

Thiago Vieira da Silva Matos

Mapeamento das Áreas de Preservação
Permanente do Município de São
Gonçalo do Rio Abaixo.

XII Curso de Especialização em Geoprocessamento
2010



UFMG
Instituto de Geociências
Departamento de Cartografia
Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha
Belo Horizonte
cartog@igc.ufmg.br

THIAGO VIEIRA DA SILVA MATOS

**MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO
MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO RIO ABAIXO**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de especialista em Geoprocessamento. Curso de especialização em Geoprocessamento. Departamento de Cartografia. Instituto de Geociências. Universidade Federal de Minas Gerais.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Antonio Timbó Elmiro

Co-Orientador: Prof. MSc Bráulio Magalhães Fonseca

BELO HORIZONTE

2010

MATOS, Thiago Vieira da Silva
Mapeamento das Áreas de Preservação Ambiental do
Município de São Gonçalo do Rio Abaixo /Thiago Vieira da Silva
Matos - Belo Horizonte, 2010.
vi, 41 f.: il.

Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Minas
Gerais. Instituto de Geociências. Departamento Cartografia, 2010.
Orientador: Prof. Marcus Antonio Timbó Elmiro

1. Área de Preservação Ambiental 2. Sensoriamento Remoto
3. Geoprocessamento 4. Imagem ASTER GDEM

Aluno (a) Thiago Vieira da Silva Matos

Monografia defendida e aprovada em cumprimento ao requisito exigido para obtenção do título de Especialista em Geoprocessamento, em 25 de novembro de 2010, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:

Prof. Dr. Marcos Antônio Timbó Elmiro

Prof. MSc Bráulio Magalhães Fonseca

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	ix
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	10
1.1 - Apresentação.....	10
1.2 – Objetivos.....	11
1.3 – Objetivos Específicos.....	11
CAPÍTULO 2 – ÁREA DE ESTUDO.....	12
2.1 – Localização.....	12
2.2 – Sítio e Posição.....	13
CAPÍTULO 3 – FUNDAMENTAÇÕES TEÓRICAS.....	14
CAPÍTULO 4 – METODOLOGIA	17
CAPÍTULO 5 – RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES	20
CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

LISTA DE FIGURAS

	Pg
Figura 01: Localização do Município de São Gonçalo do Rio Abaixo.....	13
Figura 02: Limites das APPs de acordo com a legislação.....	18
Figura 03: Método para o Mapeamento de APP de Topo de morro.....	20
Figura 04: Áreas de Preservação Permanente Hídrica.....	21
Figura 05: Área de Preservação Permanente de Declividades Acima de 45 Graus.....	22
Figura 06: Área de Preservação Permanente de Topo de Morro.....	23
Figura 07: Sobreposição de Áreas de preservação.....	24
Figura 08: Área de Preservação Permanente Total.....	25

LISTA DE TABELAS

	<u>Pág.</u>
Tabela 1 – Quantificação das Classes de APPs.....	23

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

APPs – Áreas de Preservação Permanente

MDEHC – Modelo Digital de Elevação Hidrologicamente Consistente

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - Apresentação

Esta pesquisa apresenta os resultados do mapeamento das Áreas de Preservação Permanente, APPs, do Município de São Gonçalo do Rio Abaixo. O município em questão localiza-se na microrregião de Itabira e a 84 km da capital Belo Horizonte, acesso através da BR 381. A ocupação da área que hoje compreende o núcleo urbano do município de São Gonçalo do Rio Abaixo tem origem nas bandeiras que exploravam o estado de Minas Gerais nos século 18. Bandeirantes encontraram diversas minas de ouro as margens do Ribeirão Santa Barbara e no processo de exploração de ouro nasceu o arraial que futuramente seria o núcleo urbano do município.

Segundo a resolução do CONAMA 303, as APPs têm como objetivo principal preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas. Portanto, elas são consideradas como um importante elemento no escopo de ações que buscam o desenvolvimento sustentável.

Existem divergências no que tange a delimitação das APPs, especialmente quando estas são referentes aos topos de morros. Tal fato ocorre devido à dificuldade em definir as áreas de topo. A interpretação baseadas em métodos analógicos, como a interpretação visual, é carregada de subjetividade e encontra-se condicionada a experiência do analista. Neste âmbito, passou a existir a necessidade de desenvolver um método, através de produtos de sensoriamento remoto e técnicas de geoprocessamento, que aperfeiçoasse a determinação automática das APPs em topos de morros (HOTT *et al.*, 2004).

No universo dos estudos ambientais, onde a interação entre inúmeras variáveis tem que ser analisadas, o Sistema de Informação Geográfica se posta como instrumento de grande potencialidade na caracterização de elementos, valores, na síntese dos dados e na construção de modelos que representam os objetos analisados sobre a terra (FONSECA, 2010).

1.2 - Objetivos

Mapear as Áreas de Proteção Permanente do Município de São Gonçalo do Rio Abaixo a partir de produtos do Sensoriamento remoto e técnicas de Geoprocessamento.

1.3 - Objetivos Específicos

Aplicar metodologia de Mapeamento de Áreas de Preservação Permanente de Topo de Morro. Verificar a eficácia da metodologia de Mapeamento de Áreas de Preservação Permanente de Topo de Morro, usando recursos de Geoprocessamento e produtos de Sensoriamento Remoto.

2 – ÁREA DE ESTUDO (Sítio e Posição)

2.1 Localização

É comum relacionar o termo localização a ação de indicar um par de coordenadas geodésicas de algum lugar específico no qual se busca localizar. De um modo geral esta relação não é equivocada, mas para a geografia a localização vai, além disso. Quando Vidal de La Blache definiu a geografia como “a ciência dos locais”, seu objetivo não era restringir o aporte da geografia apenas a este conhecimento, ele pretendia destacar a importância dos problemas de localização para a análise geográfica. Partindo deste pensamento a localização será constituída a partir da definição do sítio e da posição (Dolfuss, 1973).

A análise da localização através do estudo do sítio e da posição traz a tona os sistemas que organizam o espaço. “O sítio representa o receptáculo territorial de um elemento do espaço. A posição depende do sistema de relação que o elemento mantém com outros elementos, estejam estes próximos ou distantes.” (Dolfuss, 1973, p.18). Portanto, sítio e posição encontram-se ligados, mas compõem duas noções há um tempo distintas e complementares. Os dois não são definidos ou dependentes de uma escala de grandeza, ou seja, o mais simples campo afastado tem sítio e posição, assim como a maior potência mundial também possui (Dolfuss, 1973).

2.2 Sítio e a Posição

Iniciando a caracterização do município de São Gonçalo do Rio Abaixo a partir da ótica acima descrita iniciaremos a análise do município através da descrição de seu **sítio**. Segundo SOUZA e SAADI (1993), São Gonçalo do Rio Abaixo pertence a Região Central de Minas Gerais, inserido no compartimento Alto Rio Doce, de acordo com classificação dos mesmos. Dos seus 365,7 Km² de área, 50% têm topografia ondulada, 40% de relevo montanhoso e os 10% restantes apresentam relevo plano. Na região sul é onde se encontra serras e as maiores cotas altimétricas, diferente da porção norte que destaca-se pelo relevo ondulado sem serras.

Em uma considerável parcela do município, principalmente ao sul, onde há uma maior ocorrência de alinhamentos serranos, o padrão de drenagem é retangular, condicionado por falhas e fraturas. Os vales de fundo chato, estruturalmente controlados, e os terraços aluviais são encontrados nas sub-bacias localizadas na margem esquerda do Rio Santa Barbara. Portanto, o domínio da paisagem nesta área é de mares de morros e sua hidrografia tem padrão dendrítico de drenagem.

No que se refere à vegetação de São Gonçalo do Rio Abaixo, pode-se afirmar que ele se insere dentro dos domínios fitogeográfico da Província Atlântica (Fernandes & Bezerra,

1990) a qual corresponde às formações que seguem a linhada da costa leste brasileira por trás da faixa litorânea, desde o Rio grande do Sul até o sul da Bahia. As principais feições de vegetação que cobrem o solo do município são: Floresta estacional semidecidual em estágio de regeneração avançado (capoeirão), Floresta estacional semidecidual em estágio de regeneração intermediário (capoeira), Floresta estacional semidecidual em estágio de regeneração inicial (capoeirinha), Campos Naturais de Altitude, Pastagem além de reflorestamento feito com eucalipto.

Com relação à **posição** geográfica, São Gonçalo do rio Abaixo está a 84 km de Belo Horizonte, conforme a figura 01, e seu principal acesso é feito pela BR 381/262, rodovia federal que corta seu território no sentido leste-oeste. O município compõe a microrregião de Itabira, que por sua vez pertence à Mesorregião de Belo Horizonte. Os municípios limítrofes são: Santa Barbara, Bom Jesus do Amparo, Barão de Cocais, Itabira, João Monlevade e Rio Piracicaba.

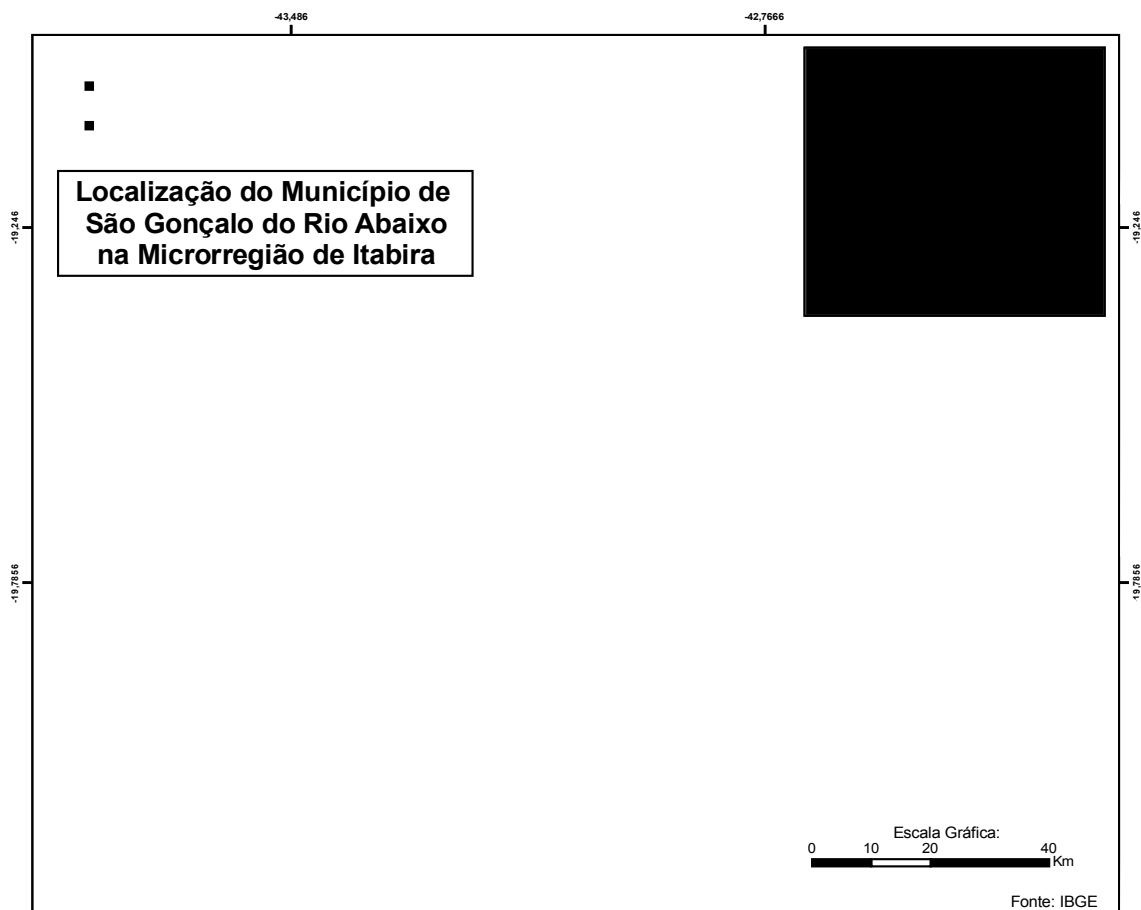


Figura 01: Localização do Município de São Gonçalo do Rio Abaixo

Um aspecto passível de destaque é a de que o município não apresenta território dividido por distritos, o que há são apenas dezoito aglomerações rurais mais a sede municipal. Essas aglomerações são: Água Limpa, Bexiga, Bom Sucesso, Borges, Fernandes, Timirim,

Jurubeba (ou Bamba), Mãe D'Água, Matias, Pedras, Placas, Ponte Coronel, Recreio, Santa Rita de Pacas, São José do Limoeiro, Una, Vargem Alegre e Vargem da Lua.

A sede de São Gonçalo do Rio Abaixo e as localidades de Mãe D'água, Mathias, Recreio e Ponte Coronel estão localizadas às margens da BR 381/262, já as demais localidades estão distribuídas por todo o município ocupando áreas periféricas do território e estabelecendo contato e sendo polarizadas por municípios limítrofes: Itabira, João Monlevade, Santa Bárbara, Barão de Cocais e Bom Jesus do Amparo. Surgindo então diversas dependências entre as localidades e estes municípios.

A população total de São Gonçalo do Rio Abaixo passou de um total de 8.322 habitantes em 1.991 para 7.646 em 1.996 e 8.462 em 2.000, segundo os Censos Demográficos de 1.991 e 2.000 e a Contagem de População de 1.996. Entre o início e o fim da década de 1.990 a taxa de crescimento demográfico verificada foi de 0,19% ao ano, o que equivale a dizer que o município perde população, já que o crescimento natural da população local (nascimentos menos mortes) deve estar próximo de 2% ao ano.

Na cidade de São Gonçalo do Rio Abaixo há um aumento gradativo no número de jovens, enquanto a população adulta e idosa cai ligeiramente entre 1.991 e 1.996, para depois aumentar em 2.000. Esta variação deve estar ligada a movimentos migratórios que, por sua vez, são alterados pela expansão ou retração do número de empregados nas empresas e instituições que atuam na região.

Portanto fica claro que para toda localização é necessários a indicação e descrições de sítio e posição, pois *“a dicotomia entre as ciências da natureza e as ciências da sociedade é falsa, de vez que se torna difícil separar de forma absoluta, o natural do social”* (ANDRADE, 1973, p. 32). Ou seja, o sítio (natural) sofre intervenção direta da posição (social), que por sua vez exerce ação direta sobre a posição de qualquer elemento social localizada no espaço. A posição modifica o sítio e o sítio expressa a forma de posição. Desta forma, tratando de localizações futuras ou do estudo de localizações passados e atuais, *“a análise das relações entre sítio e a posição dos elementos que ocupam o espaço geográfico leva ao conhecimento das estruturas e dos sistemas que o regem”* (DOLFUSS, 1973, p. 31).

3 – FUNDAMENTAÇÕES TEÓRICAS

De acordo com a Resolução do CONAMA Nº 303, as Áreas de Preservação Permanente são instrumento de relevante interesse ambiental e social, pois podem ser consideradas como parte integrante do desejado escopo de ações e propostas visando o desenvolvimento sustentável tão almejado nos dias de hoje. O objetivo das APPs é “preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidades, o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (BRASIL, 2002).

São determinadas Áreas de Preservação Permanentes: áreas ao longo de qualquer curso d’água, em volta de reservatórios d’água, lagos e lagoas naturais ou artificiais; nascentes, topos de morro, montes, montanhas e serras; nas encostas com declividade acima de 45 graus; nas restingas; em bordas de tabuleiro ou chapadas e em altitudes superiores a 1.800 metros (SILVA *et al.*, 2010).

Ainda segundo Silva *et al.* (2010), a função mais significativa destas áreas é a garantia de um arranjo espacial básico da paisagem para a sustentação dos ciclos hidrológicos, geológico, do solo e da biodiversidade. Este arranjo compõe um dos pilares para a constituição de uma sociedade sustentável. No que se trata às suas funções e definições espaciais, as APPS se transformam em elementos espaciais que detém o poder de integrar as diversas áreas do conhecimento e no contexto político, se conforma na materialização do conceito de “Desenvolvimento Sustentável”.

As discussões sobre as APPs, especialmente as consideradas neste trabalho (de curso d’água, nascentes e locais de topografia acidentada), tem obtido destaque ao longo dos debates sobre a sua importância, pois ambientalistas, pesquisadores, técnicos e etc., preconizam sua importância como um dos pilares na proteção dos recursos hídricos (NASCIMENTO *et al.*, 2005).

Cabe destacar que legislação abre ressalvas em relação ao manejo das áreas de preservação permanente. O código Florestal no 2º e 3º artigo da Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965 (com alterações feitas pela Lei 7.803, de 18 de julho de 1989), faz considerações em seu texto sobre a situação na qual as APPs podem sofrer algum tipo de supressão, seja ela permanente ou total. Segundo o código, a supressão das áreas é autorizada pelo Poder Executivo Federal quando há interesse de utilidade pública ou interesse social (COTA, 2008).

Há uma questão importante que necessita ser esclarecida neste do trabalho, esta pesquisa não tem como objetivo uma discussão do ponto de vista legal das APPs, bem como não dá por encerrado ou considera desnecessária a sua prática. Mas limita-se às questões técnicas sobre a demarcação física desta polêmica e tão importante área de preservação.

Depois de definido os conceito que cercam as APPs e seus limites, surgem dificuldades com relação à reprodução dos seus limites no espaço geográfico. Dentre elas, há problema em métodos para determiná-las no espaço e assim conseguirem apontar com precisão seus limites e conseqüentemente áreas de conflito dentro delas. Neste contexto, o geoprocessamento apresenta metodologias de possíveis aplicações, tornando-se alternativa viável na busca de reduzir a deficiência do cumprimento da lei e logo de preservação (NASCIMENTO *et al.*, 2005).

O Geoprocessamento consiste num conjunto de métodos e técnicas para coleta, mapeamento, representação e análise de informações espaciais. Para isso, conta com métodos e técnicas de identificação de ocorrências espaciais, onde se destaca as técnicas de sensoriamento remoto materializadas nos seus produtos como: imagem de satélite e as fotografias aéreas. A tecnologia do Sensoriamento Remoto permite a obtenção de informações de objetos e fenômenos sem o contato físico com o alvo, pois dispõe de sensores capazes de coletar energia proveniente do objeto e converte-lo em sinal que pode ser registrado e apresentado de forma apropriada à extração de informações (NOVO, 1995, p.1, *apud* COTA, 2008).

Metodologias embasadas em aplicação de técnicas de Geotecnologias têm ganhado espaço e destaque, pois se apresentam como alternativa muito viável para se reduzir o tempo gasto com o mapeamento de áreas protegidas e conseqüentemente otimizar o período hábil de fiscalização do cumprimento das leis pertinentes à legislação (PELUZIO *et al.* 2010).

Deste modo, o emprego de técnicas de geoprocessamento e produtos de sensoriamento contribuem na determinação automática das áreas de preservação permanente, pois a delimitação das mesmas a partir de processos analógicos é subjetiva e esta relacionada à experiência do analista o que torna esta determinação passível de contestação (HOTT *et al.*, 2004).

Portanto o advento da Geotecnologia, especificamente a utilização de produtos de sensoriamento remoto e técnicas de geoprocessamento, dão ao gestor público a capacidade de se antever a acontecimentos, planejar ações e verificar a situação do que se pretende observar, intervir e analisar. Esta tecnologia mostra-se multifacetária, pois há uma extensa gama de aplicações observadas em diversas áreas do conhecimento, e quase todas com saldo positivo. Dando ao Geoprocessamento toda a credibilidade e eficiência para assumir status de ferramenta imprecidível ao planejamento de diversas naturezas.

4 - METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do presente trabalho foram utilizadas bases cartográficas de hidrografia do IBGE e uma cena do sensor ASTER GDEM. Os cursos d'água, nascentes e reservatórios foram extraídos da carta topográfica de número SE-23-Z-D-IV do ano de 1977 e escala 1:100.000. Já das cenas ASTER GDEM foram extraídas as curvas de nível que deram a origem a toda modelagem que se seguiu.

Sobre as imagens ASTER GDEM, elas são o resultado do consórcio entre a NASA e o Ministério da Economia, Comércio e Indústria do Japão (METI) em Earth Resources Data Analysis Center (ERSDAC) e o United States Geological Survey (USGS) com o objetivo de construir um modelo digital de elevação em escala global e acesso livre. Os modelos digitais de elevação foram construídos a partir de pares estereoscópicos de imagens originárias da plataforma EOS AM-1 com o instrumento ASTER, sensor ANIR (ABRAMS *et al.*, 1999) e foram disponibilizadas sem restrições a partir do mês de junho do ano de 2009. Para captar as informações altimétricas da superfície o sensor opera no modo estereoscópico com as bandas 3N (nadir) e 3B (*backward*) correspondente a faixa do infravermelho próximo (0,78 – 0,86 μm) (Yanaguchi *et al.*, 1999). As cenas GDEM possuem resolução espacial de 30 metros e cobrem 99% do plano, sendo então o mais completo mapa de superfície de que se tem registro (RODRIGUES *et al.*, 2010).

O GDEM foi desenvolvido com o processamento e correlacionamento de 1,3 milhões de arquivos de cenas ASTER, de imagens ópticas, compreendendo a superfície do planeta entre as latitudes de 83°N e 83°S. No total, o mosaico conta com 22.895 imagens de 1° por 1°. Seu formato de saída é o GeoTIFF (*Geographic Tagged Image File Format*), 16 bits, 1m por ND, registrado no sistema WGS84/EGM96, níveis digitais especiais de – 9999 para pixels sem dados e 0 para corpo d'água (RODRIGUES *et al.*, 2010). A seguir serão descritos todos os métodos percorridos para alcançar os resultados desta pesquisa.

A etapa inicial do trabalho consistiu em vetorizar todos os elementos hidrográficos contidos na carta, para que a partir de então se aplica o método de análise de proximidades existente no software ARCGIS 9.2. Vale ratificar que os elementos foram analisados separadamente, pois de acordo com a legislação ambiental, cada elemento contém uma área de análise diferente do outro. A Figura 2 apresenta a dimensão das APPs hídricas. Nela são demonstradas as dimensões das áreas de preservação desta classe, em que cursos d'água com a dimensão de um leito ao outro menor que 10 m possuem APP de 30 m, cursos de 10 a 50 m tem APP de 50 m. Já reservatórios de água com área menor que 5 ha (50.000 m²) não detêm área de preservação, reservatórios de áreas de até 20 ha (200.000 m²) possuem APP de 50 m e, acima de 20 ha, a APP é de 100 m.



Figura 02: Limites das APPs hídricas de acordo com a legislação

Após o cumprimento desta etapa, chegou-se à área de preservação de que cada elemento no espaço, desconsiderando áreas sobrepostas. Isso significa que se a proximidade mapeada de uma feição hidrográfica ocorresse sobre outra, cada uma das duas seria calculada separadamente, para depois serem absorvidas pelo total de área de preservação do local de estudo. Vale salientar que o final deste procedimento gerou apenas as áreas de preservação das classes hídricas.

A etapa que se seguiu, consistiu em obter as APPs relativas às declividades acima de 45 graus de inclinação e de topo de morro. A execução do mapeamento das duas classes de áreas de preservação tem a mesma origem, ou seja, partem da geração do Modelo digital de Elevação Hidrologicamente Consistente (MDEHC) (SERIGATTO, 2007). Para gerar este modelo foi necessário interpolar curvas de nível de equidistância de 20 metros a partir da imagem GDEM ASTER. Com base nas curvas altimétricas pode-se então gerar o MDEHC e iniciar o processo de mapeamento das Apps acima citadas.

O mapeamento das áreas de preservação de declividades inicia-se na elaboração de uma imagem matricial de declividade a partir do Modelo Digital de Elevação Hidrologicamente Consistente (MDEHC). Feito, a matriz de declividade é reclassificada, onde todas as declividades identificadas abaixo de 45 graus são classificadas como nulas considerando apenas as demais. Assim, chegando às APPs de declividade.

A seguir iniciou-se o processo mais complexo desta pesquisa: o mapeamento das Áreas de Preservação Permanente de Topo de Morro. Além de contar com poucas metodologias dedicadas a este assunto, este mapeamento torna-se complicado pela própria complexidade do assunto topo de morro, pois há dificuldades até na interpretação da resolução legal que defini esta categoria de área de preservação. De todo modo, a metodologia aqui adotada foi elaborada pelo Prof. Dr. Alexandre Rosa dos Santos e sua equipe de pesquisa (PELUZIO *et al.*, 2010).

Deste modo, inicialmente para se determinar as Áreas de Preservação Permanente de Topo de Morro é necessário criar uma camada de cumes, a partir do Modelo Digital de Elevação Hidrologicamente Consistente (MDEHC). Posteriormente, são geradas regiões de domínio das elevações, em que as mesmas são definidas. A partir daí a determinação dos cumes máximos é estabelecida. Em seguida é definida a altitude da base, onde se procura obter uma altitude média da base da área mapeada. Logo após foram gerada as declividade máximas o que auxilia a definir as elevações como morros e montanhas. Em seguida foi necessário identificar os morros com distancia inferior a 500 m de um cume ao outro, assim como estabelece a legislação. Para então aplicar a altitude da menor elevação e assim poder definir as APPs de Topo de Morro.

É importante salientar que as áreas de preservação referente à rede de drenagem foram geradas a partir da base do IBGE (1978), diferente das áreas relativas à declividade e topo de morro. Tal fato se deu devido às incompatibilidades morfológica encontradas no modelo hidrológico utilizado, o D8. Este procedimento trabalha atribuindo o sentido de escoamento de um pixel para um de seus oito vizinhos, tendo como referencia o maior desnível do terreno dividido pela distância entre o pixel em relação a seus vizinhos. Fonseca (2010) e Cherem (2008) também verificaram incompatibilidades que impediram o uso da rede de drenagem restituída através do algoritmo D8 para fins quantitativos.

Após a conclusão destes procedimentos em gabinete, o trabalho não poderia ser dado como concluído. Pois havia que se obter a validação das áreas em campo. E assim aconteceu: o trabalho de campo buscou identificar, de uma forma geral, todas as áreas mapeadas. Principalmente as referentes aos topos de morro, onde observou a eficácia da metodologia aplicada.

O organograma da Figura 3 procura sintetizar todas as etapas percorridas no decorrer do trabalho:

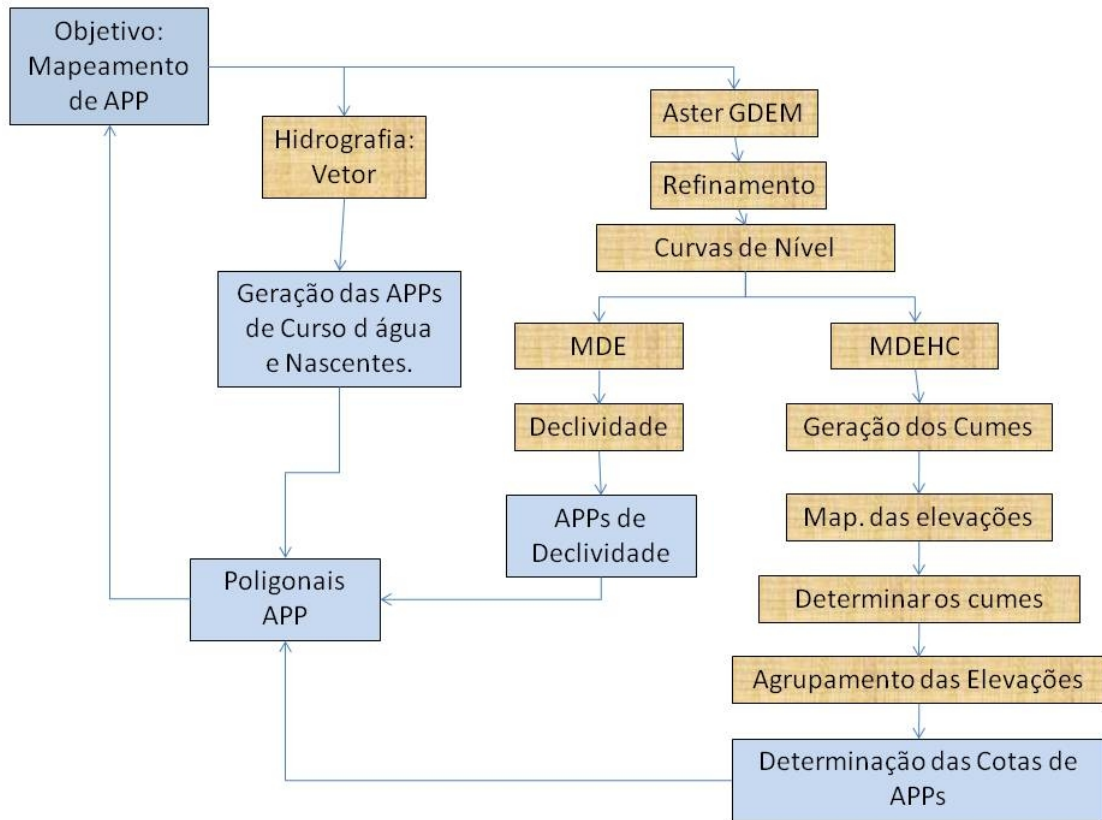


Figura 03: Método para o Mapeamento de APP de Topo de morro.

5 – RESULTADO E CONSIDERAÇÕES

Após o cumprimento de todo o processo metodológico descrito, obteve-se como resultado as Áreas de Preservação Permanente do município de São Gonçalo do Rio Abaixo. Inicialmente o mapeamento se deu nas APPs referente à categoria hídrica, ou seja, as áreas das nascentes, cursos d'água e reservatórios. O cálculo das áreas em hectares indicou que as APPs hídricas detêm 5440, 385 ha, o que representa entorno de 14% da área total do município. O mapa da Figura 4 apresenta o resultado desta etapa.

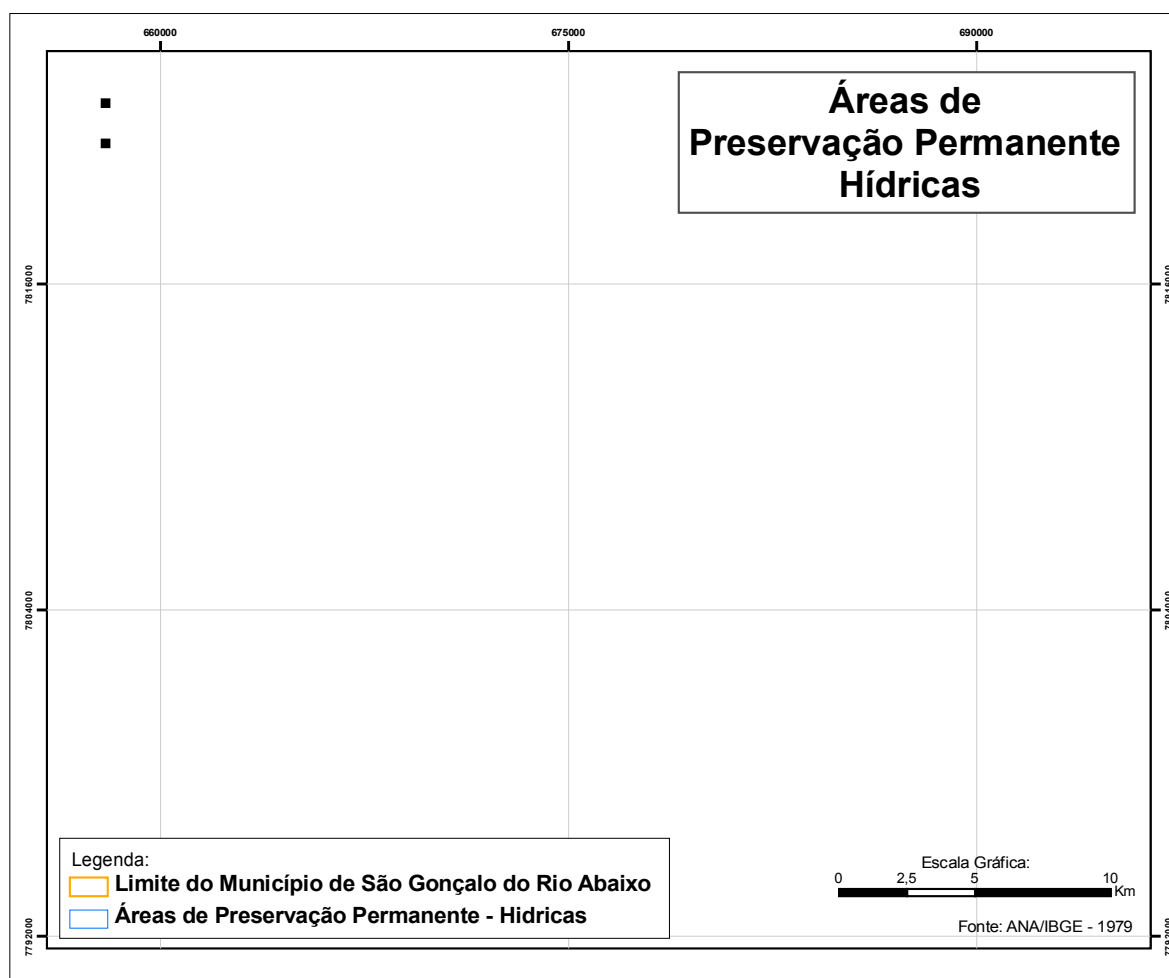


Figura 04: APPs Hídricas.

Em seguida, acompanhando a seqüência metodologia estabelecida, foram mapeadas as APPs referentes à categoria de declividade acima de 45° de inclinação. A Figura 5 apresenta as áreas pertencentes a esta classe, que correspondem a 10,11 ha, pouco mais 0,02% do território de SGRA.

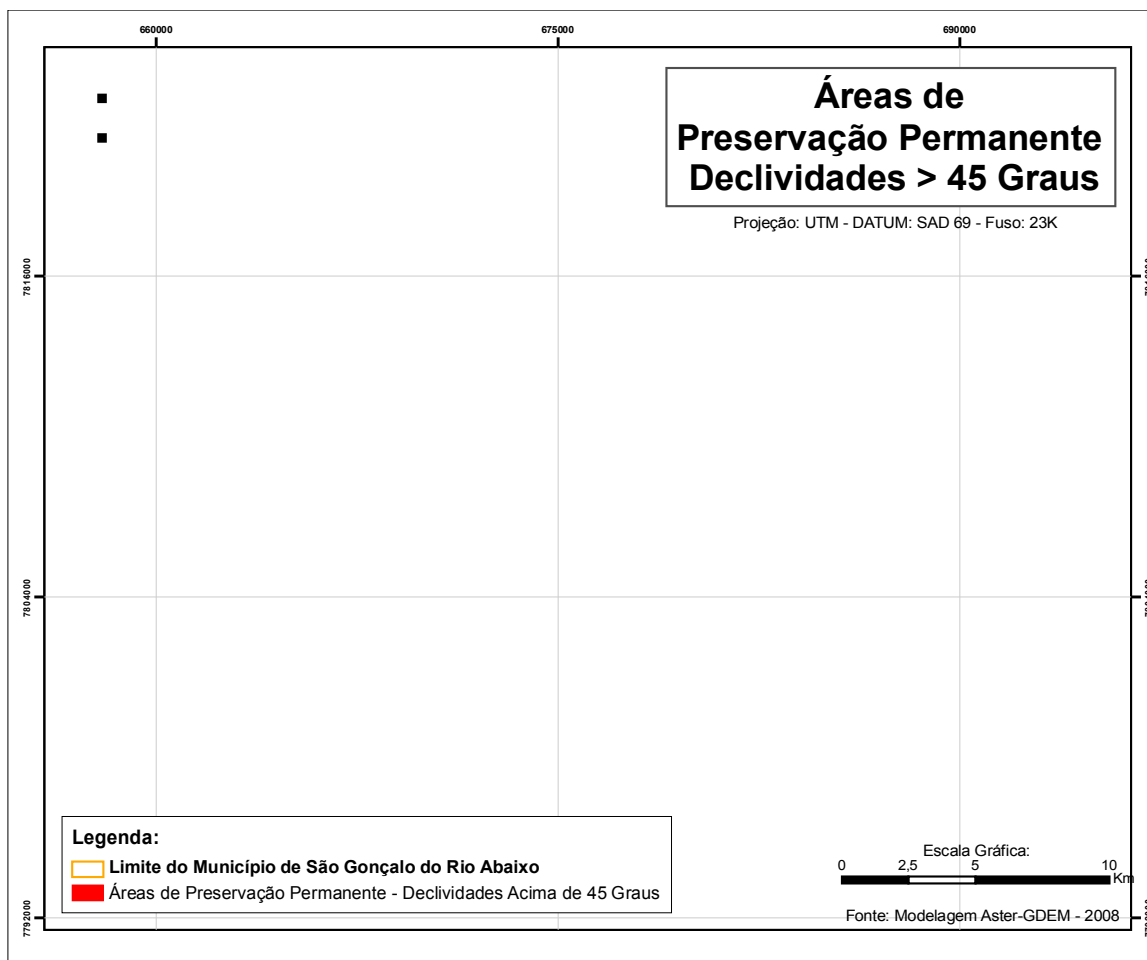


Figura 05: APP de Declividade Acima de 45°.

Após o mapeamento das áreas já descritas, iniciou-se o procedimento de maior dificuldade: a determinação das áreas de Topo de Morro. O tema é controverso tanto no âmbito técnico quanto no político. Pode se observar dificuldade em materializar tais áreas, atrelada a subjetividade de quem interpreta a partir de métodos analógicos. Neste contexto, concluí-se que a metodologia proposta para execução desta pesquisa se mostrou eficaz no mapeamento destas áreas, pois obteve resultados satisfatórios tanto no escritório quanto na sua verificação em trabalhos de campo.

Por se tratar de uma área de relevo ondulado, era esperado verificar que esta classe de APPs cobrisse maior extensão do território do município e assim se deu. O cálculo dos limites de suas APPs de Topo de Morro indicou que esta categoria detinha 7478,15 ha. Nada mais que 20% do total da extensão do município de SGRA. O mapa da Figura 6 ilustra a grande extensão desta área de preservação.

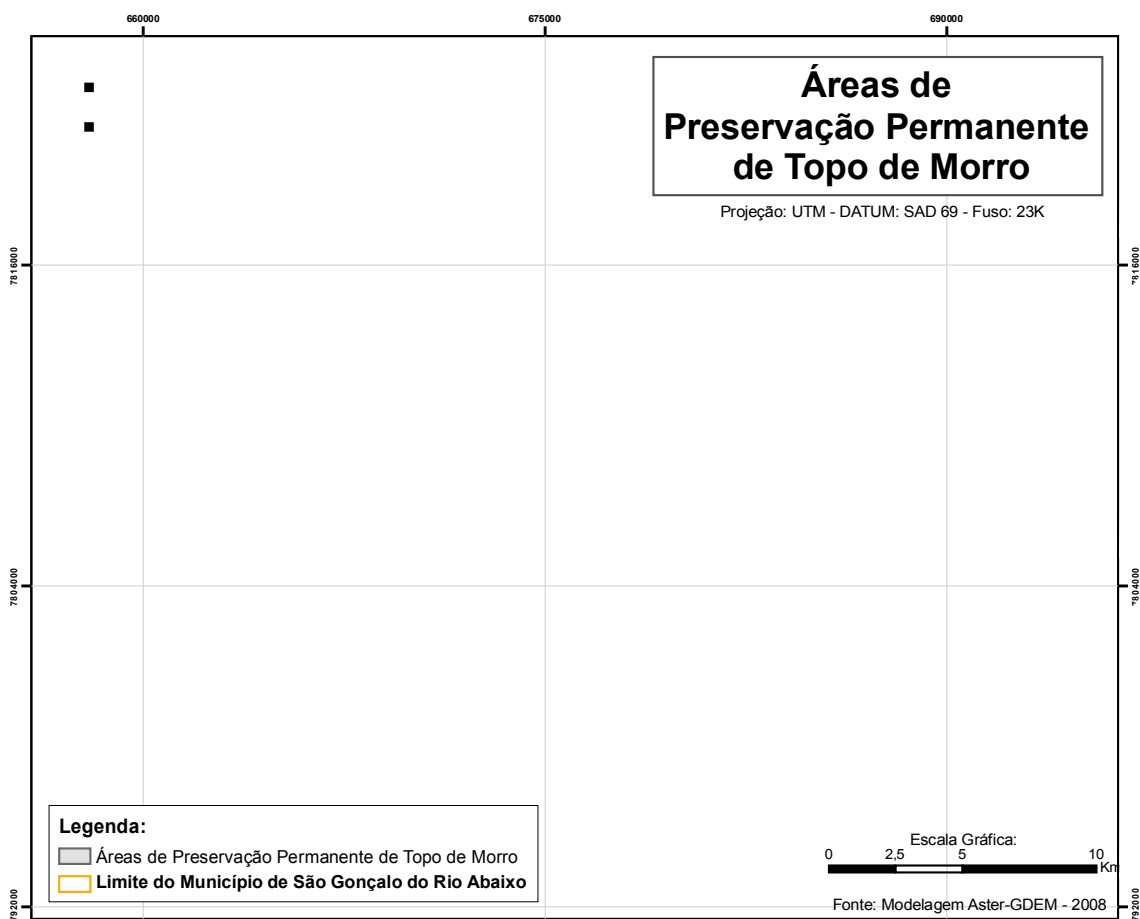


Figura 06: APP de Topo de Morro

A Tabela 1 frisa a área individual de cada classe de Área de Preservação:

Tabela 01: Total por classe de APPs do Município de São Gonçalo do Rio Abaixo

Classe/Categoria	Hectare (ha)	Área no Município (%)
Hídrica	5440,38	14,9 %
Declividade	10,1173	0,02%
Topo de Morro	7478,15	20,5%

Após o cálculo individual de cada categoria, foi necessário chegar ao valor total das APPs. A figura 7 demonstra que as áreas de preservação podem sobrepor-se umas as outras, ou seja, elas ocorrem nas mesmas áreas de outras feições. O maior exemplo delas são as áreas das nascentes que coincidem com todo o início de curso d'água.

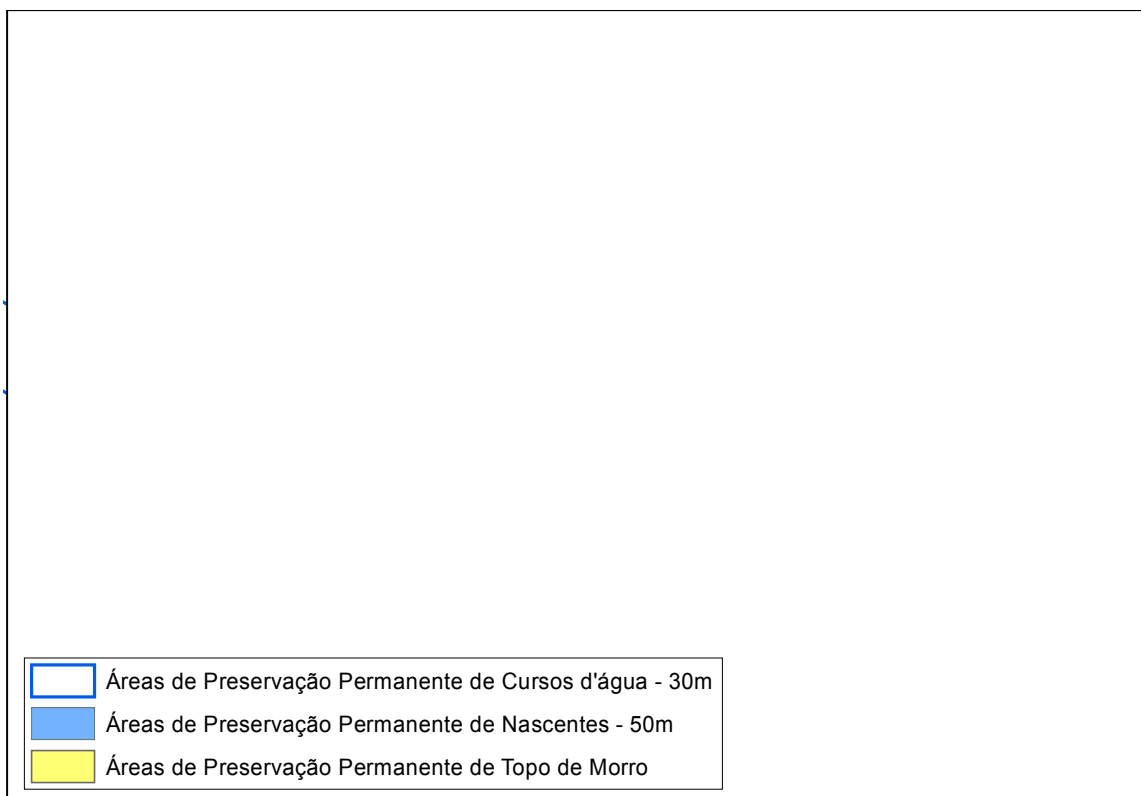
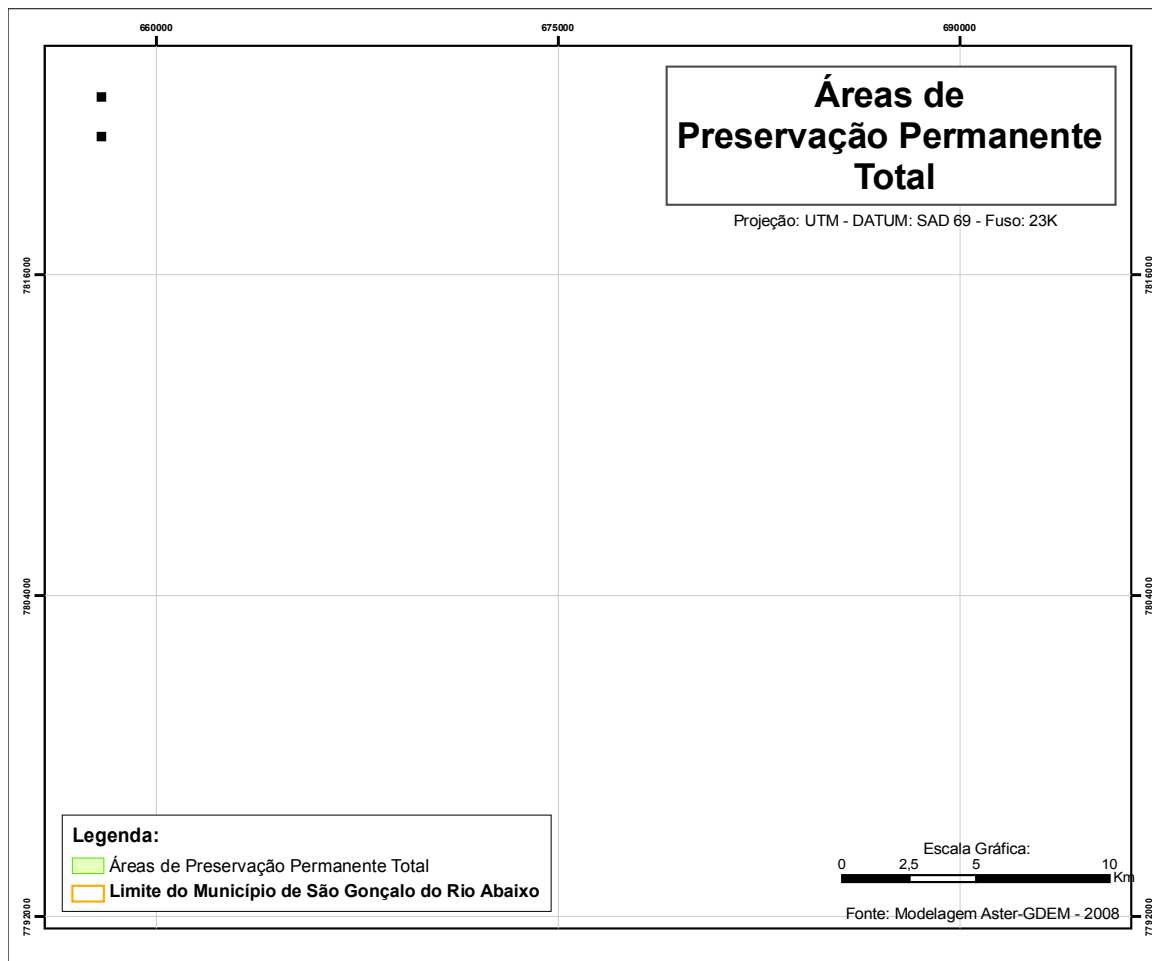


Figura 07: Sobreposição de Áreas de preservação.

Assim, para obter a APP total do município foi necessário agrupar todas as classes em uma única, que formou o mapeamento final das áreas de preservação de São Gonçalo do Rio Abaixo, representado no mapa da Figura 8. Feito isso, constatou-se que sua área determinada como de preservação era de 12.280,02 ha, o que corresponde a 33% dos 36.433,36 ha do limite de SGRA.



08: APP Total

6 – CONCLUSÕES

Os resultados da presente investigação permitem concluir que o método aplicado apresentou resultados adequados ao objetivo estabelecidos. O uso da geotecnologia na geração automática das APPs de classe hídrica e declividade mostra-se veloz e eficiente, trazendo resultados satisfatórios.

Quanto à aplicação de uma metodologia de mapeamento de áreas de preservação de topo de morro, observou-se que tal método não dispõe da mesma rapidez de mapeamento em detrimento das demais classes de APPs. Mas, considerando a escala e o grau de ambigüidade que o tema aborda, pode-se dizer que este procedimento é ágil.

A materialização dos limites das APPs mostrou-se fiel à realidade em trabalhos realizados em campo. Logo, esta metodologia alcançou o objetivo de mapeamento das áreas escolhidas.

RERERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei Nº 4771**, de 15 set 1965. Institui o novo Código Florestal.

BRASIL. **Resolução CONAMA Nº. 303** DE 20 DE MARÇO DE 2002. Dispõe os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

CHEREM, L. F. S. **Análise Morfométrica da Bacia do Alto Rio das Velhas – MG**. 2008. (Dissertação de Mestrado) IGC-UFMG.

COTA, M. A. de. **Áreas de Preservação Permanente (APPs):** As Resoluções CONAMA e o papel das técnicas de Geoprocessamento na delimitação das classes de preservação. (Dissertação de Mestrado) IGC-UFMG.

DOLLFUS, O. **O Espaço Geográfico**. São Paulo, Bertrand Brasil, 1991.

FONSECA, B. M. **O Uso do Sistema de Informações Geográficas na Análise Morfométrica e Morfológica de Bacias de Drenagem na Serra do Espinhaço Meridional – MG**. 2010 (Dissertação de Mestrado) IGC-UFMG.

HOTT, M. C. GUIMARÃES, M. MIRANDA, E. E. de. **Método para Determinação Automática de Áreas de Preservação Permanente em Topos de Morros par o Estado de São Paulo, com Base em Geoprocessamento**. EMBRAPA - 2004.

IBGE – **Carta do Brasil do IBGE – Itabira – 1:100.000**. Rio de Janeiro. 1978.

NASCIMENTO, M. C. do. et al. Delimitação automática de áreas de preservação permanente (APP) e identificação de conflito de uso da terra na bacia hidrográfica do rio Alegre. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia. **Anais...** Goiânia: INPE, abr 2005. p. 2289 –2296.

PELUZIO, T. M. O. de. et al. **Mapeamento de Áreas de Preservação Permanente no ArcGis 9.3**, 2010.

RODRIGUES, T. L. DEBIASI, T. SOUZA, R. F. de. Avaliação da Adequação dos Produtos Aster Gdem no Auxílio ao Mapeamento Sistemático Brasileiro. **Anais...** III SIMGEO, Recife, jul 2010, p. 001 – 005.

SERIGATTO, E. M. et al. Conflito de Uso da Terra nas Áreas de Preservação Permanente na Sub-bacia do Rio Queima-Pé, MT. **Anais...** XIII SBSR, Florianópolis, abr 2007, INPE, p. 3569-3576

SILVA, S. H. L. da et al. **Análise de Conflito Entre Legislação e Uso da Terra no Município de Itabira – MG**. Revista Online CAMINHOS DE GEOGRAFIA - UFU

SOUZA, C.J.de O. & SAADI, A. 1994. Contribuição à geomorfologia da bacia do rio Doce. In: SIMP. GEOG. FÍS. APLIC., 4, São Paulo-SP, 1993. **Anais...**, IG/USP, 1994. p.157-161.