

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

DEFINIÇÃO DE BACIA PRIORITÁRIA PARA RESTAURAÇÃO  
FLORESTAL

\*Marcelo dos Santos Targa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Docente - Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade de Taubaté,  
SP, Brasil.

e-mail: [targa.marcelo@gmail.com](mailto:targa.marcelo@gmail.com)

(\*) autor correspondente

**Resumo:**

O presente estudo técnico trata de discutir quais os critérios podem ser adotados para se eleger uma bacia hidrográfica com prioridade para a restauração florestal e traz como exemplo, a vulnerabilidade ambiental da bacia hidrográfica do rio Una, no município de Taubaté, SP na região do Vale do Paraíba e busca apontar as possíveis soluções para melhorar as condições de erosão dos solos, sedimentação do rio.

Palavras chave: Ciências ambientais, bacia hidrográfica, susceptibilidade

**Summary:**

The present technical study tries to discuss which criteria can be adopted to elect a river basin with priority for forest restoration and, as an example, the environmental vulnerability of the Una river basin in the municipality of Taubaté, SP, in the Paraíba Vale region and seeks to identify possible solutions to improve soil erosion conditions, sedimentation of the river.

Keywords: Environmental sciences, hydrographic basin, susceptibility

## Introdução

O curso de Agronomia do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade de Taubaté (Figura 1) teve início em 1979 e desde 1998 oferece anualmente o Curso de Mestrado em Ciências Ambientais por meio do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais (PPGCA).

No PPGCA, são desenvolvidas desde 2003 pesquisas e projetos voltados para recursos hídricos e bacias hidrográficas, em especial a bacia e subbacias do rio Una, na qual está inserido o departamento. Essas pesquisas voltadas para recursos hídricos e em especial sobre o território da bacia hidrográfica do rio Una, ocorrem em apoio às ações do Comitê das Bacias do rio Paraíba do Sul (CBH-PS) e entre outras ações contribuíram, em 2017 para a obtenção de uma nota 4 ao PPGCA na CAPES, o que em última análise possibilitará no futuro a abertura de um Programa de Doutorado em Ciências Ambientais. Várias pesquisas e ações que são publicadas na rede social (Facebook – PPGCA) e na Revista Ambi-Água (Figura 3).



Figura 1. Imagem aérea do Departamento de ciências Agrárias

Uma das formas simples de se identificar uma bacia com necessidade ou prioridade de restauração florestal, é se ater a aspectos da condição ambiental da uma bacia hidrográfica ao verificar a condição água na nascente e no exutório. Um exemplo bem característico na região do vale do Paraíba no Estado de São Paulo é a bacia do rio Una (Figura 2), onde se pode verificar a água cristalina na nascente (Figura 2 a) e a água com elevado nível de sedimento, basicamente tingindo o rio Paraíba do Sul no exutório (Figura 2 b).

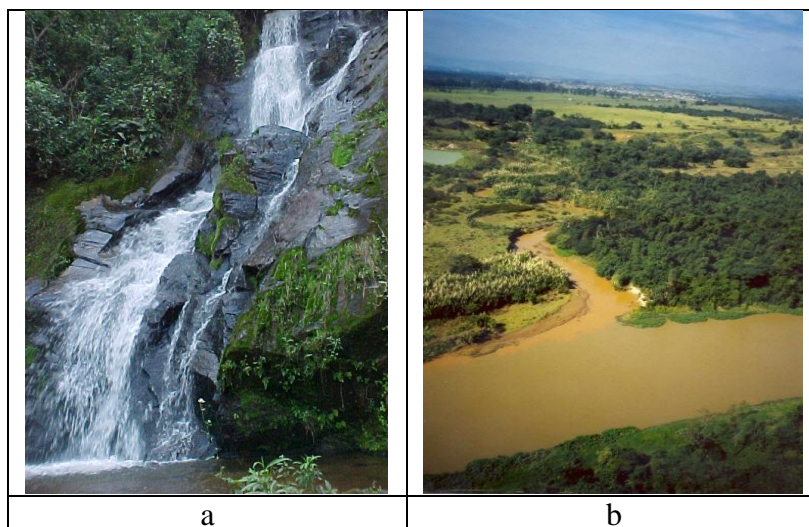


Figura 2 Qualidade visual da água do rio una na nascente (a) e no exutório (b).

Outro aspecto importante é verificar nos diversos afluentes a concentração de sedimentos na água e a quantidade depositado nas margens, como o depositado no ribeirão Itaim (Figura 3).

Como se pode observa a partir das Figuras 2 e 3 bacia hidrográfica do rio Una na região do Vale do Paraíba no Estado de São Paulo vem passando por problemas ambientais que são oriundos do mau uso e ocupação do solo, devido a atividades econômicas como agricultura, agropecuária, silvicultura e urbanização, cujos avanços promovem ou consolidam os desmatamentos e que em última análise geram uma elevada produção de sedimentos e comprometem o abastecimento de Taubaté.

Essa bacia é de grande importância no contexto hidrológico da bacia do rio Paraíba do Sul em virtude de sua extensão, localização e produção de água. Esses aspectos estão descritos e justificados pelo diagnóstico da bacia elaborado pelo Comitê das Bacias Hidrográficas do Paraíba do Sul (CBH-PS) para a elaboração e revisão do Plano de Bacia vigente. Para o primeiro Plano o comitê estabeleceu uma ordem de priorização das bacias afluentes para ações de recuperação. Os critérios de priorização foram o uso da água para abastecimento público, a taxa de urbanização da bacia, o grau de degradação dos solos, a existência de conflito pelo uso da água e o número de usos múltiplos da água. Segundo esse Plano, os principais problemas da bacia do rio Paraíba do Sul são de ordem conservacionista, principalmente o lançamento in natura de esgotos, a falta de proteção dos mananciais e a degradação de áreas, especialmente por atividades minerárias. Por esses critérios a bacia do rio Una foi classificada como quarta bacia em ordem de prioridade para a destinação de investimentos voltados para a recuperação da qualidade e quantidade das águas.



Figura 3. Sedimentos depositado nas margens do ribeirão Itaim.

Visando reverter esse quadro, o Plano das Bacias Hidrográficas do Paraíba do Sul estabeleceu como metas de intervenção na bacia do rio Una: a) a redução do carreamento de partículas sólidas no ponto de captação para o abastecimento de Taubaté e; b) a manutenção da qualidade da água no trecho inferior dentro do padrão da Classe 2.

A área da bacia rio Una (Figura 4) é de aproximadamente 477 km<sup>2</sup> e é subdividida em seis sub-bacias, a saber: Itaim, Ipiranga, Sete Voltas, Almas, Rocinha e Antas (Figura 5). Além dessas sub-bacias que têm sua foz desaguardo diretamente no Una, uma porção significativa da bacia forma duas outras sub-bacias, o médio Una que se estende até a foz dos ribeirões Itaim e Ipiranga, e o baixo Una que se estende desde esse ponto até a foz do Una no rio Paraíba do Sul (Batista et. al., 2005).

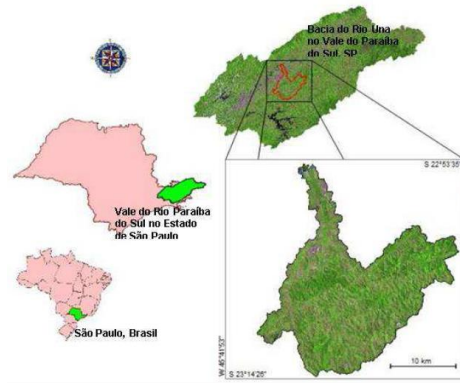


Figura 4. Locaização da bacia do rio Una.

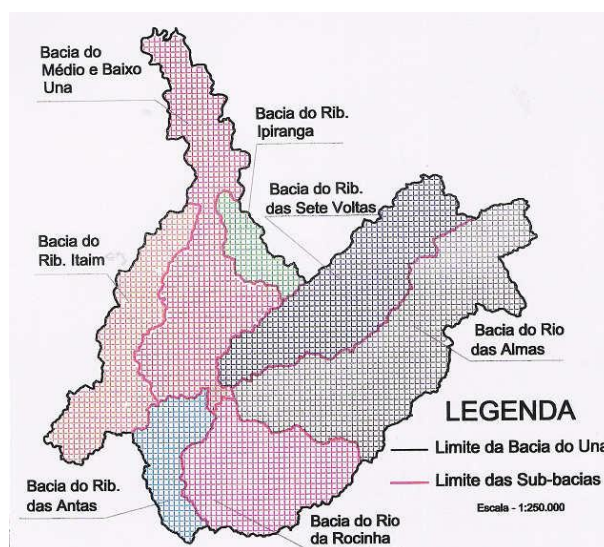


Figura 5 Sub-bacias da bacia do Rio Una.

Outro aspecto importante é a contabilização do uso e cobertura do solo da Bacia do rio Una (Figura 6) que indica que a bacia reage em termos de infiltração, produção de água e escoamento superficial como se fosse coberta por pastagem, pois a soma de todos os tipos de uso (pastagem, pasto sujo e pasto degradado), atingem cerca de 70% da área da bacia.

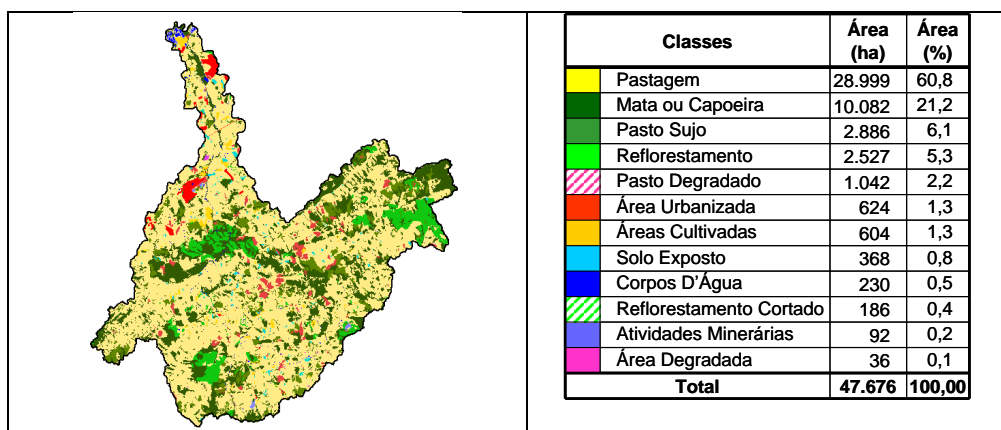


Figura 6. Mapa de uso e cobertura do solo da bacia do rio Una.

Fonte: Batista, et.al., (2005)

Contudo, a caracterização ambiental da Bacia do Una demonstra que aproximadamente 60% da área da bacia (Figura 7) deveria ser Área de Preservação Permanente (APP), de forma que muito pouca atividade econômica deveria ser conduzida na bacia.

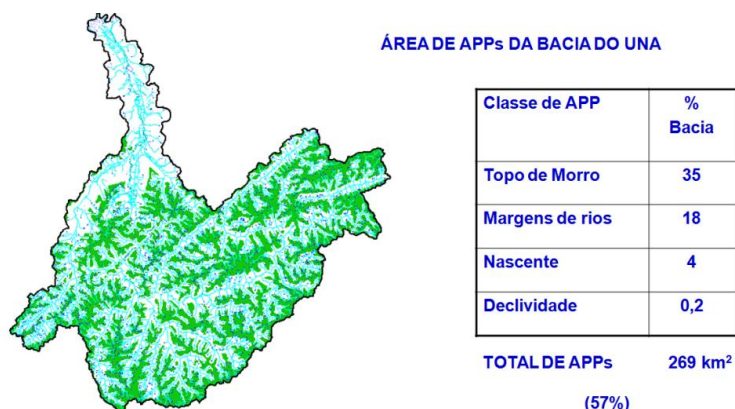


Figura 7. Mapa de Área de Preservação Permanente (APP) na bacia do rio Una.  
Fonte: Batista, et.al., (2005)

Além do aspecto relativo ao fato de quase 60% da bacia estar coberta por pastagens, também existe a questão da proximidade de estradas aos cursos d'água da bacia. Um exemplo disso foi levantado por CATELANI, et al.; 2005 que verificou a existência de aproximadamente 20% das Estradas estão localizadas a menos de 30m do ribeirão Pouso Frio e existem cerca de 268 cruzamentos do rio pela estrada (Figura 8).

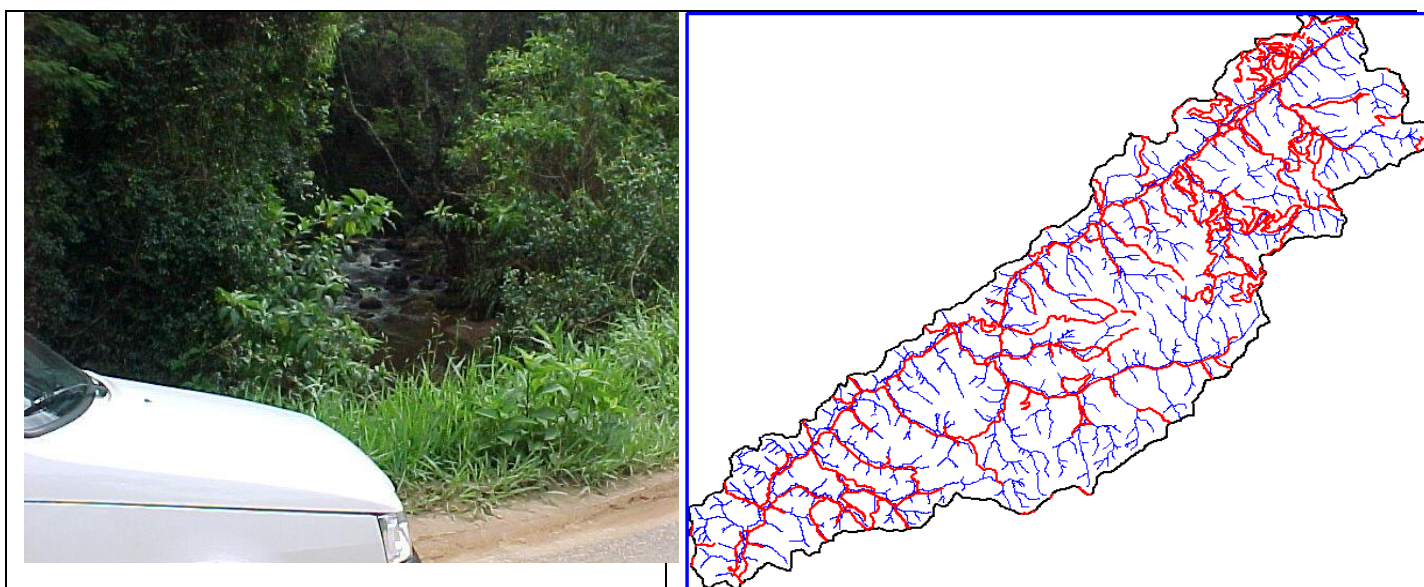


Figura 8 Estrada rural próxima ao curso d'água  
Fonte: Catelani, et. al., (2005).

Cerca de 80% dos problemas de sedimentação em cursos d'água na bacia do rio Una se refere a proximidade de estradas, e ao fato dessas estradas não apresentarem estrutura de conservação, pois os taludes são verticais e sujeitos a escorregamentos periódicos no período das chuvas (Figura 9 a). E para desbloquear a estrada, essa terra proveniente do escorregamento é colocada ao lado oposto, ou seja mais próximo ainda dos rios e córregos (Figura 9 b).



Figura 9. Escorregamento de taludes de estrada rural (a) na bacia do rio Una e deposição ao lado oposto, próximo a rios e córregos (b).

Esses processos erosivos também ocorrem em nível de propriedade, em geral ao se construir estradas na propriedade, para favorecer o deslocamento, ocorre um fatiamento da mesma e se dá início ao processo de erosão (Figuras 10 a e b).



Figura 10 Estradas construídas em propriedades na área rural de Taubaté, SP dando início ao fatiamento e processo de erosão.

Mesmo estradas abandonadas construídas no passado para transito de tratores e caminhamento e gado causam grandes processos erosivos (Figura 11 a e b).

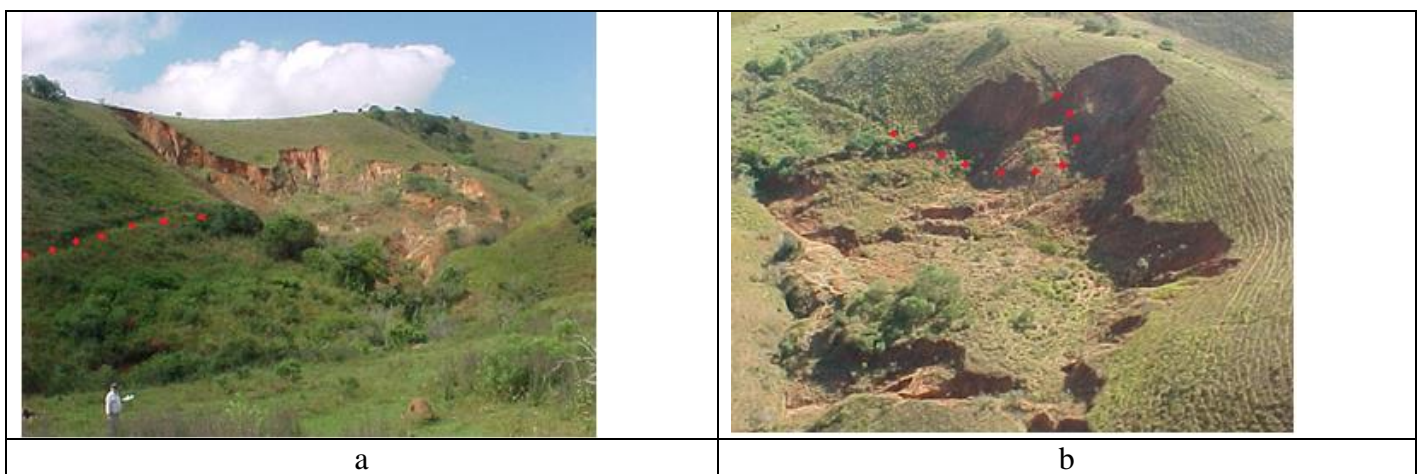


Figura 11 Estradas construídas no passado para transito de tratores e caminhamento e gado responsáveis pelo processo erosivo (a e b).

Conforme se observa na (Figura 11 a) a erosão vista de frente na bacia do rio rocinha, afluente do rio Una denota uma antiga estrada construída (demarcada em pontos vermelhos), provavelmente seria responsável pelo processo erosivo. Contudo a vista aérea (Figura 11 b) demonstra o possível traçado dessa estrada (em vermelho) e que o processo erosivo, parece estar vinculado, também, ao caminhamento de gado ao redor dessa erosão, o que possivelmente a agravou.

Essa bacia não suporta ao pisoteio do gado, pois além dessa bacia apresentar quase 60% de pastagem, também possui 2,2% de pasto degradado. Esse pasto é degradado principalmente pelo caminhamento do gado que caminha pelas áreas íngremes (Figura 12 a), para pastar nos topos dos morros que são mais planos, outro aspecto importante é a disseminação de cupins pelos pastos (Figura 12 b).

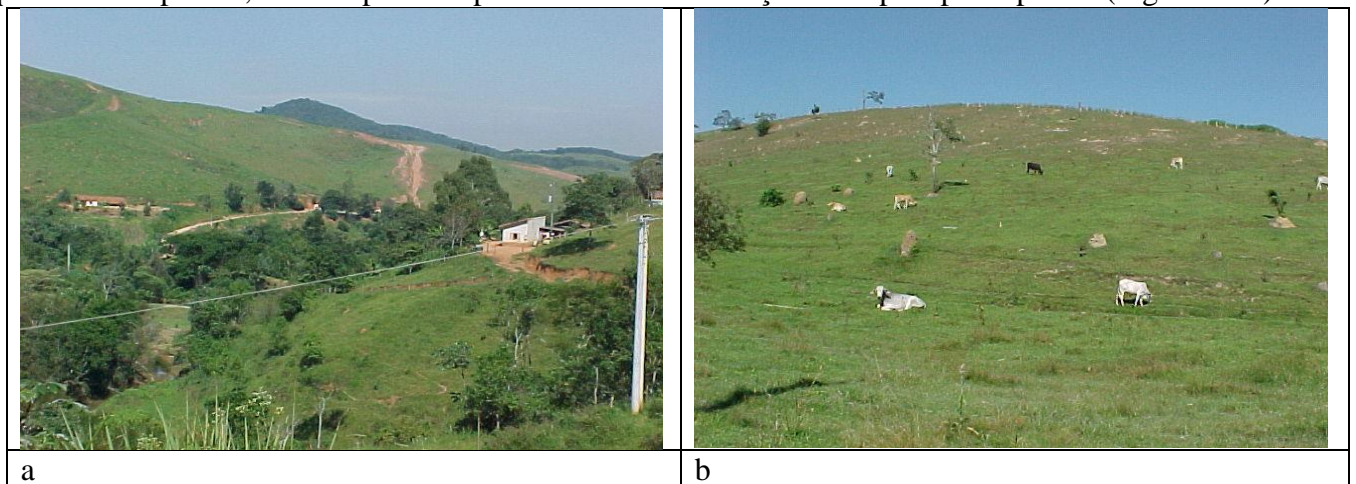


Figura 12. Caminhamento do gado provocando erosão (a) e presença de cupinzeiros nos pastos degradados (b)

Prática comum na bacia, embora em menor grau, a aração morro abaixo (Figura 13) isso com certeza acelera o carreamento de partículas superficiais morro abaixo (erosão laminar) e também acelera o processo de erosão por sulcos.



Figura 13. Processos erosivos provocados por aração morro abaixo na bacia hidrográfica do rio Una em Taubaté, SP.

A bacia do rio Una é muito susceptível a escorregamentos de massa, que ocorre com menos frequência, mas quando ocorre provoca grande perda de solo e modifica rapidamente a paisagem (Figura 14). E também devido ao fato de boa parte do leito do rio Una percorre a área da bacia, em não existe mata ciliar, isso faz com que ocorra a escavação das paredes laterais do leito e em seguida a deposição no próprio leito, ocasionando verdadeiros bancos de areia Figura 15.



Figura 14 Escorregamento de massa na bacia do rio Una em Taubaté, SP



Figura 15. Erosão de margem sem mata ciliar e deposição de sedimento no leito na bacia do rio Una em Taubaté, SP.

Essas questões relativas a erosões e sedimentação do rio Una e tributários está ligado a uma serie de fatores entre os quais o uso do solo, a declividade do relevo da bacia entre outros. Com relação a declividade da bacia é possível observar na Figura 16 adaptada de Batista et. al., (2005) que a porção média e superior da bacia estão em declividades superiores a Classe E (20 – 40%) e Classe F (> 40%).

Ainda de Batista, et. al., (2005), apresentam o mapa de vulnerabilidade da bacia a escorregamento de massa, o que é consistente com as áreas de elevada declividade, mesmo quando cobertas, por pastagem, florestas e reflorestamentos, conforme pode ser visto na Figura 17, respectivamente pela coloração marrom, cinza e salmão.



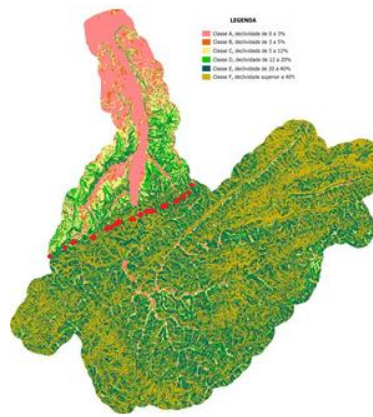


Figura 16. Classes de declividade da bacia do rio Una em Taubaté, SP.  
 Fonte: Adaptado de Batista, et. al., (2005)

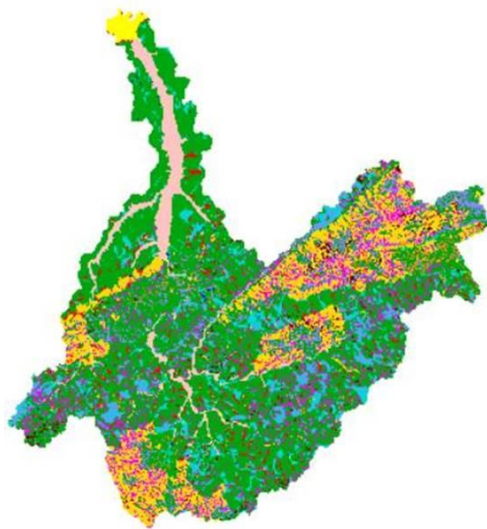


Figura 17. Suceptibilidade a escorregamentos de massa na bacia do rio Una em Taubaté, SP.  
 Fonte: Adaptado de Batista, et. al., (2005)

Também como foi demonstrado por Catelani, (2005) a proximidade e coincidência de rede de drenagem (Figura 18 a) com as estradas (Figura 18 b) na bacia, são muito predominantes, promovendo o escoamento rápido.

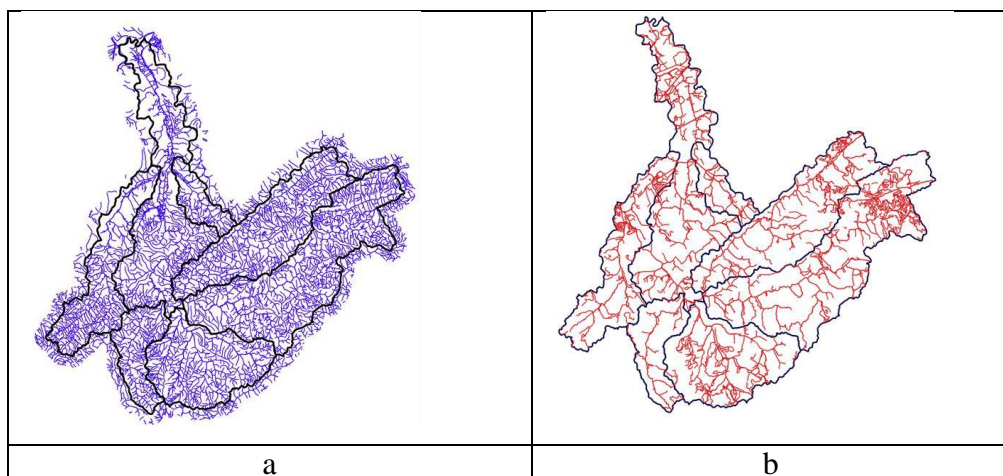


Figura 18. Coincidência de rede de drenagem (a) com as estradas (b) na bacia do rio Una em Taubaté, SP.

A legislação ambiental brasileira, no que se refere à conservação de maciços florestais e à determinação de áreas de preservação permanente (APP), em especial o Código Florestal (Lei 4771/1965), recentemente revogada pela Lei N° 12.651, de 25 de maio de 2012 (Brasil, 1965, 2012), traz em seu texto condições legais que se aplicadas seriam fundamentais para a preservação da cobertura vegetal florestal e para o estabelecimento de corredores ecológicos importantes para permitir o fluxo gênico e promover a melhoria dos recursos hídricos e demais funções ecológicas. No entanto, o histórico de uso da terra no domínio da Mata Atlântica, um dos mais ameaçados ecossistemas florestais brasileiros, que apresentava em 1998 menos de 9% de sua cobertura original, mostra que somente no Estado de São Paulo, foram destruídos, entre 1907 e 1934, cerca de 79.500 km<sup>2</sup> de floresta nativa, o que corresponde à taxa de 3.000 km<sup>2</sup>/ano (Dean, 1997). Na bacia do rio Una a Classe VIII ocupa 56,2% da área total da bacia, ou seja, mais da metade da área da bacia possui restrições ao uso da terra, a qual só poderia ser utilizada como abrigo da flora e fauna silvestres, como ambiente para atividades de recreação e educação ambiental ou para fins de armazenamento de água (Tabela 1).

Tabela 1. Classificação de capacidade de uso da terra e respectivo índice de valor agrônomo das terras, expressos em porcentagem e em hectares na bacia do rio Una, no Vale do Paraíba do Sul.

Classes de capacidade de uso	Índice de valor agrônomo						
	I	II	III	IV	VI	VII	VIII
Mata-Capocira	30,2	0,1	357,1	203,8	902,3	1662,5	6927,1
Agricultura	41,1	0,0	169,6	66,9	97,0	19,4	210,8
Pasto	54,1	0,4	3398,4	2038,2	5260,7	3223,8	14925,3
Reflorestamento	0,6	0,0	64,4	78,2	409,6	363,5	1610,4
Solo Exposto	0,0	0,0	94,0	56,8	65,7	14,8	136,2
Área Degradada	0,0	0,0	0,8	6,4	4,8	2,6	21,6
Área Urbanizada	0,5	0,0	427,4	59,2	19,3	0,7	116,4
Pasto Sujo	0,0	0,0	117,9	95,7	331,1	378,0	1962,3
Pasto Degradado	6,6	0,0	54,4	45,1	173,1	115,0	647,7
Corpos d'água	94,2	5,6	75,3	7,6	23,0	1,3	22,9
Reflorestamento cortado	0,0	0,0	0,9	3,3	18,9	17,8	144,8
Área Minerada	31,4	0,2	12,1	5,9	6,1	3,8	32,4
<b>Total</b>	<b>260,8</b>	<b>6,3</b>	<b>4782,8</b>	<b>2671,3</b>	<b>73116,4</b>	<b>5804,6</b>	<b>26757,8</b>

## Conclusões

A bacia do rio Una é altamente vulnerável, a escorregamento de massas, erosões laminares e em sulcos, tais processos são agravados pelo mau uso do solo e ausência de mata ciliar. Por outro lado, A bacia foi escolhida pelo Governo do Estado de São Paulo, a partir dos projetos desenvolvidos pela UNITAU, PPGCA, como prioritária no reflorestamento de nativas (4.200 ha) por meio da RESOLUÇÃO CONJUNTA SMA/SSRH N° 001, DE 05 DE JUNHO DE 2014; O SOS Mata Atlântica está iniciando o plantio de 1 milhão de nativas na bacia do rio UNA ; O Comitê de Bacias está criando uma Câmara de Restauração Florestal; O PPGCA-UNITAU e a SMA-PMT estão delineando um PSA para a bacia do UNA;

A prioridade técnica para a recomposição florestal dessa bacia apresentou uma grande intersecção de área associada às Áreas de Preservação Permanente (APPs), o que ratifica o conceito dessas APPs;

A bacia hidrográfica do rio Una, em Taubaté, SP, apresenta uma situação preocupante, com 26,6% de sua área detectada como de “prioridade extrema” para o restabelecimento da cobertura florestal nativa;

A UNITAU por meio do PPGCA desenvolve um plano de Macrodrenagem na bacia do rio Una e já possui elementos suficientes para propor:

### 1. FREAR O ESCOAMENTO SUPERFICIAL

A Necessidade de restauração ambiental da bacia (Plantio de Nativas);

A Necessidade de melhoria das condições de taludes das estradas e sistemas de captação de água

### 2. MELHORAR AS CONDIÇÕES DA CALHA

Controle de processos erosivos;  
Desassoreamento do rio Una e Afluentes;  
Construção de barramentos para fins de garantia de abastecimento futuro  
Essas Atividades devem melhorar a segurança hídrica da bacia do rio Una.

### **Referencias Bibliográficas**

BATISTA, GT.; TARGA, MS DIAS, NW., Catelani, CS. Modelo de banco de dados ambientais georreferenciados voltado à recuperação e preservação de recursos hídricos de uma bacia de médio porte, o modelo da bacia do rio Una, Paraíba do Sul, SP. 2006.

\_\_\_\_\_. Lei Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 16 set. 1995.

\_\_\_\_\_. Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 maio 2012.

DEAN, W. A ferro e fogo: a história da devastação da mata atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.

SILVA, S.S da.; BATISTA, G.T.; TARGA, M. dos S.; DIAS, N.W. Análise de impactos ambientais gerados pela construção de uma barragem na Bacia do Médio Una, Taubaté, SP. In: SEMINÁRIO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARAÍBA DO SUL: O EUCALIPTO E O CICLO HIDROLÓGICO, 1., 2007, São Paulo. Anais ... Taubaté: IPABHi, 2007. p. 43-50.

CATELANI, CS., BATISTA, GT., TARGA, MS. Geoprocessamento na determinação da proximidade de estradas vicinais em relação à rede de drenagem em uma bacia hidrográfica no Município de Taubaté, SP - Proceedings of the XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Goiânia, GO, Brasil. 16-21 Abril de 2005. INPE. Anais p. 3723-3730.