação da margem do rio (lado IFTO) teve-se o cuidado de coletar vários pontos com GPS (Apêndice A), com a finalidade de uma melhor representação da margem para posteriormente delimitar a APP.

Tabela 1 – Coordenadas e Larguras do rio Taquari

id	Coordenadas UTM (GPS)		Largura
	N	E	
27	9376452 m	824543 m	24,779m
43	9375931 m	824569 m	11,834m

Fonte: Autoria própria (2018).

Após a delimitação da margem e da geração da representação cartográfica do rio Taquari, gerou-se a delimitação da APP seguindo a conformidade da Lei. O procedimento da delimitação da APP seguiu a metodologia utilizada por Melo et al. (2015) e adaptada de Remy et al. (2012) que geram um buffer a partir da margem do córrego com a distância conforme o Código Florestal.

De acordo com Bossle (2015) o buffer pode ser entendido como uma área no entorno de uma feição em análise. A forma do buffer é dada pela distância entre o limite da feição de origem e a extremidade da área que compõem o próprio buffer-. Em vista disto, entende-se que APP será a área de entorno do rio que foi a feição em análise.

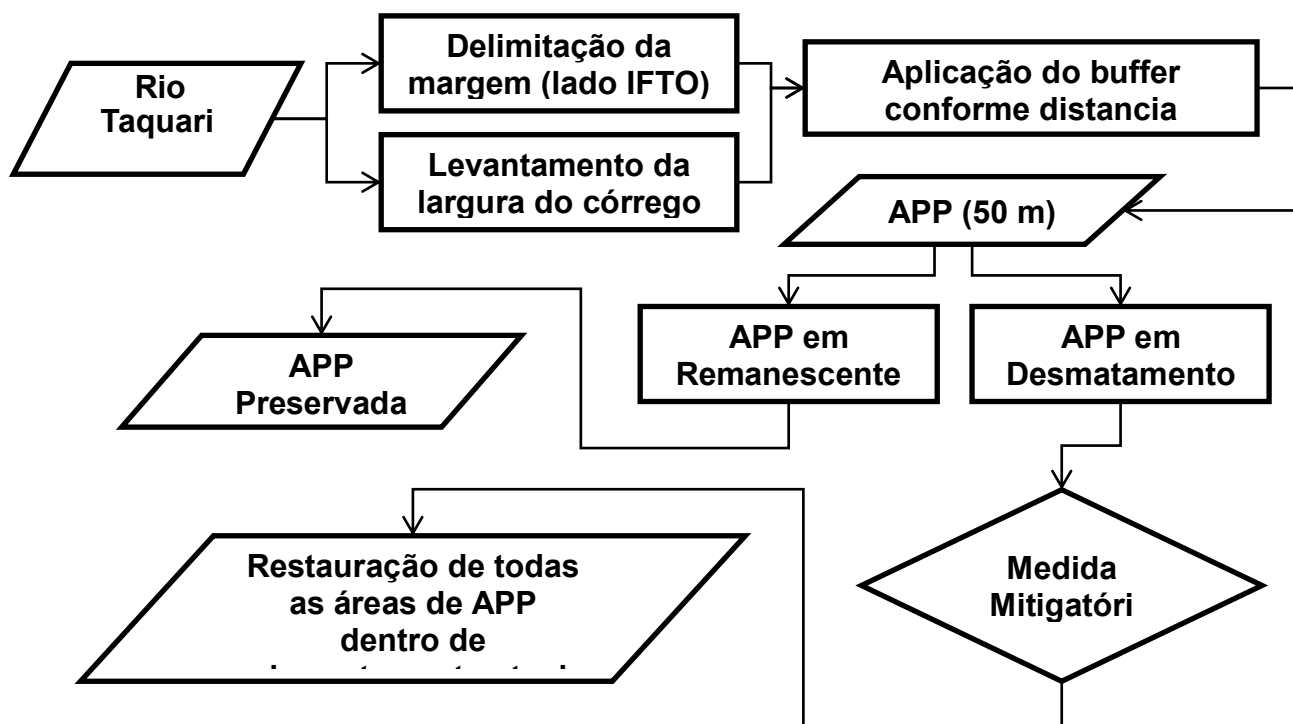
3.4 Mapeamento das Áreas Degradada na APP

Delimitada a APP pelo o buffer iniciou-se o mapeamento das áreas degradadas na região da APP do rio Taquari dentro do perímetro do IFTO. Para o mapeamento dessas áreas utilizou-se o *software* QGIS onde criou-se uma camada (arquivo vetorial) de topologia polígono no formato *shapefile* (.shp).

No modo de edição vetorial da camada foram mapeadas as áreas que apresentavam partes degradadas na cobertura vegetal na região da APP. No *software* QGIS habilitou-se o *plugin* (Barra de Ferramenta -> Web -> OpenLayersPlugin -> Google Maps -> Google Satellite) de imagem de satélites para realizar a identificação das áreas que não apresentava cobertura vegetal na delimitação da APP. Realizou-se esse procedimento gerando vários polígonos (parcelas) que apresentavam tal característica.

Mapeada todas as regiões degradadas calculou-se a área em metros quadrados (m²) de cada parcela mapeada, por meio do *plugin* (Barra de Ferramenta -> Vetor -> *Calcu*leteareawhileediting -> *CalculatetheAreawhileediting*. Best with *Plugin Improved Polygon Capturing*) para posterior elaboração dos resultados.

Figura 5 – Fluxograma com a descrição das etapas realizada



Fonte: Autoria própria (2018).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os resultados da pesquisa e análise dos mapas produzidos, constatou-se que do total da área avaliada de 390.237,00 m² de APP referente ao curso d'água no perímetro do IFTO- *Campus Araguatins*, 342.314,83 m² estão conservados, correspondendo a 87,72% da área total, ou seja, são referentes à mata ciliar e estão dentro dos parâmetros do Código Florestal Brasileiro. Sendo assim subentende-se que 12,28%, 47.922,17 m² são de área degradada (Tabela 02).

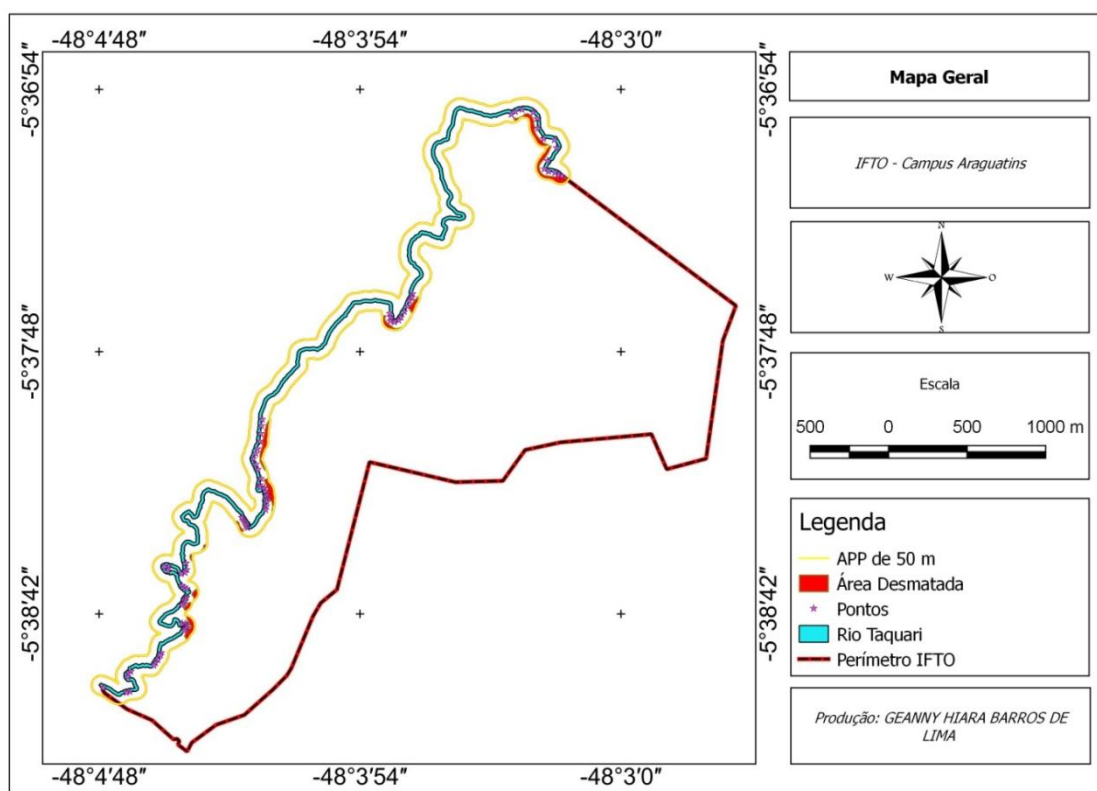
Tabela 2– Total de áreas obtidas com o mapeamento

APP	Área (m ²)	Área (%)
Conservada	342314,83	87,72%
Degradada	47922,17	12,28%
Total	390237,00	100,00%

Fonte: Autoria própria (2018).

A Figura 6 representa uma visão geral da área de estudo (delimitação de todo o curso do rio Taquari, áreas degradadas e perímetro do IFTO).

Figura 6 – Mapa geral das áreas degradadas

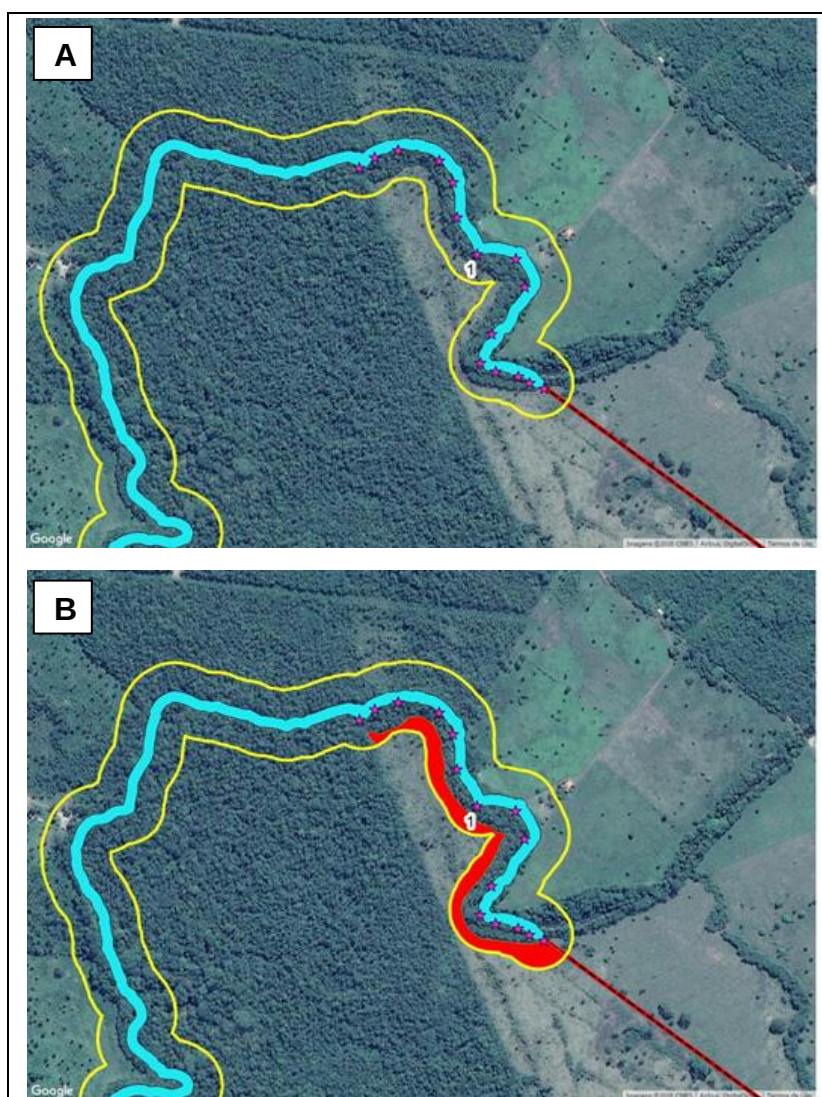


Fonte: Autoria própria (2018).

Para uma visualização detalhada do mapa geral das áreas degradadas e análise dos resultados, foi elaborado em quatro imagens apresentando onze áreas específicas que apontaram os níveis de degradação.

A Figura 7 demonstra a área degradada (1), localizada no marco final da Instituição em divisa com propriedade particular, tendo como coordenadas retangulares UTM de localização, 9377984 m e 826460 m. Tanto na análise da imagem, mapeamento e na visita no local, constatou uma parcela de 18.541,00 m² de degradação, observou-se também uma vegetação com boa parte nativa, porém na parcela desmatada ocorreu para formação de pasto e para facilitar o acesso do gado à água do rio Taquari, ao passo que é notória a atividade de pecuária no local.

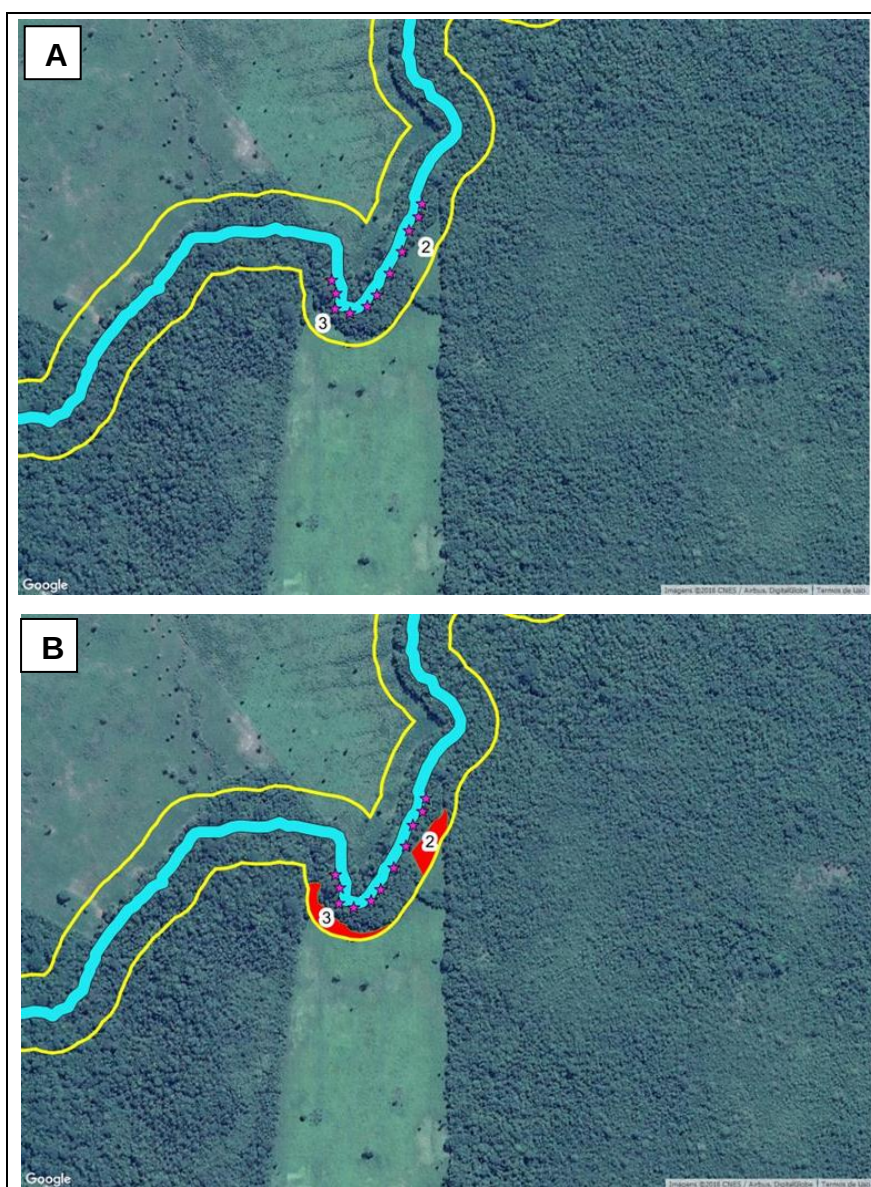
Figura 7 – Imagem do mapeamento da área degradada (A – Representação da área degradada 01 sem vetorização; B – Representação da área 01 degradada com vetorização.)



Fonte: Autoria própria (2018).

A Figura 8 demonstra as áreas degradadas (02 e 03) localizada mais precisamente próxima da reserva, calculou-se que área 02, possui 2.777,87 m² de degradação e a área 03, com 3.048,63 m² por situarem em proximidades de mata, constatou-se também uma vegetação de mata em boa parte nativa, porém a área desmatada foi destinada a pasto.

Figura 8 – Imagem do mapa da área degradada (A – Representações das áreas degradadas 2 e 3 sem vetorização; B – Representações das áreas 2 e 3 degradadas com vetorização.)

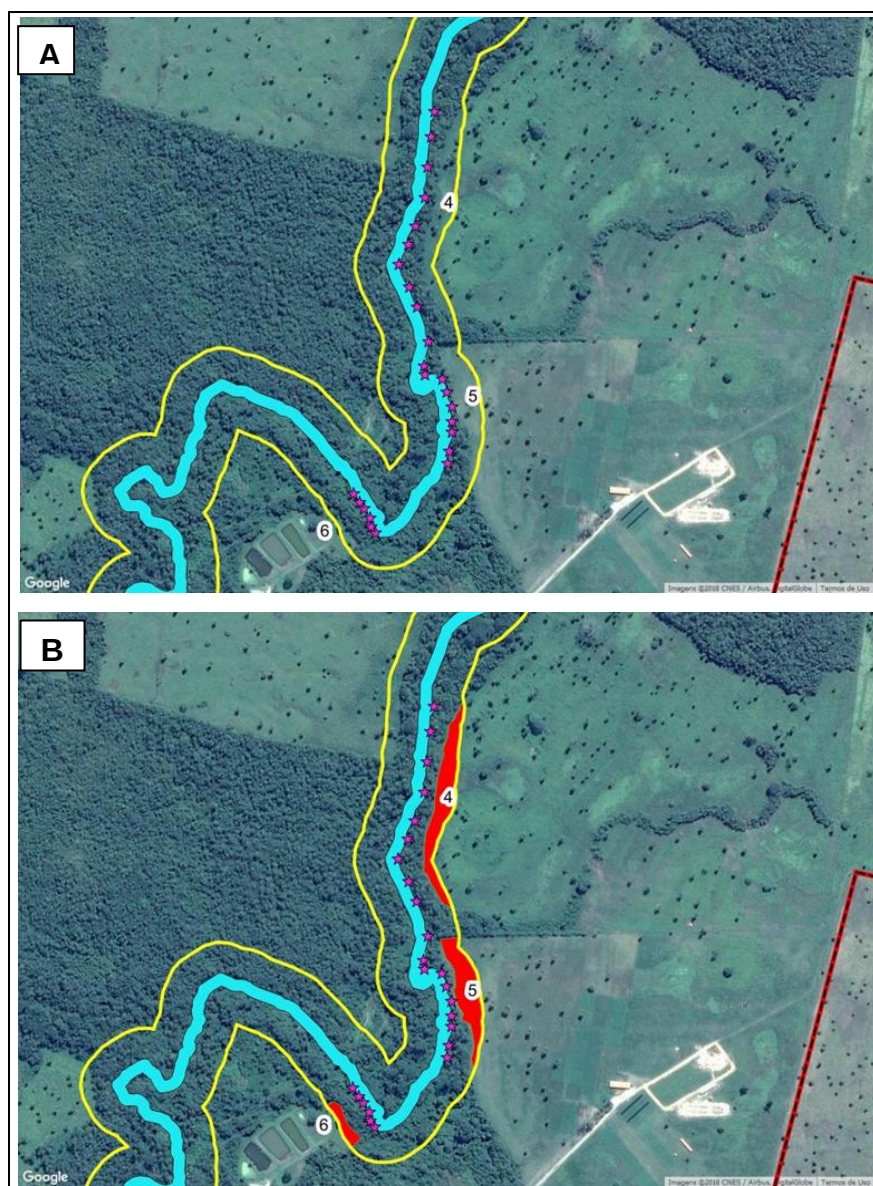


Fonte: Autoria própria (2018).

Na Figura 9 constatou três da área degradada (4, 5 e 6), tendo como ponto de referência as proximidades do curral, onde classificou duas áreas

consideravelmente de grande parcela de degradação, na qual a 4 calculou-se 7265,73 m² de degradação. Na área 5 um pouco menor com 5746,79 m², ambas situadas numa região com prática da pecuária com uma extensa área de pastagem tornando perceptível que a mata ciliar foi desmatada de fato para a formação de pastos em ambas às áreas. Em seguida a figura demonstra a área 6, tendo como ponto de referência as proximidades dos tanques de piscicultura possuindo 1333,62 m² de degradação.

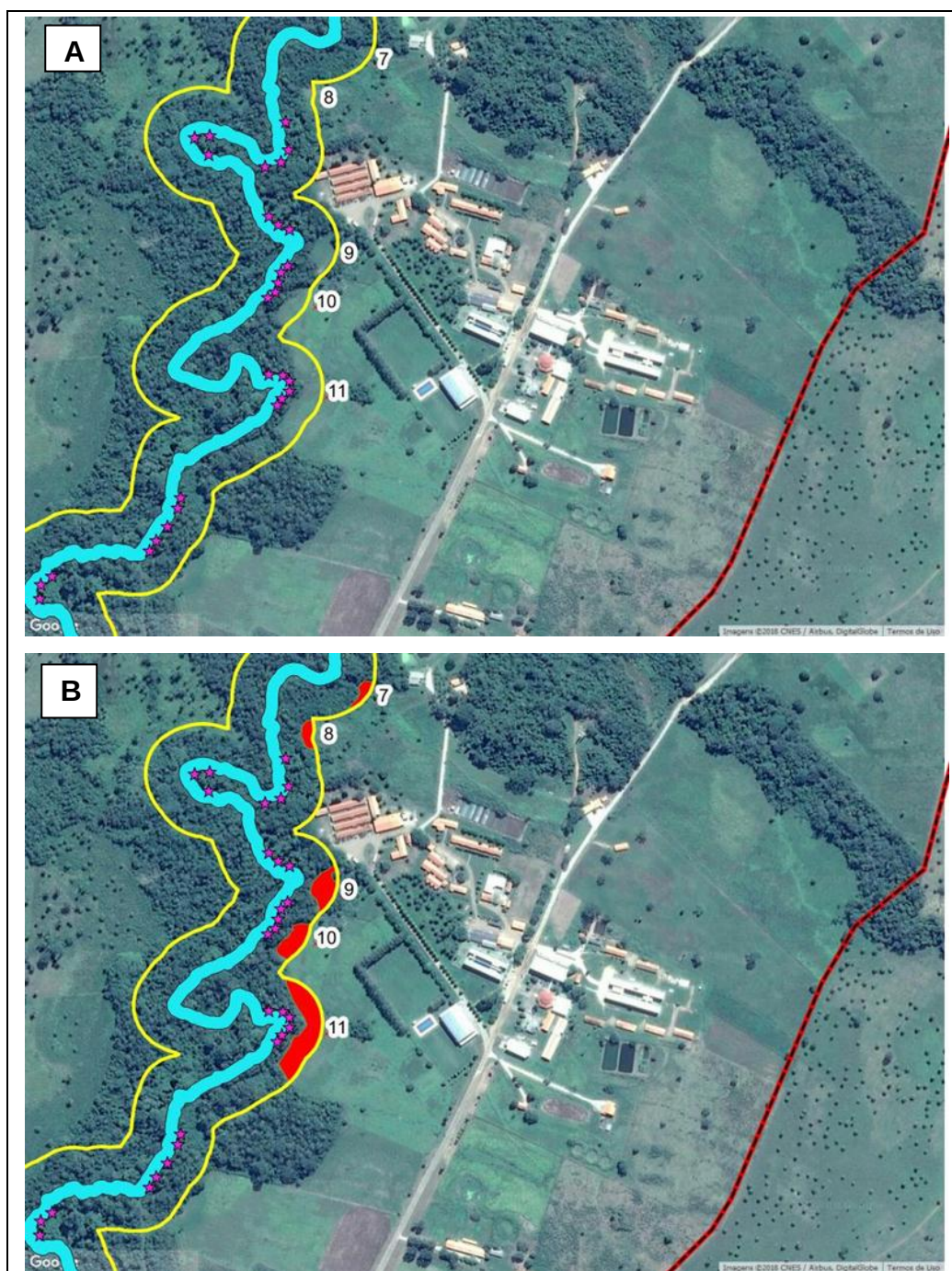
Figura 9—Imagem do mapeamento da área degradada (A – Representações das áreas degradadas 4 a 6 sem vetorização; B – Representações das áreas 4 a 6 degradadas com vetorização.)



Fonte: Autoria própria (2018).

Na Figura 10 apresenta as cinco últimas áreas degradadas (7 a 11), onde a área 7 apresenta 606,15 m², acompanhada da área 8 com 688,86 m² que compreendem as proximidades da zootecnia I, já a área 09 localizada nas proximidades do campão possui 1650,53 m², seguida pela área 10 com 1592,15 m² e por fim a área 11 com 4670,84 m².

Figura 10—Imagem do mapeamento da área degradada (A – Representações das áreas degradadas 7 a 11 sem vetorização; B – Representações das áreas 7 a 11 degradadas com vetorização.)



Fonte: Autoria própria (2018).

Essas áreas apresentaram características de locais brejos, observou-se também a proximidade do rio Taquari junto às áreas desmatadas é bem maior que as das imagens anteriores. De modo que, recompor estas áreas é de suma importância, para evitar perda do solo por erosão, assoreamento, ocasionando assim inundações ao passo que estas áreas estão mais próximas dos prédios e do fluxo de pessoas.

Em uma análise geral das áreas degradadas, todas possuem características similares, ou seja, em sua maioria foram degradadas por ações antrópicas para formação de pastos, com finalidade pecuária, algumas ainda apresentam vegetações nativas, o que facilita e possibilita a recomposição das áreas desmatadas (Figura 11).

Figura 11 – Imagem que caracteriza as áreas degradadas



Fonte: Autoria própria (2018).

Apesar dos resultados demonstrarem ser um número estarrecedor de áreas degradadas no IFTO, mais da metade do total da área avaliada da APP do curso do rio Taquari encontra-se conservada.

Entretanto é de suma importância recompor as áreas, uma vez que estas vegetações são essenciais para a manutenção deste recurso hídrico que vem sofrendo grandes degradações.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de geotecnologias permitiu que fossem mapeadas e analisadas, a Áreas de Preservação Permanente no curso d'água do rio Taquari dentro do perímetro do IFTO – *Campus Araguatins*, de acordo com o código florestal e resolução CONAMA 303/2002, que define e delimitam as APPs.

Conclui-se que 12,28% da APP encontra-se degradada e 87,72% estão de acordo com a legislação. Neste contexto torna-se mais acessível à possibilidade de reflorestamento das matas ciliares com espécies nativas, de forma que as APPs possam cumprir suas funções biológicas e físicas para a proteção do meio ambiente plenamente.

Portanto, auxiliado pelo mapeamento das APPs do córrego Taquari, recomenda-se a instituição, juntamente com o corpo docente e discente, adotarem medidas mitigatórias visando à recuperação das áreas que estão indevidamente desmatadas, contribuindo assim para preservação e manutenção do córrego Taquari bem como toda a biodiversidade a sua volta.

Por fim, dentre os benefícios gerados com este trabalho, como mapeamento, delimitação e análise da APP do curso do Taquari, pode-se destacar principalmente, a necessidade de recuperação das APPs degradadas para atender os parâmetros disposto no novo Código Florestal Brasileiro, contribuindo assim com a manutenção deste recurso hídrico.

REFERÊNCIAS

ALVES, C. M. D. **Processamento de Imagens de Satélite aplicado na identificação de focos de degradação na lagoa do mocambinho Teresina – Piauí**. 2007. Trabalho de conclusão de curso (Tecnólogo) – Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí, Teresina - PI, 2007.

ARAUJO, L. H. S. **Diagnóstico georreferenciado do uso de ocupação do solo nas áreas de preservação permanente (APP) da sub-bacia, b1, bacia do rio cocó, Fortaleza – Ce**. Dissertação (Mestrado) Engenharia Civil. Universidade Federal do Ceará, 2012.

BAILLY, D. Diagnóstico ambiental e impactos sobre a vegetação ciliar da microbacia do córrego da ponte, área de proteção ambiental do rio iguatemi, Ms. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.5, n. 2, p. 409-427, maio/ago. 2012.

BARRETO, C. G. **Avaliação de técnica alternativa para contenção da erosão: estudo de caso da bacia do rio taquari, Araguatins – TO**. 65p. Dissertação (Mestrado) Engenharia Ambiental. Universidade Federal do Tocantins, Palmas – TO, 2014.

BASTOS, A. C. S. e FREITAS, A.C. **Agentes e processos de interferência, degradação e dano ambiental**. In GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (orgs). Avaliação e Perícia Ambiental. 5ª. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

BOSSLE, R. C. **QGIS e geoprocessamento na pratica**. 1ª ed. São José dos Pinhais: Ithalia. 2015. 232 p.

BORGES, L. A. C. et AL. Área de preservação permanente na legislação brasileira. **Ciência rural**, Santa Maria. n. 7, p 1202-1210, jun. 2011.

BRASIL. **Decreto Federal nº 23.793**, de 23 de janeiro de 1934. Decreta o código florestal. Brasília, DF, 1934. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d23793.htm>. Acesso em: 20 jan. 2017.

BRASIL. **Lei n. 4.771**, de 15 de setembro de 1965. Instituiu o código florestal brasileiro. Brasília, DF, 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm>. Acesso em: 20 jan. 2017.

BRASIL (2012 a). **Lei n. 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União, Brasília, 25 jun. 2012. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 20 jan.2017.

BRASIL (2012 b). **Lei n. 12.727**, de 17 de outubro de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União, 17 out.2012. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20112014/2012/lei/l12727.htm>. Acesso em: 22 jan. 2017.

BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 303**, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Diário oficial da união, Brasília, 21 mar. 2002. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso em: 22 jan. 2017.

CAMPOS, S. et al. Diagnóstico do Uso do Solo em APP na Microbacia do Córrego Santo Antonio - São Manuel (SP) Em Função Da Legislação Ambiental. **Revista Eletrônica Geoaraguaia**; Barra do Garças, v. 3, n. 2, p. 198 – 210, ago./dez. 2013. Disponível em: <<http://revistas.cua.ufmt.br/index.php/geoaraguaiaold/article/view/521/pdf>>. Acesso em: 15 out. 2016.

CAMPOS, S. et al. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao uso da terra em microbacias hidrográficas, Botucatu – SP**. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 431-435, maio/ago. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v24n2/v24n2a23>>. Acesso em: 20 jan. 2017.

CARVALHO, J. B. Conservação do Rio Taquari, Araguatins – TO: uma análise comparativa da percepção ambiental dos ribeirinhos em três diferentes comunidades. **Revista Ambientamente Sustentável**, v. 2, n. 20, p. 1603-115, dez. 2015. Disponível em: <<http://revistas.udc.es/index.php/RAS/article/view/1688>>. Acesso em: 17 dez. 2016.

CARVALHO, A. P. et al. **Diagnóstico da degradação Ambiental da bacia do Rio Taquari em Araguatins(TO)**. Caminhos de Geografia, Uberlândia, v. 8, n. 20, p. 113-120, fev. 2007. Disponível em:<<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15452>>. Acesso em: 14 out. 2016.

CARVALHO, J. B.; XAVIER, D.C.; ARRUDA, G. L. **Conservação de recursos hídricos e percepção ambiental dos moradores ribeirinhos da área urbana do município de Araguatins – TO**. In: Fórum Ambiental da Alta Paulista. Intr.org. ANAP- Associação Amigos de Natureza da Alta Paulista, v. 7, n.6, 2011.

CATELANI, C.C.; BATISTA, G. T.; PEREIRA, W. F. Adequação do uso da terra em função da legislação ambiental. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 11., 2003, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: INPE, 2003. p. 559-566.

COUTINHO, L. M. et al. **Usos da Terra e Áreas de Preservação Permanente (APP) na Bacia do Rio da Prata, Castelo – ES.** Floresta e Ambiente, v. 20, n. 4, p. 425-434, out./dez. 2013.

COSTA, T. C. C.; SOUZA, M. G.; BRITES, R. S. Delimitação e caracterização de áreas de preservação permanente, por meio de um sistema de informações geográficas. In: VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Salvador. **Anais...** Salvador: INPE, 1996. p.121-127.

FERREIRA, D. A. C.; DIAS, H. C. T. Situação atual da mata ciliar do ribeirão são Bartolomeu em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 28, n. 4, p. 617-623, 2004.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em sensoriamento remoto.** 3ª ed. São Paulo: Amplo e Atual, 2011.

GRIPP, J. J. **Ortorretificação de imagens de alta resolução para aplicação em cadastro técnico rural e mapeamento de áreas de preservação permanente e reservas legais.** Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados Estatísticos do Município de Araguatins/TO.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 de out. 2016.

JUNIOR, J. G. et al. Aplicação da geotecnologia no estudo de cadastro técnico rural e no mapeamento de áreas de preservação permanente e reservas legais. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 4, p. 459-468, jul./ago. 2010. Disponível em: <<http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/3792>>. Acesso em: 10 out. 2016.

LACERDA, A. V.; BARBOSA, M. B.; BARBOSA, M. R. V. **Estudo do Componente arbóreo de matas ciliares na bacia do rio Taperó, semi-árido Paraibano: uma perspectiva para a sustentabilidade dos recursos naturais.** Oecol, Brasil, v. 11, n. 3, p. 331-340, 2007. Disponível em: <<http://www.hidro.ufcg.edu.br/twiki/pub/Main/Projetos/BaciadoRioTapero.pdf>>. Acesso em 22 jan. 2017.

LIBOS, M.; FILHO, O. C. R.; ZEILHOFER, P. **Modelagem da Poluição não Pontual na Bacia do Rio Cuiabá Baseada em Geoprocessamento**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 8, n.4, p. 115-135, 2003.

MELO, N. G. et al. Utilização de ferramentas de geoprocessamento para a delimitação das áreas de preservação permanente (APPs) no município de água santa/RS, segundo o novo código florestal (lei 12.651-2012). 2015. In: VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: BEAS, 2015, p.1-5.

MOTA, S. **Urbanização e Meio Ambiente**/Suetônio Mota: 3 ed. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

NERY, C. V. M. et al. **Aplicação do Novo Código Florestal na Avaliação das Áreas de Preservação Permanente em Topo de Morro na Sub-Bacia do Rio Canoas no Município de Montes Claros/MG**. Revista Brasileira de Geografia Física, Montes Claros-MG, v. 06, n. 6, p. 1673-1688, 2013. Disponível em: <<http://www.revista.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/viewArticle/633>>. Acesso em: 5 out. 2016.

PINCINATO, F. L. Sensoriamento remoto e SIG na análise da viabilidade de recuperação de áreas de preservação permanente irregulares em São Sebastião – SP. 2005. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia. **Anais...** Goiânia: INPE, 2005, p. 2323-2330.

RIBEIRO, C. A. A. S.; SOARES, V. P.; GLERIANI, J. M. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 29, n. 2, p. 203-212, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v29n2/a04v29n2.pdf>>. Acesso em 10 out. 2016.

REMY, U. C.; PECLAT, J. B. C.; AGUIAR, V. Degradação ambiental em app urbana: estudo de caso no setor santa genoveva no município de Goiânia – GO. In: III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Goiânia. **Anais...** Goiânia: IBEAS, 2012, p.1-8.

SEPLAN - Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente. **Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial**. Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico - DZE. 4 ed. Palmas: Seplan, 2005.

SILVA, L. C. do N.; FERNANDES, A. L. V.; OLIVEIRA, W. de. Análise do uso e ocupação do solo na microbacia dom tomaz no município de Três Lagoas – MS. 2007. In: I Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul:

o Eucalipto e o Ciclo Hidrológico, Taubaté. **Anais...**Taubaté: IPABHI, 2007, p. 325-330.

SILVA, M. S.; LEMO, S. S.; MORAES, A. B. **Uso de geotecnologias para delimitação de Áreas de Preservação Permanente e análise das áreas de conflito de uso e ocupação do solo na zona urbana do município de Mãe do Rio – PA.** Belém-PA, 2014. Disponível em: < <http://anpur.org.br/app-urbana-2014/anais/ARQUIVOS/GT3-72-33-20140518141544.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2016.

TOCANTINS. **Lei n.1.939**, de 24 de junho de 2008. Dispõe sobre os casos excepcionais de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP, e adota outras providências. Palácio Araguaia, Palmas, 24 jun. 2008. Disponível em: <<https://central3.to.gov.br/arquivo/225871/>>. Acesso em: 21 jan. 2017.

APÊNDICE A – Tabela com coordenadas (UTM) e largura (M) do rio Taquari

Tabela – 1: Coordenadas e Larguras do rio Taquari

id	N	E	Largura
1	9377984	826460	24,594 m
2	9377994	826436	23,441 m
3	9378006	826415	22,339 m
4	9378014	826375	19,678 m
5	9378029	826349	16,362 m
6	9378080	826370	20,489 m
7	9378163	826427	21,179 m
8	9378213	826413	18,462 m
9	9378221	826344	17,657 m
10	9378287	826309	13,654 m
11	9378348	826303	13, 269 m
12	9378388	826279	14, 230 m
13	9378407	826207	15,134 m
14	9378393	826166	15,896 m
15	9378376	826139	21,398 m
16	9377243	825505	23,543 m
17	9377221	825499	20,765 m
18	9377199	825484	21,128 m
19	9377165	825473	22,476 m
20	9377131	825452	15,876 m
21	9377095	825430	14,432 m
22	9377076	825415	12,376 m
23	9377065	825387	11,987 m
24	9377073	825363	15,765 m
25	9377098	825363	16,654 m
26	9377119	825358	18,976 m
27	9376452	824543	24,779 m
28	9376412	824537	23,309 m
29	9376363	824532	22,467 m
30	9376314	824527	21,493 m
31	9376266	824511	18,456 m
32	9376237	824499	17,987 m
33	9376204	824484	17,564 m
34	9376168	824501	16,428 m
35	9376136	824513	16,254 m
36	9376078	824532	15,187 m
37	9376039	824525	14,876 m
38	9376025	824526	14,457 m
39	9376018	824554	13,873 m

40	9375997	824561	13,742 m
41	9375972	824569	12,869 m
42	9375948	824569	11,976 m
43	9375931	824569	11,834 m
44	9375900	824564	14,348 m
45	9375881	824561	15,865 m
46	9375768	824444	20,365 m
47	9375779	824436	20,489 m
48	9375792	824436	21,987 m
49	9375807	824426	23,298 m
50	9375819	824419	22,652 m
51	9375832	824408	21,765 m
52	9375545	824052	20,876 m
53	9375503	824056	23,654 m
54	9375485	824045	21,876 m
55	9375478	824020	20,987 m
56	9375525	823938	19,374 m
57	9375523	823914	18,698 m
58	9375497	823935	16,765 m
59	9375403	824025	15,896 m
60	9375391	824040	17,456 m
61	9375384	824057	16,654 m
62	9375328	824053	18,254 m
63	9375319	824044	19,765 m
64	9375303	824040	21,097 m
65	9375288	824034	22,459 m
66	9375280	824024	20,876 m
67	9375165	824025	20,165 m
68	9375163	824046	19,432 m
69	9375154	824056	19,765 m
70	9375139	824056	18,354 m
71	9375128	824044	17,987 m
72	9375118	824037	16,843 m
73	9374978	823891	15,396 m
74	9374963	823886	12,765 m
75	9374935	823870	13,675 m
76	9374914	823853	13,987 m
77	9374898	823844	15,345 m
78	9374861	823697	15,654 m
79	9374848	823680	14,354 m
80	9374827	823677	12,876 m
81	9374733	823690	14,987 m
82	9374728	823667	16,265 m
83	9374757	823520	15,836 m

Fonte: Autoria própria (2018)

APÊNDICE B – Mapeamento das áreas degradadas utilizando o software QGIS

Figura 1 – Mapeamento da área 1 (utilizando o software QGIS)

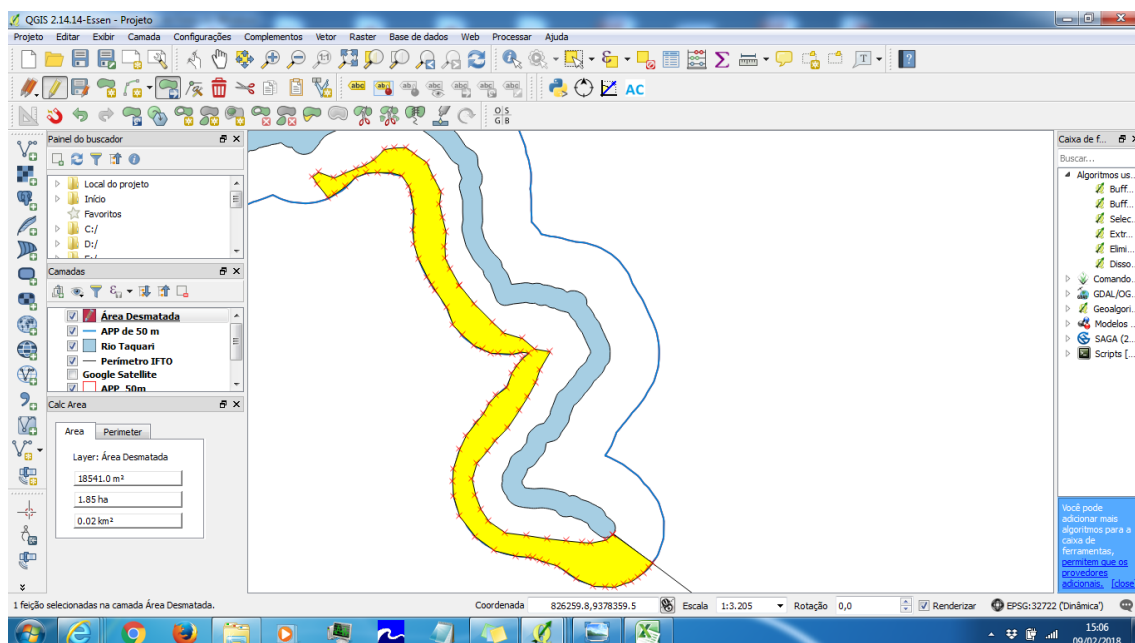


Figura 2 – Mapeamento da área 2 (utilizando o software QGIS)

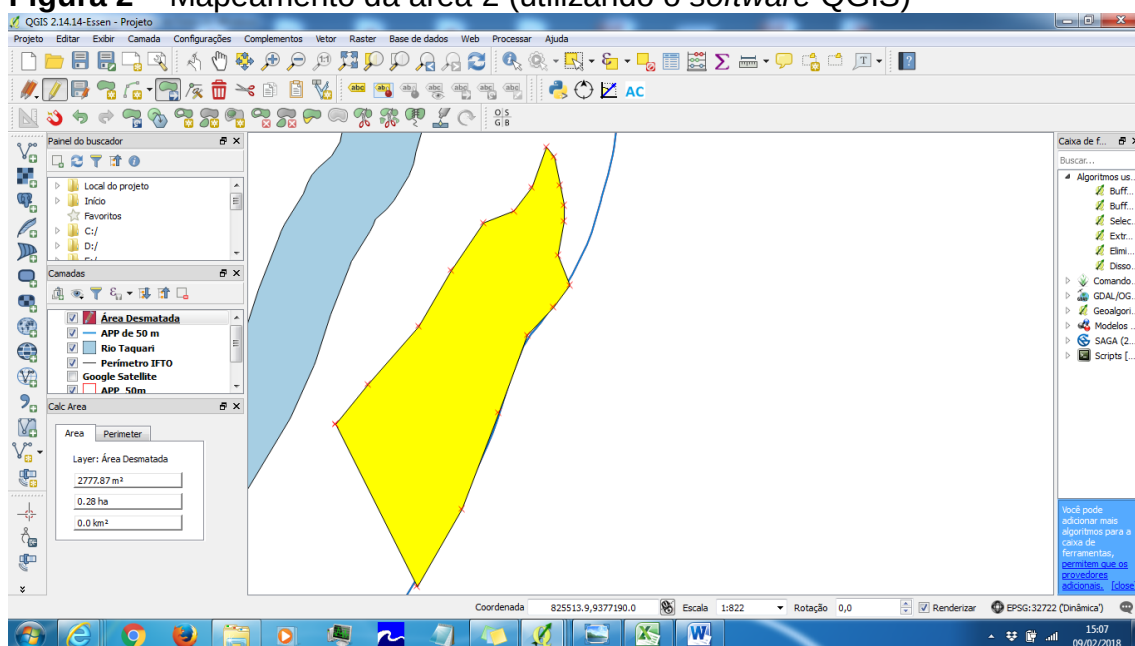


Figura 3 – Mapeamento da área 3 (utilizando o software QGIS)

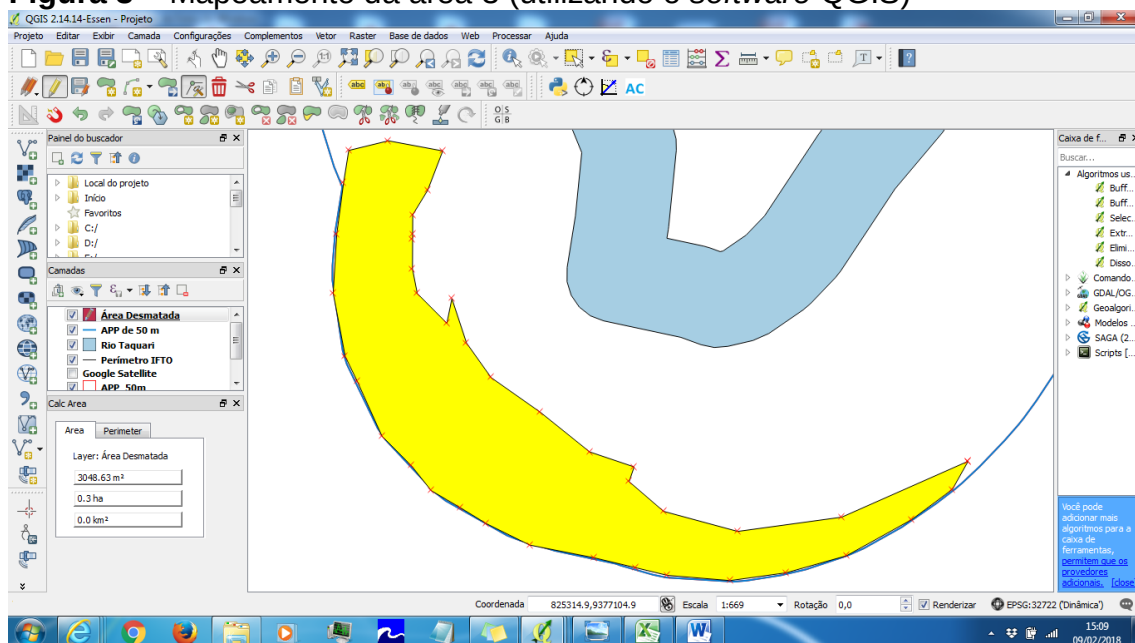


Figura 4 – Mapeamento da área 4 (utilizando o software QGIS)

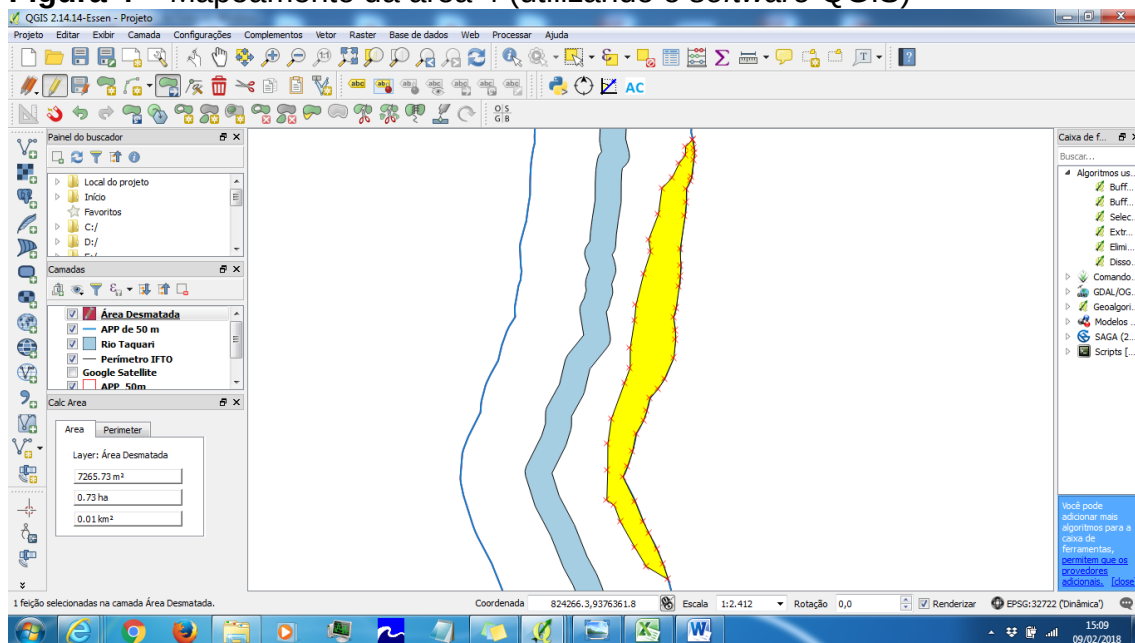


Figura 5 – Mapeamento da área 5 (utilizando o software QGIS)

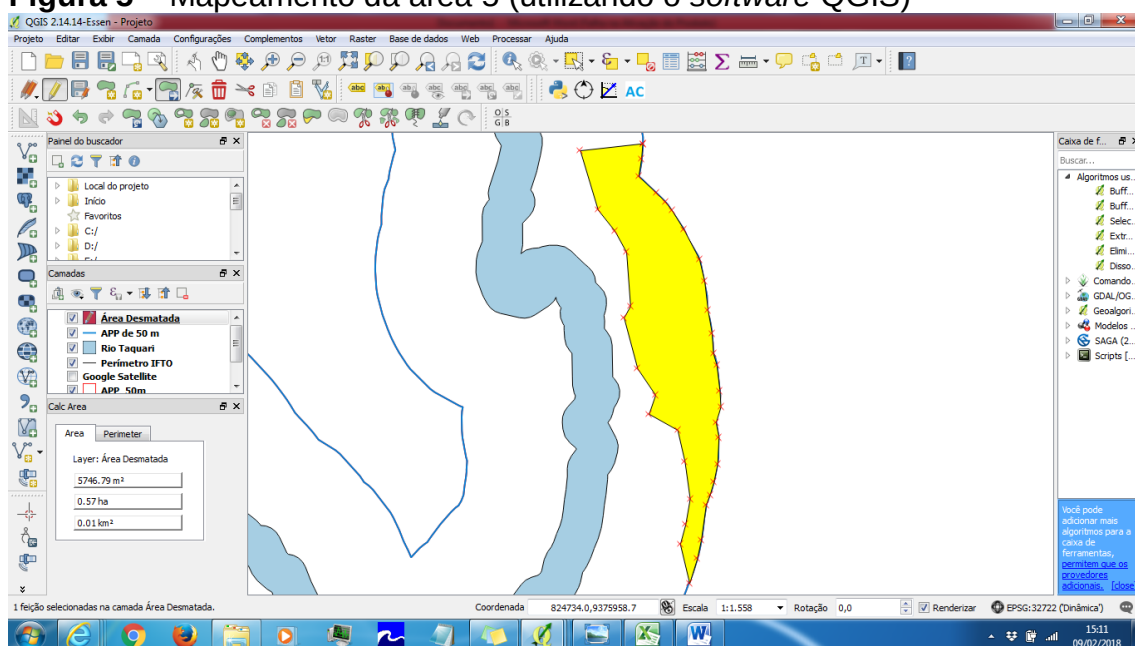


Figura 6 – Mapeamento da área 6 (utilizando o software QGIS)

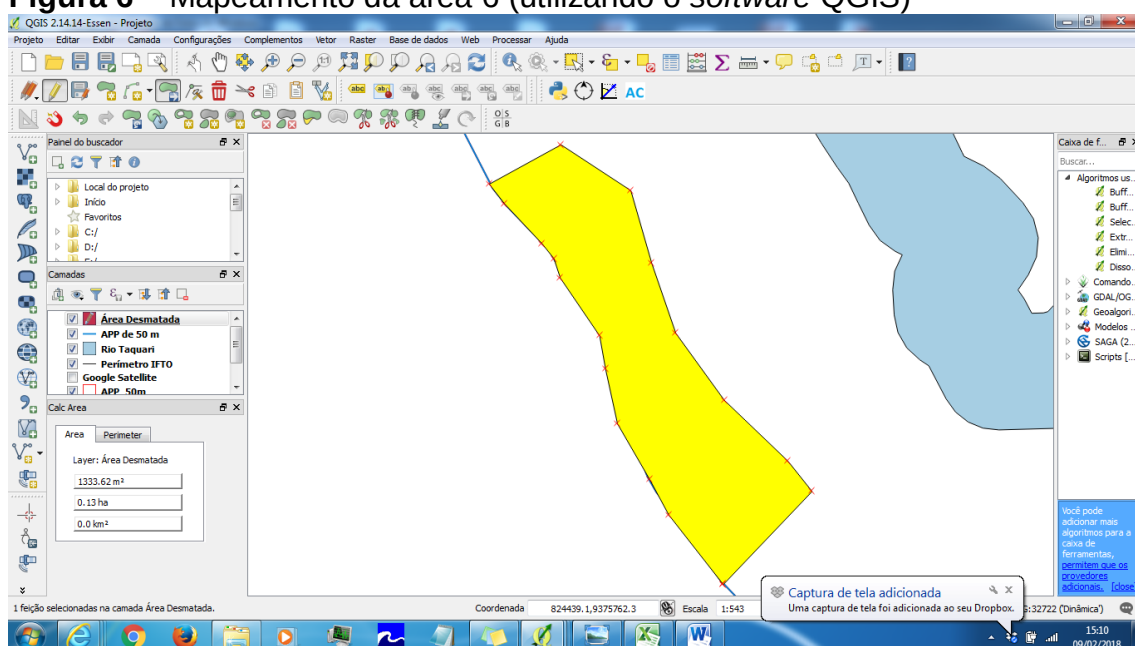


Figura 7 – Mapeamento da área 7 (utilizando o software QGIS)

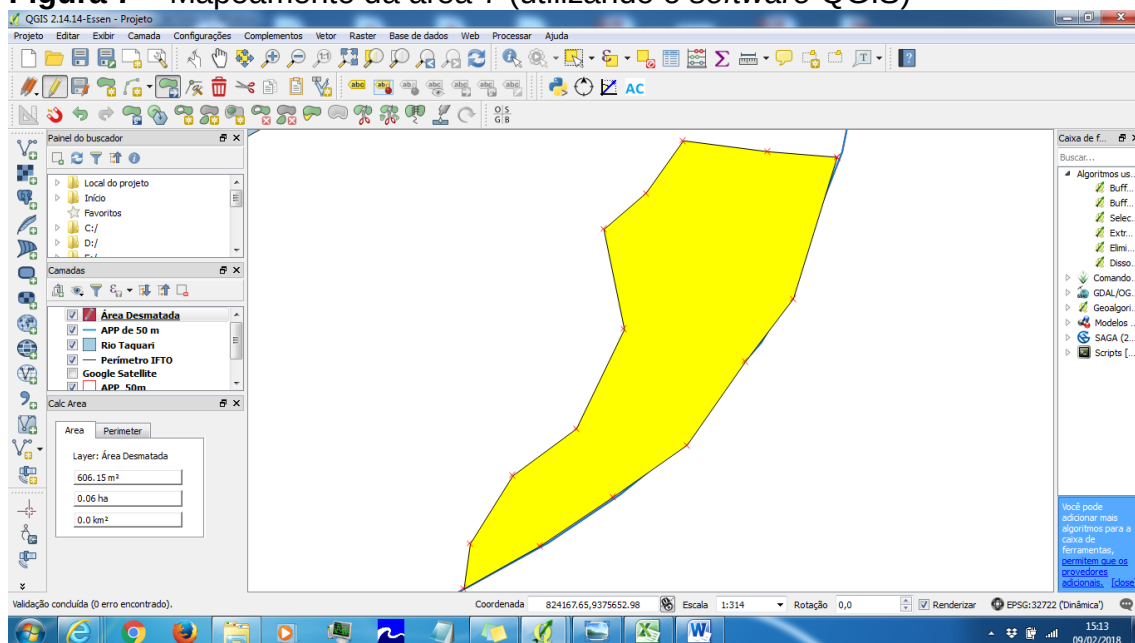


Figura 8 – Mapeamento da área 8 (utilizando o software QGIS)

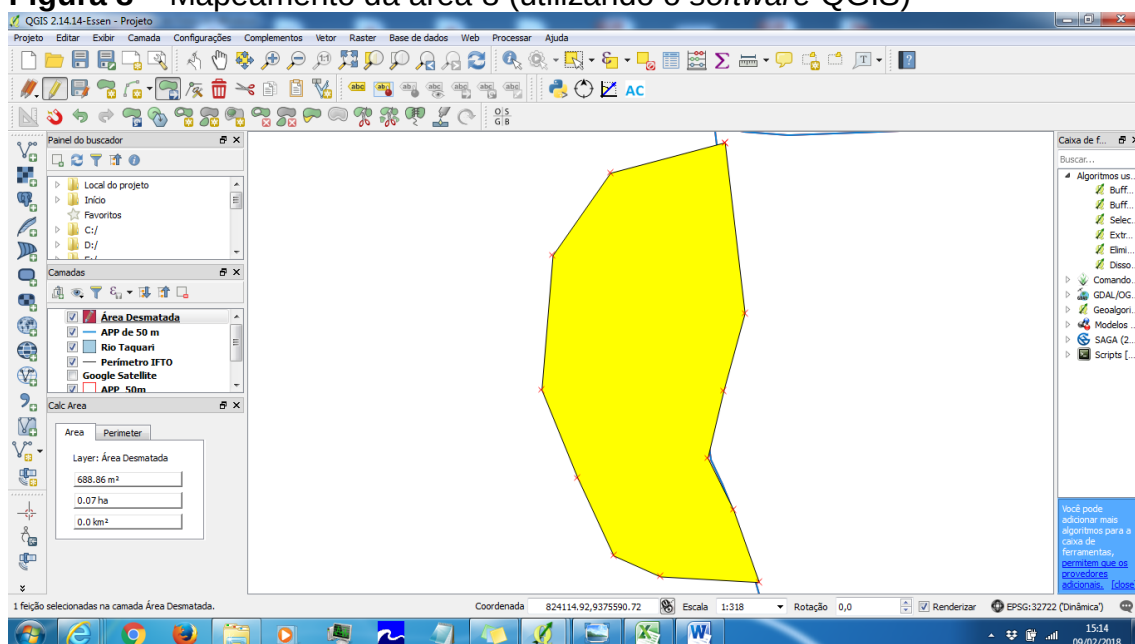


Figura 9 – Mapeamento da área 9 (utilizando o software QGIS)

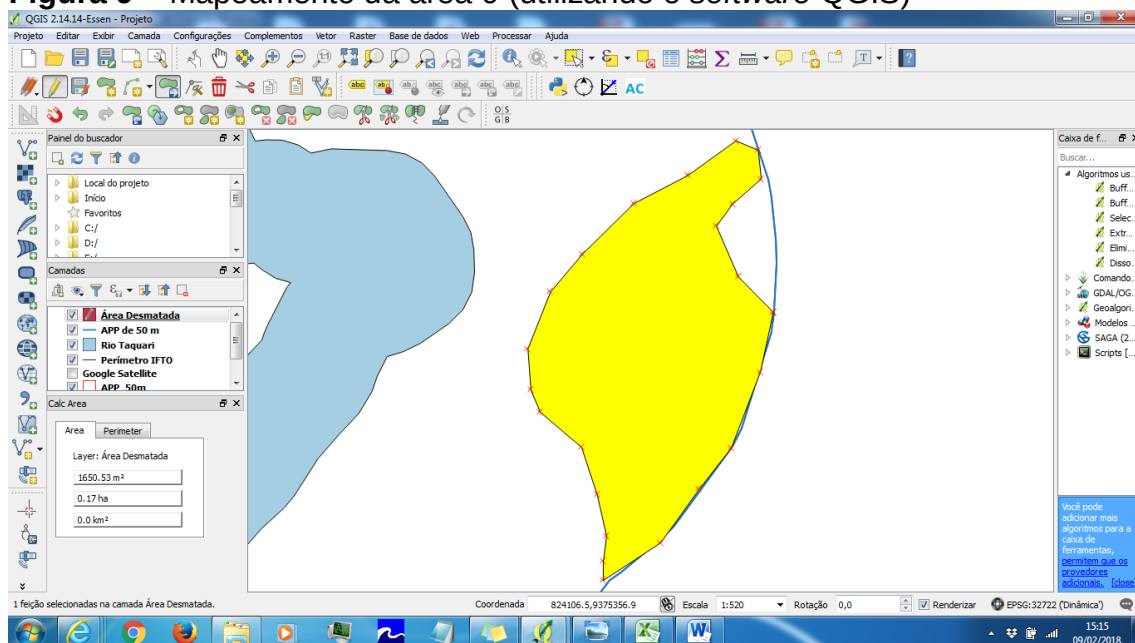


Figura 10 – Mapeamento da área 10 (utilizando o software QGIS)

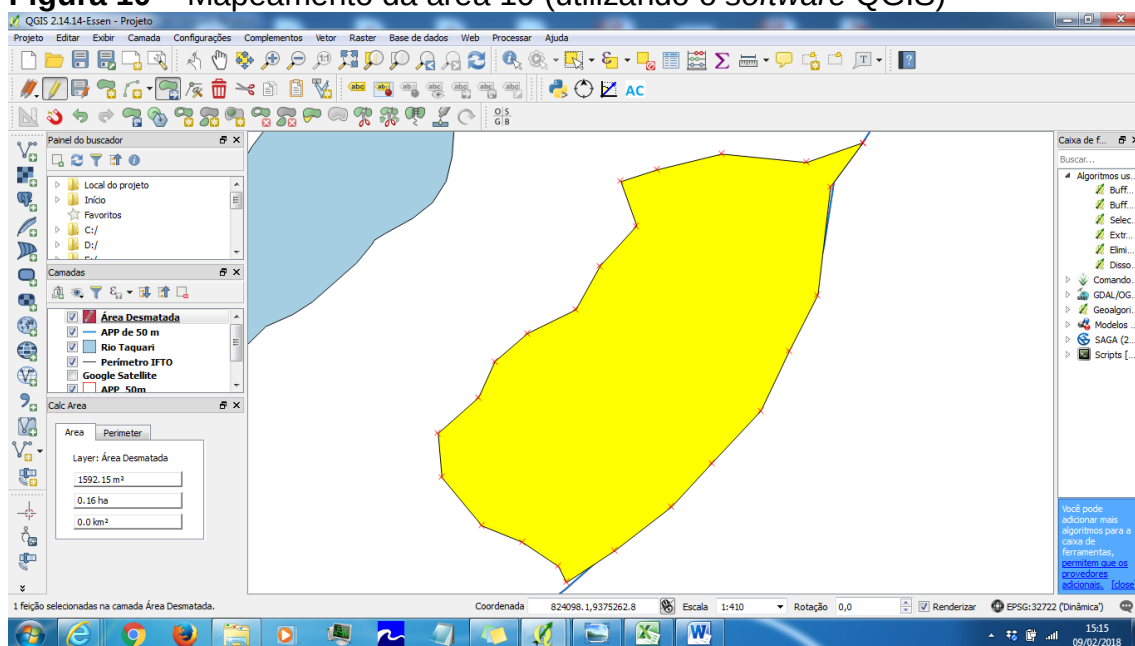
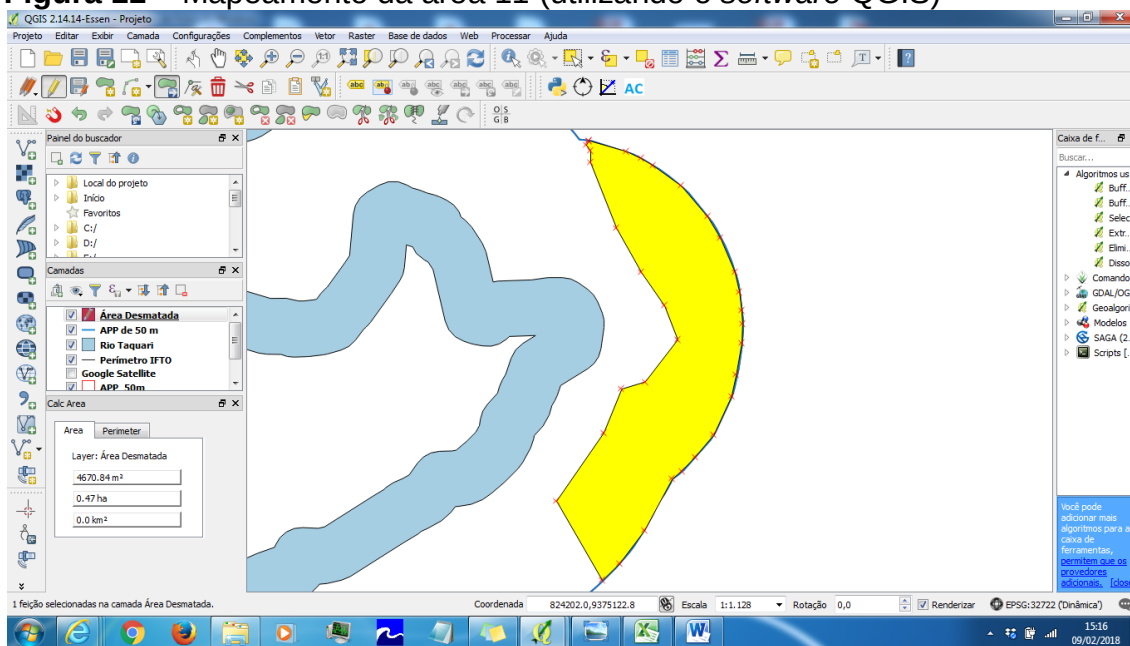


Figura 11 – Mapeamento da área 11 (utilizando o software QGIS)



Fonte: Autoria própria (2018)