

ANÁLISE EVOLUTIVA DAS FORMAS DE USO E COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA RIACHO DO POETA - GAROPABA/SC: CONTRIBUIÇÃO METODOLÓGICA AO ESTUDO AMBIENTAL

Emerson Vieira MARCELINO¹

Laércio Altamiro da CONCEIÇÃO²

Marcos ADAMI¹

Resumo

Este trabalho tem objetivo de apresentar uma abordagem metodológica para analisar a evolução das formas de uso e cobertura do solo em microbacias hidrográficas, utilizando técnicas de sensoriamento remoto. A área de estudo é uma sub-bacia do rio Siriu localizada no setor norte do município de Garopaba – SC. Foram utilizadas fotografias aéreas (1956 e 1978) e imagem do satélite Landsat 7 (2001). O mapeamento das formas de uso e cobertura dos anos de 56 e 78 foi obtido através de interpretação visual das fotografias aéreas. Já para o mapa de 2001, foram realizadas a fusão IHS e o Realce por Decorrelação. A imagem resultante foi classificada usando o classificador MAXVER. Com os dados resultantes de cada ano foi calculado o índice de proteção global (Ipg) para a microbacia, que é estimado com base nos valores atribuídos a cada classe (Ipc). A análise comparativa dos percentuais de cada classe e do Ipg demonstrou que ocorreu um aumento da cobertura vegetal da área de estudo, resultando em um melhora das condições ambientais da mesma. A cobertura vegetal lenhosa (Capoeirão e Capoeira) de 27,5% em 1956 saltou para 72,7% em 2001. Tal fato deve-se principalmente a fiscalização ambiental, falta de incentivos agrícola e êxodo rural.

Palavras-chave: Microbacia; uso e cobertura do solo; índice de proteção; sensoriamento remoto.

Abstract

Evolving analysis of land use and land cover in the riacho do Poeta – Garopaba/SC sub-basin: methodological contribution to environmental studies

The objective of this work is to present a methodological approach to analyze the dynamic of land use and land cover in a sub-basins, using remote sensing techniques. The study area is a sub-basin of the Siriu river located in the north sector of Garopaba county, Santa Catarina State, Brazil. Aerial photographs from 1956 and 1978 and satellite images acquired by Landsat 7 in 2001 were used. Land use and land cover mapping for the years of 1956 and 1978 was obtained through visual interpretation. Whereas, the map of 2001 was accomplished by IHS fusion and Decorrelation Stretch through enhancement. After this, the synthetic image was classified using the MAXVER classifier. The protection global index (Ipg) for the sub-basin was computed from the results obtained for each year which was estimated based on the values attributed to each class (Ipc). The percentage comparative analysis for each class and for the Ipg, indicated that vegetation cover increased resulting in an improvement of environmental conditions in the study area. The advanced secondary succession covered 27,5% of the sub-basin area in 1956 and 72,7% in 2001. This environmental improvement can be mainly attributed to environmental law enforcement, lack of agricultural incentives and rural exodus.

Key words: Sub-basin; land cover and land use; protection index; remote sensing.

¹ Mestrando em Sensoriamento Remoto no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE.
E-mail: emerson@ltid.inpe.br, adami@ltid.inpe.br.

² Analista Judiciário da 1ª Vara Federal da Circunscrição Judiciária de Florianópolis - SC.
E-mail: laercioaltamiro@zipmail.com.br

INTRODUÇÃO

A necessidade de retornarmos a momentos históricos longínquos surge com a busca incessante de respostas para as atuais modificações ocorridas na natureza. A paisagem, segundo Santos (1999), é o resultado de suas formas criadas em diversos momentos históricos coexistindo no presente, onde as intervenções sobre a mesma afetam a sua dinâmica, modificando-a. Desta forma, conforme Palma (1997), a análise de um dos componentes da paisagem, considerando os vetores de sua dependência, pode ser utilizado como um indicador do sistema como um todo. Este componente é tanto mais eficaz como indicador quanto maior for o seu grau de dependência em relação aos demais componentes.

A Mata Atlântica, por exemplo, atua como um geoindicador das condições ambientais em função de sua composição florística, densidade, estrutura e distribuição geográfica. Adotando-a como referencial de análise, é possível obter informações sobre diferentes aspectos do meio, como as condições de umidade, os processos geomorfológicos dominantes, o grau de estabilidade, as formas de uso do solo, entre outras (KLEIN, 1979; 1984; CARUSO, 1990). No entanto, para compreender este processo, é de suma importância utilizar técnicas de obtenção de dados e metodologias integradoras que não omitam a dinâmica existente nas inter-relações que se processam na paisagem.

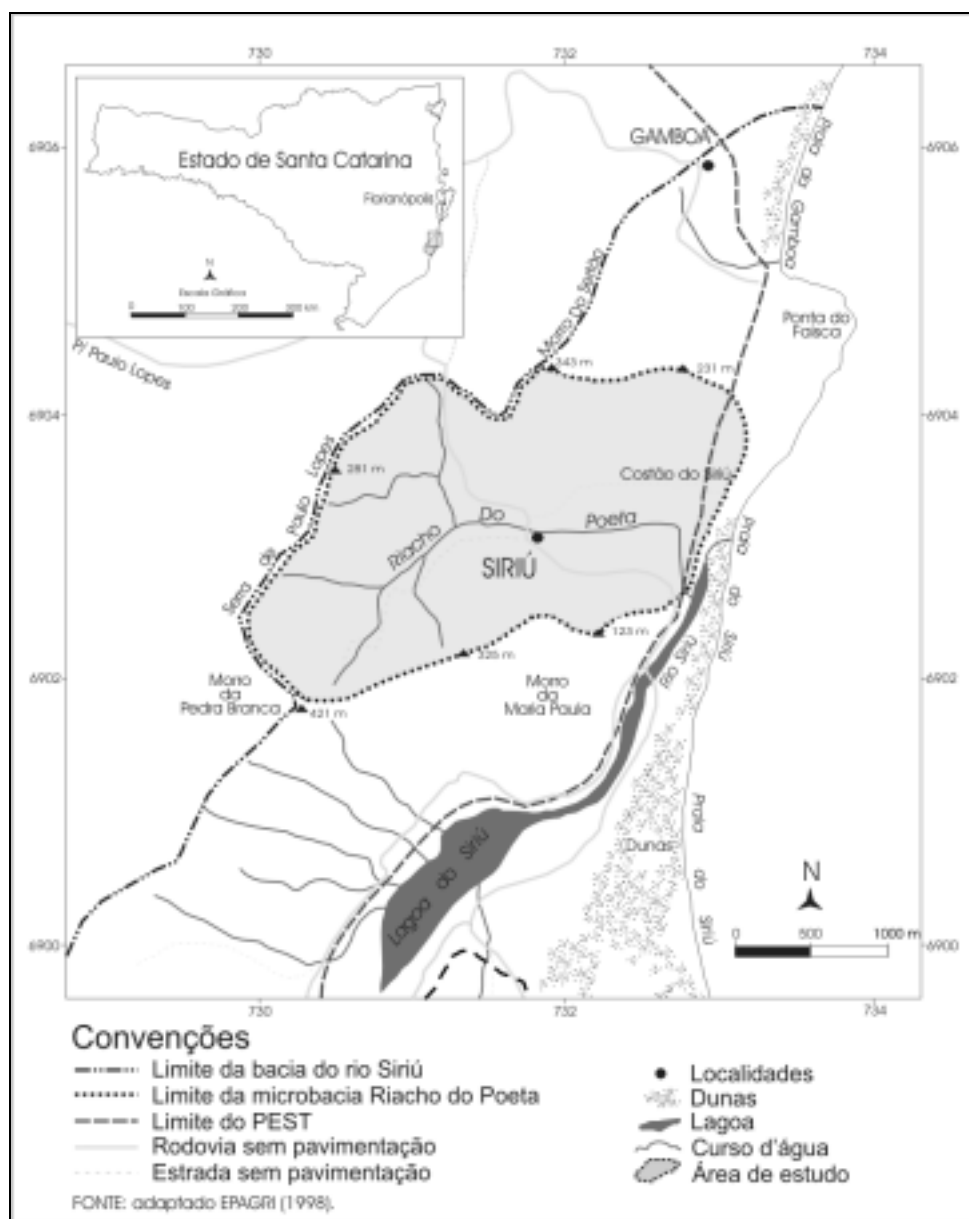
Nas últimas décadas, segundo Campbell (1996) e Sabins (1997), o sensoriamento remoto tem sido uma ferramenta fundamental para estudo e análise da paisagem, principalmente no levantamento e monitoramento dos recursos naturais. Destaca-se também pela obtenção de séries históricas, rápida coleta de dados e baixo custo no processo de aquisição de informações. Além do mais, engloba diversas técnicas de aquisição e processamento de dados que permitem melhorar a qualidade visual das imagens. Neste contexto, este trabalho objetivou caracterizar a evolução das formas de uso e cobertura do solo na microbacia Riacho do Poeta – Garopaba / SC, utilizando técnicas de sensoriamento remoto.

ÁREA DE ESTUDO

O Riacho do Poeta é um afluente da margem esquerda do rio Siriú, localizado no município de Garopaba (SC) e limita-se a oeste (W) com o município de Paulo Lopes (SC) e a leste (E) com o Oceano Atlântico (Figura 1) (EPAGRI, 1998).

A bacia hidrográfica do rio Siriú foi inserida no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (PEST) pelo Decreto Estadual n.º 2.335 de 17 de março de 1977. Dos 2.444 ha que correspondem a bacia, 530 ha (21,69%) são áreas de preservação permanente (APP) (EPAGRI, 1998). Já a microbacia Riacho do Poeta, sub-bacia do rio Siriú, possui uma área aproximada de 650 ha, sendo que só uma pequena parcela encontra-se sobre a administração do PEST.

Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo



MATERIAIS E MÉTODOS

Obtenção e tratamento dos dados

Para elaborar os mapas de uso e cobertura do solo da microbacia Riacho do Poeta foram utilizados os mapas do Inventário de Terras em Microbacias Hidrográficas realizados pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI em 1998; o Mapa Rodoviário Municipal de Garopaba de 1985; a carta topográfica do IBGE (Folha Paulo Lopes, ano 1983, escala 1:50.000); fotografias aéreas de 1956 e 1978 (escala 1:25.000); e imagem do sensor ETM⁺ do satélite orbital *Landsat* 7 de 26/05/2001.

A digitalização dos *overlays*, elaborados a partir das fotografias aéreas de 1956 e 1978, foi realizada nos softwares *MicroStation J* e *MicroStation Geographics*. Convém salientar que as fotografias aéreas apresentaram sérias distorções, em virtude da não-ortorretificação, resultando em mapas com limites e áreas totais aproximadas. Além do que, não foi possível ajustar as escalas médias das fotos (1:26.000 as de 1956 e 1:29.000 as de 1978) à carta topográfica (escala 1:50.000), pois a ampliação da carta para a escala das fotografias aumentaria as distorções, diminuindo ainda mais a acurácia final dos mapas de uso e cobertura do solo de 1956 e 1978. Já o contrário, a redução da escala das fotos para 1:50.000, dificultaria o processo de interpretação e análise das mesmas em virtude da dimensão da área de estudo.

O mapa de uso e cobertura do solo de 2001 foi obtido através do processamento da imagem ETM⁺. Com o intuito de melhorar a resolução espacial da imagem para fins de mapeamento, realizou-se uma fusão IHS (*Intensity – Hue – Saturation*) com as bandas multiespectrais 3, 4 e 5 (30 m) e a PAN (15 m) do sensor ETM⁺ no software ENVI 3.5 (CAMPBELL, 1996; SCHOWENGERDT, 1997).

Inicialmente, realizou-se a transformação do espaço RGB para o espaço IHS. Após, igualou-se a média e variância da banda PAN com a componente I. Depois, substituiu-se a componente I pela PAN e, em seguida, retornou-se ao espaço RGB. Ao final obteve-se uma imagem colorida resultante com uma resolução espacial de 15 m, compatível com a escala de trabalho - 1:25.000 (EHLERS, 1991; GRASSO, 1993; POHL; VAN GENDEREN, 1998). Neste processo, a imagem resultante mantém os níveis de cinza da imagem original. Em virtude do pouco contraste obtido com a imagem resultante, foi realizado um Realce por Decorrelação visando realçar a resposta espectral dos diversos alvos presentes na imagem (SCHOWENGERDT, 1997).

As imagens realçadas foram importadas para o software SPRING 3.6 onde realizou-se uma classificação supervisionada pixel a pixel utilizando o classificador Máxima Verossimilhança (MAXVER). O limiar de aceitação utilizado foi de 100%.

Referencial metodológico

Para alcançar os objetivos deste trabalho utilizou-se como referencial metodológico o Diagnóstico do Meio Físico de Bacias Hidrográficas proposto por Beltrame (1994). Este diagnóstico fornece informações para a preservação do solo, considerando seu uso de acordo com sua vocação. Dentre os grandes fatores potenciais naturais de degradação existentes na metodologia, optou-se pelo grau de proteção que a vegetação oferece ao solo (CA) para a elaboração dos mapas de uso e cobertura do solo.

Com base nos estudos sobre estágios sucessionais elaborados por Klein (1979; 1981; 1984), realizou-se adaptações na nomenclatura das classes de uso e cobertura propostas (Tabela 1), preservando-se os índices de proteção.

Tabela 1 – Classes de uso e cobertura do solo

Classes		Índice de proteção
Vegetação Lenhosa:	Capoeirão	1
	Capoeira	0,7
Vegetação Herbácea:	Capoeirinha	0,6
	Formações pioneiras	0,5
Agricultura		0,4
Povoado		0,1

Fonte: adaptada de Beltrame (1994)

As **Formações Pioneiras** são compostas principalmente por gramíneas e ervas, que formam associações quase puras de espécies heliófitas e seletiva higrófitas. Neste estágio, as espécies não chegam a 1 m de altura. São áreas de pastagens e de cultivos recentemente abandonados. Já em terrenos abandonados por um período em torno de 5 anos, surge uma cobertura herbáceo-arbustiva (vassourais) chamada de **Capoeirinha**. Os vassourais, após 10 anos aproximadamente, vão definindo e sendo substituídos por arvoretas com alturas superiores a 3 metros. Salienta-se que neste estágio sucessional, também chamado de **Capoeira**, ocorre o desaparecimento quase por completo do estrato herbáceo inicial. Já o **Capoeirão** surge em terrenos abandonados a mais de 20 anos, onde começa a diminuir o dinamismo de algumas espécies da capoeira, a tal ponto que não mais se regeneram. O capoeirão apresenta aspecto de mata arbórea, com espécies atingindo em média 10 a 15 metros de altura, entremeadas por algumas espécies de lianas e epífitas.

A classe **Agricultura** é atribuída a todas as áreas preparadas para o plantio ou cobertas por cultivos temporários e semiperenes. E, quanto à classe **Povoado**, são as áreas que possuem edificações diversas.

Com os dados de cada classe foi possível obter o índice de proteção global para a microbacia a partir das seguintes equações:

$$Arci = Aci * Ipci \quad (1)$$

onde, *Arci* é a área reduzida da classe *i*, *Aci* é a área da classe *i* e o *Ipci* é o índice de proteção da classe *i*; e

$$Ipg = \frac{\sum_{i=1}^n Arci}{Atb} \quad (2)$$

onde, *Ipg* é o índice de proteção global e *Atb* é a área total da microbacia.

As análises comparativas foram realizadas com os percentuais de cada classe possibilitando uma avaliação qualitativa do estado físico-conservacionista da microbacia ao longo dos anos.

No mapa de uso e cobertura do solo de 2001 foi realizada a junção das classes capoeirinha e pastagens devido a resolução espacial das imagens de satélite que não permitiram a distinção das mesmas, tanto por interpretação visual quanto por classificação automática.

Em campo e com o auxílio do GPS (*Global Positioning System*) foram obtidas fotografias e coletadas informações sobre as classes de uso e cobertura utilizadas nos mapas. Também foram realizadas entrevistas com moradores e autoridades locais, que, a pedido, tiveram seus nomes preservados em virtude dos conflitos existentes entre a comunidade e os órgãos governamentais em virtude da implementação do PEST. Salienta-se, que as informações fornecidas pelos mesmos foram imprescindíveis para a conclusão deste trabalho.

EVOLUÇÃO DAS FORMAS DE USO E COBERTURA DO SOLO NA MICROBACIA RIACHO DO POETA

Ocupação e formas de uso pioneiro

A presença dos primeiros europeus, segundo Besen (1980), deu-se a partir de 24 de junho de 1525 com a chegada de Don Rodrigo de Acuña. Com eles apareceram os primeiros interessados na ocupação da baía de Garopaba e imediações, devido a fertilidade da terra, a caça abundante, as águas tranquilas da baía e os recursos marinhos em abundância.

A agricultura européia, segundo Lavina (1999), tinha como pré-requisito a remoção *ad infinitum* da cobertura vegetal e o plantio não consorciado. Consequentemente, as queimadas, até então manejadas pelos nativos, passaram a ser empregadas com o objetivo de "limpar" o terreno para o cultivo. Da mata, os europeus passaram a extrair a madeira para o fogo caseiro e para a construção das primeiras edificações.

Este processo de exploração dos recursos naturais intensificou-se com a chegada da primeira leva de colonizadores açorianos que se instalaram no final do século XVII (SANTOS, 1998). Lago (1987) cita que, estes colonizadores aprenderam algumas técnicas de cultivo praticadas pelos índios, como por exemplo, o plantio da mandioca, implementando diversos engenhos na região. No entanto, neste momento a madeira passou a ser utilizada também para as agromanufaturas e para a queima nos fornos dos engenhos de farinha e de cana-de-açúcar que se instalaram (CORREIA, 1999).

Em fins do século XVIII, paralelamente ao desenvolvimento da produção agrícola, a burguesia mercantil portuguesa passa a dirigir e a expandir a produção baleeira no Brasil. Com a criação da "área catarinense" implantaram as armações baleeiras para o beneficiamento da matéria prima provinda dos cetáceos que existiam em abundância nestas latitudes. A Armação de Garopaba foi criada em 1793, sendo uma das primeiras a serem instaladas (SILVA, 1990).

As alterações no ambiente, por influência direta ou indireta da produção baleeira, também foram significativas para a época. Grandes glebas de mata foram derubadas para serem queimadas nas caldeiras, onde eram fundidas as tiras de pele de baleia para a obtenção de óleo (SILVA, 1990). Além disso, a mata foi gradativamente suprimida dando lugar a agricultura de exportação e ao cultivo de subsistência.

Assim, vários foram os fatores socioeconômicos (internos e externos), que contribuíram para a formação de tal conjuntura pioneira de ocupação e uso do solo da região. Caruso (1990) sintetiza alguns fatores responsáveis pelos impactos ambientais iniciais: a) espaço para a agricultura e para os assentamentos populacionais; b) madeira para a construção de edificações e exportação; c) lenha para obtenção de energia para uso doméstico e para os engenhos, olarias, curtumes e caieiras.

O processo de desmatamento perdurou até meados do século XX, sempre associado à prática da queimada que contribuiu significativamente para o empobrecimento do solo (CARUSO, 1990).

Evolução das formas de uso do solo na Microbacia Riacho do Poeta

Na área de estudo, o estabelecimento dos primeiros moradores deu-se somente na passagem do século XVIII para o século XIX. Instalaram-se inicialmente em Garopaba, e após verificarem existência de boa terra para o plantio na área de estudo, construíram suas edificações em alguns pontos isolados da mesma. Plantaram, principalmente, mandioca e cana-de-açúcar destinadas à exportação, além de outros cultivos de subsistência como o milho, feijão, hortaliças, café, banana, etc. Toda a produção era transportada para Garopaba, sendo exportada para Laguna, Desterro e São Francisco do Sul, os principais centros comerciais da época. Assim, a mata, inicialmente utilizada para o corte seletivo de madeiras, passa a dar lugar a práticas agropastoris intensivas.

O aumento da população local foi outro importante fator que contribuiu para o agravamento desta situação. No início do século XX, novas famílias se instalaram, aumentando a quantidade de roças de mandioca e cana-de-açúcar. Estes novos grupamentos instalaram-se principalmente nas vizinhanças dos grupos anteriores, oriundos de outras áreas do município de Garopaba. A abertura da estrada Garopaba-Araçatuba também contribuiu para a ampliação da produção agrícola, pois além de melhorar a comunicação com os centros comerciais próximos, permitiu o transporte seguro da produção. Conseqüentemente surgiram os primeiros estabelecimentos comerciais em 1929 e a instalação da Escola Isolada do Siriú em 1930.

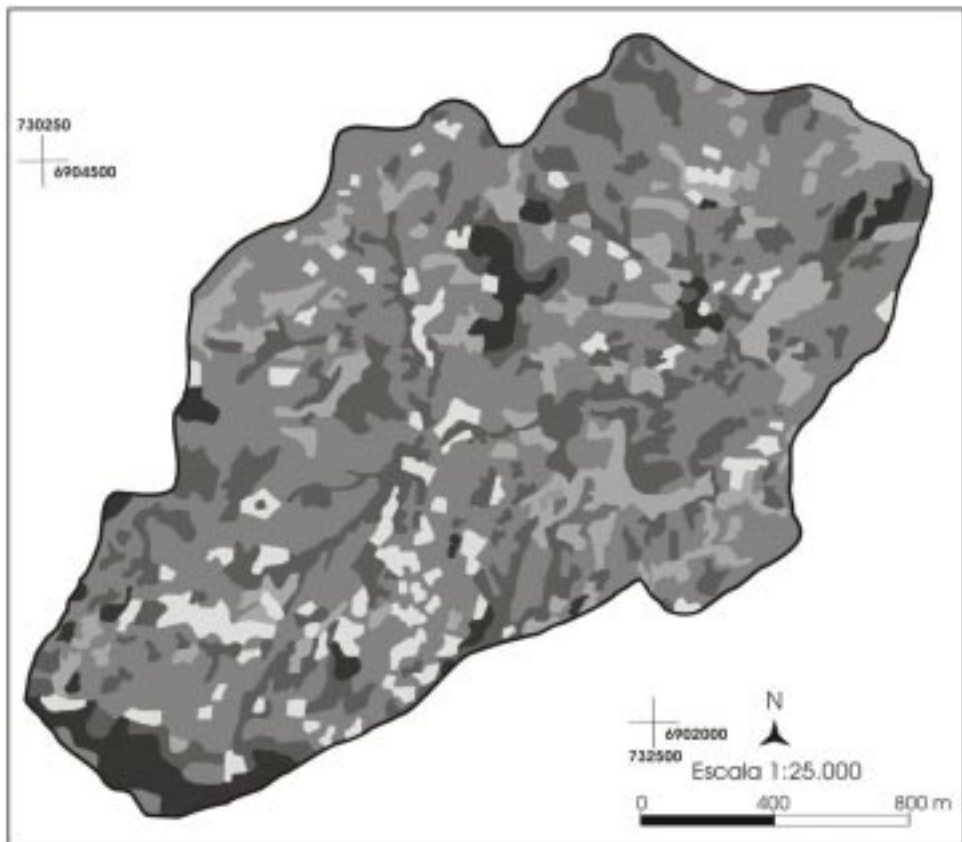
Na década de 50, verifica-se o auge da produção agrícola na microbacia, caracterizada pela presença de 16 engenhos de farinha de mandioca e 4 engenhos de açúcar. Cada engenho de farinha chegava a produzir em torno de 200 sacas por temporada (maio a agosto). Neste período já haviam fixado residência cerca de 30 famílias, denotando um aumento populacional ocorrido nos últimos anos. Além do que, começaram a ser implantadas as primeiras serrarias para exploração da madeira local.

Para a cobertura vegetal da microbacia, este tipo de crescimento foi catastrófico, pois grande parte da mesma estava sendo utilizada para atividades agropastoris (Figura 2). As roças e as queimadas eram praticadas indiscriminadamente e os fornos dos engenhos consumiam vorazmente a floresta.

Em cada temporada de produção de farinha de mandioca, eram consumidas 40 carradas (carro de boi) de lenha grossa por engenho que, multiplicadas pelo número total de engenhos existentes na microbacia, resultava na queima de aproximadamente 800 carradas por temporada.

Em 1956, conforme Tabela 3, da exuberante Mata Atlântica, restaram pequenas áreas de **capoeirão** (37,8 ha), que correspondiam a 5,71% aproximadamente do total da microbacia. Os 21,78% de **capoeira** correspondem as áreas em pousio (10 a 15 anos) e a mata ciliar, com espécies lenhosas atingindo cerca de 5 a 6 m de altura. Cerca de 52,51% da microbacia estava coberta pela **capoeirinha**, caracterizada pela presença de vassourais e resquícios de samambaia-das-taperas, capim-melado e rabo-de-burro. Ou seja, áreas que foram abandonadas após o cultivo, encontrando-se em período de pousio aproximado de 5 anos. Já as áreas de **formação pioneira** (12,93%), compostas por pastagens e áreas abandonadas, localizavam-se em qualquer parte das encostas. Conseqüentemente, em 1956 a microbacia apresentava um baixo índice de proteção global (0,61), semelhante a proteção que é fornecida pela capoeirinha.

Figura 2 – Mapa de uso e cobertura do solo – 1956



Convenções

- | | | |
|-------------|-------------------|----------------------|
| Capoeirão | Formação Pioneira | Limite da microbacia |
| Capoeira | Agricultura | |
| Capoeirinha | | |

FONTE: Fotografias aéreas nº 669, 670 e 671, com escala média de 1:26.000.

Tabela 3 – Dados do uso e cobertura do solo em 1956

Tipo	Área (ha)	%	Índice	Área red.	Índice global
Capoeirão	35,8	5,71	1	35,8	
Capoeira	142,4	21,78	0,7	99,7	
Capoeirinha	347,9	52,78	0,6	208,7	
Form. Pioneiras	83,7	12,93	0,5	41,9	
Agricultura	43,1	6,80	0,4	17,24	
Povoado	----	----	0,1	----	
Total	652,9	100		403,3	0,61

A partir da década de 60, inicia-se a decadência da produção de farinha de mandioca, em função da concorrência com outros centros produtores, da debilidade do solo, da falta de incentivos agrícolas e do êxodo rural. Esta situação sócio-econômica ocasionou o fechamento de 10 engenhos de farinha.

Nos anos 70, o quadro decadente na agricultura local perdurou mesmo com a chegada da energia elétrica e da construção da estrada que liga o município de Garopaba ao de Paulo Lopes via Siriú. Neste período, o êxodo rural foi impulsionado pela oferta de emprego no setor terciário, em função dos investimentos dos turistas gaúchos na construção de casas de veraneio (OURIQUES, 1998). Na microbacia, surgiram diversas edificações, principalmente nas áreas planas e próximas da praia, onde mais tarde passaria a ser área do PEST.

No final da década de 70, haviam sido plantados na área de estudo 15 ha de café sombreado e iniciavam o plantio de banana. Contudo, o solo continuava sendo trabalhado de forma tradicional, com cuidados mínimos em relação a conservação do mesmo. Neste contexto, a diminuição das atividades agrícolas foi comprovada pelo aumento significativo da cobertura vegetal em 1978 (Figura 3).

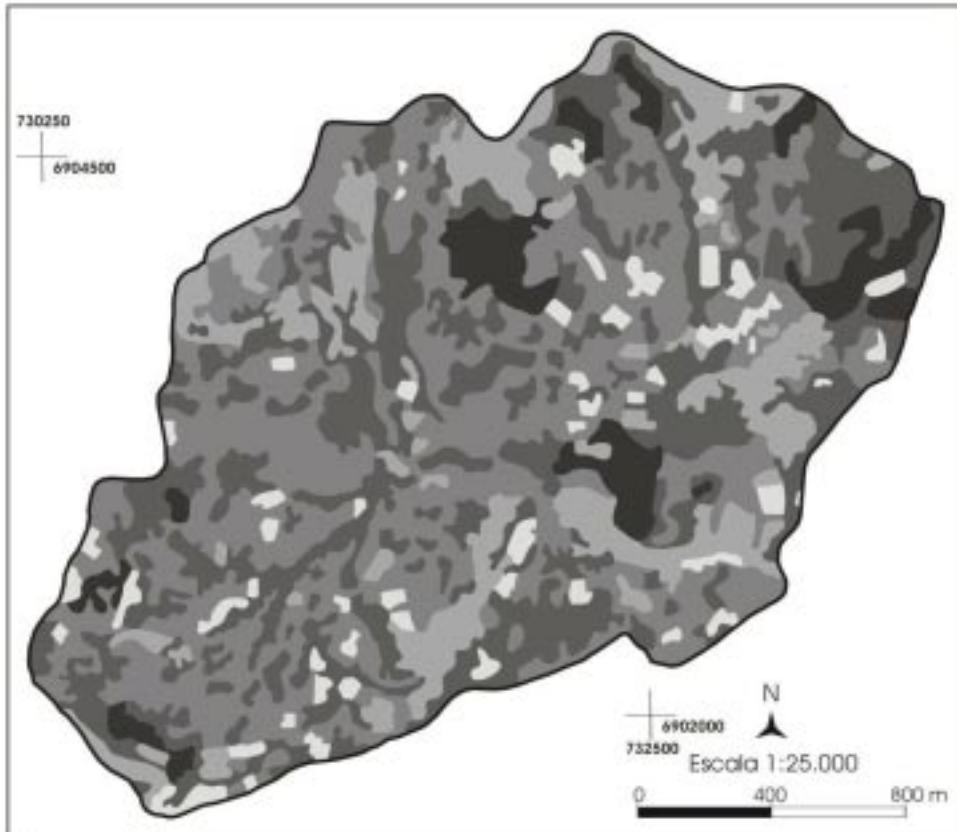
Conforme Tabela 4, houve um aumento de 2,05% da área de Capoeirão. No entanto, o aumento mais significativo foi da área de Capoeira alcançando um total de 11,88%. Este aumento deu-se principalmente em função do período de pousio (20 anos) que possibilitou que a capoeirinha presente na área de estudo, atingisse um porte lenhoso com indivíduos de 5 a 6 metros de altura. Outro fator de destaque foi o aumento das áreas de pastagens e a diminuição de área plantada comprovando a contínua queda da produção agrícola.

Apesar do aumento das áreas com cobertura vegetal, a microbacia continuou apresentando um índice de proteção ao solo baixo (0,64). Isso se deve ao fato de que, mais de 50% da microbacia continuava sendo coberta por cultivos, pastagens e capoeirinha.

Somadas as porcentagens de capoeira e capoeirão que foram acrescidas, temos 13,41%, que correspondem relativamente à diminuição da área de capoeirinha (13,84%) em relação a 1956 (Figura 4). Salienta-se que partes das áreas de capoeira e capoeirão estavam associadas às áreas de mata ciliar. Em 1978, os principais cultivos foram a banana (120 ha), a mandioca (85 ha) e a cana-de-açúcar (60 ha)³.

³ Informações obtidas no escritório municipal da EPAGRI.

Figura 3 – Mapa de uso e cobertura do solo – 1978



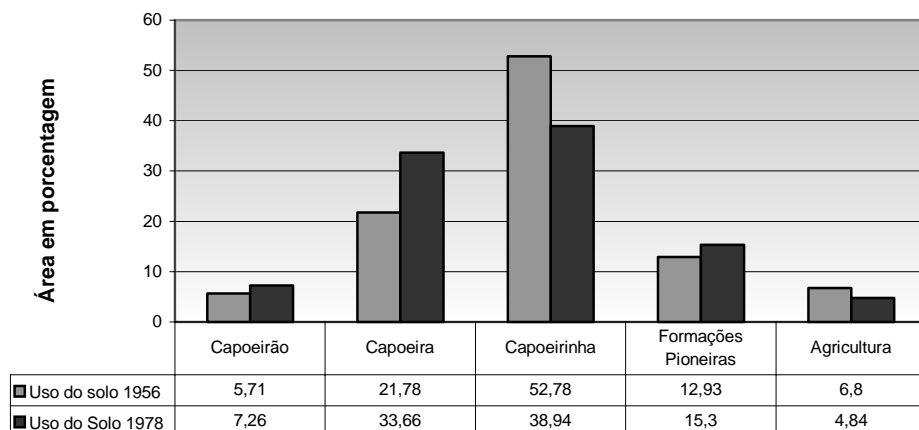
Convenções

- | | | |
|-------------|-------------------|----------------------|
| Capoeirão | Formação Pioneira | Limite da microbacia |
| Capoeira | Agricultura | |
| Capoeirinha | | |

FCNTE: Fotografias aéreas nº 19710, 19711 e 19712, com escala média de 1:29.000.

Tabela 4 – Dados de uso e cobertura do solo em 1978

Tipo	Área (ha)	%	Índice	Área red.	Índice global
Capoeirão	57,0	7,26	1	57,0	
Capoeira	209,8	33,66	0,7	146,9	
Capoeirinha	240,3	38,94	0,6	144,2	
Form. Pioneiras	103,5	15,30	0,5	51,8	
Agricultura	43,0	4,84	0,4	17,2	
Povoado	----	----	0,1	----	
Total	653,6	100		417,1	0,64

Figura 4 – Análise comparativa entre 1956 e 1978

A partir de fins da década de 70, outros fatores também passaram a contribuir para o aumento da cobertura vegetal na microbacia. Destes, os principais foram a criação do PEST em 1975⁴ e a inserção de parte da área de estudo no parque em 1977⁵. Com a criação do PEST aumentou a fiscalização ambiental, tanto na área do parque como nas imediações. Os órgãos ambientais passaram a atuar práticas ilícitas frente a Legislação Ambiental Básica do Estado de Santa Catarina⁶ que comprometessem os ecossistemas locais, como por exemplo a queimada, prática comumente adotada pelos pequenos produtores locais.

Quanto aos cultivos, a produção mais afetada foi a banana, devido a fatores como as constantes pragas, as áreas declivosas da microbacia que dificultavam o cultivo e a concorrência com outros centros produtores. Na pecuária também se veri-

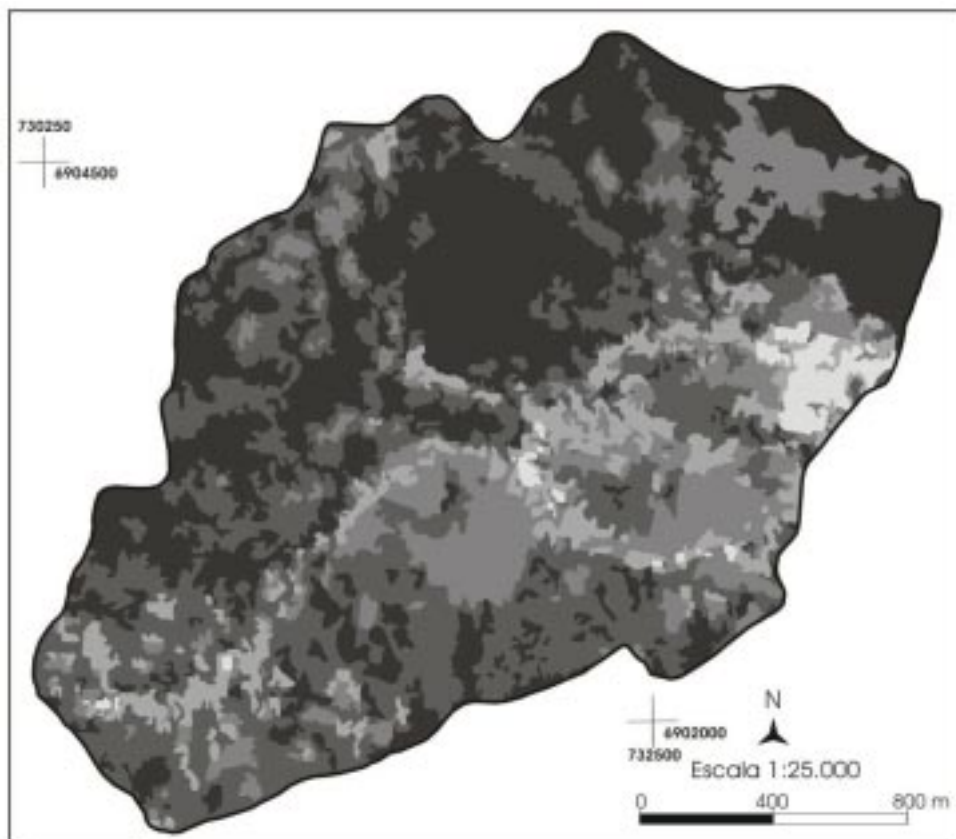
⁴ Decreto N/SETMA 01-11-75 / N. 1.260.

⁵ Decreto N. 2.335 de 17 de março de 1977.

⁶ Lei n. 5.793 de 15 de outubro de 1980 e Decreto n. 14.250 de 05 de junho de 1981.

ficou um decréscimo de 850 para 650 cabeças de bovino⁷. Consequentemente, conforme Figura 5, houve um incremento significativo da cobertura vegetal nos últimos anos.

Figura 5 – Mapa de uso e cobertura do solo – 2001



Convenções

- | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|----------------------|
| Capoeirão | Solo nu / Agricultura | Limite da microbacia |
| Capoeira | Povoados | |
| Formações pioneiras / Capoeirinha | | |

FONTE: Imagens EIM+, bandas 453 (RGB) e pancromática.

⁷ Informações obtidas no escritório municipal da EPAGRI.

Em 2001, de acordo com a Tabela 6, a cobertura vegetal lenhosa na microbacia (Capoeirão e Capoeira) aumentou substancialmente, alcançando 72,7 % da área total da mesma. Destaca-se também o decréscimo da cobertura herbáceo-arbustiva, que mesmo com a junção das classes Formações Pioneiras e Capoeirinha, não ultrapassou a casa dos 15 %. Este dado também foi representativo, visto que a somatória das mesmas classes em 1978, alcançou os 54 %.

O aumento da proteção da vegetação ao solo foi também confirmado pelo aumento do índice de proteção global, pulando de 0,64 em 1978 para 0,75 em 2001. Tal fato demonstra uma melhoria das condições ambientais da microbacia, principalmente com a regeneração da cobertura vegetal nas encostas diminuindo o risco de processos erosivos, conseqüentemente, favorecendo a estruturação dos horizontes superficiais do solo.

Tabela 6 – Dados de uso e cobertura do solo em 2001

Tipo	Área (ha)	%	Índice	Área red.	Índice global
Capoeirão	245,5	37,5	1	245,5	
Capoeira	230,3	35,2	0,7	161,2	
Form. Pion./Cap.	104,1	15,9	0,55	57,3	
Agricultura	57,0	8,7	0,4	22,8	
Povoado	17,9	2,7	0,1	1,79	
Total	654,8	100		488,6	0,75

Atualmente, apesar da queda acentuada dos últimos anos, o cultivo mais expressivo em área plantada na microbacia continua sendo a mandioca. No entanto, somente 2 engenhos de farinha estão atividade. A produção é tão insuficiente que não consegue suprir a demanda local, tanto que moradores saem do Siriú para comprar a farinha em comunidades próximas.

Conforme informações obtidas no escritório municipal da EPAGRI, apesar do avanço das áreas de pastagens em determinados setores da microbacia, o efetivo do rebanho bovino continua diminuindo. A tendência futura na área de estudo é trabalhar com o gado confinado.

Uso do solo e os aspectos da legislação ambiental

Constatou-se que nos últimos anos houve um incremento importante da cobertura vegetal, principalmente de capoeira e capoeirão, melhorando significativamente as condições ambientais da microbacia. A pressão exercida pela fiscalização ambiental, a falta de incentivos agrícolas e o desenvolvimento das atividades turísticas que absorveu grande parte da mão-de-obra do campo foram os principais fatores que contribuíram para o avanço da cobertura vegetal.

Entretanto, as formas tradicionais de uso do solo que tanto comprometem os ecossistemas locais ainda perduram. Raros são os moradores que possuem consciência quanto à preservação ambiental. Em sua maioria almejam o asfaltamento da GRP 010 (estrada municipal) com o objetivo de desenvolver o comércio local, dotando-o de condições estruturais que favoreçam o desenvolvimento do turismo.

No Mapa Rodoviário Municipal de Garopaba de 1985, vê-se uma faixa de 400 m ao longo das praias, cobrindo toda área do PEST, delimitada como área urbana. Já no

Art.65 do Plano Diretor Físico Territorial Urbano do Município de Garopaba, instituído pela Lei n. 255/87, verifica-se que existe um projeto de implantação de equipamentos urbanos numa faixa de 30 m ao longo de praias após as terras de marinha. Estes dados também comprovam o descaso da prefeitura municipal com as questões ambientais, pois o PEST já havia sido criado em 1977, definindo esta faixa de terra como área de preservação permanente (APP).

Outro fato a salientar, foi à inserção da área de estudo no perímetro urbano municipal através Lei n. 615/98. A aprovação desta lei imputa a esta área estar sob as diretrizes do Plano Diretor, tornando-a edificável, e assim, ferindo a legislação estadual que rege sobre o PEST, numa flagrante demonstração de incongruência legislativa.

A propósito, convém notar que a Constituição do Estado de Santa Catarina (Arts. 181 a 185), em harmonia com o que dispõe a Constituição Federal (Art. 225), define o meio ambiente ecologicamente equilibrado como direito de todos, isto é, lhe dá a natureza de bem de uso comum do povo, impondo ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Nesse passo, dispõe ainda a Constituição Estadual que incumbe ao Estado, definir em toda sua extensão, espaços territoriais a serem protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos mesmos (art. 182, inciso IV).

Deste modo, malgrado a Constituição Federal (art. 182, § 1º) e Estadual (art. 140, parágrafo único) tenham atribuído aos municípios competência legislativa para criar e aprovar, através da Câmara Municipal, o plano diretor, neste não se pode, de forma alguma, dispor diretrizes que comprometam a integridade ambiental dos espaços territoriais especialmente protegidos, sob pena de ser não apenas incongruente em relação à Lei Estadual que os definam, mas, sobretudo, inconstitucional. Pois, à exceção de lei estadual que venha alterar ou suprimir estes espaços, "... é vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção." (art. 182, inciso IV).

Porquanto, caberia, ante a flagrante afronta à Constituição Estadual, a propositura de Ação Direta de Inconstitucionalidade perante o Tribunal de Justiça do Estado (art. 83, inciso XI, alínea "f"). Ainda em sede judicial, seria também admissível a propositura de Ação Popular (art. 5º, inciso LXXIII, da CF) e de Ação Civil Pública (Lei nº 7.347, de 24.07.1985), a fim de reprimir ou impedir eventuais danos ao meio ambiente.

Desta forma, levando em consideração a legislação ambiental catarinense, a Microbacia Riacho do Poeta é um bem público, onde todos têm o direito de usufruir e, também, o dever de conservar seus atributos naturais, recebendo, por conseguinte, a incumbência de fiscalizar e admoestar práticas que comprometam os mesmos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As técnicas de sensoriamento remoto, apesar das distorções das fotografias aéreas e da resolução espacial da imagem de satélite, demonstraram-se capazes de avaliar, de forma qualitativa e quantitativa, as formas de uso e cobertura do solo.

A metodologia adotada mostrou-se viável para a avaliação de microbacias que apresentem problemas quanto ao uso e conservação de seus recursos naturais renováveis. Além do que, através do índice de proteção global, obteve-se uma avaliação quantitativa das condições de cobertura vegetal, que, conseqüentemente, refletiu as condições ambientais da área de estudo.

Diversas foram às formas de uso aplicadas na microbacia que ocasionaram alterações significativas na paisagem. Técnicas como a queimada para o plantio, inicialmente praticadas pelos índios, ainda perduram. No entanto, as alterações mais significativas foram observadas na metade do século XX, com a remoção da cobertura vegetal para a produção da farinha de mandioca.

De 1956 para 1978 houve um incremento da cobertura vegetal em decorrência da queda na produção da farinha. Mas, não foi suficiente para alterar significativamente o índice de proteção do solo.

A partir da década de 80 outros fatores, simultaneamente aos já apresentados, contribuíram para frear as atividades agropastoris. Destaca-se o êxodo rural e a inserção da microbacia no PEST em 1977. A presença da área no Parque refletiu numa maior fiscalização, coibindo as práticas de uso do solo impactantes aos ecossistemas locais. Tanto que em 2001, mais de 70% da microbacia estava coberta por uma vegetação arbóreo-lenhosa.

No entanto, o uso intenso do solo neste século contribuiu para acelerar os processos erosivos, que aliados à perda significativa do mesmo, contribuíram para o aumento da pedregosidade nas encostas e no assoreamento dos cursos d'água.

Com o turismo, além da ocupação imobiliária, surgiram alguns conflitos entre os diversos grupos sociais que ali interagem. As autoridades e moradores locais desejam a desanexação da área contida no Parque para exploração turística. Já os órgãos ambientais almejam a preservação dos ecossistemas de toda a microbacia.

Destarte, entende-se que para a preservação dos ecossistemas existentes, necessita-se de ações participativas que envolvam a prefeitura municipal, órgãos ambientais, ONGs e as comunidades, para que sejam avaliadas e levadas em conta as necessidades de cada grupo social, sem que necessariamente ocorra a destruição dos ecossistemas locais.

REFERÊNCIAS

- BESEN, J. A. **São Joaquim de Garopaba: recordações da freguesia (1830-1980)**. [S.l.]: [s.n.], 1980. 197p.
- CAMPBELL, J. B. **Introduction to Remote Sensing**. New York: The Guilford Press, 1996. 622p.
- CARUSO, M.M.L. **O Desmatamento da Ilha de Santa Catarina de 1500 aos Dias Atuais**. Florianópolis: UFSC, 1990. 160p.
- CORRÊA, W. K. Considerações Sobre a Formação Territorial e Econômica de Santa Catarina. **Geosul**, Florianópolis, v. 14, n. 27, p. 25-44, 1999.
- EHLERS, M. Multisensor image fusion techniques in remote sensing. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, Amsterdam, v. 46, n. 1, p. 19-30, 1991.
- EPAGRI – EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. **Inventário das Terras em Microbacias Hidrográficas: rio Siriu – Garopaba/SC**. Florianópolis: CIRAM/EPAGRI, 1998. 62 p.
- GRASSO, D. N. Applications of the IHS color transformation for 1:24.000-Scale Geologic Mapping: a low cost SPOT alternative. **Photogrammetric Engineering & Remote Sensing**, Bethesda, v. 59, n. 1, p. 73-80, 1993.

- KLEIN, R. M. **Contribuição ao Conhecimento da Flora da Vegetação do Vale do Itajaí – Santa Catarina**. 1979. 412f. Tese (Doutorado em Ciências - Área de Botânica) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 05/06/1979.
- KLEIN, R. M. Fisionomia, importância e recursos da vegetação do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro. **SELLOWIA**, Itajaí, v. 33, n. 33, p. 5-54, 1981.
- KLEIN, R. M. Aspectos dinâmicos da vegetação do Sul do Brasil. **SELLOWIA**, Itajaí, v. 36, n. 36, p. 5-54, 1984.
- LAGO, P. O Açoriano e o Trópico Catarinense. In: SEMANA DE ESTUDOS AÇORIANOS, 2., Florianópolis, 10 a 14/08/1987. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 1989. p. 29-40.
- LAVINA, R. Indígenas de Santa Catarina: história de povos indígenas. In: BRANCHER, A. (Org.) **História de Santa Catarina: Estudos Contemporâneos**. Florianópolis: Letras Contemporâneas, 1999. p. 73-82.
- OURIQUES, H. R. **Turismo em Florianópolis: uma Crítica à Indústria Pós-moderna**. Florianópolis: UFSC, 1998. 150p.
- PALMA, R. B. El Análisis de la Vegetación como Critereio de Interpretación del Paisaje (Andalucía Atlántica). **Estudios Geográficos**, Madrid, v. 58, n. 226, p. 5-33, 1997.
- POHL, C.; VAN GENDEREN, J. L. Multisensor image fusion in remote sensing: concepts, methods and applications. **International Journal of Remote Sensing**, New York, v. 19, n. 5, p. 823-854, 1998.
- SABINS, F. F. **Remote Sensing: Principles and Interpretation**. New York: W. H. Freeman and Company, 1997. 449 p.
- SANTOS, M. **A natureza do Espaço: Técnica e Tempo: Razão e Emoção**. São Paulo: Hucitec, 1999. 308 p.
- SANTOS, S. C. **Nova História de Santa Catarina**. Florianópolis: Terceiro Milênio, 1998. 136 p.
- SCHOWENGERDT, R. A. **Remote Sensing, Models and Methods for Image Processing**. San Diego: Academic Press, 1997. 522p.
- SILVA, C. M. **Ganchos (SC): Ascensão e Decadência da Pequena Produção Mercantil Pesqueira**. 1990. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1990.

Recebido em agosto 2002

Aceito em janeiro 2003