



O ESPAÇO GEOGRÁFICO EM ANÁLISE

ANÁLISE DA PAISAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MARUMBI, MORRETES-PR: UNIDADES DE PAISAGEM, FRAGILIDADE POTENCIAL E HEMEROBIA

ANALYSIS OF LANDSCAPE RIVER BASIN MARUMBI, MORRETES-PR: LANDSCAPE UNITS, POTENTIAL FRAGILITY AND HEMEROBIE.

Laura Freire ESTÊVEZ ¹

Camila CUNICO ²

Maristela Moresco MEZZOMO ³

Ana Solange BIESEK ⁴

Ronaldo MAGANHOTTO ⁵

RESUMO

A expansão acelerada da área urbana associada à ausência de um adequado planejamento da paisagem pode resultar em problemas para o meio ambiente e para a sociedade. O planejamento deveria ter início no conhecimento dos limites e aptidões da paisagem, pois com base nas potencialidades paisagísticas que se pode determinar o uso e cobertura da terra adequados as características locais. Esse artigo realizou a análise da paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Marumbi, Morretes/PR, classificando-a em unidades de paisagem (UP) seguida da avaliação da fragilidade potencial e da avaliação da hemerobia de cada UP. Foram delimitadas quatro UPs e uma sub-unidade, com graus de fragilidade que vão de baixo a muito alto. As UPs identificam, para a escala escolhida, áreas homogêneas, com características bióticas, abióticas e antrópicas semelhantes, entre as quais se destacam a geologia, a

¹ Geógrafa, doutoranda do Programa de Pós Graduação em Geografia (PPGG) da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Bolsista Reuni E-mail: laurafreire.geo@gmail.com

² Geógrafa do Instituto de Terras, Cartografia e Geociências do Estado do Paraná. Doutoranda do PPGG-UFPR. E-mail: camilacunico@yahoo.com.br

³ Geógrafa/Professora do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão. Doutoranda do PPGG-UFPR. E-mail: mezzomo@utfpr.edu.br

⁴ Coordenação Curso de Turismo Faculdade Dinâmica das Cataratas – UDC. Doutoranda do PPGG-UFPR. E-mail: ana.biesek@udc.edu.br

⁵ Professor da Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO. Doutorando do PPGG-UFPR. E-mail: ronaldomaganhotto@yahoo.com.br

clinografia, a hipsometria e o uso e cobertura da terra. Com base nas UPs foram definidos graus de hemerobia que variam entre muito baixo e muito alto. No caso da hemerobia muito baixa, predominam áreas com pouca ou nenhuma dependência tecnológica. Quando a hemerobia é muito alta predominam áreas dependentes de tecnologia, como as áreas de agricultura e área urbanizada.

Palavras-chave: unidades de paisagem; fragilidade potencial; hemerobia.

ABSTRACT

The accelerated expansion of the urban area associated with the absence of an appropriate landscape planning can bring problems to the environment and society. The planning should start in understanding the limits and abilities of the landscape as it is based on the potential landscape that we can determine the use and occupation of land suitable local characteristics. This work accomplished the analysis of the landscape of Marumbi River Basin, Morretes / PR, classifying it into landscape units (PU) after assessing the potential fragility and evaluation of each hemerobie UP. 4UP were delimited and a sub-unit, with varying degrees of weakness ranging from low to very high degrees of hemerobie ranging between very low and very high. The refs identify at the scale chosen, homogeneous areas, with characteristic biotic, abiotic and human alike, among which stand out geology, stepness, hypsometric and use and land cover. Based on the refs were defined hemerobie degrees ranging from very low and very high. In the case of very low hemerobie predominate areas with little or no technological dependence. When hemerobie dominated areas is very high dependence on technology. Thus, areas with very high hemerobie related areas of agriculture and urbanized area.

Keywords: landscape units; potential fragility; hemerobie.

1. Introdução

A expansão urbana não planejada ou não controlada devidamente pelos órgãos competentes desencadeia, muitas vezes, a potencialização de impactos ambientais como poluição de rios, contaminação de lençóis freáticos e degradação de áreas de proteção ambiental. Além disso, à incoerência existente entre as características físicas das paisagens e a tipologia e intensidade de uso e ocupação da terra, podem desencadear riscos diretos a integridade física, social e econômica da população, decorrentes de deslizamentos de terra e enchentes, por exemplo.

Tais condições evidenciam a necessidade de planejamento a fim de que a alteração da paisagem tenha como suporte o entendimento de sua estrutura e dinâmica, ou seja, uma leitura integrada das variáveis físicas, biológicas e

antrópicas, que possibilitem a verificação de suas aptidões e limitações. Desta forma, a abordagem sistêmica juntamente com metodologias destinadas a interpretação e análise da paisagem, configuram-se como alternativas para o enriquecimento de avaliações espaciais voltadas ao planejamento da paisagem, o qual tem como prioridade compatibilizar a apropriação do espaço com a conservação dos recursos naturais.

Baseando-se nesta abordagem, o presente artigo tem como objetivo a análise da paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Marumbi, Morretes/PR, com base na definição de unidades de paisagem, na avaliação do grau de fragilidade potencial e na avaliação da hemerobia, visando ao ordenamento do uso e da ocupação antrópica na bacia.

2. Abordagem Teórico Metodológica

2.1 Paisagem e Unidades de Paisagem

O estudo da paisagem, tendo como enfoque uma abordagem sistêmica, permite com que sejam reconhecidas as estruturas vertical e horizontal da paisagem, bem como sua dinâmica evolutiva. Este enfoque dado à paisagem tem como perspectiva a compreensão de sua estrutura e funcionamento tendo em vista a relação dos elementos da paisagem com as atividades antrópicas. Neste sentido, a compreensão da paisagem sob a ótica do planejamento das atividades humanas, tem como base teórico metodológica os pressupostos do Planejamento da Paisagem. Conforme Kiemstedt *et al.* (1998), as pesquisas e estudos do Planejamento da Paisagem possibilitam, por meio de um inventário, a elaboração de documentos que servem de base para a tomada de decisões sobre o planejamento local, bem como em relação a projetos individuais e da comunidade. Neste sentido, destacam-se três principais aspectos relacionados ao planejamento: a proteção e desenvolvimento dos recursos da flora e fauna; a proteção e desenvolvimento de recursos potenciais para oferecer amenidade; e a proteção e desenvolvimento dos recursos água, solo e clima (KIEMSTEDT *et al.*, 1998).

Esta compreensão sobre a forma como o planejamento deve envolver a paisagem, também está presente na definição de paisagem adotada, a qual é compreendida como uma “entidade espacial delimitada segundo um nível de resolução do pesquisador, a partir dos objetivos centrais da análise, de qualquer modo sempre resultado de integração dinâmica e, portanto, instável dos elementos de suporte e cobertura (físicos, biológicos e antrópicos), expressa em partes delimitáveis infinitamente, mas individualizadas por meio das relações entre elas que organizam um todo complexo (sistema) verdadeiro conjunto solidário em perpétua evolução” (MONTEIRO, 2000, p. 39).

Esta definição de paisagem de Monteiro está baseada nas idéias de diferentes autores, entre os quais se destaca George Bertrand, com estudos desenvolvidos na década de 1960 na França. Bertrand considerava que a paisagem era o objeto de estudo da Geografia Física e por isso as abordagens sobre ela deveriam ocorrer de forma global, não tratando apenas os seus elementos individualmente, mas considerando a paisagem como um todo, ou seja, integrando todos os elementos naturais e as implicações da ação antrópica. Dessa forma, a paisagem sendo compreendida como uma entidade global admite implicitamente, que os elementos que a constituem participam de uma dinâmica comum que não corresponde, obrigatoriamente, à evolução de cada um dentre eles tomados separadamente. Dessa forma, a paisagem é entendida como “o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução” (BERTRAND, 1971, p. 2).

A combinação dinâmica destacada pelo autor, diz respeito às trocas de energia e matéria desencadeadas entre os elementos, resultando na junção de elementos intrínsecos. Esta junção, por sua vez, forma conjuntos relativamente homogêneos, destacando unidades de paisagens distintas. Para Bertrand (1971), estas unidades resultam da combinação local e única de todos os fatores (sistema de declive, clima, rocha, manto de composição, hidrologia das vertentes, entre outros) os quais têm uma dinâmica comum (mesma morfogênese, pedogênese e transformações antrópicas).

Este entendimento de conjuntos distintos leva a compreensão de unidades de paisagem como uma “representação geográfica (projeção espacial) do ecossistema, denunciada por indicadores facilmente perceptíveis (vegetação, formas de relevo, uso e cobertura do solo, etc.) com um nível homogêneo de organização da vida em seu interior, tanto no que diz respeito a sua estrutura quanto ao seu funcionamento” (FÁVERO *et al.*, 2004).

Neste sentido, as unidades de paisagem são consideradas como uma forma de representar as situações de determinado ambiente com base na aproximação de características homogêneas, o que cria e distingue espaços heterogêneos. Isso permite realizar uma análise e um prognóstico em escala local sobre os elementos, suas relações e comportamento diante do uso e ocupação antrópica, destacando suas potencialidades (limites e aptidões).

Os critérios para a delimitação de cada unidade de paisagem devem considerar o reconhecimento das relações existentes entre os elementos de maneira que se destaque qual ou quais seriam os mais significativos para expressar a dinâmica daquele ambiente. Para Monteiro (2000), os limites das unidades não podem ser conduzidos por uma curva de nível, uma isoietas ou uma faixa de formação vegetal, uma vez que o geossistema é uma integração de vários elementos. Para tanto, os atributos indicam uma configuração espacial dos elementos que demonstram certo grau de integração, o que conseqüentemente, revela um ou mais atributos de destaque que podem ser o relevo, o clima, o solo, o uso, ou a vegetação, entre outros. Estes atributos serão os indicadores para a delimitação das unidades de paisagem.

2.2 Fragilidade Potencial à Perda de Solos

Os sistemas ambientais naturais apresentam maior ou menor fragilidade em função de suas características genéticas. De acordo com Ross (1995), para o conhecimento de suas potencialidades e fragilidades é indispensável avaliar os elementos do extrato geográfico de forma integrada, fundamentada no princípio de que na natureza a funcionalidade é intrínseca entre os

componentes físicos, bióticos e socioeconômicos. Segundo a concepção teórico metodológica deste mesmo autor, a avaliação das fragilidades dos ambientes naturais baseia-se no conceito de Unidades Ecodinâmicas abordadas anteriormente por Tricart em 1977, o qual afirma que o equilíbrio natural é freqüentemente alterado pela intervenção antrópica, assim, objetiva entender a dinâmica do meio físico natural, bem como delimitar as áreas com usos restritos.

Essa metodologia foi adaptada e aperfeiçoada por Ross (1990, 1994, 1995), que utilizou novos parâmetros para a definição das relações de equilíbrio dinâmico. Visando aplicações ao planejamento ambiental, o autor supracitado amplia o uso das unidades ecodinâmicas por meio da construção de uma escala que expressa os graus de instabilidade, que variam de Muito Fraca, Fraca, Média, Forte e Muito Forte. A correlação dos aspectos físicos do meio ambiente, segundo o autor supracitado, retrata a Fragilidade Potencial, ou seja, as condições naturais de cada ambiente. Ao inserir a variável uso e cobertura da terra, tem-se a Fragilidade Emergente, a qual apresenta as fragilidades dos ambientes naturais face às diferentes inserções do homem na natureza. Portanto, pode-se afirmar que, as referidas alterações, compreendidas como consequência da relação entre os condicionantes do meio físico-natural e as atividades humanas na paisagem, são atingidas por meio das modificações nas relações de suas variáveis.

2.3 Hemerobia

A Hemerobia é um conceito que trabalha com as ações antrópicas sobre as potencialidades naturais da paisagem. Esse termo foi cunhado por Jalas (1955), e utilizado por outros autores como Sukopp (1972) e Troppmair (1989), enquanto Monteiro (1978) utiliza a denominação de “derivações antropogênicas”. Ambos os termos tratam da diferenciação que vai da naturalidade à artificialidade dos ecossistemas, provocada pela ação humana.

Monteiro (1978, p. 55) descreve que “a aspiração em compreender os graus de derivação dos sistemas naturais sob o impacto da tecnologia humana

traz importantes implicações quanto às possibilidades das sociedades humanas em planejar seu próprio futuro.”

Neste trabalho o termo utilizado é o de hemerobia. E a classificação elaborada é de acordo com Haber (1990), que não cita o termo hemerobia, mas classifica os tipos de usos da terra de acordo o aumento da artificialidade dividindo os ecossistemas em dois grupos: bio-ecossistemas e tecno-ecossistemas.

Quadro 1 - Classificação do grau de ação antrópica sobre os usos da terra para Haber (1990).

Grupos	Sub-grupos	Características
BIO-ECOSSISTEMAS	ECOSSISTEMAS NATURAIS	Sem influência humana direta e capaz de auto-regulação.
	ECOSSISTEMAS PRÓXIMOS DE NATURAIS	Influenciado pelo ser humano, mas capaz de auto-regulação.
	ECOSSISTEMAS SEMINATURAIS	Resultantes do uso humano, mas não criado intencionalmente, com capacidade limitada de auto-regulação.
	ECOSSISTEMA (BIÓTICO) ANTROPOGÊNICO	Intencionalmente criado e totalmente dependente do controle e manejo humanos.
TECNO-ECOSSISTEMAS		Caracterizado pelo domínio de estruturas e processos técnicos, criados intencionalmente pelo homem para atividades industriais, econômicas ou culturais com bio-ecossistemas dispersos em sua malha e no entorno.

Fonte: Haber (1990).
Organização: Estêvez (2010).

Essa classificação de Haber apresenta uma sub-divisão do grupo bio-ecossistemas em 4 (quatro) sub-grupos, diferenciando-os com relação a interferência humana e quanto a auto-regulação ecológica e/ou dependência antrópica. Já o grupo tecno-ecossistemas não apresenta sub-divisões, e acaba por englobar todas as paisagens que tenham domínio de estruturas e processos técnicos. A escolha desse autor se justifica por ele trabalhar com a interação tecnológica sobre os ecossistemas naturais, a avaliação é feita de acordo com o grau de implementação tecnológica na paisagem.

3. Procedimentos Metodológicos

A área escolhida para a aplicação deste estudo foi a Bacia Hidrográfica do Rio Marumbi, Morretes/PR. Justifica-se a escolha desta área em função da suscetibilidade a problemas relacionados à dinâmica morfogenética, devido a presença de serra (Serra do Mar), composta por elevadas encostas, fato este que confere gradientes acentuados. Cabe destacar a presença de uma planície constituída de materiais pouco consolidados, revelando um ambiente naturalmente frágil.

A região litorânea constitui um importante espaço geográfico, no qual a complexidade ambiental, os problemas decorrentes da degradação e conseqüentemente a diminuição na qualidade do meio ambiente são fatores motivadores para a elaboração estudos e análises que auxiliam na identificação das potencialidades e limitações do meio diante dos processos de intervenção antrópica, como também colaboram na formulação de propostas que auxiliem efetivamente no planejamento ambiental. Outro fator relevante para escolha da área de estudo diz respeito a existência de mapeamento sistemático, bem como grande número de informações temáticas já cartografadas para o litoral paranaense.

De posse das informações das características físicas e de uso e cobertura da terra, disponível em Cunico (2007), a paisagem da bacia foi delimitada em Unidades de Paisagem (UP), com a confecção de uma carta na escala de 1:25.000. A delimitação das UPs foi baseada conforme sugere Bertrand (1971) e Monteiro (2000), na escolha dos elementos mais representativos. Neste caso, a delimitação baseou-se nas informações recorrentes a geologia, a clinografia, a hipsometria e a cobertura e uso da terra, disponíveis em material cartográfico (cartas temáticas).

Por meio da análise visual destas cartas temáticas, foram feitas correlações entre os elementos da paisagem envolvidos, até se chegar a uma proposta de delimitação tendo como critério a homogeneidade em relação a distribuição dos elementos na paisagem.

Após a delimitação das unidades, foram identificados graus de fragilidade potencial à perda de solos, com a confecção de uma carta na escala 1:25.000. Para esta carta, foram utilizadas as abordagens de Ross (1990, 1994, 1995), correlacionando as diferentes unidades de paisagem com as condições pedológicas, clinográficas e pluviométricas, objetivando-se elencar e sistematizar informações relevantes para o planejamento do uso e cobertura da terra.

Foram determinadas quatro classes de fragilidade potencial a perda de solos: Baixa, Média, Alta e Muito Alta. Salienta-se que a atribuição dessa escala de fragilidade relaciona-se diretamente com o processo de morfogênese e de pedogênese, ou seja, indica se prevalecem os processos formadores de solos, gerando-os bem desenvolvidos, intemperizados, maduros e estáveis, ou se predomina a ação erosiva com o transporte de sedimentos. Dessa forma, considera-se para a atribuição das classes de fragilidade pedológica o grau de desenvolvimento ou maturidade do solo (CREPANI *et al.*, 2001).

Com as informações de uso e ocupação da terra da área de estudo, a próxima etapa foi identificar graus de Hemerobia, apoiando-se em Haber (1990). Verificou-se o grau de hemerobia da área de estudo por acreditar que este conceito representa a totalidade dos efeitos das ações, voluntárias ou não, do ser humano sobre os ecossistemas/paisagens (SUKOPP, 1972). A verificação da hemerobia auxilia na avaliação das interferências humanas sobre as paisagens, refletindo na auto-regulação ecológica e/ou dependência antrópica, notadamente, quanto ao uso da tecnologia.

A avaliação da hemerobia nas unidades de paisagem da bacia hidrográfica do Rio Marumbi resultou na identificação de 5 classes, definidas de acordo com as informações coletadas e analisadas. Foi realizada uma comparação entre as unidades de paisagem visando identificar as variações de influência humana e o domínio de estruturas e processos técnicos entre elas. As classes definidas para esta classificação pertencem ao grupo bio-ecossistemas, pois a área se caracteriza pelo predomínio de ecossistemas com pequenas interferências antrópicas. Após a avaliação da hemerobia houve a confecção de uma carta, também na escala 1:25.000, na qual a classificação

utilizada teve como base Haber (1990), porém, com uma pequena adaptação, conforme a realidade evidenciada na área. Assim, foram instituídas cinco classes de hemerobia: Muito Baixa, Baixa, Média, Alta e Muito Alta.

Em todas as cartas elaboradas, de Unidades de Paisagem, de Fragilidade Potencial e de Hemerobia, as escalas espaciais utilizadas foram 1:25.000. No entanto, para facilitar a apresentação visual e tornar as figuras compatíveis com o formato do artigo, as mesmas foram reduzidas graficamente, sem envolver no processo generalização das informações. Salienta-se também que foram utilizadas informações levantadas e cartografadas nos últimos 10 anos, portanto, esta é a escala temporal.

Foi elaborado o Quadro Síntese das Unidades de Paisagem constando as características gerais, a fragilidade potencial à perda de solos e o grau de hemerobia de cada unidade. A etapa final desta pesquisa ocorreu por meio da interpretação integrada de todas as informações, facilitadas pela análise das Cartas e do Quadro Síntese, no qual as informações foram organizadas para melhor análise.

4. Área de Estudo

A área do presente estudo corresponde à bacia hidrográfica do rio Marumbi, situada na porção oeste do município costeiro de Morretes (Figura 1), geograficamente entre as coordenadas de latitude Sul 25°27' e 25°35' e longitude Oeste 48°59' e 48°49'. A área da bacia hidrográfica corresponde a 102,8 Km², abrangendo parte da Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra do Mar e importantes parques estaduais com finalidade de proteção integral, como o Parque Estadual do Pico Marumbi e o Parque Estadual do Pau-Oco. O rio Marumbi tem suas nascentes na Serra do Marumbi e deságua no rio Nhundiaquara, no perímetro urbano de Morretes, cuja foz é na baía de Antonina (CUNICO, 2007).

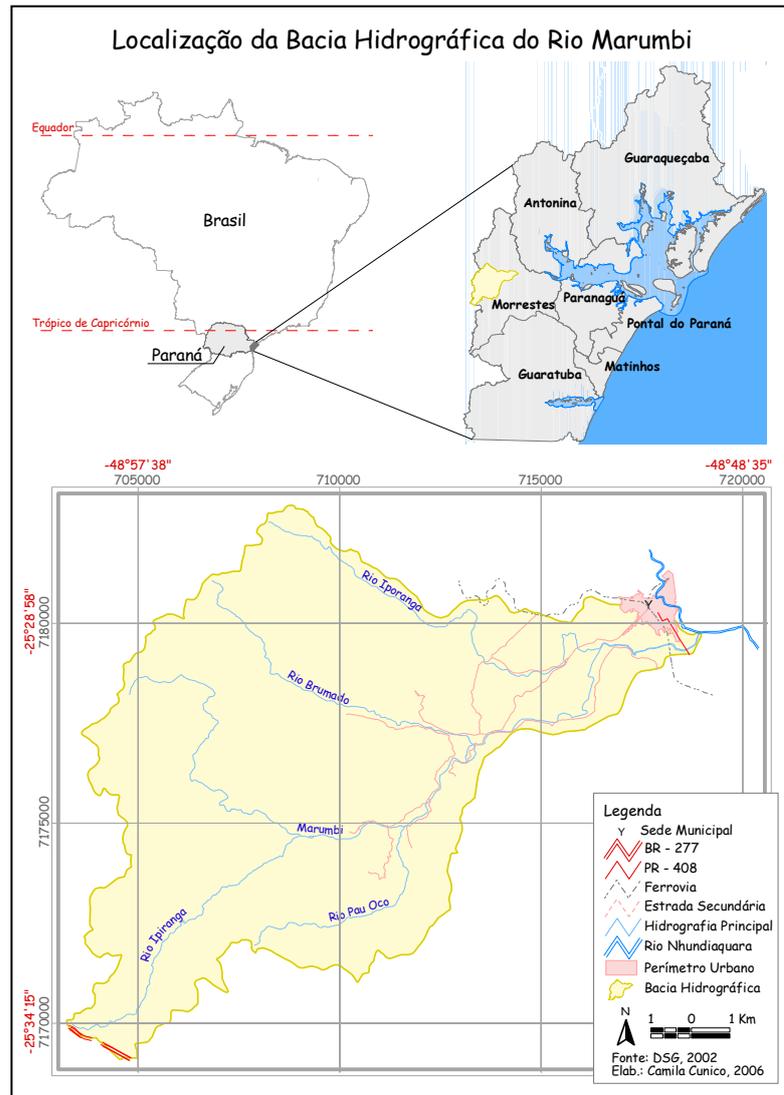


Figura 1 – Localização da Área de Estudo – Bacia Hidrográfica do Rio Marumbi (Morretes/PR). Fonte: CUNICO, 2007.

Nesta bacia hidrográfica encontram-se formas de relevo distintas, que envolvem a Serra do Mar com grandes desníveis e forte clinografia, geralmente superior a 45%, solos pouco desenvolvidos, rasos, com áreas de afloramentos rochosos e presença de remanescente da Floresta Ombrófila Densa, que recobre suas encostas, e a Planície Litorânea com relevo plano e suavemente ondulado, solos com alto grau de umidade onde são constituídos por material mineral, permanente ou periodicamente saturados por água, materiais colúvio-aluviais, além de relevo plano de terraços fluviais, lacustres ou marinhos (CUNICO, 2007).

A área de estudo, como um todo, apresenta grande densidade de drenagem e densidade hidrográfica, com o predomínio de canais de primeira e segunda ordem. Esses dois parâmetros são de fundamental importância, uma vez que se inferem questões acerca da impermeabilidade dos solos e até mesmo capacidade de geração de novos cursos de água. A estruturação da rede de drenagem está fortemente vinculada à formação geológica encontrada, e conseqüentemente a sua altimetria e clinografia. Sendo assim, a drenagem de uma bacia hidrográfica pressupõe relações com os demais elementos físico-naturais, tais como as propriedades das rochas, os diferentes tipos de solos, a vegetação, a rugosidade do relevo, as condições climáticas da região, entre outros. As falhas, as foliações e os alinhamentos também contribuem para a padronização dos rios, sendo que as duas primeiras estão relacionadas, principalmente, aos canais de menor hierarquia (CUNICO, 2007).

Ao citar Bigarella, *et al.* (1978), Cunico (2007) salienta que a região da Serra do Mar apresenta características climáticas extremamente influenciadas pela compartimentação do relevo e pelas variações altimétricas, fato este que reflete na descontinuidade da distribuição espacial e temporal das precipitações e da temperatura. Isso pode ser explicado a partir do fenômeno de orografia.

5. Resultados e Discussões

Partindo da teoria de planejamento da paisagem, e dos conceitos de paisagem, classificação de paisagem, hemerobia, e com base nos dados e informações da área da Bacia Hidrográfica do Rio Marumbi - Morretes/PR e na cartografia temática obtida em Cunico (2007) foram elaborados os seguintes resultados e produtos:

A) Carta de Unidades de Paisagem (UP): composto por quatro unidades e uma sub-unidade: UP1 – Sedimentos Recentes, UP2 – Área Intermediária de Geologia Heterogênea, UP3 – Área Escarpada, UP3 B – Clinografia Acentuada

em Altitudes Superiores e UP4 – Área de Predomínio Gnáissico-Migmatítico (Figura 2).

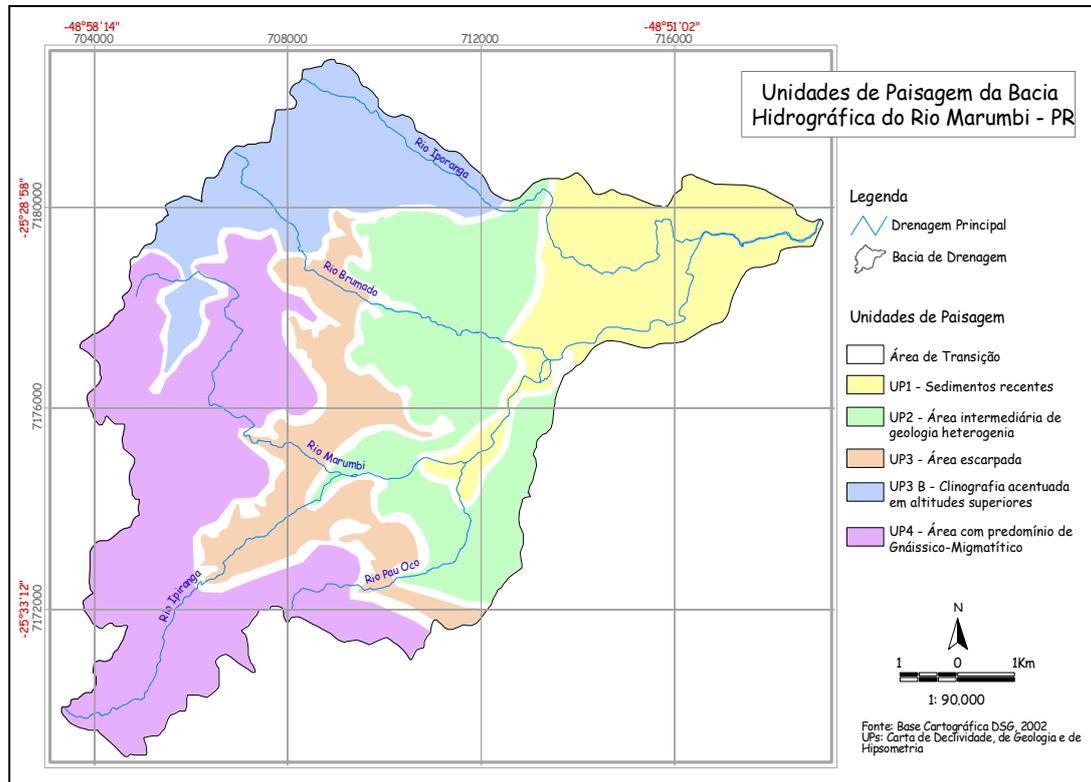


Figura 2 – Carta de Unidades de Paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Marumbi – Morretes/PR.

A Carta de Unidades de Paisagem permitiu observações importantes sobre a área de estudo. As UPs identificam, para a escala escolhida, áreas homogêneas, com características bióticas, abióticas e antrópicas semelhantes entre as quais se destacam a geologia, a clinografia, a hipsometria e o uso e cobertura da terra. A análise das UPs oferece o conhecimento da paisagem, constituída de sua heterogeneidade, assim como o conhecimento de cada UP, composta por sua homogeneidade característica. As informações mais detalhadas sobre cada UP encontram-se no Quadro Síntese (Quadro 4), importante para a análise da área de estudo.

A delimitação e a caracterização detalhada de cada UP serviram de base para desenvolver outras análises sobre a paisagem escolhida, como o reconhecimento de áreas com fragilidade potencial à perda de solo, ou seja,

áreas naturalmente suscetíveis a erosão, e a classificação da hemerobia, para compreensão de graus de antropização. Estas duas análises objetivaram realizar um prognóstico futuro diante da expansão do uso da bacia em relação aos processos erosivos.

B) Quadro e Carta de Fragilidade Potencial à Perda de Solos: foram definidos os graus de fragilidade potencial (baixa, média, alta e muito alta), correlacionando as informações sobre altimetria e clinografia associados a solos e a pluviometria (Quadro 2) obtidos de Cunico (2007).

Quadro 2: Graus de Fragilidade Potencial à Perda de Solos das unidades de paisagem da Bacia do Rio Marumbi.

Fragilidade Potencial de Perda de Solos	Descrição
Baixa	Relevo de Planície, Gleissolo, 1.800 a 2.200 mm
Média	Declividade Média, Cambissolo, 1.800 a 2.800 mm
Alta	Declividade Alta, Neossolo Litólico, Afloramento Rochoso, 2.400 a 3.000 mm
Muito Alta	Declividade Muito Alta, Cambissolo, 2.200 a 2.600 mm

Esse conjunto de informações resultou na definição de cada grau de fragilidade potencial à perda de solo e a elaboração da Carta de Fragilidade à Perda de Solos (Figura 3), sendo possível verificar que as áreas com maior fragilidade (Alta e Muito Alta) apresentam uma estreita relação entre os solos rasos (Neossolo Litólico), as declividades acentuadas (> 47%) e a alta quantidade pluviométrica (2.200 a 3.000) presente nestes segmentos da paisagem. Nas áreas demarcadas como Baixa e Média fragilidade, a relação mais representativa ocorre entre o solo (Cambissolo) e a declividade (de 12 a 47%).

A fragilidade potencial à perda de solos significa a fragilidade existente no terreno devido a suas características naturais. É interessante observar os diferentes graus de fragilidade presentes na carta, que resultam em áreas com riscos baixos a muito altos de perda de solo, causados, principalmente, pelos movimentos de massa. A área correspondente a UP3, quanto ao grau de

fragilidade potencial a perda de solo, apresenta o maior grau de fragilidade com geologia composta por sedimentos recentes e com clinografia acentuada, enquanto que a UP1 apresenta o menor grau, é uma área de planície com clinografias menores que 5%.

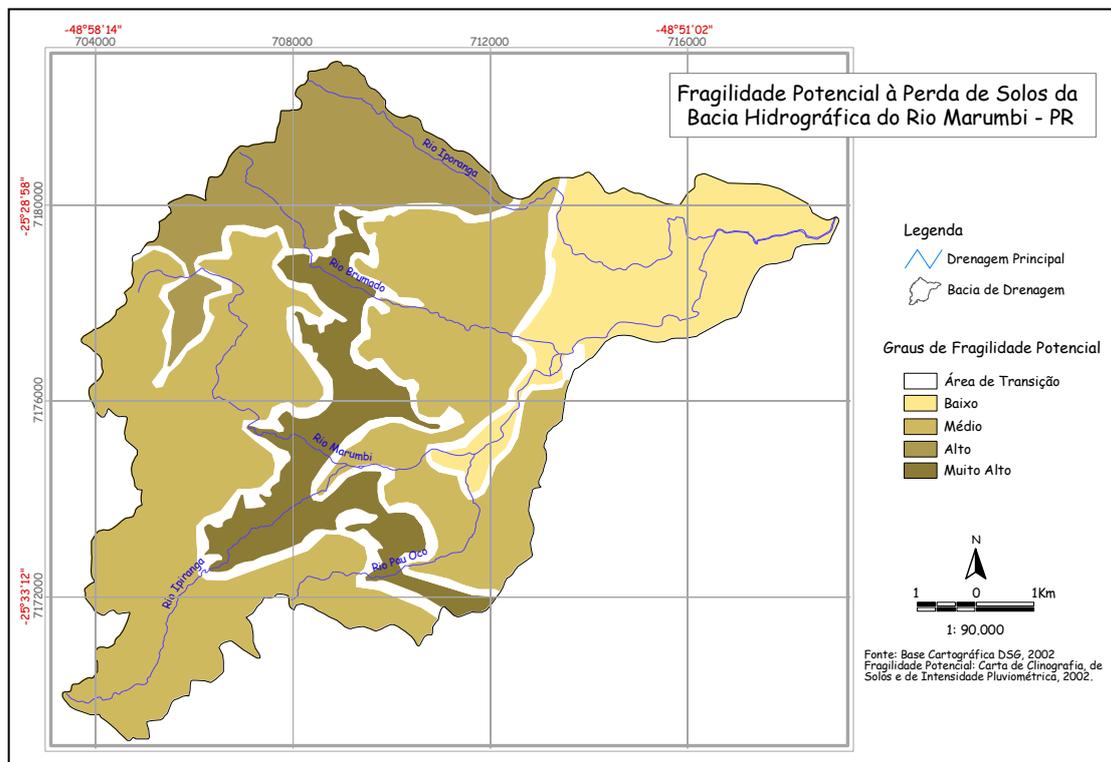


Figura 3 – Carta de Fragilidade Potencial à Perda de Solos das Unidades de Paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Marumbi – Morretes/PR.

C) Quadro e Carta de Hemerobia: foram elaborados pensando as modificações antrópicas com base no uso de tecnologia para manutenção do uso e cobertura da terra predominante na bacia em estudo. A tecnologia é um indicador do grau de atuação antrópica sobre uma área, ou seja, torna possível avaliar o quanto determinada UP funciona em relação ao gasto de energia para sua manutenção. Assim, quanto menor o uso de tecnologia, menor a hemerobia, e quanto maior o uso de tecnologia, maior a hemerobia.

Para estabelecer a hemerobia das UPs, utilizaram-se as informações de uso e cobertura da terra da área, definindo as classes: muito baixa, baixa, média, alta e muito alta (Quadro 3).

Quadro 3: Classes de Hemerobia em relação ao uso predominante nas unidades de paisagem da Bacia do Rio Marumbi.

Hemerobia	Usos Predominantes
Muito Baixa	Áreas de Florestas, APA, de uso controlado;
Baixa	Áreas de Floresta em Fase Intermediária de Sucessão
Média	Áreas de Floresta em Fase Inicial de Sucessão
Alta	Reflorestamento de Pinheiro
Muito Alta	Agricultura Familiar: hortifrutigranjeiros, pecuária Área Urbana

Para melhor visualização desta análise, foi confeccionada uma Carta de Hemerobia (Figura 4) tendo como base a carta temática de Uso e Cobertura da Terra. Esta carta permitiu verificar a relação de dependência do uso de tecnologia no que se refere a modificações antrópicas sobre as UPs.

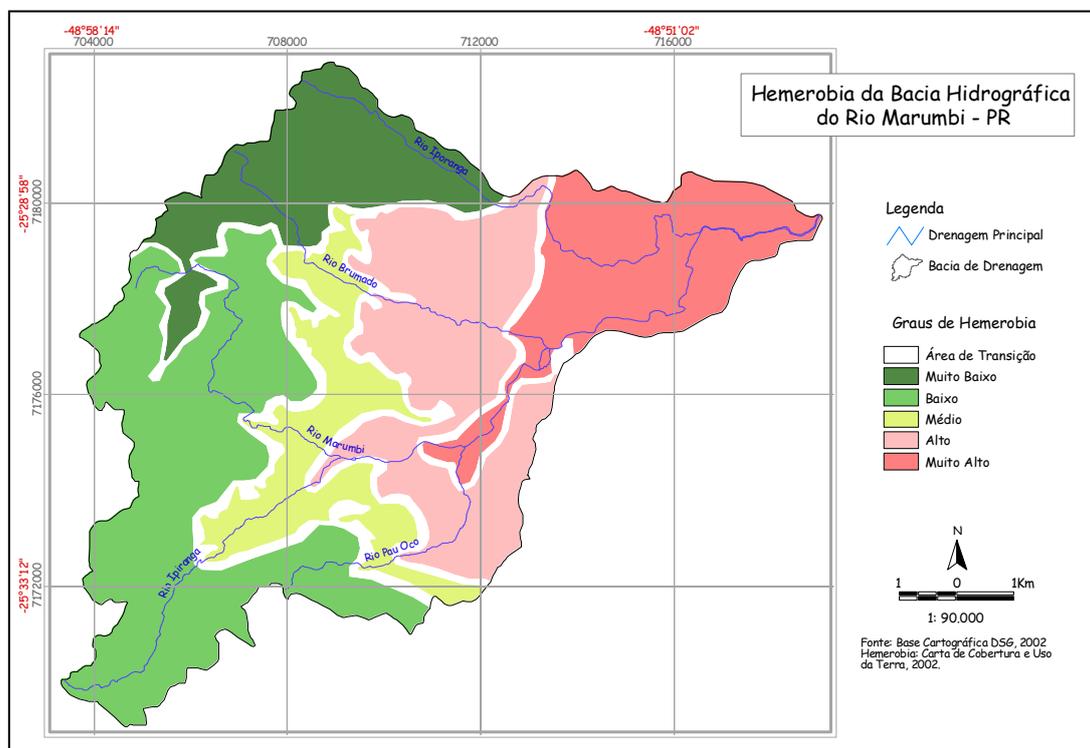


Figura 4 – Carta de Hemerobia da Bacia Hidrográfica do Rio Marumbi – Morretes PR.

No caso da hemerobia muito baixa, predominam áreas com pouca ou nenhuma dependência tecnológica. Quando a hemerobia é muito alta predominam áreas dependentes de tecnologia. Assim, as áreas com hemerobia muita alta estão relacionadas as áreas de agricultura e área

urbanizada. No caso da agricultura, o alto grau se justifica pelo fato das atividades se voltarem a hortifrutigranjeiros, o que exige alto gasto de energia para produção.

D) Quadro Síntese das Unidades de Paisagem: apresenta a caracterização das Unidades de Paisagem, composta pela geologia, solo, hidrografia, relevo, hipsometria, clinografia, vegetação, clima, pluviometria, uso e ocupação. Além disso, apresenta o resultado da análise da Fragilidade Potencial à Perda de Solo, os Graus de Hemerobia e a Síntese Final para uso futuro visando à ocupação humana (Quadro 4). O Quadro Síntese é composto por todos os elementos constituintes das Unidades, e por meio dele é possível obter informações detalhadas sobre cada UP. Como resultado final e com a preocupação de pensar a paisagem da bacia visando problemas com perda de solo (erosão e denudação) diante de uma futura expansão de uso e cobertura da terra, a síntese se apresenta da seguinte forma: na UP1 o uso antrópico apresenta restrição devido a erosão superficial, com potencial de contaminação do solo; já na UP2 o uso é considerado restritivo devido a movimentos de massa; no caso da UP3 e UP3 B, o uso foi classificado como muito restritivo devido a movimentos de massa intensos; para a UP4 o uso é restritivo devido a movimentos de massa em grande parte, com exceção para o setor sul, em que o uso foi classificado como muito restritivo devido, principalmente ao empobrecimento do solo.

Quadro 4 - Quadro Síntese: Caracterização das UPs, Análise da Fragilidade Potencial à Perda de Solos, Hemerobia e Síntese Final.

UP	Geologia	Solo	Hidrografia	Relevo	Hips. (m)	Clinog. (%)	Vegetação	Clima (mm)	Uso e Ocupação	Fragilidade Natural a Perda de Solo	Hemerobia (Predomínio)	Síntese Final para uso futuro
UP 1 Sedimentos Recentes	Sedimentos recentes do quaternário (alúvio e colúvio)	Predomínio do Gleissolo com manchas de Cambissolo	Padrão Meandrante	Planície	< 20 – 80	< 5	Floresta Ombrófila Mista Densa Submontana; Fase Inicial e Intermediária de Sucessão	Cfa 1.800 – 2.200	Área Urbana no setor nordeste da UP; Agricultura e Pecuária	Baixa	Média e Muito Alta	Uso restritivo devido a erosão superficial, com potencial de contaminação do solo
UP2 Área Intermediária de Geologia Heterogênea	Sedimentos Recentes, Granito e Gnáissico Migmatítico	Cambissolo	Padrão Paralelo	Serra com topos assimétricos com vertentes côncavas	80 – 600	12 – 30	Floresta Ombrófila Mista Densa Submontana; Fase Inicial e Intermediária de Sucessão	Cfa 1.800 – 2.400	APA da Serra do Mar	Média	Muito Baixa, Baixa e Média	Uso restritivo devido a movimentos de massa
UP3 Área Escarpada	Sedimentos Recentes, Gnáissico Migmatítico com predomínio de Granito	Cambissolo	Padrão Paralelo	Serra com topos angulosos e vertentes retilíneas	600 – 1000	> 47	Floresta Ombrófila Mista Densa Submontana; Floresta Ombrófila Mista Densa Montana; Fase Inicial e Intermediária de Sucessão	Cfb 2.200 – 2.600	APA da Serra do Mar	Muito Alta	Muito Baixa	Uso muito restritivo devido a movimentos de massa intensos
UP3 B Clinografia acentuada em altitudes superiores	Granito	Cambissolo com predomínio do Neossolo Litólico	Padrão Dendrítico	Serra, relevo forte ondulado, topos angulosos e vertentes retilíneas	1000 – > 1400	30 – 47 > 47	Floresta Ombrófila Mista Densa Montana; Floresta Ombrófila Mista Densa Altomontana e Refúgios Montanos e Altomontanos	Cfb 2.400 – 3.000	APA da Serra do Mar, Parque Estadual do Pico Marumbi	Alta	Muito Baixa (Exclusivo)	Uso muito restritivo devido a movimentos de massa intensos
UP4 Área de Predomínio Gnáissico-Migmatítico	Predomínio do Gnáissico Migmatítico e manchas de Rochas Vulcânicas e Granito-Gnáissico	Cambissolo e Neossolo Litólico	Padrão Dendrítico	Serra, relevo ondulado, topos mistos e vertentes côncava e convexa	600 – < 1400	5 – 12 12 – 30	Floresta Ombrófila Mista Densa Montana; Fragmentos de Floresta Ombrófila Mista Densa Altomontana; Refúgios Montanos e Altomontanos; Fase inicial de Sucessão;	Cfb 2.200 – 2.800	APA da Serra do Mar, Fragmentos de Reflorestamento (Pínus)	Média	Muito Baixa e no Setor Sul: Média a Muito Alta	Uso restritivo devido a movimentos de massa Setor Sul: Uso muito restritivo devido empobrecimento do solo

Elaboração: Autores.

6. Considerações Finais

As análises realizadas neste artigo demonstraram que a paisagem apresenta potencialidades e estas precisam ser consideradas para que a paisagem possa sofrer modificações, sem afetar totalmente suas funções ecológicas e a capacidade de se auto-regenerar. Neste sentido, o estudo da Paisagem é importante para levantar e organizar informações que contribuam na elaboração de estudos que demonstrem limites e aptidões visando amenizar impactos, bem como potencializar usos de exploração econômica.

A Bacia Hidrográfica do Rio Marumbi/Morretes-PR foi analisada nesse artigo dentro da abordagem sistêmica, evidenciando a relação entre os elementos da paisagem. As quatro UPs delimitadas demonstraram que a área de estudo apresenta certa heterogeneidade, notadamente, em relação a geologia e clinografia. Estas características possibilitaram desenvolver a análise sobre a fragilidade, a qual demonstra uma relação direta entre as características das UPs com a suscetibilidade, o que, conseqüentemente, faz com que algumas unidades apresentem maiores limitações ao uso antrópico, principalmente, diante dos processos erosivos. A hemerobia se soma a essa análise, pois permitiu identificar áreas com maior modificação antrópica, viabilizando estabelecer uma síntese e um prognóstico das UPs, o que conseqüentemente, possibilita estabelecer estratégias de usos atuais e futuros.

7. Referências Bibliográficas

- BERTRAND, G. Paisagem e Geografia física global: esboço metodológico. **Cadernos de Ciências da Terra**, São Paulo: IGEOG/USP, n. 13, 1971. 27p.
- CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; FILHO, P. H. FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C. C. F. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial**. São José dos Campos: INPE, 2001.
- CUNICO, C. **Zoneamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Marumbi – PR: Perspectivas para Análise e Avaliação das Condições Sócio-Ambientais**. 2007. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Federal do Paraná. Curitiba.
- FÁVERO, O. A.; NUCCI, J. C.; BIASI, M. Hemerobia nas Unidades de Paisagem da Floresta Nacional de Ipanema, Iperó/SP: Conceito e Método. In: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2004, pp. 550-559.

HABER, W. 1990. Using Landscape Ecology in Planning and Management. In: ZONNEVELD, I.S.; FORMAN, R.T.T. (Eds.) **Changing Landscapes: an ecological perspective**. New York: Springer-Verlag.

JALAS, J. **Hemerobe und hemerochore pflanzenarten**. Acta Soc. Pro fauna et flora. 72, nº11, 1955.

KRÖKER, Rudolf; NUCCI, J. C.; MOLETTA, I. M. O conceito de hemerobia aplicado ao planejamento das paisagens urbanizadas. In: Environmental Challenges of Urbanization, 2005, Brasília. International Congress on Environmental Planning and Management Environmental Challenges of Urbanization. **Anais ...** Brasília : Catholic University of Brasilia, 2005.

KIEMSTEDT, H.; HAAREN, C. von; MÖNNECKE, M.; OTT, S. **Landscape Planning: Contents and Procedures**. Hanover University. The Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, 1998.

MONTEIRO, C. A. F. Derivações antropogênicas nos sistemas terrestres no Brasil e alterações climáticas. In: Simpósio sobre a Comunidade Vegetal como Unidade Biológica, Turística e Econômica, 1978, **Anais...**, nº. 15, p. 43-74, São Paulo: ACIESP, 1978.

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000. 127p.

ROSS, J. L. S. Análise e Síntese na Abordagem Geográfica da Pesquisa para o Planejamento Ambiental. In: **Revista do Departamento de Geografia**. n.09, São Paulo: Editora da USP, 1995.

ROSS, J. L. S. Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados. In: **Revista do Departamento de Geografia**. n.08, São Paulo: Editora da USP, 1994.

ROSS, J. L. S. Geomorfologia Ambiente e Planejamento. São Paulo: Contexto, 1990.

SUKOPP, H. Wandel Von Flora and Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluss des Menschen. **Berichte über Landwirtschaft**, Bd. 50/H.1: 112-139, 1972.

SZERENCSEITS, E. Wrbka, T.H; Reiter, K.; Peterseil, J. Mapping and visualizing landscape structure of Austrian Cultural Landscapes. In: KOVAR, P. (Ed.) **Present and Historical Nature-Culture Interactions**, Proceed of the CLE; Praha: IALE Conference, 1999. Disponível em www.pph.univie.ac.at/intwo/endbericht/publik/szerencsits_mappin_99.pdf..Acesso em: 12/05/2003.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

TROPPEMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambiente**. Rio Claro: edição do autor, 1989, 258p.

TROPPEMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambiente**. Rio Claro: edição do autor, 1989, 258p.