

O USO DE GEOTECNOLOGIAS NA GESTÃO E MANEJO DOS RECURSOS HÍDRICOS: O PROJETO CACHOEIRA LEGAL – ITAPAGIPE, MINAS GERAIS, BRASIL.

7-Procesos de la interacción sociedad-naturaleza

Martins, Alécio Perini ^{1(*)}; Assunção, Washington Luiz ²

*1 - Universidade Federal de Uberlândia/ Universidade Federal de Goiás - Campus de Jataí
Brazil 2 - Universidade Federal de Uberlândia*

Resumo:

Nas últimas três décadas o tema “Desenvolvimento Sustentável” tem sido motivo de muita discussão no mundo todo. O grande desafio é promover o desenvolvimento econômico, sem afetar o ambiente: seria uma forma de “inversão de valores e conceitos” até então arraigados no modo de vida da sociedade globalizada. Os maiores impactos da ação predatória do “crescimento a qualquer custo” promovido desde a Revolução Industrial recaem sobre os Recursos Hídricos, que condicionam a existência de todos os seres vivos em qualquer parte do planeta. Dessa forma, o trabalho realizado até o momento na Bacia do Ribeirão Cachoeira de Cima, no município de Itapagipe (Minas Gerais, Brasil), localizada entre as coordenadas UTM 655000 e 690000 E e 7796000 e 8024000 N, zona SE 22, apesar de beneficiar uma área relativamente pequena (210 Km²) frente à todas as áreas degradadas do Cerrado, serve como modelo, ou pelo menos como incentivo, à proposição de novas pesquisas que visem a recuperação e preservação destas áreas, sem que para isso o desenvolvimento econômico tenha que ser afetado. Essencialmente destinada ao uso agrícola, seja na dessedentação de animais ou na produção de gêneros agrícolas secundários, como milho, cana-de-açúcar, sorgo e laranja, as águas da bacia do Ribeirão Cachoeira de Cima também são responsáveis pelo abastecimento de água ao município de Itapagipe, que no censo de 2007, apresentou uma população total de 14.019 habitantes e, apesar de ser um município de pequeno porte, apresentou um crescimento de 15,8% em relação à população registrada no censo de 2000, uma das maiores taxas de crescimento registradas na região. O abastecimento urbano de água é de responsabilidade da COPASA (Companhia de Saneamento de Minas Gerais), que fornece à cidade 35 litros por segundo de água tratada por meio de três caixas d’água, que redistribuem a água para as diversas áreas da cidade. O uso predominante dado aos solos correspondem às pastagens, que aparecem associadas a áreas de cerrado ou a pequenas lavouras de milho, sorgo ou cana-de-açúcar, usados na alimentação do gado nos períodos secos. As áreas de vegetação nativa estão restritas à algumas matas ciliares ou de galeria e à pequenas reservas, embora muitas destas não estejam fechadas à circulação do gado, que se alimenta nestas áreas em períodos de seca. Assim, o objetivo que se propõe atingir com o projeto “Cachoeira Legal”, é identificar as principais áreas de Preservação Permanente na área da bacia do Ribeirão Cachoeira de Cima por meio de técnicas de geoprocessamento e aferir se estas enquadram-se no decreto federal 43.710, de 8 de janeiro de 2004 que estabelece, entre outras diretrizes, que seja preservada uma faixa mínima de 30 metros a partir de cada margem do curso d’água (para canais com até 10 metros de largura) e de 50 metros a partir das áreas úmidas (veredas, alagados e afloramentos de lençol freático), que devem ser destinadas à conservação dos recursos hídricos e, conseqüentemente, da qualidade ambiental na área em questão. O mesmo decreto dispõe, ainda, que áreas com declividade superior a 45° devem ser destinadas à Áreas de Preservação Permanente. Para atingir os resultados esperados, adotou-se os seguintes procedimentos técnicos: 1. levantamentos bibliográfico, fotográfico e de campo, identificando, segundo metodologia proposta por Valério e Santos (1997, p.53): formações vegetais nativas; veredas e classificações quanto ao estágio de conservação; áreas cultivadas; campos naturais e pastagens naturais; áreas de mineração, aglomerados urbanos e áreas industriais; áreas degradadas, represas naturais e/ou artificiais, infra-estrutura viária e categorias de uso e ocupação do solo e interação com a gestão dos recursos hídricos; 2. Elaboração da cartografia básica a partir de informações retiradas das cartas topográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em escala 1:100.000 e formato .dgn, posteriormente convertidos para o formato .dxf no software MicroStation V8, e trabalhados no ArcView3.2; 3. Para a elaboração do mapa de uso e

ocupação dos solos, utilizou-se imagens do sensor TM do Satélite Landsat5, recortada no software ENVI e com composição colorida obtida no SPRING 5.0.2, software utilizado para a elaboração do restante do material cartográfico. A partir da elaboração do mapa de uso e ocupação dos solos, foram identificadas as principais áreas de vegetação natural ainda conservadas na bacia hidrográfica e, com a elaboração de mapas de distância em relação à drenagem, aferiu-se a área que, pela legislação, deveria ser destinada à Preservação Permanente (manutenção de matas ciliares e de galeria). Comparando essas informações ao mapa de áreas de vegetação natural preservada, juntamente com o mapa de áreas que devem ser destinadas à proteção direta dos cursos d'água (matas ciliares e de galeria), traçou-se dois cenários, seguindo os preceitos do Planejamento Estratégico: cenário atual e tendencial (caso os fatos sigam seu curso normal) e um cenário pretendido (que visa a definição e cumprimento de metas e programas em prol da recuperação das áreas-tema).

Palavras-chave: Geotecnologias, Gestão de Recursos Hídricos, Planejamento Estratégico.

INTRODUÇÃO

A condição fundamental para a existência de vida em qualquer parte do planeta é a disponibilidade de água e, mesmo tendo 77% de sua superfície coberta por água, nem todas as regiões da Terra dispõem desse recurso em quantidade e qualidade suficientes para oferecer condições dignas de sobrevivência às sociedades humanas e às plantas e animais. Na obra “Atlas da Água”, os autores Clarke e King (2005) apontam que 67% da superfície terrestre apresenta fontes hídricas insuficientes, escassas ou no limite considerando as necessidades da população local e que, em 2050, 4 bilhões de pessoas viverão em países com escassez crônica de água.

Nas últimas três décadas, muito têm sido discutido sobre temas ligados à escassez e à necessidade de gestão e conservação dos recursos naturais, com destaque aos recursos hídricos, fundamentais à existência de qualquer forma de vida no planeta. Em 1972 aconteceu em Estocolmo (Suécia) a primeira Cúpula Mundial sobre o meio ambiente e, em 1987, como resultado destas discussões, é publicado o documento “Nosso Futuro Comum”, ou “Relatório Brundtland”, quando se fala pela primeira vez em desenvolvimento sustentável, considerado como uma linha tênue entre crescimento econômico e preservação ambiental.

De acordo com Conte e Leopoldo (2001:12) a crescente preocupação com a questão da água está fundamentada na previsão de futuras crises decorrentes de sua insuficiente disponibilidade frente às necessidades da sociedade, o que comprometeria sua existência, impulsionando a busca pelo tão discutido “desenvolvimento sustentável”. Essa preocupação mundial ficou clara nas diversas conferências ambientais, principalmente na Eco-92, realizada na cidade do Rio de Janeiro, que teve como resultado a Agenda 21, cujo capítulo 18 manifestou as preocupações com o futuro da água, definindo um rigoroso programa de suporte técnico para a gestão dos recursos hídricos em todo o mundo.

No Brasil, a gestão de recursos hídricos tem merecido, nos últimos anos, ampla discussão em razão da degradação qualitativa e quantitativa desses recursos. No início, tal discussão detinha-se em torno de problemas relacionados à produção energética, ao armazenamento e à contenção das cheias, por meio da construção de barragens. Em um segundo momento, a preocupação foi com o controle dos despejos industriais e domésticos que, via de regra, são jogados in natura nos cursos d'água. Avançando mais nessa discussão, verificou-se a necessidade de se pensar em desenvolvimento sustentado, no qual as decisões devem ser descentralizadas, integradas e participativas, tendo sido recomendada, tanto pela Legislação sobre Recursos Hídricos como pela comunidade científica, a utilização de uma abordagem integrada envolvendo a bacia de drenagem e o conceito de ecossistema, necessários para o planejamento e gerenciamento dessas unidades de trabalho. (CONTE E LEOPOLDO, 2001:18)

Entende-se por bacia de drenagem ou bacia hidrográfica a porção da superfície que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum, sendo a unidade espacial de estudo,

planejamento e ação mais apropriada por permitir “o controle mais objetivo dos recursos humanos e financeiros, favorecendo a integração de práticas de uso e manejo do solo e da água e a organização comunitária” (SILVA, SCHULZ E CAMARGO, 2004:94). Nesse sentido, Botelho (1999:269) complementa ao justificar a importância da adoção de bacias hidrográficas como unidades de análise por permitirem “reconhecer e estudar as inter-relações existentes entre os diversos elementos da paisagem e os processos que atuam na sua esculturação”, representando também uma “unidade ideal de planejamento de uso das terras”.

Como forma de frear o processo de degradação e controlar o uso e ocupação do solo e, em especial, dos Recursos Hídricos, os órgãos ambientais e representantes de órgãos governamentais têm proposto uma série de medidas e leis como a Lei Federal nº 9433 de 8 de janeiro de 1997, que define uma política de Recursos Hídricos para o Brasil, fornecendo diretrizes para a organização do setor de planejamento e gestão de Recursos Hídricos, em âmbito nacional, implementando mecanismos que possibilitem tornar esse recurso natural disponível, em quantidade e qualidade, a toda sociedade brasileira (ABRH, 1997).

É preciso encontrar meios de aliar preservação e desenvolvimento. Tarefa complicada, mas que tem a seu favor uma série de pesquisas e metodologias desenvolvidas por diversas áreas do conhecimento, já que a questão do manejo de bacias hidrográficas permite uma grande interdisciplinaridade. Algumas destas metodologias estão pautadas no Planejamento Estratégico, cuja eficácia não se restringe mais aos meios administrativo e empresarial, como também na gestão de recursos naturais. Mauad e Lima (2003:99), ressaltam que a técnica do Planejamento Estratégico “ênfatiza a importância de antecipar possíveis acontecimentos por meio de técnicas de análise e formulação de cenários”. Citando Webster e Le-Huu (2003), Mauad e Lima (2003:100) destacam alguns princípios do planejamento estratégico, entre eles:

- [...]
- A meta é baseada em problemas (falhas em atingir as expectativas) identificados em conjunto pelos principais responsáveis, em vez de ser baseadas em objetivos predeterminados isoladamente.
- A ação é enfatizada, a implementação que leva a realização da meta é mais valorizada do que a idealização dos planos. De fato, planos são considerados sem valor, a menos que sejam implementados, e o ato de fazer planos é pouco valorizado.
- [...] é preferível combater as causas de um problema do que atacar seus sintomas. Por exemplo, embora combater uma enchente seja importante, um processo estratégico seria direcionado para as causas do problema (por quê as pessoas estão vivendo em área inundável? A enchente pode ser reduzida ou prevenida?).
- O planejamento estratégico ênfatiza a importância da antecipação por meio de técnicas como análise e formulação de cenários, porque esse tipo de planejamento reconhece que o mundo é um lugar de mudanças rápidas. O planejamento estratégico reconhece que tentar prever o futuro é imprudente, mas reconhece que o conjunto de possibilidades de mudanças e de possíveis eventos futuros provavelmente pode ser antecipado.

Dessa forma, o que se propõe no projeto apresentado é oferecer alternativas inteligentes e sustentáveis para a recuperação das Áreas de Preservação Permanente (inicialmente as matas ciliares, de galeria e nascentes) visando a recuperação da capacidade de produção de água do Ribeirão Cachoeira de Cima, sem, no entanto, prejudicar as atividades produtivas que movimentam a economia do município de Itapagipe. Para isso, necessita-se diagnosticar os problemas, estabelecer horizontes caso nada seja feito e comprovar, por meio de estudos os benefícios trazidos pela implementação das propostas. Deverão ser estabelecidas metas e planos de ação a serem atingidos em um espaço de tempo que dependerá da equipe ou órgão executor, provavelmente do poder público municipal e das associações de produtores rurais.

As técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, ao interagirem em um ambiente SIG, tornam-se poderosas ferramentas no processo de gestão e manejo de bacias hidrográficas por permitirem a representação precisa de dados espaciais em um ambiente interativo e que oferece múltiplos recursos, seja na etapa de levantamento de dados e diagnósticos ou na análise e leitura destes dados, auxiliando ainda em atividades de monitoramento e previsão de situações futuras, no

caso do presente estudo, de cenários criados a partir do planejamento estratégico.

Neste sentido, Frota e Campos (2005:5034) argumentam que

O diagnóstico ambiental das bacias hidrográficas constrói cenários que identificam as potencialidades, fragilidades, acertos e conflitos. Essas observações permitem desenvolver, para a região de estudo, um conjunto de alternativas que trata da solução dos impactos, das fragilidades, da reabilitação de paisagens, do desenvolvimento das potencialidades, do atendimento aos anseios sociais e da sustentação dos aspectos acertados. Algumas variáveis do meio físico estão presentes em todos os diagnósticos e estudos técnicos que irão caracterizar a oferta e a demanda de recursos hídricos, como exemplo, temos a análise do clima, geologia, geomorfologia e solo.

[...] O exercício do diagnóstico consiste então na análise da situação para se poder planejar. A escala do planejamento corresponde à escala do diagnóstico. Nessa situação, o diagnóstico é territorial. Refere-se a um espaço determinado, de maneira a refletir suas potencialidades assim como as representações, as aspirações, as propostas e os projetos da população.

Muito além da eficácia na etapa de diagnóstico, as técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto mostram-se essencialmente interessantes quando o objetivo é criar uma espécie de Sistema de Informação Geográfica específico para trabalhar com sistemas hídricos, com todas as particularidades que o tema exige. São os Sistemas de Suporte à Decisão (SSD), definidos como essenciais por Mauad e Lima (2003:102) por possibilitarem “a integração de diversas ferramentas e técnicas em um único sistema, auxiliando na escolha da alternativa que melhor se adapte aos interesses dos usuários e da sociedade em geral”.

Assim como os SIG's mais utilizados, um SSD integra subsistemas como base de modelos, banco de dados e módulo de diálogo para integração entre usuário e sistema (MAUAD e LIMA, 2003). E, de acordo com os autores, os SSD são primordiais ao planejamento estratégico de sistemas hídricos, pois visam

auxiliar na análise, na operação e no planejamento de sistemas hídricos, fornecendo resultados que podem ser analisados e entendidos por usuários não especializados, o que permite que todos os envolvidos participem do processo decisório. (MAUAD e LIMA, 2003:104).

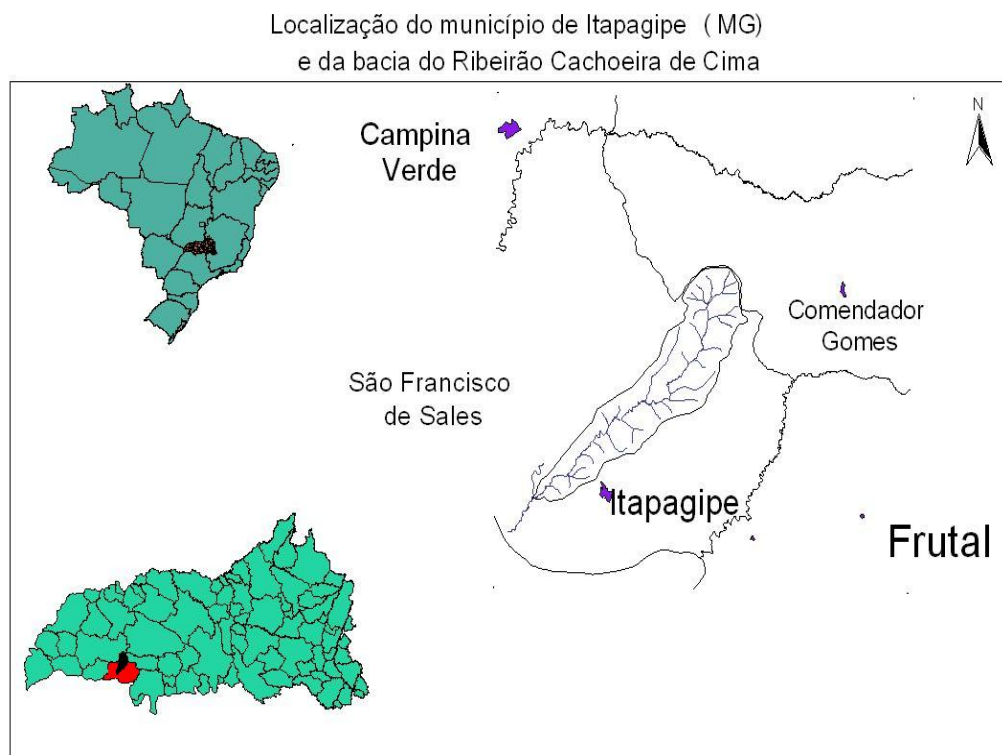
Apesar de existirem alguns SSD específicos, a grande maioria das atividades de planejamento podem ser desenvolvidas a partir dos SIG's mais utilizados como o SPRING, o IDRISI, softwares da ESRI etc. Basta que o usuário saiba utilizar essas ferramentas a seu favor ou mesmo combiná-las para atingir resultados satisfatórios.

A área selecionada para o presente estudo (Bacia do Ribeirão Cachoeira de Cima) mostra sua importância por se tratar de uma das maiores bacias hidrográficas do município de Itapagipe (MG), localizado na microrregião de Frutal (Triângulo Mineiro, porção Oeste do estado de Minas Gerais, Brasil), em notável fase de desenvolvimento econômico e social, além de ser responsável pelo abastecimento de água à população (figura 1). Soma-se a isso o fato de grandes e médias propriedades responsáveis por boa parte da produção de leite no município localizarem-se no interior desta bacia e, por este rebanho, ser o principal responsável por alguns pontos identificados de assoreamento, degradação de matas e reservas e, com uma análise mais profunda, por uma série de fatores que culminam na redução das vazões dos cursos d'água que compõem a bacia.

OBJETIVOS

O objetivo geral que se propõe com o projeto “Cachoeira Legal”, é identificar as principais áreas de Preservação Permanente na bacia do Ribeirão Cachoeira de Cima e aferir se estas enquadram-se no decreto federal 43.710, de 8 de janeiro de 2004, que estabelece uma faixa mínima de 30 metros a partir de cada margem do curso d'água (de até 10 metros de largura) e de 50 metros a partir das áreas úmidas (veredas, alagados e afloramentos de lençol freático), cursos d'água com largura entre 10 e 50m, e nascentes e que deve ser destinada à conservação dos recursos hídricos e, conseqüentemente, da qualidade ambiental.

Objetivou-se, de forma mais específica, avaliar como as geotecnologias podem auxiliar na gestão e monitoramento da qualidade ambiental no nível das bacias hidrográficas, auxiliando no cumprimento da legislação ambiental vigente. É importante ressaltar que o projeto visa, inicialmente, a proteção direta dos recursos hídricos superficiais, por este motivo tratar-se-á, nesta etapa, apenas da identificação e proposição de medidas mitigadoras às matas ciliares, de galeria, e nascentes.



Fonte: IBGE - Figura sem escala.

Organizado por: Martins, Alécio Perini (2008)

Figura 1 – Localização do Município de Itapagipe (Minas Gerais – Brasil) e da bacia do Ribeirão Cachoeira de Cima (área de estudo).

Elaborado por: MARTINS, Alécio Perini (2008).

MÉTODO E TÉCNICAS

Levantamento de informações:

Os levantamentos de campo foram baseados na metodologia proposta por Valério e Santos (1997:53), identificando: formações vegetais nativas; veredas e classificações quanto ao estágio de conservação; identificação de áreas cultivadas e, em especial, de áreas irrigadas; identificação de campos naturais e pastagens naturais; identificação de áreas de mineração, aglomerados urbanos e áreas industriais; identificação de áreas degradadas, represas naturais e/ou artificiais, infra-estrutura viária e categorias de uso e ocupação do solo e interação com a gestão dos recursos hídricos.

Posteriormente, em laboratório, a base cartográfica da área foi obtida em formato digital na extensão “.dgn” no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a imagem do sensor TM do satélite Landsat5, de agosto de 2008, no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Em paralelo, pesquisou-se autores que já haviam trabalhado com a temática, para fundamentar o desenvolvimento da pesquisa e as ações propostas, baseadas em experiências bem sucedidas de municípios nos estados de Mato Grosso e de São Paulo, que possuem bons resultados em programas de recuperação de matas ciliares.

Elaboração dos produtos cartográficos:

As informações obtidas junto ao IBGE foram trabalhadas no software MicroStationV8 a fim de convertê-las do formato .dgn para o formato .dxf e, posteriormente, trabalhá-las no SPRING 5.0.2, que também foi utilizado para georreferenciar a imagem do sensor TM do Satélite Landsat5, que posteriormente recebeu composição colorida entre as bandas 3, 4 e 5, adotando-se o vermelho para a banda 03, identificando melhor os aspectos da vegetação (principal objetivo deste estudo), o verde para a banda 4 (fundamental na identificação de pastagens) e o azul para a banda 5 (mais indicado para áreas de cultura, solo exposto e aglomerados urbanos, etc).

A partir da carta-base e da imagem Landsat5, teve início a segunda etapa do processo, que consistiu na identificação das categorias de uso da terra e cobertura vegetal por classificação supervisionada no software SPRING 5.0.2, o que permitiu, posteriormente, a elaboração de outros mapas temáticos, como a identificação das Áreas de Preservação Permanente.

A partir da informação sobre drenagem, utilizou-se a ferramenta “mapa de distâncias” no menu temático do SPRING 5.0.2, individualizando uma área de 30 metros a partir de cada margem da drenagem (com largura inferior a 10m) como exclusiva à áreas de preservação permanente, conforme decreto federal 43.710, de 8 de janeiro de 2004. Para as drenagens com largura superior a 10 m, identificadas em campo, estabeleceu-se uma área de 50m e, para as nascentes, 50 m de raio para Preservação Permanente.

PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES

Com uma área de 1.798 Km², o município de Itapagipe constitui uma das mais importantes “bacias leiteiras” da região, sendo responsável por 3,7%¹ da produção de leite da mesoregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, abrigando uma das principais cooperativas de produtores de leite da região – a COOPAPI² (Cooperativa Agropecuária de Itapagipe) e a central de produção do leite longa vida *Lactus*, de importância para a economia regional.

Além do uso essencialmente agropecuário, seja na dessedentação de animais ou na produção de gêneros agrícolas secundários, como milho, cana-de-açúcar, sorgo e laranja, as águas da bacia do Ribeirão Cachoeira de Cima são responsáveis pelo abastecimento de água à zona urbana de Itapagipe, que no censo de 2007, apresentou uma população aproximada de 9500 habitantes e, apesar de ser um município de pequeno porte, apresentou um crescimento de 74% em relação à população urbana registrada no censo de 2000. O abastecimento de água é de responsabilidade da COPASA (Companhia de Saneamento de Minas Gerais), que fornece à cidade 35 litros por segundo de água tratada por meio de três caixas d’água, que redistribuem a água para as diversas áreas da cidade.

O uso predominante dado aos solos corresponde às pastagens, que aparecem associadas a áreas de cerrado ou a pequenas lavouras de milho, sorgo ou cana-de-açúcar, usados na alimentação do gado nos períodos secos. As áreas de vegetação nativa estão restritas a algumas matas ciliares ou de galeria e à pequenas reservas, embora muitas destas não estejam fechadas à circulação do gado, que se alimenta nestas áreas em períodos de seca. A tabela 01 e a figura 02 mostra as categorias de uso e ocupação dos solos e as respectivas áreas.

¹ Cálculo feito sobre o número de vacas ordenhadas que, segundo o IBGE, no ano de 2005, foi de 39.684 cabeças, enquanto que na mesoregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba esse número foi de 1.075.463 cabeças. A produção de leite no município, no mesmo ano segundo o IBGE, foi de 45.199 litros.

² Em novembro de 2008, a COOPAPI decreta falência, fazendo com que dezenas de produtores procurassem outros meios de escoar o leite produzido. Como isso ocorreu após o término desta pesquisa, não foi considerado nos resultados.

Tabela 01. Categorias de uso e ocupação do solo na Bacia do Ribeirão Cachoeira de Cima (2008).

Categoria de Uso (2008)	Área Total (Km ²)	Área Total (%)
Mata/Cerradão	34,5	16,4
Cerrado/Pasto	58,3	27,7
Pastagem	110,0	52,4
Cultura/Solo Exposto	7,3	3,5
Total	210,1	100

Autor: Martins, Alécio Perini (2008).

Elaborado por: MARTINS, Alécio Perini (2008).

O Projeto Cachoeira Legal

O Projeto “Cachoeira Legal” é parte das ações propostas na dissertação de mestrado “Bacia do Ribeirão Cachoeira de Cima, Itapagipe/ MG: avaliação ambiental integrada e alternativas de uso”. Consiste na identificação de áreas que, segundo o decreto federal 43.710, de 8 de janeiro de 2004, que regulamenta a lei 14.309 de 19 de junho de 2002, devem ser destinadas à Preservação Permanente dos Recursos Naturais, a saber:

Art. 10 - Considera-se área de preservação permanente aquela protegida nos termos deste Decreto, revestida ou não com cobertura vegetal, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, de proteger o solo e de assegurar o bem-estar das populações humanas e situada:

(...)

II - ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água, a partir do leito maior sazonal, medido horizontalmente, cuja largura mínima, em cada margem, seja de:

a) 30 m (trinta metros), para curso d'água com largura inferior a 10 m (dez metros);

b) 50 m (cinquenta metros), para curso d'água com largura igual ou superior a 10 m (dez metros) e inferior a 50 m (cinquenta metros);

c) 100 m (cem metros), para curso d'água com largura igual ou superior a 50 m (cinquenta metros) e inferior a 200 m (duzentos metros);

d) 200 m (duzentos metros), para curso d'água com largura igual ou superior a 200 m (duzentos metros) e inferior a 600 m (seiscentos metros);

e) 500 m (quinhentos metros), para curso d'água com largura igual ou superior a 600 m (seiscentos metros);

(...)

IV - em nascente, ainda que intermitente, qualquer que seja a sua situação topográfica, em um raio mínimo de 50 m (cinquenta metros);

V - no topo de morros, monte ou montanha, em área delimitada a partir da curva de nível, correspondente a dois terços da altura da elevação em relação à base;

VI - em encosta ou parte dela, com declividade igual ou superior a 100% (cem por cento) ou 45° (quarenta e cinco graus) na sua linha de maior declive, podendo ser inferior a este parâmetro, a critério técnico do IEF, tendo em vista as características edáficas da região;

(...)

XI - em vereda.

O projeto divide-se em três etapas: a primeira etapa, exposta no presente artigo, corresponde à identificação das principais áreas de vegetação natural na bacia do Ribeirão Cachoeira de Cima (Matas Ciliares, de Galeria e de encosta, feições de Cerrado, incluindo áreas de Reserva Legal e áreas úmidas, como campos hidromórficos, veredas e alagados), delimitação das áreas que, segundo o decreto supracitado deveriam corresponder a Áreas de Preservação Permanente e proposição de medidas de recuperação; a segunda etapa consistirá na elaboração do mapa de declividade da bacia e posterior indicação das áreas a serem recuperadas; e a terceira etapa, mais complexa, consistirá no levantamento de todas as propriedades rurais, independente da área ou tipo de produção e se estas possuem reservas ou não. Caso não apresentem Reserva Legal, os proprietários serão orientados sobre a forma como proceder.

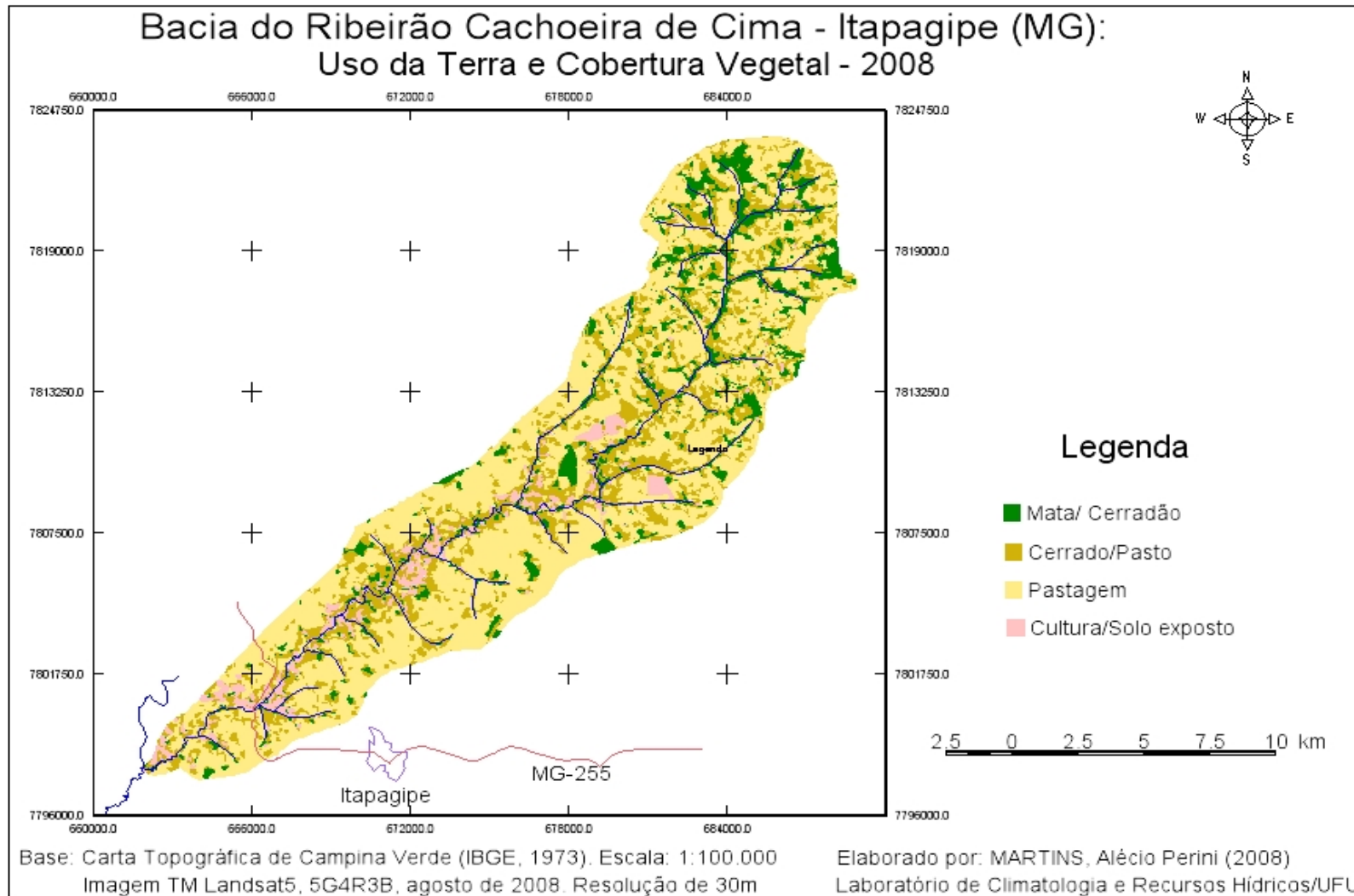


Figura 2. Uso e ocupação dos solos na Bacia do Ribeirão Cachoeira de Cima – Itapagipe, Minas Gerais, Brasil.
Elaborado por: MARTINS, Alécio Perini (2008).

Plano preliminar de recuperação das Áreas de Proteção Permanente (matas ciliares e de galeria)

Cenário Atual e Tendencial

Como pode ser observado no mapa de uso e ocupação dos solos (figura 2) e na tabela 01, na Bacia do Ribeirão Cachoeira de Cima 80,1% das terras destinam-se às pastagens (algumas associadas a feições de cerrado), o que ajuda a justificar a alta produção de leite que rege a economia do município de Itapagipe (MG). Sabe-se que a atividade pecuária, mesmo com alguns cuidados no manejo, apresenta diversos riscos ao ambiente, sobretudo quando trata-se de questões como erosão, assoreamento dos canais fluviais e diminuição na produção e, conseqüentemente na oferta de água, além de diminuição da diversidade em espécies animais e vegetais.

O mapa uso da terra e cobertura vegetal elaborado com imagens de satélite obtidas em agosto de 2008 denuncia que, de uma área total de 210,1 Km², apenas 16,4% apresenta-se coberta por feições da vegetação natural, somando áreas de cerrado, matas ciliares, de galeria e de encostas. Isto sem considerar as áreas de Reserva Legal, que deveriam corresponder a, no mínimo, 20% da área das propriedades rurais, o que nem sempre acontece.

Os mais conformistas poderiam afirmar que a área encontra-se relativamente preservada em relação à maioria das bacias hidrográficas situadas em áreas de cerrado, mas observando-se bem a figura 3, que traz a situação das Áreas de Reserva e Preservação Permanente em 2008, percebe-se que este percentual encontra-se mal distribuído e acaba por não proteger os recursos hídricos como deveriam.

Observa-se que a área com o maior percentual de área preservada encontra-se próximo às principais nascentes do Ribeirão dos Talhados (figura 5), principal tributário da bacia do Ribeirão Cachoeira de Cima. Comparando as figuras 2 e 5, é possível notar que, nestas áreas, predominam áreas de pastagem associadas a feições de cerrado e isso se deve, principalmente, às declividades e aos solos observados na Serra dos Talhados, Região onde nascem estes cursos d'água. Com declividades mais acentuadas, solo arenoso e com grande quantidade de seixos, que limitam sua ocupação, é compreensível que esta área apresente um maior percentual de matas, o que não acontece, por exemplo, no baixo curso do Ribeirão Cachoeira de Cima (Figura 4), onde os solos basálticos do vale fluvial são muito apreciados por agricultores para produção de milho, frutas, arroz, feijão e cana-de-açúcar, sempre intercalados a pastagens de ótima qualidade, mesmo nas áreas próximas aos divisores de águas, com solos com maior teor de areias. Observa-se ainda, nas figura 4 e 5, que as áreas em vermelho correspondem às porções do terreno que, pela legislação, deveriam ser destinadas à preservação permanente dos recursos naturais.

Caso estas medidas não sejam tomadas, acredita-se que a tendência para a próxima década seja de redução desta área de 16,4% para um percentual próximo a 12%, o que comprometeria a produção de água e, conseqüentemente, o abastecimento à cidade de Itapagipe. Ressalta-se que as medidas que serão propostas só terão valia se aliadas ao bom funcionamento das outras duas etapas do projeto.

Cenário Pretendido

De acordo com os pressupostos do Planejamento Estratégico, foram estabelecidas metas, prazos e ações, a serem cumpridos e implementados num horizonte temporal de 5 anos para esta etapa do Projeto, com ações concomitantes, visto a urgência do tema abordado (Quadro 1).

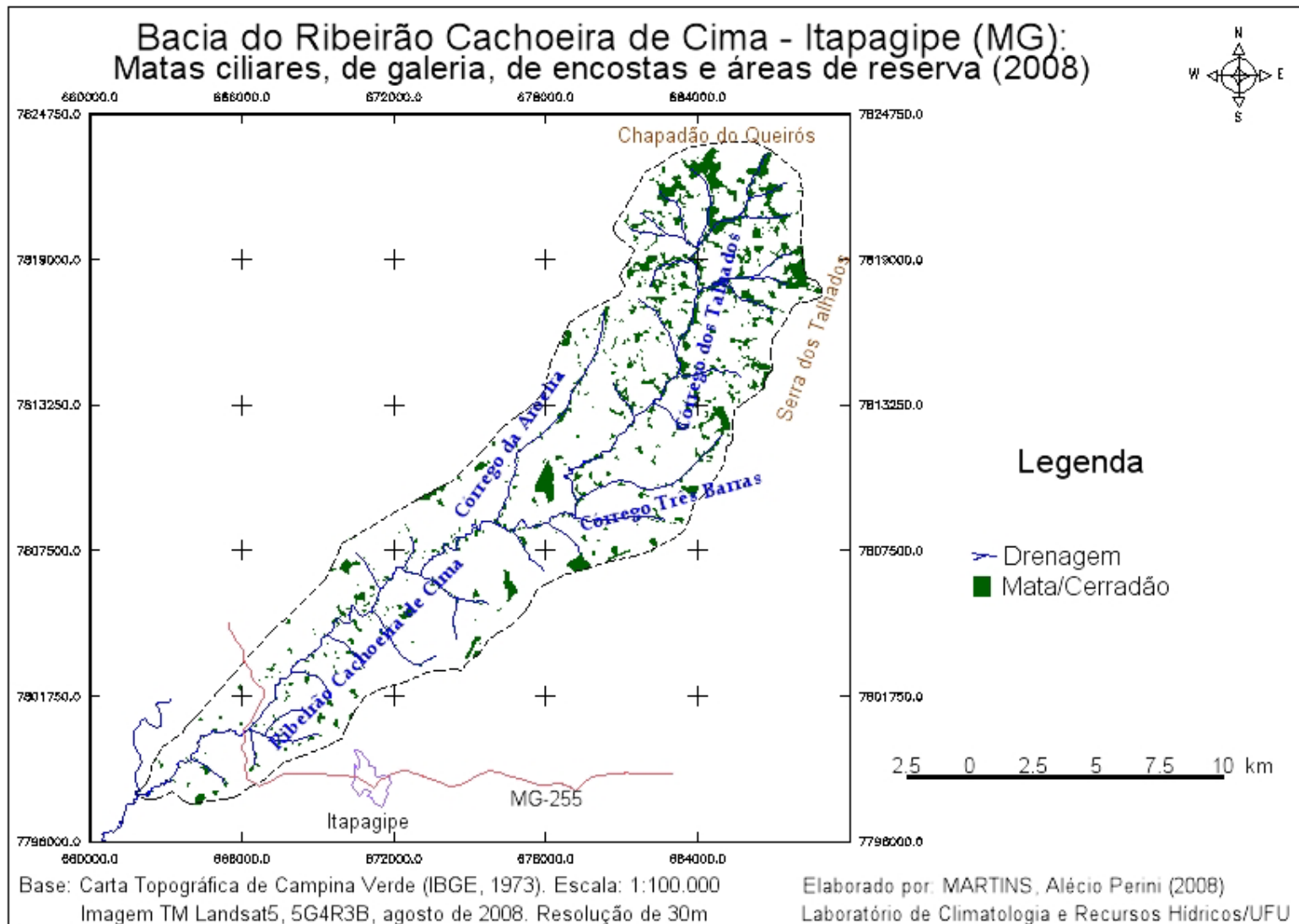


Figura 3. Atual situação das áreas de reserva e preservação permanente na Bacia do Ribeirão Cachoeira de Cima (2008) – Itapagipe, Minas Gerais, Brasil.
Elaborado por: MARTINS, Alécio Perini (2008).

Meta	Prazo	Ações propostas
Delimitar as áreas de Preservação Permanente nas margens de cursos d'água (perenes e intermitentes), nascentes e áreas úmidas.	06 meses	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Medição, isolamento e georreferenciamento de todas as APP's em questão; ➤ Diagnostico socioambiental de cada sub-bacia visando identificar e determinar que espécies serão utilizadas na recomposição vegetal, adequadas às características de cada local
Criar programas de incentivos financeiros para os proprietários em troca da eliminação das "aguadas" abertas pelo gado.	02 anos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Por meio de parceria entre poder público municipal, COPASA e cooperativas de produtores rurais, oferecer subsídios para a instalação de bombas d'água e cochos para dessedentação do rebanho, eliminando as "aguadas" e restringindo o acesso do gado aos canais fluviais. Neste caso específico o uso da água é considerado insignificante, não necessitando de outorga. Caso o volume utilizado exceda o que o IGAM determina como uso insignificante, o proprietário receberá as instruções para realizar o processo de outorga; ➤ Os programas de financiamento e incentivos variam de acordo com o tamanho da propriedade, quantidade de gado e renda do proprietário. Caso as especificações do programa não sejam cumpridas, serão aplicadas as multas que a legislação prevê; ➤ Paralelamente, será desenvolvido um programa de conscientização dos proprietários por meio de cursos, palestras e cartilhas sobre a importância da gestão sustentável dos recursos naturais para a preservação destes e para a melhoria da qualidade de vida.
Realizar a recomposição vegetal das áreas anteriormente delimitadas.	05 anos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Após delimitadas as áreas, será feito o plantio das espécies previamente definidas por profissional competente; ➤ O plantio será feito por estudantes das escolas públicas e privadas, urbanas e rurais do município em programas de conscientização e educação ambiental promovidos pelo poder público; ➤ Embora a recomposição de APP's não esteja incluída nos parâmetros de comércio de crédito de carbono, as empresas do município serão convidadas a participar das ações; ➤ O poder público deverá pensar em eventos e programas para envolver toda a sociedade civil na ação. Uma sugestão seria um programa de compensação ecológica visando neutralizar as emissões de carbono na atmosfera de cada indivíduo, mesmo que a recomposição de APP's não se enquadre na questão dos créditos de carbono.

Quadro 1. Metas estabelecidas para a recuperação das APP's na Bacia do Ribeirão Cachoeira de Cima, segundo os pressupostos do Planejamento Estratégico.

Autor: Martins, Alécio Perini (2008).

A meta fixada (que pode ser extrapolada) é chegar a 43 Km² de Área Preservada, seguindo as especificações da legislação para matas ciliares, de galeria, nascentes e áreas úmidas (figura 6). Soma-se a esse total as áreas de cerrado e matas de encostas já existentes. Pretende-se chegar, assim, a um percentual de 20,5% de áreas de matas ciliares, de galeria e áreas úmidas preservadas. Acredita-se que as metas e programas são perfeitamente executáveis, embora seja imprescindível o apoio da Prefeitura Municipal de Itapagipe e de toda sociedade civil, que se mostram dispostos a colaborar. Caso medidas paliativas e preventivas não sejam adotadas com urgência, a bacia do Ribeirão Cachoeira de Cima pode vir a apresentar sucessivas reduções de vazão, mais pontos de assoreamento e até mesmo situações de contaminação por defensivos, além do lançamento de animais mortos nos cursos d'água, fato que já foi registrado.

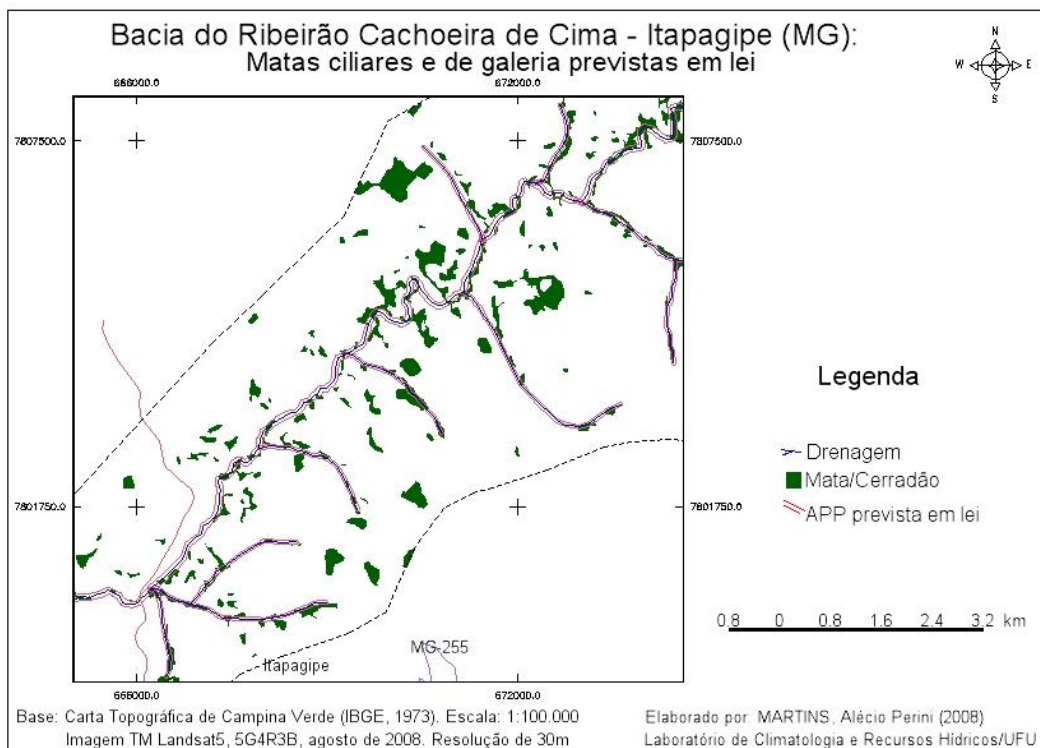


Figura 4. Atual situação das áreas de reserva e preservação permanente na Bacia do Ribeirão Cachoeira de Cima (2008), com recorte para o baixo curso do Ribeirão Cachoeira de Cima – Itapagipe, Minas Gerais, Brasil.
Elaborado por: MARTINS, Alécio Perini (2008).

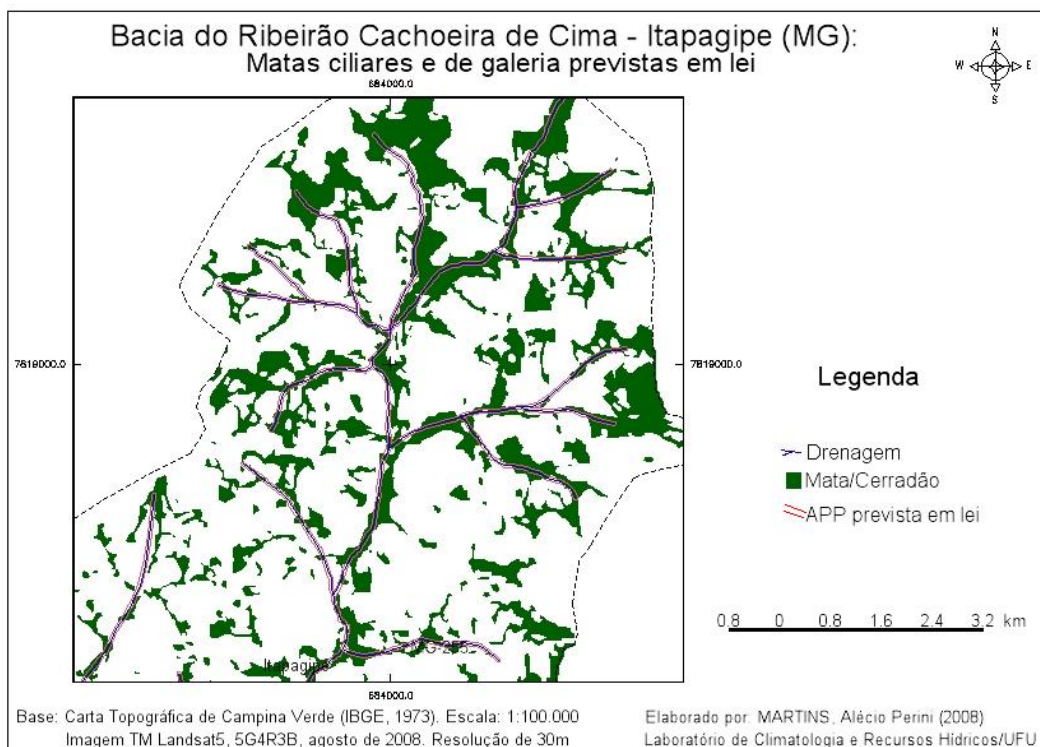


Figura 5. Atual situação das áreas de reserva e preservação permanente na Bacia do Ribeirão Cachoeira de Cima (2008), com recorte para o alto curso do Córrego dos Talhados, principais nascentes da bacia – Itapagipe, Minas Gerais, Brasil.
Elaborado por: MARTINS, Alécio Perini (2008).

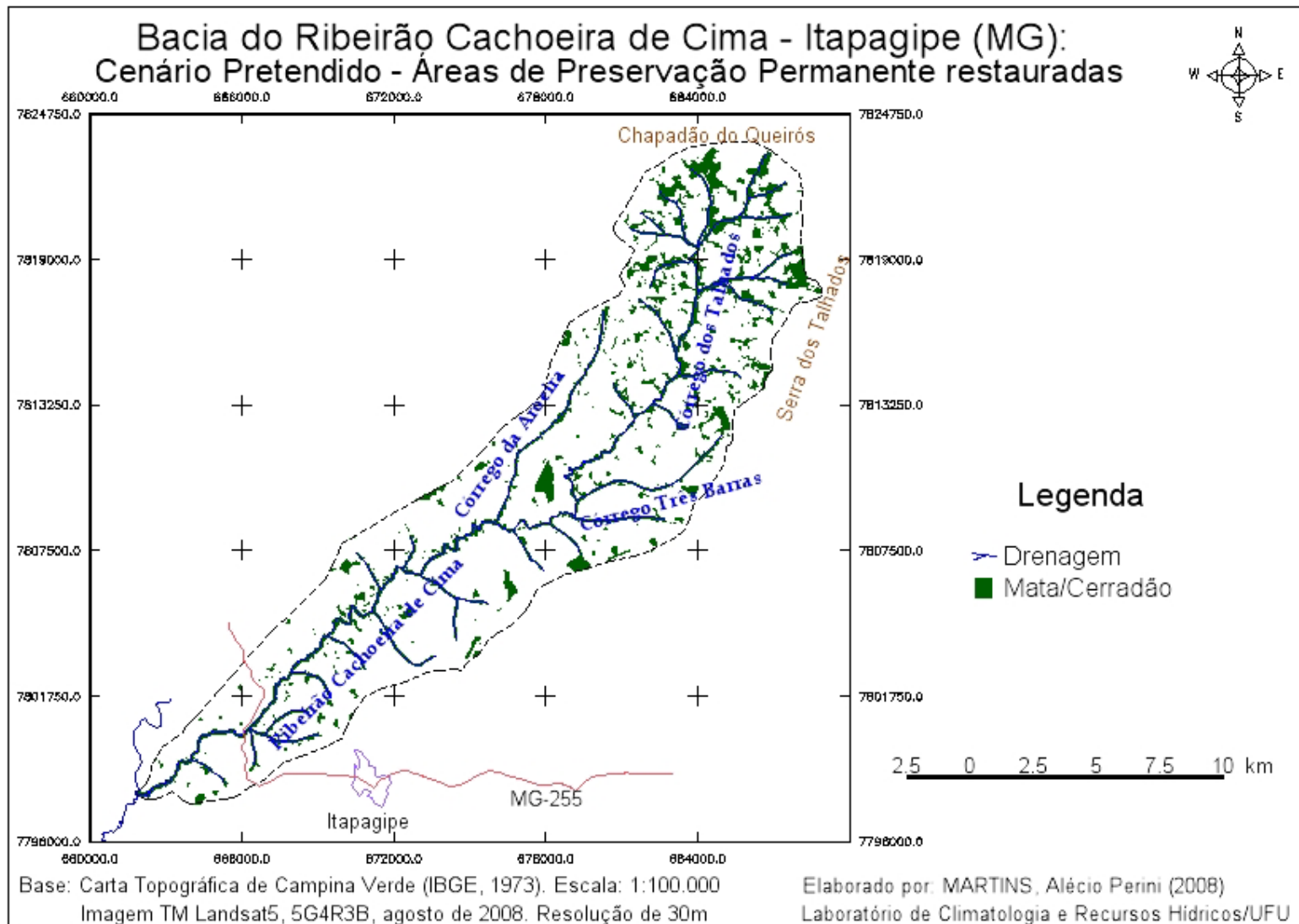


Figura 6. Cenário pretendido, com a adequação das áreas de preservação permanente na Bacia do Ribeirão Cachoeira de Cima – Itapagipe, Minas Gerais, Brasil.
Elaborado por: MARTINS, Alécio Perini (2008).

REFERÊNCIAS

ABRH – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RECURSOS HÍDRICOS. **Política e Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. São Paulo, 1997. 64 p.

BOTELHO, R. G. M. Planejamento ambiental em micro bacia hidrográfica. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. J. BOTELHO, R. G. M. (org). **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. 269-300.

CLARKE, R; KING, J; [trad. Anna M. Quirino]. **O atlas da água**. São Paulo: Publifolha 2005

CONTE, M. L; LEOPOLDO, P. R. **Avaliação de recursos hídricos: Rio Pardo, um exemplo**. São Paulo: Editora UNESP, 2001. 141 p.

FROTA, P. V; CAMPOS, J. E. G. Gestão de recursos hídricos: análise do meio físico como suporte à tomada de decisão na gestão integrada de recursos hídricos em bacias interiores. In: **XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA**. Setembro de 2005. Anais. São Paulo: Universidade de São Paulo (USP). 1 CD-ROOM.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Municípios**. Disponível em: <www.ibge.gov.br> Acesso em 10 out. 2008.

MAUAD, F. F.; LIMA, G. Planejamento estratégico de sistemas hídricos. In: MARTINS, R. C. e VALENCIO, N. F. L. S. (org.) **Uso e gestão dos Recursos Hídricos no Brasil – Desafios teóricos e político-institucionais**. São Carlos (SP): RiMa, 2003. p. 99-126.

MINAS GERAIS. Decreto 43710, de 08 de dezembro de 2004. Regulamenta a lei 14.309, de 19 de julho de 2002, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no estado.

REBOUÇAS, A. C. Panorama da água doce no Brasil. In: REBOUÇAS, A. C. (org) **Panoramas da degradação do ar, da água doce e da terra no Brasil**. São Paulo: IEA/USP, 1997. 150 p.

SILVA, A. M. da; SCHULZ, H. E; CAMARGO, P. B. de. **Erosão e hidrossedimentologia em Bacias Hidrográficas**. São Carlos: RiMa, 2004. 138 p.

VALÉRIO, A. F.; SANTOS, A. C. S. dos. Agricultura e Recursos Hídricos. In: SILVA, D. D. da; PRUSKI, F. F. **Recursos Hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura**. Brasília:MMA; SRH;ABEAS; Viçosa: UFV, 1997. p.45-78.

WEBSTER, D.; LE-HUU, T. I. **DRAFT – Guidelines on strategic planning and management of water resources**. Water Resources Section, Environment and Sustainable Development Division, United Nations Economical and Social Commission for Asia and the Pacific (UNESCAP), 2003.