

## DIAGNÓSTICO DE POTENCIALIDADE DAS UNIDADES AMBIENTAIS DA BACIA DO RIO CAPIVARA, BOTUCATU (SP)

**Elen Fittipaldi Brasília Carrega**  
Profa. Dra. da UNIFAC/Botucatu, SP  
[elencarrega@hotmail.com](mailto:elencarrega@hotmail.com)

**Sérgio Campos**  
Prof. Dr. da UNESP/Botucatu, SP  
[seca@fca.unesp.br](mailto:seca@fca.unesp.br)

**Rafael Calore Nardini**  
Doutorando da UNESP/Botucatu, SP  
[rcnardini@fca.unesp.br](mailto:rcnardini@fca.unesp.br)

**Yara Manfrin Garcia**  
Mestranda da UNESP/Botucatu, SP  
[Yaramanfrin@fca.unesp.br](mailto:Yaramanfrin@fca.unesp.br)

**Andrea Cardador Felipe**  
Mestranda da UNESP/Botucatu, SP  
[andrea\\_cardadorfelipe@yahoo.com.br](mailto:andrea_cardadorfelipe@yahoo.com.br)

### RESUMO

Este trabalho tem como objetivo elaborar o diagnóstico de potencialidade da bacia hidrográfica do Rio Capivara, Município de Botucatu - SP, para obter uma interpretação da situação atual do sistema a vista de sua trajetória histórica e evolução previsível com o auxílio do SIG Ilwis 3.4 e imagens orbitais CBERS 2B, nas bandas pancromáticas, obtidas no dia 12/07/2008. O diagnóstico de potencialidade foi obtido através da modelagem do meio físico e desdobramento agropecuário presentes no ambiente de estudo e aponta possíveis linhas de ação para minimizar os impactos e alcançar o desenvolvimento sustentável da região. A bacia do rio Capivara apresenta mais de 70% da sua área ocupada por desdobramentos antrópicos, com um predomínio da pecuária extensiva, plantação florestal, laranja e cana-de-açúcar. Na análise do diagnóstico de potencialidade percebe-se que a bacia tem uma boa qualidade para o desdobramento de atividades agropecuárias, excetuando a região compreendida pela Cuesta de Botucatu e as áreas de várzea. A bacia ainda possui uma boa qualidade ambiental e esse diagnóstico deve servir de ponto de partida para a realização do ordenamento territorial o mais urgente possível para que as condições encontradas ainda sejam as mesmas, garantindo sua capacidade de recuperação.

**Palavras-chave:** Ordenamento Territorial; Uso e Ocupação do solo; Diagnóstico de Potencialidade Agropecuária.

### POTENTIALITY DIAGNOSIS OF THE ENVIRONMENTAL UNITS OF CAPIVARA RIVER BASIN, BOTUCATU (SP)

### ABSTRACT

This work has the objective to elaborate the potentialities of the farming expand diagnosis of the Capivara River Hydrographic basin, in the Botucatu – SP municipal district, to obtain an interpretation of the system actual situation through the historical trajectory and possible evolution with the assistance of the SIG Ilwis 3.4 and orbital

---

Recebido em 24/04/2014  
Aprovado para publicação em 08/12/2014

images CBERS 2B, in the pancromatics bands, obtained in 12/07/2008. The potentialities of the farming expand diagnosis was obtained through the physical mean modeling, of the farming expand presents in the studied environment and shows possible line actions to minimize the impacts e reach a sustainable development to the region. The Capivara river basin presents more than 70% of your areas occupied by the anthropic expanding, with the extensive farming predominance, forestall planting, orange and sugar cane. In the potentiality diagnostic analyses notes the good quality of the basin to the farming expand, except the region comprehended by the Botucatu Cuesta and the meadows area. The basin until has a good environmental quality and this diagnosis must serve for a start point to the realization of the territorial ordination as quick as possible to the environment conditions finds remains the same, granting the recovery capability.

**Keywords:** Planning; Environmental; Use and occupation of the soil Agriculture Diagnosis Potentiality.

---

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico aos moldes tradicionais vinha atrelado ao consumo crescente de energia e recursos naturais, com o passar do tempo a sociedade percebeu que esse tipo de desenvolvimento era insustentável e começou a buscar novos modelos de produção que buscam harmonizar o desenvolvimento econômico com a conservação ambiental.

O levantamento do diagnóstico de potencialidade de uma paisagem passou a ser uma ferramenta importante para alcançar essa harmonia, pois determina a capacidade de acolhida da paisagem estudada, isto é, sua capacidade de suportar as possibilidades de utilização (OREA, 2002).

O diagnóstico de potencialidade é uma avaliação da capacidade e da vulnerabilidade que apresentam os elementos da paisagem para acolher atividades de desenvolvimento econômico. Este desenvolvimento não somente deve ser economicamente efetivo, como também tendo baseado-se nos princípios de proteção da paisagem (PLA; VILLAS, 1992).

Os estudos desse tipo, segundo os autores a cima, baseiam-se no potencial da paisagem a sua capacidade para prover certa quantidade de possibilidades e condições para um variado uso com objetivo de satisfazer as necessidades da sociedade humana. Estas possibilidades e condições referem-se à produção de bens materiais sua circulação, consumo e reprodução para a recreação do homem e satisfação de suas necessidades em geral, tendo sempre em conta as propriedades da paisagem.

O levantamento do potencial da paisagem para acolher distintas atividades selecionadas deve ser realizado partindo diretamente da interação dos dados da análise com respeito às atividades propostas. Deste modo, Pla e Villas (1992) determinaram a pontuação de parâmetros, como técnica para determinar sua potencialidade.

## MATERIAIS E MÉTODOS

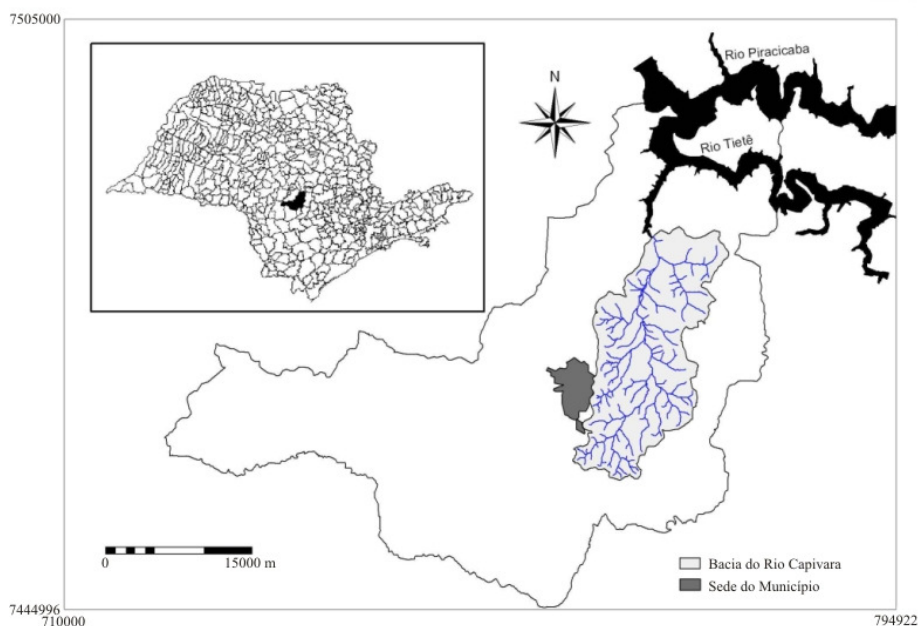
O presente trabalho foi desenvolvido na bacia do Rio Capivara, localizada no município de Botucatu (SP), um dos mais importantes afluentes da margem esquerda da bacia do Rio Tietê, situada entre as coordenadas planas, relativas ao fuso 22, determinadas 758.000 m; 7.486.000 m e 779.645 m; 7.456.286 m, com uma área total de 22.218 ha (Figura 1).

No llwis importam-se imagens gravadas, por exemplo, em arquivos .tif. Essas imagens apresentam uma estrutura raster. Cada cela ou pixel de uma imagem de satélite possui uma localização definida por linha e coluna, sendo o atributo de cada pixel denominado de DN ou digital number. O denominado número digital varia de 0 (preto) a 255 (branco), apresentando as bandas espectrais da imagem diferentes níveis de cinza.

Para a obtenção do mapa de uso do solo e vegetação natural foram utilizadas imagens orbitais do satélite CBERS 2B obtidas por download gratuito no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), catalogo de imagens CBERS (<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>) produzidas no

dia 30 de julho de 2008 sendo elas CB2B\_HRC156\_C/126\_1 – 2008/07/30 e CB2B\_HRC156\_C/125\_5 – 2008/07/30.

**Figura 1.** Localização da bacia do Rio Capivara, Botucatu (SP).



Com as imagens importadas e corrigidas geometricamente criou-se um mosaico abrangendo a área de estudo, usando a operação “Glue Raster Maps” para criar uma só imagem com as duas importadas. Usando a ferramenta “SubMap of Raster Map” o mosaico foi personalizado para o tamanho desejado, já que a área de estudo é apenas uma parte da imagem. Ainda foi efetuada a alteração das coordenadas da imagem através da função “Transformation Coordinates” para que o mosaico ficasse de acordo com o banco de dados da bacia.

O mapa de uso e vegetação natural foi derivado desse mosaico no ambiente do Ilwis 3.4 criando-se um mesmo sistema de coordenadas (projeção UTM, datum Córrego Alegre) onde os limites dos polígonos foram vetorizados correspondentes as classes de uso do solo e vegetação natural, em relação as diferenças apresentadas na imagem que mesmo no formato pancromático mostrou-se eficiente por possuir uma resolução espacial ótima.

Nessa fase a checagem de campo foi fundamental para melhor definir o tamanho dos polígonos e também uma atualização dos mesmos, já que o uso encontra-se em constante alteração. O GPS auxiliou na determinação de pontos no entorno de algumas manchas de uso, o que facilitou a transferência dessas informações para o SIG.

Com os limites dos polígonos correspondentes ao uso do solo e vegetação natural vetorizados, o nome de cada classe de uso do solo e vegetação natural foi gerado no domínio de categoria classe de um mapa de pontos, em que os pontos foram digitalizados dentro dos limites de cada polígono.

Com o plano que contém os limites dos polígonos das diferentes classes do uso do solo e vegetação natural em modo de edição, acessou-se o arquivo em que estavam os alfanuméricos referentes às classes de uso. Após rodar o módulo, gerou-se então o plano vetorial com os polígonos cheios correspondentes ao uso do solo e vegetação natural.

A criação do modelo digital do terreno foi realizada a partir dos planos vetoriais de segmentos contendo as curvas de nível e de pontos contendo os topos de morro, extraídos dos levantamentos realizados por Carrega (2006), através da operação de interpolação de contorno. O processo realizado apresenta duas etapas: Conversão do mapa de segmentos para raster - onde foram definidos o tamanho do píxel, o número de linhas e colunas e as coordenadas X,Y mínimas e máximas do mapa. O mapa de pontos contendo os valores de altitude dos topos de morro é também convertido para raster, sendo então combinado com os dados contidos no mapa raster das isolinhas sendo gerado um único mapa que foi usado como

base para o procedimento de interpolação e Interpolação de contorno – uma interpolação linear foi feita entre os pixels que apresentam valores de altitude, para obter as elevações dos valores indefinidos entre as isolinhas que foram rasterizadas. Na saída da operação de interpolação de contorno foi gerado um mapa raster em que cada pixel tem um valor. Na operação foi calculada, para cada pixel de valor indefinido entre os segmentos, a menor distância em relação as duas isolinhas mais próximas.

As classes de declividade da área de estudo também foram geradas no Ilwis 3.4, sendo a declividade em porcentagem calculada para cada pixel em formato raster. O módulo de fatiamento (Slicing) do Ilwis permite que a declividade seja classificada em função de intervalos de declive, como foi o caso, de acordo com a metodologia utilizada em duas classificações diferentes. Primeiramente gerou-se o mapa de declividade em 5 classes, quais sejam: 0 – 2 %, 2 – 12 %, 12 – 30 %, 30 – 100 %,  $\geq 100$  %. O mapa resultante da operação Slicing apresenta um domínio da categoria grupo (faixas de declive). Em seguida, gerou-se o mapa de classes de relevo também em porcentagem numa outra categoria temática separada em seis classes: 0 - 3%, 3 - 6%, 6 - 12%, 12 - 20%, 20 - 40% e  $> 40$ %. Associando para cada faixa de declive uma categoria do relevo, a saber: plano, suave ondulado, ondulado, forte ondulado, montanhoso e escarpado.

A delimitação da rede de drenagem da bacia do Rio Capivara foi realizado em meio digital, dentro do ambiente do Sistema de Informação Geográfica Ilwis 3.4 for Windows, utilizando como base cartográfica as cartas planialtimétricas editadas pelo IBGE em 1969, folhas de Botucatu (SF-22-R-IV-3) e Barra Bonita (SF-22-Z-B-VI-1), em escala 1:50.000, transformada para o meio digital por varredor raster (scanner).

Com as cartas georreferenciadas e geocodificadas de plano de fundo, junto com os limites da bacia foi gerado um plano Rede de Drenagem com o mesmo sistema de coordenadas, projeção UTM, datum Córrego Alegre, através da vetorização dos cursos de água da bacia.

O enriquecimento dessa rede de drenagem bem com sua posição final foi determinado usando com plano de fundo o mosaico das imagens CBERS 2B, a fim de que a mapa refletisse a realidade encontrada em campo.

A delimitação das estradas da bacia do Rio Capivara foi realizado em meio digital, dentro do ambiente do Sistema de Informação Geográfica Ilwis 3.4 for Windows, utilizando como base cartográfica as cartas planialtimétricas editadas pelo IBGE em 1969, folhas de Botucatu (SF-22-R-IV-3) e Barra Bonita (SF-22-Z-B-VI-1), em escala 1:50.000.

Com as cartas de plano de fundo, junto com os limites da bacia foi gerado um plano “estradas” com o mesmo sistema de coordenadas, projeção UTM, datum Córrego Alegre, através da vetorização dos caminhos observados na bacia.

Como ocorreu com o mapa de rede de drenagem o plano de estradas também foi enriquecido com a imagem CBERS 2B para garantir que o mapa final refletisse a realidade encontrada em campo.

Os vetores foram classificados em Ferrovia, Estradas pavimentadas, Estradas sem Pavimento e Trilhas, esse plano foi útil para a realização do diagnóstico de potencialidades da bacia, pois identifica os acessos e meios de escoamento da produção.

O diagnóstico de potencialidades foi feito com base na metodologia proposta por Pla e Vilas (1992), adaptada para a realidade da bacia, utilizando a pontuação de parâmetros, dando um peso a cada elemento da paisagem, mais alto quanto mais elevada sua relevância frente às atividades agropecuárias.

Cada elemento ou fator foi dividido em categorias, que também foram pontuadas crescentemente segundo maiores o grau de aptidão as atividades agropecuárias. O produto do peso assimilado a um elemento por pontuação de categoria que representa ofereceu a valorização desse elemento a respeito das atividades. A soma de todos os valores dos elementos para cada unidade de paisagem determinou seu potencial frente às atividades previstas.

Como a bacia encontra-se tomada por diferentes usos e ocupação do solo, as atividades previstas não saíram de um plano para o futuro e sim da realidade atual da bacia e sua tendência, portanto aqui o mapa de uso de solo e vegetação natural foi de extrema

importância, bem como a análise dos dados de uso do solo e vegetação natural coletados por Carrega (2006).

Neste momento foi criada uma tabela contendo os fatores analisados, o peso de cada fator, as divisões dos fatores em categorias, um valor para cada categoria e o valor total do fator é dado pela multiplicação categoria x fator (Tabela 1).

**Tabela 1.** Fatores determinantes para gerar a capacidade ambiental ao desdobramento agropecuário.

<b>Fatores</b>	<b>Peso</b>	<b>Categoria</b>	<b>Pontos</b>	<b>Valor</b>
Inclinação predominante média	5	0 – 2 %	4	20
		2 – 12%	3	15
		12 – 30%	2	10
		30 – 100%	1	5
		> 100%	0	0
Erosão	3	Sem erosão	5	<b>15</b>
		Baixa	4	12
		Média	2	6
		Alta	1	3
Solo	5	Muito fértil	5	<b>25</b>
		Fértil	4	20
		Moderadamente fértil	3	15
		Pouco fértil	1	5
Disponibilidade de água	3	Presença do rio principal	5	<b>15</b>
		Maior presença de cursos de água perenes	4	12
		Maior presença de cursos de água intermitentes	2	6
		Ausência de cursos de água	1	3
Topografia	4	Plano	5	<b>20</b>
		Suave Ondulado	4	16
		Ondulado	3	12
		Forte ondulado	2	8
		Montanhoso e/ou escarpado	1	4
Cobertura vegetal	2	Sem cobertura vegetal	5	<b>10</b>
		1/4	4	8
		1/2	3	6
		3/4	2	4
		Repleto de cobertura vegetal	1	2
Característica da unidade	2	Sem característica especial	5	<b>10</b>
		Zona de vertentes e ravinas	3	6
		Urbano e/ou residencial	2	4
		Alagado	1	2
		Afloramento rochoso	0	0
Manifestações visuais e culturais	2	Nenhuma manifestação limitante	5	<b>10</b>
		Presença de fator limitante	2	4
		Presença de fator limitante em 50% da unidade ou mais	0	0
Transporte	3	Estrada na unidade	5	<b>15</b>
		Estrada perto	3	9
		Estrada longe	1	3
Impedimentos a mecanização	2	Nulo	5	<b>10</b>
		Ligeiro	4	8
		Moderado	3	6
		Forte	2	4
		Muito forte	1	2

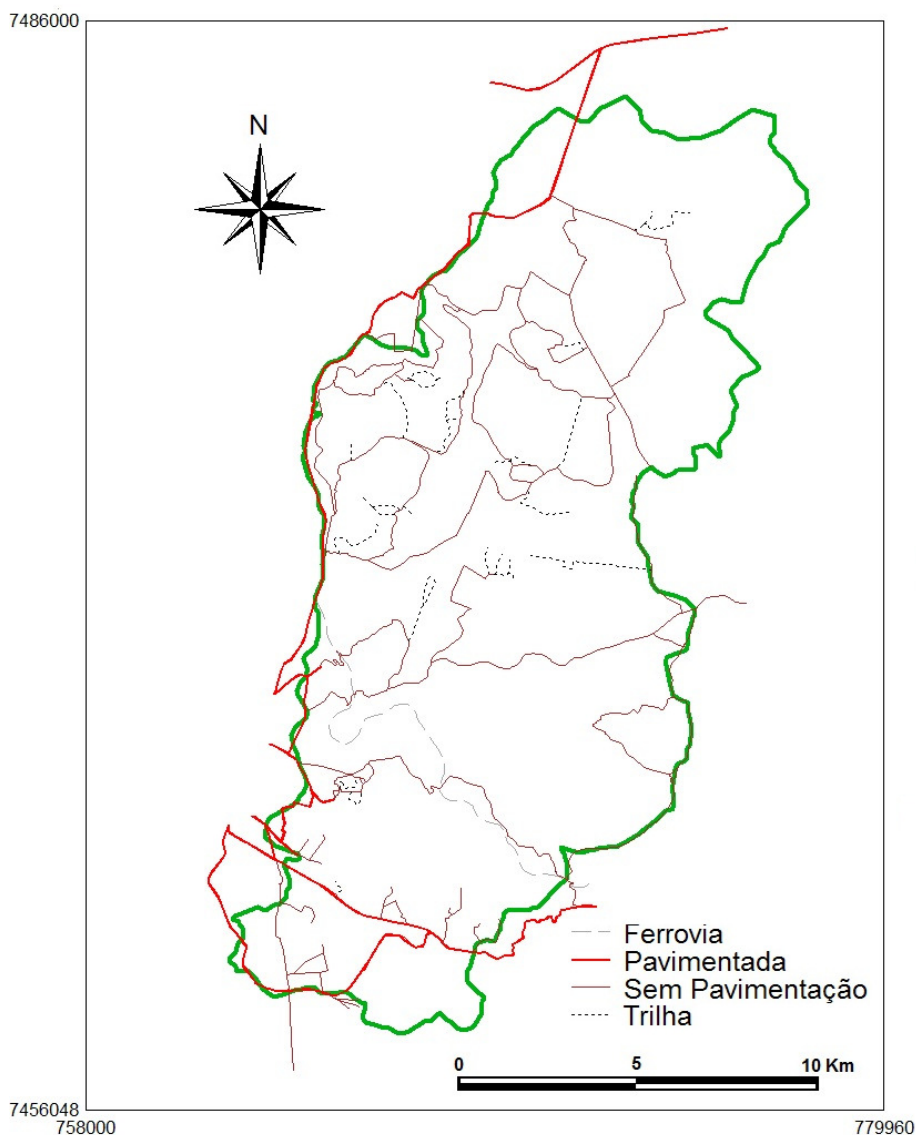
Como pode ser analisado no quadro os fatores selecionados são aqueles de maior relevância para o objetivo final do trabalho, sendo eles: Inclinação predominante média, Erosão, Solos, Disponibilidade de água, Topografia, Cobertura vegetal, Característica das unidades, Manifestações visuais ou culturais, Transporte e Impedimento para a mecanização agrícola. Cada elemento ou fator foi pontuado de maneira crescentemente segundo maior o grau de aptidão as atividades agropecuárias. A soma de todos os valores dos elementos para cada unidade de paisagem determina seu potencial frente às atividades previstas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento da rede de transportes da região foi importante tanto para determinar o tipo de estradas e a quantidade constante na bacia, como para calcular a acessibilidade das unidades ambientais para os mercados potenciais consumidores e/ou suas redes de escoamento de produtos gerados.

A bacia é cortada ao sul por estradas pavimentadas, uma é a Rodovia João Hipólito Martins (SP-209) – vulgo “Rodovia Castelinho” que dá acesso a Rodovia Presidente Castelo Branco (SP-280) é a principal ligação entre a Região Metropolitana de São Paulo e o Oeste Paulista e a Rodovia Marechal Cândido Rondon (SP 300), e a outra a Rodovia Gastão Dal Farra que também serve de ligação a Rodovia Marechal Cândido Rondon (Figura 2).

**Figura 2.** Rede de Transportes da bacia do Rio Capivara – Botucatu (SP).



Na parte ocidental a bacia é em parte limitada pela Rodovia Domingos Sartori (SP 254) que liga a Rodovia Manuel Castro Neves (SP 147) outra rede de escoamento importante para a região de Botucatu.

A bacia também é cortada pela rede ferroviária, com uma estação dentro do município de Botucatu, que pode ser usada como alternativa ao escoamento de produtos.

As ligações internas da bacia são feitas principalmente por estradas não pavimentadas, mas que na maior parte dos trechos suportam veículos pesados. Muitas dessas estradas não pavimentadas foram usadas nos levantamentos de campo.

A rede de transportes é completada por um sistema de trilhas que em alguns casos podem ser trafegadas por veículos pequenos ou leves, que são os carros e as motos.

Sendo assim, o escoamento de produtos não é problema na bacia de modo geral, mas essa análise será mais bem detalhada quando analisada no diagnóstico de potencialidade.

Segundo a proposta desse trabalho de realizar um resumo da situação atual da bacia do rio Capivara foi preciso fazer uma descrição do meio físico e a modelagem do terreno foi um ponto importante dessa etapa descritiva.

Com o auxílio do SIG Ilwis 3.4 e com as cartas do IBGE digitalizadas por Carrega (2006) como base de trabalho, decidiu-se dividir a modelagem do terreno em duas fases: 1 - Em primeiro lugar foi gerado o modelo digital de elevação a fim de perceber a estrutura do relevo, que na região apresenta-se de maneira peculiar, pela presença da Cuesta e 2 - Em segundo classificou-se as classes de declividade de duas maneiras diferentes.

As cartas do IBGE digitalizadas representam respectivamente as curvas de nível em uma equidistância de 20 em 20m, extraídas do levantamento topográfico do IBGE de 1969, e os topos de morro existentes na bacia ambos com suas respectivas cotas em metros de altitude.

Através do módulo de interpolação do Ilwis as curvas de nível e os topos de morro, foi calculado para cada pixel do mapa um valor de altitude.

O modelo digital de elevação já caracteriza de forma clara através da sua diferença de altitudes as três formas fisiográficas do relevo, principalmente o reverso da Cuesta ou Planalto Ocidental marcado pelos tons avermelhados no mapa.

Com o modelo digital pronto passa-se para a segunda fase da modelagem do relevo para determinar as diferenças de declividades da bacia. Elas foram geradas através de grades triangulares, onde foi calculada a diferença de altura entre dois pontos do terreno, sendo em seguida cortadas por uma plano horizontal para a elaboração dos mapas subsequentes.

Na análise conjunta dos dois mapas percebe-se a rede de drenagem, é mais bem caracterizada no de classes de relevo, assim como as regiões mais montanhosas e escarpadas da bacia.

A inclinação predominante média do terreno é um fator determinante do diagnóstico de potencialidades e ajuda a determinar se o acesso de máquinas agrícolas é possível ou não dentro da unidade ambiental analisada.

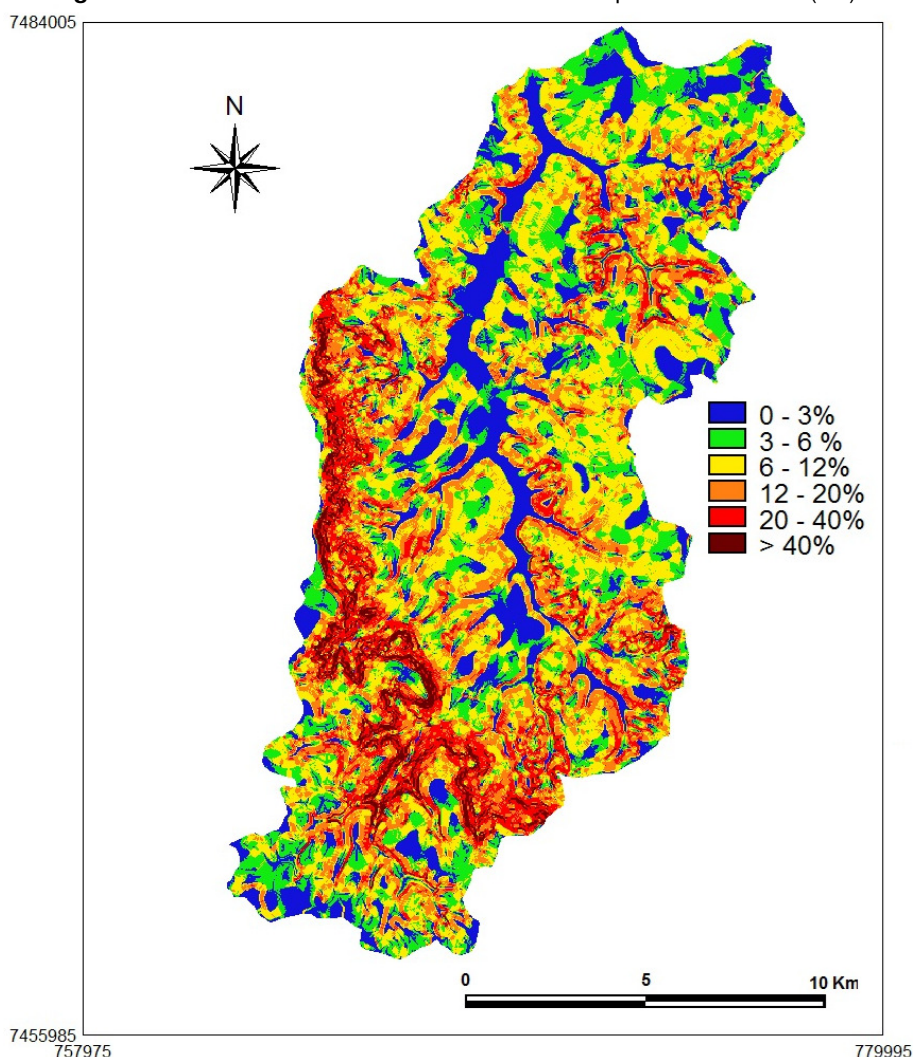
Com o mapa de classes de declive tem-se a primeira noção das formas fisiográficas do relevo da bacia do rio Capivara.

Na coloração azul estão as áreas consideradas planas do relevo, sendo possível perceber as áreas de fundo de vale, a Frente da Cuesta de Botucatu também aparece clara, marcada pela coloração vermelha, de forma contínua, representando as áreas de maior declividade.

Na primeira fase gerou-se o mapa de classes de relevo (Figura 3), com os intervalos determinados em: Plano 0 a 3%; Suave Ondulado 3 a 6%; Ondulado 6 a 12%; Forte Ondulado 12 a 20%; Montanhoso 20 a 40% e Escarpado > 40%.

Na análise conjunta dos dois mapas percebe-se a rede de drenagem, é mais bem caracterizada no de classes de relevo, assim como as regiões mais montanhosas e escarpadas da bacia.

**Figura 3.** Classes de declividade da bacia do Rio Capivara – Botucatu (SP).



Já a linha de ruptura da Cuesta de Botucatu aparece mais bem definida no Mapa de Declividade, portanto a proposta do trabalho em dividir em duas classificações mostrou-se de grande utilidade na confecção geral do trabalho.

As informações sobre a rede de drenagem que compõem a Bacia do Rio Capivara foram digitalizadas na sua totalidade, sendo, portanto, apresentados os cursos de água perenes e os intermitentes, para garantir uma visão real da área de trabalho, fundamental para elaboração do diagnóstico de potencialidade (Figura 4).

Além das informações relevantes ao diagnóstico de potencialidade sobre a disponibilidade de água o mapa de rede de drenagem servir de suporte para gerar parte do mapa de APP.

Nesse momento vale lembrar que nenhum dos cursos de água presentes na bacia tem largura superior a 10 m, informação essa, fundamental para determinar a largura da APP dos rios.

Uma parte fundamental da fase de levantamento dos dados é o do uso e ocupação do solo, pois serve de subsídio à interpretação da realidade da região estudada a luz de sua evolução histórica e sua tendência para um futuro próximo.

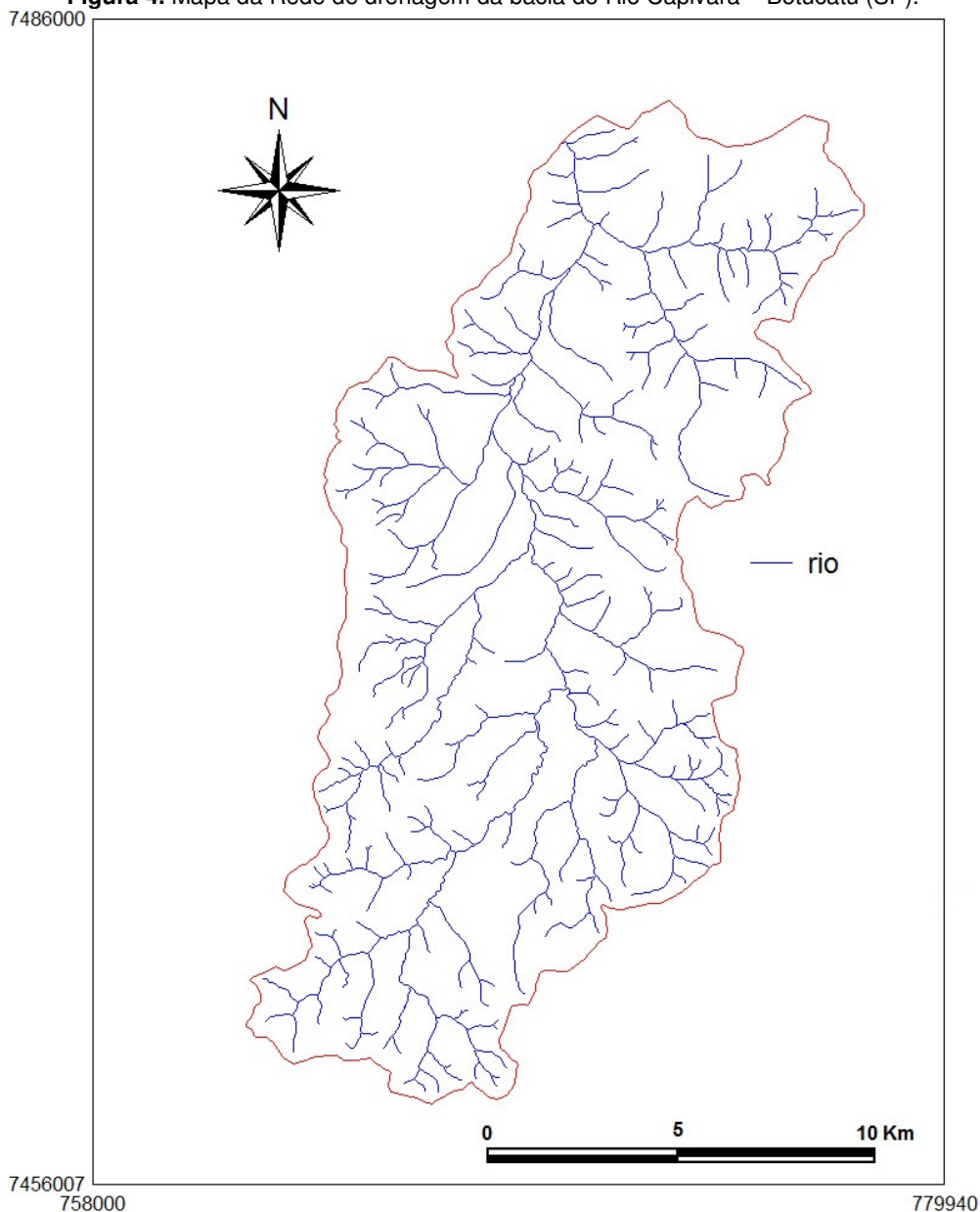
A bacia do Rio Capivara apresentava dezoito classes de uso do solo e vegetação natural até dezembro de 2009, quando foi realizada a última checagem de campo (Figura 5).

Os processos erosivos foram correlacionados com as unidades ambientais que pertenciam e auxiliaram no levantamento do diagnóstico de problemas ambientais, a bacia apresenta 39



focos erosivos todos significativos, muitos com alto grau de criticidade necessitando de intervenção urgente.

**Figura 4.** Mapa da Rede de drenagem da bacia do Rio Capivara – Botucatu (SP).

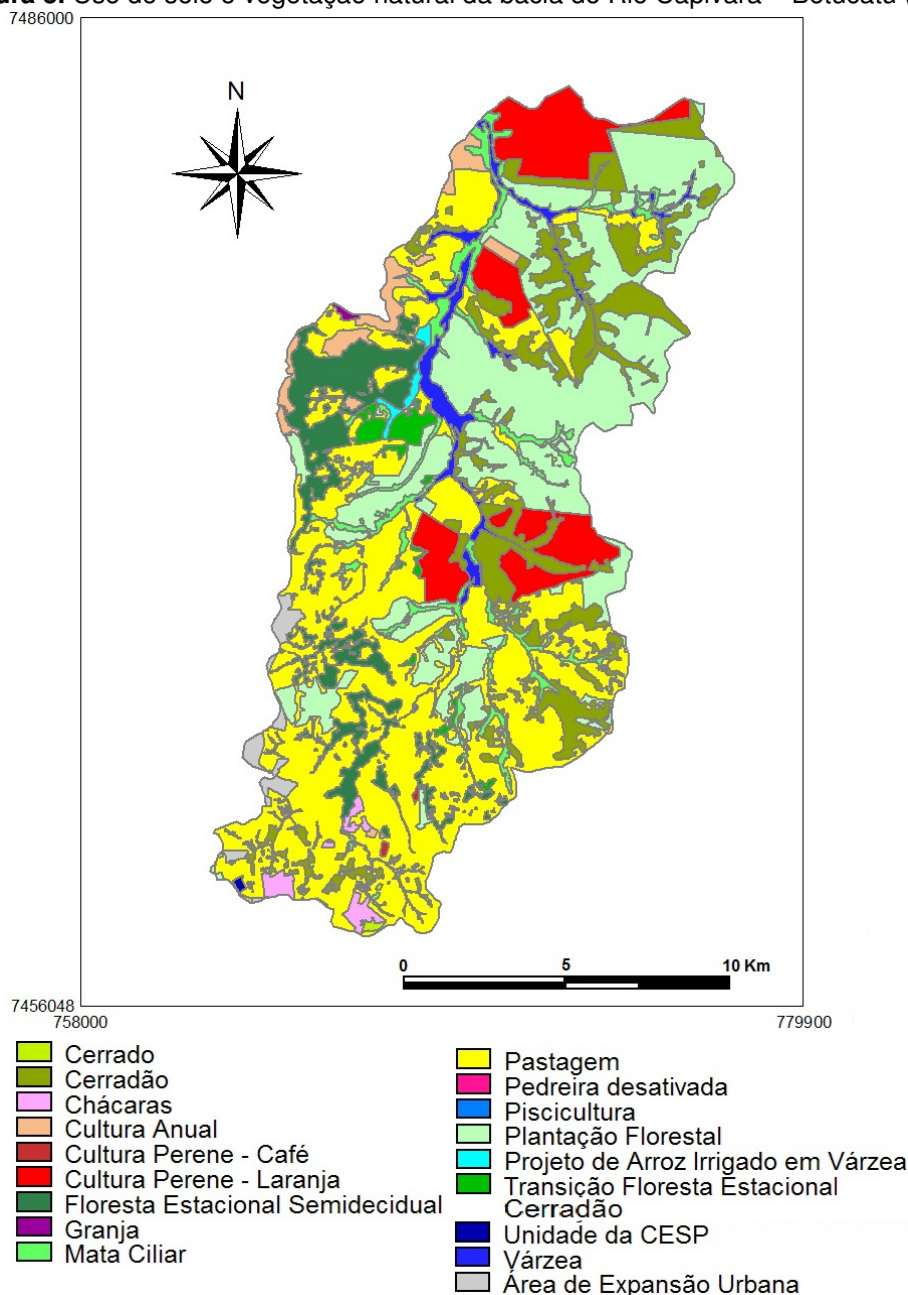


Esses focos erosivos serão discutidos em maior detalhe no diagnóstico de problemas quando serão pela sua magnitude, evolução esperada e urgência de intervenção.

Pelo mapa percebe-se que as maiores culturas instaladas na região estão divididas em plantação florestal e laranja, que são as grandes responsáveis pela crescente substituição de paisagens na região, justificadas pela presença na região de grandes empresas de produtos agroflorestais e de exportação de suco concentrado de laranja, como já mencionado anteriormente. Essa substituição de paisagens já foi constatada pelos levantamentos realizados por Carrega (2006).

O maior uso da região é o de pastagem que se estende por toda a bacia, em muitos casos essas áreas de pastagens encontram-se subutilizadas e o predomínio na região é do gado criado de maneira extensiva.

**Figura 5.** Uso do solo e vegetação natural da bacia do Rio Capivara – Botucatu (SP).



A vegetação natural está dividida em mata ciliar, cerrado, cerradão e floresta estacional semidecidual, como predomínio das áreas cerradão na parte oriental e de floresta estacional na parte ocidental da bacia respectivamente.

A interpretação dessas informações retiradas do mapa é feita de forma mais detalhada ao analisar a Tabela 2 que contém os valores em hectares e porcentagens de cada classe de uso do solo e vegetação natural em relação à área total da bacia.

Pode-se confirmar que área de maior porcentagem na bacia é a de pastagem com 36,15% de sua área total, distribuída ao longo de toda a região.

A segunda classe de uso de maior percentual é a plantação florestal com 23,39% chegando às beiras da área urbana da bacia. O crescimento desse uso se deve à incorporação de pequenas propriedades seja pelo arrendamento e pela compra por parte das empresas de produtos

agroflorestais instaladas na região. Essa situação também ocorreu nas áreas ocupadas pela laranja que é a segunda maior cultura da bacia com 8,18% da área total, em raros casos temos a migração do próprio proprietário para esses novos cultivos.

**Tabela 2.** Uso do solo e vegetação natural da bacia do Rio Capivara – Botucatu (SP).

Uso do solo e vegetação natural	Área	
	ha	%
Cerrado	21,06	0,09
Cerradão	2.734,83	12,31
Chácaras	179,91	0,81
Cultura anual	464,58	2,09
Cultura perene – café	15,30	0,07
Cultura perene – laranja	1.817,37	8,18
Floresta estacional semidecidual	1.557,27	7,01
Granja	17,19	0,08
Mata ciliar	1.046,07	4,71
Pastagem	8.033,22	36,15
Plantação florestal	5.197,23	23,39
Piscicultura	2,07	0,01
Pedreira desativada	2,79	0,01
Projeto de arroz irrigado em várzea	81,18	0,37
Transição floresta estacional – cerradão	268,92	1,21
Unidade de CESP	10,98	0,05
Várzea	540,90	2,43
Área de expansão urbana	230,40	1,04

A cultura anual aparece com 2,10 % da área e está limitada ao cultivo de cana-de-açúcar que é outra atividade crescente na região, principalmente impulsionada pela proximidade de usinas de beneficiamento em cidades vizinhas.

Em termos de vegetação natural o cerradão é a área mais expressiva da bacia, que somado as áreas de cerrado chegam a 12,40 % do total. Essas áreas apresentam-se fragmentadas por quase toda a extensão da bacia com predominância na área oriental e sul, é uma vegetação de grande riqueza que foi ao longo dos anos sofrendo a maior taxa de devastação no Brasil, principalmente devido a expansão das atividades agropastoris, e na evolução histórica da nossa região não foi diferente.

A floresta estacional semidecidual representa 7,01% da bacia e concentra-se na parte ocidental da bacia, em grande parte na região que sofre a influência da Cuesta de Botucatu, com destaque para mancha de floresta situada na Fazenda Experimental Edgardia de propriedade da UNESP, que até então, apresenta a maior parcela contínua de vegetação natural do município.

Algumas áreas foram classificadas como Transição de Floresta estacional- cerradão em função da dificuldade de classificá-las em apenas um domínio, pois apresentam indivíduos florestais de ambas as formações citadas anteriormente, essas áreas correspondem a 1,21% da bacia.

Outra vegetação natural apresentada na região são as áreas de mata ciliar com 4,71% da área total da bacia, esse valor quando analisado separadamente das APP da bacia nos dão uma falsa impressão de conservação total das áreas próximas aos cursos de água e nascentes, mas na realidade muitas dessas manchas começam nas adjacências das áreas úmidas e estendem-se para o interior da bacia em muitas regiões com uma metragem maior que determinada pela legislação. Essa afirmação será mais bem tratada ao analisarmos as áreas de APP com relação ao mapa de uso do solo e vegetação natural.

A várzea representa 2,43% da bacia e a determinação de sua área também será significativo no levantamento dos problemas ambientais encontrados na bacia.

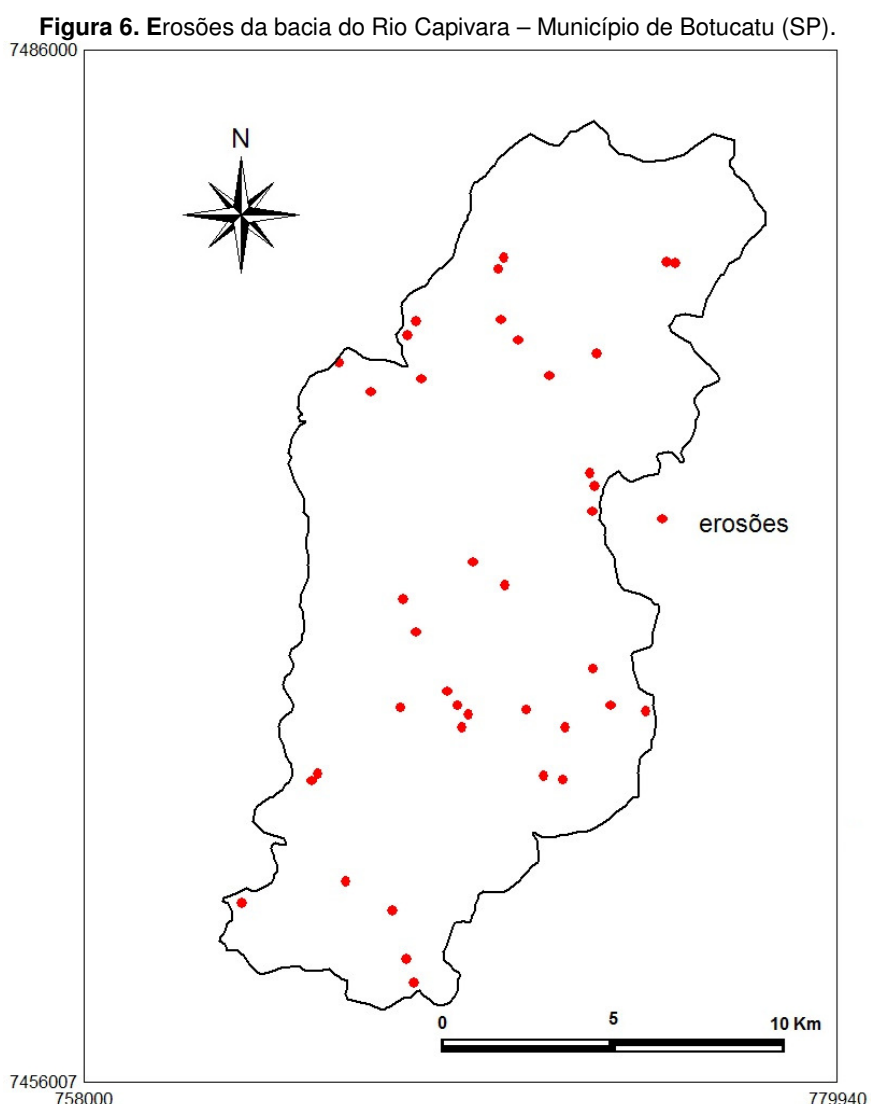
A área de expansão urbana apresenta mais de 1% total e também merece atenção por estar próximo a APP da linha de ruptura da Cuesta de Botucatu, que pela fragilidade de seus solos deve ser destinada a conservação do ambiente.

As áreas de chácaras são menores que 1% e estão concentradas em condomínios próximos ao parque da Cascata da Marta e na Demétria, ambos estão em regiões de grande importância por apresentarem fragmentos de vegetação natural bem conservados.

As classes ocupadas pelas culturas de café, granja, piscicultura e Unidade da CESP, foram mapeadas por estarem visíveis na escala escolhida para esse trabalho, mas não adicionaram informações relevantes aos diagnósticos de problemas e potencialidade.

O Projeto de arroz irrigado em várzea e as pedreiras desativadas serão discutidos na próxima fase do trabalho onde serão abordados os problemas ambientais da bacia.

Durante a elaboração do mapa de uso do solo e vegetação natural, no Ilwis 3.4, com a imagem de plano de fundo, destacou-se na bacia a existência de processos erosivos visíveis nessa resolução espacial, a fim de atestar sua veracidade esses pontos foram checados em campo (Figura 6).



Outro fator relevante é que bacia encontra-se povoada por diferentes desdobramentos antrópicos, sendo assim, em vez de sugerir a instalação de possíveis atividades econômicas a análise da potencialidade foi feita frente as atividades já instaladas na região.

Como já destacado anteriormente o diagnóstico de potencialidade é dado pela análise dos levantamentos de caracterização do meio físico através da pontuação de parâmetros, onde os fatores selecionados identificam a capacidade ambiental para o desdobramento de atividades agropecuárias.

Lembrando que esse desdobramento deve obedecer a Legislação Ambiental, respeitando as APP e o licenciamento ambiental para qualquer tipo de intervenção nos fragmentos de vegetação natural.

Para uma melhor visualização dessa potencialidade a análise também foi feita por unidade já que os recursos territoriais de uma unidade são diferentes da outra e por isso seu desdobramento também pode variar.

Pela análise integrada das unidades podemos dizer que a bacia tem uma boa qualidade para o desdobramento de atividades agropecuárias, excetuando a região compreendida pela Cuesta de Botucatu e os Fundos de vale (Tabela 3).

Portanto, essa potencialidade só não é respeitada nas zonas de fragilidade da Cuesta e de alagamento das várzeas (unidades 9,2 e 1) apontando a necessidade de substituição desses usos do solo, retirando principalmente o gado da região, nessas áreas os usos devem ser adequados para a realidade da unidade, respeitando as áreas destinadas a conservação do ambiente.

Os levantamentos de campo apontam que a tendência do ambiente é para um melhor aproveitamento das suas potencialidades com a substituição das áreas de pastagens pelas culturas anuais e perenes, na parte noroeste e central e sul da bacia. .

As pastagens que persistirem na bacia, por sua vez, devem ser melhor conduzidas para aumentar os rendimentos das populações e minimizar os impactos que o manejo inadequado vem trazendo ao ambiente.

**Tabela 3.** Tipificação da potencialidade da bacia do Rio Capivara – Botucatu (SP).

<b>Identificação da unidade</b>			
<b>Nome da unidade ambiental</b>	<b>Código da unidade ambiental</b>	<b>Tipificação da potencialidade</b>	<b>Uso atual</b>
Fundo de vale do médio e baixo Capivara	1	Média	Os usos devem ser adequados.
Vertentes orientais do médio e baixo Capivara.	2	Baixa	Uso atual adequado.
Interflúvios orientais do médio e baixo Capivara.	3	Média	Uso atual adequado.
Vertentes ocidentais do médio e baixo Capivara.	4	Baixa	A tendência da unidade aponta para um uso mais adequado.
Interflúvios ocidentais do médio e baixo Capivara.	5	Média	Uso atual adequado.
Vertentes do Ribeirão Duas Águas.	6	Média	Uso atual adequado.
Vertentes do Córrego Capivari	7	Média	Uso atual adequado.
Topos do médio e baixo Capivara	8	Média	Uso atual adequado.
Frente da Cuesta de Botucatu	9	Muito baixa	Os usos devem ser adequados. A unidade possui áreas restritas a conservação do ambiente.
Vertentes e fundos de vale do alto Capivara.	10	Média	O aproveitamento agropecuário é pouco desenvolvido.
Topos conservados do alto Capivara	11	Alta	O aproveitamento agropecuário é pouco desenvolvido.

Na parte sul da bacia (unidades 9,10 e 11) aparecem trechos da zona urbana do município, ainda percentualmente pouco expressivos, mas que apontam uma ampliação má direcionada para cima das áreas de preservação permanente, principalmente as compreendidas pela Cuesta de Botucatu, necessitando também de uma adequação de uso.

No sentido oposto parte dessa mesma região (unidades 10 e 11) é a que apresenta um potencial mais elevado para o desdobramento agropecuário e a de menor aproveitamento em toda a bacia apontando uma nova alternativa de uso para a população local.

Para que o ambiente continue servindo de suporte para as atividades econômicas algumas medidas de preservação devem ser consideradas, como harmonizar o desenvolvimento econômico com a sustentabilidade da região, garantindo a sobrevivência das populações atuais e futuras.

## CONCLUSÕES

Podemos concluir que mesmo sem um Projeto de Ordenamento Territorial os desdobramentos agropecuários da região, de modo geral, respeitam a potencialidade apontada, que nada mais é que sua capacidade de acolhida. Os levantamentos de campo apontam também que a tendência do ambiente para um melhor aproveitamento dessas potencialidades com a substituição das áreas de pastagens pelas culturas anuais e perenes. No entanto, para que o ambiente continue servindo de suporte para as atividades econômicas algumas medidas de preservação devem ser consideradas, como a adequação dos desdobramentos antrópicos nas áreas de maior fragilidade geomorfológica como a Frente da Cuesta de Botucatu e as áreas compreendidas pelas várzeas, o que ajustará o uso e ocupação do solo a sua capacidade de acolhida, respeitando a potencialidade da bacia. O diagnóstico se mostrou uma importante ferramenta de análise do ambiente frente ao desenvolvimento antrópico e deve ser usado como subsídio aos órgãos competentes para o desdobramento de um Ordenamento Territorial para a região, que deve ser realizado no prazo mais curto possível para que as condições ambientais sejam as mesmas levantadas hoje, pois é fato que sem intervenção os impactos ambientais tendem a aumentar dificultando cada vez mais sua capacidade de reversão.

## REFERÊNCIAS

CARREGA, E. F. B. **Delimitação de unidades ambientais na bacia do rio Capivara, Botucatu (SP)**. 2006. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Energia na Agricultura) - Botucatu, SP: UNESP.

\_\_\_\_\_. CAMPOS, S., JORGE, L. A. B. Análise de unidades ambientais em relação ao uso do solo e da vegetação natural da bacia do Rio Capivara - Botucatu/SP. **Revista Saúde e Ambiente (UNIVILLE)**. Joinville: Univille, v.10, n.2, p.36 - 44, 2009.

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **CBERS**. Disponível em: <<http://www.inpe.br/CDSR>>. Acesso em: 30 de julho de 2008.

OREA, D. G. **Ordenação territorial**. Madri: Agrícola Espanhola AS – Mundi-Preense, 2002.

PLA, M. T. B.; VILAS, J. R. Metodología general de los estudios de paisaje. In: BOLÓS, M. (Org.). **Manual de ciência del paisaje: teoria, métodos y aplicaciones**. Barcelona: Masson, 1992. p. 123-134.