

Fernanda Lamin Henrique

**USO E COBERTURA DO SOLO NO ENTORNO DE
POPULAÇÕES DE BUTIÁ, *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi
NOS AREAIS DA RIBANCEIRA, SANTA CATARINA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para
cumprimento da disciplina TCC II
(BIO7016) do currículo do Curso de
Graduação em Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Santa
Catarina.

Orientador: Prof. Dr. Nivaldo Peroni

Florianópolis
2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Henrique, Fernanda Lamin

Uso e Cobertura do Solo no entorno de populações de
butiá *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi, nos Areais da
Ribanceira, Santa Catarina. / Fernanda Lamin Henrique ;
orientador, Nivaldo Peroni - Florianópolis, SC, 2017.
72 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências
Biológicas. Graduação em Ciências Biológicas.

Inclui referências

1. Ciências Biológicas. 2. Sistema de informação
geográfica. 3. Ecologia da paisagem. 4. Butiazal. 5.
Restinga. I. Peroni, Nivaldo. II. Universidade Federal de
Santa Catarina. Graduação em Ciências Biológicas. III. Título.

Fernanda Lamin Henrique

**USO E COBERTURA DO SOLO NO ENTORNO DE
POPULAÇÕES DE BUTIÁ, *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi
NOS AREAIS DA RIBANCEIRA, SANTA CATARINA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado em sua
forma final para o cumprimento da disciplina TCCII (BIO7016)

Florianópolis, 10 de fevereiro de 2017.

Carlos Zanetti
Coordenador do Curso de Ciências Biológicas

Banca Examinadora: _____

Prof Dr^a Nivaldo Peroni
UFSC

Prof^a Dr^a Natália Hanazaki
UFSC

Msc. Aline Pereira Cruz
UFSC

Isabela Barasuol Fogaça
UFSC

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer ao meu orientador Nivaldo Peroni, por ter aceitado me orientar, pela confiança depositada, e por todo incentivo em relação aos estudos;

Por terem aceitado fazer parte da banca, agradeço à Natalia Hanazaki, que me deu suporte durante toda graduação, e à Aline Pereira Cruz, pela ajuda com as dúvidas de assuntos inexplorados durante o TCC;

Agradeço à UFSC, por todas as oportunidades durante a graduação, permitindo a chegada deste momento, em especial aos professores que me inspiraram a amar a Biologia em seu sentido mais natural;

Agradeço à bolsa de estudo (PIBIC/CNPq) e ao projeto "Etnobotânica, manejo e domesticação de espécies e paisagens" pelo suporte financeiro à pesquisa;

Aos colegas do Laboratório de Ecologia Humana e Etnobotânica, em especial, à Isabela Barasuol Fogaça pelo apoio e hospitalidade, e à Gabriela Guimarães Orofino por ter auxiliado com as dúvidas e perguntas sobre os assuntos que eu desconhecia;

À toda minha família, em especial meus pais, Valmir e Jussara, pelo apoio e amor incondicional, em todas as horas;

Aos meus colegas e amigos "Biobonitos", pela amizade e parceria desde a primeira fase do curso e ao longo desses 6 anos: Natália Caron, Gabriela Alanís, Carolina Erbes, Luís Abatti e Douglas Diniz;

Aos meus colegas e amigos de curso Kelly Inagaki, Maurício Bueno e Guilherme Fadanni que sempre estiveram ao meu lado me apoiando e participando da minha história no curso;

Às minhas queridas amigas Dianne Damázio, Catarina Puttkammer, Keleenn Sobé e Heloisa da Silva, pela amizade eterna;

À Woodbine e aos meus amigos inesquecíveis do intercâmbio, em especial ao "Back to Brazil", pela força à distância, vocês são essenciais: Marcela Yaara, Patrícia Costa e Renata Seganfredo (minhas roomies), Maria Portela, Isis Santos, Rebeca Yagi e Lara Santos (apto 18), José Rotta, Leonardo Said e Gregório Canterle;

Ao programa do governo federal, Ciências sem Fronteiras, por ter oportunizado o melhor e mais feliz ano da minha vida no período sanduíche da graduação;

À University College Dublin, e à Tamara Hochstrasser e à Alice Roth pelos primeiros ensinamentos em geoprocessamento;

Ao Movimento Empresa Júnior, que foi o ponto chave da minha graduação. Em especial à Empresa Jr. de Biologia, a Simbiosis, por tudo que proporcionou, e a FEJESC, por todas as lições aprendidas;

Aos meus colegas de Movimento Empresa Júnior, em especial,
Talita Daneluz, Ana Stecanela, Camila Weber, Luiza Jung, Marco
Bittencourt e Guilherme Carneiro.

RESUMO

A Mata Atlântica é um *hotspot* mundial para a conservação da biodiversidade que compreende formações florestais e ecossistemas associados, como a restinga, vegetação pioneira típica da zona costeira brasileira. A restinga vem sendo bastante degradada devido à intensa urbanização desde a colonização europeia e também provém diversos serviços ecossistêmicos, como a utilização da palmeira *Butia catarinensis*, o butiá. O uso da terra tem transformado grande parte da superfície do planeta pela conversão de paisagens naturais e frequentemente isso acarreta na degradação do meio ambiente. A ecologia da paisagem pode contribuir para a compatibilização do uso da terra de forma sustentável com o auxílio de algumas ferramentas computacionais, como os Sistemas de Informações Geográficas. Neste trabalho foi analisada a mudança do uso e cobertura do solo no entorno de butiazais, aglomerados de butiá, na região dos Areais da Ribanceira, município de Imbituba (Santa Catarina) e os impactos para as populações da palmeira. A mudança temporal da paisagem foi avaliada nas datas de 1957, 1978 e 2011 e a paisagem atual no ano de 2016. As áreas de butiazal e as classes de uso e cobertura do solo foram identificadas e mapeadas através dos softwares computacionais Multispec e ArcGis. Foi observada uma conversão da paisagem ao longo do período entre 1957 e 2011, com um aumento do número de classes e uma grande redução na área ocupada pela restinga arbustiva em estágio médio-avançado, totalizando 232,329 hectares. A análise do ano de 2016 compreendeu uma área terrestre de 2.624,967 hectares, com 17 classes de uso e cobertura do solo e 368 manchas distribuídas em diferentes tamanhos na paisagem. A classe restinga arbustiva em estágio inicial foi predominante e o impacto ambiental mais frequente foi a perda e fragmentação de hábitat. Concluiu-se que a área de influência dos butiazais possui uma matriz antropizada, heterogênea e fragmentada. Considerando a paisagem original dos Areais da Ribanceira, o impacto da prática agrícola no passado foi preponderante para a fragmentação das populações de butiá e na redução na abundância de indivíduos. Os interesses econômicos na região representam uma forte ameaça, pois permitem que a paisagem continue em processo de conversão, modificando a matriz de área verde que ainda pode contribuir para a manutenção do ecossistema local.

Palavras-chave: Sistema de informação geográfica, Ecologia da paisagem, Geoprocessamento, Butiazal, Restinga, Conservação

ABSTRACT

The Atlantic Forest is a global hotspot for biodiversity conservation, which comprises multiple forest formations and associated ecosystems such as the *restinga*, a pioneer vegetation from the Brazilian coastal zone that has been quite degraded since the European colonization. It also provides various ecosystem services like the palm tree *Butia catarinensis*, called *butiá*, where a fruit is extracted from. The land use has transformed a large proportion of the planet surface while converting natural landscapes, which often leads to environmental degradation. The landscape ecology can contribute to the sustainable use of the land employing some computational tools as the geographic information systems. In this study, the land use, cover change, and the impact to the palm tree population, were analyzed in the *butiazais* surroundings, including agglomerates of *butiá*, at Areais da Ribanceira, city of Imbituba (Santa Catarina). Temporal changes in the landscape were evaluated between 1957, 1978 and 2011 and compared to the current landscape in the year of 2016. The *butiazal* areas, along the land use and cover classes, were identified and mapped through the softwares Multispec and ArcGis. A conversion in the landscape use was observed over the studied period, with an increase in class richness and a decline of 232,329 hectares in the area occupied by the late-successional *restinga arbustiva*. In 2016, the analysis comprised a terrestrial area of 2,624,967 hectares, with 17 different land uses and cover classes and 368 patches distributed in different sizes within landscape. The early-successional *restinga arbustiva* prevailed in the landscape, and the most frequent environmental impact was the habitat loss and fragmentation. It was concluded that the influence zone surrounding the *butiazais* has an anthropized, heterogeneous and fragmented matrix. In general, farming impact was important to the *butiá* population fragmentation and abundance decrease at the Areais da Ribanceira original landscape. Economic interests in the region represents a strong threat as it allows the landscape to be constantly converted, which modifies the green matrix that helps local ecosystem conservation.

Keywords: Geographic information system, landscape ecology, Geoprocessing, Butiazal, Restinga, Conservation

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de localização dos Areais da Ribanceira, Imbituba – Santa Catarina.....	34
Figura 2: Indivíduo adulto de <i>Butia catarinensis</i>	36
Figura 3: Área adensada de butiazal nos Areais da Ribanceira – Santa Catarina.....	36
Figura 4: Mapa de uso e cobertura do solo no ano de 1957 para a paisagem estudada na localidade dos Areais da Ribanceira – SC.....	49
Figura 5: Mapa de uso e cobertura do solo no ano de 1978 para a paisagem estudada na localidade dos Areais da Ribanceira – SC.....	50
Figura 6: Mapa de uso e cobertura do solo no ano de 2011 para a paisagem estudada na localidade dos Areais da Ribanceira – SC.....	51
Figura 7: Mapa de uso e cobertura do solo no ano de 2016 na área de influência dos butiazais.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Valores do índice Kappa para o grau de concordância de uma classificação (López, Galparsoro & Fernández, 1999)	38
Tabela 2: Valores de índice Kappa para as classificações referentes às imagens ortofoto 1957, ortofoto 1978 e ortofotomosaico RGB 2011.....	43
Tabela 3: Valores da acurácia percentual geral (%) para as classificações referentes às imagens ortofoto 1957, ortofoto 1978 e ortofotomosaico RGB 2011.....	43
Tabela 4: Valores de acurácia e confiabilidade da acurácia (%) para cada classe na classificação da ortofoto 1957 pelo método de máxima verossimilhança.....	44
Tabela 5: Valores de acurácia e confiabilidade da acurácia (%) para cada classe na classificação da ortofoto 1978 pelo método de máxima verossimilhança.....	44
Tabela 6: Valores de acurácia e confiabilidade da acurácia (%) para cada classe na classificação do ortofotomosaico RGB 2011 pelo método Discriminante Linear de Fisher.....	44
Tabela 7: Classes de uso e cobertura do solo mapeadas nas classificações dos anos de 1957, 1978 e 2011 e os respectivos valores de riqueza.....	46
Tabela 8: Valores de Área em hectares (ha) para cada classe e a Proporção Relativa de Classes em % (PRC) nas classificações dos anos de 1957, 1978 e 2011.....	47
Tabela 9: Número de manchas da classe, área ocupada pela classe (%) e proporção relativa da classe (%) no ambiente terrestre da área de influência.....	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Sistema de classificação do uso e cobertura do solo utilizado, adaptado do Manual Técnico de Uso da Terra disponível pelo IBGE, 3ª edição (2013).....38

Quadro 2: Matriz de interação de impactos diretos para o componente biótico “Butiazal”, com a representação da natureza do impacto, onde N = impacto negativo e, P = impacto positivo.....57

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Histograma com a distribuição de frequência das áreas (ha) dos polígonos na paisagem.....	55
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ESRI	Environmental Systems Research Institute
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMbio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
MEA	<i>Millennium Ecosystem Assessment</i>
N	Impacto negativo
P	Impacto positivo
PRF	Purdue Research Foundation
RDS	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
RGB	Sistema de cores Vermelho (R) Verde (G) e Azul (B)
S	Sul
SDS	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina
SC	Santa Catarina
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
W	Oeste

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	27
1.1 OBJETIVOS.....	31
1.1.1. Objetivo geral.....	31
1.1.2. Objetivos específicos.....	31
2 MATERIAS E MÉTODO.....	33
2.1 ÁREA DE ESTUDO.....	33
2.2 MAPEAMENTO DO CENÁRIO ATUAL.....	37
2.3 MAPEAMENTO TEMPORAL.....	37
2.4 CARACTERIZAÇÃO DO USO E COBERTURA DO SOLO.....	38
2.5 COMPOSIÇÃO DA PAISAGEM.....	41
2.6 ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	41
3 RESULTADOS.....	43
3.1 CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA.....	43
3.1 CONVERSÃO DA PAISAGEM.....	45
3.3 MAPEAMENTO TEMPORAL DA PAISAGEM.....	48
3.4 USO E COBERTURA DO SOLO ATUAL.....	51
3.5 ANÁLISE DA PAISAGEM ATUAL.....	54
3.6 ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	56
4 DISCUSSÃO.....	59
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	65
REFERÊNCIAS.....	67

1 INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é um *hotspot* mundial para a conservação da biodiversidade, sendo considerada dentro da categoria de Reserva da Biosfera pela UNESCO (SOS Mata Atlântica, 2015). Sua composição compreende formações florestais e ecossistemas associados como campos naturais, restingas, manguezais e outros tipos de vegetação (Campanili & Schaffer, 2010). De acordo com o relatório técnico do Atlas de Remanescentes Florestais da Mata Atlântica do período 2013-2014, a cobertura vegetal em Santa Catarina está reduzida a cerca de 29,6% de sua área original (SOS Mata Atlântica, 2015; SOS Mata Atlântica & INPE, 2015). São diversos os fatores que ameaçam a Mata Atlântica devido às pressões relacionadas aos 145 milhões de pessoas que habitam e utilizam sua área (SOS Mata Atlântica, 2015).

Foley et al. (2005) sugere que, o uso da terra, através da aquisição de recursos para as necessidades humanas, tem transformado grande parte da superfície do planeta pela conversão de paisagens naturais ou pela mudança de práticas de manejo. Frequentemente isso acarreta na degradação das condições ambientais, à medida que ocorre o desenvolvimento econômico e populacional. De acordo com os autores, globalmente, os impactos ambientais variam desde alterações atmosféricas até extensas mudanças nos ecossistemas do planeta. Os declínios na biodiversidade, por exemplo, são causados pelo uso da terra através da perda, modificação e fragmentação de habitats; pela degradação do solo e da água; e pela exploração de espécies nativas (Foley et al., 2005).

A fragmentação de áreas naturais é um dos impactos mais efetivos do uso da terra. Para as florestas tropicais e subtropicais a fragmentação parece ter efeito significativo na vegetação e na dinâmica de estrutura de comunidades e ecossistemas (Laurance et al., 2006). No contexto da Mata Atlântica, por exemplo, o grau de fragmentação e a forma como os atuais fragmentos estão distribuídos prejudicam espécies endêmicas da flora e da fauna, levando os ecossistemas nativos à redução da diversidade genética e ao isolamento de populações (Campanili & Schaffer, 2010).

Hoje, as atividades humanas ocupam quase metade da produção ecossistêmica global e, como consequência, a comunidade científica tem intensificado a preocupação com o status dos serviços ecossistêmicos (Foley et al., 2005). Serviços ecossistêmicos são definidos, pelo relatório do *Millennium Ecosystem Assessment*, como os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas, incluindo serviços culturais, de regulação, de provisão e de suporte (MEA, 2005). Confrontar o desafio global de

mudança no uso da terra requer estudo e gestão para aliar trocas entre as necessidades humanas e a manutenção da capacidade dos ecossistemas de continuar a fornecer estes serviços no futuro.

Não obstante, alguns autores, como Phillips (1998) e Foster et al. (2003), defendem que a relação do impacto humano com a redução da biodiversidade não é simplista como é frequentemente colocada. Phillips (1998) sugere que os conservacionistas precisam considerar as áreas onde a presença humana é bem estabelecida, pois muitas delas apresentam um padrão sustentável de uso, como muitas comunidades indígenas e tradicionais, ao passo que seus impactos também devem ser considerados.

No sentido de buscar responder a essas questões, a ecologia da paisagem destaca-se como ciência. Esse ramo é uma área do conhecimento que possui uma abordagem tanto geográfica como ecológica (Metzger, 2001). Para este autor, na abordagem ecológica prevalece a importância do contexto espacial sobre os processos ecológicos, focando em unidades naturais e a importância destas relações na conservação biológica. Essa ciência pode contribuir no estudo de mosaicos antropizados para a compatibilização do uso da terra de forma sustentável através do planejamento da paisagem. Metzger (2001) propõe a definição de paisagem como “mosaico heterogêneo formado por unidades interativas, sendo esta heterogeneidade existente para pelo menos um fator, segundo um observador e numa determinada escala de observação” onde na abordagem ecológica, a paisagem tem como escala de observação as espécies ou comunidades.

Com base na perspectiva de Phillips (1998), pode-se ainda considerar o termo “paisagem cultural”, que tem sido utilizado para expressar a ideia de uma ligação entre natureza e cultura. A perspectiva histórica de um local contribui para a interpretação de paisagens e mostra que muitos ecossistemas têm sido moldados na sua estrutura, composição e função; por exemplo, recursos naturais que são manejados para produção, ao passo que permitem a manutenção de espécies nativas e processos (Foster et al., 2003).

Cavechia (2011) afirma que paisagens são criações humanas, abrangendo as relações e experiências que as cercam. A ecologia histórica envolve a compreensão de interações entre as populações humanas e o ambiente, e as consequências destas para a formação de culturas e paisagens contemporâneas e passadas (Balée, 1998b). Por isso, é necessário considerar o contexto regional dentro de uma escala temporal, a partir do histórico de uma comunidade, e o contexto ecológico (Cavechia, 2011). Diante disso, existem políticas e objetivos de manejo

para diferentes áreas, pois esses legados históricos possuem variada relevância em diferentes contextos.

De acordo com Haines-Young (2009, p. 179) a estrutura de uma paisagem caracteriza-se pelo seu o padrão espacial e é determinada pelo tipo de uso; assim como o seu tamanho, formato, arranjo e distribuição de elementos. A cobertura da terra se refere as características físicas da superfície da terra (como a cobertura vegetal ou construções antrópicas) enquanto o uso da terra descreve as funções sócio-econômicas. Para Pickett & Cadenasso (1995) e Metzger (2001) a ecologia da paisagem pode indicar os mecanismos por trás das relações entre os padrões espaciais e processos ecológicos. Sabe-se que a resposta dos ecossistemas devido ao uso da terra varia conforme o local, mesmo para o mesmo tipo de uso (DeFries, Foley & Asner, 2004).

A proteção de uma ampla diversidade biológica numa escala da matriz de uma paisagem é muito mais efetiva que a proteção individual de habitats e espécies (Franklin, 1993). Por conseguinte, o estudo de uma paisagem pode ser efetivo enquanto estratégia de conservação e ele pode se dar através do estudo de sua estrutura e das consequências das atividades intrínsecas a ela para a compreensão de processos ecológicos referentes a uma determinada espécie ou ecossistema.

Para o estudo da paisagem algumas ferramentas computacionais têm se mostrado de extrema importância, e entre elas, destaca-se as ferramentas de geoprocessamento digital, como os Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Segundo Câmara & Freitas (1995) este termo é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos, permitindo captar, modelar, recuperar, manipular, consultar, analisar e apresentar soluções com esses dados georreferenciados. Ele é utilizado como ferramenta para produção de mapas, suporte para análise de sistemas, como um banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informação espacial.

A paisagem litorânea vem sendo bastante degradada devido à intensa urbanização desde a colonização europeia, e é nela onde se distribui a restinga, ecossistema típico da zona costeira (Chrichyno, Holzer & Pires, 2004). Para os autores, essa formação possui papel fundamental na estabilização do meio marinho, como na fixação de substrato (Falkenberg, 1999). O Inventário Florístico-Florestal de Santa Catarina (Vibrans et al., 2012) cita os dados de Klein (1978) para a cobertura vegetal em Santa Catarina, indicando que havia uma área de 1.999,05 km² quando somando as áreas de mangue e restinga presente no estado. Atualmente, resta um somatório de apenas 87.951 km² para essas

formações, segundo os dados dos Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica no período de 2013-2014 (SOS Mata Atlântica & INPE, 2015).

A restinga provém diversos serviços ecossistêmicos e apresenta um forte histórico de uso pelas populações humanas que se estabeleceram ao longo do tempo. Dentro desse contexto, está a palmeira *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi, sendo de grande importância para o ecossistema de restinga como fixador de duna. Frequentemente, a espécie cresce formando densos aglomerados (Hanazaki et al., 2012; Saint-Hilaire, 1978; Kumagai & Hanazaki, 2013), chamados de butiazal.

Sampaio (2011) ao avaliar o conhecimento etnobotânico da espécie nos Areais da Ribanceira, identificou 18 diferentes tipos de uso para o butiazal e/ou seu fruto, dentre estes, principalmente como recursos alimentares. Segundo o autor, a comunidade local se relaciona fortemente com o butiazeiro não somente pelo uso na alimentação ou como fonte complementar de renda, “mas também pelo seu valor lúdico, ecológico, ornamental e cultural”.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo geral

Analisar a mudança do uso e cobertura do solo no entorno de butiazais na região dos Areais da Ribanceira, município de Imbituba (Santa Catarina) e os impactos para a população de *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi.

1.1.2. Objetivos específicos

- Caracterizar o uso e cobertura do solo, e descrever a composição da paisagem na área de influência sobre os butiazais temporalmente na localidade dos Areais da Ribanceira, Imbituba, SC;
- Identificar os impactos ambientais na área de influência sobre os butiazais na localidade dos Areais da Ribanceira, Imbituba, SC;
- Identificar o (s) potencial (is) riscos para as populações de *Butia catarinensis* na localidade dos Areais da Ribanceira, Imbituba, SC.

2 MATERIAS E MÉTODO

Foi avaliada a mudança temporal da paisagem no entorno de butiazais nas datas de 1957, 1978 e 2011 e a paisagem atual para o ano de 2016. As áreas de butiazal e as classes de uso e cobertura do solo foram identificadas e mapeadas. Posteriormente, foi feita a análise da composição da paisagem e foram identificados os principais impactos ambientais potenciais para os butiazais.

2.1 ÁREA DE ESTUDO

Descrição da área

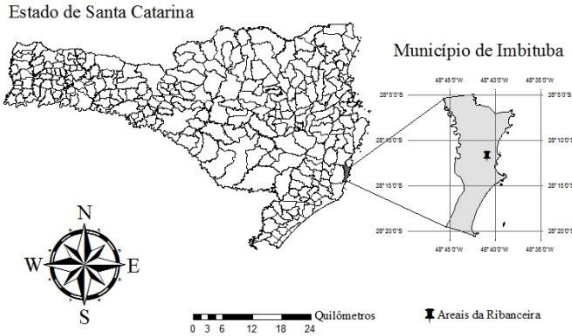
A região dos Areais da Ribanceira (28° 12' 12" S e 48° 40' 40" W, figura 1) situa-se no litoral centro-sul do Estado de Santa Catarina, no município de Imbituba, a cerca de 90 km da capital do estado, Florianópolis. Ela rodeada por bairros como a Vila Alvorada, Vila Nova Alvorada, Vila Esperança, Barranceira e Nova Brasília que se localizam nas proximidades das áreas de cultivo tradicional e da vegetação de restinga (Sampaio, 2011). Esse tipo vegetacional caracteriza-se por:

“...comunidades florísticas e fisionomicamente distintas situadas em terrenos predominantemente arenosos, de origem marinha, fluvial, lagunar, eólica ou combinações destas, de idade quaternária, em geral com solo pouco desenvolvido (Falkenberg, 1999).”

A região apresenta uma das maiores áreas de Restinga ainda conservada no Estado de Santa Catarina (GERCO, 2010).

Figura 1: Mapa de localização dos Areais da Ribanceira, Imbituba – Santa Catarina.

Mapa de localização dos Areais da Ribanceira



Fonte: A autora (2017).

A região onde se situa os Areais da Ribanceira, por localizar-se na zona costeira, apresenta grande interesse econômico; e, vem sendo bastante modificada com a urbanização, após a década de 1970 através das políticas desenvolvimentistas do estado de Santa Catarina (Mombelli, 2013).

Devido aos atributos tradicionais como a agricultura de coivara, que no local mantém diversidade de espécies e variedades locais, (Cavechia et al., 2014) e aos aspectos naturais como as dunas e paleodunas, apresenta muito interesse para conservação. Pelos diversos atributos que caracterizam essa região e com a proposta de agricultores e do ICMbio, está em trâmite um processo para a criação de uma unidade de conservação de uso sustentável, na categoria de Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) (Zank et al., 2013).

A comunidade local é representada pela ACORDI – Associação Rural Comunitária de Imbituba e possui um histórico de luta e resistência para defender as características culturais pertencentes à essa população tradicional, devido aos diversos momentos em que foi ameaçada pelo processo de expansão urbana na região (Mombelli, 2013; Zank et al., 2013).

A espécie de estudo

Os Areais da Ribanceira também é uma área onde os “butiazeiros” ou “butiazais” (figura 3) ocorrem, sendo estes aglomerados de indivíduos de *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi (Sampaio, 2011) (figura 2).

A espécie é uma palmeira de pequeno porte, endêmica, que ocorre na restinga do centro sul de Santa Catarina até o município de Osório, no Rio Grande do Sul (Lorenzi et al., 2010; Soares et al., 2014). Popularmente chamado de butiá, ele ocorre sobre solos arenosos em altitudes de 3 a 30 m acima do nível do mar (Lorenzi et al., 2010). Anteriormente, *B. catarinensis* era considerada como *B. capitata*, junto com as espécies *B. odorata* (Barb. Rodr.) Noblick & Lorenzi e *B. capitata* (Mart.) Becc. (Lorenzi et al., 2010). Em Imbituba, os agricultores coletam seus frutos para complementar as atividades de agricultura itinerante (Sampaio, 2011).

Áreas adensadas são caracterizadas pela alta abundância de indivíduos adultos (mínimo de 30/200m²), sendo estes mais expressivos na paisagem. E, existem ainda áreas de menor adensamento que apresentam número inferior de adultos (Fogaça, *in press*).

Na área de estudo, os butiazais ocorrem como áreas adensadas e também como áreas de menor adensamento. As áreas de menor adensamento são caracterizadas por um contínuo de butiazal num mosaico de diferentes estágios sucessionais de vegetação de restinga (Fogaça, *in press*) e compreendem uma área de paleoduna conhecida no local como boqueirão.

Figura 2: Indivíduo adulto de *Butia catarinensis*.



Foto: Isabela Barasuol Fogaça (2016).

Figura 3: Área adensada de butiazal nos Areais da Ribanceira – SC.



Foto: Isabela Barasuol Fogaça (2016).

Paisagem do estudo

No presente trabalho há dois cenários relativos ao estudo da conformação da paisagem local, relativas ao estudo do cenário atual e ao estudo do cenário passado.

Para o estudo do cenário atual, a área de influência, portanto, o entorno dos butiazais, foi definida a partir da criação de um *buffer* contíguo às áreas de butiazal conhecidas. Foram então estabelecidos, a partir de um ponto central das áreas de butiazal conhecidas, *buffers* de 1000m, 1500m, 2500m e 3500m.

Por sua vez, o estudo do cenário passado abrange uma paisagem representada em fotografias aéreas disponíveis (seção 2.3).

2.2 MAPEAMENTO DO CENÁRIO ATUAL

Para o mapeamento do cenário atual utilizei o *Google Earth Pro* para obter uma imagem de satélite datada de 13 de Junho de 2016, com resolução de 4,37m. A imagem foi georreferenciada e mapeada por digitalização em tela através de um software computacional em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), o *ArcGis® 10.3* (ESRI, 2014), componente *ArcMap™*. Primeiramente, as áreas de butiazal foram identificadas e então se delimitou a área de influência a partir de uma ferramenta de *buffer*. Para identificação das classes de uso e cobertura do solo no cenário atual somaram-se a fotointerpretação com a verificação *in loco*. As classes que não eram facilmente identificadas pelas imagens de satélite foram averiguadas através de visita a campo na área de influência do estudo, em outubro de 2016.

2.3 MAPEAMENTO TEMPORAL

Em relação ao cenário passado, foram obtidas ortofotos dos anos de 1957 e 1978, com resolução de 1,12m e 1,10m, respectivamente. Estas foram fornecidas pela Secretaria de Estado do Planejamento de Santa Catarina, que disponibiliza gratuitamente o acervo fotográfico aéreo do estado. Já para o ano de 2011 utilizou-se um ortofotomosaico RGB (colorido), de resolução 0,38m, obtido pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina (SDS), que possui o levantamento aerofotogramétrico disponível. Foi selecionada data de 2011 por ser a imagem recente que possui melhor resolução e qualidade. As imagens foram então georreferenciadas e analisadas por classificação supervisionada através do Software Multispec© 3.4 (PRF, 2016). Foi considerada para o presente trabalho, uma acurácia satisfatória maior que 50% para o treinamento de classes (PRF, 2017).

Para as imagens de 1957 e 1978 foi utilizado o classificador de Máxima Verossimilhança, que avalia a probabilidade de um pixel pertencer a uma categoria e classifica-o naquela de maior probabilidade, a partir dos valores de reflectância (Brasileiro et al., 2016). Para a imagem de 2011 utilizou-se o método Discriminante Linear de Fisher, que extrai linearmente os atributos mais discriminantes, utilizando as informações das classes associadas a cada padrão (Amorim, 2008).

O software utilizado fornece os dados estatísticos da classificação. Um deles é o índice Kappa, que mede o grau de concordância da classificação digital (López, Galparsoro & Fernández, 1999). A tabela abaixo possui valores de referência sendo utilizada para comparação com os dados obtidos (tabela 1).

Tabela 1: Valores do índice Kappa para o grau de concordância de uma classificação (López, Galparsoro & Fernández, 1999)

Valor do Kappa	Concordância
< 0.20	Pobre
0.21 – 0.40	Fraca
0.41 – 0.60	Moderada
0.61 – 0.80	Boa
0.81 – 1.00	Muito Boa

2.4 CARACTERIZAÇÃO DO USO E COBERTURA DO SOLO

Após o mapeamento da área de estudo, o entorno dos butiazais foi classificado em classes de uso e cobertura do solo de acordo com as definições do Manual Técnico de Uso da Terra disponível pelo IBGE, 3ª edição (IBGE, 2013). As classes foram adaptadas com fim de especificar a realidade regional, conforme o quadro 1.

Quadro 1: Sistema de classificação do uso e cobertura do solo utilizado, adaptado do Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013).

Classificação – Uso e Cobertura do Solo			
Classe	Subclasse	Unidade	Descrição da classe na área de estudo
1. Área antrópica não agrícola	1.1 Área urbana	-	Área com edificações urbanas

		Área urbano industrial	Área com edificações industriais
		Outras áreas urbanas = estrada pavimentada e não pavimentada	-
	1.2 Área de mineração	-	Áreas de mineração de gesso, jazidas de areia ou pedreira
	2.1 Culturas temporárias e permanentes = roça	-	-
2. Área antrópica agrícola	2.2 Pastagem	-	Campo de origem antrópica com criação de gado
	2.3 Silvicultura	-	Plantio de eucalipto
		Mata	Floresta pluvial Atlântica
3. Área de vegetação natural	3.1 Área florestal	Restinga arbórea	-
	Restinga arbustiva	Restinga arbustiva em estágio inicial	-
	Restinga arbustiva	Restinga arbustiva em estágio médio-avançado = butiazal	Áreas adensadas e com menor adensamento de butiazal
4. Água	4.1 Água continental	De uso não identificado = corpo d'água continental	Corpo d'água como lagoa, açude ou riacho
	4.2 Água costeira	Área protegida - corpo d'água costeiro em área protegida	Região de oceano atlântico e de praia localizado em área protegida (Neste caso, a

			APA da Baleia Franca)
		Solo exposto	Exposição de solo por depósito eólico natural ou de origem antrópica
5. Outras áreas	5.1 Área descoberta	Duna	Duna móvel onde não há presença de vegetação
		Área de queimada	Área onde ocorreu queimada de origem antrópica

As áreas de vegetação natural que compreendem a vegetação de restinga, são classificadas segundo Falkenberg (1999), em: restinga arbustiva em estágio inicial de regeneração e restinga arbustiva em estágio médio-avançado de regeneração. Segundo este autor, os butiazeiros destacam-se na fitofisionomia de restinga arbustiva, especialmente no estrato arbustivo, ou avançado de regeneração. A restinga arbustiva em estágio inicial de regeneração possui uma fisionomia predominantemente herbácea, e algumas áreas podem ser dominadas por gramíneas rasteiras, com esparsos subarbustos (Falkenberg, 1999). A restinga arbustiva em estágio médio-avançado de regeneração possui fisionomia predominante arbustiva com estrato herbáceo e subarbustivo bem desenvolvido e vegetação mais aberta que a original (Falkenberg, 1999).

Para análise temporal da cobertura de butiazal na área de estudo, considera-se a variação da classe “restinga arbustiva em estágio médio-avançado”. Isso foi determinado pois, considerando as imagens disponíveis, a distinção entre indivíduos dispersos de butiá e o restante da vegetação de restinga não é possível na classificação supervisionada. Para o cenário atual, a classe butiazal foi incluída e separada das demais áreas de restinga arbustiva. Por exemplo, a área conhecida como “boqueirão” por ser uma área de butiazal com menor adensamento, foi classificada como butiazal – área não adensada, porém é uma área de restinga

arbustiva. Essa distinção foi feita para fins de localização dos butiazais na paisagem.

2.5 COMPOSIÇÃO DA PAISAGEM

Para quantificação da paisagem foram utilizados os seguintes índices da paisagem: riqueza de classes, número de manchas das classes e proporção relativa de classes (Leitão & Ahern, 2002; Carrão, Caetano & Neves, 2001; Moraes et al., 2015).

2.6 ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Para a análise dos impactos ambientais, cada tipo de uso e cobertura do solo verificado a partir do mapeamento foi analisado *in loco* e conforme as atividades descritas pela literatura, verificando os possíveis impactos relacionados. Para tanto, foram utilizadas *checklists* e matrizes de identificação de impactos (Sánchez, 2008), sendo cada um deles caracterizado como positivo ou negativo. O autor descreve metodologias de avaliação de impactos ambientais focadas em licenciamento ambiental, que relacionam a atividade de um empreendimento com os componentes do meio físico, biótico e socioeconômico. Adaptando para o objetivo deste trabalho, as atividades inseridas dentro das classes são cruzadas com o componente biótico em estudo, neste caso, os butiazais. Foram considerados impactos, as alterações no meio ambiente de origem antrópica, e não os impactos originários do ambiente natural. O componente butiazal foi separado em: hábitat, relacionando ao ambiente físico no qual o butiazal está inserido; reprodução, que se refere à dispersão e polinização pela fauna; e comunidade ecológica. A comunidade ecológica em questão seria comunidade florística e faunística presente nas classes de cobertura do solo. O impacto na comunidade ecológica é, portanto, um impacto indireto ao butiazal pela influência na dinâmica do ecossistema.

3 RESULTADOS

3.1 CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA

A tabela 2 apresenta os valores do índice Kappa para as imagens ortofoto 1957, ortofoto 1978 e ortofotomosaico RGB 2011 para os dois diferentes métodos de classificação: o método da Máxima Verossimilhança (MAXVER) e o Discriminante Linear de Fisher (FLDA).

Tabela 2: Valores de índice Kappa para as classificações referentes às imagens ortofoto 1957, ortofoto 1978 e ortofotomosaico RGB 2011.

	Classificador	
	MAXVER	FLDA
Ortofoto 1957	0,80	-
Ortofoto 1978	0,75	-
Ortofotomosaico RGB 2011	-	0,82

Comparando os valores obtidos com o grau de concordância da tabela 1, nota-se que os resultados para o índice Kappa foram de concordância boa para as ortofotos 1957 e 1978; e, muito boa para o ortofotomosaico RGB 2011.

Já os valores de acurácia percentual geral (%), que é o número de classificações corretas dividido pelo número total de classificações, encontra-se na tabela 3.

Tabela 3: Valores da acurácia percentual geral (%) para as classificações referentes às imagens ortofoto 1957, ortofoto 1978 e ortofotomosaico RGB 2011.

	Classificador	
	MAXVER	FLDA
Ortofoto 1957	89,2%	-
Ortofoto 1978	86,6%	-
Ortofotomosaico RGB 2011	-	85,3%

A classificação com menor acurácia foi da imagem ortofotomosaico RGB 2011. O ideal é um valor aproximado de 100%, ainda assim as classificações apresentaram um resultado satisfatório de acurácia, o que significa que essas classificações podem ser utilizadas para interpretação da realidade.

Os valores de acurácia de cada classe (%) para cada imagem são mostrados nas tabelas seguintes (tabelas 4,5 e 6).

Tabela 4: Valores de acurácia e confiabilidade da acurácia (%) para cada classe na classificação da ortofoto 1957 pelo método de máxima verossimilhança.

Ortofoto 1957		
Classe	Acurácia (%)	Confiabilidade da acurácia (%)
Duna	97,1	99,8
Área agrícola	91,7	46,1
Restinga arbustiva em estágio médio-avançado	78,3	10,1
Mata	85,1	99,5

Tabela 5: Valores de acurácia e confiabilidade da acurácia (%) para cada classe na classificação da ortofoto 1978 pelo método de máxima verossimilhança.

Ortofoto 1978		
Classe	Acurácia (%)	Confiabilidade da acurácia (%)
Duna	87,1	87,8
Área agrícola	99,7	54,4
Restinga arbustiva em estágio médio-avançado	91,9	43,1
Mata	87,2	99,1
Solo exposto	74,9	75,7

Tabela 6: Valores de acurácia e confiabilidade da acurácia (%) para cada classe na classificação do ortofotomosaico RGB 2011 pelo método Discriminante Linear de Fisher.

Ortofotomosaico RGB 2011		
Classe	Acurácia (%)	Confiabilidade da acurácia (%)
Duna	88,5	97,3
Área agrícola 1	72,6	44,1
Área agrícola 2	96,1	66,8
Restinga arbustiva em estágio médio-avançado	96,1	52,3
Mata	75,6	99,5
Campo	92,4	60,3
Solo exposto 1	95,2	99,6
Solo exposto 2	82,4	92,8

Área de queimada	95,8	93,7
Estrada pavimentada	93,0	47,0
Silvicultura	83,5	06,9
Área urbana	86,8	86,9

A maior parte das classes exibiram acurácia maior que 80% durante o treinamento de classificação. No entanto, observamos nas tabelas 4, 5 e 6 alguns valores baixos representando a confiabilidade da acurácia. Isso significa que pixels de uma determinada classe foram também encontrados nas demais, reduzindo a confiabilidade de que pixels de uma classe de fato a determinam.

Na classificação da imagem ortofotomosaico RGB 2011 algumas classes possuíam características distintas que impediam a classificação como uma só classe, como a cor. É o caso da classe solo exposto 1, solo exposto 2, área agrícola 1 e área agrícola 2. As mesmas foram classificadas como classes diferentes, mas serão tratadas de forma conjunta para fins de análise.

3.2 CONVERSÃO DA PAISAGEM

Em relação ao uso e cobertura do solo, percebemos uma mudança ao longo do período avaliado com um aumento do número de classes (riqueza de classes). Foram encontradas quatro classes para o ano de 1957, cinco classes para o ano de 1978 e dez classes para 2011. A maior riqueza foi no ano de 2011. As classes existentes para o período avaliado encontram-se na tabela 7.

Tabela 7: Classes de uso e cobertura do solo mapeadas nas classificações dos anos de 1957, 1978 e 2011 e os respectivos valores de riqueza.

Classes	1957	1978	2011
1	Duna	Duna	Duna
2	Restinga arbustiva em estágio médio- avançado	Restinga arbustiva em estágio médio- avançado	Restinga arbustiva em estágio médio- avançado
3	Mata	Mata	Mata
4	Área agrícola	Área agrícola	Área agrícola
5	-	Solo exposto	Solo exposto
6	-	-	Silvicultura
7	-	-	Área urbana
8	-	-	Área de queimada
9	-	-	Estrada Pavimentada
10	-	-	Restinga arbustiva em estádio inicial
Riqueza	4	5	10

Entre os anos de 1957 e 1978 a classe solo exposto começou a fazer parte da paisagem. Entre 1978 e 2011 as classes silvicultura, área urbana, área de queimada, estrada pavimentada e restinga arbustiva em estágio inicial foram adicionadas à composição.

A proporção relativa de classes (%) mostra a proporção de cada classe no total de classes da paisagem para cada imagem analisada (tabela 8), e observa-se uma mudança temporal expressiva da área ocupada pelas diferentes classes.

No ano de 1957 e 1978 a classe com maior proporção foi a restinga arbustiva em estágio médio-avançado, seguido pela área agrícola. Já a classe com menor proporção foi a duna. Em 2011 a classe com maior proporção foi o campo, enquanto a classe área urbana ocupou a menor

proporção da paisagem. A restinga arbustiva em estágio médio-avançado foi a classe com maior variação no período estudado. Dentro dele, entre 1978 e 2011 foi quando ocorreu a maior redução, com 25,88%. Destacase que neste mesmo período, a classe área agrícola decaiu drasticamente na proporção de 35,12%. A classe Mata teve um aumento no intervalo estudado, com cerca de 3.52%.

Tabela 8: Valores de Área em hectares (ha) para cada classe e a Proporção Relativa de Classes em % (PRC) nas classificações dos anos de 1957, 1978 e 2011.

Classes	1957		1978		2011	
	Área (ha)	PRC (%)	Área (ha)	PRC (%)	Área (ha)	PRC (%)
Duna	43,37	6,60	23,39	3,70	30,04	4,78
Restinga arbustiva em estágio médio-avançado	323,49	49,40	255,33	40,40	91,16	14,52
Mata	64,90	9,90	56,91	9,0	84,25	13,42
Área agrícola	223,04	34,10	253,09	40,10	93,70	14,92
Solo exposto	-	-	43,59	6,70	55,30	8,81
Restinga arbustiva em estágio inicial	-	-	-	-	224,61	35,77
Área urbana	-	-	-	-	1,29	0,21
Área de queimada	-	-	-	-	8,47	1,35
Estrada Pavimentada	-	-	-	-	16,05	2,56
Plantação de eucalipto	-	-	-	-	23,03	3,67
Total	654,81	100	631,33	100	627,93	100

No período entre 1957 e 2011 houve uma grande redução na área ocupada pela restinga arbustiva em estágio médio-avançado na localidade

dos Areais da Ribanceira (tabela 8). Em 1957 essas áreas ocupavam 323.497 ha e em 1978 esse número decaiu para 255.334 ha. Mais recentemente, em 2011, a área foi reduzida para 91.168 ha. A variação entre as áreas de restinga arbustiva em estágio médio-avançado entre os anos de 1957 e 1978 foi de 68.163 ha, enquanto a variação entre os anos de 1978 e 2011 foi de 164.166 ha. Essa variação representa a área ocupada pela restinga arbustiva em estágio médio-avançado que foi modificada, ou seja, a maior redução ocorreu entre 1978 e 2011. Ainda, ao longo de 54 anos, entre 1957 e 2011, houve uma redução total de 232.329 ha.

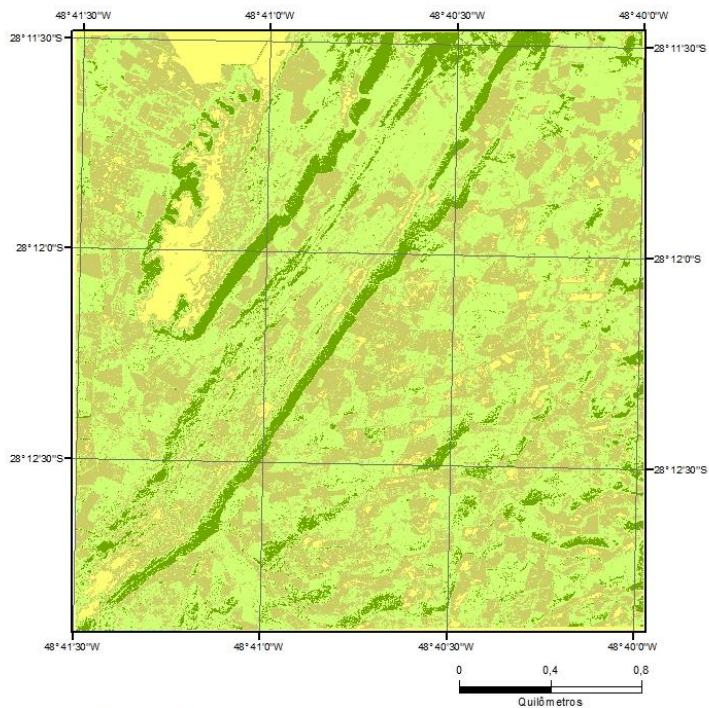
Ao observar o total de área (ha), percebemos que há uma variação entre as imagens e isso é devido à inserção da imagem no software MultiSpec após o processo de georreferenciamento. Portanto, quando as áreas entre os anos são comparadas é preciso atentar-se a esta ressalva e interpretá-las através da proporção relativa.

3.3 MAPEAMENTO TEMPORAL DA PAISAGEM

As figuras 4, 5 e 6 representam os mapas temáticos resultantes da classificação supervisionada das imagens de cada ano do estudo temporal.

Figura 4: Mapa de uso e cobertura do solo no ano de 1957 para a paisagem estudada na localidade dos Areais da Ribanceira – SC.

Uso e Cobertura do Solo em 1957 nos Areais da Ribanceira - SC

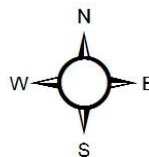


Legenda

Classes

- Duna
- Área agrícola
- Restinga arbustiva em estágio médio-avanzado
- Mata

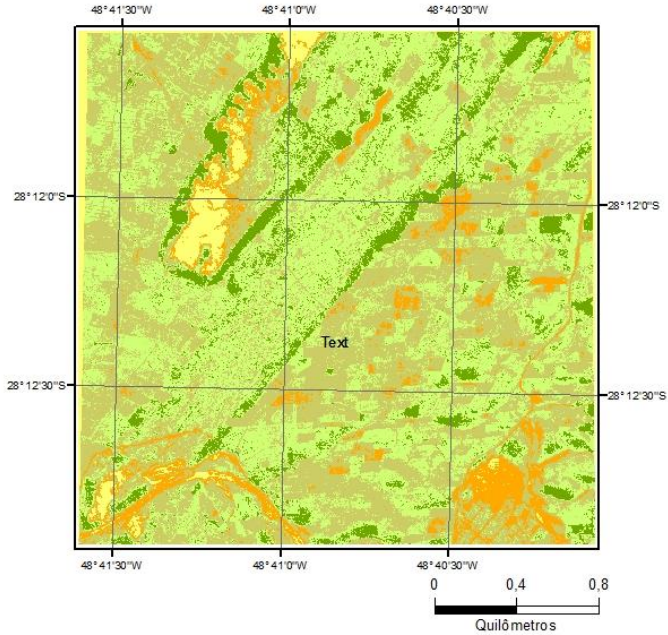
Coordinate System: UTM Zone 22S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: unknown
 false easting: 500.000.0000
 false northing: 10.000.000.0000
 central meridian: -51.0000
 scale factor: 0,9996
 latitude of origin: 0,0000
 Units: Meter



Fonte: A autora (2017).






Figura 5: Mapa de uso e cobertura do solo no ano de 1978 para a paisagem estudada na localidade dos Areais da Ribanceira – SC.

Uso e Cobertura do Solo em 1978 nos Areais da Ribanceira - SC



Legenda

Classes

	Duna
	Solo exposto
	Restinga arbustiva em estágio médio-
	avançado
	Mata
	Área agrícola

Coordinate System: UTM Zone 22S
 Projection: Transvers e Mercator
 Datum: unknown
 false easting: 500.000.0000
 false northing: 10.000.000.0000
 central meridian: -51,0000
 scale factor: 0,9996
 latitude of origin: 0,0000
 Units: Meter

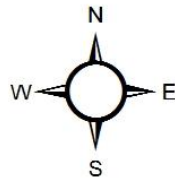
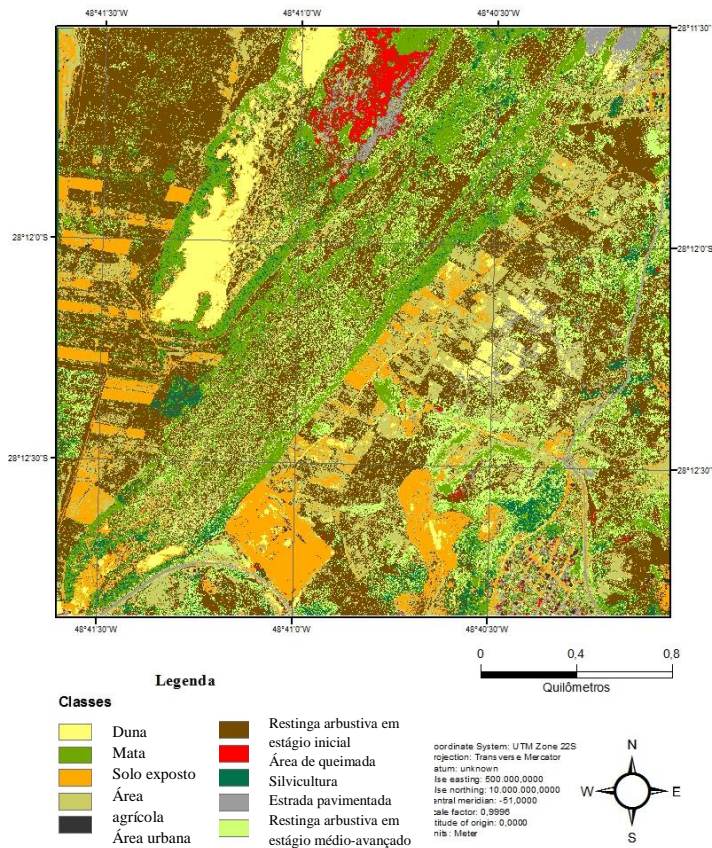


Figura 6: Mapa de uso e cobertura do solo no ano de 2011 para a paisagem estudada na localidade dos Areais da Ribanceira – SC.

Uso e Cobertura do Solo em 2011 nos Areais da Ribanceira - SC



Fonte: A autora (2017).

3.4 USO E COBERTURA DO SOLO ATUAL

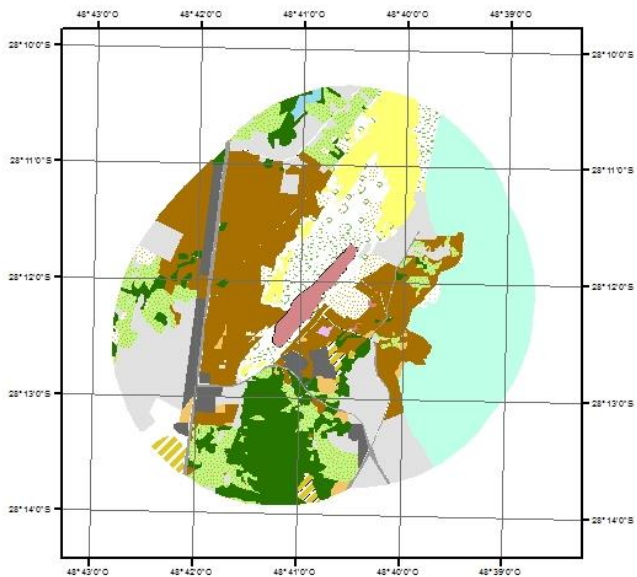
Após o mapeamento em classes de uso e cobertura do solo dos buffers de 1000m, 1500m, 2500m e 3500m, constatou-se que: até 2500m de distância o número de classes aumentou entre os *buffers* e entre 2500m

e 3500m as classes se mantiveram constantes. Portanto, os fatores de influência sobre os butiazais pararam de aumentar e optamos por determinar que a área de influência do estudo seria o buffer de 2500m.

A figura 7 representa o mapa temático de uso e cobertura do solo na área de influência dos butiazais na localidade dos Areais da Ribanceira no ano de 2016. A área mapeada totalizou 3.379,48 ha incluindo as áreas de butiazal.

Figura 7: Mapa de uso e cobertura do solo no ano de 2016 na área de influência dos butiazaís.

Área de influência dos butiazaís dos Areais da Ribancreira, Imbituba - SC



Sistema de Coordenadas: UTM Zone 22 Southern Hemisphere
 Proj4str: TransverseMercator
 Datum: SADBR68
 false easting: 500.000.00000
 false northing: 10.000.000.00000
 central meridian: -51.00000
 scale factor: 0,9996
 latitude of origin: 0,00000
 Unidades: Meter



0 0,5 1 2 Km

Legenda

Buffer de 2500m

- | | | | | | |
|--|--|--|-------------------------|-----------------|-------------------|
| | Área de mineração | | Estrada não-pavimentada | | Silvicultura |
| | Área urbana | | Estrada pavimentada | | Solo exposto |
| | Área urbano-industrial | | Mata | | Usina de lixo |
| | Restinga arbustiva em estágio inicial | | Restinga arbórea | Butiazaí | |
| | Corpo d'água continental | | Pastagem | | Área adensada |
| | Corpo d'água costeiro em área protegida | | Roça | | Área não-adensada |
| | Costão rochoso | | Duna | | |
| | Restinga arbustiva em estágio médio-avançado | | | | |

Fonte: A autora (2017).

3.5 ANÁLISE DA PAISAGEM ATUAL

Considerando a área total mencionada anteriormente (3.379,48 ha), os butiazais ocuparam menos de 2%. As três manchas de áreas adensadas somaram 1,864 ha e a área não adensada ocupa 54,315 ha da paisagem. Na análise seguinte consideramos apenas a área de influência terrestre (excluindo as áreas de butiazal e o polígono de água costeira), totalizando 2.624,967 hectares, com 17 classes de Uso e Cobertura do Solo (tabela 9).

Na tabela 9 encontram-se os valores para as seguintes métricas de composição da paisagem: riqueza, número de manchas da classe, área (ha) e proporção relativa da classe (%).

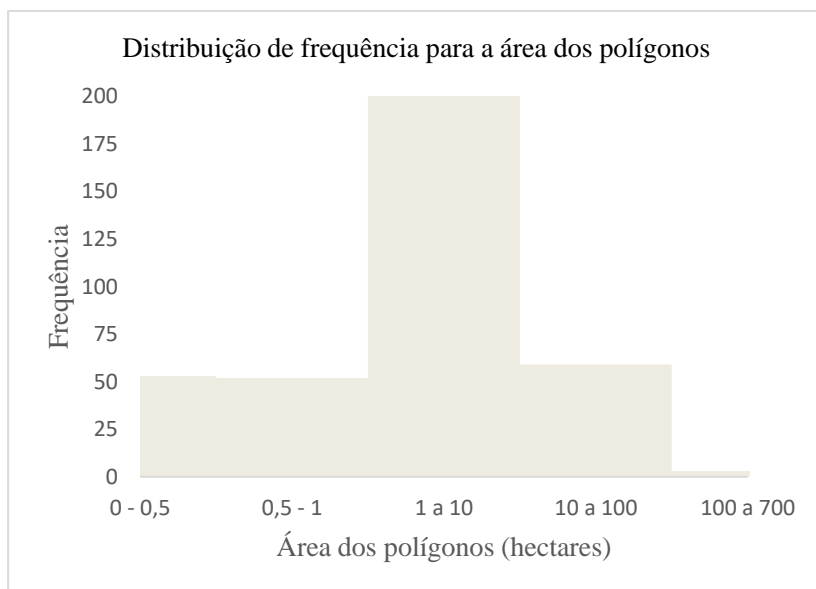
Tabela 9: Número de manchas da classe, área ocupada pela classe (%) e proporção relativa da classe (%) no ambiente terrestre da área de influência.

Mancha	Classes	Número de manchas da classe	Área (ha)	PRC (%)
1	Restinga arbustiva em estágio inicial	56	705,23	26,86
2	Área urbana	57	496,97	18,93
3	Mata	45	304,51	11,60
4	Pastagem	70	292,77	11,15
5	Duna	17	186,03	7,08
6	Restinga arbórea	34	156,57	5,96
7	Área urbano-industrial	8	111,08	4,23
8	Restinga arbustiva em estágio médio-avançado	9	101,99	3,89
9	Roça	16	75,93	2,89
10	Estrada pavimentada	13	57,20	2,17
11	Área de mineração	5	40,73	1,55
12	Silvicultura	15	35,36	1,34
13	Solo exposto	14	30,19	1,15
14	Estrada não-pavimentada	3	10,49	0,39
15	Corpo d'água continental	1	9,43	0,35
16	Costão rochoso	4	7,94	0,30
17	Usina de lixo	1	2,52	0,09
17	Total	368	2.624,97	100

A classe predominante na área de influência foi a restinga arbustiva em estágio inicial, ocupando cerca de 26,8% da paisagem.

Em seguida, também com uma proporção expressiva, estão as classes área urbana, mata e pastagem. A classe pastagem possui o maior número de manchas ($n=70$), enquanto as classes área urbana ($n=57$), campo ($n=56$) e mata ($n=45$) também exibiram valores altos. As 368 manchas estão distribuídas em diferentes tamanhos na paisagem. O histograma abaixo (figura 8) exhibe a distribuição de frequências para os diferentes valores de área das manchas.

Figura 8: Histograma com a distribuição de frequência para as áreas (hectares) dos polígonos na paisagem. No eixo y, tem-se a frequência dos polígonos para cada área (ha). No eixo x, a área dos polígonos.



A maior frequência dos polígonos possui uma área no intervalo entre 1 a 10 hectares e a menor frequência dos polígonos possui uma área no intervalo acima de 10 hectares. Considerando uma paisagem acima de 2.000 hectares, a maior parte das manchas, ou fragmentos, possui uma área relativamente pequena.

3.6 ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

No quadro 2 encontram-se representados os principais impactos observados em campo que possuem relação com o componente butiazal. O impacto mais frequente é a perda e fragmentação de hábitat, pois está relacionado com seis classes de uso e cobertura do solo. A maior frequência de impactos negativos no ecossistema butiazal está relacionado à interação com a comunidade ecológica, a qual afeta indiretamente os indivíduos de butiá pelo impacto no ecossistema de entorno. Os impactos positivos estão relacionados com às classes de uso e cobertura Roça, Duna e Mata.

Quadro 2: Matriz de interação de impactos diretos para o componente biótico “Butiazal”, com a representação da natureza do impacto, onde N = impacto negativo e P = impacto positivo.

Classes de uso e cobertura do Solo associadas	Fonte de impactos	Impacto	Sistema biótico Butiazal		
			Hábitat	Reprodução	Comunidade
Área urbana Estrada pavimentada e não pavimentada Área urbano-industrial Roça Área de mineração	Supressão da vegetação	Perda e fragmentação de hábitat	N	N	N
Área urbana	Construção civil	Deslocamento da fauna		N	N
Área urbana Solo exposto	Construção civil	Erosão de sedimento	N		N
Restinga arbustiva em estágio inicial	Invasão de espécies exóticas	Alteração dos processos ecológicos			N
Restinga arbustiva em estágio inicial	Disposição incorreta de resíduos	Alteração da qualidade ambiental			N
Pastagem	Pastoreio	Subtração da cobertura vegetal			N
Pastagem	Pastoreio	Alteração da composição vegetal			N
Pastagem	Pastoreio	Degradação do solo	N		N
Restinga arbustiva em estágio inicial Restinga arbustiva em estágio médio-avançado	Queimada	Alteração da qualidade do solo Recrutamento de <i>B. catarinensis</i>	N N	P	N
Roça	Rotação de cultura	Redução da exaustão do solo	P		P
Roça	Agricultura orgânica	Não uso de agrotóxicos	P		P
Mata	Manutenção da cobertura florestal	Manutenção da fauna		P	P
Mata	Manutenção da cobertura florestal	Manutenção de processos ecológicos		P	P
Silvicultura	Plantio de eucalipto	Alteração do hábitat			N
Restinga arbustiva em estágio inicial Restinga arbustiva em estágio médio-avançado	Extração de frutos	Perda de frutos de butiá		N	
Duna	Manutenção do sedimento	Fixação de vegetação	P		

Fonte: A autora (2017).

4 DISCUSSÃO

No período entre 1957 e 2011 observamos um declínio na área de restinga arbustiva em estágio médio-avançado, conseqüentemente, de butiazais; paralelamente com o aumento do número de classes, que converteu a paisagem para usos antrópicos. Ao analisar a paisagem de uma área de butiazais no litoral norte do Rio Grande do Sul, Costa (2012) também verificou a perda de área ocupada pela mesma espécie. Naquele local, houve uma redução drástica para a classe butiazal entre os anos de 1974 e 2011. Neste período, 88,1% (371,11ha) da área total de butiazais foi substituída por outras classes de uso do solo, como campo, vegetação arbóreo/arbustiva e lavoura.

Nos Areais da Ribanceira, a redução da classe de restinga arbustiva em estágio médio-avançado em 68.163 ha (9%) entre 1957 e 1978 ocorreu enquanto a classe área agrícola aumentou. Neste local, há registro de atividades de autoconsumo através do uso e manejo da restinga desde o século XIX (Sampaio, 2011). Inicialmente os agricultores desmatavam áreas de restinga e de butiazal para aumentar a área de cultivo (Sampaio, 2011). É importante destacar que as vilas começaram a aparecer nas aerofotos em 1978, com a classe solo exposto, embora a instalação de comunidades se deu anteriormente em áreas próximas. Como mencionado na Nova cartografia Social (Almeida & Mombelli, 2011) as primeiras manchas urbanas também contribuíram para o desmatamento de butiazais. Ainda, é possível notar nas aerofotos classificadas, que antes da classe solo exposto surgir, uma área que hoje é um butiazal adensado foi fragmentada, dando lugar à um início de malha viária.

A classe restinga arbustiva em estágio inicial, composta por capoeirinhas e capoeiras, predomina na paisagem nos anos de 2011 e 2016. Cavechia (2011) concluiu que está ocorrendo a reestruturação da vegetação de restinga em áreas que foram manejadas com agricultura itinerante, sendo classificada em diferentes estágios sucessionais de restinga arbustiva. Algumas dessas áreas possuem 40 e 60 anos de pousio e o trabalho desta autora descreve a composição de várias espécies nativas que agora compõe a área regenerada. Porém, muitas dessas áreas que hoje estão se regenerando eram adensamentos de butiazais, ou continham butiazais esparsos de forma abundante. Portanto, considerando a paisagem original dos Areais da Ribanceira, o impacto da prática agrícola no passado foi preponderante para a fragmentação das populações de butiá e na redução na abundância de indivíduos.

Já entre 1978 e 2011, quando houve a maior redução da classe restinga arbustiva em estágio médio-avançado, de 164.166 ha, a classe de

área agrícola também diminuiu em 35,12%. Além disso, foi neste momento que é observado o maior aumento no número de classes da paisagem, tornando-a mais heterogênea. Deste modo, outros fatores foram responsáveis pelo decaimento. Há relatos de disputa territorial na região dos Areais desde a década de 1950, mas foi na década de 1970 que houve desapropriação de parte das terras que eram utilizadas pela comunidade para agricultura (Almeida & Mombelli, 2011). Nos anos 2000, muitas delas foram tomadas e vendidas para a iniciativa privada (Sampaio, 2011). Esse fato explica a redução da classe área agrícola e também o surgimento de novas classes de uso do solo relacionadas ao processo de urbanização, sobretudo após 1978.

A expansão industrial em Imbituba (Mombelli, 2013) ocorreu próxima ao porto e os impactos deste processo já eram observados na época. Em 1979, uma das indústrias previstas pelo plano de desenvolvimento de Santa Catarina foi instalada na região, a estatal Indústria Carbonífera Catarinense (ICC) (Mombelli, 2013). Segundo relatos, o seu funcionamento provocou impactos negativos para o meio ambiente devido o beneficiamento da pirita carbonosa, que formava um resíduo que, em dias de ventania, dissipava-se pela região central da cidade (Mombelli, 2013).

De acordo com Sampaio (2011), a palha de butiá já era utilizada em meados de 1950. Vislumbrar a utilização de *B. catarinensis* para outros usos pela própria comunidade deve ter contribuído para que as áreas fossem mantidas e não mais desmatadas, aliando as atividades de autoconsumo na região. Além disso, os esforços conservacionistas também podem ter colaborado para reduzir o impacto dos agricultores sobre as áreas de butiazal, principalmente devido as restrições de uso e manejo da vegetação nativa. Por exemplo, a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 9.638) foi sancionada em 1981 e em 1965, a versão do Código Florestal (Lei 4.771) que amplia as políticas de proteção da flora. Em 1998 a Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605), e em 2006, a Lei da Mata Atlântica (Lei 11.428).

Philips (1998) acredita que apesar da relevância de locais intocados pelo homem, a prática da conservação necessita considerar áreas que possuem a presença humana bem estabelecida. A paisagem dos Areais da Ribanceira já foi modificada há muito tempo, então, é preciso avaliar as atividades que já são desenvolvidas e relacioná-las com a manutenção dos recursos naturais presentes hoje.

Os métodos tradicionais de agricultura, que utilizam uma variedade de cultivares, são frequentemente associados com paisagens culturais de grande interesse (Philips, 1998). Quando envolvem pouca

intervenção, como a baixa dependência de combustíveis fósseis, de químicos e de maquinário, a biodiversidade pode ser beneficiada por uma maior variedade de nichos e processos ecológicos (Philips, 1998). É o caso da região dos Areais, que reflete um local que ao longo do tempo foram usadas práticas de manejo comunitário de biodiversidade (Shrestha et al. 2013; Zank et al. 2013), que tem mantido e até gerado diversidade de cultivos, em especial da mandioca (Cavechia et al. 2015). Exemplificando, há uma rica agrobiodiversidade de recursos vegetais, pelo cultivo de diferentes variedades nas roças tradicionais, pelos recursos medicinais ocorrendo de forma nativa ou espontânea e pela presença do butiá (Hanazaki et al., 2012; Zank et al. 2013). É mais benéfico manter esse sistema onde há uma relação da população tradicional com a natureza (Zank et al., 2013), em detrimento de outros usos antrópicos que causem a supressão de áreas verdes e não permitam a manutenção de processos ecológicos inerentes à paisagem.

Na análise de 2016, o grande número de fragmentos somado à grande proporção de fragmentos pequenos e alta riqueza de classes mapeadas indica que a paisagem possui uma matriz antropizada, é heterogênea e fragmentada. As classes antrópicas já somam mais de 30% da paisagem, logo, esse status é preocupante. Além disso, as áreas urbanas são mais restritivas à conectividade e movimento da fauna. A tendência de conversão da terra nos Areais da Ribanceira corresponde aos padrões globais e regionais. A população residindo em áreas tropicais, mundialmente, ainda está crescendo (McDonald, Marcotullio & Güneralp, 2013). Espera-se um aumento populacional até 2050 com um impacto significativo em ecossistemas particulares dessas regiões (McDonald, Marcotullio & Güneralp, 2013), como é o caso da restinga.

Em Imbituba, o processo de desterritorialização da comunidade dos Areais da Ribanceira está ocorrendo com os objetivos desenvolvimentistas do Estado, por interesses industriais, portuários, imobiliários (Mombelli, 2013) e turísticos (Zank et al., 2013). Ainda, desde 2005 a comunidade passa pelo processo de recategorização para uma área urbana no plano diretor municipal, passando a ser vista como uma área em expansão dentro da cidade (Mombelli, 2013). Esses interesses representam uma forte ameaça, pois permitem que a paisagem continue em processo de conversão, modificando a matriz de área verde que ainda pode contribuir para a manutenção do ecossistema local.

Puppim de Oliveira et al. (2011) apontam que a perda de habitat, a poluição, a introdução de espécies exóticas, a superexploração e a mudança climática são os principais direcionadores na perda de biodiversidade relacionada com urbanização. Neste caso, a

superexploração não é um impacto que afeta *B. catarinensis*, pois, de acordo com Riffel (2012) e Sampaio (2011), a estrutura populacional indica que o uso (extração de frutos) é feito de forma equilibrada. No entanto, a perda de habitat tem sido um impacto expressivo ao longo das últimas décadas. Está relacionada com a ocupação de terras inicialmente pela abertura de caminhos entre as roças, e mais tarde pela pavimentação de estradas, assentamento das vilas e construção das indústrias. Já a presença de espécies exóticas é observada tanto nas áreas de vegetação natural, quanto pela classe silvicultura, na plantação de *Eucalyptus* sp., que começou mais recentemente. E a poluição pode aparecer relacionada à classe “usina de lixo”.

A ocorrência do fogo é um impacto que ainda está sendo estudado na restinga dos Areais da Ribanceira. Ele é prejudicial para a vegetação herbácea, de forma geral, mas Fogaça (in press), encontrou que *B. catarinensis* tem resiliência a ação do fogo, por conta do rebrote de folhas e alto recrutamento pós-fogo recente. O uso do fogo é muito associado à conversão de paisagens naturais em rurais, como forma de manejo, mas ainda não se compreende exatamente todo o papel que ele ocupa regional e globalmente (Bowman et al., 2009). Estima-se que apenas 5% dos agricultores dizem utilizar essa prática atualmente (Hanazaki et al., 2012), porém hoje são registrados eventos de fogo acidental ou criminoso, principalmente devido à coleta da samambaia preta que cresce após essa perturbação, para fins de extrativismo (Sampaio, 2011). Apesar de não estar evidenciado este uso através das aerofotos nos anos de 1957 e 1978, Zank et al. (2013) citam o uso do fogo no passado como parte do sistema adotado pelos agricultores familiares.

Foster et al. (2003) defendem que, devido ao uso da terra no passado, há sinais que permanecem no solo refletindo mudanças na dinâmica ecossistêmica desde formações como os campos à florestas, mesmo após centenas de anos. Mudanças no pH e nos nutrientes do solo, por exemplo, já foram encontradas décadas após o abandono e reestabelecimento da vegetação natural, em trabalhos citados por Foster et al. (2003). Os autores sugerem que muitas das mudanças físicas, biológicas e químicas são impostas pelas queimadas, pastoreio e agricultura. O solo dos Areais da Ribanceira tem falta de nutrientes naturalmente, pelo ecossistema típico de restinga (Falkenberg, 1999) e não é provável que as atividades acima tenham impacto expressivo neste caso. Em contrapartida, estudos tem mostrado que atividades de mineração podem influenciar a mobilização de metais e transporte para áreas próximas (Sims et al., 2013), além de outros impactos como a degradação do subsolo, dispersão de poeira e erosão (Silva, 2007). Com

a área de mineração ocupando mais de 40 hectares, e abrangendo diferentes atividades, é possível que no futuro esses impactos tenham consequências para a vegetação de restinga do local.

A perda de área, aumento do isolamento e maior exposição aos usos do solo ao longo das bordas dos fragmentos iniciam mudanças na estrutura e função dos fragmentos remanescentes (Haddad et al., 2015). Os efeitos negativos da fragmentação podem influenciar na capacidade em sustentar a população e receber novos colonizadores (Ricklefs, 2010). Seria necessário um estudo futuro para verificar se o isolamento, o tamanho dos fragmentos e o efeito de borda influenciam na prosperidade do *B. catarinensis* na região. A qualidade da matriz de habitat também é um fator importante a ser estudado, pois as espécies, por exemplo, podem ter a dispersão entre fragmentos influenciada pelo ambiente circundante (Ricklefs, 2010). Assim sendo, a paisagem antropizada da área de influência do *B. catarinensis* nos Areais é um fator importante que pode impactar na prosperidade da população. As áreas com vegetação natural em regeneração, se forem mantidas, ao apresentar características semelhantes ao hábitat do butiazal, podem favorecer a permanência da espécie e das áreas adensadas.

Adicionalmente, de acordo com Jackson & Fahrig (2014), prever a “escala de efeito” em que a paisagem afeta as espécies em um dado local é um problema no manejo da conservação. A escala de efeito que melhor prevê as respostas na população é aquela baseada nas relações entre os efeitos populacionais, o contexto da paisagem e os dados genéticos. A escala de efeito ideal para a diversidade genética, por exemplo, pode diferir da escala ideal para resultados demográficos da população, devido ao tamanho do *pool* genético disponível, ou do tamanho efetivo populacional (Jackson & Fahrig, 2014).

O estudo das populações de butiá da área em nível genético, seria bastante importante para interpretação dos dados de forma conjunta, bem como para a análise dos efeitos dos impactos ambientais encontrados neste trabalho. Exemplificando, as áreas contendo indivíduos de butiá podem ser reduzidas, mas não se sabe se a depressão gênica é uma consequência disso. Deste modo, aliando todos os dados existente para o butiá nos Areais da Ribanceira seria possível avaliar outro método na escolha do *buffer* mais apropriado para as populações de *B. catarinensis* da região, que leva em conta a escala de efeito.

Em geral, os dados de acurácia indicam que os resultados deste trabalho podem ser utilizados para interpretação. Mas, é preciso estar ciente de alguns valores obtidos que não foram satisfatórios e de algumas inconsistências na representação do mapa que não correspondem com a

verificação *in loco*. Não há dados, em área e porcentagem, de quanto essas inconsistências representam. Os exemplos que se tem conhecimento são algumas manchas de roças presente na paleoduna do ano de 1978. Ainda, a presença de roça onde deveria dar lugar às manchas urbanas que já ocorriam em 1978. Isto pode ter ocorrido, por exemplo, devido à diferença em resolução entre as imagens e a data da fotografia aérea. Por exemplo, dependendo da época, uma área de pousio de roça poderia representar a classe solo exposto, enquanto mais tarde poderia representar a classe roça. A imagem de 2011 apresenta pixels de estrada pavimentada próximos às áreas de roça e próximo à área de queimada onde na verdade ocorriam manchas de vegetação seca e solo exposto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo é mais uma fonte que aponta para as fortes ameaças que a restinga brasileira está sujeita, indicando a importância de sensibilizar a sociedade para o cuidado com esse frágil ecossistema frente às atividades antrópicas.

A atividade agrícola no passado contribuiu para a alteração e fragmentação de butiazais, considerando tanto populações de indivíduos com baixa densidade como de áreas de adensamento. Atualmente, o processo de urbanização é a grande ameaça ao butiá, principalmente através da supressão da vegetação e da construção civil, com as edificações urbanas e a expansão industrial.

O principal fator de risco da espécie nos Areais da Ribanceira é a perda de hábitat, mas ela está sujeita a outros impactos potenciais ligados às atividades desenvolvidas em seu entorno, como: poluição, alterações nos processos ecológicos do ecossistema e da comunidade ecológica circundante, alterações genéticas na população, contaminação e erosão do solo.

Estudos futuros de genética e estrutura da paisagem poderiam auxiliar na compreensão da dinâmica dos butiazais, colaborando para a conservação dessa espécie ameaçada.

O geoprocessamento é uma ferramenta interessante no estudo de conservação, mas não substitui outros métodos de menor escala, como o monitoramento de fatores abióticos, da estrutura populacional e da diversidade genética. Sendo assim, é importante que as populações de butiá continuem sendo monitoradas no futuro, e os impactos aqui listados sejam investigados de forma mais detalhada.

O gerenciamento da paisagem pode auxiliar as populações de *B. catarinensis* através do planejamento ambiental, com a restrição de atividades na área de influência da espécie, com base nos impactos ambientais, e no planejamento de corredores de vegetação para conectividade dos processos ecológicos. Da mesma forma, pode beneficiar as comunidades locais com a manutenção das características culturais de relação com a terra, e com a manutenção dos serviços ecossistêmicos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. W.; MOMBELLI, R. **Nova Cartografia Social dos Povos e Comunidades Tradicionais do Brasil: comunidade Tradicional dos Agricultores e Pescadores dos Areais da Ribanceira**. Manaus: UEA Edições, 2011. 12p.

AMORIM, W. P. **Redução de Atributos utilizando Análise Discriminante de Fisher com Aplicações na Detecção de Defeitos em Couro Bovino**. 2008. 57f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação), Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2008.

BALÉE, W. Historical ecology: premises and postulates. In: William Balée. **Advances in Historical Ecology**. New York: Columbia Univ. Press, 1998b, p.13-29.

BOWMAN, D.M.J.S, et al. Fire in the Earth System. **Science**, v. 324, p. 481–484, 2009.

BRASILEIRO, F. G., et al. Classificação de imagem orbital pelo método máxima verossimilhança em Quixeramobim, Ceará, Brasil. **Rev. Geogr. Acadêmica**, v. 10, n.1, p. 81–92, 2016.

CHRICHYNO, J; HOLZER, W.; PIRES, A.C. Urbanização em áreas de restinga : uma proposta de avaliação pós-ocupação. **Paisagem Ambiente: ensaios**, n.19, p. 49–66, 2004.

CÂMARA, Gilberto; FREITAS, U. M. **Perspectivas em Sistema de Informação Geográfica**. São José dos Campos: Divisão de Processamento de Imagens, 1995. 9p.

CAMPANILI, M.; SCHAFFER, W.B. **Mata Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiro**. 2. ed. Brasília: MMA, 2010. 408p.

CARRÃO, H. M. S.; CAETANO, M.; NEVES, N. LANDIC - Cálculo de indicadores de paisagem em ambiente SIG. **Esig** 2001, v. 63, n. 2, p. 11, 2001.

CAVECHIA, L. A. **Manejo da paisagem por populações litorâneas e conservação da agrobiodiversidade**. 2011. 130f. Dissertação (Mestrado

em Ecologia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

CAVECHIA, L. A., et al. Resource use patterns in swidden farming communities: Implications for the resilience of cassava diversity. **Human Ecology**, v.42, n.605, p.605–616, 2014.

COSTA, K. M. **Dinâmica dos butiazais no litoral norte do Rio Grande do Sul**. 2012. 29f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

DEFRIES, R.; FOLEY, J.A.; ASNER, G.P.; Land-use choices: balancing human needs and ecosystem function. **Frontiers in ecology and the environment**, v.2, n.5, p.249-257, 2004.

ESRI - ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. **ArcGis for desktop versão 10.3**. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute. 2014. Software.

FALKERNBERG, D. B. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, sul do Brasil. **Insula**, n.28, p1-30, 1999.

CAVECHIA, L. A. **Manejo da paisagem por populações litorâneas e conservação da agrobiodiversidade**. 2011. 130f. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

FOGAÇA, I. B. **Ecologia histórica e estrutura populacional de *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi em Imbituba, Santa Catarina**. In press. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

FOLEY, J. A., et al. Global Consequences of Land Use. **Science**, v. 309, n. 5734, p. 570–574, 2005.

FOSTER, D. et al. The Importance of Land-Use Legacies to Ecology and Conservation. **BioScience**, v. 53, n. 77, p. 77–88, 2003.

FRANKLIN, J.F.; Preserving Biodiversity: Species, Ecosystems or Landscapes? **Ecological applications**, v.3, n.2, p.202-205. 1993.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2013-2014**. São Paulo, 60p, 2015. Relatório.

GERCO, 2010. **Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro**. Secretaria do Estado do Planejamento, Florianópolis, SC. Disponível em: www.spg.sc.gov.br, acessado em outubro de 2016.

HADDAD, N. M. et al. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. **Science Advances**, v. 1, n. 2, p. 1–9, 2015.

HAINES-YOUNG, R. Land use and biodiversity relationships. **Land Use Policy**, v. 26, n. suppl. 1, 2009.

HANAZAKI, N., et al. Áreas da Ribanceira de Imbituba: compreendendo a biodiversidade vegetal manejada para subsidiar a criação de uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável. **Biodiversidade Brasileira**, v.2, n.2, August, p. 50–64, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico de Uso da terra**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

JACKSON, N. D.; FAHRIG, L. Landscape context affects genetic diversity at a much larger spatial extent than population abundance. **Ecology**, v. 95, n. 4, p. 871–881, 2014.

KUMAGAI, L.; HANAZAKI, N. Economic Botany of an Endemic Palm Species (*Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi) in Southern Brazil. **Ethnobotany Research & Applications**, v. 11, p. 143-152, 2013a

LAURANCE, W. F. et al. Rain Forest Fragmentation and the Proliferation of Successional Trees. **Ecology**. v. 87, n. 2, p. 469–482, 2006.

LEITÃO, A. B.; AHERN, J. Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning. **Landscape and Urban Planning**, v. 59, n. 2, p. 65–93, 2002.

LÓPEZ, A.; GALPARSORO, D. U.; FERNÁNDEZ, P. Medidas de concordancia: el índice de Kappa. **Cad Aten Primaria**, p. 169–171,

1999.

LORENZI, H. et al. **Flora brasileira Lorenzi: Arecaceae (palmeiras)**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2010. 416, 16p.

MCDONALD, R.I.; MARCOTULLIO, P.J.; GUNERALP, B. Urbanization and Global Trends in Biodiversity and Ecosystem Services. **Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challengers and Opportunities**. Springer, 2013, p.31-49.

METZGER, J. P. O Que É Ecologia De Paisagens? **Biota Neotropica**, v. 1, n. 12, p. 1–9, 2001.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005. **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**. Washington: Island Press, Washington, 2005.

MOMBELLI, R. Comunidade tradicional dos Areais da Ribanceira, Imbituba (SC): desenvolvimento, territorialidade e construção de direitos. **Estud. Sociol.**, v.18, n.35, p.325-345, 2013.

MORAES, M.C.P; DE MELLO, K.; TOPPA, R.H. Análise Da Paisagem De Uma Zona De Amortecimento Como Subsídio Para O Planejamento E Gestão De Unidades De Conservação. **Revista Árvore**, v.39, n.1, p. 1–8, 2015.

PHILLIPS, A. The nature of cultural landscapes — a nature conservation perspective. **Landscape Research**, v. 23, n. 1, p. 21–38, 1998.

PICKETT, S.T.A.; CADENASSO, M. L. Landscape Ecology: Spatial heterogeneity in Ecological Systems. *Science*, v.269, n.5222, p.331-333. 1995.

PRF – PURDUE RESEARCH FOUNDATION. **MultiSpec Application versão 4.3**. Purdue Research Foundation: West Lafayette, Indiana 2016. Software.

PRF – PURDUE RESEARCH FOUNDATION. **MultiSpec Tutorials/exercises**. Disponível em:<
https://engineering.purdue.edu/~biehl/MultiSpec/tutorials/MultiSpec_Exercise_4.pdf>. Acesso em: fevereiro de 2017.

PUPPIM DE OLIVEIRA, J. A., et al. **Cities, Biodiversity and Governance: Perspectives and Challenges of the Implementation of the Convention on Biological Diversity at the City Level.** Yokohama: United Nations University, 2010.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza.** 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. xxiv, 546p.

RIFFEL, R. F. **Estrutura populacional e recrutamento de Butiá, *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi: subsídios para manejo e conservação.** Florianópolis, 2012. 17p.

SAINT-HILAIRE, A., 1820. **Viagem de Curitiba a Santa Catarina.** Tradução de Regina Regis Junqueira. Belo Horizonte; Ed. Itatiaia, USP, São Paulo, 1978. 190-191 p.

SAMPAIO, L. K. A. **Etnobotânica e Estrutura Populacional do Butiá, *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi (Arecaceae) na comunidade dos Areais da Ribanceira de Imbituba/SC.** 2011. 131f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos.** São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 495.p.

SHRESTHA, P., et al. Community biodiversity management: defined and contextualized. In: Issues in Agricultural Biodiversity. **Community Biodiversity Management.** Abingdon: Routledge, 2013, p.11-19.

SOARES, K. P.; LONGHI, S. J.; NETO, L. W.; ASSIS, L. C. Palmeiras (Arecaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Rodriguésia**, v. 65, n. 1, p. 113-139, 2014.

SILVA, J. P. S. Impactos ambientais causados por mineração. **Revista Espaço da Sofhia**, n.8, p. 1–13, 2007.

SIMS, D. B.; HOODA, P. S.; GILLMORE, G. K. Mining Activities and Associated Environmental Impacts in Arid Climates: A Literature Review. **Environment and Pollution**, v. 2, n. 4, p. 22–43, 2013.

SOS Mata Atlântica. **Relatório anual 2015**. Realização Fundação SOS Mata Atlântica. Disponível em:<<https://www.sosma.org.br/>>. Acesso em: outubro de 2016.

VIBRANS, A.C., et al. Metodologia do Inventário florístico florestal de Santa Catarina. In: VIBRANS, A.C., et al. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina VOL I**. Blumenau: Edifurb, 2012.p.31-61.

ZANK, S., et al. The sustainable development reserve. In: Issues in Agricultural Biodiversity. **Community Biodiversity Management**. Abingdon, Routledge, 2013, p.169-174.