

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E ÁREAS DE
PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO PEQUENO:
SITUAÇÃO ATUAL E POSSIBILIDADES
*Environmental legislation and permanent preservation areas
on the hydrographic basin of Pequeno river: actual situation
and possibilities*

Anderson Mendes CHUEH*
Irani dos SANTOS**

RESUMO

As alterações nas relações do modo de produção capitalista proporcionaram uma nova dinâmica nas relações sociais, fazendo com que o cumprimento da legislação ambiental passe a ser um instrumento importante para o equilíbrio no desenvolvimento sustentável, pois possibilita ações que resguardem áreas essenciais à manutenção harmônica do ambiente. Este trabalho faz uma avaliação das Áreas de Preservação Permanente da bacia do rio Pequeno com base na Lei n. 4.771/65 - Código Florestal Brasileiro. Concluiu-se que de maneira geral as Áreas de Preservação Permanente desta bacia encontram-se 95% preservadas, no entanto não são os fatores de origem legal que permitiram o elevado índice de preservação, mas uma conjuntura de fatores, os quais agora podem ser determinantes na degradação daquela área.
Palavras-chave: Legislação Ambiental, Área de Preservação Permanente, SIG.

ABSTRACT

Changes in the relationships of capitalist production ways provided a new dynamics concerning social relationships, making the observance of environmental law an important tool for sustainable development, because

*Geógrafo.

**Geógrafo do Centro de Hidráulica e Hidrologia Professor Parigot de Souza - CEHPAR, Convênio UFPR/COPEL/LACTEC, Caixa Postal 1309, CEP 80011-970, Curitiba - PR, Brasil. Fone: (041) 361-6307, Fax: (041) 266-2935, e-mail: irani@cehpar.org.br

It allows for actions that protect essential areas for a balanced maintenance of the environment. This study is an assessment of the Permanent Preserves of the basin of Pequeno River based on Law 4.771/65 - Brazilian Forest Code. It was concluded that, in general, the Permanent Preserves of this basin are 95% preserved; however, it was not the legal factors that granted such high preservation rate, but a conjunction of factors, the ones which now can be decisive in what the degradation of that area is concerned as well.

Key-words: Environmental Law, Permanent Preserves, GIS.

INTRODUÇÃO

A carência de políticas visando o desenvolvimento de programas e/ou planejamentos ambientais praticamente tem eximido o Estado, ao longo de toda sua história, de suas responsabilidades na preservação ambiental, porém, o novo paradigma que se forma, calcado na concepção de meio ambiente, vem permeando a sociedade atualmente e não permitirá que o poder público continue omissa frente a tão urgente necessidade.

Essa tendência é que engendra o objetivo principal deste trabalho, que é a visualização espacial do estado atual da aplicação da lei ambiental, usando os parâmetros legais especificados principalmente nos artigos 2.º e 10.º da Lei Federal n. 4.771/65, do Código Florestal Brasileiro, e os confrontando com o uso/ocupação do solo atual, permitindo assim determinar a aplicabilidade e o cumprimento desta Lei na bacia hidrográfica do rio Pequeno.

A bacia do rio Pequeno está localizada no município de São José dos Pinhais integrante da RMC – Região Metropolitana de Curitiba. Por estar no limite de expansão da mancha urbana da RMC, esta bacia experimenta o conflito entre as diversas possibilidades e necessidades de ocupação e uso do solo, tanto no âmbito local quanto regional. Haja vista a tendência da expansão da malha urbana, tem-se por um lado a pressão no sentido de ocupação com equipamentos urbanos e/ou de produção, enquanto que por outro há a necessidade da preservação ambiental, onde o equilíbrio desta área é vinculado diretamente com a qualidade de vida da RMC. Um exemplo da necessidade de preservação é a crescente demanda do abastecimento público com água potável, uma vez que esta bacia pertence à área de manancial da RMC, indicando para a necessidade de um planejamento ambiental "...de acordo com a vocação natural da terra, para o aproveitamento sustentável

dos recursos naturais e a proteção e qualidade do meio ambiente". (RODRIGUES, 1997, p. 37).

A bacia hidrográfica do rio Pequeno está compreendida integralmente nos limites de São José dos Pinhais, entre as coordenadas 25º 27' e 25º 37' de latitude sul e os meridianos 48º 58' e 49º 12' de longitude oeste. A bacia hidrográfica apresenta uma área de drenagem de 133,8 km², tendo como limites: ao norte a bacia do rio Itaqui, ao sul a bacia do rio Miringuava, a leste o relevo montanhoso da Serra do Mar e oeste o rio Iguaçu. Essa bacia hidrográfica está localizada na região natural do Primeiro Planalto Paranaense, as nascentes aparecem junto à Serra do Mar e o rio Pequeno desenvolve-se em direção ao rio Iguaçu no sentido leste-oeste.

DO AMBIENTE NATURAL À CONSTITUIÇÃO DO AMBIENTE LEGAL

O comportamento apresentado pela sociedade contemporânea, direcionado pelo consumo desenfreado tem demonstrado suas mazelas nas mais diversas formas. Resultado da ação do homem moderno que se posicionou na relação com o ambiente natural, alheio a este ambiente e considerando que os recursos naturais eram inesgotáveis.

Assim, da negação de sua origem, o homem da sociedade industrial se tornou o maior predador de si mesmo e do ambiente natural. No entanto, os desequilíbrios ambientais causados pelas ações antrópicas fez com que o mesmo sistema social que excluiu o homem da natureza o remetesse de volta, se não integrar-se à natureza, pelo menos protegê-la de suas ações que exploram e degradam-na, isto ocorreu por meio de normas sociais, as quais foram traduzidas em leis que devem buscar o equilíbrio ambiental.

A apropriação dos recursos ambientais e por sua vez do ambiente natural, explorado economicamente das mais variadas formas, despertou em certos segmentos da sociedade civil a preocupação com a normatização legal desta apropriação. No entanto, as práticas de manejos ambientais tem se mostrado muito aquém do que se propõem as leis. Seja por interesses políticos ou econômicos, o que se vê do uso e ocupação do solo é a negligência dos aspectos legais na maioria dos casos.

A demanda no cumprimento de exigências legais que limitam a exploração dos recursos naturais dá origem à constituição do que poderia se chamar de "ambiente legal". A constituição do ambiente legal e a fiscalização na manutenção deste, ganhou um novo dimensionamento

no contexto da sociedade atual e deve ser visto não como uma simples exigência da lei, mas como uma necessidade para a própria sociedade.

AÇÕES ANTRÓPICAS NO MEIO AMBIENTE E QUESTÃO JURÍDICA

O trato do ambiente passa hoje, além de outras, por uma questão jurídica e não é mais possível a sociedade ignorar a problemática ambiental.

O instrumento de avaliação de impacto ambiental de atividades comprovadamente prejudiciais, no intuito de proteger a natureza e salvaguardar a saúde humana e a vida em geral, constitui uma das inovações mais importantes da realidade social no momento, uma vez que proporciona convenientes decisões e controle por parte de autoridade competente (TAUK-TORNISIELO; GOBBI; FLOWLER, 1995).

Além da avaliação de impacto ambiental, como inovação também deve ser concebida a presença e atuação mais enfática do Ministério Público no que tange as Leis que regulam a matéria da Legislação Ambiental, tendo esta como necessidade iminente no contexto atual do comportamento da sociedade e suas conseqüências. Esta mesma sociedade tem o direito e o dever ético de questionar a natureza das Leis Ambientais e suas aplicações. A quem o Direito, por meio da Legislação Ambiental, está a serviço? Se da sociedade de fato, ou de grupos hegemônicos desta. Assim, pode-se ter uma boa legislação, mas pressões políticas e econômicas muitas vezes não possibilitam suas aplicações.

Portanto, é interessante entender a concepção de meio ambiente no contexto de sua legalidade conforme sua importância e função social para a sociedade.

"Tendo-se em vista que o meio ambiente é um conjunto de recursos naturais de propriedade comum a todos, e não é de ninguém individualmente, mas é de todos coletivamente, justificar-se-á toda atividade preservacionista para salvaguardá-lo." (CONTAR, 1986, p. 18) Seja por meio do estímulo à educação ambiental, procurando despertar a consciência da necessidade de se preservar o meio ambiente, ou por dispositivos legais, cujos mecanismos são as leis.

Dentre outras, a principal legislação que estabelecia normas de proteção à natureza e meio ambiente era o Decreto-Lei n. 24.643, de 10 de julho de 1934, o Código de Águas e o Decreto-Lei n. 25, de 30 de novembro de 1937, dispondo sobre o tombamento. Só na década de 1960 é que vão surgir regulamentações mais específicas de proteção

ao meio ambiente, principalmente no ano de 1965 quando é instituído o Código Florestal Brasileiro pela Lei n. 4771, o qual embora relativamente novo, carece adequar-se constantemente a realidade econômica e social. Dessa forma, o Código Florestal se torna um instrumento que pode ser usado para manter o equilíbrio ambiental.

Após a instituição do Código Florestal Brasileiro, este foi incrementado e modificado com novas leis, objetivando proteger o ambiente, normatizar as ações antrópicas e coibir as predatórias. Entendendo como predatória toda ação que infringir este Código, ou a Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981, que estabelece, por meio de resoluções do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente –, a Política Nacional do Meio Ambiente, especialmente o texto do artigo 3.º, que define o entendimento legal do que é meio ambiente, degradação ambiental e poluição.

Outra complementação importante para o Código Florestal Brasileiro, foi a Lei n. 7.803, de 18 de julho 1989, a qual, em seu artigo 2.º, ampliou a largura mínima para mata ciliares ao longo de rios ou qualquer curso d'água. O atual texto do artigo 2.º dessa Lei em vigor está assim atualmente:

Artigo 2.º - Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de outro curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja mínima seja:

- 1) de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- 2) de 50 (cinquenta) metros para os curso d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- 3) de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham 50 (cinquenta) metros a 200 (duzentos) metros de largura;
- 4) de 200 (duzentos) metros para cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- 5) de 500 (quinhentos) metros para cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

a) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água, naturais ou artificiais;

b) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados

"olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, um raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura;

c) no topo de morros, montes, montanhas e serras;

d) nas encostas ou partes destas com declividade superior a 45° equivalente a 100% na linha de maior declive;

e) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues.

Parágrafo Único - No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo.

De acordo com ZAKIA (1998), esta modificação aparece em consequência do reconhecimento da importância das matas ciliares.

A Lei n. 7.754/89 que obriga o reflorestamento nas nascentes dos rios está assim:

Artigo 1.º - São consideradas de preservação permanente, na força da Lei n. 4.771, de 15 de setembro de 1965, as florestas e demais formas de vegetação natural existentes nas nascentes do rios.

Artigo 2.º - Para fins do disposto no artigo anterior, será constituída, nas nascentes dos rios, uma área em forma de paralelograma, denominada Paralelograma de Cobertura Florestal, na qual são vedadas a derrubada de árvores e qualquer forma de desmatamento.

Parágrafo Primeiro - Na hipótese em que, antes da vigência desta Lei, tenha havido derrubada de árvores e desmatamento na área integrada no Paralelograma de Cobertura Florestal, deverá ser imediatamente efetuado o reflorestamento, com espécies vegetais nativas da região.

A fragmentação, que se deu por vários motivos, no tratamento da matéria das leis ambientais a torna esparsa, confusa e também complexa, o que se pode constatar na definição do uso e ocupação do solo a seguir.

De acordo com a legislação vigente, o uso do solo está restrito a determinadas atividades em função de sua declividade. A Legislação Federal - Lei n. 6.766/79 - limita entre 12 a 30% o limite máximo para urbanizações, a partir deste intervalo devem ser respeitadas exigências específicas.

A variação entre 30 a 47% é estabelecido no Código Florestal,

no qual o limite de 25° (47%) de corte raso, a partir do qual a exploração só será permitida se sustentada por cobertura de florestas. As regiões topográficas com declividade acima de 47%, podem ser enquadradas no artigo 10 do Código Florestal (Lei n. 4.771/65), que está assim redigido: "Não é permitida a derrubada de florestas situadas em áreas de inclinação entre 25 a 45 graus, só sendo nelas toleradas a extração de toros quando em regime de utilização racional, que vise rendimentos permanentes."

As Áreas de Preservação Permanente definidas nos artigos 2.º e 3.º do Código Florestal Brasileiro (Lei n. 4.771/65), deixa bem claro quais áreas devem ser legalmente protegidas e delimitadas. No entanto, Reserva Legal (RL) não deve ser confundida com Área de Preservação Permanente, haja vista que para efeitos da averbação da RL, as Áreas de Preservação Permanente não podem ser incluídas no cômputo da percentagem da Reserva Legal que deve ter o limite mínimo de 20 % da área de cada propriedade.

FUNDAMENTOS TÉCNICOS PARA A PRESERVAÇÃO E MANUTENÇÃO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

A comprovação por meio de estudos científicos da necessidade de preservação do ambiente se faz presente nos mais diversos campos da ciência, no entanto cabe destacar aqui dois deles, os estudos hidrológicos e os ecológicos, os quais lançando mão de metodologias diversificadas propiciaram um conjunto de técnicas a serem consideradas quando se explora o ambiente economicamente, e muito podem colaborar na diminuição dos impactos causados pelas ações antrópicas sobre os sistemas naturais. Estes conhecimentos técnicos devem ser incorporados, por meio de uma participação mais efetiva dos técnicos ambientalistas nas ações dos estudiosos das áreas jurídicas, para que as matérias das leis tenham mais consistência no efeito da preservação ambiental e cumpram sua função, que é "assegurar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, como bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida" (Constituição Federal 1988, artigo 225, § 1.º, Inciso III).

As modificações na superfície de uma área podem trazer alterações nos processos do ciclo hidrológico terrestre, as quais são mais 'sentidas' nas bacias com maior índice de urbanização. Outros efeitos impactantes das alterações podem ser sentidos nas bacias hidrográficas com características agrícolas ou de preservação (isto é, áreas de mananciais).

O tipo de uso do solo vai determinar as alterações na superfície de uma área, apontando os efeitos impactantes que podem causar desequilíbrios ambientais sob o ponto de vista hidrológico. As características e classificações dos tipos de alterações que podem ocorrer na superfície de uma bacia hidrográfica decorrentes do uso e manejo do solo da bacia podem ser classificadas quanto: (a) ao tipo de mudança: desmatamento ou reflorestamento; (b) ao tipo de uso da superfície: urbanização, reflorestamento para exploração sistemática e culturas agrícolas de subsistência, anuais ou perenes; (c) forma de alteração da superfície: queimadas, práticas manuais ou e práticas com equipamentos (TUCCI; CLARKE, 1998).

O desmatamento é um termo geral para diferentes mudanças de cobertura em relação a mata natural, sob o aspecto legal, o desmatamento total é chamado de corte raso, ou seja, é um " tipo de corte em que é feita a derrubada de todas as árvores, de parte ou de todo um povoamento florestal, deixando o terreno momentaneamente livre de cobertura vegetal" (Portaria P / 1986-IBDF).

Este tipo de modificação na cobertura do solo altera as condições de equilíbrio do ambiente. Com a retirada da floresta os fluxos envolvidos no ciclo hidrológico se alteram, ocorrendo o seguinte:

- aumento do albedo. A floresta absorve maior onda curta e reflete menos.
- maiores flutuações da temperatura e *déficit* de tensão de vapor das superfícies das áreas desmatadas.
- volume evaporado é menor devido a redução da interceptação vegetal pela retirada da vegetação.
- menor variabilidade da umidade das camadas profundas do solo, a floresta pode retirar umidade de profundidades superiores a 3,6 m enquanto que a vegetação rasteira como pasto age sobre profundidades de cerca de 20 cm. (BRUJINZEEL, 1990; SAHIN; HALL, 1996 apud TUCCI; CLARKE, 1998, p. 42).

O equilíbrio do comportamento hidrológico de um ambiente físico está diretamente ligado às modificações tanto naturais quanto artificiais que podem ocorrer na sua superfície. Tomando uma bacia hidrográfica como referência, a alteração de sua superfície gera impactos significativos sobre o escoamento. Segundo HIBBERT, citado por ODUM (1988, p. 125), o desmatamento das vertentes aumentará a

disponibilidade de água nos vales, mas deteriorando a qualidade da água, limitando a exploração dos recursos e diminuindo a capacidade de regeneração atmosférica da bacia hidrográfica. "As perdas de nutrientes das bacias hidrográficas florestadas não-perturbadas, nas cabeceiras dos rios, são pequenas e, geralmente, repostas pela chuva e pelo intemperismo" (ODUM, 1988, p. 125).

As modificações físico-químicas terão reflexos em outro campo da ciência, a ecologia, ou melhor:

...nas duas divisões do ecossistema, a biótica e a abiótica, que evoluem em conjunto, influenciando o comportamento uma da outra. [...] Alguns elementos químicos, inclusive todos os elementos essenciais dos protoplasmas, tais como o carbono, hidrogênio, oxigênio e o nitrogênio, são necessários em grandes quantidades aos organismos vivos; outros são necessários em quantidades pequenas, ou até mínimas. Seja qual for a necessidade, os elementos essenciais exibem ciclos biogeoquímicos¹ definidos a circular na biosfera em vias características, do ambiente aos organismos e destes, novamente, ao ambiente. [...] O movimento desses elementos e compostos inorgânicos que são essenciais para a vida pode ser adequadamente denominado ciclagem de nutrientes. (ODUM, 1988, p. 114).

Como as atividades biológicas influenciam os processos hidrológicos, em quantidade e qualidade.

A mata ciliar tem recebido especial atenção na abordagem ambiental de microbacias pois tem funções importantes como a interceptação da radiação solar, diminuindo a temperatura das águas dos rios. [...] Outras funções da mata ciliar são a manutenção de parte da cadeia alimentar aquática; e o efeito de filtro, amenizando a deterioração da qualidade d'água, entre outras. (KUBIYAMA, 1996, p. 3).

O elenco de metodologias e procedimentos técnicos se tomam imensos diante do lapso temporal em que os mesmos são desenvolvidos, contudo, muitas vezes são ignorados por determinados segmentos da ciência, fazendo com que estes mesmos segmentos sigam es-

¹ N.E.: "Bio" refere-se aos organismos vivos, "geo" às rochas, ar e água da Terra. A geoquímica lida com a composição química de elementos entre as várias partes da crosta terrestre, da atmosfera e dos oceanos, rios e outras massas de água. (ODUM, 1988, p. 111).

tanques e ajam isolados. De modo que esta carga de conhecimento traz no bojo de sua discussão a justificativa necessária de que o uso dos recursos naturais em consonância com o equilíbrio ambiental deva ser suporte na elaboração de normas que se traduzirão em leis.

RESULTADOS E ANÁLISES DO MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PEQUENO

DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

A delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APP) da bacia hidrográfica do rio Pequeno foi realizada em meio digital. Dentre as determinações legais, para esta delimitação, foram utilizado os seguintes critérios:

I - áreas com declividades maiores que 25.º (vinte e cinco graus), tendo o artigo 10 da Lei n. 4.771/65 – Código Florestal Brasileiro – como critério legal.

II - áreas de matas ciliares de acordo com o artigo 2.º, alíneas 'a', 'b' e 'c' da Lei n. 4.771/65.

a) Ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:

1) de 30 m de matas ciliares para os cursos d'água de menos de 10 m de largura (alínea 'a');

b) Áreas ao redor de lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais (alínea 'b');

c) Áreas das nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados 'olhos d'água, qualquer que seja sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 metros de largura (alínea 'c');

d) No topo de morros, montes, montanhas e serras; esta alínea não foi considerada para efeitos deste trabalho, haja vista que a definição legal de 'topo' torna-se discutível, tanto pela falta de critérios técnicos, quanto para se normatizar o critério legal desta definição.

e) Áreas de matas ciliares dos rios, lagos e nascentes.

f) Área total de preservação entre declividade maior que 25.º e matas ciliares de rios, lagos e nascentes. Observando que os dois últimos critérios ('e', 'f'), são a junção dos critérios legais, e, estes apenas estão sendo utilizados como método de análise para os resultados deste trabalho.

A delimitação das áreas com declividades acima de 25º e da configuração espacial das matas ciliares foram feitas a partir da

digitalização e edição de onze cartas topográficas na escala 1:10.000. Foram digitalizadas as curvas de níveis eqüidistantes em cinco metros, os pontos cotados e a rede hidrográfica. Essas informações foram trabalhadas no *Arc View*, gerando um modelo digital do terreno (MDT), que permitiu a delimitação das áreas de preservação permanente a partir do critério declividade. Também no *Arc View* foram gerados *buffers* representando as matas ciliares nos elementos rios e lagos para uma faixa de 30 metros, considerando-se que o rio em condições normais de vazão, não ultrapassa o limite de 10 metros de largura.

Para delimitação das matas ciliares em torno das nascentes, devido a dificuldade para precisar a localização exata das mesmas, foi considerado para efeito de mapeamento, o início dos rios de primeira ordem. Sendo mapeados 647 áreas de preservação de nascentes, com raio de 50 metros.

A tabela 1 mostra os resultados obtidos no mapeamento das Áreas de Preservação Permanente da bacia hidrográfica do rio Pequeno e a Figura 1 mostra a distribuição espacial das mesmas.

TABELA 1 - ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA BACIA DO RIO PEQUENO, SEGUNDO CRITÉRIOS LEGAIS

CRITÉRIO LEGAIS - Lei Federal 4.771/65 - Artigo 2.º alínea (a, b, c) - Artigo 10.º	Total da área legal (km²)	Porcentual da área total da bacia
Declividade maior que 25 graus	1,954	1,42 %
Área de mata ciliar dos rios	20,165	15,06 %
Área de mata ciliar em torno dos lagos	1,099	1,41 %
Área de mata ciliar em torno das nascentes	4,825	3,66 %
Área de mata ciliar dos rios e lagos	21,724	16,22 %
Área de mata ciliar dos rios, lagos e nascentes	23,938	17,91 %
Área total de preservação entre declividade maior 25º, rios, lagos e nascentes	25,374	19,26 %

MAPEAMENTO DO USO DO SOLO

O mapeamento do uso/ocupação do solo foi realizado a partir da aplicação de técnicas de sensoriamento remoto. Tais técnicas envolvem interpretação de imagem de satélite – a partir da imagem orbital, cena 220-078 do LANDSAT 7 (sensor ETM +), de 29 setembro 1999, banda 5; 4 e 3 –, levantamento e constatação em campo de informações contidas nesta imagem e referenciadas para classificação supervisionada² da imagem. Para tanto, os levantamentos de campo foram

² N. E.: A respeito desta técnica ver: NOVO, E. M. L. de M. *Sensoriamento Remoto: Princípios e aplicações*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1995. Capítulo 7.

realizados percorrendo toda extensão da bacia hidrográfica, onde foram coletados um total de trinta amostras, as quais foram utilizadas na classificação supervisionada. Além destas, também foram utilizadas amostras escolhidas diretamente na imagem, totalizando assim sessenta e duas amostras utilizadas na classificação.

Em função do objetivo da pesquisa foram definidos e classificados seis tipos de uso/ocupação do solo:

1. Água: Representam as áreas que apresentam corpos d'água, lagos; lagoas; rios; etc.
2. Urbano: Áreas com concentração de edificações e superfícies impermeabilizadas.
3. Agricultura/Solo exposto: Áreas preparadas ou sendo preparadas para a produção agrícola, afloramentos rochosos, áreas de rotação de cultura.
4. Mata/Floresta: Áreas com a presença de adensamento vegetal de médio/grande porte.
5. Campo: Áreas de vegetações rasteiras e de pequeno porte, áreas de pastagens.
6. Banhado / Várzea: Áreas úmidas e de banhados propriamente dito.

Os resultados obtidos estão demonstrados na tabela 2.

TABELA 2 - USO/OCUPAÇÃO DO SOLO DA BACIA DO RIO PEQUENO

Classes de uso/ ocupação do solo	Área total de cada classe (km ²)	Porcentual total de cada classe
Água	1,843	1,38 %
Urbano	13,001	9,71 %
Agricultura / solo exposto	5,281	3,94 %
Mata / floresta	59,981	44,50 %
Campo	48,759	36,43 %
Banhado / várzea	5,411	4,04 %
Área total da bacia	133,856	100 %

Observando-se os índices da tabela acima, nota-se que a área de 13,65% do total da bacia hidrográfica é atingida diretamente pelas atividades antrópicas mais intensas e impactantes, que são as classes definidas em urbano e agricultura/solo exposto. Enquanto se constata que 86,35% do total da área da bacia hidrográfica apresenta-se relativamente preservada. Há de se observar que na classe campo, não se distinguiu entre campos naturais e alterados.

FIGURA 1 - ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA BACIA DO RIO PEQUENO



AValiação DO USO/OCUPAÇÃO DO SOLO NAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

De acordo com MENDONÇA (1995), a importância da espacialização das leis, tidas como razões abstratas, que não são palpáveis ou mensuráveis, se materializam por meio da cartografia temática, a qual resulta em instrumento para a defesa e o monitoramento da qualidade ambiental.

Assim, a análise integrada entre as áreas de matas ciliares e declividade acima de 25° da A.P.P. determinada por lei, foi efetuada comparativamente entre mapas temáticos desenvolvidos ao longo desta pesquisa, resultando na representação atual da configuração espacial do uso/ocupação do solo nas A.P.P's. A distribuição espacial do uso/ocupação do solo nas A.P.P's. da bacia do rio Pequeno, mostra um maior comprometimento ambiental no baixo curso, indicando que em algumas áreas de matas ciliares de nascentes e rios, estão sendo lotadas com equipamentos urbanos.

A tabela 3 mostra o estado atual de uso/ocupação do solo nas A.P.P's, onde pode-se observar que o índice de mata e florestas se mantém elevado no cômputo geral da área de preservação. As classes concentração urbana e agricultura/solo exposto, nestas áreas aparecem em pequenas proporções.

TABELA 3 - CONDIÇÕES ATUAIS DA OCUPAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO PEQUENO, SEGUNDO CRITÉRIOS MATA CILIAR E DECLIVIDADE ACIMA DE 25°

Tipos de uso/ocupação do solo	Ocupação de acordo com a lei (km²)	%	Ocupação em desacordo com a lei (km²)	%
Água	0,748	2,95	0,851	3,35
Concentração urbana			0,385	1,52
Agricultura/ solo exposto				
Mata/ floresta	15,996	63,06		
Campo	6,436	25,38		
Banhado/várzea	0,935	3,70		
Área total	24,117	95,03	1,236	4,87

Associando os resultados com as representações dos mapas temáticos, é possível inferir as seguintes considerações para a área total da bacia:

¹ N.E.: Para ver os mapas temáticos citados, consultar: CHUEH, A. M. Legislação Ambiental e Meio Ambiente na Bacia Hidrográfica do Rio Pequeno: situação atual e possibilidades. Curitiba, 2000. Monografia (Conclusão de Curso) - Departamento de Geografia, Universidade Federal do Paraná.

- o índice de ocupação com áreas urbanas é de 9,71% e concentra-se praticamente na porção oeste, abrangendo o baixo curso da bacia;

- as áreas com atividades agrícolas correspondem a 3,94 %, limitadas a prática do cultivo de produtos hortifrutigranjeiros nas áreas do baixo e médio curso da bacia;

- a classe campo apresentou índice de 36,43 %, sendo que nem toda esta área corresponde a 'campos naturais'.

Quanto ao uso/ocupação do solo nas A.P.P's., nota-se que sua configuração espacial reflete o uso/ocupação da área total da bacia, conforme mostra a figura 2.

FIGURA 2 - RELAÇÃO ENTRE O USO/OCUPAÇÃO DO SOLO DA BACIA DO RIO PEQUENO E DE SUAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE



Esta situação mascara a realidade do elevado índice de preservação encontrado nas A.P.P's., pois o mesmo não reflete necessariamente a preocupação de preservação ambiental ou uma consciência adequada no cumprimento das normas ambientais legais. Mas, reproduz a condição geral da bacia, a qual pode ser explicada por diversos fatores que não os legais. Ou seja, o estado ambiental atual das A.P.P's. da bacia do rio Pequeno refletem a situação de preservação que se encontra a bacia como um todo, a qual esta ligada a dinâmica de ocu-

pação da bacia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo com a ausência de diretrizes no planejamento do uso e ocupação do solo, as condições gerais da bacia hidrográfica do rio Pequeno, apresentam-se ainda com Áreas de Preservação Permanente presentes praticamente em quase toda sua extensão. Entretanto, mesmo que somente 1,24 km² ou 4,81 % das áreas destinadas a preservação permanente apresentem uso irregular, deve-se considerar que em termos legais estas áreas exigem determinadas ações.

As ações devem ser tanto no sentido de evitar a degradação de novas áreas como no de recuperação daquelas já degradadas. Estas ações podem ser classificadas em:

- a) governamentais – as que impliquem em ações específicas delegadas ao poder público, como a punição por meio de multa, ou de qualquer interferência que vise a legitimidade em nome do coletivo; e
- b) mistas – ações que possam ser desenvolvidas por meio de segmentos da sociedade civil com respaldo de órgãos públicos.

Como contribuição deste trabalho, as seguintes diretrizes são propostas para a bacia do rio Pequeno:

- desenvolver projetos de educação ambiental para conscientizar a população que explora diretamente esta área (mistas).
- o desenvolvimento de qualquer ação não deve ser unilateral, e sim envolver comunidade, órgãos públicos envolvidos com a problemática ambiental e se possível com o gerenciamento de uma organização não governamental (mistas).
- fiscalização e orientação do uso/ocupação do solo (mistas).
- fazer o reflorestamento das Áreas de Preservação Permanente que estiverem em desacordo com seu estado natural, para que assim cumpra-se o Parágrafo Primeiro do artigo 2.º da Lei n. 4.771/65, alterada pela Lei n. 7.754/89 (governamental).
- punição ao não cumprimento do zoneamento e da manutenção das Áreas de Preservação Permanente (governamental).

REFERÊNCIAS

CONTAR, A. Considerações sobre a defesa do meio ambiente na área judiciária. *Revista de direito agrário e meio ambiente*, Curitiba, n. 1, p. 7-23, 1986.

KOBIYAMA, M.; GENZ, F.; MENDIONDO, E. M. Influência da biosfera sobre hidrosfera. In: FÓRUM GEO-BIO-HIDROLOGIA – ESTUDOS EM VERTENTES E MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS, 1., 1998, Curitiba. *Anais...* Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1998. p. 3.

MENDONÇA, F. de A.; FERREIRA, O. Cartografando a legislação ambiental: uma contribuição da geografia ao equacionamento de problemas ambientais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 6., 1995, Goiânia. *Anais...* Goiânia/GO: UFG-CNPq, 1995. p. 179-184.

ODUM, E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. p. 1-185.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. *Coletânea de Legislação Ambiental*. 2. ed. Curitiba: IAP/GTZ, 1996.

RODRIGUES, J. M. M. Planejamento ambiental: bases conceituais, níveis e métodos. Desenvolvimento sustentável: níveis conceituais e modelos. In: CAVALCANTI, A. P. B. *Desenvolvimento sustentável e planejamento*. Fortaleza: UFC – Imprensa Universitária, 1997. p. 37-54.

TAUK-TORNISIELO, S. M.; GOBBI, N.; FOWLER, H. G. *Análise ambiental: uma visão multidisciplinar*. 2. ed. São Paulo: Ed. Universidade Estadual Paulista, 1995.

TUCCI, C. E. M.; CLARKE, R. T. Impactos das mudanças da cobertura vegetal no escoamento: revisão. In: FÓRUM GEO-BIO-HIDROLOGIA – ESTUDOS EM VERTENTES E MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS, 1., 1998, Curitiba. *Anais...* Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1998. p. 39-49.

ZAKIA, M. J. B. *Identificação e caracterização da zona ripária em uma microbacia experimental*. Implicações no manejo de bacias hidrográficas

CHUEI, A. M.; SANTOS, L. Legislação ambiental e áreas de...

e na recomposição de florestas. São Carlos, 1996. Tese (Doutorado) - Setor da Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.