

# Metodologia de análise das dinâmicas do uso e cobertura da terra: o caso do estado de Santa Catarina- Brasil entre 2000 e 2010

*Methodological proposal to analyze land use and land cover changes: the case of Santa Catarina state in Brazil from 2000 to 2010*

Juliana Mio de Souza<sup>a</sup>

Eduarda Marques da Costa<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Doutorado em Geografia, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa, Assistente de Pesquisa da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil  
End. Eletrônico: julianasouza@epagri.sc.gov.br

<sup>b</sup> Doutora em Geografia, Especialista em Planejamento Regional e Urbano, Centro de Estudos Geográficos, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal  
End. Eletrônico: eduarda.costa@campus.ul.pt

doi:10.18472/SustDeb.v11n3.2020.32395

Received: 05/07/2020  
Accepted: 16/11/2020

ARTICLE – VARIA

## RESUMO

Este artigo objetiva verificar a dinâmica do uso e cobertura da terra e relacioná-la com potenciais forças motrizes dessa dinâmica no estado de Santa Catarina, Brasil, para o período de 2000 a 2010. A metodologia consiste na identificação de tendências na dinâmica de uso e cobertura da terra; apontar possíveis fatores explicativos com base na análise fatorial por componentes principais e na elaboração de uma tipologia final, baseada na análise de *clusters*. Como resultados, nota-se uma forte expansão e fortalecimento da atividade agropecuária e da silvicultura pelo estado, e perda da vegetação nativa, o que aponta para a necessidade de desenvolver medidas de proteção e de regulamentação da cobertura e uso da terra nomeadamente na vertente ambiental, enquadrando o desenvolvimento de uma atividade agropecuária intensiva e mecanizada.

**Palavras-chave:** Uso e cobertura da terra. Análise fatorial de componentes principais. Forças motrizes. Ordenamento do território.

## ABSTRACT

*The objective of this paper is to verify the land use and land cover change and to relate them with the potential driving forces that have been acting in the state of Santa Catarina, Brazil, during the period from 2000 to 2010. The methodology consists in identifying trends in the land use and land cover change; indicating possible explanatory factors based in factorial analysis for main components and elaborating a final typology, based on cluster analysis. Results include a strong expansion and growing strength of agricultural activity as well as forestry throughout the state and the loss of native vegetation, which points*

to the need to develop protective actions and occupation and land use regulations, in particular, in the environmental area, encompassing the development of an intensive and mechanized agricultural activity.

*Keywords: LUC. Principal component factorial analysis. Driving forces. Spatial planning.*

## 1 INTRODUÇÃO

As dinâmicas de uso e cobertura da terra envolvem um conjunto de interações entre processos socioeconômicos e biofísicos, caracterizando-se por grande complexidade, o que exige uma abordagem sistêmica, na qual a identificação e compreensão das causas e efeitos das mudanças dependem do contexto histórico, social e geográfico nos quais estão inseridas (LAMBIN; GEIST; RINDFUSS, 2006).

Segundo Houghton, Hackler e Lawrence (1999), as dinâmicas territoriais refletem o impacto das atividades humanas no ambiente global e, segundo Lambin, Geist e Rindfuss (2006), independentemente dos impactos das mudanças serem positivos ou negativos, na atualidade, a maioria deles está associada à expansão da produção de alimentos, à eficiência da exploração de recursos e ao bem-estar humano, ou seja, são mudanças impulsionadas de forma a satisfazer as necessidades de indivíduos ou da sociedade.

A literatura destaca que as forças motrizes, os atores e o uso do solo são três fatores fundamentais na dinâmica territorial (HERSPERGER et al., 2010). São usualmente chamadas de forças motrizes (*driving forces*) um conjunto de variáveis que, segundo Hersperger e Bürgi (2009), pode ser subdividido em cinco categorias: política, socioeconômica, cultural, tecnológica e natural/espacial.

A análise das transformações do uso e cobertura da terra destaca-se como um tema de grande importância na atualidade, uma vez que diferentes sistemas, como os ambientais, ecológicos e socioeconômicos, são diretamente influenciados por essa dinâmica, e o conhecimento acerca desses processos e de seus impactos são imprescindíveis em diversos domínios, como monitoramento ambiental, ordenamento e planejamento territorial, em nível político e econômico, entre outros (VALE; REIS; MENESES, 2014).

Em diferentes países, como o Brasil, a dinâmica de ocupação do território vem sofrendo grandes transformações, quer pela tendência de urbanização, quer pelo crescimento que ocorre no setor primário. E é nesse contexto que se revela a importância do desenvolvimento de metodologias de análise desses fenômenos, bem como a análise de seus impactos, como forma de apoiar a elaboração e avaliação de políticas públicas.

Em Santa Catarina, de acordo com o Projeto IFFSC, o estado possui 29% de cobertura florestal e aponta para um empobrecimento dos remanescentes florestais, ameaças à biodiversidade vegetal, a continuada degradação das florestas por intervenções humanas equivocadas e as constantes mudanças de uso do solo, com o avanço do uso agropastoril e de plantações florestais, como evidência da ineficiência das ações do Estado até agora desenvolvidas para a proteção das florestas (VIBRANS et al., 2012, p. 334). Diante dessa realidade apresentada, o Governo de Santa Catarina em 2014 (SECRETARIA DA AGRICULTURA, DA PESCA E DO DESENVOLVIMENTO RURAL DE SANTA CATARINA, 2014) criou o Comitê de Gestão Florestal – CGFlorestal, no qual estabelece ser esse o espaço para discussão e formulação de políticas para a cadeia produtiva florestal, com equilíbrio entre os interesses social, econômico e ambiental.

Assim, diante do cenário apresentado pelo Projeto IFFSC, e de forma a contribuir para as discussões no âmbito do ordenamento territorial no estado é que se baseia a formulação da questão de partida proposta neste trabalho. Pergunta-se: Há uma tendência de crescimento da atividade agropecuária e da silvicultura nas microrregiões catarinenses? E esse crescimento sobrepõe-se à tendência de urbanização? Para responder a essa questão, este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta metodológica, baseada em técnicas da análise multivariada de dados, de forma a definir uma tipologia

das transformações de uso e cobertura da terra e verificar em que medida essa dinâmica acompanha as transformações socioeconômicas, verificando sua expressão espacial no estado de Santa Catarina para o período de 2000 a 2010. Para tanto, os objetivos específicos são: realizar uma análise de fluxo entre as classes de uso e cobertura da terra no estado para o período de análise, de forma a identificar tendências de transformações e tipologias das relações das dinâmicas do uso e cobertura da terra e os fatores socioeconômicos.

## 2 ESTADO DA ARTE

As informações sobre a dinâmica das formas de ocupação da terra (e sobretudo as de base geográfica, ou seja, aquelas que são suportadas pelas tecnologias de informação geográfica) são um importante subsídio aos gestores públicos envolvidos na elaboração e implementação de políticas de planejamento ambiental e ordenamento territorial. Isso porque dá a conhecer “onde” as transformações têm ocorrido; “quanto” em termos de unidade de medida, um determinado uso era e passou a ser, quer em valores absolutos, quer em valores relativos; “como” as transformações ocorrem em termos de passar de um uso para outro(s), assim como também em termos de distribuição espacial. Segundo Verburg et al. (2004, p.147), os modelos de análise de transformações do uso/cobertura da terra são ferramentas para apoiar a avaliação das causas e consequências dessa dinâmica, e a análise de cenários com modelos de uso/cobertura da terra pode apoiar o planejamento e a política sobre o território.

Nesse contexto, o impacto do processo de transição do uso e cobertura da terra vem sendo largamente estudado conforme verificado pela extensa literatura publicada nos últimos dez anos. Verificam-se diferentes propostas metodológicas, fundamentadas sobretudo em análises estatísticas (tanto em uma abordagem linear, e mais recentemente, métodos de análise não lineares) apoiadas por Tecnologias da Informação Geográfica (TIG), como os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e técnicas de Sensoriamento Remoto (SR).

DeFries et al. (2010) avaliam a correlação econômica, agrícola e demográficas com a perda de floresta em florestas tropicais de 41 países (Ásia, África e América Latina) para o período de 2000 a 2005, utilizando um conjunto de possíveis indicadores dessa transformação e como métodos fazem uso da regressão linear múltipla, árvore de regressão e tabulação cruzada. Como resultados, apontam o crescimento da população urbana e exportação de produtos agrícolas como forças motrizes na perda de floresta tropical. Souza e Costa (2018) apresentam uma metodologia de análise das transformações do uso e cobertura da terra baseada em análise multivariada de dados, para o estado de Santa Catarina, Brasil, para o período de 2000 a 2010. Identificam crescimento expressivo da atividade agropecuária e da silvicultura no estado, e perda de áreas de Vegetação Florestal relacionada à expansão de área de cultivo, mecanização da atividade e crescimento do efetivo de rebanho. Yoshikawa e Sanga-Ngoie (2011) abordam o desmatamento no estado do Mato Grosso do Sul, no Brasil, avaliando uma série histórica de 1981 a 2011, com o objetivo de quantificar a área de vegetação que mudou, para quais usos e quais as causas das mudanças, com especial enfoque na relação entre atividades agropastoris e rede viária.

Utilizaram Modelos Digitais de Vegetação (*DVM Maps*); mapas de vias; hidrografia; parques e áreas indígenas; dados anuais de cabeças de gado (1974 para 2006) e áreas plantadas de soja (1990 a 2006). Baseados em técnicas de Tabulação Cruzada e Análise Espacial, apontam o desenvolvimento urbano e a produção de soja como forças indutoras do desmatamento no Mato Grosso do Sul. Silva et al. (2011) analisam a evolução do desmatamento do Pantanal brasileiro e seu entorno, no período de 32 anos (1976 a 2008), e traçam cenários para o período de 2010 a 2050, utilizando técnicas de classificação supervisionada de imagens de satélite e Taxa de Crescimento Médio Geométrico (2002-2008) para elaboração de cenários.

Os autores apontam forte tendência de conversão de áreas naturais em uso da terra (em monocultura – soja e outros grãos, cana-de-açúcar, pastagem e expansão urbana), e os cenários indicam que a

vegetação natural na região desaparecerá até 2050. Os trabalhos apresentam diferentes métodos para analisar a dinâmica do desmatamento nos diferentes territórios e se constituem como metodologias relevantes com o objetivo de buscar identificar e relacionar forças motrizes desse fenômeno, e em comum os trabalhos apontam como resultado uma tendência de conversão de áreas naturais (florestas) em uso da terra oriunda de atividades agropastoris e da expansão urbana, causada por uma demanda de mercado, tanto pelo aumento das exportações pelo Brasil de produtos de base agropecuária (como grãos e carnes) e de produtos da silvicultura, bem como para atendimento do mercado interno, denotado por um crescimento populacional.

Asner et al. (2009) apresentam um ambiente de análise integrado (ClasLite) para apoiar o mapeamento de grandes áreas de florestas tropicais mediante o uso de uma variedade de sensores de satélite. Aplicam-se diferentes tratamentos nas imagens por meio dos quais conseguem fornecer estimativas de cobertura florestal, degradação florestal e de desmatamento.

Como estudo de caso, utilizam o Brasil (*hotspot* conhecido para extração de madeira) e Peru (Bioma Amazônia) para um período de 1999 a 2002. Lipp-Nissinen et al. (2018) para analisar as alterações e seus fatores influenciadores na dinâmica do uso do solo na região de estudo (litoral do Rio Grande do Sul), utilizaram técnicas de sensoriamento remoto e observação de campo para mapear, quantificar e comparar as classes de uso e cobertura da terra de quatro mapas temáticos temporários, referentes a um período de 26 anos (1985 – 2011), e apontam alterações relevantes da paisagem ao longo do período analisado, com destaque para a ocupação das Áreas de Preservação Permanente (APP) por *Pinus sp.* Silva et al. (2013) realizaram estudos da dinâmica de uso e ocupação do solo para identificação de fatores de pressão na área florestal utilizando técnicas de Sensoriamento Remoto para mapeamento do uso e cobertura da terra no município de Floresta, Brasil, no período de 1987 a 2008.

Como resultado, apontam redução considerável da cobertura florestal em detrimento da expansão urbana e das atividades agropecuárias. Rodrigues e Leite (2017) analisam a dinâmica do uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Rio Aquidauana, no estado do Mato Grosso do Sul, Brasil, a partir de imagens de satélites no período de 1970 a 2014. Identificam forte pressão antrópica, cujas principais dinâmicas denotam perda florestal em função da expansão das pastagens e de áreas urbanas. Os resultados apresentados por Asner et al. (2009), Lipp-Nissinen et al. (2018), Rodrigues e Leite (2017) e Silva et al. (2013) indicam como principais conversões nas áreas analisadas a conversão natural-agrícola e a urbanização.

As metodologias propostas oferecem insumos básicos necessários para os estudos de transformação de uso e cobertura da terra, com certa rapidez, alta temporalidade e com possibilidades de diferentes resoluções espaciais e nível de detalhamento. Com base na disponibilidade de inúmeros tipos de imagens de satélites e de recursos de classificação de imagens, pode-se alinhar a elaboração de produtos específicos de acordo com a necessidade exigida no estudo.

Abrantes et al. (2016) e Rocha (2012) analisam as transformações de uso do solo em um contexto periurbano e urbano, voltados à avaliação de políticas territoriais e à simulação de cenários, respectivamente. Rocha (2012) considera uma abordagem de base não linear para análise da evolução de padrões de uso e ocupação do solo. Tem como objetivo desenvolver um modelo para simular a dinâmica de crescimento urbano para o município de Almada em Portugal.

São utilizados dados de natureza urbana, ambiental e institucional (declives, densidade da rede viária, distância ao urbano, índice de atração, dinâmica construtiva, valoração do território, restrições legais e zoneamento) para um período de 1985 a 2008 e simulações que permitam construir cenários de evolução de uso do solo para 2001. Já diante de uma outra perspectiva, de avaliação, Abrantes et al. (2016) analisam as conformidades das mudanças do uso e cobertura da terra, sobretudo quanto à expansão urbana, com instrumentos de planejamento municipal para o município de Lisboa, Portugal.

O estudo é realizado para o período de 1990 a 2007 e integra a análise de tabulação cruzada, métricas espaciais e análise de gradiente. Compara os padrões de dinâmica identificados com os instrumentos que regulam o desenvolvimento da terra, e os resultados indicam áreas artificiais crescendo ao longo de um gradiente urbano-rural, a agricultura diminuindo e mais fragmentada em detrimento da ampliação de espaços periurbanos e alta conversão de terra agrícola e terras urbanas em áreas protegidas, evidenciando falta de conformidade entre os instrumentos regulatórios quanto ao uso da terra e a realidade.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

O estado de Santa Catarina (Figura 1) está localizado na Região Sul do Brasil, possui população aproximada de 6,5 milhões de habitantes e área em torno de 95 mil km<sup>2</sup>. Faz divisa com os estados do Paraná (ao norte) e do Rio Grande do Sul (ao sul), fronteira a oeste com a Argentina e com uma costa oceânica no Atlântico de 450 km. Inteiramente ao sul do trópico de Capricórnio, localizado na zona temperada meridional do planeta, o estado possui clima subtropical e está inserido no Bioma Mata Atlântica. Sua capital e sede de governo é a cidade de Florianópolis, localizada na Ilha de Santa Catarina.



**Figura 1** | Mapa de localização do estado de Santa Catarina/Brasil, microrregiões geográficas e municípios.

Fonte: *Elaboração própria*

O estado tem como principais atividades econômicas a agricultura, pecuária, indústria transformadora, extrativismo e turismo. É o sexto estado mais rico da Federação, com uma economia diversificada e industrializada. Baseia-se na produção extrativista da erva-mate e da madeira, na produção agrícola e pastoril, possuindo também indústrias têxteis, metalúrgicas, de cerâmica, alimentícias e de material elétrico. Com apenas 13% do território nacional e 3% da população brasileira, Santa Catarina é hoje o quinto produtor de alimentos do Brasil.

Está entre os maiores produtores brasileiros de milho, mel, maçã, cebola, aves e suínos, é o maior produtor brasileiro de alho, e participa com 40% da produção nacional de fumo. Já a produção

catarinense de maçã corresponde a 60% da produção nacional, e a criação de frangos corresponde a 28% do Brasil. Conta também com intensiva atividade pesqueira, colocando o estado em primeiro lugar na produção de pescados e em terceiro lugar como produtor de crustáceos do País (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS, 2014).

O dinamismo da economia catarinense reflete-se nos elevados índices de crescimento, alfabetização, emprego e renda *per capita*, muito superiores à média nacional. Segundo dados publicados pelo Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, Santa Catarina posiciona-se dentro de uma faixa de desenvolvimento humano considerada alta pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – Pnud, onde de acordo com a publicação, em 2010, o estado alcançou um IDHM de 0,774, o terceiro maior do País, atrás somente do Distrito Federal e de São Paulo (PROGRAMA NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO, 2013).

### 3.2 A INFORMAÇÃO USADA

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram utilizados dados classificados como secundários, sendo todos eles de acesso público e disponíveis em diferentes bancos de dados *on-line*.

O estado de Santa Catarina é dividido em 20 microrregiões geográficas definidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com base no agrupamento de municípios com similaridades econômicas e sociais. O mapa utilizado é disponibilizado pela Secretaria de Estado do Planejamento de Santa Catarina, do ano de 2013, em formato vetorial, escala 1:500.000, Sistema de Referência SIRGAS 2000 e Sistema de Projeção UTM.

Considerando que Santa Catarina é um estado com a economia fortemente baseada na produção agrícola, pastoril e extrativista, foi levantado inicialmente um conjunto de variáveis que se apresentam como prováveis indicadores que descrevem as microrregiões quanto às suas características fundiária, de produção agrícola e pecuária, bem como suas características populacionais, de qualidade de vida e desenvolvimento econômico. Considerou-se também a disponibilidade dos dados para o período em análise. Dessa forma, foram selecionadas as seguintes variáveis: População Urbana, Índice de Desenvolvimento Humano, Número de Estabelecimentos Agropecuários, Pessoal Ocupado na Terra, Número de Tratores, Valor da Produção Animal e Efetivo de Rebanho. As bases de dados foram Censo Demográfico, Censo Agropecuário e Pesquisa Pecuária Municipal do Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra)<sup>1</sup>, e Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil.

Os mapas de uso e cobertura da terra utilizados (anos 2000 e 2010) são resultados do Projeto Mudanças na Cobertura e Uso da Terra realizado e disponibilizado pelo IBGE. Encontram-se em formato vetorial, na escala 1:1.000.000, Sistema de Referência SIRGAS 2000 e Sistema de Projeção *Universal Transverse de Mercator* (UTM). No estado ocorrem 12 classes a saber: Área Artificial, Área Agrícola, Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Florestais, Silvicultura, Vegetação Florestal, Mosaico de Vegetação Florestal com Atividade Agrícola, Vegetação Campestre, Pastagem Natural, Mosaico de Agrícola com Remanescentes Campestres, Corpo d'Água Continental, Corpo d'Água Costeira e Áreas Descobertas.

1 | Sistema IBGE de Recuperação Automática – Sidra. Disponível em <<https://sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 02 mar. 2018.

Tabela 1 | Relação das bases de dados utilizadas

Dado	Formato	Escala	Ano	Fonte
Mapa de uso e cobertura da terra de Santa Catarina	vetorial	1:1000.000	2000 e 2010	IBGE
Mapa de microrregiões geográficas de Santa	vetorial	1:500.000	2013	SPG
Censo Demográfico	tabular	Microrregião	2000 e 2010	IBGE
Censo Agropecuário	tabular	Microrregião	1995/96 e 2006	IBGE
Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil	tabular	Microrregião	2000 e 2010	Pnud
PPM - Pesquisa Pecuária Municipal	tabular	Microrregião	2000 e 2010	Sidra/IBGE

Fonte: Elaboração própria

A Tabela 1 apresenta a base de informação utilizada para atender ao objetivo definido neste trabalho, com indicação do formato, escala, ano e fonte. Para o ano de 2000, os dados considerados foram: Classes de uso e cobertura da terra – ano 2000; variáveis do Censo Demográfico 2000, Censo Agropecuário 1995/1996 – (IBGE, 1995), dados do Atlas do Desenvolvimento Humano 2000 e da Pesquisa Pecuária Municipal 2000. Para o ano de 2010, foram: Classes de uso e cobertura da terra – ano 2010; variáveis do Censo Demográfico 2010, Censo Agropecuário 2006, dados do Atlas do Desenvolvimento Humano 2010 e da Pesquisa Pecuária Municipal 2010.

### 3.3 METODOLOGIA

A metodologia desenvolveu-se em três etapas. A primeira consistiu em realizar, por meio da tabulação cruzada, uma análise de fluxo de classes de uso e cobertura da terra, com a finalidade de identificar e quantificar as principais transições de uso e cobertura desta; a segunda corresponde à escolha de indicadores representativos das mudanças identificadas anteriormente, relacionando-as com variáveis sociais e econômicas que procuram explicar a relação do uso e cobertura com a atividade socioeconômica a partir da análise fatorial por componentes principais; a terceira corresponde à elaboração de uma tipologia final, baseada na análise de *clusters*, identificando grupos homogêneos de microrregiões segundo as características e relações encontradas. Vejamos em detalhe.

A primeira etapa, ou seja, a Tabulação Cruzada, é considerada nesse trabalho uma fase inicial do estudo, sendo uma técnica utilizada de apoio na verificação de alterações entre as classes e como apoio na exploração das relações existentes. Assim, foi utilizada para quantificar as transições de áreas entre as classes de uso e cobertura da terra para o ano 2000 e 2010, identificando tendências de fluxo. Aliada a essa análise, foi calculada a taxa de variação das classes. Para tanto, utilizaram-se os mapas de uso e cobertura da terra em formato vetorial e ferramentas de análise espacial do SIG.

Na segunda etapa do trabalho, foi realizada a análise fatorial por componentes principais com o objetivo de descrever as mudanças da dinâmica do uso e cobertura da terra por microrregião no período de estudo e identificar alguns dos fatores que podem explicar as referidas mudanças (as forças motrizes). As análises fatoriais são uma técnica de Análise Multidimensional de Dados que estuda a relação entre o conjunto de variáveis iniciais (simultaneamente consideradas dependente e independente) e as variáveis secundárias (geralmente independentes entre si), geradas a partir do primeiro conjunto.

Anterior à análise fatorial pretendida, um tratamento preliminar dos dados precisou ser realizado para que as variáveis pudessem ser devidamente tratadas no *software* estatístico SPSS. As classes de uso

oriundas do mapa estadual de uso e cobertura da terra foram regionalizadas por microrregião, de forma a obter a área por uso e cobertura por microrregião; os dados socioeconômicos por vezes disponíveis por município foram agregados por microrregião. Ao final dessa sistematização dos dados por microrregião, as variáveis foram então relativizadas formando indicadores de forma que pudessem ser comparáveis.

Assim, como unidades de análise, foram usadas as 20 microrregiões do estado e 11 variáveis. Para ajudar a aferir a qualidade dos dados, foram calculados a Medida de *Kaiser-Meyer-Olkin* - KMO e o Teste de Esfericidade de *Bartlett*, onde o valor de KMO recomendado é acima de 0.5 e *Bartlett* menor que 0,05. O método de extração utilizado foi Análise de Componentes Principais, e o método de rotação *Varimax*.

Dessa forma, e de acordo com as tendências de mudanças identificadas na etapa anterior, as variáveis foram enquadradas nas seguintes dimensões de análise: Silvicultura/Floresta, Produção Animal e Agricultura. A essas três junta-se a quarta dimensão, a População e Desenvolvimento Socioeconômico, representativa das características urbanas e desenvolvimento social e econômico, composta por: área artificial (área de ocupação urbana, estruturada por edificações e sistema viário – %), o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH (considera-se a expectativa de vida ao nascer, educação e renda *per capita*) e o percentual de população urbana. Na dimensão Silvicultura/Floresta foram escolhidas: áreas ocupadas por Vegetação Florestal (%) e por Silvicultura (%), como forma de medir sua evolução. Quanto à Dimensão Produção Animal, contam-se como indicadores: Efetivo de Rebanho e Valor da Produção Animal, escolha que se destina a aferir tanto a quantidade de animais quanto a valoração dessa atividade (considerou para tanto todos os tipos de rebanho: Bovino, Bubalino, Equino, Suíno – total, Caprino, Ovino, Galináceos – total, Codornas).

Por fim, para a dimensão Agricultura foram considerados: Área agrícola (% da área ocupada), Densidade de Estabelecimentos Agropecuários (como forma de aferir a estrutura fundiária), Trabalhadores Rurais (para observar sua evolução) e Número de Tratores para cada 100 trabalhadores rurais, indicadores escolhidos com o objetivo de verificar o desenvolvimento da atividade com base no nível de mecanização desta. Ressalta-se que a variável Área Agrícola se refere à soma das áreas ocupadas com Área Agrícola e Área Agrícola com Remanescentes Florestais, e Vegetação Florestal, à soma das áreas ocupadas com Vegetação Florestal e Vegetação Florestal com Área Agrícola.

A terceira e última etapa de análise refere-se à taxonomia numérica de forma a apresentar uma tipologia final de síntese. A taxonomia numérica (análise de *clusters*) refere-se às técnicas gerais de agrupamento ou de classificação de indivíduos, casos, elementos ou unidades de análise. Dizem-se numéricas porque a base do agrupamento ou classificação desses indivíduos ou unidades de análise se baseia nos valores numéricos que cada um apresenta em um ou vários indicadores. Para tanto, a metodologia de classificação utilizada foi a classificação hierárquica, com o método de agrupamento pelo vizinho mais distante e medida de distância euclidiana. Foi utilizado o método do dendograma, com corte na distância 15, obtendo quatro grupos homogêneos para os anos 2000 e 2010.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 IDENTIFICAÇÃO DE TENDÊNCIAS DE MUDANÇA DE USO E COBERTURA DA TERRA

O resultado da tabulação cruzada é apresentado em forma de tabela, a qual contém a distribuição das interseções entre as diversas classes e permite a análise numérica das mudanças ocorridas no período. Em Santa Catarina, como descrito anteriormente, ocorrem 12 classes, no entanto, para essa análise e apresentação do resultado, foram consideradas sete classes, excluindo aquelas que representam corpos-d'água (sem alteração), áreas descobertas e vegetação campestre (pouca representatividade). A Figura 2 ilustra as mudanças em km<sup>2</sup> entre as classes de uso e cobertura da terra para Santa Catarina, entre 2000 e 2010.

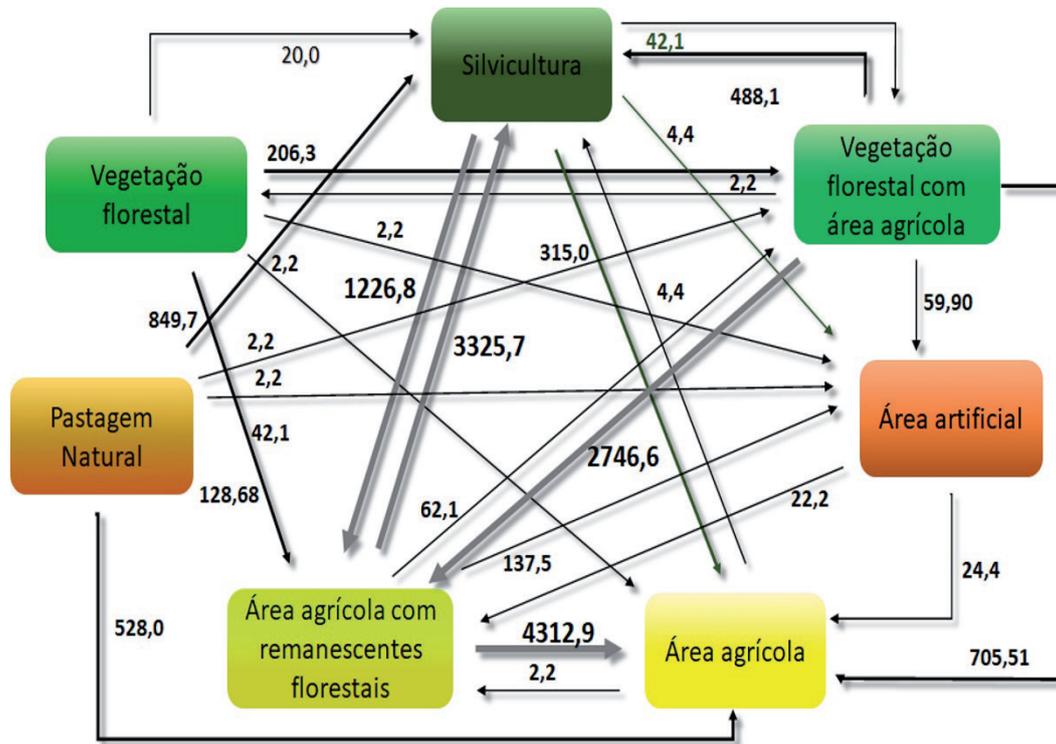


Figura 2 | Mudanças de uso e cobertura da terra 2000 a 2010 (km<sup>2</sup>).

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com a Figura 2, nota-se que as transições de maior relevância para o período em análise foram de Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Florestais para Área Agrícola (4.312,94 km<sup>2</sup>) e Silvicultura (3.325,67 km<sup>2</sup>), de Mosaico de Vegetação Florestal com Atividade Agrícola para Área Agrícola com Remanescentes Florestais (2.746,62 km<sup>2</sup>) e de Silvicultura para Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Florestais (1.226,88 km<sup>2</sup>).

Vale destacar que, de acordo com a metodologia de mapeamento adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2016), as classes denominadas de Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Florestais e Mosaico de Vegetação Florestal com Atividade Agrícola são áreas que contenham mais de 50% e menos de 75% do polígono utilizado para agricultura e vegetação florestal, respectivamente, ou seja, há um predomínio de uma classe em detrimento da outra, como nesse caso, predomínio da área agrícola sobre área de floresta e ao contrário, predomínio da vegetação florestal sobre o uso agrícola.

Assim, importa dizer que a análise de transições de classe de uso e cobertura realizada para o período indica que uma classe antes considerada mosaico, podemos dizer mista, definiu-se predominantemente como Área Agrícola e como Silvicultura, como o caso da classe Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Florestais. Outra transição relevante se deu como uma inversão, como no caso da Mosaico de Vegetação Florestal com Atividade Agrícola para Área Agrícola com Remanescentes Florestais, isto é, ao longo do período passou a ser predominante o uso agrícola sobre a vegetação florestal e de menor ocorrência, também se destaca a área da Silvicultura, se apresentando com maior representatividade na área agrícola.

Conforme as principais categorias de transições de uso e cobertura da terra apresentadas por Geist et al. (2006) e Ribeiro, Vale e Reis (2014), em Santa Catarina, entre 2000 e 2010 duas foram as categorias de maior ocorrência: a da “intensificação agrícola” – onde acontece uma intensificação interna do uso do solo de áreas agrícolas (incluindo aqui, como atividade agrícola a floresta plantada para fins econômicos, como o caso da silvicultura), e outro processo, com menor intensidade, porém não menos

importante no contexto das principais dinâmicas, é a “conversão natural-agrícola”, preconizado pela conversão da vegetação florestal e mosaico florestal em área agrícola.

De forma complementar e de maneira a auxiliar na identificação de tendências para o período, foi calculada a variação para os dois anos, conforme apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2 |** Variação das classes de uso e cobertura da terra em Santa Catarina (2000 e 2010)

<b>Classes</b>	<b>Taxa de variação (%) 2000 - 2010</b>
Área Artificial	12,09
Área Agrícola	131,10
Área Agrícola com remanescentes florestais	-8,88
Silvicultura	64,12
Vegetação Florestal	-9,05
Vegetação florestal com área agrícola	-13,83
Pastagem Natural	-16,48

Fonte: Elaboração própria.

A variação apresentada na Tabela 2 indica que as classes relativas à Área Agrícola e Silvicultura apresentaram um incremento de 131,1% e 64,1% respectivamente. A Área Artificial também teve crescimento, no entanto, sem grande expressão comparado com o das outras. A área de Pastagem Natural apresentou a maior perda, -16,48%, seguida por Vegetação Florestal com área agrícola (-13,83%), Vegetação Florestal (-9,05%) e Área Agrícola com Remanescentes Florestais (-8,88%).

Diante da metodologia adotada, é possível perceber que, para o período em estudo, destaca-se como forte tendência o avanço das atividades agrícolas e da silvicultura e as perdas de áreas naturais (não em mesma proporção), nomeadamente Vegetação Florestal e Pastagem Natural.

As transformações identificadas no estado de Santa Catarina corroboram os estudos apresentados em DeFries et al. (2010), Silva et al. (2011), Silva et al. (2013) e Yoshikawa e Sanga-Ngoie (2011) que demonstram que há, nas mais diferentes partes do mundo, uma forte expansão de área de exploração agrícola em detrimento de áreas naturais, seja por florestas plantadas, por cultivo de grãos e da atividade pecuária, estando essas transições/conversões ocorrendo de forma a atender a uma alta demanda, principalmente do mercado externo, por produtos agropecuários. Os resultados também vão ao encontro das constatações apresentadas pelo projeto IFFSC, em que Vibrans et al. (2012) afirmam que o avanço do uso agropastoril e de plantações florestais vem sendo causa de empobrecimento das florestas nativas no estado de Santa Catarina, tanto em termos quantitativos quanto em biodiversidade.

## 4.2 IDENTIFICAÇÃO DE PROCESSOS DE MUDANÇA DE USO E COBERTURA DA TERRA USANDO ANÁLISE FATORIAL

A análise fatorial por componentes principais permitiu identificar 11 fatores, sendo que os três primeiros representam na sua totalidade 82,9% e 84,6% de explicação para os anos 2000 e 2010 respectivamente. A Tabela 3 apresenta os indicadores que assumem maior componente relacional em cada fator (negrito).

Tabela 3 | Indicadores em destaque com elevada componente explicativa (2000 e 2010).

Dimensão	Indicador	2000		
		Fator1	Fator2	Fator3
		Urbano	Produção animal e agricultura	Silvicultura
Pop. e Desenv. Socioeconômico	Área artificial (%)	<b>0,797</b>	-0,104	0,404
	IDH	<b>0,741</b>	0,203	<b>0,529</b>
	População urbana (%)	<b>0,947</b>	-0,005	-0,159
Silvicultura /Floresta	Vegetação florestal (%)	<b>0,604</b>	<b>-0,563</b>	<b>0,435</b>
	Silvicultura (%)	0,000	-0,090	<b>-0,926</b>
Produção Animal	Efetivo de rebanho	-0,067	<b>0,867</b>	0,167
	Valor da produção animal (%)	0,072	<b>0,851</b>	0,337
Agricultura	Área agrícola (%)	<b>-0,694</b>	<b>0,586</b>	0,058
	Tratores/100 trab. rurais	0,065	<b>-0,735</b>	0,202
	Densidade de estabelecimentos agropecuários	<b>-0,567</b>	<b>0,520</b>	<b>0,470</b>
	Trabalhadores rurais (%)	<b>-0,960</b>	0,080	0,073
Dimensão	Indicador	2010		
		Fator1	Fator2	Fator3
		Urbano	Produção animal e agricultura	Silvicultura
Pop. e Desenv. Socioeconômico	Área artificial (%)	<b>0,715</b>	-0,111	<b>0,538</b>
	IDH	<b>0,524</b>	0,211	<b>0,710</b>
	População urbana (%)	<b>0,969</b>	-0,001	0,006
Silvicultura /Floresta	Vegetação florestal (%)	0,470	<b>-0,601</b>	<b>0,556</b>
	Silvicultura (%)	0,130	-0,084	<b>-0,921</b>
Produção Animal	Efetivo de rebanho	0,010	<b>0,906</b>	0,110
	Valor da produção animal (%)	-0,070	<b>0,904</b>	0,167
Agricultura	Área agrícola (%)	<b>-0,646</b>	<b>0,633</b>	0,055
	Tratores/100 trab. rurais	-0,031	<b>-0,828</b>	0,137
	Densidade de estabelecimentos agropecuários	<b>-0,543</b>	<b>0,633</b>	0,402
	Trabalhadores rurais (%)	<b>-0,946</b>	0,056	-0,064

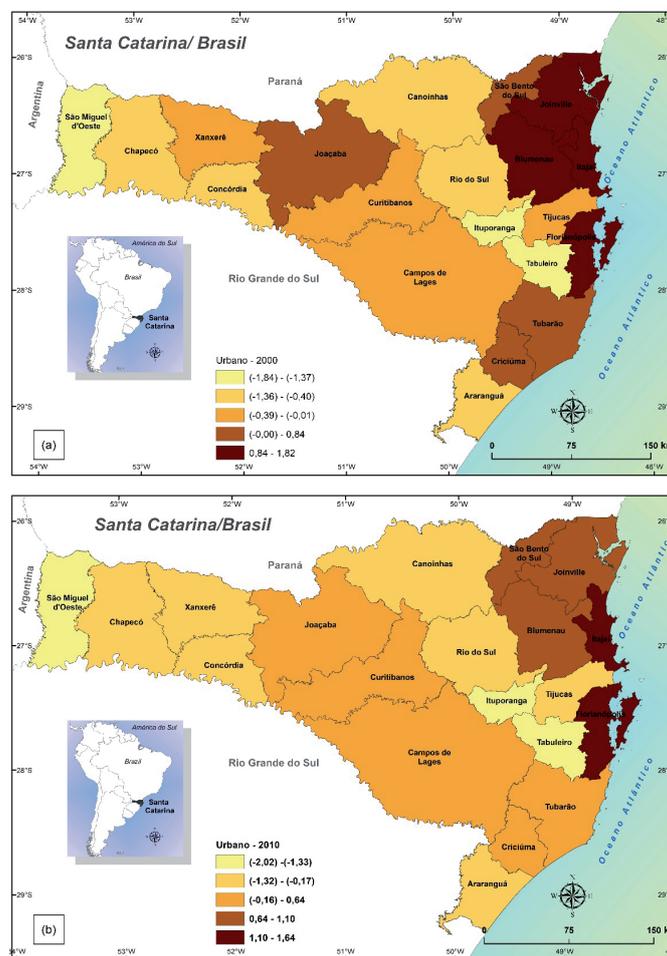
Fonte: Elaboração própria

Assim, com base nos “loadings” fatoriais de cada fator, é possível construir algumas inferências sobre a extração desses fatores. O fator 1, que designamos de Urbano, reporta aos indicadores predominantemente da dimensão “População e Desenvolvimento Socioeconômico” (Área Artificial, População Urbana e Índice de Desenvolvimento Humano) apresentando também forte correlação com a área de floresta, o que aponta para o fenômeno de urbanização em detrimento das atividades agrícolas e pecuárias, remanescendo a área de floresta. O Fator relaciona os indicadores Efetivo de Rebanho e Valor

da Produção Animal e Densidade de Estabelecimentos Agropecuários, o que reporta às atividades de Produção Animal e à Agricultura. O Fator 3, que apresenta entre os três, o menor percentual explicativo, relaciona o indicador à Silvicultura (maior negativo), que se demarca como atividade.

A partir da análise dos fatores por microrregiões (matriz de *scores*), observa-se, como ilustrado nas Figuras 3a e 3b, que em relação ao Fator Urbanização, em 2000 as microrregiões Florianópolis, Itajaí, Joinville e Blumenau se destacam como os grandes centros urbanos do estado, apresentando os maiores *scores* para Urbanização (Fator 1) nesse ano. O que já era esperado, uma vez que no estado de Santa Catarina a maior concentração urbana se dá ao longo de sua faixa litorânea.

E de acordo com o censo demográfico 2000, do IBGE, comparativamente às outras microrregiões do estado, essas contam, em média, com mais de 86% dos habitantes vivendo em área urbana, bem como apresentam os maiores índices de desenvolvimento humano – IDH, com valores médios acima de 0,75, sendo superiores à média nacional que é 0,699 (PNUD, 2013). Já em 2010, Blumenau e Joinville apresentam menor representatividade, podendo ser justificado pela redução de seus *scores* nesse fator, e que, de maneira geral, ocorre enfraquecimento do fator urbanização para o ano 2010 relativamente ao ano 2000, denotadas por redução de correlação de seus indicadores.

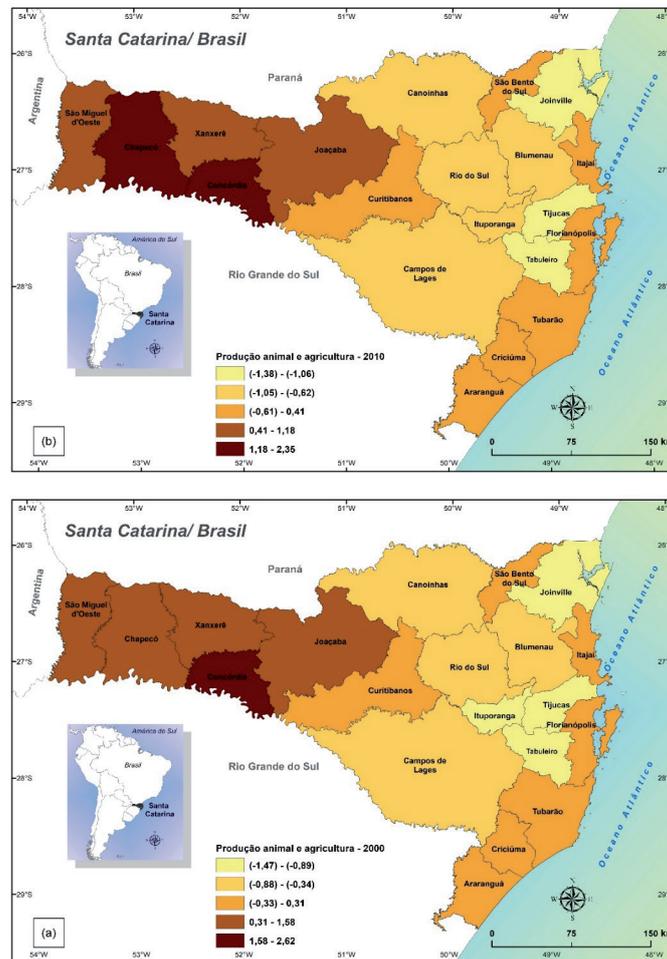


**Figura 3a | Microrregiões de Santa Catarina: Fator 1: Urbanização – 2000**  
**Figura 3b | Microrregiões de Santa Catarina: Fator 1: Urbanização – 2010.**

Fonte: Elaboração própria.

Em relação ao Fator 2 – Produção Animal e Agricultura (Figura 4a e 4b), a dinâmica foi inversa ao Fator Urbano. Evidencia-se considerável aumento do fator explicativo das variáveis desse fator para o ano 2010, sendo que, em 2000, já apresentam uma alta correlação. Em 2000, a microrregião com maior

score é Concórdia. Porém, em 2010, junta-se à Concórdia, a microrregião de Chapecó. Essa dinâmica pode ser atribuída ao elevado crescimento da produção animal, em Chapecó, cujo efetivo de rebanho para o período apresentou variação positiva de aproximadamente 72%, segundo dados da Pesquisa da Pecuária Municipal, do IBGE.



**Figura 4a** | Microrregiões de Santa Catarina: Fator 2: Produção Animal e Agricultura – 2000 e  
**Figura 4b** | Microrregiões de Santa Catarina: Fator 2: Produção Animal e Agricultura – 2010.

Fonte: Elaboração própria.

No Fator 3, o qual apresenta no geral os menores *loadings*, destaca-se a correlação com a variável, Área com Silvicultura, e, dessa forma, designando-o como Silvicultura. Em 2000, as microrregiões de São Bento do Sul, Canoinhas, Joaçaba, Curitibanos e Campos de Lages apresentam os maiores *scores* nesse fator, e em 2010 permanecem com alto valor de *score* as microrregiões de Curitibanos e Campos de Lages. Tal dinâmica pode estar associada ao fato de que, em 2010, o indicador urbano IDH e área artificial apresentaram maior correlação com esse fator em comparação com 2000 e que, também, com base no mapeamento de uso e cobertura da terra (2000 e 2010), elaborado pelo IBGE, a taxa de variação calculada da área de Silvicultura para o período, em Campos de Lages, foi de 177% e em Curitibanos de 60%, substancialmente mais elevadas em comparação com as outras microrregiões, antes associadas a esse grupo.

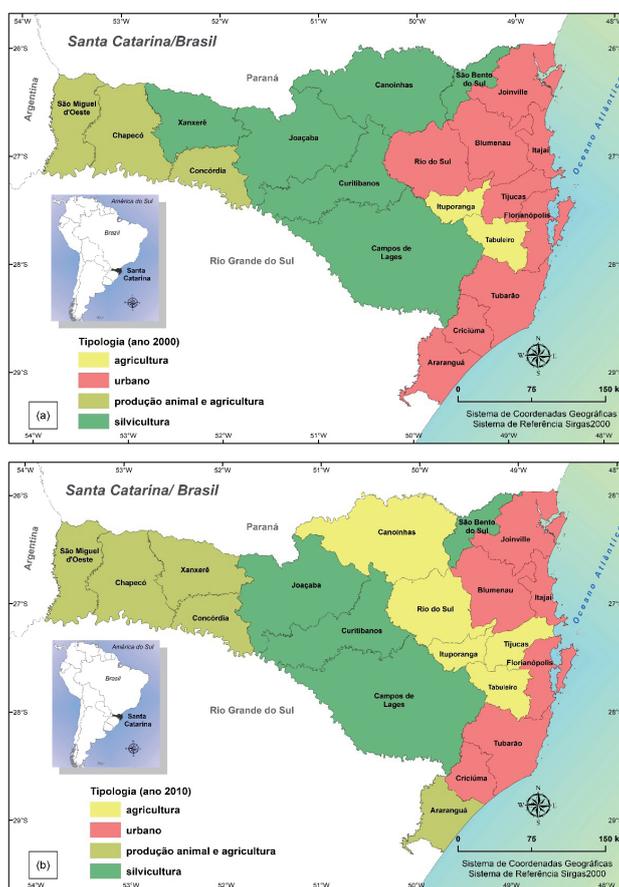
### 4.3 TIPOLOGIA FINAL

De forma a apresentar uma tipologia final de síntese, realizou-se uma análise de *clusters*, a qual identificou agrupamentos homogêneos das microrregiões, considerando os três fatores extraídos da análise fatorial: Urbano, Produção Animal e Agricultura, e Silvicultura.

O grupo designado Agricultura caracteriza-se por microrregiões com maior concentração de trabalhadores rurais e número de tratores, além da extensão de área agrícola. O grupo Urbano relaciona-se com o Fator 1, e compõe-se de microrregiões com as maiores extensões de área urbana, população urbana e o maior índice de desenvolvimento – IDH. O grupo Silvicultura, relacionado ao Fator 3, agrupa as microrregiões de maior extensão de área com silvicultura combinada a uma menor densidade de estabelecimentos agropecuários, o que remonta a uma estrutura fundiária configurada por médias e grandes propriedades, em oposição a uma estrutura fundiária predominante no estado de pequenas propriedades.

Segundo o Censo Agropecuário de 2006, do IBGE, a média de área dos estabelecimentos agropecuários nesse grupo é 54,02 ha, enquanto a média no estado é de 31,3 hectares. Ao grupo Produção Animal e Agricultura, agregam-se microrregiões com maior percentual de área agrícola no estado (média superior a 75%), menores estabelecimentos agropecuários (média 19 ha) e maior efetivo de rebanho e valor da produção animal. Comparativamente às demais microrregiões, o efetivo de rebanho nesse grupo é de mais de 5.100 cabeças/km<sup>2</sup>, superior ao dobro da média estadual, de 2.358 cabeças/km<sup>2</sup>), segundo dados da Pesquisa da Pecuária Municipal – IBGE.

As Figuras 5a e 5b ilustram, respectivamente, a Tipologia Uso/Cobertura da Terra e Atividade Econômica, considerando as Microrregiões de Santa Catarina para os anos 2000 e 2010.



**Figura 5a** | Tipologia Uso/Cobertura da Terra e Atividade Econômica por microrregião – ano 2000 e  
**Figura 5b** | Tipologia Uso/Cobertura da Terra e Atividade Econômica por microrregião – ano 2010.

Fonte: Elaboração própria.

Quanto às dinâmicas ocorridas no estado, para o período de 2000 a 2010, é possível fazer algumas inferências. De forma geral, identifica-se a expansão e o fortalecimento da agricultura, da produção animal e da silvicultura. Em 2000, o grupo Silvicultura se apresentou como um grupo mais heterogêneo em atividades e em 2010 se fortalece como atividade.

Algumas microrregiões foram associadas a outros grupos, como Xanxerê, que em 2010 foi integrado ao grupo “Produção Animal e Agricultura”, atribuindo-se a essa dinâmica o aumento da mecanização pelo indicador número de tratores e pelo aumento do efetivo de rebanho de mais de 41%, nomeadamente bovinos, suínos e aves, e Canoinhas, que passou a compor o grupo Agricultura, sendo os fatores condicionantes a expansão da área agrícola e o aumento do número de tratores por trabalhadores rurais. São Bento do Sul, Joaçaba, Curitibanos e Campos de Lages se fortalecem no grupo quanto à Silvicultura, pelo indicado na área da Silvicultura, na qual o grupo apresentou taxa de variação positiva de 85%. Das microrregiões que compunham o grupo Urbano, em 2010 Araranguá passou a integrar o grupo Produção Animal e Agricultura, devido ao grande aumento no efetivo de rebanho, sobretudo no efetivo de aves, com crescimento de 170%, segundo a Pesquisa Municipal Agropecuária do IBGE. Tijucas e Rio do Sul agrupam-se à categoria Agricultura pelo indicador “número de tratores”, pois esse item apresentou média de crescimento de 71%, indicando maior mecanização da atividade agrícola.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Comprova-se que a metodologia desenvolvida neste trabalho permite que sejam feitas considerações significativas quanto à análise da dinâmica do uso e cobertura da terra de Santa Catarina de 2000 a 2010, considerando as 20 microrregiões do estado.

Sob a perspectiva das quatro dimensões, População e Desenvolvimento Socioeconômico, Silvicultura/Floresta, Produção Animal e da Agricultura fica evidente que as atividades agricultura, pecuária e silvicultura se distribuem por todo o interior, enquanto a maior concentração Urbana e de Floresta Nativa se concentram nas microrregiões litorâneas. A maior conservação de Vegetação Florestal nessa região também pode ser explicada por um bloqueio natural, pois as serras do leste catarinense (Serra do Mar e Serra Geral) prolongam-se na direção norte – sul do estado, desde Joinville até Laguna.

Identificou-se que houve um incremento de 2000 para 2010 da atividade agrícola de 131,1% e de 64,1% para a Silvicultura impulsionado principalmente pela expansão de área ocupada por agricultura e silvicultura, bem como pela alta mecanização, demonstrada pelo indicador “número de tratores”. Em detrimento ao avanço dessas atividades econômicas, a Vegetação Florestal apresentou uma perda de aproximadamente 20% de área (Vegetação Florestal e Mosaico de Vegetação Florestal com área agrícola). Essa dinâmica aponta para dois padrões de transições de uso e cobertura da terra em Santa Catarina para o período em análise: a categoria intensificação agrícola e a conversão natural-agrícola.

Os resultados alcançados corroboram os estudos do Projeto Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina – IFFSC, os quais apontam a expansão das atividades agropecuárias e da silvicultura como responsável pela perda da vegetação florestal e indicam as variáveis efetivo de rebanho, número de tratores e área ocupada com a atividade como altamente correlacionadas à dinâmica do uso e cobertura para o período.

Assim, em resposta à questão de partida elaborada neste trabalho, pode-se dizer que se observa um crescimento considerável da importância da atividade primária de mercado em todo o estado (setor agropecuário e silvícola), com direta relação nas transformações no uso e cobertura da terra. No caso do litoral, há uma pressão da agricultura e perda de vegetação nativa; no interior, o desenvolvimento urbano coexiste com o crescimento da atividade primária vocacionada para o mercado (agricultura, produção animal e silvicultura).

A esse cenário, associa-se o estado de Santa Catarina se reafirmando no setor do agronegócio e no mercado internacional, no qual se verifica constante crescimento do Valor Bruto de Produção (VBP) da agropecuária estadual com destaque para o valor da produção de suínos e frangos e que o agronegócio aumentou para 68,3% a sua participação no valor total das exportações do estado no ano de 2019,

tendo como principais produtos: carne de frango, madeira e suas obras, carne suína, soja, tabaco, papel e celulose, e móveis de madeira (EPAGRI/CEPA, 2019).

Essa evolução aponta para a necessidade de desenvolver medidas de proteção e regulamentação da ocupação e uso nomeadamente na vertente ambiental, de modo a enquadrar o desenvolvimento econômico, social e ambiental.

## REFERÊNCIAS

ABRANTES, P. et al. Compliance of land cover changes with municipal land use planning: evidence from the Lisbon metropolitan region (1990-2007). **Land Use Policy**, v. 51, p 120-134, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.10.023>

AQUINO, J. G. P. **Dimensões, características e desafios das cadeias agropecuárias do estado de Santa Catarina**. 93 p. 2016. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

ASNER, G. P. et al. Automated mapping of tropical deforestation and forest degradation: CLASlite. **Journal of Applied Remote Sensing**, v. 3, 033543, 2009, <https://doi.org/10.1117/1.3223675>.

DEFRIES, R. et al. Deforestation driven by urban population growth and agricultural trade in the twenty-first century. **Nature Geoscience**, v. 3, p.178-181. 2010, <https://doi.org/10.1038/ngeo756>.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA/CENTRO DE SOCIOECONOMIA E PLANEJAMENTO AGRÍCOLA. EPAGRI/CEPA. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina**, 197p. Florianópolis, 2019. Disponível em: <<https://cepa.epagri.sc.gov.br/index.php/publicacoes/>>. Acesso em: 09 nov. 2020.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Planning for sustainable use of land resources**. FAO land and water bulletin 2. 67p. 1995. Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: 02 de abril de 2018.

GEIST, H. et al. Causes and Trajectories of Land-Use/Cover Change. In: LAMBIN, E. F.; GEIST, H. (Ed.). **Land Use and Land Cover Change**, p. 41-70, 2006. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/3-540-32202-7\\_3](https://doi.org/10.1007/3-540-32202-7_3)

GEOAMBIENTE Sensoriamento Remoto Ltda. Projeto de Proteção da Mata Atlântica em Santa Catarina – PPMA/SC. **Relatório Técnico do Mapeamento Temático Geral do Estado de Santa Catarina**. São José dos Campos, SP. Agosto de 2008, 90p.

HERSPERGER, A. M.; BÜRGI, M. Going beyond landscape change description: quantifying the importance of driving forces of landscape change in a Central Europe case study. **Land Use Policy**, v. 26, n. 3, p.640-648, 2009.

HERSPERGER, A. M. et al. Linking Land Change with Driving Forces and Actors: four conceptual models. **Ecology and Society**, v. 15, n. 4, 2010.

HOUGHTON, R. A.; HACKLER, J. L.; LAWRENCE, K. T. The U.S. Carbon Budget: contributions from land-use change. **Science**, v. 285, p. 5427, p. 574-578, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mudanças na Cobertura e Uso da Terra do Brasil 2000-2010-2012-2014**, 29p. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br>>. Acesso em: 06 mar. 2018.

LAMBIN, E. F.; GEIST, H.; RINDFUSS, R. R. Introduction: Local Processes with Global Impacts. In: LAMBIN, E. F.; GEIST, H. (Ed.), **Land Use and Land Cover Change**, p. 1-8, 2006. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/3-540-32202-7\\_3](https://doi.org/10.1007/3-540-32202-7_3)

LIPP-NISSINEN, K. H. et al. Temporal dynamics of land use and cover in Paurá Lagoon region, Middle Coast of Rio Grande do Sul (RS), Brazil. **Journal of Integrated Coastal Zone Management**, p. 25-39, 2018, <https://doi.org/10.5894/rgci-n106>.

PADILHA, D. G. **Modelo de apoio à decisão aplicado ao planejamento territorial de silvicultura baseado em análise multicritério de redes neurais artificiais**. 2014. 285 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Índice de Desenvolvimento Humano – IDH. (2000 e 2010). 2013. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

RIBEIRO, M.; VALE, M. J.; REIS, R. Identificação das Principais Forças Motrizes: abordagem quantitativa. In: DGT (Ed.). **Uso e Ocupação do Solo em Portugal Continental: avaliação e cenários futuros**. Projeto Landyn, 2014. (p. 87-96). Lisboa: DGT.

ROCHA, J. **Sistemas Complexos, Modelação e Geosimulação da Evolução de Padrões de Uso e Ocupação do Solo**. 2012. 954 p. Tese de Doutoramento em Geografia, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa, Lisboa.

RODRIGUES, L. P.; LEITE, E. F. Dinâmica do uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Rio Aquidauana, MS. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. **Anais...** Santos, SP. p. 6817-6825, 2017. Disponível em: <<https://proceedings.galoa.com.br/sbsr?lang=en>>. Acesso em: 05 jun. 2018.

SANTA CATARINA. Secretaria de Agricultura, da Pesca e do Desenvolvimento Rural. Resolução nº. 20, de 14 de agosto de 2014. Institui o Comitê Estadual de Gestão Florestal – CG Florestal. Data da resolução: 14/08/2014. **Diário Oficial**, n. 19.882, de 19 de agosto de 2014.

SANTA CATARINA. Secretaria da Agricultura, da Pesca e do Desenvolvimento Rural. Projeto Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina. **Relatório do Projeto Piloto**. Florianópolis, 2005. 170p.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Coletânea de Informações Socioeconômicas de Santa Catarina**. 2014. Documento elaborado para o Planejamento Plurianual do Sebrae/SC. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae>>. Acesso em: 27 abr. 2018.

SILVA, E. A. et al. Dinâmica do uso e cobertura da terra do município de Floresta, PE. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 43, n. 4, p. 611-620, 2013. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/27931/21732>>. Acesso em: 04 jul. 2018.

SILVA, J. S. V. et al. Evolution of deforestation in the Brazilian pantanal and surroundings in the timeframe 1976 – 2008. **Geografia**, Rio Claro, v. 36, número especial, p. 35-55, 2011.

SOUZA, J. M.; COSTA, E. M. Dinâmica do uso e cobertura da terra nas microrregiões do estado de Santa Catarina, Brasil. Uma análise entre 2000 e 2010. In: XVI COLÓQUIO IBÉRICO DE GEOGRAFIA, 2018, Lisboa, Portugal. **Atas...** Lisboa: Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa, 2018. p. 877-884. DOI: 10.33787/CEG20190003

TURNER II, B. L. et al. **Land use and land cover change** (LUCC). Science/Research Plan. IGBP and HDP, 133p. 1995. Disponível em: <<http://lcluc.umd.edu/>>. Acesso em: 18 fev. 2018.

VALE, M. J.; REIS, R.; MENESES, B. M. A caracterização do uso e ocupação do solo de Portugal Continental. In: DGT (Ed.). **Uso e Ocupação do Solo em Portugal Continental: avaliação e cenários futuros**, p. 9-14. Projeto Landyn, 2014. Lisboa: DGT.

VERBURG, P. H. et al. Land use change modelling: current practice and research priorities. **GeoJournal**. Issue 4, v. 61: p. 309-324, 2004. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10708-004-4946-y>>. Acesso em: 24 jan. 2019.

VIBRANS, A. C. et al. **Diversidade e conservação dos remanescentes florestais**. Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, v. 1. Blumenau, 2012.

YOSHIKAWA, S.; SANGA-NGOIE, K. Deforestation dynamics in Mato Grosso in the southern Brazilian Amazon using GIS and NOAA/AVHRR data. **International Journal of Remote Sensing**, v. 32, n. 2, p. 523-544, 2011. <https://doi.org/10.1080/01431160903475225>