

## DINÂMICA GEOMORFOLÓGICA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS SERRA NEGRA E TAGAÇABA – LITORAL PARANAENSE

CUNICO, C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mestranda em Geografia da Universidade Federal do Paraná – LABOFIS/bolsista CAPES  
[camilacunico@yahoo.com.br](mailto:camilacunico@yahoo.com.br)

OKA-FIORI, C.<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Profa. Dra. do Depto. de Geografia da Universidade Federal do Paraná – LABOFIS [chisato@ufpr.br](mailto:chisato@ufpr.br)

### RESUMO

A região litorânea constitui um importante espaço geográfico, no qual, em função de seu dinamismo torna-se necessário e fundamental a criação de métodos de pesquisa que permitam avaliar, evidenciar e até mesmo prever ações futuras. A área definida para o estudo corresponde as bacias hidrográficas dos rios Serra Negra e Tagaçaba, localizadas na porção norte do litoral do Estado do Paraná, no município costeiro de Guaraqueçaba. Ambas estão inseridas na Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba, compreendendo desde as nascentes até a foz, na baía das Laranjeiras, uma área de aproximadamente 760 Km<sup>2</sup>. Estas bacias de drenagem são representadas por quatorze cartas topográficas na escala 1:25.000, das quais foram extraídos os dados referentes às curvas de nível, pontos cotados e rede hidrográfica, indispensáveis para a elaboração das cartas temáticas. O objetivo principal da pesquisa consistiu em utilizar a compartimentação geomorfológica como subsídio para identificação das fragilidades e potencialidades das bacias em questão. Sendo assim, a metodologia adotada para a compartimentação geomorfológica baseou-se em Oka-Fiori e Canali (1987) e Oka-Fiori, Canali e Kozciak (2002). No entanto, para a identificação e análise da fragilidade potencial e emergente à dinâmica geomorfológica da área de estudo, a proposta apresentada por Ross (1990), porém adaptada ao objetivo e a realidade da área de estudo. A compartimentação geomorfológica foi preestabelecida a partir das informações de hipsometria, declividade, vertentes e geologia resultando em cinco diferentes ambientes, cada qual com características específicas, sendo eles: Serra, Planalto Ondulado, Morros Isolados, Planície e Mangue. Essa compartimentação juntamente com a erosividade das chuvas e com as diferentes classes de solos foi utilizada para se confeccionar a carta de Fragilidade Potencial à Dinâmica Geomorfológica, uma vez que neste procedimento considera-se somente as características físico-naturais. A carta gerada foi correlacionada com o uso e cobertura da terra, resultando na carta de Fragilidade Emergente à Dinâmica Geomorfológica que corresponde as alterações antrópicas introduzidas no equilíbrio dinâmico do meio. Em ambos cruzamentos as classes resultantes foram agrupadas variando de Muito Baixa até Muito Alta. A partir das análises realizadas pode-se afirmar que a área de estudo é potencialmente suscetível à dinâmica geomorfológica, sendo este fato bastante atenuado em razão da cobertura vegetal existente. As bacias de drenagem dos rios Serra Negra e Tagaçaba encontram-se preservadas, embora existam pontos específicos que apresentam problemas ambientais, os quais foram representados pela fragilidade emergente.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica, Compartimentação Geomorfológica, Fragilidade Potencial, Fragilidade Emergente, Dinâmica Geomorfológica.

### INTRODUÇÃO

Na porção oriental do Estado do Paraná localiza-se uma significativa reserva de cobertura florestal em estado primitivo, assumindo, no contexto brasileiro, o maior e mais representativo complexo de remanescente da Mata Atlântica. Inserida no norte dessa região, está localizada a APA de Guaraqueçaba a qual apresenta uma variedade de ambientes que lhe confere uma diversidade única, tanto no que diz respeito à biodiversidade e preservação natural quanto ao patrimônio cultural.

Em virtude da complexidade de seu ecossistema, essas áreas são propícias a ocorrências de impactos negativos em razão da má utilização da natureza. Torna-se

necessário a elaboração de políticas que definam a utilização do espaço costeiro e que se fundamentem no conhecimento dos recursos naturais, humanos e econômicos disponíveis. Sem dúvida, a região litorânea constitui um importante espaço geográfico, no qual, em função de seu dinamismo, é imprescindível a criação de métodos alternativos de pesquisa, que permitam avaliar, evidenciar e até mesmo prever ações futuras.

Com o propósito de contribuir com os estudos ambientais e colaborar com o planejamento e gestão da região litorânea, o presente trabalho propõe o mapeamento da fragilidade a dinâmica geomorfológica das bacias hidrográficas dos rios Serra Negra e Tagaçaba, utilizando como um dos critérios de análise a compartimentação geomorfológica.

## **ÁREA DE ESTUDO**

As bacias hidrográficas dos rios Serra Negra e Tagaçaba estão incluídas na Área de Preservação Ambiental de Guaraqueçaba, fato que as confere um potencial natural bastante preservado. É possível verificar ambientes nos quais se destacam os grandes maciços da Serra do Mar, com suas encostas íngremes e declividades acentuadas, até regiões suaves, como as planícies dos rios, os quais nascem nas maiores altitudes e deságuam na baía de Guaraqueçaba.

A área está localizada na porção noroeste do município costeiro de Guaraqueçaba (FIGURA 1), entre as coordenadas UTM de 735.000 a 780.000 e 7.237.500 a 7.198.500. Ambas bacias correspondem a uma área de aproximadamente 760 Km<sup>2</sup>. No contexto litorâneo paranaense representa 11.98% da região, 24.09% da APA na qual está localizada e 32.76% do município de Guaraqueçaba.

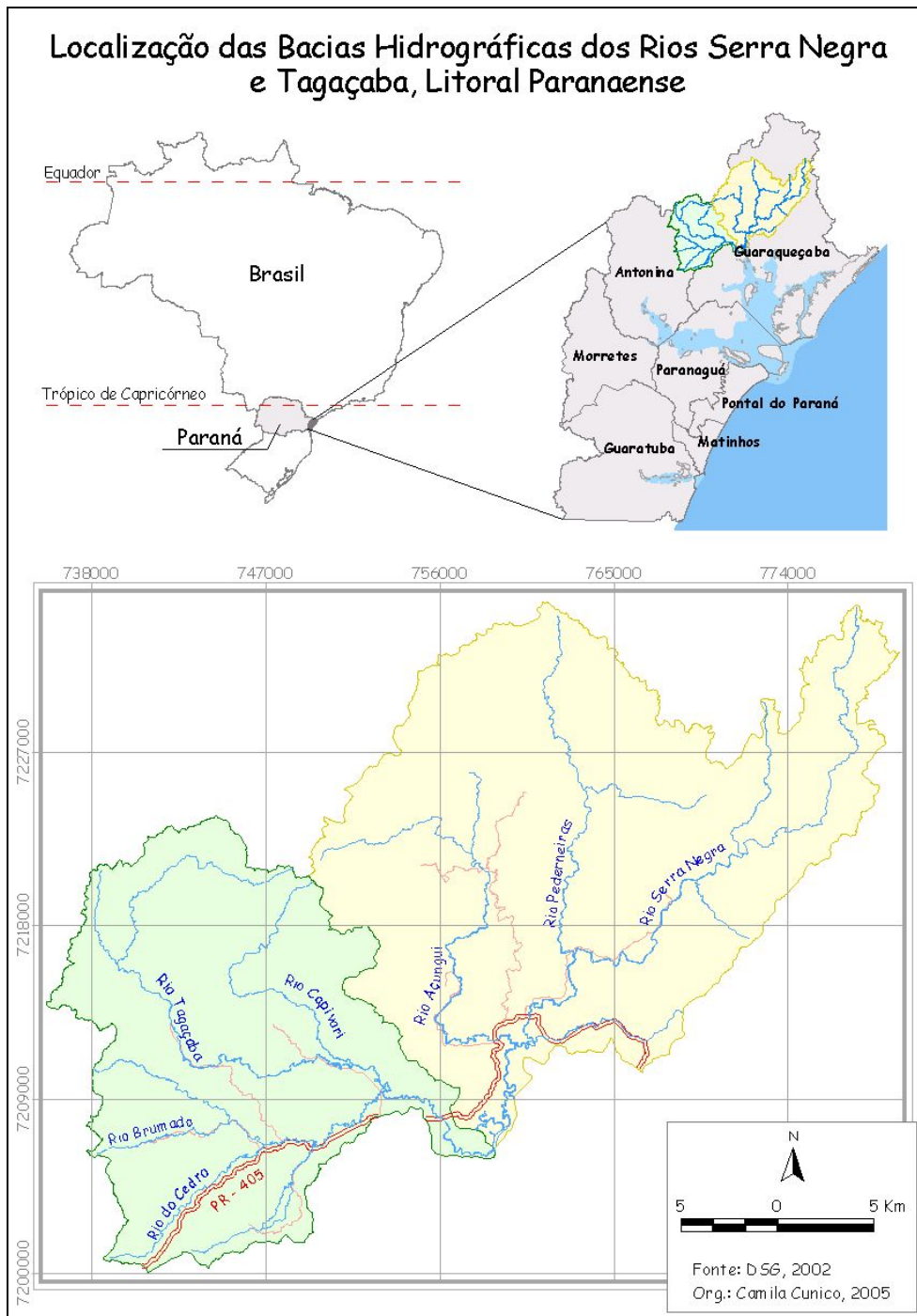


Figura 1 – Localização da Área de Estudo

## METODOLOGIA

A metodologia adotada para a compartimentação geomorfológica baseou-se na proposta de Oka-Fiori e Canali (1987) e Oka-Fiori, Canali e Kozciak (2002). Para a identificação e análise das fragilidades à dinâmica geomorfológica da área a metodologia apresentada por Ross (1990 e 2003). Ressalta-se que ambas foram adaptadas aos objetivos da pesquisa e a realidade da área de estudo.

A partir das informações de hipsometria, declividade, tipos de vertentes e geologia preestabeleceu-se a compartimentação geomorfológica das bacias estudadas, sendo compostas por cinco diferentes ambientes: Serra, Planalto Ondulado, Morros Isolados, Planície e Mangue. Sendo assim, para a carta de Fragilidade Potencial, cruzaram-se as informações referentes ao zoneamento geomorfológico, uma vez que este contempla os dados do meio físico-natural, com a erosividade e o tipo de solos. As respectivas classes e pesos adotados para as variáveis encontram-se nas Tabelas 1, 2 e 3.

Tabela 1 – Compartimentos Geomorfológicos e seus Respectivos Graus de Fragilidade Potencial

<b>Compartimento</b>	<b>Hipsometria</b>	<b>Declividade</b>	<b>Vertentes</b>	<b>Geologia</b>	<b>Fragilidade</b>
Mangue	(1) Muito Baixo	(1) Muito Baixo	(1) Muito Baixo	(4) Alto	<b>(1) Baixo</b>
Planície	(1) Muito Baixo	(1) Muito Baixo	(1) Muito Baixo	(4) Alto	<b>(1) Baixo</b>
Morros Isolados	(1) Muito Baixo e (2) Baixo	(2) Baixo e (3) Médio	(2) Baixo	(2) Baixo	<b>(2) Médio</b>
Planalto Ondulado	(4) Alta	(3) Médio	(2) Baixo	(3) Médio	<b>(3) Alto</b>
Serra	(4) Alto e (5) Muito Alto	(4) Alto e (5) Muito Alto	(3) Médio e (4) Alto	(2) Baixo e (3) Médio	<b>(4) Muito Alto</b>

Tabela 2 – Classes de Erosividade e seus Respectivos Graus de Fragilidade Potencial

<b>Erosividade</b>	<b>Graus de Fragilidade</b>
Sem Ocorrência	(1) Muito Baixo
Sem Ocorrência	(2) Baixo
500 – 750	(3) Médio
750 – 1000	(4) Alto
> 1000	(5) Muito Alto

Fonte: Carvalho (1994) *apud* Santos e Gomes (1998)

Tabela 3 – Classes de Solos e seus Respectivos Graus de Fragilidade Potencial

<b>Tipos de Solos</b>	<b>Graus de Fragilidade</b>
Latossolos	(1) Muito Baixo
Sem Ocorrência	(2) Baixo
Sem Ocorrência	(3) Médio
Podzólicos	(4) Alto
Cambissolos	(4) Alto
Solos Litólicos	(5) Muito Alto
Solos Hidromórficos	(5) Muito Alto
Solos Indiscriminados de Mangue	(5) Muito Alto

Fonte: Adaptado de Ross (2003) e Westphalen (2005)

É importante salientar que a definição dos pesos de cada compartimento geomorfológico justifica-se na média aritmética de cada elemento considerado na sua elaboração, como pode ser observado na Tabela 01. Os valores quando não inteiros, e cuja casa decimal superior a seis, foram arredondados para o primeiro valor inteiro superior com exceção dos compartimentos de Planície e de Mangue, pois se preferiu manter o grau de fragilidade baixo em função da dinâmica geomorfológica apresentar-se menos significativa que nos demais compartimentos delimitados.

Já a Fragilidade Emergente resulta do cruzamento das informações referentes ao Uso e Cobertura da Terra com a Carta de Fragilidade Potencial. As classes e os pesos da referida informação temática encontram-se na Tabela 04.

Tabela 4 – Classes de uso e ocupação da terra e seus respectivos graus de fragilidade emergente.

<b>Usos e Ocupação da Terra</b>	<b>Graus de Proteção do Solo</b>	<b>Graus de Fragilidade Emergente</b>
Água	(0) Valor Nulo	(0) Valor Nulo
Cobertura Florestal Pouco Alterada	(5) Muito Alto	(1) Muito Baixo
Mangue	(4) Alto	(2) Baixo
Várzea	(4) Alto	(2) Baixo
Reflorestamento	(4) Alto	(2) Baixo
Área de Mineração	(4) Alto	(2) Baixo
Cobertura Florestal Muito Alterada	(4) Alto	(2) Baixo
Capoeira	(3) Médio	(3) Médio
Agricultura	(3) Médio	(3) Médio
Áreas Desmatadas	(3) Médio	(3) Médio
Áreas de Pastagem	(2) Baixo	(4) Alto
Comunidades	(1) Muito Baixo	(5) Muito Alto

Fonte: Adaptado de Ross (2003)

Destacam-se algumas alterações em relação aos pesos atribuídos: o mangue recebeu grau de proteção alto e fragilidade emergente baixa, pois apresenta vegetação característica preservada, porém, em pontos específicos há construções e cultivo de banana.

O grau médio de fragilidade emergente da agricultura justifica-se em função da mesma se caracterizar por ciclos longos. As demais culturas são de subsistência e em alguns casos apresentam práticas conservacionistas. É importante salientar que a mesma concentra-se na região de planície e, tendo em vista que a fragilidade estudada refere-se à dinâmica geomorfológica, isso lhe confere uma maior estabilidade.

Para o desmatamento foi atribuído grau de fragilidade emergente média, em função do mesmo se apresentar em locais onde foi retirada a vegetação de grande porte para a

instalação de cabos de alta tensão ou para futuras áreas agrícolas, porém em ambas situações o solo não está desnudo.

As áreas de mineração foram inseridas na classe de fragilidade emergente baixa, pois estão inativas e a vegetação local está se recompondo. Para as áreas de pastagem atribuiu-se grau de proteção do solo baixo e fragilidade emergente alta, em razão do pisoteio da criação.

A classe comunidades, apesar de pouco expressiva no contexto total da área de estudo, recebeu grau de fragilidade muito alto, em razão de ações que provocam danos ao meio ambiente como o desmatamento das encostas dos rios, ocasionando a erosão das margens.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A compartimentação geomorfológica (FIGURA 2) resultou em cinco distintos ambientes: Serra, Planalto Ondulado, Planície, Morros Isolados e Mangue, cada qual com características específicas, que se encontram detalhadas em Cunico (2005).

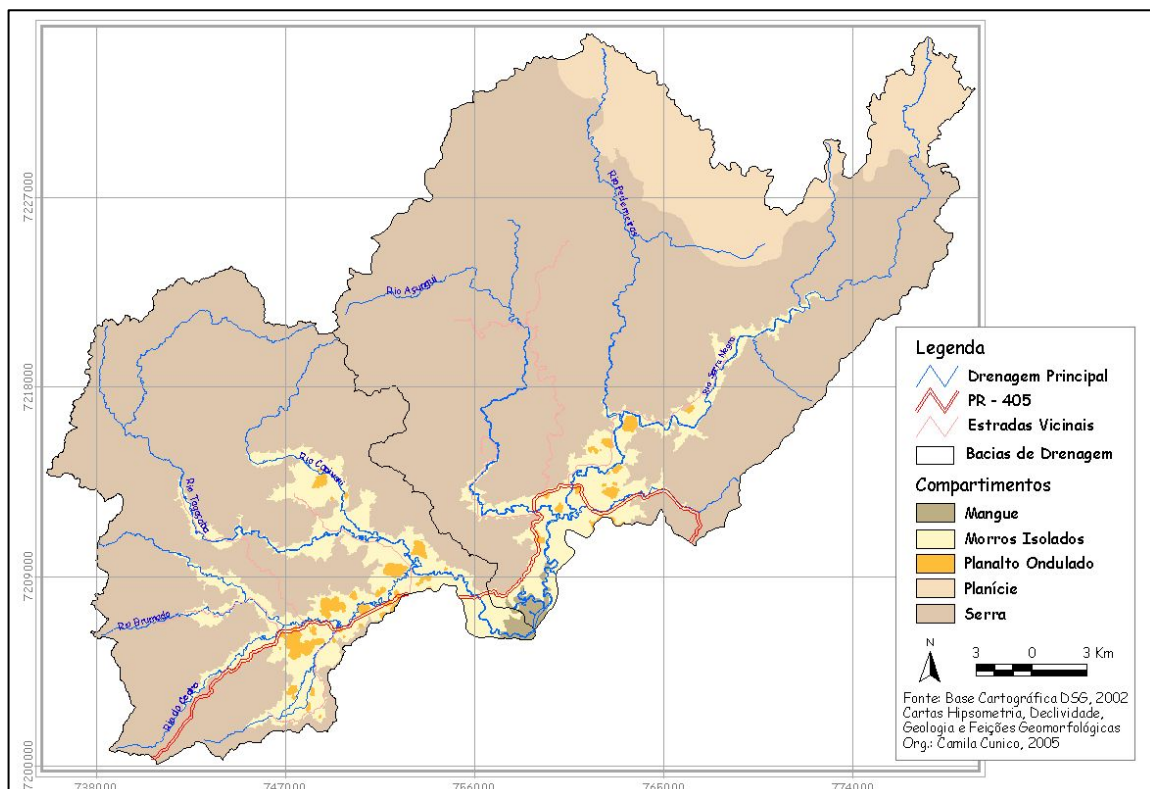


Figura 2 – Proposta de Compartimentação da Área de Estudo

O Compartimento de Serras localiza-se na porção central da área de estudo, correspondendo a 591 Km<sup>2</sup>, ou seja, 77.8% do total das bacias de drenagem. Neste, a altitude chega a 1.519 metros e abriga as nascentes dos principais rios. A declividade varia

entre 30 a 47% e superior a este valor, predomina erosão linear, padrões de drenagem paralelo e arbóreo, vales em “V”, vertentes retilíneas, côncavas e côncava-convexas, topos angulosos, assimétricos e alongados. Os rios estão encaixados em vales em forma de “V”, em função dos componentes litológicos e estruturais encontrados. Em função da remoção de solos na serra apresentar-se como constante, justifica-se a necessidade de preservação da vegetação, pois auxilia no processo de proteção contra a erosão, além de ser indispensável para interceptar a ação das chuvas. O substrato geológico predominante é representado pelas formações: Complexo Gnáissico-Migmatítico, Complexo Serra Negra, Complexo Granítico-Gnáissico e Suíte Álcali-Granitos. É importante salientar que estas formações são compostas por granitos, gnaisses, migmatitos, charnokitos, ou seja, materiais mais resistentes ao intemperismo.

O Compartimento de Planalto Ondulado é encontrado somente da bacia do rio Serra Negra, localizando-se na porção nordeste da área de estudo, correspondendo a 69.87 Km<sup>2</sup>, ou seja, 9.19% do total. As altitudes médias estão entre de 660 a 820 metros, com declividades de 12 a 30%. Apresentam relevo ondulado, vales em “V” aberto, topos arredondados e o predomínio de vertentes convexas e convexa-côncavas. Predomina o padrão de drenagem dendrítico e a formação geológica Complexo Gnáissico-Migmatítico.

O Compartimento de Planície localiza-se no terço inferior dos principais canais de drenagem que compõem a área de estudo, correspondendo a 87.43 Km<sup>2</sup>, ou seja, 11.51% do total das bacias de drenagem. Possui relevo plano e suavemente ondulado, com altitudes inferiores a 80 metros e declividades de até 5%. É aluvial, originária dos depósitos dos sedimentos transportados pelo fluxo da água. Apresenta vales de fundo chato e canais meandrantés, em função do baixo potencial energético. Os sedimentos, principalmente areia, silte e argila, que compõem a planície são originados a partir da ação erosiva que as águas exercem sobre as margens e fundo do leito dos rios. A sedimentação está relacionada aos processos de remoção, transporte e deposição das partículas, envolvendo toda a dinâmica das bacias de drenagem, esculpando a rede de canais e a paisagem.

As planícies dos rios Serra Negra e Tagaçaba são, em relação aos demais compartimentos, bastante povoadas. É nelas que se encontram as comunidades instaladas, as principais áreas de cultivo de arroz, banana, inhame e palmito, bem como as destinadas à criação. Destaca-se a criação de cavalos andaluz e búfalos.

Localizados no interior desta planície ocorre o Compartimento de Morros Isolados que corresponde a uma área de 7.63 Km<sup>2</sup>, ou seja, 1% do total das bacias de drenagem. As altitudes não ultrapassam 180 metros e a declividade varia entre 5 e 12%. Predominam

topos arredondados, vertentes convexas e contato abrupto com a planície. Sua composição geológica é constituída principalmente por granitos intrusivos, quartzitos, migmatitos e charnokitos.

O Compartimento de Mangue localiza-se próximo a foz dos rios Serra Negra e Tagaçaba, correspondendo a uma área de 3.63 Km<sup>2</sup>, ou seja, 0.5% do total das bacias de drenagem. É caracterizado por apresentar o relevo plano e declividade muito baixa, com vegetação típica. Os mangues estão desenvolvidos nos sedimentos flúvio-marinhos e sedimentos de fundo de baía. Em alguns pontos específicos, é possível encontrar, no interior desse compartimento, moradias e cultivos como a banana.

Correlacionando a compartimentação geomorfológica com as diferentes classes de solos e com a erosividade das chuvas, obteve-se a carta de Fragilidade Potencial à Dinâmica Geomorfológica (FIGURA 3), da área de estudo.

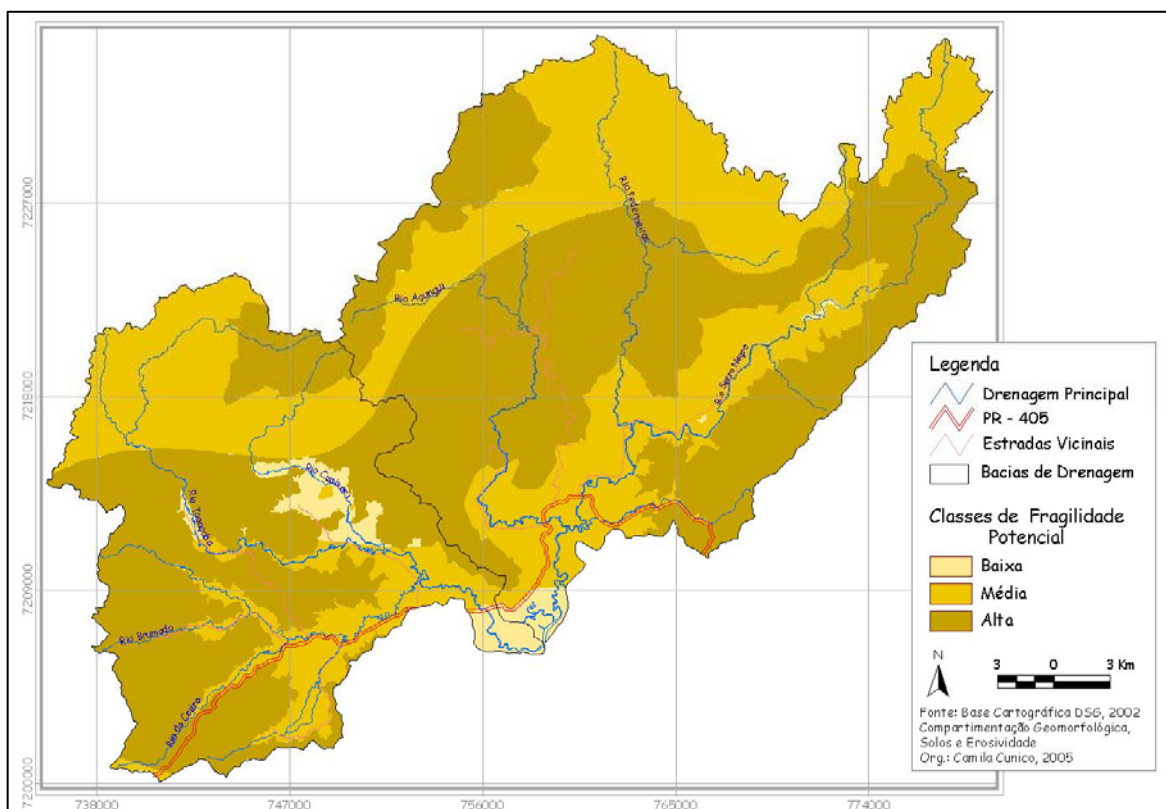


Figura 3 – Fragilidade Potencial à Dinâmica Geomorfológica da Área de Estudo

A classe de fragilidade potencial à dinâmica geomorfológica baixa é a menos representativa em área do total das bacias hidrográficas. Ocorre nas menores porções altimétricas, na qual o relevo é plano ou suavemente ondulado. Corresponde aos compartimentos geomorfológicos Planície e Mangue. As classes de solos encontradas são os hidromórficos e os indiscriminados de mangue. O índice pluviométrico é bastante



significativo em função dos sistemas atmosféricos regionais atuantes associados ao processo de orografia.

A classe de fragilidade à dinâmica geomorfológica média corresponde a 41,79% do total da área estudada, considerando os compartimentos geomorfológicos Serra, Planalto Ondulado, Planície e Morros Isolados. Sendo assim, chega a uma altitude máxima de 910 metros, declividade expressiva e predomínio de vertentes convexas e côncavas. Os solos encontrados são os cambissolo, solos hidromórficos e latossolo. As porções de ocorrência dessa classe, embora recebam o menor índice de erosividade encontrado nas bacias, ainda são considerados expressivos no contexto do litoral do Paraná.

A última classe, fragilidade potencial à dinâmica geomorfológica alta, é a mais representativa da área de estudo, correspondendo a 55,26% do total. Está associada ao compartimento de Serra, no qual a altitude máxima é de 1.519 metros acima do nível do mar. Apresenta um relevo bastante acentuado, com predomínio de vertentes retilíneas e côncavas. São nessas áreas de fragilidade mais acentuada que podem ocorrer processos relativos a escorregamentos e movimentos de massa.

A classe fragilidade potencial à dinâmica geomorfológica muito baixa não foi constatada nas bacias dos rios Serra Negra e Tagaçaba, pois as características naturais que se sobressaem na área estão relacionadas a elevada erosividade, relevo acidentado, encostas íngremes e grande ocorrência de solos pouco desenvolvidos. Também não ocorre a classe muito alta, pois apesar das características físicas serem favoráveis, os valores atribuídos não foram suficientes.

Em relação à fragilidade emergente destaca-se que corresponde as alterações antrópicas introduzidas no equilíbrio dinâmico do meio físico-natural. Portanto, é resultante da correlação entre a fragilidade potencial com o uso e cobertura da terra (FIGURA 4).

A classe de fragilidade emergente à dinâmica geomorfológica muito baixa corresponde a 1,22% da área total estudada. Neste caso, as condições físico-naturais se sobressaem em relação a ação antrópica, atenuando a ocorrência de situações de riscos geomorfológicos como erosão, deslizamento ou movimento de massa.

O grau de fragilidade emergente à dinâmica geomorfológica baixo corresponde a 89,08% da área total, ocorrendo nos locais de fragilidade potencial média e alta; isso revela

que a cobertura florestal apresenta-se bastante preservada, característica que diminui a incidência de problemas de instabilidade.

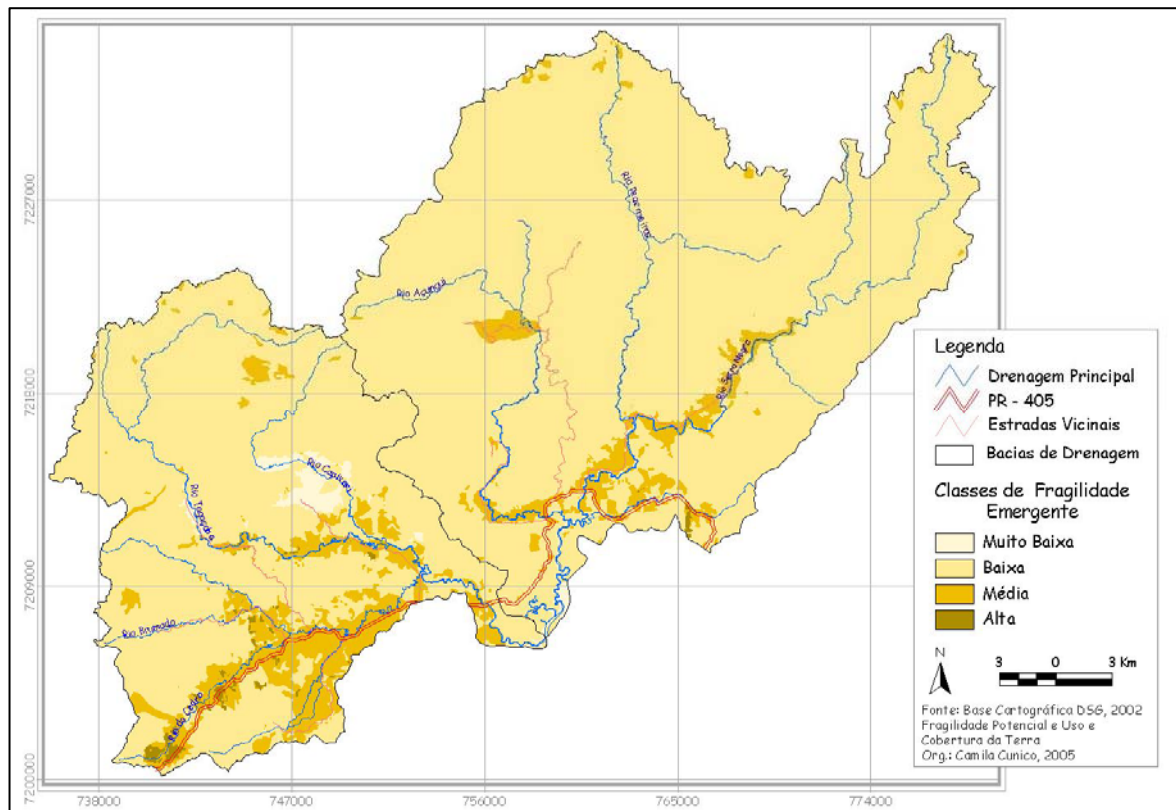


Figura 04 – Fragilidade Emergente à Dinâmica Geomorfológica da Área de Estudo

A classe de fragilidade emergente média corresponde a 9,27% do total e localiza-se nas áreas destinadas a agricultura, pecuária, pastagem, desmatamento, reflorestamento e nas quais a cobertura florestal se encontra muito alterada. Cabe salientar que algumas situações a continuidade dessas atividades pode aumentar o grau de fragilidade emergente para alto ou até mesmo para muito alto, modificando a situação de estabilidade.

A classe alta de fragilidade emergente possui a menor representatividade na área de estudo, sendo inferior a 0,5%. Corresponde aos locais de maior pressão antrópica, concentrando-se nas comunidades existentes e em alguns trechos da PR-405. Ressalta-se a necessidade da implantação de melhores infra-estruturas nestes locais, uma vez que, em função do declínio da pesca e da lavoura, surgem novas relações de trabalho, como a crescente presença de turistas, que traz novas perspectivas de renda aos moradores da APA.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fragilidade à dinâmica geomorfológica das bacias dos rios Serra Negra e Tagaçaba foi analisada e caracterizada por meio de informações obtidas pelas técnicas de Sistema de Informações Geográficas e de Geoprocessamento. A utilização destes recursos se revelou eficaz e indispensável, possibilitando a correlação dos dados temáticos de forma rápida e mais precisa.

Salienta-se também, que a geomorfologia possui um papel fundamental para a elaboração de diagnósticos ambientais, uma vez que procura integrar todas as variáveis existentes no meio. Uma das metodologias utilizada e já bastante difundida no meio acadêmico para tal, baseia-se no estudo da fragilidade potencial e emergente. A principal contribuição destes estudos é servir como subsídio ao planejamento e gestão territorial, na tentativa de evitar problemas em função do uso irracional dos recursos naturais. Deve-se considerar que é necessário promover o desenvolvimento sócio-econômico, porém adotando-se medidas que, se não protegem o meio ambiente de maneira integral, ao menos minimiza os efeitos das ações antrópicas.

Enfim, este trabalho busca colaborar com o planejamento e gestão ambiental, por meio da síntese dos dados e cartas temáticas resultantes, além de contribuir para a o aprimoramento da metodologia aplicada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CUNICO, C. **Compartimentação Geomorfológica como Subsídio à Fragilidade Ambiental: Estudo das Bacias Hidrográficas dos Rios Serra Negra e Tagaçaba –PR.** Monografia de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- OKA-FIORI, C.; CANALI, N. E. Geomorfologia da área do Parque Marumbi – Serra do Mar (PR). In: **Anais do III Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia.** Curitiba, 1987.
- OKA-FIORI, C.; CANALI, N. E. & KOZCIAK, S. Mapeamento Geomorfológico e Hidrográfico do Litoral Sul do Estado do Paraná. In: Raquel E. B. Negrele; Renato E. Lima (org.). **Meio Ambiente e Desenvolvimento do Litoral do Paraná: Subsídios à Ação.** 333 Ed. Curitiba, 2002, v.1, p. 117-127.
- ROSS, J. L. S. Geomorfologia Ambiente e Planejamento. São Paulo: Contexto, 1990.
- \_\_\_\_\_. Geomorfologia Aplicada aos EIAS-RIMAS. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia e meio ambiente.** 4ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.
- SANTOS, I.; GOMES, J. Caracterização do Índice de Erosividade da Porção Oriental do Estado do Paraná. In: **Anais do VI Simpósio Nacional de Controle de Erosão.** Presidente Prudente, 1998.
- WESTPHALEN, L. A. Fragilidade potencial e emergente da bacia hidrográfica do rio Pequeno/PR – subsídio ao planejamento urbano. In: **Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada.** São Paulo, 2005.