

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS

**UTILIZAÇÃO DA GEOINFORMAÇÃO PARA ESTUDOS DE SUPRESSÃO DA
MATA CILIAR DO BAIXO CURSO DO RIO CAPIVARI-BA**

CRUZ DAS ALMAS

MARÇO DE 2012

URIALISSON MATOS QUEIROZ

**UTILIZAÇÃO DA GEOINFORMAÇÃO PARA ESTUDOS DE SUPRESSÃO DA
MATA CILIAR DO BAIXO CURSO DO RIO CAPIVARI-BA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel em Engenharia Florestal, sob orientação da Prof^a. Claudia Bloisi Vaz Sampaio.

CRUZ DAS ALMAS

MARÇO DE 2012

DEDICO

*À Deus, criador e maestro da vida.
Certeza sem se ver, mão invisível
sempre firme.*

*À meus pais e irmãos, por todo amor,
atenção, e a base que me deram na
vida.*

*Á todos os amigos que contribuíram
com meu aprendizado, em sala, nas
ruas e mundo afora.*

AGRADECIMENTOS

À Deus, por tudo conquistado na vida. Por cada chegada e cada saída.

Aos meus pais, pelo apoio, pela sabedoria e amor que me passaram, essenciais em minha vida.

Aos meus irmãos, por fazerem parte do meu crescimento e formação. Por todos os momentos que marcaram minha vida.

À minha orientadora, Claudia Bloisi, pela orientação, ensinamentos, paciência e bom humor frente às diversas situações. Pessoa iluminada nessa universidade.

À professora Claudia Marcia, pelas oportunidades que me proporcionou de estágio e pela sua contribuição ao curso.

Ao professor Edson Duarte, pela orientação e pelo aprendizado nos trabalhos do projeto de pesquisa.

Ao Marcelo Miranda, pela valiosa experiência do estágio.

À Gabriel, Camila, Nina, Talita e Dedeco, pelas idas à campo e por tornar nosso trabalho mais divertido.

À Edson, Tácio, Lucas, Guizo, Marx e Gabriel pelos momentos divididos no convívio de um mesmo teto.

Aos meus amigos Renatinho, Ramon, Luiz Marcos, Lucas, Suely, Thiago, Herval, Chico, Luciana, Viviane, Igor Bulhões, Moema, Mauricio, Alan, Zeca, Amistander, Maryssa, Igor, Mariana, Bernardo e Clélio, pela valiosa amizade e momentos vividos.

Aos amigos das turmas de floresta de 2009 e 2010, pelos diversos momentos que curtimos, principalmente na reta final do meu curso.

Aos meus companheiros do movimento estudantil, no diretório acadêmico, DCE e da universidade em geral, pelo aprendizado coletivo e lutas vividas.

À todos os demais que encontrei e convivi, mais próximos ou não, mas que me ajudaram e contribuíram pro que sou hoje.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. OBJETIVO	10
2.1 Geral	10
2.2 Específico	10
3. REVISÃO DE LITERATURA	11
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
4.1 Caracterização da área de estudo.....	18
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
7. RECOMENDAÇÕES	41

RESUMO

QUEIROZ, U. M. Utilização da Geoinformação para Estudos de Supressão da Área de Preservação Permanente do Baixo Curso do Rio Capivari-BA. Cruz das Almas-CCAAB-UFRB. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso. 40 páginas

O uso dos recursos naturais de forma intensiva e sem planejamento vem causando uma série de problemas, os quais afetam os recursos hídricos, a vegetação, o solo e a biodiversidade como um todo, além de prejudicar também o próprio o ser humano, já que este depende diretamente dos recursos que a natureza dispõe. A supressão da vegetação ao longo dos anos descaracterizou as paisagens naturais, com prejuízos para a fauna, flora e o meio físico, muito disso causado pelo descumprimento do que determina a legislação. O Código Florestal (Lei nº 4.741/65) determina como Áreas de Preservação Permanentes (APP) a vegetação ao longo dos rios, lagos, nascentes, topo de morros e outras áreas, a fim de proteger os recursos hídricos, o solo, a biodiversidade e a integridade da paisagem. A utilização das geotecnologias, como o geoprocessamento e o sensoriamento remoto, pode ser uma importante ferramenta no monitoramento ambiental, auxiliando na tomada de decisões. O rio Capivari, afluente do rio Paraguai, ao longo dos anos teve a vegetação da sua bacia intensamente alterada, com supressão da maior parte de sua mata ciliar, ocasionada pelo mal uso das terras ao seu redor. Diante disso, esse trabalho teve como objetivo avaliar o estado da mata ciliar do rio Capivari nos municípios de Cruz das Almas, Muritiba e São Félix. Primeiramente foi georeferenciado o curso do rio a ser estudado, depois a partir de imagens do satélite SPOT, foi aplicado o cálculo NDVI no software ENVI 4.5 para analisar o estado da mata ciliar do rio, além de ser gerado a área de abrangência da mata ciliar que deveria existir segundo o código florestal, pelo software Arcgis 9.3. Foram também tiradas fotos no local para comprovação. Concluiu-se que a paisagem natural do rio foi muito alterada, restando apenas alguns fragmentos de mata ciliar ao longo de seu curso, o que ocasiona assoreamento do leito do rio e prejuízo a quantidade e qualidade dos recursos hídricos.

Palavras – chave: monitoramento ambiental, geoprocessamento, mata ciliar

ABSTRACT

QUEIROZ, U. M. Use of Geoinformation for Suppression Studies of Riparian Zone of Sub Region of River Basin Capivari-BA. Cruz das Almas-CCAAB-UFRB, 2012. Completion of Course Work. 40 pages

The intensive use of natural resources without planning brings a lot of problems, that affects the hydric resources, the vegetation, the land and the biodiversity in the totality, besides damage the self human, that dependence directly of what the nature offers. The vegetation suppression along the years disarranged the natural landscapes, with damage for fauna, flora and the physique space, many of this caused by disobey of what the legislation determines. The Forest Code (Law nº 4.471/65) determines like Permanent Preservation Areas (APP) the vegetation along the rivers, lakes, fountains, top of mounts and other areas, to protect the hydric resources, the land, the biodiversity and the landscape integrity. The use of geotechnologies, such geoprocessing and remote sensing, can be an important toll in the environmental monitoring, assistance the taking of decisions. The Capivari river, tributary of Paraguaçu, along the years had his basin vegetation very modified, with suppression of most part of your riparian zone, caused by the wrong use of lands nearby it. So, this work had the objective evaluate the state of riparian zone in Capivari river in the cities of Cruz das Almas, Muritiba and São Félix. Firstly, was georeferenced the river course that will be studied, after from de SPOT satellite images, was applied the NDVI calculation in the softaware ENVI 4.5 to analyze the riparian zone state, also be generated the comprisement area that the riparian zone will be exist according the Forest Code, by the software Arcgis 9.3. Was taked also photos in the area for the proof .Was concluded that the natural landscape of the river was very modified, remaining jus some riparian zone fragments along the river course, what cause siltation in the river course and damages in the amount and quality of hydric resources.

Key-words: environmental monitoring, geroprocessing, riparian zones.

1. INTRODUÇÃO

A ocupação dos espaços naturais pelo homem no decorrer da história se deu de acordo com suas motivações políticas, econômicas e culturais, sendo que o próprio desenvolvimento humano está diretamente ligado aos recursos naturais disponíveis. Segundo Sanchez (2008), ambiente é o meio de onde a sociedade extrai os recursos essenciais à sobrevivência e os recursos demandados pelo processo de desenvolvimento sócio-econômico, além de ser também o meio de vida, de cuja integridade depende a manutenção de funções ecológicas essenciais à vida. Consequentemente, alterações na quantidade e qualidade de tais recursos também provocam mudanças em várias atividades humanas, como na agricultura, pesca, geração de energia, indústria e na economia de um modo em geral, podendo afetar inclusive a própria saúde e qualidade de vida dos seres humanos.

Justamente por conta do uso inadequado dos recursos naturais, muitas vezes em nome do progresso, o mundo hoje passa por um novo desafio: o de produzir e crescer de forma a garantir a continuidade dos bens naturais que tanto utiliza, e com isso garantir sua própria sobrevivência. A visão de natureza infinita não mais se sustenta, e o ser humano passa a cada vez mais buscar formas de minimizar os impactos de sua existência na terra.

Segundo Bensusan (2006) a ideia de conservar a natureza nem sempre esteve presente entre nós, foi se desenvolvendo e se transformando desde a Antiguidade, culminando, no Ocidente, em relações de domínio e desprezo pela natureza e uma crença equivocada na tecnologia como solução para todos os problemas ambientais.

Ao passo que os riscos de um modelo de produção e de crescimento desenfreados poderiam comprometer a sustentabilidade do planeta, as questões ambientais se fizeram cada vez mais presentes na elaboração e condução de projetos das mais diversas áreas. A própria constituição brasileira em seu artigo 225 exige na forma de lei o estudo prévio de impacto ambiental para atividade potencialmente degradantes do meio ambiente (BRASIL, 2012).

Mesmo com situações de desequilíbrio ambiental evidentes hoje em dia, não podemos pautar nossa análise somente em tempos recentes. Analisar o cenário ambiental de qualquer lugar remonta a buscar nos processos históricos de formação do espaço geográfico os fatores que desencadearam a atual situação. Moraes (2008) em sua análise sobre o processo

de colonização do Brasil ressaltou que a conquista territorial foi um forte elemento de identidade da sociedade da época, onde a instalação do colonizador se deu num padrão extensivo (do ponto de vista do espaço) e intensivo (do ponto de vista dos recursos naturais) de uso do solo. Segundo o autor, a ideia de “construir o país” perpetuaria ainda por muito tempo, servindo de incentivo e justificativa para ações de expansão territorial e consequentemente uso dos recursos nele presente. O Brasil, por possuir grandes extensões territoriais, grande oferta de recursos hídricos e riqueza de fauna e flora, foi e ainda é explorado intensamente, tendo áreas de delicado equilíbrio ecológico, hoje em dia ameaçadas.

No processo de exploração do território, a vegetação foi visivelmente o primeiro elemento a se alterar, sendo a Mata Atlântica, presente em quase toda a costa brasileira, explorada desde o início. Justamente por conta da ocupação do território começar na região costeira, esse bioma foi o mais devastado, primeiramente pela intensa retirada do pau-brasil (*Caesalpinia echinata*) e depois pelo próprio crescimento populacional e implantação dos ciclos agrícolas. Hoje, segundo o INPE (2010), restam apenas 7% do que havia originalmente de Mata Atlântica no país.

Os corpos hídricos também foram muito afetados, tendo sua paisagem natural alterada ao longo dos anos, principalmente quando próximos às áreas urbanas ou empreendimentos agrícolas. A retirada da vegetação nesses locais e o uso indevido do solo ocasionaram uma série de alterações na dinâmica do ciclo hidrológico, o que pode afetar a quantidade e qualidade da água disponível.

As matas ciliares desempenham papel fundamental na proteção do solo em torno dos corpos hídricos, protegendo contra o assoreamento do leito dos rios e servindo também como um filtro natural, contribuindo para manutenção da qualidade e quantidade dos recursos hídricos. No entanto, devido a um histórico de devastação e ocupação irregular do território, muitas dessas áreas foram suprimidas, causando desequilíbrios e prejuízos para os cursos d'água.

O Rio Capivari, afluente do Rio Paraguaçu, percorre seis municípios do recôncavo sul, e ao longo dos anos teve sua paisagem natural altamente antropizada, acarretando uma série de alterações na sua dinâmica hidrológica, muito disso provocado pela supressão da sua mata ciliar.

O projeto “Diagnóstico e Planejamento dos Recursos Naturais na Região da sub-bacia do Rio Capivari – Bahia”, a qual este trabalho está inserido, visa fazer um diagnóstico do estado de conservação da Sub Bacia do Rio Capivari afim de subsidiar a elaboração de um programa de planejamento de dos recursos naturais e a gestão de modo sustentável.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Avaliação do estado das áreas de mata ciliar ao longo do baixo curso do Rio Capivari.

2.2. Específico

- Georeferenciar o baixo curso do rio Capivari.
- Identificação das áreas de mata ciliar do baixo curso do rio Capivari.
- Confecção de mapas do estado atual do uso das terras da região da sub-bacia do Rio Capivari, observando o estado de conservação dos recursos naturais água, solo, vegetação
- Geração de informações do estado dos recursos naturais do entorno do Rio Capivari afim de subsidiar um monitoramento por parte dos órgãos governamentais e não governamentais.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Importância das Áreas de Preservação Permanente

O estabelecimento de espaços especialmente protegidos é uma das ferramentas mais utilizadas atualmente para conservação da natureza. Trata-se de separar algumas porções do território e limitar ali o uso da terra e dos recursos naturais utilizados (BENSUSAN, 2006).

O Código Florestal Brasileiro (Lei nº 4.471/65), em seus artigos 2º e 3º, define como áreas de preservação permanente (APP) as florestas e demais formas de vegetação situadas próximas a rios, lagoas, nascentes, topos de morros, encostas, bordas de tabuleiros ou chapadas, restingas e em altitudes acima de 1800 m, tendo a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2010).

Em virtude da atual proposta de mudança do código florestal (PL 1876/1999), as áreas de preservação permanente poderão sofrer uma modificação em seu tamanho, já que o projeto prevê a redução da faixa de vegetação ao longo dos rios, bem como altera as disposições com relação à reserva legal. Muito dessas mudanças são influenciadas por pressões para expandir as áreas agrícolas, sob a alegação de que as áreas de preservação permanente e de reserva legal, da maneira como estão instituídas, podem prejudicar o avanço da agricultura. No entanto, há de se ressaltar que a redução de tais áreas pode prejudicar ainda mais ecossistemas que já se encontram fragilizados, e conseqüentemente prejudicar a qualidade dos recursos hídricos.

As áreas de preservação permanente foram criadas para proteger o ambiente natural, devendo estar cobertas com a vegetação original. A cobertura vegetal nessas 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 fauna (COSTA, SOUZA e BRITES, 1996).

Segundo Bertoni e Neto (2010), a retirada total ou parcial da cobertura vegetal em áreas acidentadas promove o escoamento mais rápido da enxurrada, acelerando o efeito erosivo no solo e propiciando o aumento de enchentes.

Cogo et. al (2003) afirma que a inclinação do terreno é um fator que influencia fortemente as perdas de solo e água por erosão hídrica, sendo que a medida que ela aumenta, aumentam o volume e a velocidade de enxurrada, com diminuição da infiltração de água no solo. Razão esta, pelas quais as áreas com declividade superior a 45° são protegidas pelo código florestal.

A presença do componente arbóreo também pode ser benéfica em áreas cultivadas. Os sistemas agroflorestais, cultivos intercalados de espécies agrícolas com espécies florestais, oferecem melhor proteção ao solo quanto ao escoamento superficial e perda de nutrientes, como atestou Franco et. al (2002) em seus experimentos em áreas demonstrativas de cultivo convencional e cultivo em sistemas agroflorestais na Zona da Mata de Minas Gerais.

Em áreas urbanas, onde a paisagem natural já foi intensamente modificada, com a retirada da vegetação natural, impermeabilização do solo, canalização dos rios e construções em áreas impróprias, é comum a ocorrência de enchentes, alagamentos e deslizamentos de terra, devido a erosão e perda da capacidade de infiltração da água no solo. As áreas agrícolas também são prejudicadas pelas perdas na qualidade do solo, tendo sua produtividade reduzida.

Além de proteger os cursos d'água contra o assoreamento, as matas ciliares tem a função também de proteção contra a contaminação de defensivos agrícolas, sendo em muitos casos os únicos remanescentes florestais das propriedades rurais, essenciais para conservação da fauna (MARTINS, 2007).

O papel de filtro para os curso d'água se daria pela capacidade de neutralizar e/ou absorver elementos químicos através de suas raízes, os quais, sem a presença da mata, poderiam se depositar diretamente nos rios e demais corpos hídricos. De acordo com Barton & Davies (1993) apud Lima e Zakia (2012) a zona ripária protegida pode diminuir significativamente a concentração de herbicidas nos cursos d'água de microbacias tratadas com tais produtos. Corbi et. al. (2006) detectou maior presença de cádmio em cursos d'água sem mata ciliar do que em presença desta, em áreas próximas a cultivos de cana de açúcar que sofreram aplicação de herbicida.

Historicamente, segundo Guimarães e Almeida (2004), grande parte das cidades surgiu ao longo de rios, sendo este espinha dorsal do crescimento destas, tendo ainda uma relação de identidade e de história com seu povo. Justamente por conta dessa ocupação próxima, a vegetação no entorno de rios e outros corpos hídricos foi afetada, dando espaço a habitações, estradas, áreas de lazer, áreas agrícolas e industriais. O próprio rio em si também serviu como via de acesso para outras localidades.

Silva (1996) relata que o uso da terra e as atividades florestais podem afetar não apenas a quantidade e o regime hídrico, mas também a qualidade da água, propondo inclusive o estabelecimento de microbacias experimentais para monitorar tais atributos em relação ao uso que se faz do solo.

Segundo Tucci e Clarke (1997), com a retirada da floresta os fluxos envolvidos com o ciclo hidrológico se alteram, ocorrendo alterações no tipo de radiações absorvida e refletida, maior variação de temperatura na superfície das áreas desmatadas e menor variabilidade de umidade nas camadas profundas do solo. Há também aumento do escoamento superficial, visto que a taxa de infiltração tende diminuir sem a presença da floresta.

3.2 Uso das geotecnologias no monitoramento ambiental

As áreas especialmente protegidas por lei (como as unidades de conservação e nesse caso, as APP) constantemente são alvos de ações que ameaçam sua integridade e conseqüentemente os benefícios que fornecem. Práticas indevidas como queimadas, desmatamento, caça, lançamento de efluentes sem tratamento, causados pela expansão agrícola e urbana cada vez mais diminuem as áreas de vegetação e a qualidade dos recursos hídricos.

Diante de tais riscos à manutenção das áreas de preservação permanente, são necessários mecanismos eficientes de fiscalização e monitoramento dessas áreas. No entanto, muitas vezes pelo seu tamanho, dificuldade de acesso, falta de infraestrutura e corpo técnico para fiscalização, as áreas protegidas ficam sem monitoramento, sofrendo impactos e sendo suprimidas sem que saibamos.

As conseqüências do desmatamento sobre os recursos hídricos têm repercutido sobremaneira na qualidade de vida das populações, afetando o equilíbrio ambiental das áreas drenadas pelas bacias hidrográficas. Apesar disso, a medida que a demanda para os seus

diversos usos (abastecimento, irrigação, geração de energia, entre outros) tem aumentado, as ações direcionadas para promover mudanças na forma predatória de sua utilização ainda são insuficientes (NASCIMENTO et. al, 2005).

Segundo Nascimento et. al (2005), as metodologias possíveis de serem implementadas por meio do geoprocessamento, tornam-se alternativas viáveis para reduzir as deficiências relativas ao cumprimento das leis.

O geoprocessamento se configura como o uso de técnicas de coleta, armazenamento, processamento, análise e representação dos dados possíveis de serem representados geograficamente (georreferenciados) (VETTORAZZI, 1996). Tais dados após processados e interpretados geram mapas dos mais diversos usos, os quais podem subsidiar a tomada de decisões quanto às ações a serem implementadas.

O SIG (Sistema de Informações Geográficas) é a ferramenta computacional utilizada pelo geoprocessamento, que permite armazenar e integrar informações geográficas de diferentes fontes e escalas (FLORENZANO, 2002).

Segundo Donha et al. (2006) a tecnologia SIG tem sido usada por vários setores no planejamento ambiental, pois permite a avaliação integrada de um grande número de variáveis de forma simples e a geração de informações intermediárias e finais, além da inclusão de variáveis anteriormente não pensadas, já que possibilita novas interações. O autor utilizou as técnicas de SIG, através do software Idrisi 32, para determinar a fragilidade ambiental do município de Pinhais, no Paraná, avaliando parâmetros como solo, declividade, recursos hídricos e cobertura vegetal.

A obtenção de dados a respeito da superfície terrestre se dá a partir do sensoriamento remoto, o qual Novo (2008) define como sendo a utilização conjunta de sensores, equipamentos para processamento e transmissão de dados para estudar eventos e processos que ocorrem na superfície terrestre, a partir de análise da interação da radiação eletromagnética com o objeto de estudo.

O mesmo autor destaca os sistemas de sensoriamento remoto como de utilidade urbana (inferência demográfica, planejamento urbano), agrícola (previsão de safras, erosão de solos), ecológica, florestal (produção de madeira, controle de desflorestamento, estimativa de

biomassa), cartográfica (mapeamento topográfico, mapeamento temático), hidrológica (mapeamento de inundações, modelagem hidrológica), dentre outras.

Ponzoni e Shimabukuro (2007) em seus estudos sobre uso do sensoriamento remoto, afirmam que a aplicação dessa técnica constitui campo ilimitado para estudos da vegetação, seja no universo acadêmico ou empresarial.

Espinoza e Abrahami (2005), utilizaram o sensoriamento remoto e o geoprocessamento para auxiliar na detecção de fluxos de entrada no rio Itajaí-Açu no estado de Santa Catarina, mapeando os tipos e a quantidade de fontes poluidoras próximas a margem do rio.

Nascimento et. al (2005) utilizou as técnicas de geoprocessamento para delimitação automática das áreas de preservação permanente e para identificação do conflito do uso da terra na bacia do rio Alegre, no município de Alegre-ES

Kawakubo et. al (2005) realizou mapeamento da fragilidade ambiental da bacia do córrego do Onofre, localizada no município de Atibaia-SP a partir das técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto.

Dada a capacidade de diagnosticar a situação dos componentes físicos do ambiente, o geoprocessamento pode ser uma ferramenta muito útil (e muitas vezes indispensável) na gestão ambiental, planejamento urbano e auxiliar em estudos sócio-econômicos. Silva (2009) relata uso do geoprocessamento no zoneamento de áreas com necessidade de proteção no Parque Estadual do Ibitipoca-MG, na criação de planos de manejo no Parque Estadual da Pedra Branca-RJ, na identificação de áreas com potencial turístico no município de Macaé-RJ e no planejamento urbano da cidade de Ouro Preto-MG.

3.3 Estado de conservação dos recursos naturais da região

O plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Médio e Baixo Paraguaçu, publicado em 1996 pela Secretária de Recursos Hídricos, Saneamento e Habitação (atual INEMA) do Governo da Bahia, apontava a situação de má conservação da vegetação na área da bacia, relatando práticas de desmatamento para formação de pastos, áreas agrícolas e para produção de carvão vegetal. Segundo o plano, a retirada da vegetação tem como consequência a erosão das áreas descobertas e consequente assoreamento dos cursos d'água, o

empobrecimento do solo, o afugentamento da fauna e a redução da infiltração, dificultando o reabastecimento dos aquíferos, e a alteração dos microclimas.

O diagnóstico ambiental realizado avaliou o estado de conservação dos ecossistemas da bacia do médio e baixo Paraguaçu analisando aspectos como erosão e assoreamento, inundações, desmatamento e queimadas, cobertura vegetal e a fauna.

O Plano Diretor de Recursos Hídricos dessa bacia teve sua última publicação em 1996, daí todas as informações aqui mostradas serem relativas até essa data. Dado o tempo decorrente desde esse estudo, mais de 15 anos, é necessário que os órgãos oficiais atualizem o levantamento a fim de conhecer melhor o estado de conservação dos recursos naturais e assim planejar as ações relativas ao manejo dessa bacia.

Com relação a situação da sub bacia do Rio Capivari praticamente não se tem informações publicadas a respeito, inclusive em órgãos oficiais. Souza (2007) realizou estudo sobre o ambiente agrícola e aptidão de uso das terras da sub bacia do rio de Júlio, afluente do Capivari, e constatou o mal estado da área hidrográfica desse corpo d'água, causado pelas ações humanas. Registrou o assoreamento do leito do rio, devido a diversas atividades desenvolvidas sem nenhum planejamento, ocasionando perda na quantidade e qualidade da água, com grande aproveitamento da área do leito do rio para agricultura. Verificou também nascentes do rio em condições de degradação, devido a devastação de sua vegetação para estabelecimento de pastagens.

Nessa área, ainda segundo o mesmo autor, vários problemas ambientais decorrentes de práticas indevidas são causados pela falta de instrução dos agricultores, os quais não utilizam práticas conservacionistas, predominando o manejo convencional do solo e adubação química feita sem prévia análise dos atributos químicos do solo, podendo sub ou superestimar as reais necessidades do ambiente agrícola ali instalado.

Gloagen et al. (2007) detectou mal uso dos recursos naturais na micro bacia do Ribeirão do Machado, afluente do Capivari, localizado no campus da Universidade Federal do Recôncavo em Cruz das Almas. Constatou a ausência de mata ciliar e vegetação original, soterramento de lagos e nascentes e assoreamento, causados por plantios feitos de forma incorreta. Também foram coletadas amostras de água e a partir dos parâmetros químicos e

físicos analisados verificou-se a má qualidade desta, devido ao lançamento de efluentes domésticos sem tratamento.

Dourado (2010) realizou um diagnóstico dos recursos naturais da região da sub bacia do Rio Capivari, avaliando o potencial de uso da terra. Constatou a descaracterização da vegetação nativa, com maioria das áreas de preservação permanente suprimidas, restando apenas alguns fragmentos ao longo do rio. Classificou em níveis de aptidão as terras da região da sub bacia, e mesmo encontrando os níveis 2 e 3, os quais indicam aptidão para produção agrícola irrigada, constatou também que o aporte hídrico da região não permite projetos de agricultura irrigada de forma sustentável.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Caracterização da área de estudo

4.1.1 Aspectos Fisiográficos

A sub-bacia hidrográfica do rio Capivari localiza-se na região do Recôncavo Sul do estado da Bahia, entre as coordenadas 12° 00' e 14° 00' de latitude sul e 38° 00' e 40° 00' de longitude oeste (Figura 1). Ocupando uma área de cerca de **360 km²** e passando por seis municípios e diversos lugarejos, a sub-bacia encontra-se numa região que segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) em 2010 é de 160.915 habitantes. O rio Capivari deságua no rio Paraguaçu, na porção denominada sub-região do Baixo Médio Paraguaçu a altura do município de São Félix.

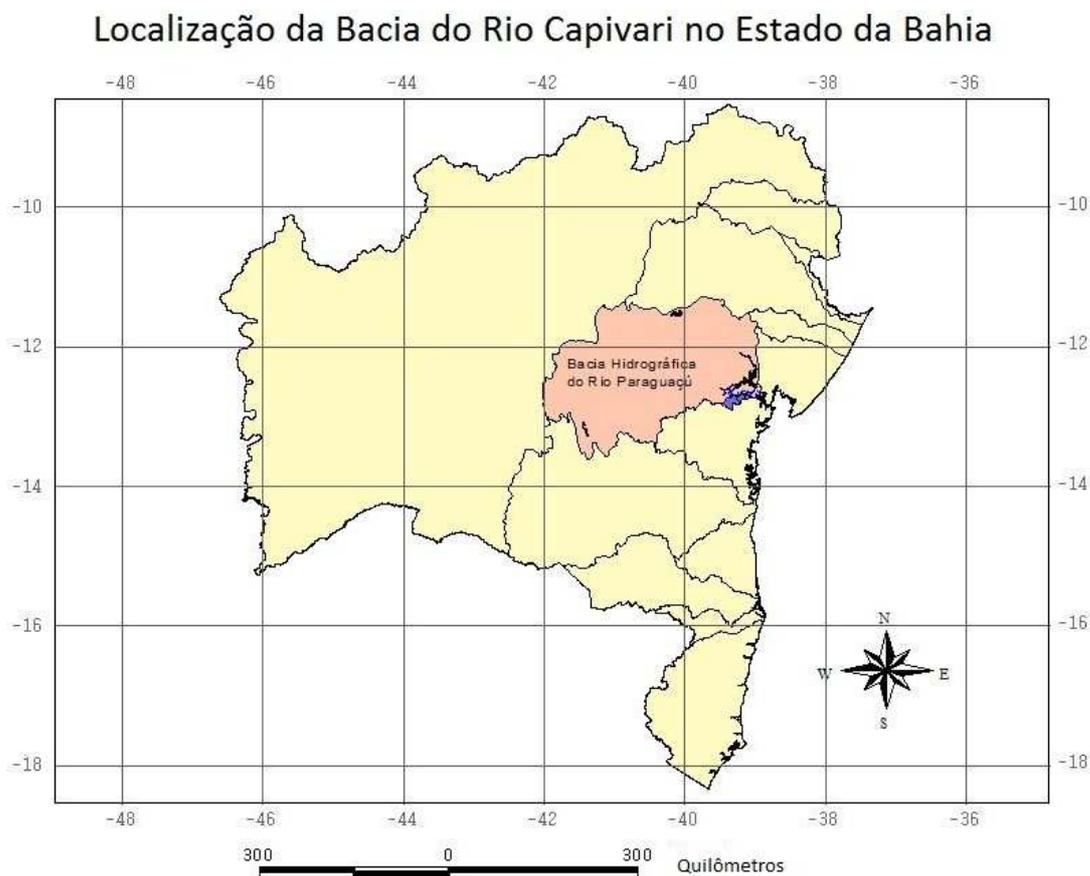


Figura 1. Mapa de localização da Bacia do Rio Capivari. Fonte: Dourado (2010)

Sua sub-bacia localiza-se nas seguintes cidades: Castro Alves, Sapeaçu, Cabaceiras do Paraguaçu, Cruz das Almas, Muritiba e São Felix. Desses 6 municípios, 3 se inserem no

semiárido baiano, onde o rio percorre a região dos tabuleiros até adentrar nas cercanias da bacia do Baixo – Paraguaçu em São Felix, representado no polígono do mapa abaixo (Figura 2).

Mapa dos Municípios de Abrangência da Sub Bacia do Rio Capivari

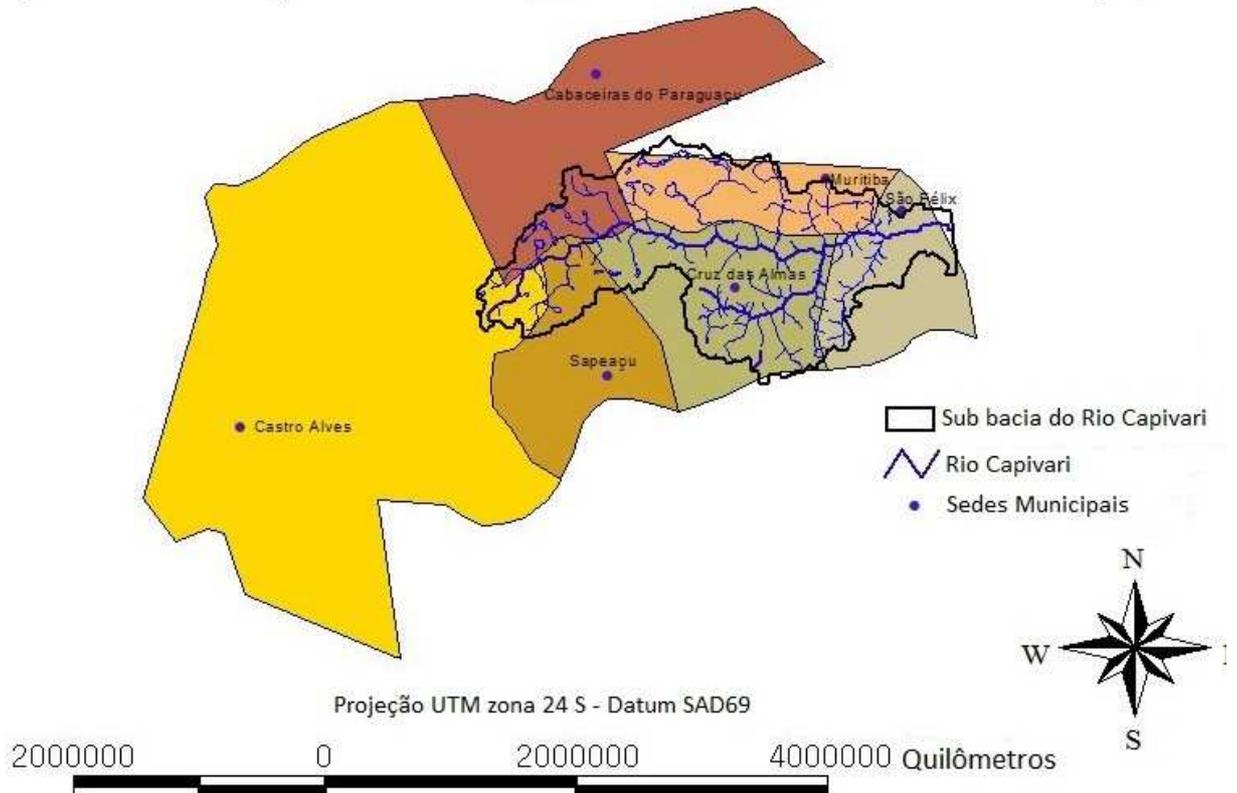


Figura 2. Mapa dos municípios de abrangência da Bacia do Rio Capivari

4.1.2 Caracterização Climática da Região do Rio Capivari

A pluviosidade é um fator de destaque entre os fatores climáticos da região, apresentando estreitas correlações com o regime fluvial, as formações vegetais e o modelado do relevo. A posição geográfica é determinante para a configuração das características naturais, já que a massa líquida da costa influencia na ocorrência de altos índices de umidade e chuvas frequentes (a região do recôncavo justamente se posiciona côncava à Baía de Todos os Santos). A medida que se avança para o interior (sentido leste-oeste) os efeitos da continentalidade e da topografia contribuem para diminuição desses fatores (Superintendência de Estudos Econômicos - SEI, 2008).

Na área de abrangência do rio, se distinguem três tipos climáticos, variando do semiárido, sub-úmido a seco e úmido. (Tabela 1 e Figura 3)

Tabela 1. Caracterização Climática dos municípios banhados pelo Rio Capivari

Municípios	Tipo climático Thornthwaite
Castro Alves	Semiárido, subúmido a seco
Sapeaçu	Subúmido a seco
Cabaceiras do Paraguaçu	Semiárido
Cruz das Almas	Subúmido a seco, úmido
Muritiba	Subúmido a seco, úmido
São Félix	Úmido

Fonte: SEI (2011)

Devido ao fato de parte da região se inserir no domínio semiárido, que apresenta índice pluviométrico consideravelmente menor em relação as demais áreas, ocorrem problemas de estiagem na primeira porção do rio, o que influencia diretamente na quantidade de água disponível para este. Mesmo o rio apresentando 70% da sua superfície em áreas de maior pluviosidade em relação ao domínio semiárido, os recursos hídricos apresentam-se deficientes em sua quantidade, na distribuição espacial e em sua temporalidade.

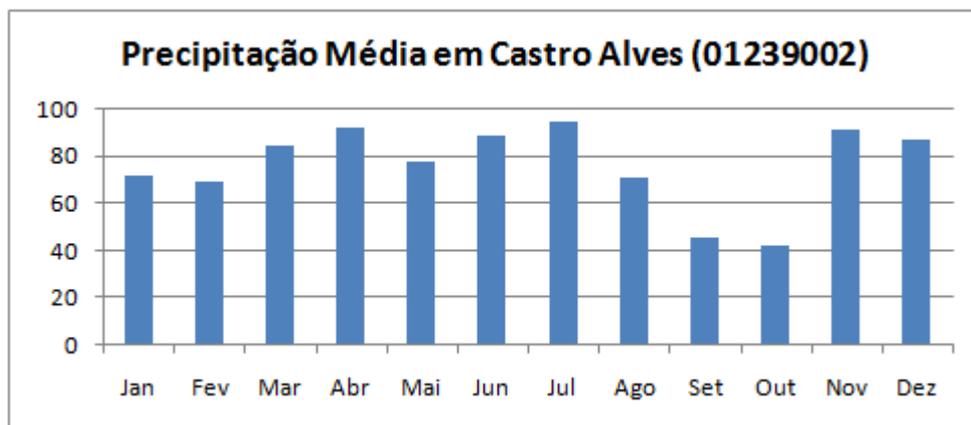
A temperatura média anual das áreas de abrangência do rio Capivari é de aproximadamente 24,0 ° C, não apresentando grandes variações entre as temperaturas dos

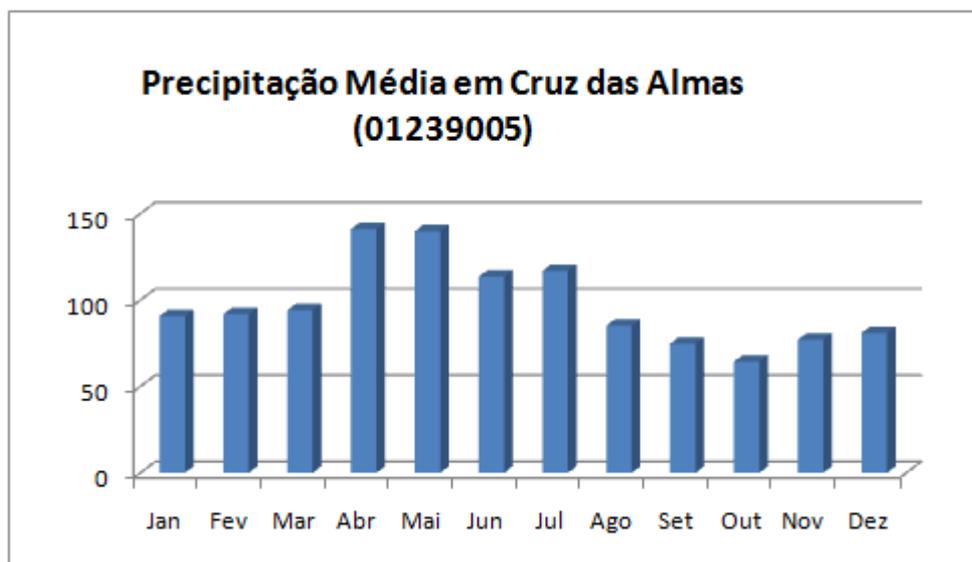
municípios que compõem essa região. O período de maior deficiência hídrica é de setembro a março, ocorrendo principalmente nos municípios que se enquadram na classificação climática de sub-úmido a seco e semiárido.

Destaca-se o município de Castro Alves, área de localização da nascente do rio Capivari, que apresenta baixos níveis hídricos no mês de setembro, precipitação de 39,8mm, apenas dois meses de reposição hídrica e ausência de excedente hídrico ao longo do ano. Os municípios de Cabaceiras do Paraguaçu e Sapeaçu possuem tipos climáticos semelhantes, sub-úmido a seco e semiárido.

O período chuvoso dessa região distribui-se de forma diferenciada entre os municípios que compõem a sub bacia, sendo mais frequente e extenso nas cidades de Cruz das Almas e São Félix. O período de maior precipitação ocorre entre os meses de abril a agosto, com extremos no mês de maio para ambos os municípios, alcançando valores de 153,9mm em São Félix e 143,4mm em Cruz das Almas (SEI, 2011). A escassez hídrica nessas áreas tem como consequência a redução no abastecimento de água, na produtividade da safras e dos rebanhos.

Os gráficos abaixo demonstram a distribuição média da precipitação nos municípios de Castro Alves e Cruz das Almas, permitindo a comparação entre tipos climáticos diferentes.





Segundo a classificação climática de Thorntwaite, o conjunto desses fatos permite identificar os três grandes domínios climáticos descritos anteriormente, os quais têm suas características refletidas nas formações vegetais, no uso da terra e da água, já que clima, solo e vegetação se relacionam e formam um sistema dinâmico.

4.1.3 Classe de solos da Sub Bacia do Rio Capivari

Dourado (2011) realizou levantamento das classes de solo dos municípios inseridos na sub bacia do Rio Capivari, e descreveu as seguintes classes, expostas na Figura 3 :

- Argissolos Vermelho-Amarelo (PVAd;PVAe)

Estes solos geralmente possuem condições físicas moderadas para o desenvolvimento das plantas. Para o aproveitamento racional destes para o uso agrícola são necessárias práticas de adubação, correção através de calagem e de conservação, esta última principalmente em áreas de relevo acidentado.

- Chernossolo Háptico (MXo)

Apresentam permeabilidade moderada no horizonte superficial e lenta no horizonte Bt, o que torna esse solo muito suscetível a processos erosivos. Apresenta elevado potencial nutricional, alta saturação por bases e capacidade de troca de cátions (CTC), além de apresentar acidez praticamente nula.

Sua ocorrência em locais onde o relevo é mais acidentado traz limitações para o seu uso, já que o risco de erosão é alto devido aos fortes declives. É mais utilizado para pastagens.

- Latossolo Amarelo Distrófico (LAd)

Apresenta limitações de uso devido a forte acidez, alta saturação com alumínio extratável e baixa fertilidade natural. Diferencia-se dos demais Latossolos por ter permeabilidade mais lenta, devido a coesão característica, o que favorece os processos erosivos.

- Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (LVAd)

Apresentam boa permeabilidade, boa drenagem e boa porosidade. Quanto a suas propriedades químicas apresentam limitações, dada a saturação de bases baixa, saturação com alumínio alta e baixa capacidade de retenção de nutrientes. Possuem boas condições físicas para o desenvolvimento das plantas e em geral localizam-se em relevos planos.

- Planossolo Háplicos (SXn)

São solos muito suscetíveis a erosão com problemas de encharcamento durante o período chuvoso, devido a baixa permeabilidade do horizonte Bt. Apresentam erosões laminares ligeiras e moderadas, podendo-se verificar sulcos em certas áreas. Não são solos recomendados para o uso agrícola, no entanto são indicados para aproveitamento com pastagens.

Mapa do Solos da Região da Sub Bacia do Rio Capivari

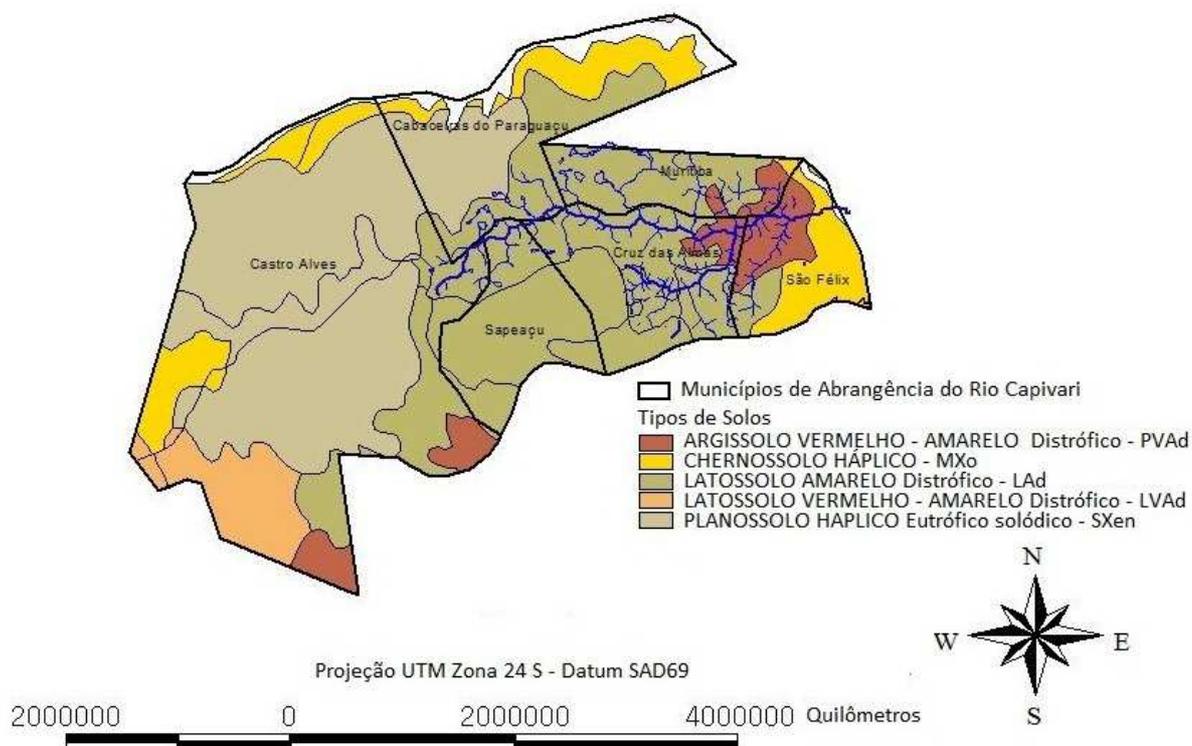


Figura 3. Mapa de Solos da região da Sub Bacia do Rio Capivari

4.2 Materiais e programas utilizados

Para o georeferenciamento do rio utilizou-se o receptor GPS Garmin 60 CSx, com pontos sendo tomados ao longo do curso deste, nos municípios de Cruz das Almas (no trecho em que cruza com a BR 101), Muritiba e São Félix, até o ponto em que desagua no rio Paraguaçu.

As imagens utilizadas para o estudo da área foram do satélite SPOT, captadas pelo sensor HRG em 12 de fevereiro de 2007, possuindo resolução espacial de 5 metros. A escolha da imagem se deu pela sua boa resolução espacial, o que favoreceu a identificação dos diferentes componentes da imagem, e pela ausência de nuvens no trecho estudado, fator que permite a melhor visualização e qualidade no processamento.

A montagem dos mapas de localização da bacia, municípios de abrangência, classes de solo, uso e ocupação do solo e área de proteção ambiental, foram montados no software Arcgis versão 9.3.

Utilizou-se também imagens adquiridas pelo software Google Earth, datadas de 24 de janeiro de 2010, para complementar a visualização do curso do rio.

O processamento da imagem SPOT foi feita no software ENVI 4.5, utilizando-se o cálculo de NDVI (Índice de Vegetação da Diferença Normalizada). O cálculo é feito a partir de operações algébricas utilizando-se as bandas 3 e 4 (as quais captam melhor a identidade espectral relativa a vegetação) das imagens selecionadas, pela equação:

$$NDVI = \frac{IVP - V}{IVP + V}$$

V e IVP correspondem aos valores de reflectâncias das bandas do vermelho no espectro visível e do infravermelho próximo, o que permite a identificação das áreas cobertas por vegetação das áreas com solo exposto, mostrando diferenças de coloração a medida que se intensifica ou diminui a presença de vegetação.

As fotos tiradas do local foram feitas numa câmera digital Sony DSC – S730

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Caracterização da Vegetação da Região da Sub-Bacia do Rio Capivari

A formação vegetacional da região é bem diversificada, variando desde a Floresta Ombrófila Densa até o bioma Caatinga. Segundo o levantamento vegetacional descrito e fornecido pelo INGÁ (2009), encontram-se quatro tipos de formações, sendo: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual e Caatinga (Savana Estépica), conforme estão demonstradas na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

A área que abrange a maior parte do rio Capivari encontra-se entre a Floresta Estacional Semidecidual, Estacional Decidual e Floresta Ombrófila Densa, formações referentes aos municípios de Cruz das Almas, Sapeaçu, Muritiba e São Félix, respectivamente, com indicado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** No entanto, a vegetação natural dessas áreas já foi intensamente devastada

Mapa de Ocupação das Terras da Sub Bacia

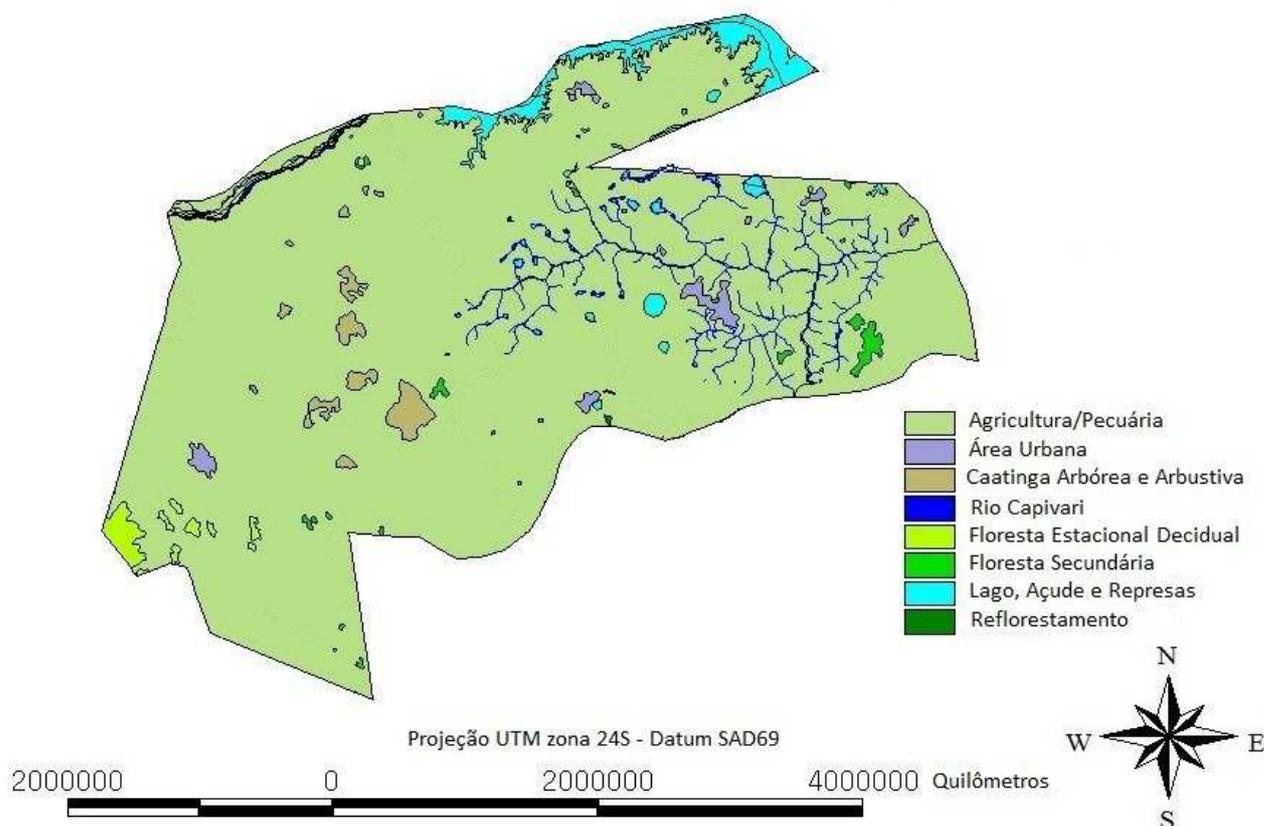


Figura 4. Mapa de ocupação da região de abrangência do Rio Capivari

A intensa e antiga ocupação da região do recôncavo remonta desde os tempos coloniais, visto que a região foi porta de entrada para a ocupação do interior da Bahia, e cidades como Cachoeira e São Felix (por onde passa e desagua o rio Capivari) foram importantes entrepostos comerciais na época. Em virtude disso, muito da vegetação nativa foi suprimida, dando lugar a plantações e a centros urbanos. Vias de acesso da região, como a BR-101 (no trecho de Cruz das Almas), a estrada que liga São Félix a Maragogipe (próximo à foz) e a linha de trem da Rede Ferroviária Federal também cruzam com o curso do rio, sendo que esta última segue bem próximo ao leito em boa parte de sua extensão.

5.2 Análise das imagens de satélite

A partir da análise das imagens de satélite e pelas observações em campo pode-se constatar a intensa alteração da paisagem natural da sub bacia do rio Capivari, com a excessiva supressão da mata ciliar ao longo de seu curso.

De acordo com o que determina o código florestal, a área de mata ciliar presente em cursos d'água de até 10m de largura do leito, situação em que se enquadra o rio Capivari, seria de 30m. No entanto, em todo o trecho percorrido não foi encontrada essa extensão de mata preservada, tanto pelas observações feitas em campo quanto pela análise das imagens de satélite.

Os pontos coletados no receptor GPS foram interpolados na imagem do Google Earth, como mostra a Figura 5.

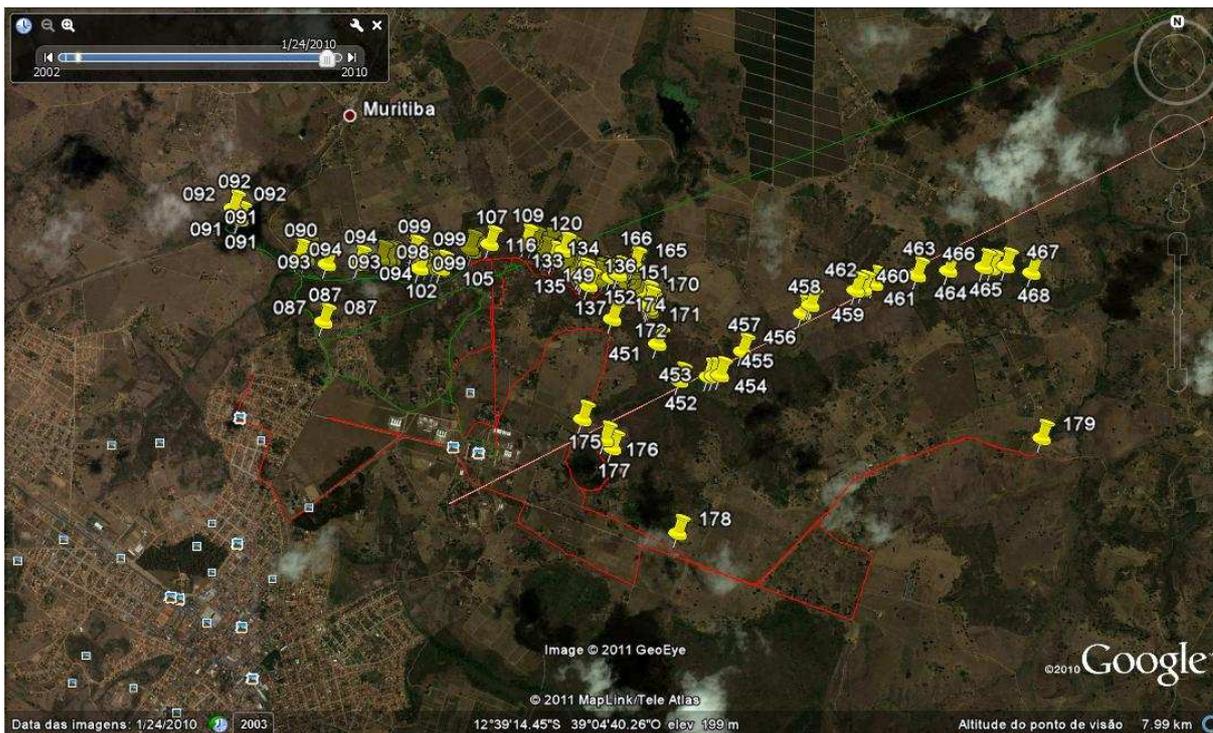


Figura 5. Pontos de GPS na imagem do Google Earth

Ao se aplicar o índice NDVI nas imagens e de satélite, pela diferenciação de cor entre os componentes do meio físico, pode-se diferenciar as áreas com vegetação das de áreas desmatadas. Foi gerada uma escala de cores em que as mais claras evidenciam solos expostos e as de verde mais escuro maior presença de vegetação. As Figura 6, Figura 7 e Figura 8 abaixo mostram as imagens geradas, divididas em três trechos.

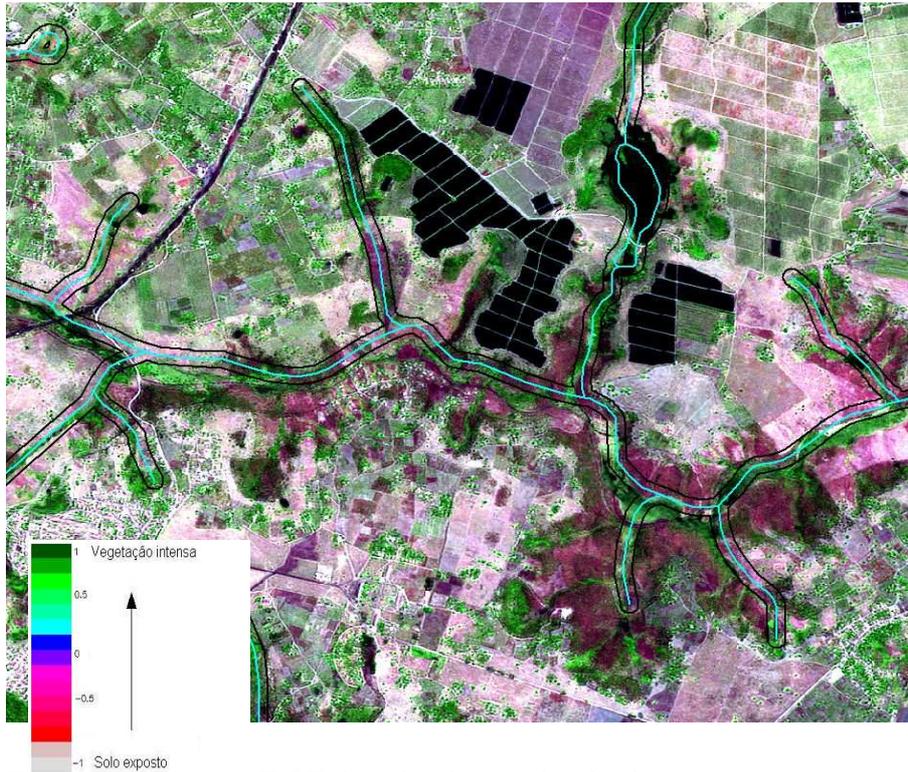


Figura 6. Imagem NDVI do primeiro trecho do rio

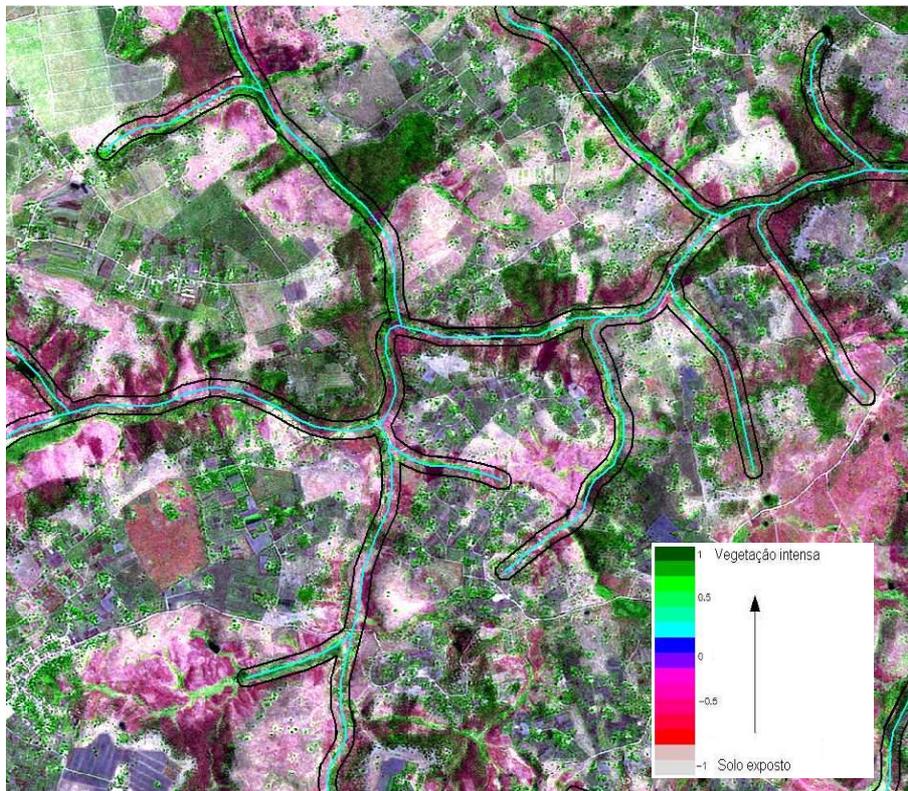


Figura 7. Imagem NDVI do segundo trecho do rio

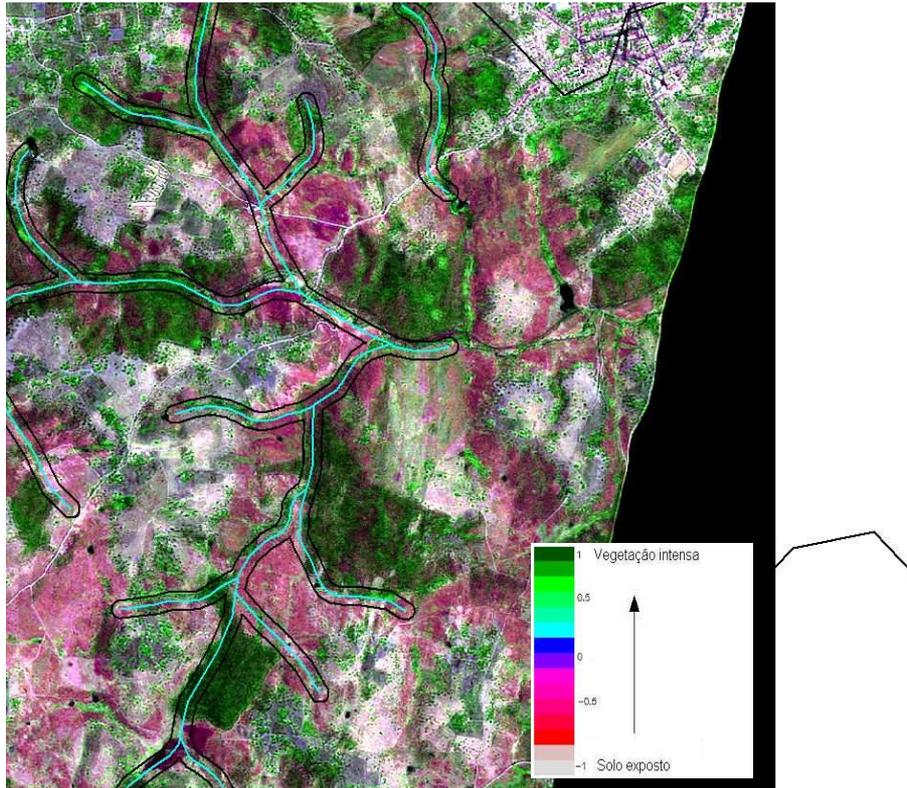


Figura 8. Imagem NDVI do terceiro trecho do rio

Devido ao fato da cena (imagem correspondente à área de abrangência que o sensor do satélite visualiza) não chegar até a foz, não foi calculado o NDVI desse trecho (a Figura 8 chega perto, mas não mostra até o final do rio). Para complementar a visualização foi captada uma imagem do banco de dados do Google Earth (Figura 17).

Através da classificação não supervisionada, foi gerado no software ENVI 4.5 a quantificação dos atributos físicos analisados da região da sub bacia do rio, sendo geradas as seguintes zonas e suas respectivas porcentagens: solo exposto (49%), solo exposto encharcado (18%), vegetação nativa (12%), vegetação rasteira (18%) e corpos hídricos (3%).

As porcentagens são condizentes com a situação encontrada em campo, onde na paisagem predominam áreas descobertas (solo exposto e solo exposto encharcado), as quais correspondem a 67% da área da sub bacia. A zona de solo exposto encharcado seria equivalente a áreas de solo mais úmidas, justamente pertos dos corpos hídricos, onde seus 18% corresponderiam a áreas de preservação permanente que foram suprimidas da região.

A área de vegetação rasteira, correspondente a 18%, seriam as formações de menor porte, arbustivas, mais raleadas, dispostas nas áreas de pastagens.

A vegetação nativa corresponde a somente 12% das áreas, evidenciando a fragilidade ambiental da sub bacia do Capivari, com muito pouco de sua vegetação original restante. A ausência dessa vegetação expõem o solo a efeitos erosivos e traz prejuízos aos corpos hídricos, como já descritos anteriormente.

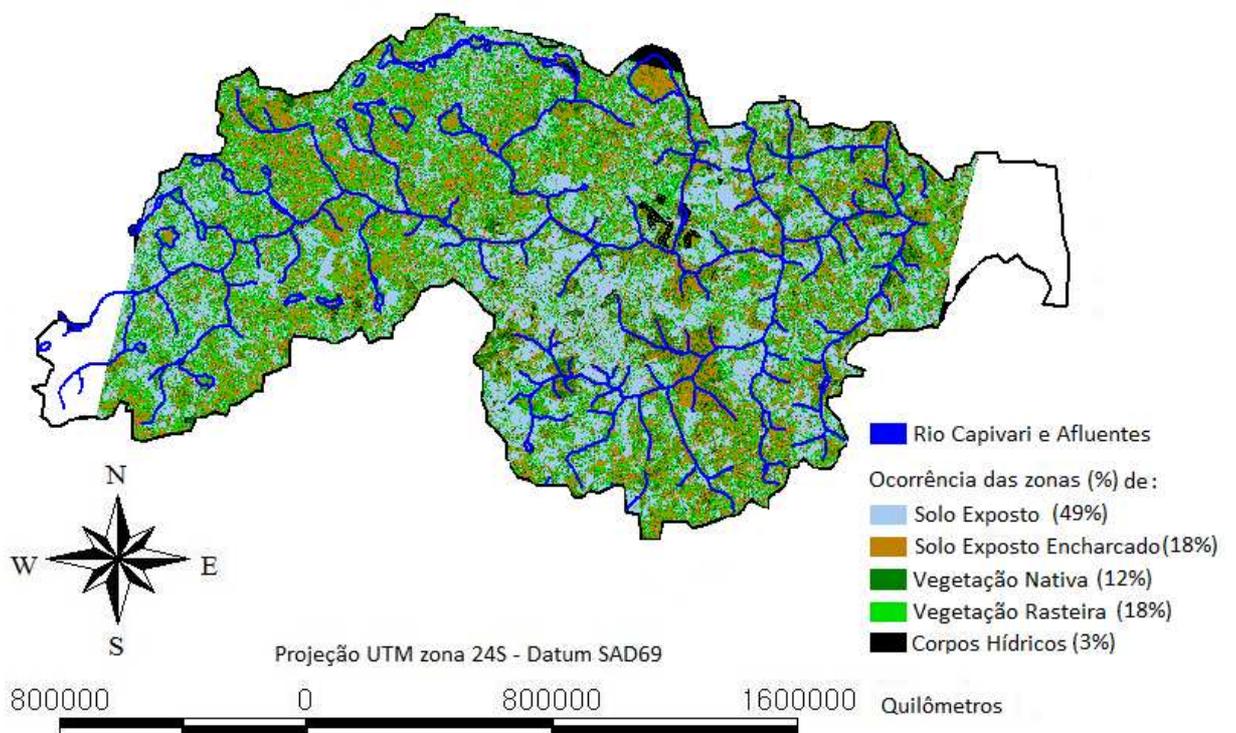


Figura 9. Quantificação dos atributos analisados

O trecho percorrido em Cruz das Almas e em parte de Muritiba apresentou poucos fragmentos de mata (Figura 10), predominando na paisagem áreas cobertas por gramíneas e formações arbustivas, como a Jurema Preta (*Mimosa tenuiflora*). Os fragmentos de mata encontrados não exibiam indivíduos de grande porte, sendo verificadas em maior número espécies de palmeiras (família *Arecaceae*). As Figura 11 e Figura 12 mostram trechos do rio sem mata ciliar.



Figura 10. Fragmento de mata em Cruz das Almas



Figura 11. Trecho do rio em Cruz das Almas



Figura 12. Trecho do rio totalmente sem mata ciliar

As áreas próximas ao rio são ocupadas por áreas agrícolas, pecuária, habitações (a exemplo da comunidade da Baixa da Linha no campus da UFRB), linha férrea (da Rede Ferroviária Federal) e rodovia (BR 101). Essas duas últimas, na sua implantação suprimiram parte da vegetação, já que a BR 101 passa cruzando o rio e a linha de trem segue trajeto acompanhando boa parte do seu leito.

O trecho que vai de parte de Muritiba até São Félix apresentou-se em melhor estado de conservação, com maior presença de mata ao longo do rio (Figura 13 e Figura 14). Esta se dispôs de forma mais contínua e com uma formação mais fechada que no trecho anterior, apresentando indivíduos de maior porte e em maior variedade fitofisionômica. A água do rio nesse trecho mostrou-se visualmente com melhor aspecto, fator que provavelmente se deve a maior presença de vegetação natural e menor presença humana nas proximidades.

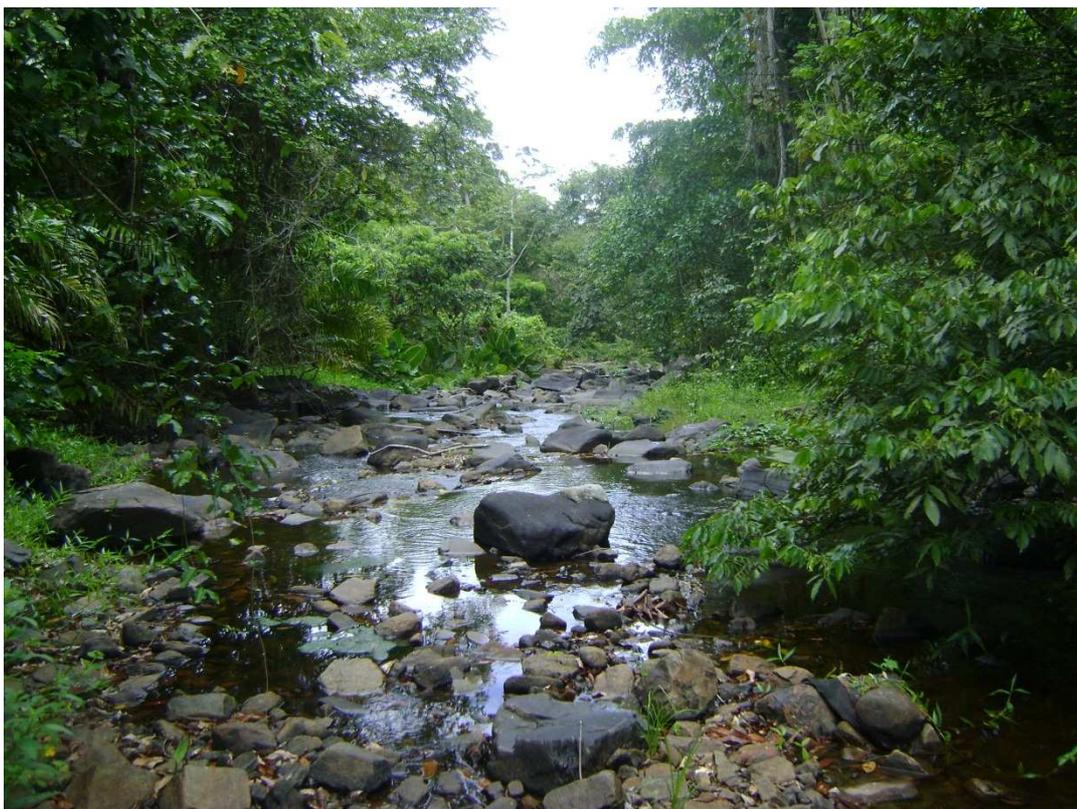


Figura 13. Rio Capivari passando em Muritiba



Figura 14. Mata ciliar no trecho em Muritiba



Figura 15. Queda d'água do rio

Já próximo da foz (Figura 16), a vegetação vai mudando de aspecto (Figura 18) e a água do rio fica mais turva, tomando um aspecto semelhante às áreas de mangue, com solo muito encharcado (Figura 19) e plantas com raízes aéreas (pneumatóforos). A presença do rio Paraguaçu, de maior porte e vazão, influencia nesse trecho, já que traz muito sedimentos para o curso final do rio Capivari. Um pouco antes, próximo à ponte da estrada que liga São Félix a Maragogipe, foi verificado intenso assoreamento da margem do rio, como exposto na Figura 20.



Figura 16. Foz do rio Capivari. Encontro com o rio Paraguaçu

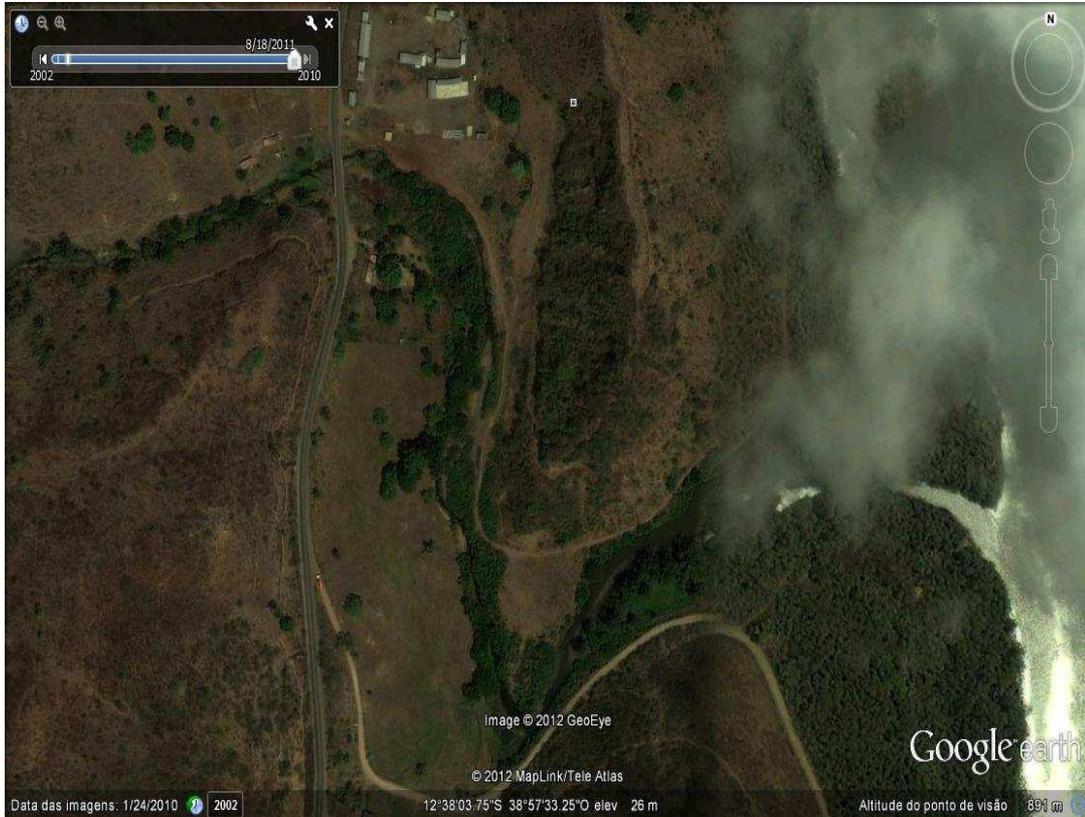


Figura 17. Imagem de satélite da foz, captada pelo Google Earth



Figura 18. Vegetação da área da foz do rio Capivari



Figura 19. Solo próximo da área da foz do rio Capivari



Figura 20. Leito do rio Capivari sofrendo assoreamento

Também foram encontrados diversos focos de lixo ao longo do rio, principalmente nas áreas perto de habitações ou de mais fácil acesso, como no cruzamento com a linha férrea perto da BR 101 em Cruz das Almas, exposto na Figura 21, e em Muritiba até o trecho mais próximo às vias de acesso locais (Figura 22). A quantidade de lixo encontrada diminuiu à medida que foi se afastando dos trechos habitados e de mais fácil acesso.



Figura 21. Lixo próximo ao rio, em Cruz das Almas



Figura 22. Lixo no rio, em Muritiba

6 CONCLUSÃO

O trecho analisado do rio Capivari encontra-se com a vegetação natural intensamente descaracterizada, estando com sua mata ciliar bastante suprimida, em total discordância ao que determina o Código Florestal, principalmente no trecho de Cruz das Almas até parte de Muritiba.

No trecho final do Rio Capivari observou-se uma melhor conservação da mata ciliar, no entanto, não chega a atingir os 30m relativos ao que determina o Código Florestal.

A retirada da mata provocou o assoreamento de vários trechos do rio, e consequentemente afetou a qualidade e quantidade da água nos corpos hídricos.

7 RECOMENDAÇÕES

São necessárias ações de reflorestamento para tentar recuperar a mata ciliar no rio Capivari, principalmente nas áreas mais afetadas. Para tanto, é imprescindível ações de educação ambiental junto às comunidades ribeirinhas e nos municípios que se utilizam da água do rio, afim de que não poluam e conservem o recurso hídrico. Os agricultores locais, por utilizar diretamente a terra ao redor do rio, devem ser orientados com praticas conservacionistas de cultivo, para conservação do solo e água.

O presente estudo tem também a intenção de fornecer dados para os órgãos competentes, afim de que estes registrem o rio oficialmente e a partir dai possam inclui-lo nos planos diretores de recursos hídricos e nas ações de recuperação dos corpos hídricos do estado.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENSUSAN, N. **Conservação da biodiversidade em áreas protegidas**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

BERTONI, J.; NETO, F. L. **Conservação do Solo**. 7º ed. São Paulo: Editora Icone, 2010.

BRASIL. **Constituição da Republica Federativa do Brasil (1988)**. Emenda constitucional nº 48, de 10 de agosto de 2005. Brasília: Senado, 2005

BRASIL. **Lei nº4. 771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal e dá outras providências**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm. Acesso em 10 de dezembro de 2011 às 15:20.

COGO, N.P; LEVIEN, R; SCHWARZ, R. A. **Perdas de solo e água por erosão hídrica influenciadas por métodos de preparo, classes de declive e níveis de fertilidade do solo**. Revista Brasileira de Ciências do Solo, v.27, p. 743-753, 2003

COSTAS, T. C e C. da; SOUZA, M. G. de; BRITES, R. S. **Delimitação e caracterização de áreas de preservação permanente, por meio de um sistema de informações geográficas (SIG)**. Anais VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Salvador, Brasil, 14-19 abril, INPE, p. 121-127, 1996

DOURADO, C. da S. **Diagnóstico e planejamento da terra de forma sustentável na Região da Sub-bacia do Rio Capivari**. Monografia: UFRB, 2010

FRANCO, F. S.; COUTO, L.; CARVALHO, A. F. de; JUCKSCH, I.; FILHO, E. I. F.; SILVA, E.; NETO, J. A. A. M. **Quantificação de erosão em sistemas agroflorestais e convencionais na Zona da Mata de Minas Gerais**. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.26, p.751-760, 2002

GLOAGEN, R. A. B. G.; MELO FILHO, J. F; SILVA, P. S. O; DOURADO, C. da S.; SILVA JUNIOR, J. J da; SOUZA, D. L. de A.; **Diagnostico preliminar de impactos ambientais na micro-bacia do Ribeirão do Machado em Cruz das Almas-BA**. Rev. Bras. de Agroecologia, vol.2, n.2, 2007

GUIMARAES, D. M. S.; ALMEIDA, P. S. **A função ecológica das matas ciliares para a manutenção das bacias hidrográficas: “Zona de chácaras” no baixo curso do rio de ondas, Barreiras, Bahia, Brasil**. Monografia: Uneb, Salvador-BA, 2004

NASCIMENTO, M. C. do; SOARES, V. P.; RIBEIRO, C. A. A. S.; SILVA, E. **Delimitação automática de áreas de preservação permanente (APP) e identificação de conflito de uso da terra na bacia hidrográfica do rio Alegre**. Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 Abril, INPE, p. 2289-2296, 2005

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Editora Aprenda Fácil, 2ºed, Viçosa, MG, 2007

MORAES, A. C. R. **Meio Ambiente e Ciências Humanas**. São Paulo: Editora Annablume, 2005

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação do Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2008

SEI. **Tipologia Climática por Municípios-Bahia**. Acessado em http://www.sei.ba.gov.br/side/frame_tabela.wsp?tmp.tabela=t81&tmp.volta=* em 28 de fevereiro de 2012 as 18:20

SEI. **Vegetação por Municípios-Bahia**. Acessado em http://www.sei.ba.gov.br/side/frame_tabela.wsp?tmp.tabela=t79&tmp.volta=* em 28 de fevereiro de 2012, as 18h.

SOS MATA ATLANTICA, INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2008-2010**. Acessado em <http://mapas.sosma.org.br/> em 05/03/12 as 18:30.

TUCCI, C. E. M.; CLARKE, R. T.; **Impacto das mudanças da cobertura vegetal no escoamento: revisão**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, vol. 2, n. 1, jan/jun, p. 135-152, 1997

VETTORAZZI, C. A. **Técnicas de geoprocessamento no monitoramento de área florestas**. Série Técnica IPEF, Piracicaba, v. 10, n.29, p. 45-51, Nov. 1996.