



**ANÁLISE DA DINÂMICA DA PAISAGEM NO USO E COBERTURA DAS  
TERRAS NOS MUNICÍPIOS DE CAMBORIÚ E BALNEÁRIO CAMBORIÚ, SC**

**LANDSCAPE DYNAMIC ANALYSIS OF USE AND LAND COVER OF  
CAMBORIÚ AND BALNEÁRIO CAMBORIÚ, SC**

**ANÁLISIS DE LA DINÁMICA DEL PAISAJE EN USO Y COBERTURA DE LA  
TIERRA EN LOS MUNICIPIOS DE CAMBORIÚ Y BALNEÁRIO CAMBORIÚ, SC**

**Denilson Dortzbach**

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI  
Av Admar Gonzaga, 1347, Itacorubi, CEP: 88034901 - Florianópolis, SC – Brasil  
denilson@epagri.sc.gov.br

**Everton Blainski**

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI  
Av Admar Gonzaga, 1347, Itacorubi, CEP: 88034901 - Florianópolis, SC – Brasil  
evertonblainski@epagri.sc.gov.br

**Morgana Giovanella de Farias**

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI  
Av Admar Gonzaga, 1347, Itacorubi, CEP: 88034901 - Florianópolis, SC – Brasil  
mogiofarias@gmail.com

**Ana Paula Esnidei Pereira**

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI  
Av Admar Gonzaga, 1347, Itacorubi, CEP: 88034901 - Florianópolis, SC – Brasil  
esnidei@gmail.com

**Marcos Gervasio Pereira**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia  
UFRRJ - Departamento de Solos - BR 465, CEP: 23851-970 – Seropédica, RJ – Brasil  
mgervasiopereira01@gmail.com

**Antonio Paz González**

Universidade da Coruña, Facultad de Ciencias  
A Zapateira. 15.071. La Coruña, 15071 - Coruna - Espanha  
tucho@udc.es

**RESUMO** - Este trabalho tem por objetivo analisar a dinâmica de mudança de uso da paisagem avaliando as alterações espaço-temporais do uso e cobertura das terras nos municípios de Camboriú e Balneário Camboriú, SC, decorrentes de atividades antrópicas verificadas nos anos de 1957, 1978 e 2008. A partir de fotografias aéreas georreferenciadas e de imagem de satélite *Quickbird* de alta resolução, foi realizado o cruzamento de informações de uso das terras nas três épocas, com o auxílio do *software* ArcGIS®. Foram analisados os mapas de uso e cobertura das terras para cada data, a matriz de área e porcentagem de mudança e o vetor de estado. As classes de uso das terras verificadas foram: floresta,

pastagem, arroz irrigado, culturas anuais, área urbana, solo exposto, água, reflorestamento e dunas. Os resultados mostraram que ocorreram mudanças significativas no uso e cobertura das terras entre os anos de 1957, 1978 e 2008, com predomínio e manutenção de floresta concentradas principalmente nas áreas de maior declividade e aumento das áreas ocupadas com arroz irrigado. Houve redução nas áreas de pastagem e o surgimento da classe de reflorestamento no ano de 2008. Foi identificada uma expansão das áreas urbanas sobre as áreas agrícolas.

**Palavras-Chave:** uso da terra, geoprocessamento, análise da dinâmica.

**ABSTRACT** –This paper will analyze the dynamic of the change in the landscape use, evaluating the time-space modifications of the land management in the cities of Camboriú and Balneário Camboriú, Santa Catarina, caused by the anthropic activities identified in 1957, 1978 and 2008. Studying georeferenced aerophotos and a high resolution *Quickbird* satellite image, the landscape was analyzed with the use of ArcGIS® software. Land management maps were created from the three dates mentioned, and also a matrix changed area percentage, a state vector. The classes of land management identified were: forest, pasture, rice, annual agriculture, urban area, exposed soil, water, reforestation and sand. The results show a significant change of the land management between the years of 1957, 1978 and 2008, with a dominance and maintenance of forest areas, concentrated specially on more elevated altitude and the increased production of rice. There was a reduction of the pasture area and the presence of reforestation in 2008. It was determined that the urban expansion.

**Keywords:** Land use, geoprocessing, dynamic analysis.

**RESUMEN** - En este trabajo se analiza la dinámica del cambio en el uso del paisaje, la evaluación de modificaciones espacio-temporales de la tierra gestión en las ciudades de Camboriú y Balneário Camboriú, Santa Catarina, causada por las actividades antrópicas identificadas en 1957, 1978 y 2008. Com el estudio de fotografías aéreas georeferenciadas y una imágenes de satélite *QuickBird* de alta resolución, el paisaje se analizó con el uso de ArcGIS® software. Se creó Mapas de gestión de la tierra con las tres fechas mencionó, una matriz cambió porcentaje de área, un vector de estado. Las clases de gestión de las tierras identificadas fueron: el bosque, los pastos, el arroz, la agricultura anual, área urbana, suelo expuesto, el agua, la reforestación y arena. Los resultados muestran un cambio significativo de la gestión de la tierra entre los años 1957, 1978 y 2008, con u dominio y mantenimiento de las zonas forestales, se concentro especialmente de el altitud más elevada y aumento de la producción de arroz. Huba una reducción de la zona de pastos y el presencia de repoblación forestal en 2008. Fue determinó que la expansión urbana.

**Palabras-clave:** Gestion de la tierra, geoprocessamento, análisis dinámico.

## **Introdução**

A intensificação do uso e ocupação dos espaços rurais tem ocasionado mudanças sobre o ambiente, convertendo as paisagens naturais em fragmentos florestais e outros usos da terra, podendo influenciar na disponibilidade e qualidade dos recursos naturais.

Os padrões observados na superfície terrestre resultam da atuação de processos, sejam eles naturais ou antrópicos sobre a paisagem, que ocorrem ao longo do tempo e redefinem um panorama inicial (TURNER, 1989). Segundo Casimiro

(2000), o uso do solo é o ponto de intersecção mais importante entre as atividades humanas e o meio. O seu estudo, análise e compreensão permite desenvolver métodos e técnicas mais integrados interdisciplinarmente que permite classificações, comparações e generalização a escalas espacialmente amplas.

Uma das características principais das paisagens é sua mudança em relação ao tempo, pois refletem os ciclos biogeoquímicos e o fluxo de energia, resultando dinâmicas diferentes em cada posição espacial, pelo fato de que cada fragmento da paisagem possui características próprias de composição físico-química e condições ambientais diferentes (BACA, 2002). Briassoulis (2000) define mudança de uso do solo como as transformações quantitativas na área de um dado tipo de uso do solo, envolvendo a conversão de um uso em outro, ou a modificação de um determinado tipo de uso.

A análise da paisagem requer métodos adequados para quantificar padrões espaciais, compará-los e identificar seus processos funcionais (TURNER; GARDNER, 1990).

Novas tecnologias de representação da paisagem abrem possibilidades de adoção de diferentes alternativas gráficas além da rápida atualização de informações. Possibilitam analisar e comparar dados de mapas temáticos, incluindo análises geostatísticas e geração rápida de novos mapas a partir da combinação de mapas já armazenados (FERREIRA, 2010, p. 203).

Neste sentido, o sensoriamento remoto constitui-se em uma técnica de grande utilidade, permitindo a obtenção de uma grande quantidade de informações do uso e cobertura das terras, num curto intervalo de tempo. O avanço das ferramentas de Sistema de Informações Geográficas (SIG) e o crescente acesso a dados em meio digital têm se mostrado extremamente útil para o monitoramento dessas mudanças. Para a identificação e medição das variáveis da paisagem a partir dos dados de sensoriamento remoto, podem ser usadas desde técnicas de interpretação visual de imagens, até os mais avançados algoritmos para processamento e análise digital, aliados aos recursos analíticos propiciados pelo SIG.

As paisagens são espaciais e temporais, pois sempre resultam da observação e das ações das pessoas sobre o ambiente ao longo do tempo. A avaliação da dinâmica temporal da paisagem tem como etapa inicial a caracterização da variação na composição do uso do solo ao longo dos anos, sendo que a maioria

dos estudos utiliza dois ou três períodos distintos para comparação (FIORIO *et al.*, 2000).

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi analisar, a partir de técnicas de geoprocessamento, a dinâmica da paisagem avaliando as mudanças espaço-temporais do uso e cobertura da terra nos municípios de Camboriú e Balneário Camboriú, Santa Catarina, decorrentes de atividades antrópicas verificadas nas imagens dos anos de 1957, 1978 e 2008.

## **Materiais e Métodos**

Os municípios de Camboriú e Balneário Camboriú estão localizados entre os paralelos 26°57'15" e 27°9'20" de Latitude Sul e entre os meridianos 48°33'30" e 48°48'45" de Longitude Oeste, com uma área de 25.824,83ha, e estão situados na região litorânea do estado de Santa Catarina. A classificação climática para a região, segundo Köeppen é Cfa, clima subtropical úmido de verões quentes. 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 (Santa Catarina, 1986).

A análise da dinâmica da paisagem foi baseada nos anos de 1957, 1978 e 2008. O processamento digital das imagens foi realizado no *software* ArcGIS® 10.1, da Esri. Para análise dos anos de 1957 e 1978 foram utilizadas fotografias aéreas pancromáticas na escala de 1:25.000, georreferenciadas, do levantamento aerofotogramétrico de Santa Catarina – voo Cruzeiro do Sul de 1957 e 1978 disponível no acervo aerofotogramétrico da Empresa de Pesquisa Agropecuária e de Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri). Para análise do uso da terra de 2008, o método foi estruturado a partir da visão sinóptica da área utilizando uma imagem do sensor *QuickBird*, ortorretificada, datada de 2008, com resolução espacial de 0,6 metros gerada pela fusão das bandas multiespectrais com a banda pancromática.

Na análise do uso e cobertura da terra de 1957, 1978 e 2008, inicialmente foram delimitados os polígonos através da vetorização em tela nas três imagens. A nomenclatura das classes seguiu uma classificação com base em critérios pré-determinados e relevantes aos objetivos desta pesquisa e atendem a realidade verificada nos municípios em questão.

Os resultados da classificação serão apresentados através do recorte espacial da Bacia Hidrográfica e não para cada município. Foram determinadas e

identificadas nove classes de uso da terra para o ano de 2008, oito classes em 1978 e oito classes em 1957. Os padrões de cor, textura, aspectos associados e seletos recortes das imagens de 1957, 1978 e 2008 são apresentados na chave de classificação mostrada a seguir, nos quadros de 1 a 9, para melhor entendimento da interpretação realizada:

**Quadro 1 - Padrão de textura, cor e informações para identificação da classe floresta nas fotos aéreas e imagem satélite.**

Classe	<b>Floresta (FL)</b> - Florestas primárias e secundárias em estágio inicial, médio e avançado; - Vegetação com fisionomia arbórea e/ou arbustiva com estratos diferenciados; - Formação de dossel fechado e relativamente uniforme, com altura média superior a 10 metros, com árvores emergentes e copas superiores horizontais amplas;	
Textura	- Rugosa e grosseira;	
Cor	- Verde escuro/médio (2008) e Cinza escuro (1957 e 1978);	
Outras informações	- Contornos irregulares e aspecto com formação dominada por elementos arbóreos;	
Foto aérea/ Imagem satélite		

**Quadro 2 - Padrão de textura, cor e informações para identificação da classe pastagem nas fotos aéreas e imagem satélite.**

Classe	<b>Pastagem (PT)</b> - Área de vegetação natural ou naturalizada, constituída predominantemente por gramíneas e arbustos;	
Textura	- Fina;	
Cor	- Verde acinzentado (2008) e cinza claro (1957 e 1978);	
Outras informações	- Limites irregulares e presenças eventuais de elementos arbóreos, caminhos e cercas;	
Foto aérea/ Imagem satélite		

**Quadro 3 - Padrão de textura, cor e informações para identificação da classe arroz irrigado nas fotos aéreas e imagem satélite.**

Classe	<b>Arroz irrigado (AI)</b> - Cultivo com <i>Oryza sativa</i> ;	
Textura	- Fina;	
Cor	- Verde escuro/médio e marrom (2008) e Cinza escuro/claro (1957 e 1978);	
Outras informações	- Formas geométricas definidas, geralmente em retângulos, com taipas delimitando as quadras de arroz irrigado, de aspecto variável dependendo do estágio da cultura ou nível de água;	
Foto aérea/ Imagem satélite		

**Quadro 4 - Padrão de textura, cor e informações para identificação da classe culturas anuais nas fotos aéreas e imagem satélite.**

Classe	<b>Culturas anuais (CA)</b> - Áreas com culturas temporárias, exceto arroz irrigado;	
Textura	- Lisa e fina;	
Cor	- Variações de cores (2008) e Cinza Escuro/médio (1957 e 1978);	
Outras informações	- Formas geométricas definidas, sendo em faixas e de aspecto variável dependendo do estágio da cultura ou preparo do solo;	
Foto aérea/ Imagem satélite		

**Quadro 5 - Padrão de textura, cor e informações para identificação da classe área urbana nas fotos aéreas e imagem satélite.**

Classe	<b>Área urbana (AU)</b> - Áreas com presença de edificações;	
Textura	- Rugosa;	
Cor	- Variação de cores (2008); Tons de cinza (1957 e 1978);	
Outras informações	- Casas, barracões, galpões criatórios e demais construções com seu entorno arbóreo ou limpo, como hortas e pomares;	
Foto aérea/ Imagem satélite		

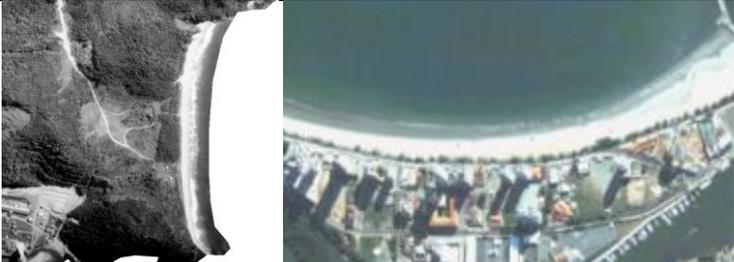
**Quadro 6 - Padrão de textura, cor e informações para identificação da classe solo exposto nas fotos aéreas e imagem satélite.**

Classe	<b>Solo exposto (SE)</b> - Área sem cobertura;	
Textura	- Grossa e rugosa;	
Cor	- Marrom, bege, branco, laranja, ou vermelho;	
Outras informações	- Áreas grandes ou pequenas sem qualquer tipo de cobertura e que deixa o solo a mostra;	
Foto aérea/ Imagem satélite		

**Quadro 7 - Padrão de textura, cor e informações para identificação da classe água nas fotos aéreas e imagem satélite.**

Classe	<b>Água (AG)</b> - Água doce e do mar;
Textura	- Lisa;
Cor	- Azul escuro, preto ou verde;
Outras informações	- Superfície que contem água dos rios da Bacia do Camboriú e de bacias adjacentes açudes criados para a produção de arroz irrigado e o oceano atlântico;
Foto aérea/ Imagem satélite	

**Quadro 8 - Padrão de textura, cor e informações para identificação da classe dunas nas fotos aéreas e imagem satélite.**

Classe	<b>Dunas (DN)</b> - Área composta por areia;
Textura	- Fina;
Cor	- Branco e bege
Outras informações	- Área representada como a praia junto ao mar e as dunas encontradas nas trilhas formadas nos morros que flanqueiam o litoral de Balneário Camboriú;
Foto aérea/ Imagem satélite	

**Quadro 9 - Padrão de textura, cor e informações para identificação da classe reflorestamento nas fotos aéreas e imagem satélite.**

Classe	<b>Reflorestamento (RF)</b> - Áreas reflorestadas com <i>Pinus</i> e <i>Eucalyptus</i> ;	
Textura	- Grossa; lisa;	
Cor	- Verde escuro;	
Outras informações	- Estrutura das plantas dispostas em alinhamentos definidos, regulares e individualizados;	
Imagem satélite		

A partir dos dados editados foram elaborados os mapas de uso da terra dos municípios de Camboriú e Balneário Camboriú para os anos de 1957, 1978 e 2008. Em seguida, os três mapas constituíram planos de informação distintos. A partir da análise multi-temporal das imagens classificadas foi possível descrever a variação das características da paisagem ao longo do tempo.

No *software* ArcGIS®, foi realizada a análise da dinâmica do uso da terra nos períodos considerados, conduzido por meio de tabulação cruzada entre imagens temáticas de datas consecutivas. Assim, construíram-se as imagens de transição (Tran\_1957\_1978; Tran\_1978\_2008; Tran\_1957\_2008). Estas imagens foram construídas codificando-se inicialmente as classes de uso e cobertura das terras em cada imagem com valores entre 0 e 9.

A partir das imagens recodificadas foram construídas imagens de transição para os pares de imagens. Neste procedimento, foram criadas novas classes para representar as transições, associando-se as imagens mais recentes às dezenas e imagens mais antigas às unidades.

Com base nas imagens de transição, foram calculados os histogramas de frequência simples e acumulada para cada classe de transição considerada em cada imagem. Os valores dos histogramas de frequência simples e acumulada foram utilizados para construir matrizes de área (MA).

A MA é uma matriz  $n \times n$ , onde “n” é o número total de classes da paisagem. Cada elemento de MA representa a área total da mudança de uma classe para outra. Portanto os elementos da diagonal principal da matriz são as áreas que não mudaram

no referido período de tempo. A soma de todos os elementos da matriz é igual à área total da paisagem (BACA, 2002).

A MA permite ser usada para que o somatório de todos os elementos de cada linha e coluna dê como resultados, respectivamente, o vetor de estado (VP), VE no tempo T1 (linhas) e o VE no tempo T2 (colunas), expressos em áreas ou porcentagem. Os VP's representam a forma resumida dos estados da classe na paisagem por área ou porcentagens nos tempos considerados.

Os VP's são apresentados com dados de área ocupada por cada classe, ou a porcentagem de cada classe em relação à área total da paisagem. São determinados para dados matriciais e dados vetoriais, como anteriormente expostos, para o cálculo da MA.

## Resultados e Discussão

A partir da análise do uso e cobertura da terra nas três datas avaliadas, foi possível identificar nove classes de uso e cobertura da terra ao longo de 51 anos de ocupação dos municípios de Camboriú e Balneário Camboriú, conforme mostrado na Tabela 1.

**Tabela 1 - Área absoluta (ha) e percentual (%) das classes de uso e cobertura das terras nos anos de 1957, 1978 e 2008 nos municípios de Camboriú e Balneário Camboriú, SC.**

Classes de uso e cobertura das terras	1957		1978		2008	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Floresta	17.437,63	67,52	16.147,83	62,53	17.681,14	68,47
Pastagem	7.211,38	27,92	6.904,55	26,74	3.579,03	13,86
Arroz Irrigado	386,36	1,50	1.104,81	4,28	1.137,52	4,40
Cultura anual	516,27	2,00	139,76	0,54	202,30	0,78
Área urbana	126,49	0,49	1.282,39	4,97	2.557,59	9,90
Solos exposto	39,92	0,15	53,83	0,21	178,54	0,69
Água	95,43	0,37	125,64	0,49	141,41	0,55
Reflorestamento	0,00	0,00	0,00	0,00	318,15	1,23
Dunas	11,34	0,04	66,03	0,26	29,14	0,11
<b>Total</b>	<b>25.824,83</b>	<b>100</b>	<b>25.824,83</b>	<b>100</b>	<b>25.824,83</b>	<b>100</b>

A classe floresta sofreu pouca mudança durante o período, mantendo-se com mais de 60% da área dos municípios em todos os anos avaliados, com pequena redução da área no ano de 1978 em relação ao ano de 1957, mas com incremento na análise de 2008 (Tabela 1).

Apesar da redução pela metade da área de pastagem do ano de 1957 para o ano de 2008, essa classe continua sendo a atividade agropecuária de maior representatividade. Em contrapartida, as áreas de arroz irrigado tiveram incremento em cerca de três vezes em relação a área cultivada em 1957 (Tabela 1). As demais culturas anuais apresentaram números pouco representativos em todas as análises realizadas. A classe que apresentou as maiores diferenças na observação foi a área urbana. Sua expansão foi de vinte vezes a área inicial, passando de 126ha em 1957 para 2.558 ha, representando, no ano de 2008, cerca de 10% da área total dos dois municípios, enquanto que em 1957 ocupava apenas 0,49% (Tabela 1).

A classe de reflorestamento não foi observada nas imagens de 1957 e 1978, aparecendo no ano de 2008 com uma área de 318ha, mostrando-se como uma atividade agrícola em expansão.

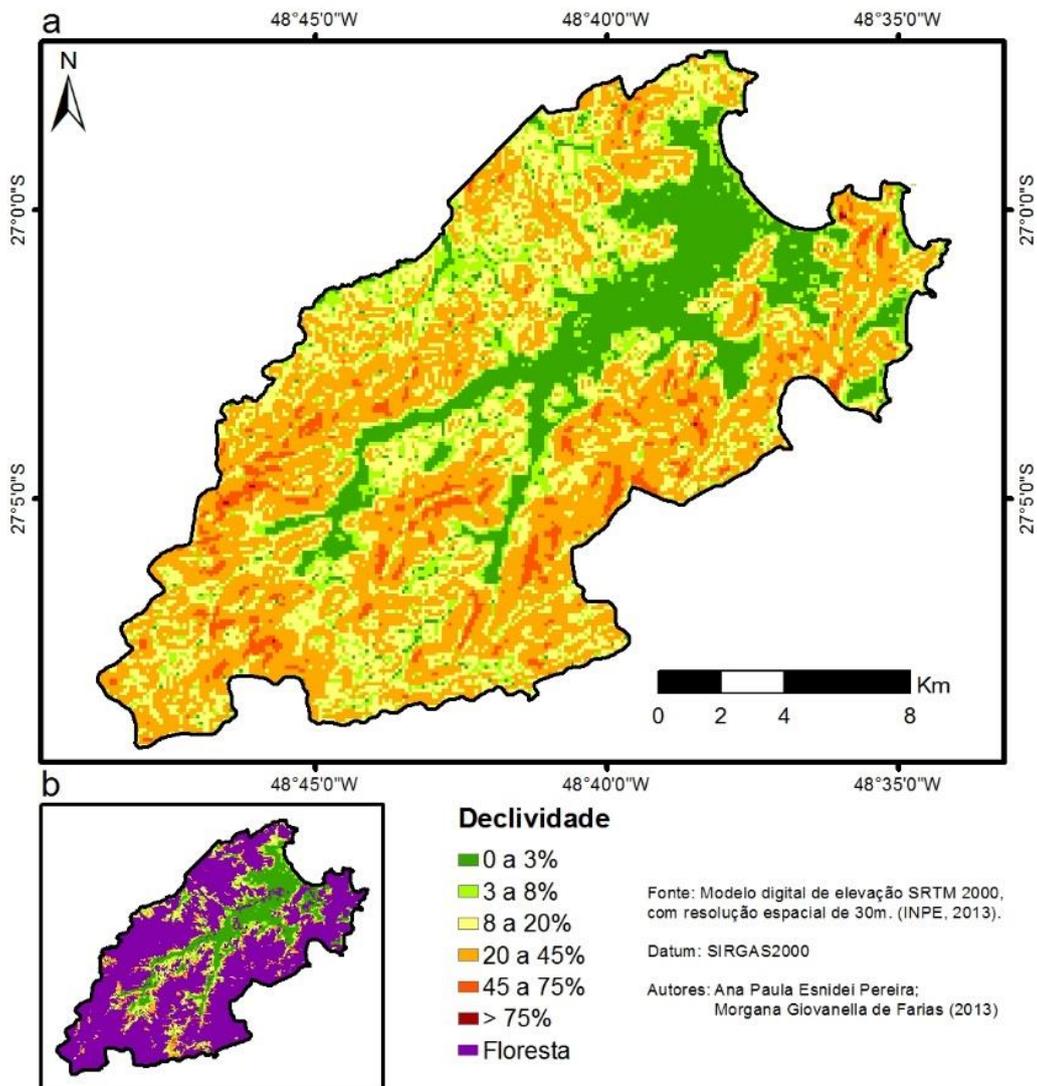
As mudanças nas diferentes classes foram apresentadas através de MA total de mudança da paisagem para cada um dos três períodos estudados. A MA de mudança da paisagem no período de 1957 a 2008 (Tabela 2) revela que neste período 16.340ha mantiveram-se nas mesmas classes, representando 62,33% da área da bacia. Apenas 13,32% das áreas de floresta em 1957 sofreram mudanças para outros usos até o ano de 2008. Essa manutenção da floresta pode estar relacionada tanto a proteção legal pelo Código Florestal (BRASIL, 1965) em vigor nesse período, que impedia a utilização de áreas de preservação permanente, assim como devido ao relevo fortemente ondulado, o que dificulta o acesso a essas áreas.

**Tabela 2 - Matriz de áreas (MA) totais de mudança da paisagem no período 1957-2008 para as classes de uso e cobertura das terras de Camboriú e Balneário Camboriú.**

ANO	1957										
	USO DA TERRA	FL	PT	AI	CA	AU	SE	AG	RF	DN	Total
2008		ha									
	FL	13.998	3.474	30	143	1	20	16	0	0	17.681
	PT	1.687	1.690	79	111	0	4	6	0	0	3.579
	AI	389	440	226	80	0	3	0	0	0	1.138
	CA	67	109	10	16	0	0	0	0	0	202
	AU	916	1.291	33	154	121	11	27	6	0	2.558
	SE	103	67	4	3	0	1	0	0	0	179

	<b>AG</b>	38	48	2	0	4	0	46	3	0	141
	<b>RF</b>	217	89	5	7	0	0	0	0	0	318
	<b>DN</b>	22	2	0	1	0	0	0	3	0	29
	<b>Total</b>	17.438	7.211	386	516	126	40	95	11	0	25.825

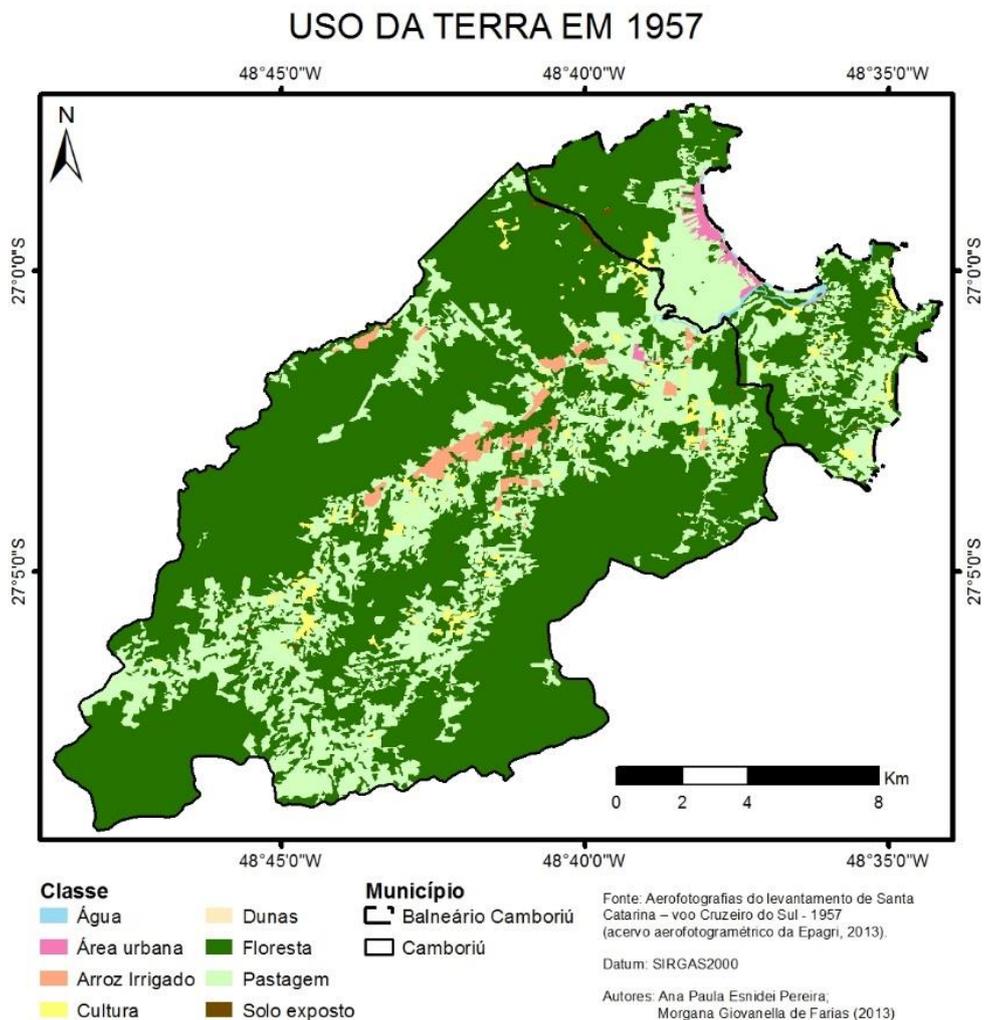
Na Figura 1, foi realizado o cruzamento dos planos de informações de ocupação com a classe de floresta do ano de 2008 com mapa de declividade. Pode-se observar que a concentração desta classe se encontra onde a declividade é superior a 20%, corroborando a afirmação de que o relevo ondulado contribui para que essas áreas não fossem utilizadas para outros fins como agricultura ou expansão urbana.



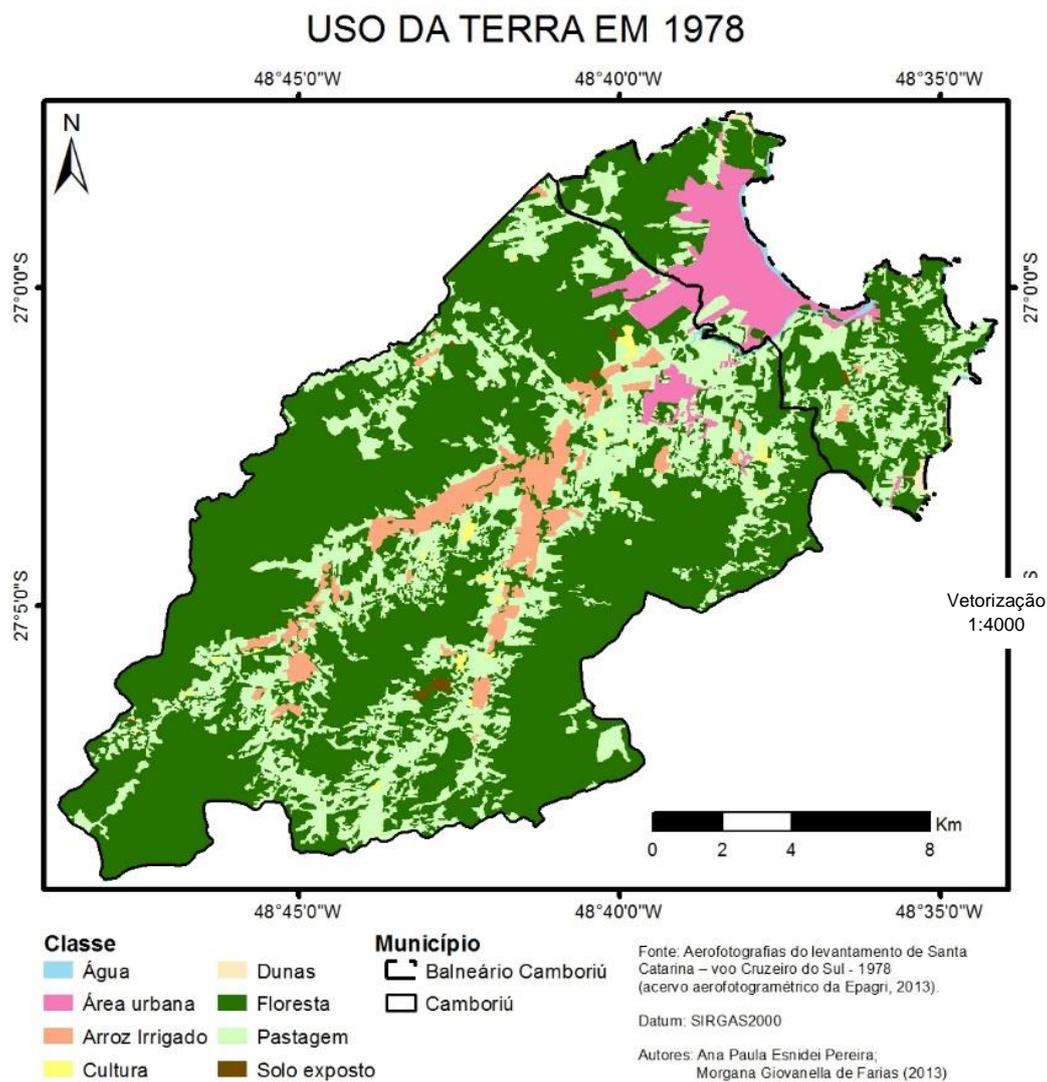
**Figura 1 - a. Mapa de declividade dos Municípios Camboriú e Balneário Camboriú elaborado a partir do Modelo digital de elevação da missão SRTM 2000, com resolução espacial de 30m. b. Localização da classe de floresta para o ano de 2008.**

Segundo relatos de moradores antigos, muitas áreas atualmente florestadas eram, no passado, utilizadas com outras culturas, especialmente o café que teve seu declínio na década de 1950, devido às adversidades climáticas da região. O surgimento da floresta secundária, principalmente nas áreas de encosta, pode estar relacionado tanto ao abandono das áreas pelos elevados índices de erosão e degradação dos solos, ocasionados pelo uso com culturas e pastagens nas áreas declivosas, quanto também pelo êxodo rural.

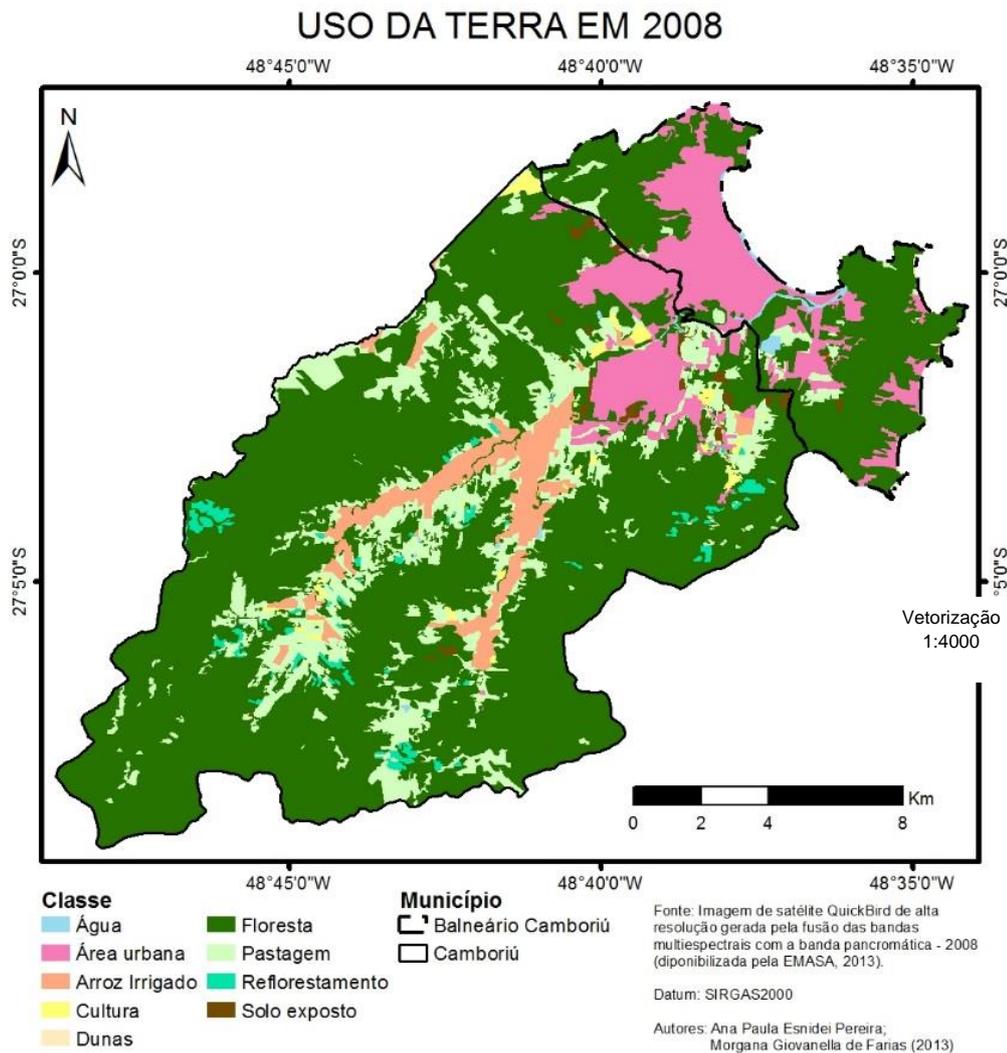
As Figuras 2, 3 e 4 apresentam, respectivamente, os mapas de uso da terra nos anos de 1957, 1978 e 2008, os quais confirmam a atuação antrópica sobre o ecossistema, que resultou na ocorrência de mudanças no uso e cobertura das terras.



**Figura 2 - Mapa de uso e cobertura das terras dos municípios de Camboriú e Balneário Camboriú no ano de 1957.**



**Figura 3 - Mapa de uso e cobertura das terras dos municípios de Camboriú e Balneário Camboriú no ano de 1978.**



**Figura 4 - Mapa de uso e cobertura das terras dos municípios de Camboriú e Balneário Camboriú no ano de 2008.**

As mudanças mais expressivas na paisagem ocorreram por conta da redução de 14,06% nas áreas de pastagem entre os anos de 1957 e 2008 (Tabela 2). Esse resultado retrata o abandono de grande parte dos produtores da atividade pecuária, dos quais 3.474ha passaram de pastagem para floresta. A expansão urbana ocupou 1.291ha de áreas anteriormente ocupadas com pastagem e 916 ha ocupados por floresta no ano de 1957.

Entre os anos de 1957 e 1978 (Tabela 3), observa-se que 16.405ha, ou seja, 63,53% da área total da bacia, não sofreram mudança dos usos das terras, com maiores valores para as áreas de floresta. As principais mudanças ocorreram nas áreas de pastagem. Apesar do total dessa classe não ter variado significativamente, passando de 7.212ha em 1957 para 6.905ha em 1978. Observou-se uma mudança de

11,18% da classe pastagem em 1957 para floresta em 1978 e 13,71% de floresta em 1957 passaram para pastagem em 1978.

Outras mudanças de uso das terras importantes nesse período foram de áreas de floresta e de pastagem que passaram para arroz irrigado (1,43% e 1,78%) e para área urbana (1,35% e 2,80%), bem como a mudança de áreas de cultura anual para pastagem e floresta (0,94% e 0,55%).

Na Tabela 3 são apresentadas as áreas de mudança da paisagem, onde, entre outros, demonstra o aumento das áreas de solo exposto que passou de cerca de 40ha para 54ha.

**Tabela 3 - Matriz de áreas (MA) totais de mudança da paisagem no período 1957-1978 para as classes de uso e cobertura das terras de Camboriú e Balneário Camboriú.**

ANO	1957										
USO DA TERRA	FL	PT	AI	CA	AU	SE	AG	RF	DN	Total	
	ha										
1978	FL	13.031	2.888	57	143	1	15	14	0	0	16.148
	PT	3.542	2.992	94	243	4	24	5	0	1	6.905
	AI	369	458	225	52	0	1	0	0	0	1.105
	CA	52	74	0	13	0	0	0	0	0	140
	AU	349	723	9	60	102	0	34	0	4	1.282
	SE	22	30	2	0	0	0	0	0	0	54
	AG	38	20	0	0	20	0	42	0	5	126
	RF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	DN	36	24	0	5	0	0	1	0	0	66
	<b>Total</b>	17.438	7.211	386	516	126	40	95	0	11	25.825

Na Tabela 4 observa-se a mesma tendência dos períodos anteriores. A classe de solo exposto aumentou novamente sobre a floresta e pastagem. O Solo exposto foi relacionado a atividade de extração de pedras, mármore e granitos, que nesse período teve grande importância devido a suas jazidas abundantes.

As áreas de dunas sofreram redução considerável, passando de 66ha em 1978 para 29ha em 2008. Esta variação pode ter ocorrido devido a elevação da maré no dia em que a imagem foi registrada e a própria transformação do ambiente “praia” que em trinta anos sofreu bastante mudança. Os dados de 1978 para 2008 indicam uma mudança de 33ha de dunas para área urbana. Essa variação pode ser justificada pelas transformações urbanas junto à praia.

No período de 1957 a 2008 verificou-se que a classe pastagem sofreu uma redução importante, reduzindo em 306,83ha entre os anos de 1957 e 1978 e

3.325,52ha entre os anos de 1978 e 2008. Essa redução pode estar relacionada ao fato da atividade leiteira do Vale do Itajaí ter sido transferida para o Oeste Catarinense, pela mudança para o cultivo de arroz irrigado, bem como pelo êxodo rural e a expansão urbana.

**Tabela 4. Matriz de áreas (MA) totais de mudança da paisagem no período 1978-2008 para as classes de uso e cobertura das terras de Camboriú e Balneário Camboriú.**

ANO	1978										
USO DA TERRA	FL	PT	AI	CA	AU	SE	AG	RF	DN	Total	
	ha										
2008	FL	13.331	3.931	252	56	51	38	29	16	0	17.685
	PT	1.689	1.511	295	52	11	5	8	2	0	3.574
	AI	285	352	486	14	0	1	0	0	0	1.138
	CA	63	98	34	5	1	1	0	0	0	202
	AU	472	795	23	7	1.194	6	27	34	0	2.558
	SE	70	96	4	2	3	3	0	0	0	179
	AG	37	23	1	1	22	0	58	0	0	141
	RF	214	91	10	3	1		0	0	0	318
	DN	5	6	0	0	0	0	4	14	0	29
	<b>Total</b>	16.148	6.905	1.105	140	1.282	54	126	66	0	25.825

A diminuição da pastagem contribuiu para o maior incremento da floresta (2.888ha), da área urbana (323ha) e do arroz irrigado que não apresentou perdas significativas, revelando a importância e persistência da atividade ao longo do período estudado (Tabela 3).

Um aumento gradativo nas áreas de arroz irrigado mostrou que essa cultura representa uma importante atividade econômica, passando de 386ha em 1957 para 1.138ha do total da área de estudo ano de 2008. Segundo dados do IBGE, a área utilizada para a produção de arroz irrigado em 2008 foi de 960ha, concentrados apenas no município de Camboriú. Essa diferença entre os valores justifica-se devido os dados obtidos pelo IBGE serem declarados pelos produtores, enquanto que os dados alcançados nessa pesquisa originaram-se de observação e vetorização sobre imagem de satélite e depois calculada pelo programa ArcGIS®. Assim como, na vetorização não foram desconsideradas as áreas de taipa.

Entre os fatores para o aumento dessa área, destaca-se a implantação do Programa de Aproveitamento Racional das Várzeas Irrigáveis (Provárzeas), elaborado

em 1978, pelo Governo João Figueiredo e oficializado através do Decreto n. 86.146 de 23 de junho de 1981 (Brasil, 1981). Esse programa visava à utilização econômica das várzeas através do saneamento agrícola, drenagem e irrigação.

O projeto em Santa Catarina foi implantado em parceria entre a Associação de Crédito e Assistência Rural de Santa Catarina (Acaresc), hoje Epagri e o Governo do Estado de Santa Catarina. Entre os objetivos estava a incorporação de novas áreas ao processo produtivo agropecuário e a racionalização do uso de tecnologia nas culturas. Diante disso, ocorreu a mudança do cultivo de arroz no sistema tradicional para cultivo no sistema irrigado com sementes do tipo pré-germinada, que foi o impulso para a definitiva consolidação do sistema de produção de arroz em áreas alagadiças (PRESA, 2011).

As outras culturas anuais ocupavam pequenas glebas que no ano de 1957 totalizavam 516ha e que nos demais anos mal ultrapassaram 200ha. Segundo dados do IBGE (2008), as culturas, excluindo as áreas de arroz irrigado, estavam distribuídas em 20ha de cana-de-açúcar, 2ha de feijão, 5ha de milho e 5ha de tomate, totalizando 53ha, valor bem inferior aos 202ha observados na imagem de 2008.

Em 2008 foi identificada uma classe antes inexistente, a de reflorestamento, que representou 318ha da área, ocupando o que era anteriormente floresta (214ha) e pastagem (91ha). Essa classe foi inserida na atividade agrícola dos municípios por propiciar uma fonte alternativa de renda e, sobretudo, por ser apta para cultivo em área de maior declividade e de difícil acesso, onde as práticas de mecanização são inviáveis, ou seja, áreas com condições agrícolas menos favoráveis para culturas anuais.

A área urbana teve um grande avanço entre os anos de 1957 a 1978, relacionado ao *boom* do turismo e o do setor imobiliário. Essa grande expansão propiciou a emancipação e fundação do município de Balneário Camboriú no ano de 1964. O crescimento da área urbana nesse primeiro momento se ateu a área do atual município de Balneário Camboriú que teve um crescimento maior quando comparado ao município vizinho e ao qual pertencia. No ano de 1970, logo após o desmembramento, Balneário Camboriú contava com 10.839 habitantes enquanto que Camboriú possuía 9.862 habitantes (IBGE, 2013).

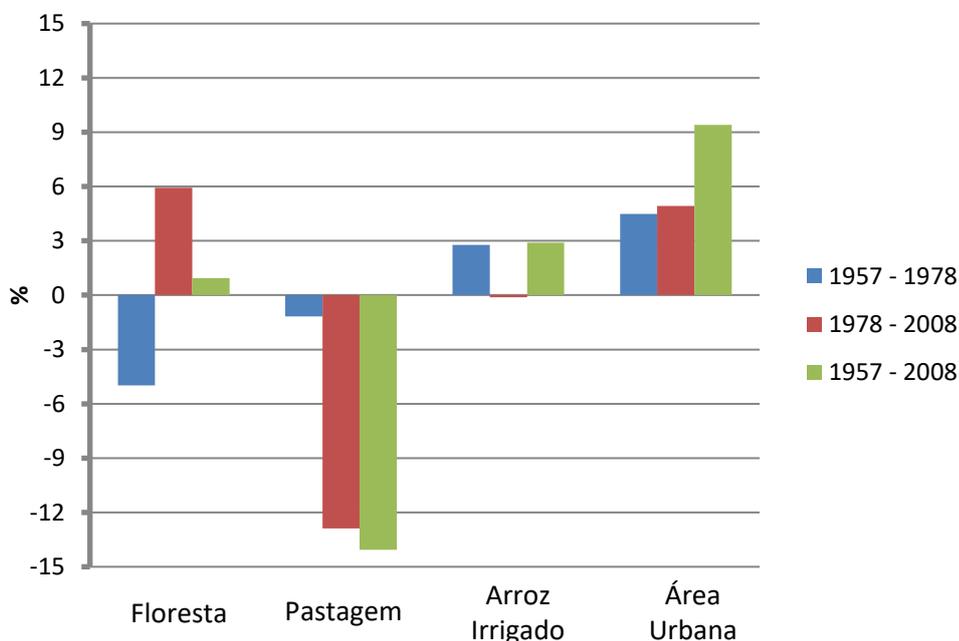
O município de Balneário Camboriú foi favorecido pela inauguração da BR-101 no ano de 1970. O caminho asfaltado, mais rápido e seguro, transferiu o fluxo de veículos que passava pela cidade de Camboriú e escoava a produção agrícola, resultando em menor crescimento dessas áreas com a mudança da rota. Em 1980 a

população de Camboriú passou para 14.038 habitantes e Balneário para 21.854 habitantes (IBGE, 2013).

No período entre os anos de 1978 e 2008, em consequência do elevado custo de vida do município vizinho, tem-se um grande aumento da área urbana de Camboriú, surgindo novos bairros onde antes eram áreas rurais. No censo de 2010, a população de Balneário Camboriú era de 108.089 habitantes e Camboriú de 62.361 habitantes, correspondendo respectivamente ao 11º e 17º municípios mais populosos do estado de Santa Catarina.

Uma análise resumida das mudanças na paisagem pode ser observada pela diferença dos VP's nos tempos t2 e t1, como mostra a Figura 5. Os valores positivos representam um incremento de área na classe e os valores negativos um decréscimo na área da classe de uso e cobertura das terras. Para os valores iguais a zero significa que não houve mudança na área da classe para o período estudado.

A partir da Figura 5 pode-se acompanhar a mudança da paisagem nos três períodos analisados em função das diferenças entre os vetores de estado nestas datas, representadas respectivamente pelas barras. Nota-se uma redução nas áreas de pastagem nos três períodos avaliados e redução da floresta entre os anos de 1957 e 1978. As demais classes tiveram aumentos nos períodos avaliados.



**Figura 5 - Diferenças dos vetores de estado (VP) da paisagem no período estudado representados pelas barras azul (VE\_1978 - VE\_1957), vermelha (VE\_2008 - VE\_1978) e verde (VE\_2008 - VE\_1957).**

Apesar da classe de floresta representar mais de 60% da área em todos os anos avaliados (Tabela 1), apenas 44% das áreas dessa classe se manteve inalterada em todos os anos analisados. O que se observa é que, em muitos casos, entre esses 60% ocorreu conversão para pastagem que posteriormente voltaram a ser floresta (Tabela 3).

A cultura do arroz irrigado e as áreas urbanas observadas no ano de 1957 foram as que mais se mantiveram com os passar dos anos.

Na Figura 6 são apresentadas as representações das mais importantes combinações obtidas com o cruzamento entre as classes. As três letras em cada figura indicam a classe ("F" representando floresta e "P" pastagem) referente ao ano de 1957, 1978 e 2008 respectivamente. Destacam-se as áreas que sempre se mantiveram como floresta, totalizando 11.429,17ha, 44% da área dos municípios, e em seguida os 1.805,90ha de floresta que em 1957 era pastagem, mas que sofreu transformação para floresta em 1978 e manteve-se em 2008.

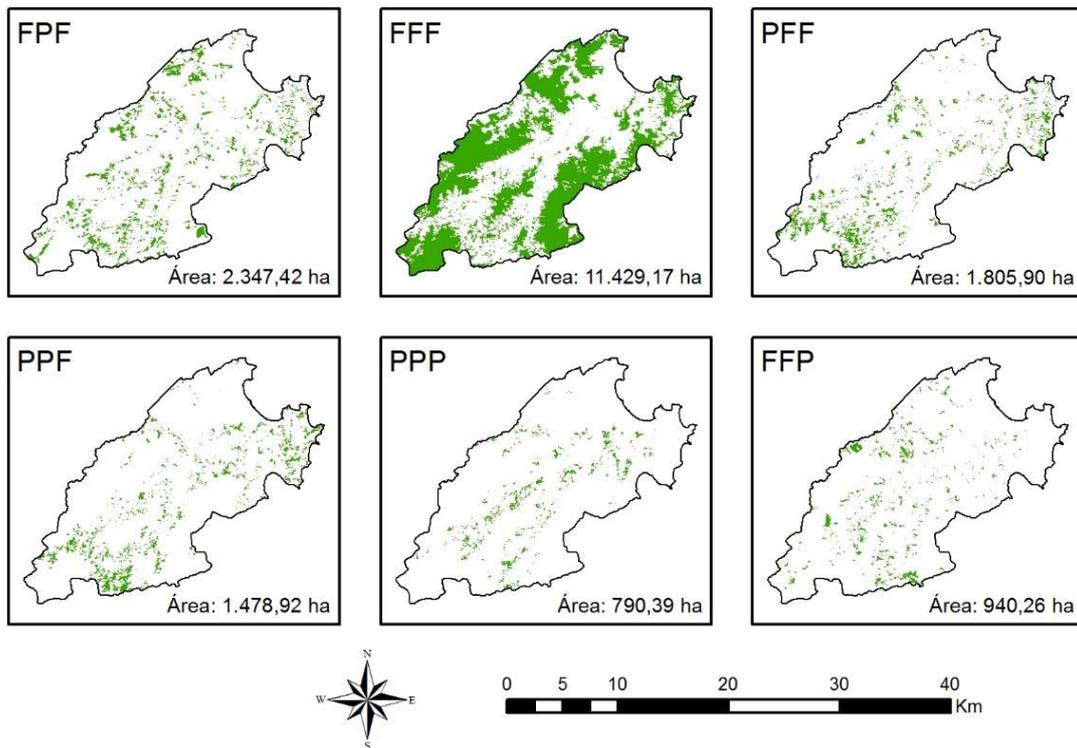


Figura 6 - Representação das combinações entre as classes de floresta (F) e pastagem (P) que se destacaram, pela sua área em hectares.

## **Conclusões**

A avaliação da dinâmica da paisagem a partir de imagens e da utilização de *software* de SIG permitiu identificar as mudanças ocorridas nos municípios com o passar dos anos;

No processo de mudança da paisagem, a floresta foi a classe com maior estabilidade no uso e cobertura das terras, estando concentrada principalmente nas áreas de maior declividade;

No período compreendido entre os anos de 1957 e 2008, observou-se: declínio das áreas de pastagem e culturas anuais não irrigadas; expansão da área cultivada com arroz irrigado e solo exposto e surgimento de áreas destinadas ao reflorestamento como atividade agrícola.

Ao longo de 51 anos constatou-se uma expansão da área urbana devido as características peculiares da área localizada em região litorânea.

## **Referências**

BACA, Jesus Fernando Mansilla. **Dinâmica da Paisagem**: Métodos analíticos e modelos de classificação e simulação prognóstica, sob a ótica geoecológica. 2002. Tese (Doutorado em Geografia) - Departamento. de Geografia, Universidade Federal de Rio de Janeiro. 184p.

BRASIL. Decreto nº 86.146, de 23 de junho de 1981. **Criação do Programa Nacional de Aproveitamento de Várzeas Irrigáveis** – PROVÁRZEAS NACIONAL.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. **Código Florestal Brasileiro**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm). Acesso em: 08 fev. 2013.

BRIASSOULIS, Helen. **Analysis of land use change**: theoretical and modeling approaches. Lesvos. 2000. Tese (Doutorado). Department of Geography, University of Aegean, Grece.

CASIMIRO, Pedro Cortesão. Uso do Solo – Ecologia da Paisagem: Perspectivas de uma Nova Abordagem do Estudo da Paisagem em Geografia. **Revista Geolnova**: Revista do Departamento de Geografia e Planejamento Regional, n. 2, p. 45-66, 2000.

FERREIRA, Vanderlei de Oliveira. A abordagem da paisagem no âmbito dos estudos ambientais integrados. **GeoTextos**. V. 6, n. 2, p. 187-208, dez. 2010. Disponível em: [www.portalseer.ufba.br/index.php/geotextos/article/download/.../3585](http://www.portalseer.ufba.br/index.php/geotextos/article/download/.../3585). Acesso em: 16 set. 2013.

FIORIO, Peterson Ricardo; DEMATTÊ, José Alexandre Melo; SPAROVEK, Gerd. Cronologia e impacto ambiental do uso da terra na microbacia hidrográfica do

Cerveiro, em Piracicaba, SP. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 4, p. 671-679, 2000.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Lavoura temporária 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=420320&search=Santa%20Catarina-SC|Cambori%C3%BA>. Acessado em: 08 fev. 2013.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Séries. Disponível em: <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=CD77>. Acessado em: 08 fev. 2013.

PRESA, Juliana Brocca. **O arroz no espigão e o milho no banhado**: Programa Provárzeas – o desenvolvimento de uma política pública e o cultivo de arroz em municípios da Bacia do Rio Araranguá. 2011. Dissertação (Mestrado em História), Depto.de História, Universidade Federal de Santa Catarina. 195p.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento. **Atlas Escolar de Santa Catarina**. Rio de Janeiro, Aerofoto Cruzeiro, 1986. 173 p.

TURNER, Monica G. & GARDNER, Robert H. Quantitative methods in landscape ecology: an introduction. In: TURNER, Monica G.; GARDNER, Robert H.(Ed.), **Quantitative methods in landscape ecology**, New York : Springer Verlag, p. 3-14, 1990.

TURNER, Monica G. Landscape ecology: the effect of pattern on process. **Annual Review of Ecology and Systematics**. v. 20, p. 171-197, 1989.

*Recebido em: 19/11/2014*

*Aprovado para publicação em: 28/08/2015*