

Avaliação temporal do uso e ocupação do solo na microbacia Ribeirão Gustavo, município de Massaranduba, SC.

Denilson Dortzbach ¹
Elisângela Benedet da Silva ¹
Mara Cristina Benez ¹
Ivan Luiz Zilli Bacic ¹
Yara Maria Alves Chanin ¹
Luciara Casagrande ²

¹Epagri/Ciram
Rod. Admar Gonzaga, 1347 - 88034-901 - Florianópolis - SC, Brasil
agrofloripa@yahoo.com.br

²Graduanda Engenharia Florestal UDESC
casagrande_lu@yahoo.com.br

Abstract. The space-time analysis of the land use and occupation contributes to support relationships between the type of use and sustainability of natural resources. In this context, this work evaluated, by means of remote sensing techniques, changes in the land use in the *Ribeirão Gustavo* watershed, municipality of Massaranduba – SC, resulting from human activities occurred between the years of 1957, 1978 and 2008. Aerial photographs and satellite images were used to elaborate in a SIG, maps of land use and cover for the three different periods in order to analyze the temporal variation of the use and occupancy of these areas over 51 years. The use classes defined were reforestation, flooded rice, annual crops, banana, pasture, subsistence farming, agroforestry system, primary and secondary forest at early, intermediate and advanced stages of regeneration. The results showed that there were changes in the land use and occupation between the years of 1957, 1978 and 2008. The main changes were: i) regeneration of natural forest, especially of areas with higher slopes, ii) increase in flooded rice and flat areas, iii) disappearance of areas with annual crops and increase of areas dedicated to subsistence farming and iv) emergence of new agricultural activities.

Palavras-chave: space-time analysis, remote sensing, análise espaço-temporal, sensoriamento remoto

1. Introdução

Os primeiros colonizadores chegaram a Massaranduba em 1870, vindos da Alemanha e se estabeleceram inicialmente nas regiões de Campinha e Patrimônio. Em 1920 foi realizado um recenseamento do então Distrito Municipal de Massaranduba, que apontava na comunidade do Ribeirão Gustavo uma população de 115 habitantes e 16 famílias. A primeira atividade econômica da região foi a extração de madeira que abriu clareiras e deu origem as primeiras glebas com culturas anuais e pastagens. As primeiras arrozeiras foram implantadas no início do século XX e em 1960 o município já era apontado como o maior produtor de arroz irrigado do norte do estado de SC (Adami e Rosa, 2004).

A análise espaço-temporal do uso e ocupação do solo constitui-se numa importante avaliação da relação antrópica e o meio físico, possibilitando estimativas das consequências futuras e identificação dos problemas ambientais que se configuram em decorrência desse uso. Segundo Guerra et al. (2005) o uso e cobertura da terra é toda tipologia de atividade produtiva, não produtiva e cobertura da terra de uma determinada área, que refletem na forma pela qual os recursos do espaço geográfico estão sendo apropriados por diferentes interesses econômicos, sociais, políticos e ecológicos

A utilização de imagens de sensoriamento remoto e fotos aéreas propiciam a obtenção de informações espaço-temporais que possibilitam a detecção de mudanças no uso e cobertura do solo. Tornquist et al. (2009) em um estudo no Rio Grande do Sul, avaliaram a evolução do

uso agrícola do solo por meio de interpretação de aerofotos dos anos de 1956, 1965 e 1975 e classificação de imagens de satélite de 1977, 1988 e 2002, e comprovaram a importância do uso desses produtos para estudos que visam à identificação passada e atual do uso e ocupação do solo.

Barbosa et al. (2009) evidenciam em um estudo da evolução do uso do solo no município de Lagoa Seca, PB, que o emprego das tecnologias Sistema de Informações Geográficas - SIG são fundamentais para o resgate pretérito e para elaborar o planejamento futuro da paisagem de cada região.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo de elaborar, por meio de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, o mapeamento de uso e cobertura do solo em três datas distintas da Microbacia Ribeirão Gustavo, município de Massaranduba, Santa Catarina e avaliar as modificações no uso e cobertura do solo decorrentes de atividades antrópicas verificadas entre os anos de 1957, 1978 e 2008.

2. Metodologia de Trabalho

2.1 Caracterização da área de estudo

A microbacia Ribeirão Gustavo está localizada entre os paralelos 26°32'33" e 26°35'59" Latitude Sul e meridianos 49°02'29" e 49°06'39" Longitude Oeste com uma área de 2.906,89ha, localizada no município de Massaranduba, região norte do estado de Santa Catarina. A classificação climática para a região, segundo Köppen é Cfa, clima subtropical úmido com verão quente. Este tipo climático predomina no litoral de Santa Catarina, apresentando temperatura média do mês mais frio inferior a 18°C e temperatura média do mês mais quente superior a 22°C, sem caracterização de estação seca, com a precipitação do mês mais seco superior a 60 mm (Santa Catarina, 1986).

A área mapeada pertence à região da Floresta Ombrófila Densa, Formação Floresta Submontana, caracterizada pelo grande número de espécies que se desenvolvem em quatro estratos distintos. Na geologia a microbacia Ribeirão Gustavo está inserida nas unidades "Complexo Luís Alves" e "Área de Sedimentos Quaternários/Depósitos Aluvionares". Na geomorfologia, a unidade geomorfológica que abrange a microbacia é denominada Serra do Tabuleiro/Itajaí.

2.2 Procedimentos metodológicos

Para elaboração dos produtos cartográficos procedeu-se alguns ajustes por ampliação ou redução da escala em função da base cartográfica e dos diferentes sensores disponíveis para a área de estudo. Dessa forma, a escala adotada para análise e apresentação final dos mapas foi de 1:50.000.

O método de análise temporal foi empregado para identificar, caracterizar, quantificar e espacializar as classes de uso e ocupação das terras na área de estudo em três datas distintas utilizando o SIG ArcGis versão 9.2, da *Esri*. A partir desta análise foi possível construir o cenário passado e compreender as mudanças no cenário atual. A nomenclatura das classes seguiu a classificação recomendada pelo IBGE e pela Resolução CONAMA n.10 (Brasil, 1993) para os diferentes estágios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa.

Para análise do uso atual, o método foi estruturado a partir da visão sinóptica da área utilizando uma imagem do sensor QuickBird, ortorretificada, datada de 21 de junho de 2008, com resolução espacial de 0,6 metros gerada pela fusão das bandas multiespectrais com a banda pancromática. Sobre essa composição foram identificadas as classes de uso e ocupação das terras e definidos seus limites através da vetorização em tela. O método de análise visual da imagem foi realizado na tela do monitor com base nos princípios de cor, tonalidade, textura, forma, agrupamento, tamanho, sombra e conhecimento prévio da área. Para todas as

classes foram identificados áreas visíveis nas imagens e de fácil localização no campo para confirmação e atualização da classe e dos limites caso tenha ocorrido alguma modificação de 2008 para 2010. Durante os trabalhos de campo foram registradas imagens, com uma câmera fotográfica digital, de todas as classes identificadas na análise da imagem para exemplificar o uso e ocupação das terras na microbacia.

Para análise dos anos de 1957 e 1978 foram utilizadas ortofotos na escala 1:10.000. Para gerar as ortofotos foram utilizadas fotografias aéreas pancromáticas na escala aproximada de 1:25.000 do levantamento aerofotogramétrico de Santa Catarina – vôo Cruzeiro do Sul de 1957 e 1978 disponível no acervo aerofotogramétrico da Epagri. Para a análise do uso e cobertura das terras de 1957 e 1978, inicialmente foram delimitados os polígonos através da vetorização em tela nas duas ortofotos. Essa análise visual teve como base os mesmos princípios empregados na análise visual da imagem de 2008. Entretanto, foram realizadas entrevistas com os moradores mais antigos das comunidades trabalhadas durante as saídas de campo para identificação e conferência das classes de uso e ocupação das ortofotos de 1957 e 1978.

Após a análise de todas as classes no SIG e conferência a campo, os polígonos, nas três datas, sofreram uma edição final. Foram identificadas 10 classes de uso e ocupação do solo para o ano de 2008, 9 classes em 1978 e 8 classes em 1957.

Com os dados já editados foram elaborados os mapas de uso e cobertura do solo da microbacia Ribeirão Gustavo para o ano de 1957, 1978 e 2008. Em seguida, os três mapas constituíram planos de informação distintos e a sobreposição desses planos, no SIG, permitiu a interpretação e análise visual das mudanças ocorridas em cada classe ao longo dos 51 anos de atividade agrícola na microbacia.

3. Resultados e Discussão

Ao longo dos 51 anos de uso e ocupação do solo, representados pelos anos de 1957, 1978 e 2008, foram encontradas onze categorias temáticas, cujas classes em hectares e percentual de área da microbacia, são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição absoluta (ha) e porcentagens (%) das classes de uso e ocupação do solo nos anos de 1957, 1978 e 2008 na microbacia Ribeirão Gustavo, município de Massaranduba, SC.

Classes de uso do solo	1957		1978		2008	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Arroz Irrigado	339,48	11,68	385,56	13,26	505,55	17,39
Cultura anual	30,23	1,04	28,56	0,98	-	-
Pastagem	469,44	16,15	331,22	11,39	228,04	7,84
Complexo doméstico de subsistência	86,76	2,98	70,01	2,41	113,18	3,89
Banana	-	-	-	-	68,37	2,35
SAF	-	-	-	-	34,21	1,18
Reflorestamento	-	-	0,50	0,02	100,86	3,47
Floresta primária	126,68	4,36	76,62	2,64	39,43	1,36
Floresta Sec. Estágio inicial	557,60	19,18	476,41	16,39	95,44	3,28
Floresta Sec. Estágio médio	490,25	16,87	596,60	20,52	717,57	24,69
Floresta Sec. Estágio avançado	806,45	27,74	941,41	32,39	1.004,2	34,55
					4	
Total	2906,89	100	2906,89	100	2906,89	100

O resultado da classificação do uso e ocupação do solo mostrou um aumento gradativo nas áreas de arroz irrigado ao longo dos 51 anos analisados, tornando essa cultura a principal

atividade econômica da microbacia, passando de 11,68% em 1957 para 17,39% da área em 2008. Ainda conforme a Tabela 1 verifica-se que a classe pastagem sofreu uma redução importante nos anos considerados, uma vez que passou de 469,44ha em 1957 para 331,22ha em 1978 e 228,04ha em 2008.

As culturas anuais ocupavam pequenas glebas nos anos de 1957 e 1978 e não foram observadas no mapeamento de 2008. Nesse ano se observou aumento dos complexos domésticos de subsistência em relação as demais datas, onde possivelmente pode se encontrar cultivos com espécies temporárias apenas para subsistência.

Em 2008 foram verificadas explorações de 2 classes anteriormente inexistentes (banana e Sistema Agroflorestal - SAF). A classe reflorestamento, embora tenha sido registrada em 1978, sua ocupação não era expressiva na microbacia. Entretanto em 2008, essa classe passou a ocupar 100,86 ha, cerca de 3,5% da área da microbacia. Essas três classes foram inseridas na atividade agrícola da microbacia por propiciam uma fonte alternativa de renda e, sobretudo, por serem aptas para cultivos em áreas de maior declividade e de difícil acesso, onde as praticas de mecanização são inviáveis, ou seja, áreas com condições agrícolas menos favoráveis para os cultivos de ciclo curto.

Na microbacia, a classe SAF é formada pela integração de espécies da floresta nativa, pela introdução da palmeira-jucara (*Euterpe edulis*) para extração do fruto e da palmeira-real (*Roystonea oleracea*) para extração do palmito, da banana e do eucalipto (*Eucaliptus* spp.), entre outras espécies sem valor econômico que ocorrem naturalmente. As palmeiras e a banana são cultivadas no estrato inferior servindo-se do sombreamento dos remanescentes da mata nativa e das espécies exóticas que atingem extratos mais altos da floresta.

As Figuras 1, 2 e 3 apresentam respectivamente os mapas de uso e ocupação de solo dos anos de 1957, 1978 e 2008 que confirmam a atuação antrópica sobre os ecossistemas florestais, causando alterações na cobertura florestal muitas vezes provavelmente devido a retirada de produtos como madeira, a expansão das áreas para produção e ocupação do solo, sendo observados ecossistemas vegetais em diferentes estágios sucessionais, caracterizados pela predominância da vegetação secundária.

As áreas com florestas em 1957 cobriam cerca de 68,15% da área estudada. Em 1978 essa área florestada aumentou para cerca de 72%, entretanto os dados registrado para florestas em 2008 mostra uma redução de 8%, ou seja, a área da microbacia coberta com florestas e de aproximadamente 64%. Essas áreas remanescentes se encontram especialmente nas áreas de maior declividade da microbacia. Os elevados valores da classe floresta indicam que o Ribeirão Gustavo como uma microbacia em bom nível de conservação apesar da qualidade florestal ter diminuído com a decadência das essências florestais nobres.

A ocupação florestal na microbacia foi classificada em quatro classes distintas, são elas: floresta primária, floresta secundária em estágio inicial, floresta secundária em estágio médio e floresta secundária em estágio avançado de regeneração. Ao avaliar a variação temporal da floresta no período de 51 anos, constatou-se um balanço positivo na classe floresta secundária em estágio médio e avançado de regeneração e negativo para a classe floresta primária e floresta secundária em estágio inicial de regeneração.

Observa-se no ano de 2008, cerca de 59% da área da microbacia ocupada com florestas em estágio médio e avançado de regeneração. Observa-se na Figura 3 (mapa de 2008) que boa parte da microbacia Ribeirão Gustavo esta revestida por florestas, que conforme constatação a campo apresenta bom grau de conservação. Essas áreas estão protegidas pelo Código Florestal (Brasil, 1965), entre outras normas legais. A condição de difícil acesso a essas áreas e proteção legal conferiu a essas florestas uma diversidade de espécies e estrutura que se aproxima das florestas no maior nível hierárquico de sucessão.

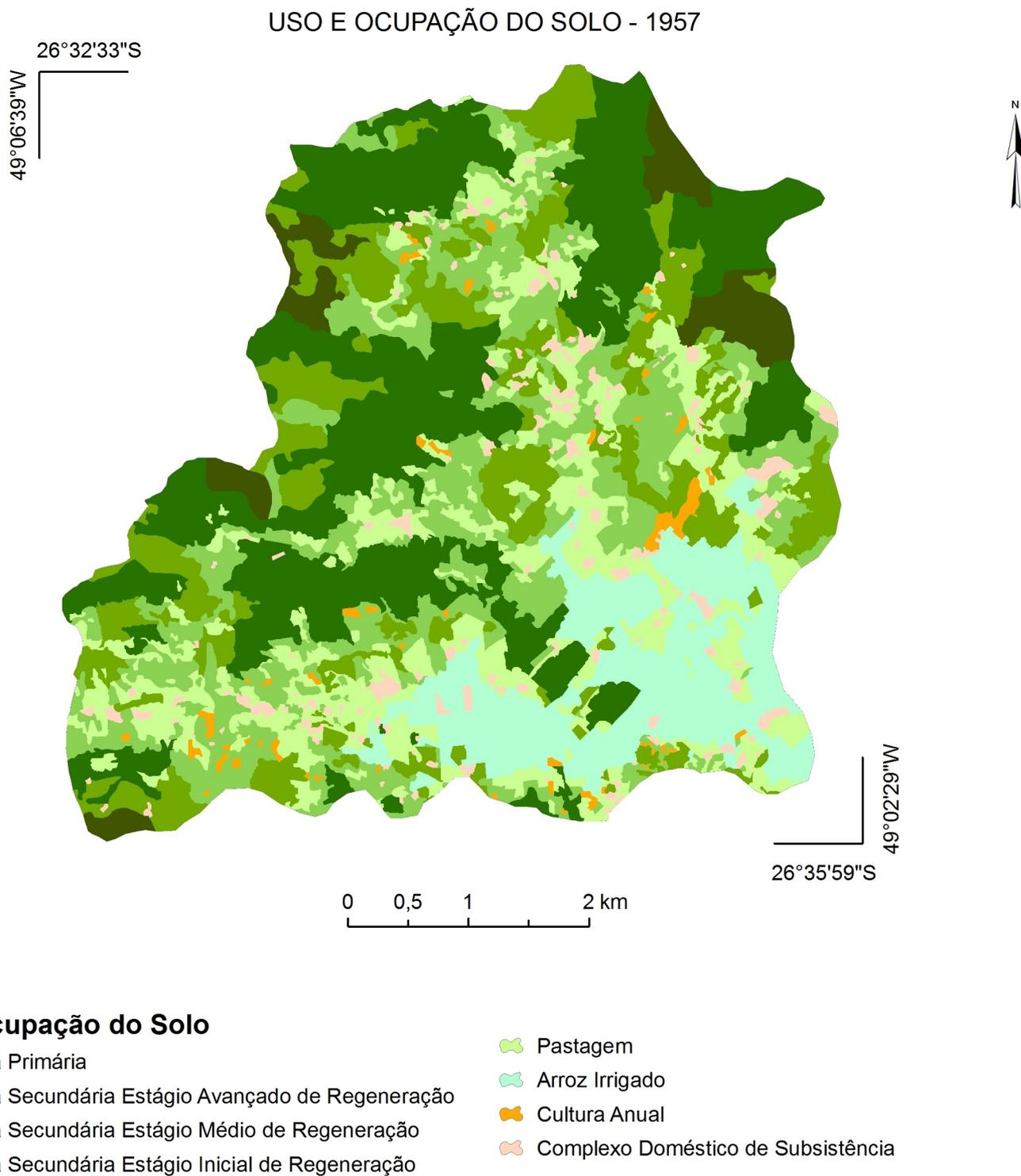
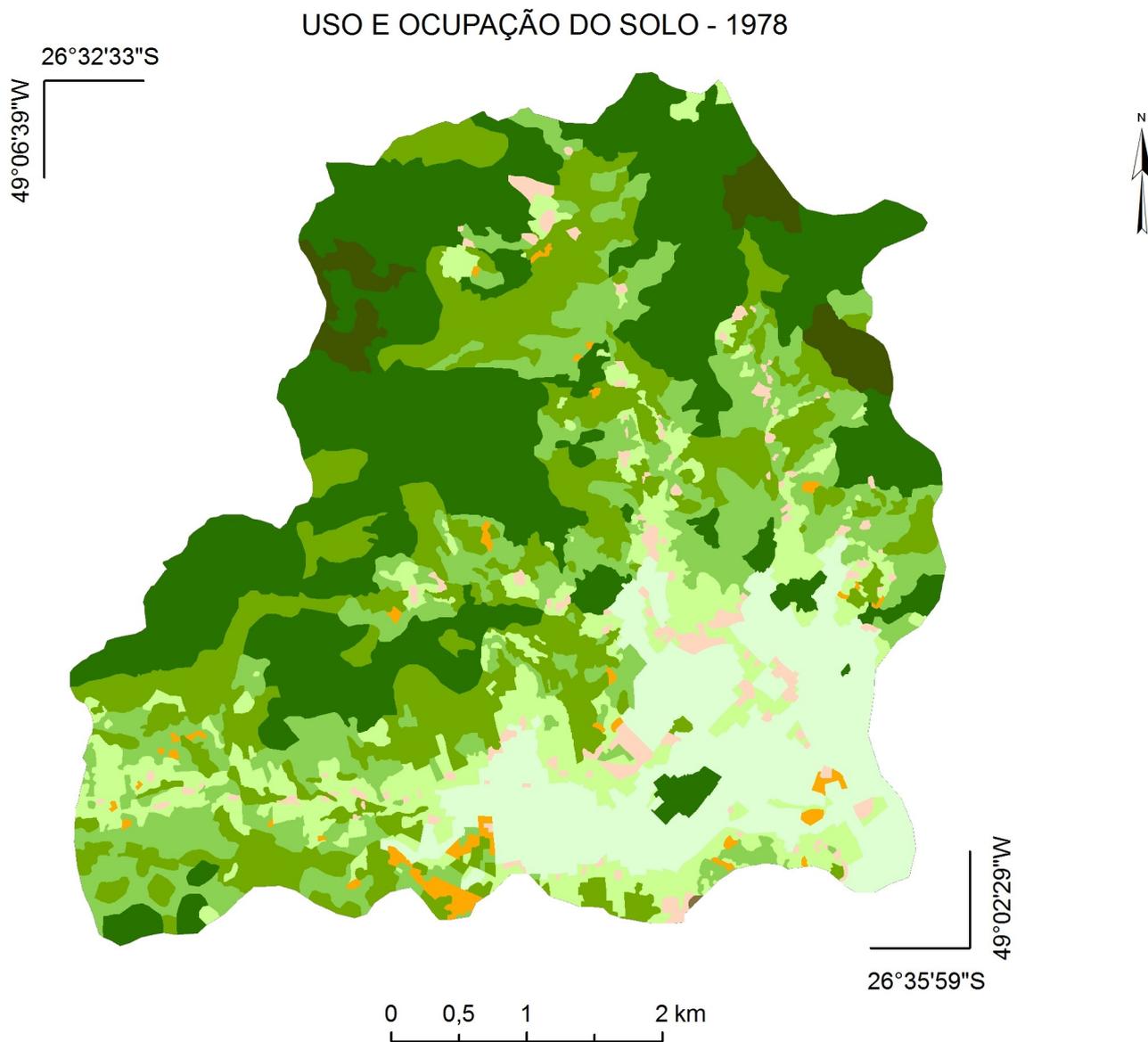


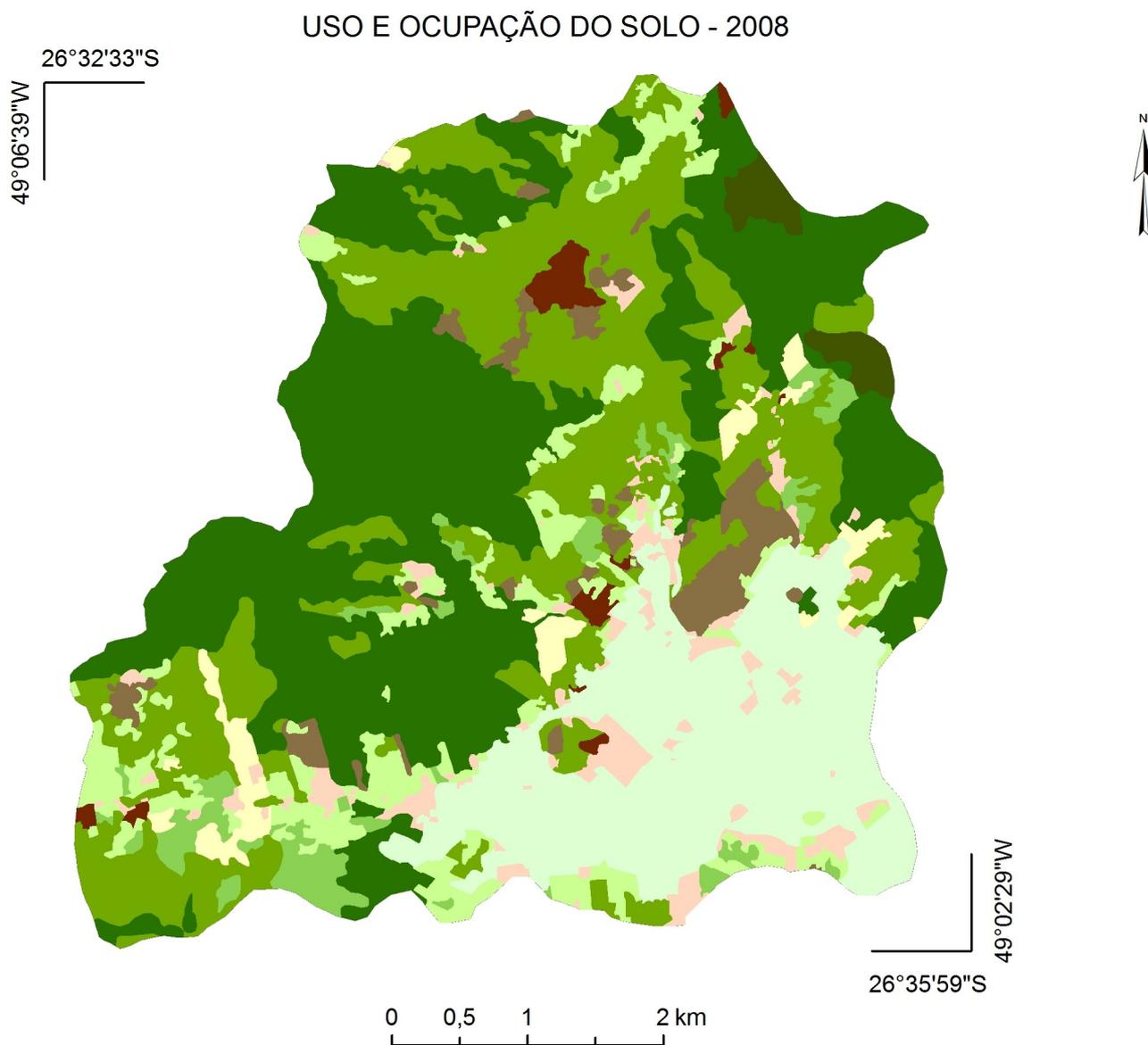
Figura 1: Mapa de uso e ocupação do solo da microbacia Ribeirão Gustavo do ano de 1957.



Uso e Ocupação do Solo

- | | |
|---|------------------------------------|
| Floresta Primária | Reflorestamento |
| Floresta Secundária Estágio Avançado de Regeneração | Pastagem |
| Floresta Secundária Estágio Médio de Regeneração | Arroz Irrigado |
| Floresta Secundária Estágio Inicial de Regeneração | Cultura Anual |
| | Complexo Doméstico de Subsistência |

Figura 2: Mapa de uso e ocupação do solo da microbacia Ribeirão Gustavo do ano de 1978



Uso e Ocupação do Solo

- | | |
|---|------------------------------------|
| Floresta Primária | Reflorestamento |
| Floresta Secundária Estágio Avançado de Regeneração | Banana |
| Floresta Secundária Estágio Médio de Regeneração | Pastagem |
| Floresta Secundária Estágio Inicial de Regeneração | Arroz Irrigado |
| Sistema Agroflorestal | Complexo Doméstico de Subsistência |

Figura 3: Mapa de uso e ocupação do solo da microbacia Ribeirão Gustavo do ano de 2008.

Em 1957 e 1978 também foram observados maiores valores para as áreas com floresta secundária, sendo que 19,18% e 16,39% respectivamente estavam ocupadas pelo estágio inicial de regeneração. Esse estágio se caracteriza por surgir logo após o abandono do solo, durando entre seis e dez anos, dependendo do grau de degradação do solo e do entorno e a

altura média da vegetação não ultrapassa quatro metros, o que sugere que essa floresta tenha alcançado o estágio médio e avançado em 2008 caso não tenha ocorrido nenhuma perturbação.

O estágio médio de regeneração foi a segunda maior classe em todos os anos avaliados (Tabela 1). Esse estágio pode ocorrer entre seis a quinze anos depois do abandono do solo, constituindo-se por árvores que podem atingir o comprimento de doze metros e a diversidade aumenta, mas ainda há predominância de espécies de árvores pioneiras.

Os maiores valores de florestas no estágio inicial e médio em 1957 e 1978 refletiram em maiores valores no estágio avançado em 2008, esse estágio inicia-se geralmente depois de quinze anos e pode levar de 60 a 200 anos para alcançar novamente o estágio semelhante à floresta primária. A diversidade aumenta gradualmente à medida que o tempo passa e esse processo é acelerado caso existam remanescentes primários para fornecer sementes. A altura média das árvores é superior a doze metros (Apremavi, 2010).

O surgimento da floresta secundária no local, especialmente nas áreas de encosta podem estar relacionados tanto pelo abandono das áreas pelos elevados índices de erosão e degradação dos solos, ocasionados pela utilização de culturas anuais e pastagens, como também pelo êxodo rural. Esta vegetação obedece a uma certa hierarquia para seu estabelecimento, começando com ervas anuais, capoeirinha, capoeira, capoeirão e terminando em floresta secundária, cujo aspecto fisionômico é muito semelhante à floresta primária (Santa Catarina, 1986).

4. Conclusões

No período compreendido entre os anos de 1957 e 2008, observou-se a regeneração de floresta natural, principalmente nas áreas com maior declividade. O aumento da área de arroz irrigado nas áreas planas. O desaparecimento de áreas com cultura anual mas por outro lado o aumento de áreas dedicadas ao cultivo de subsistência e o surgimento de novas atividades de agrícolas.

Agradecimentos

CNPq

Referências Bibliográficas

- Adami, L.S.; Rosa, T. **Terra Generosa; história de Massaranduba – SC**. Blumenau: Ed., e Gráfica Odorizzi Ltda, 2004. 312 p.
- Apremavi. **Planejando propriedades e paisagens**. 2005. Disponível em: <<http://saf.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/planejandopropriedades.pdf>> Acesso em: 07.jul.2010.
- Barbosa, I.S.; Andrade, L.A.; Almeida, J.A.P. Evolução da cobertura vegetal e uso agrícola do solo no município de Lagoa Seca, PB. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, p. 614-622, 2009.
- Brasil. **Resolução CONAMA nº 10**, de 01 de outubro de 1993.
- Brasil. **Lei n.º 4.771**, de 15 de setembro de 1965. Código Florestal Brasileiro.
- Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- Guerra, G.L.; Costa, D.P. da; Silva, V.V. da; Ferreira, A.M.M. **Identificação dos padrões de uso e cobertura do solo através da aplicação de geotecnologias: o caso do Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema, MS**. Disponível em: <http://www.igeo.uerj.br/VICBG-2004/Eixo2/E2_085.htm>. Acesso em: 07.nov. 2010.
- Santa Catarina. Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento. **Atlas Escolar de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986. 173 p.
- Tornquist, C.G.; Gassman, P.W.; Mielniczuk, J.; Giasson, E.; Campbell, T. Spatially explicit simulations of soil C dynamics in Southern Brazil: Integrating Century and GIS with i-Century. **Geoderma**. v.150. p. 404-414, 2009.