

**Thiago Caio Celante Gomes**

**PAISAGENS CULTURAIS E BIODIVERSIDADE**  
**Mudanças socioecológicas e estratégias locais para**  
**conservação na Terra Indígena Laklãnõ, Santa Catarina,**  
**Brasil**

Tese apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Ecologia, da  
Universidade Federal de Santa  
Catarina, para a obtenção do título de  
Doutor em Ecologia.

Orientador: Prof. Dr. Nivaldo Peroni

**Florianópolis**  
**2018**

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

Gomes, Thiago Caio Celante  
Paisagens culturais e biodiversidade : mudanças  
socioecológicas e estratégias locais para conservação  
na Terra Indígena Laklânõ, Santa Catarina, Brasil /  
Thiago Caio Celante Gomes ; orientador, Nivaldo  
Peroni, 2018.  
301 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa  
Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de  
Pós-Graduação em Ecologia, Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Ecologia. 2. Etnoecologia. 3. Conservação  
biocultural. 4. Sistemas socioecológicos. 5. Laklânõ  
Xokleng. I. Peroni, Nivaldo. II. Universidade  
Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação  
em Ecologia. III. Título.

**“Paisagens culturais e biodiversidade: mudanças socioecológicas e estratégias locais para conservação na Terra Indígena Laklãnô, Santa Catarina, Brasil”**

Por

**Thiago Caio Celante Gomes**

Tese julgada e aprovada em sua forma final pelos membros titulares da Banca Examinadora (021/2018/PPGECO) do Programa de Pós-Graduação em Ecologia - UFSC.



---

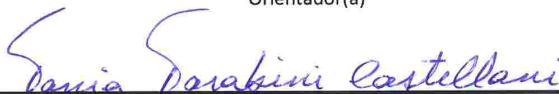
Prof.(a) Dr.(a) Fábio Gonçalves Daura Jorge  
Coordenador(a) do Programa de Pós-Graduação em Ecologia

Banca examinadora:



---

Dr.(a) Nivaldo Peroni (Universidade Federal de Santa Catarina)  
Orientador(a)



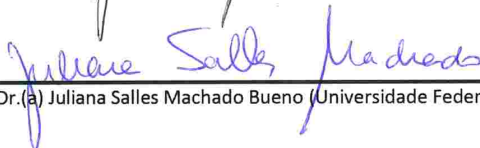
---

Dr.(a) Tânia Tarabini Castellani (Universidade Federal de Santa Catarina)



---

Dr.(a) Ilyas Siddique (Universidade Federal de Santa Catarina)



---

Dr.(a) Juliana Salles Machado Bueno (Universidade Federal de Santa Catarina)

Florianópolis, 28 de agosto de 2018.

Ao pequeno *Kagupli Bág.*



## AGRADECIMENTOS

*Kagké! Há mã nê?* Em primeiro lugar, estendo todo meu respeito, admiração e gratidão à comunidade da Terra Indígena Laklãñõ, especialmente aos anciãos, famílias e lideranças que me receberam e acolheram, e me permitiram compartilhar de seu conhecimento durante o processo desta pesquisa. Agradeço pelo apoio das lideranças, representadas pelos caciques-presidentes Setembrino Vomblé Camlém e Tucún Gakran, no período em que estive na terra indígena. Em especial, sou grato às famílias estendidas de João Paté, Neli Ndili, Iraci Nuncnfõnro, Nũgtêg Kamlém, João Adão, Ivo Clendo e Alfredo Patté, com quem estive hospedado em diferentes momentos ao longo dos últimos anos. Lembro também de outras muitas famílias, em todas as aldeias, que compartilharam amizade, totôlo e *goj txá*. Agradeço à parceria do artesão e professor de cultura Laklãñõ-Xokleng Cuzun Nuclê nas atividades em campo e centenas de quilômetros percorridos entre as serras e florestas da terra indígena, e também a equipe que contou com Ozeia Kamlém, Marlene, Livai, Edinho, Kurlan, Ndili, Vaipon, Kalebe, Lucas, Kahê, entre outros. Gostaria de agradecer à comunidade escolar Laklãñõ, os professores indígenas, trabalhadores e alunos, e também ao professor Dr. Nanbla Gakran pela convivência, amizade e consultas linguísticas. Não posso deixar de expressar gratidão e homenagear àqueles que contribuíram com este trabalho de maneira significativa e que nos deixaram nestes últimos anos (*in-memorian*): Weitchá Teil, Melissa Priprá, Paulo Cuvei Weitchá, Gertrudes Yuklug Nambla Patté, Cuvei Crendô, Marcondes Nambla e Aristides Faustino Criri.

Agradeço ao meu orientador, Nivaldo Peroni, pelas numerosas conversas, direcionamentos, apoio, paciência e confiança neste trabalho, em uma jornada marcada por muitos desafios. Tive o privilégio de integrar o Laboratório de Ecologia Humana e Etnobotânica (ECOHE), dirigido por Natalia Hanazaki e Nivaldo Peroni, onde pude compartilhar, aprender e aprofundar conhecimentos e experiências em reuniões, oficinas, aulas, congressos, e conversas entre cafês e mate, principalmente com os colegas Takumã Machado, Marian Heinebeg, Tatiana Miranda, Sofia Zank, Danielli Herbst, Juliano Bogoni, Rafael Suhs, Rafaela Ludwinski, Alexandre Marcel, Márcio Cure, Aline Cruz, Angelet Sylvéus, Mario Tagliari e Graziela Blanco. Sou grato pelo espaço acadêmico para o desenvolvimento desta pesquisa, crescimento profissional, vivência interdisciplinar em diferentes áreas da Ecologia e

boa convivência com docentes e colegas no Programa de Pós-Graduação em Ecologia desta universidade.

Agradeço ao apoio financeiro da International Society of Ethnobiology (ISE) através da bolsa Darrell Posey for Ethnoecology and Traditional Resource Rights, da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) pela bolsa de doutorado, e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa no início do doutorado.

Gostaria ainda de destacar parcerias importantes que se desenvolveram e apoiaram esta pesquisa de diferentes formas, como o Herbário FLOR/UFSC (Dr. Pedro Fiaschi e Dr. Rafael Trevisan), Herbário FURB (Dr. André Luís de Gasper e Morilo Rigon Junior), Arquivo Histórico de Ibirama (Dioney Sartor), Ações e Saberes Indígenas nas Escolas (Dra. Maria Dorothea Post Darella), FUNAI em José Boiteux (João Batista Oselame e Natalina Vergueiro), e COMIN (Jasom e Janaína Oliveira).

Finalmente, sou infinitamente grato aos amigos mais próximos e família. Compreensão, companhia, carinho, longanimidade e apoio foram fundamentais para o início, desenvolvimento e conclusão deste trabalho. Encorajamento e motivação vieram principalmente de minha amada Ana, meu pequeno Bernardo, e meus queridos pais Edna e Luiz. Perseveramos e continuamos.

*Utate!*

## **APRESENTAÇÃO**

Esta pesquisa tem origem em uma parceria construída entre o Laboratório de Ecologia Humana e Etnobotânica (ECOHE) e a comunidade da Terra Indígena Laklãnõ, a partir da participação dos professores Natalia Hanazaki e Nivaldo Peroni como docentes e orientadores na primeira turma do curso de Licenciatura Intercultural Indígena do Sul da Mata Atlântica na Universidade Federal de Santa Catarina. A partir de demandas identificadas, as pesquisas de mestrado dos colegas Marian Heineberg e Takumã Machado inauguraram o projeto “Etnoecologia, Etnobotânica e Uso de Recursos Vegetais na Terra Indígena Ibirama, Santa Catarina, Brasil” em 2012.

Desta forma, o presente trabalho se desenvolveu como continuação desta parceria, sob o “guarda-chuva” do projeto “Etnobotânica, manejo e domesticação de espécies e paisagens no sul do Brasil” (CNPq Universal 14/2012), coordenado pelo Prof. Nivaldo Peroni, e apoio da bolsa Darrell Posey for Ethnoecology and Traditional Resource Rights (International Society of Ethnobiology), com fim de aprofundar importantes questões ecológicas a respeito de interações entre populações indígenas e seu ambiente nesta região, bem como atender demandas da comunidade indígena Laklãnõ. Os primeiros desenhos desta pesquisa surgiram em conversas com anciãos e lideranças durante atividades em campo das pesquisas de Marian Heineberg e Takumã Machado, e permitiram a construção de uma proposta de projeto participativa, que foi apresentada e discutida junto às lideranças por aproximadamente um ano para adequação de objetivos, metodologias e expectativas.

Por fim, esta pesquisa vai ao encontro de questões correntes envolvendo povos indígenas, conservação da biodiversidade, direitos e acesso à territórios tradicionais, resgate e valorização cultural, e o pode esclarecer pontos de debate na região e ao redor do mundo.

- Kóvi! Jé nũ óg mō vĕ!  
(Voble, 22 de setembro de 1914)

## RESUMO

Ações humanas sobre paisagens e ecossistemas tem potencial para promover ou impedir a manutenção da diversidade biológica em escalas globais e locais, afetando diretamente funções ecológicas, serviços dos ecossistemas e bem-estar humano. Em vista das amplas transformações que se estendem a sistemas naturais e humanos em todo o mundo, estratégias para conservação da biodiversidade e adaptação a novas condições socioecológicas são necessárias. Práticas de manejo e uso para promoção da biodiversidade podem emergir de locais com longo histórico de ocupação e uso de recursos naturais, como Terras Indígenas, onde relações interdependentes entre pessoas e seu ambiente são mantidas por centenas e milhares de anos. O presente trabalho tem como foco a Terra Indígena Laklãñ, principal território demarcado do Povo Indígena Laklãñ, parte do grupo linguístico Jê Meridional, na região do Alto Vale do Rio Itajaí, em Santa Catarina, sul do Brasil. Com o objetivo de melhor compreender relações entre os Laklãñ e seu ambiente, em especial, os processos de ação e transformação socioecológicos sobre ecossistemas florestais e estratégias locais para conservação e manutenção da diversidade biológica e cultural na paisagem, foram investigadas (1) percepções locais sobre mudanças e adaptações socioecológicas, (2) história ecológica e transformações no uso do solo, (3) conhecimento, uso e percepções da biodiversidade, e (4) padrões atuais de biodiversidade, estrutura e funções nos ecossistemas florestais da terra indígena. Como principal hipótese, esperamos que em locais com longa história de ocupação indígena, e práticas de uso e manejo desenvolvidos a partir de conhecimento ecológico local, apresentem níveis de biodiversidade, complexidade estrutural, cobertura florestal, funções e serviços ecológicos e resiliência socioecológica mais elevados do que em locais sem a presença contínua destas populações. Para tanto, foram empregadas abordagens qualitativas e quantitativas da Etnoecologia, Sistemas Socioecológicos, Ecologia Histórica, Ecologia da Paisagem e Ecologia de Comunidades. Ao todo, 260 entrevistas foram realizadas a respeito de percepções locais de mudanças, uso e conhecimento da biodiversidade e da paisagem na terra indígena. Imagens aéreas históricas, associadas as percepções de mudanças locais, foram analisadas para os anos de 1957, 1978 e 2012. Um total de 20 turnês-guiadas foram realizadas para reconhecimento e coleta de espécies informadas durante as entrevistas, e 18 parcelas florestais foram inventariadas como parte de levantamento florístico, realizadas com acompanhamento de equipes locais. Os Laklãñ

identificaram transformações nas florestas, rios, fauna e flora como as mais relevantes do último século, causadas pela construção da Barragem Norte e exploração madeireira, reconhecidos como os principais fatores de mudanças socioecológicas na terra indígena. Percepções sobre a recuperação de cobertura florestal foram confirmadas por análises espaciais de imagens históricas, que mostram as florestas dentro da área de ocupação centenária indígena com índices de cobertura e estrutura superiores às áreas de ocupação não-indígena no entorno. Conhecimento sobre espécies, ecossistemas e paisagens da terra indígena é extenso e profundo, inclusive no idioma Laklãñõ, e apoia um movimento de revitalização de práticas culturais em ecossistemas florestais. A riqueza de espécies arbóreas registrada foi similar aos valores encontrados em outras áreas protegidas da região, inclusive para parâmetros estruturais e de regeneração. Entretanto, adensamento de espécies com importância cultural e presença de espécies raras, em situações de distúrbio intermediárias, podem ser indicativas de práticas de manejo florestal indígena através dos tempos. Ao longo dos últimos 100 anos, os Laklãñõ demonstraram que, apesar de intensas transformações em seu modo de vida e ambiente, conseguiram se adaptar mantendo importantes elementos culturais relacionados ao conhecimento da biodiversidade e processos ecológicos locais. As paisagens florestais da terra indígena tem sido modificadas, tanto pelo uso cultural quanto econômico, contudo, representam um lugar de grande relevância em termos de biodiversidade local e regional, tendo sua conservação e recuperação fortemente ligadas à presença e ao movimento de revitalização cultural do Povo Laklãñõ.

**Palavras-chave:** Etnoecologia. Conservação Biocultural. Sistemas Socioecológicos. Conhecimento Ecológico Indígena. Laklãñõ-Xokleng.

## **ABSTRACT**

Human actions on landscapes and ecosystems have the potential to promote or inhibit the maintenance of biological diversity in global and local scales, directly affecting ecological functions, ecosystems' services and human well-being. In sight of worldwide transformations impacting natural and human systems, strategies towards conservation of biodiversity and adaptation to novel social-ecological conditions are necessary. Management practices that promote biodiversity can emerge from places with a long history of occupation and use of natural resources, such as Indigenous Territories, where interdependent relationships between people and their environments have been sustained for hundreds and thousands of years. The present research is focused on the Laklãnõ Indigenous Territory, the main demarcated land of the Laklãnõ Indigenous People, of the southern Jê linguistic group, in the Upper Itajaí River Valley, Santa Catarina, southern Brazil. With the objective of better comprehending the relationships between the Laklãnõ and their environment, especially processes of social-ecological actions and transformations on forest ecosystems and local strategies towards conservation and maintenance of biological and cultural diversity in the landscape, investigations covered (1) local perceptions of change, adaptations and transformations, (2) ecological history and land-use change, (3) knowledge, use and perceptions of biodiversity, and (4) patterns of biodiversity and structure on forest ecosystems in this indigenous territory. As the main hypothesis, we expected that places with long history of indigenous occupation, use and management practices developed from local ecological knowledge, would present higher levels of biodiversity, structural complexity, forest cover, ecological functions and services, and social-ecological resilience when compared to places without the continuous presence of these populations. In order to do so, qualitative and quantitative approaches from Ethnoecology, Social-Ecological Systems, Historical Ecology, Landscape Ecology, and Community Ecology were employed. In total, 260 interviews were carried on the subjects of local perceptions of change, biodiversity and landscape use and knowledge. Historical aerial images, associated with local perceptions of change were analysed for the years 1957, 1978 and 2012. A total of 20 guided-tours were done for collecting species cited on interviews, and 18 forest plots were inventoried as part of a floristic survey, carried along with local teams. The Laklãnõ have identified changes in forests, rivers, fauna and flora as the most relevant in the last

century, caused by the construction of Barragem Norte Dam and timber exploitation, recognized as the main drivers of social-ecological change in this indigenous territory. Perceptions regarding recovery of forests were confirmed by spatial analysis of historical images, revealing that forests within the area of centenary indigenous occupation have higher levels of cover and structure than areas of non-indigenous occupation in the surroundings. Local knowledge about species, ecosystems and landscapes is extensive and deep, including vocabulary in the Laklãñõ language, supporting a movement of cultural rekindling of forest ecosystem practices. Tree species richness registered was similar to values found in other protected areas in the region, including structural parameters and regeneration. However, high density of species with cultural value and the presence of rare species, in conditions of intermediate disturbances, can be indicative of indigenous forest management practices throughout time. Over the last 100 years, the Laklãñõ have demonstrated that despite of intense transformations in their livelihoods and environments, they managed to adapt through keeping important cultural elements related to knowledge on biodiversity and local ecological processes. Forest landscapes in this indigenous territory have been modified for both cultural and economic uses, however, they represent a place of great relevance in terms of local and regional biodiversity, with its conservation and restoration strongly linked to the presence and movement of cultural rekindling of the Laklãñõ People.

**Keywords:** Ethnoecology. Biocultural Conservation. Social-Ecological Systems. Traditional Ecological Knowledge. Laklãñõ-Xokleng.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.1</b> - Localização da Terra Indígena Laklãnõ, Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina, Brasil.....	39
<b>Figura 2.1</b> - Location of Ibirama-Laklãnõ Indigenous Territory, Santa Catarina, Brazil.....	70
<b>Figura 2.2</b> - Drivers of change and spheres of impact.....	77
<b>Figura 2.3</b> - Principal Component Analysis between categories of change and drivers of change.....	80
<b>Figura 2.4</b> - Representation of a social-ecological system at Ibirama-Laklãnõ Indigenous Territory.....	83
<b>Figura 3.1</b> - Location of Ibirama-Laklãnõ Indigenous Territory.....	126
<b>Figura 3.2</b> - Land use change for 1957, 1978 and 2012 at Ibirama-Laklãnõ Indigenous Territory .....	131
<b>Figura 3.3</b> - Land use change parameters for 1957, 1978 and 2012 arranged by size class.....	134
<b>Figura 4.1</b> - Localização da Terra Indígena Laklãnõ, Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina, Brasil.....	165
<b>Figura 4.2</b> - Análise de Correspondência (CA) para abundância de espécies, atividades e serviços do ecossistema em relação às classes de paisagem.....	177
<b>Figura 5.1</b> - Localização de área de estudo e unidades amostrais na Terra Indígena Laklãnõ.....	223
<b>Figura 5.2</b> - <i>Box-and-whisker plot</i> para abundância de indivíduos, riqueza de espécies, área basal, DAP e altura média entre regimes de	

distúrbio e níveis de altitude das unidades amostrais na Terra Indígena  
Laklãnõ.....230

**Figura 5.3** - Ordenação por escalonamento multidimensional não-  
métrico (NMDS) para espécies culturais e unidades amostrais do estudo,  
classificadas por regime de distúrbio e altitude na Terra Indígena  
Laklãnõ.....233

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 2.1</b> - Summary of participants (interviews) in the Laklãnõ Indigenous Territory.....	73
<b>Tabela 2.2</b> - Summary of workshop participants in two villages at Laklãnõ Indigenous Territory .....	73
<b>Tabela 2.3</b> - Timeline of main events related to social-ecological change at Laklãnõ Indigenous Territory.....	76
<b>Tabela 2.4</b> - Local perceptions of change by category and subcategories, directions of change and most important drivers cited during interviews at Ibirama-Laklãnõ Indigenous Territory.....	78
<b>Tabela 2.5</b> - Periods of social-ecological change and adaptive cycles at Ibirama- Laklãnõ Indigenous Territory.....	85
<b>Tabela 3.1</b> - Summary of workshop participants.....	127
<b>Tabela 3.2</b> - Summary of Laklãnõ perceptions of forest change during the last 100 years at the Laklãnõ Indigenous Territory.....	129
<b>Tabela 3.3</b> - Forest cover and parameters for the years 1957, 1978 and 2012.....	133
<b>Tabela 3.4</b> - Changes in the Itajaí River, number of buildings and length of roads in the last 55 years at the Laklãnõ Indigenous Territory.....	135
<b>Tabela 4.1</b> - Diversidade de (etno)espécies de árvores, animais e paisagens citadas durante entrevistas e oficinas participativas na Terra Indígena Laklãnõ.....	169
<b>Tabela 4.2</b> - Número de citações de (etno)espécies de árvores, animais, atividades e serviços do ecossistema por domínio de paisagem na Terra Indígena Laklãnõ.....	172

**Tabela 4.3** - Classificação e descrição de categorias de paisagem na Terra Indígena Laklãnõ.....175

**Tabela 4.4** - Descrição de práticas de manejo empregados na Terra Indígena Laklãnõ.....178

**Tabela 5.1** - Classificação e descrição de três níveis de regimes de distúrbio e relação com tempo de sucessão, distância das aldeias e práticas de manejo florestal na Terra Indígena Laklãnõ.....228

**Tabela 5.2** - Resumo dos dados de abundância, riqueza e dendrométricos para grupos de unidades amostrais na Terra Indígena Laklãnõ, Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina Brasil.....229

**Tabela 5.3** - Comparação entre dados de abundância e riqueza de espécies e dados dendrométricos entre unidades amostrais dentro dos limites da Terra Indígena Ibirama e região de entorno.....235

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

APA – Área de Proteção Ambiental

ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico

CGEN – Conselho de Gestão do Patrimônio Genético

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural

FATMA – Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina

FLONA – Floresta Nacional

FOD – Floresta Ombrófila Densa

FOM – Floresta Ombrófila Mista

FUNAI – Fundação Nacional do Índio

FUNASA – Fundação Nacional da Saúde

IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFFSC – Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina

IIT – Ibirama Indigenous Territory

ILIT – Ibirama-Laklãnõ Indigenous Territory

IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

IPBES – Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services

LIT – Laklãñõ Indigenous Territory

MEA – Millenium Ecosystem Assessment

MMA – Ministério do Meio Ambiente

NCP – Nature’s Contributions to People

PARNA – Parque Nacional

PNGATI – Plano Nacional de Gestão Ambiental Territorial Indígena

REBES – Reserva Biológica Estadual

SPI – Serviço de Proteção aos Índios

SPILTN – Serviço de Proteção aos Índios e Localização dos Trabalhadores Nacionais

SES – Social-Ecological Systems

SESAI – Secretaria Especial de Saúde Indígena

SDS – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável

SIASI – Sistema de Informação e Atenção à Saúde Indígena

SIGSC – Sistema de Informações Geográficas de Santa Catarina

SISGEN – Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

TII – Terra Indígena Ibirama

TIL – Terra Indígena Laklãñõ

TIIL – Terra Indígena Ibirama-Laklãñõ

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>Introdução</b> .....	27
1.1	Fundamentação teórica.....	27
1.1.1	Uma nova era ecológica: conservação da biodiversidade no Antropoceno.....	27
1.1.2	Mudanças socioecológicas e resiliência no tempo e no espaço.....	28
1.1.3	Diversidade biocultural e conhecimento ecológico local.....	29
1.1.4	A Floresta Atlântica no Sul do Brasil: paisagens culturais e conservação.....	30
1.1.5	Mensurando a biodiversidade para conservação: o encontro entre a etnoecologia e a ecologia de comunidades.....	32
1.2	Os Laklãnõ e a Terra Indígena Laklãnõ.....	33
1.2.1	Povo que caminha em direção ao sol.....	33
1.2.2	Após 100 anos de contato.....	35
1.3	Objetivos e organização da tese.....	36
1.4	Aspectos metodológicos.....	38
1.4.1	Área de estudo.....	38
1.4.2	Coleta, processamento e análise de dados.....	40
1.5	Referências.....	44
<b>2</b>	<b>Local perceptions of change and biocultural conservation at the Ibirama-Laklãnõ Indigenous Territory, Southern Brazil</b> .....	66
2.1	Introduction.....	67
2.2	Methods.....	69
2.2.1	Study location and background.....	70
2.2.2	Data collection.....	72
2.2.3	Data analyses.....	73
2.3	Results.....	75
2.3.1	Local perceptions of change and social-ecological dynamics.....	75
2.3.2	Cycles of change and adaptations for biocultural diversity.....	84
2.4	Discussion.....	89
2.4.1	Local perceptions of change for understanding social-ecological dynamics.....	89
2.4.2	Social-ecological adaptations, transformations and biocultural conservation.....	91

2.5	Conclusion.....	93
2.6	Literature Cited.....	94

<b>3</b>	<b>Land-use change and forest recovery after 100 years of contact at Ibirama-Laklãnô Indigenous Territory, Southern Brazil.....</b>	<b>121</b>
3.1	Introduction .....	122
3.2	Methods.....	124
3.2.1	Study area.....	124
3.2.2	Participatory approaches.....	127
3.2.3	Images and processing.....	127
3.2.4	Mapping and landscape analyses.....	128
3.3	Results.....	129
3.3.1	Local perceptions and knowledge of forest change.....	129
3.3.2	Land-use change and forest parameters.....	132
3.4	Discussion .....	136
3.4.1	Land-use change and local ecological history .....	136
3.4.2	Implications of land-use and forest change to local biodiversity and cultural livelihoods.....	138
3.5	Considerations.....	140
3.5.1	Forest conservation and indigenous territories.....	140
3.6	References.....	141

<b>4</b>	<b>Uso, conhecimento e percepções da biodiversidade na paisagem da Terra Indígena Laklãnô.....</b>	<b>160</b>
4.1	Introdução .....	161
4.2	Metodologia.....	164
4.2.1	Área de estudo.....	164
4.2.2	Entrevistas, oficinas participativas e turnês-guiadas.....	166
4.2.3	Análise de dados.....	167
4.3	Resultados.....	168
4.3.1	Diversidade biocultural na Terra Indígena Laklãnô.....	168
4.3.2	Atividades em ambientes naturais e percepções de serviços dos ecossistemas.....	170
4.4.3	Percepções e manejo da paisagem.....	173
4.4	Discussão.....	180
4.4.1	Padrões e tendências da biodiversidade local.....	180
4.4.2	Atividades humanas e conservação da biodiversidade.....	183



4.5	Considerações.....	185
4.6	Referências.....	186
<b>5</b>	<b>Paisagens culturais ou degradadas? Procurando por efeitos de manejo florestal na Terra Indígena Laklãñõ.....</b>	<b>219</b>
5.1	Introdução.....	220
5.2	Metodologia.....	221
5.2.1	Área de estudo.....	222
5.2.2	Oficinas participativas e turnês-guiadas.....	224
5.2.3	Inventários florestais.....	224
5.2.4	Análise de dados.....	225
5.3	Resultados e discussão.....	227
5.3.1	Revisitando a hipótese do distúrbio intermediário em florestas culturais.....	227
5.3.2	Florestas culturais ou degradadas?.....	233
5.4	Considerações.....	238
5.5	Referências.....	240
<b>6</b>	<b>Considerações finais.....</b>	<b>291</b>
6.1	Ăg vĕ tĕ káglĕl mŭ, Kute bág vŭ mĕ kágpó mŭ.....	292
6.2	Referências.....	295
	<b>Apêndice 1.1 - Termo de Cooperação e Anuência Prévia... 56</b>	
	<b>Apêndice 1.2 - Síntese dos entrevistados/participantes.....62</b>	
	<b>Apêndice 1.3 - Mapa das entrevistas, oficinas participantes, turnês-guiadas e parcelas do inventário florestal.....63</b>	
	<b>Apêndice 1.4 - Fotografias do processo de pesquisa na Terra Indígena Laklãñõ.....64</b>	
	<b>Apêndice 2.1 - Semi-structured interviews.....110</b>	
	<b>Apêndice 2.2 - Participatory workshops – activities and guiding questions.....111</b>	
	<b>Apêndice 2.3 - Categories of change and drivers from interview data.....112</b>	
	<b>Apêndice 2.4 - Summary of GLM Results: number of changes cited and socioeconomic categories.....118</b>	
	<b>Apêndice 2.5 - Representation of feedbacks between</b>	

	perceived social-ecological changes, drivers and responses within Ibirama-Laklãnõ Indigenous Territory.....	120
<b>Apêndice 3.1</b>	- Landscape and forest parameters.....	155
<b>Apêndice 3.2</b>	- Aerialphotos and landscape classification..	156
<b>Apêndice 4.1</b>	- (Etno)espécies de árvores citadas durante entrevistas.....	198
<b>Apêndice 4.2</b>	- (Etno)espécies de animais citados durante entrevistas.....	207
<b>Apêndice 4.3</b>	- Atividades citadas durante entrevistas.....	212
<b>Apêndice 4.4</b>	- Dendrograma (ligação de Ward) com classificação de paisagens na Terra Indígena Laklãnõ.....	215
<b>Apêndice 4.5</b>	- Resumo dos resultados de GLM: citações de espécies e dados socioeconômicos.....	216
<b>Apêndice 4.6</b>	- Localidades citadas durante entrevistas....	217
<b>Apêndice 5.1</b>	- Esquema das unidades amostrais do IFFSC e do presente estudo na Terra Indígena Laklãnõ.....	253
<b>Apêndice 5.2</b>	- Resumo das informações das unidades amostrais do levantamento florístico florestal na Terra Indígena Laklãnõ.....	254
<b>Apêndice 5.3</b>	- Resumo das coletas em parcelas das unidades amostrais do levantamento florístico florestal na Terra Indígena Laklãnõ.....	258
<b>Apêndice 5.4</b>	- Cobertura florestal em áreas núcleo nas unidades amostrais do levantamento florístico florestal na Terra Indígena Laklãnõ.....	269
<b>Apêndice 5.5</b>	- Resumo dos resultados dos GLMs.....	270
<b>Apêndice 5.6</b>	- Lista de espécies arbóreas coletadas em levantamento florístico florestal na Terra Indígena Laklãnõ.....	279
<b>Apêndice 5.7</b>	- Lista de espécies de uso cultural.....	285
<b>Apêndice 5.8</b>	- Validação de ordenação por escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS)....	287
<b>Anexo 3.1</b>	Aerophotogrametric Surveys in Santa Catarina.....	157
<b>Anexo 3.2</b>	Posto Platê in 1917.....	159
<b>Anexo 5.1</b>	Espécies arbóreas registradas pelo IFFSC em UAs adjacentes à TIL.....	298

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Fundamentação teórica

### 1.1.1 *Uma nova era ecológica: conservação da biodiversidade no Antropoceno*

Atualmente a influência antropogênica sobre a biosfera é bastante reconhecida. Atividades e ocupação humana estão distribuídas por todo o planeta, em escalas e níveis de intensidade crescentes, influenciando ecossistemas locais e globais (Sanderson et al. 2002, Ellis 2011, 2015). Uma nova era ecológica, a do Antropoceno (*antropo* = humano, *ceno* = novo, recente), que inclusive denomina a presente época geológica (Crutzen 2002, Steffen et al. 2007), é atribuída às transformações de ecossistemas e processos ecológicos pela ação humana, direta ou indiretamente, seja sobre ciclos biogeoquímicos globais, uso da terra, sobre-exploração de recursos naturais, ou disseminação de espécies invasoras (Vitousek et al. 1997, Sanderson et al. 2002, MEA 2005, Hobbs et al. 2006, Ellis & Ramankutty 2008). Estudos sobre o acúmulo de ações antropogênicas deletérias, indicam que ecossistemas locais e globais podem estar próximos de limiares irreversíveis de transição, colocando em risco ecossistemas e sociedades humanas (Dirzo & Raven 2003, Rockstrom 2009, Barnosky et al. 2012, Hobbs et al. 2013).

Neste cenário de mudanças ambientais aceleradas, novas configurações de ecossistemas e reconhecimento da influência humana em praticamente todo planeta, a ciência da conservação é desafiada a reavaliar alguns de seus principais postulados funcionais e normativos (ver Soulé 1985, Kareiva & Marvier 2012). Em especial, o conceito de “natureza pristina”, ou “intocada”, e o papel dos seres humanos, não somente como agentes da conservação ou degradação, mas também como objetivo final em relação ao bem-estar, saúde e segurança (Kareiva & Marvier 2012). Assim, novos caminhos pragmáticos, baseados em intervenções ecológicas intencionais e proativas, para enfrentar desafios da manutenção da biodiversidade, funções e serviços ecossistêmicos para seres humanos e não-humanos tem sido amplamente debatidos (Kareiva et al. 2007, Hobbs et al. 2011, Kareiva & Marvier 2012, Doak et al. 2013, Noss et al. 2013, Soulé 2013). De modo geral, estes são direcionamentos que destacam o papel central do ser humano para o futuro nas ações de conservação, reconhecendo a importância de mitigar interações negativas, mas também valorizar e aproveitar interações positivas tanto

para comunidades locais quanto para ecossistemas e espécies que compõe esta biodiversidade (Kareiva et al. 2007, Hobbs et al. 2011, Marvier 2014, Soulé 2014).

### *1.1.2 Mudanças socioecológicas e resiliência no tempo e no espaço*

A abordagem integrativa de sistemas socioecológicos – complexos, adaptativos e dinâmicos no tempo e espaço – oferece uma estrutura teórica para análise das relações entre sociedades humanas e ecossistemas, e possibilita explorar temas como conservação da biodiversidade e sustentabilidade em cenários complexos de perturbações, mudanças, adaptação e resiliência (Gunderson & Holling 2002, Holling et al. 2002, Berkes et al. 2003). Apesar de diferenças fundamentais entre suas disciplinas, sistemas ecológicos e sociais compartilham as dimensões tempo e espaço, nas quais padrões, estruturas e processos podem ser identificados e estudados conjuntamente em modelos teóricos de interações entre variáveis sociais e ecológicas, e sua organização em múltiplas escalas (Berkes & Folke 1998, Westley et al. 2002).

As dimensões de tempo e espaço também são do interesse do programa de pesquisa interdisciplinar da Ecologia Histórica, que busca explicar a formação de culturas e paisagens do passado e do presente a partir de interações entre sociedades e ambientes (Crumley 2003, Balée 2006). Estas pesquisas são fundamentadas em que (i) praticamente todos os ecossistemas na Terra foram modificados por ações humanas, que (ii) ações humanas podem ter efeitos tanto negativos quanto positivos em ecossistemas e outras espécies, que (iii) sociedades são definidas por fatores socioeconômicos, políticos e culturais que influenciam níveis de impactos humanos em paisagens, e que (iv) relações entre seres humanos e ambientes devem ser estudados em sua totalidade. Análises de relações do passado e sua aplicação para o presente e futuro estão relacionadas aos padrões e processos naturais/físicos e culturais nas paisagens, como formação e alterações na composição de espécies florestais, ou práticas de atividades tradicionais (Balée 2006, 2013).

Em sistemas socioecológicos, mudanças são processos intrínsecos e contínuos, causados por perturbações de agentes externos ou dinâmicas internas (*feedbacks* entre variáveis), mediadas por resiliência, e estão diretamente ligados ao modelo heurístico de ciclos adaptativos (Gunderson & Holling 2002, Folke et al. 2010). Neste modelo, sistemas complexos navegam entre diferentes estágios adaptativos, através das

fases cíclicas de: exploração (r - rápido crescimento, disponibilidade de recursos, alta resiliência), conservação (K - lento acúmulo de energia/capital, baixa resiliência), liberação ( $\Omega$  - “colapso criativo”, desorganização após acúmulo de energia) e reorganização ( $\alpha$  - inovação e organização), podendo retornar à primeira fase, ou transformar-se e iniciar um novo ciclo (Holling & Gunderson 2002, Folke et al. 2010).

Resiliência pode ser definida como a capacidade de um sistema em absorver perturbações e se reorganizar durante eventos de mudança, conferindo capacidade adaptativa e permitindo reter funções, estruturas, identidade e *feedbacks* (Gunderson & Holling 2002, Walker et al. 2002, Folke 2006). Desta forma, em sistemas socioecológicos, resiliência é governada por múltiplos fatores, de escalas continentais a locais, e também por elementos sociais e culturais como diversidade (biológica, funcional, sociocultural), conectividade entre elementos sociais e ecológicos, instituições, conhecimento ecológico e práticas de manejo (Berkes et al. 2003, Folke 2006). Resiliência de sistemas socioecológicos ainda pode ser explorada, em multi-escalas, nos conceitos de (i) “persistência”: capacidade de permanecer estável em um mesmo domínio, (ii) “adaptabilidade”: capacidade de ajustar respostas a pressões externas e processos internos e permitir desenvolvimentos dentro do mesmo domínio, e (iii) “transformabilidade”: capacidade de criar novos domínios de estabilidade, ou seja, a capacidade de aprendizado dentro dos sistemas socioecológicos (Folke et al. 2010).

### *1.1.3 Diversidade biocultural e conhecimento ecológico local sob transformações*

A visão integrativa de sistemas socioecológicos está em sintonia com abordagens que consideram biodiversidade e diversidade cultural sob um mesmo prisma (PNUMA 2007), particularmente o conceito de diversidade biocultural, definida como “a diversidade da vida em todas as suas manifestações biológicas e culturais, parte de sistemas socioecológicos complexos e adaptativos (Maffi 2007, Maffi & Woodley 2010). Deste modo, sistemas de conhecimento, práticas e crenças sobre as relações entre seres vivos e seu ambiente, que se desenvolvem através de processos culturais adaptativos ao longo do tempo (Berkes 2012), são compreendidos como parte integrante da diversidade biocultural e colaboram para resiliência de comunidades locais (Berkes et al. 2000, Gunderson & Holling 2002). Assim, estas abordagens destacam ações humanas não apenas como parte do problema, mas também da solução no

sentido de resiliência, contribuindo para a manutenção da biodiversidade (no contexto biológico e cultural) e funções ecológicas para provisão de serviços ecossistêmicos, socioeconômicos e culturais (Berkes et al. 2000, Walker et al. 2002, Benayas et al. 2009, Hobbs et al. 2009). No entanto, apesar da contribuição de sistemas locais de conhecimento para o desenvolvimento de práticas que promovam conservação da biodiversidade, há situações em que pressões ou transformações socioecológicas afetam negativamente a capacidade adaptativa destes sistemas, resultando em práticas de sobre-exploração de recursos naturais, como nos casos de pesca e caça predatórias em comunidades indígenas contemporâneas, ou até mesmo colapso de sociedades históricas inteiras, por não anteciparem consequências de suas ações deletérias (Redford 1991, Berkes et al. 2000, Cunningham 2001, Jackson et al. 2001, Gunderson & Holling 2002, Berkes et al. 2003, Diamond 2005, Berkes & Turner 2006). O desenvolvimento de práticas e ética de conservação pode ocorrer, geralmente, por dois processos em sistemas socioecológicos e comunidades locais: (i) modelo de entendimento ecológico, ou seja, um aprendizado complexo e cumulativo de lições do passado e observações, monitoramento, experimentação em seu ambiente (Turner & Berkes 2006), e (ii) modelo de crise de depleção, que envolve aprendizado a partir de extrapolação dos limites de recursos naturais disponíveis (Berkes & Turner 2006).

#### *1.1.4 A Floresta Atlântica no Sul do Brasil: paisagens culturais e conservação*

Florestas que compõem o bioma Mata Atlântica fazem parte de um dos principais *hotspots* de biodiversidade, ocupando posição importante em áreas prioritárias para conservação ao redor do mundo, devido ao elevado grau de endemismo para espécies de plantas vasculares e animais vertebrados – ao todo cerca de 8000 espécies endêmicas, mais do que 2% do número total de espécies globais (Myers et al. 2000). Aproximadamente 90% da cobertura original das diferentes fisionomias deste bioma se perdeu, em uma área correspondente a quase 15% do território nacional, onde vivem aproximadamente 62% da população brasileira (Myers et al. 2000, Ribeiro et al. 2009, SOS Mata Atlântica 2015). Florestas remanescentes foram reduzidas a esparsos e pequenos fragmentos (Gascon et al. 2000). A expansão de grandes centros urbanos e atividades agropecuárias, bem como a sobre-exploração de recursos florestais, encorajados pela alta concentração da população brasileira

nestas regiões, são apontados como as principais causas da perda de habitats na Mata Atlântica (Dean 1997, Tabarelli et al. 2005, Ribeiro et al. 2009).

No sul do Brasil, são encontradas florestas Ombrófila Mista (Floresta com Araucárias), Ombrófila Densa (Florestas Litorâneas ou da Serra do Mar), Ombrófila Aberta, Estacional Decidual e Estacional Semidecidual, e ecossistemas associados (Klein 1978, Brasil 2008, Ribeiro et al. 2009). Atualmente, remanescentes nos três estados do sul perfazem aproximadamente 18% de sua cobertura florestal - 11.6% no Paraná, 29% em Santa Catarina, e 13% no Rio Grande do Sul (Ribeiro et al. 2009, Vibrans et al. 2013, SOS Mata Atlântica 2015). Em Santa Catarina, menos de 5% dos remanescentes podem ser considerados florestas primárias, sendo que 90% dos fragmentos florestais são menores do que 50 ha (Vibrans et al. 2013). A perda acumulada de florestas nos últimos 10 anos chegou a mais de 450 mil ha (Hansen *et al.* 2013, SOS Mata Atlântica 2015), e confirma a necessidade de iniciativas de conservação e restauração nas florestas do Estado.

Em meio a condições de degradação de ecossistemas florestais, evidências palinológicas, arqueológicas, etnohistóricas e ecológicas apontam para coexistência e possível manejo pré-colombiano das paisagens e espécies da Floresta Ombrófila Mista, particularmente do pinheiro-brasileiro, *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, por populações humanas já que ocupavam os planaltos do sul a partir de 2500 AP (Noelli 2000, Bitencourt & Krauspenhar 2006, Iriarte & Behling 2007, Reis et al. 2014, Corteletti et al. 2015, Iriarte et al. 2016). Estudos recentes sugerem que o manejo destas paisagens estaria relacionado à expansão de áreas das Florestas com Araucárias por uso antropogênico de fogo e dispersão de sementes de *A. angustifolia* (pinhão) – um dos principais alimentos destas populações (Reis et al. 2014, Corteletti et al. 2015, Iriarte et al. 2016, Lauterjung et al. 2018, Robinson et al. 2018).

A manutenção da biodiversidade e produtividade em paisagens e ecossistemas ao longo do tempo, através de atividades involuntárias ou intencionais como seleção de plantas e animais, e modificação de habitats através de distúrbios de intensidade moderada, é um elemento fundamental no processo de construção de paisagens culturais – domesticação de paisagens – geralmente resultando em níveis de diversidade maiores do que em condições naturais sem a presença humana (Balée 1994, 2006, Anderson 2005, Erickson 2008, Clement et al. 2015). Estas paisagens expressam uma longa e íntima relação entre pessoas e seus ambientes naturais, geralmente refletindo técnicas específicas do uso da terra, considerando características e limites dos

ambientes naturais em que estão estabelecidos, e uma relação espiritual específica com a natureza (Sauer 1969, SER 2004, Rössler 2006, UNESCO 2010). Terras Indígenas em regiões onde há evidências de práticas de manejo ancestrais, e que tem sido ocupadas continuamente por populações indígenas (ou não-indígenas que mantém práticas tradicionais), são locais de fundamental importância tanto para conservação da biodiversidade quanto para ampliar a compreensão de processos de mudanças ou continuidade de práticas tradicionais em paisagens, ecossistemas, espécies e seus efeitos até o tempo presente (Balée 2006, 2013, Gomes et al. 2013, Cuerrier et al. 2015).

#### *1.1.5 Mensurando biodiversidade para conservação: encontro entre etnoecologia e ecologia de comunidades*

Estudos sobre diversidade biológica e cultural tem mostrado uma importante aproximação entre disciplinas como a ecologia de comunidades e a etnoecologia, especialmente com grande potencial para contribuições dentro do contexto de conservação, sistemas de manejo de recursos naturais, ecologia histórica e ecologia da paisagem (Prance et al. 1987, Posey 1999, Albuquerque & Hanazaki 2009, Johnson & Hunn 2010, Shepard & Ramirez 2011, Levis et al. 2012, Balée 2013, Gavin et al. 2015, Trant et al. 2016). De fato, as questões centrais da ecologia de comunidades, como a origem, a manutenção e consequências de padrões de diversidade, a abundância e composição de espécies, bem como os processos por trás destes padrões (Vellend 2010, Morin 2011), podem estar direta ou indiretamente relacionados ao manejo tradicional de ecossistemas na paisagem (Posey 1985, Balée 1994, 2006, 2013). Sob o ponto de vista da ecologia de comunidades, responder a estas questões e entender processos e padrões permitem uma melhor compreensão para o manejo de comunidades biológicas e de recursos naturais, especialmente em ecossistemas dominados ou modificados por humanos (Vellend 2010, Morin 2011). Por sua vez, a etnoecologia, cujo interesse é justamente investigar as relações entre populações humanas e seus ambientes na dimensão espaço-tempo (Balée 2006, Hunn 2007, Johnson & Hunn 2010, Berkes 2012), possibilita caminhos dinâmicos para o entendimento dos mecanismos de manutenção de padrões da biodiversidade e resiliência, e provisão de serviços ecossistêmicos a partir da perspectiva do conhecimento ecológico local ou tradicional e do estudo sobre sistemas e práticas de manejo adaptativo, ou seja, que enfatizam os processos dentro



de ciclos ecológicos de renovação e não apenas produtividade (Posey 1999, Berkes et al. 2000).

## 1.2 Os Laklãnõ e a Terra Indígena Ibirama-Laklãnõ

### 1.2.1 Povo que caminha em direção ao sol

O Povo Indígena Laklãnõ pertence à família linguística Jê, e junto com o Povo Indígena Kaingáng compõem o grupo Jê Meridional, ou Jê do Sul do Brasil. Laklãnõ corresponde a uma autodenominação, que em seu idioma, de mesmo nome, significa literalmente “povo que vive do lado onde nasce o sol”, podendo também ser compreendido como “povo do sol”, “os que são descendentes do sol”, “os do clã do sol”, ou até “povo ligeiro” (Urban 1978, Gakran 2005, 2015). Também mencionados na literatura como Xokleng (Shokleng), Botocudos de Santa Catarina e Aweikoma (Santos 1973, Urban 1985), e equivocadamente de Kaingang (Henry 1941), muitos Laklãnõ consideram os termos acima imposições externas que não refletem sua identidade, e atualmente aceitam o termo Laklãnõ e a composição Laklãnõ-Xokleng ou Xokleng-Laklãnõ (Gakran 2005, 2015). De acordo com Urban (1978) e Gakran (2005, 2015), o termo Laklãnõ (Rakranô) data de tempos anteriores ao contato, e correspondia ao grupo que se fixou na região do Alto Vale do Rio Itajaí.

A história oral dos Laklãnõ indica ocupação ancestral de uma área de aproximadamente 200 mil km<sup>2</sup>, entre os planaltos e serras litorâneas da região do sul do Brasil (Santos 1973), onde existiam aldeias permanentes e praticavam agricultura/horticultura (Henry 1941). Porém, com a gradual chegada de colonizadores, em meados do século XIX, se organizaram em três grandes grupos, de 50 a 300 pessoas cada, e pequenos subgrupos de caça, favorecendo modos de vida com alta mobilidade, baseado na caça e coleta de recursos florestais, especialmente anta (*Tapirus terrestris*), porcos-do-mato (*Tayassu pecari* e *Pecari tajacu*) frutos nativos e o pinhão nos meses de inverno (Paula 1924, Henry 1941, Métraux 1946, Urban 1978, 1985, Iriarte et al. 2016). Nos verões se reuniam nos vales para construção de ranchos para festas (**ãgglan**) de furação dos lábios, batizados e casamentos (Henry 1941, Métraux 1946, Urban 1978). Segundo Urban (1978, 1985), os três grandes grupos se

originaram após disputas entre as patrimetades<sup>1</sup> **Waikómang** e **Kañre**, e passaram a ocupar regiões distintas: **Ngrokòthi-tõ-prèy** no Planalto Norte de Santa Catarina, na fronteira com o Paraná, **Laklãnõ** na região do Vale do Rio Itajaí, e **Angying** entre a Serra do Tabuleiro e sul de Santa Catarina.

No início do século XIX foi declarada “guerra” aos Laklãnõ, chamados de “bugres”, “botocudos” e “selvagens”, desde os campos gerais de Curitiba e Guarapuava, no Estado do Paraná, até a Vila de Lages, no Estado de Santa Catarina, pela Carta Régia do Príncipe-Regente de Portugal, Dom João de Bragança, em 1808. A partir desta declaração, grupos de “bugreiros” ou “caçadores de índios”, patrocinados por companhias colonizadoras e governos locais, foram formados com a intenção de afugentar e exterminar populações indígenas adjacentes às regiões com interesse de colonização (Santos 1973, Urban 1985). Conflitos de colonização se intensificaram com a fundação de novas colônias no Vale do Itajaí, a partir de 1850, sistematicamente reduzindo território e população dos Laklãnõ (Frič 1908, Deeke 1922, Paula 1924, Henry 1941, Santos 1973, Urban 1985). A criação do SPILTN (Serviço de Proteção e Localização dos Trabalhadores Nacionais), quase um século após a Carta Régia (1808), e o estabelecimento dos postos de atração surgem da necessidade de redução dos conflitos entre indígenas e colonos, oferecendo terras livres-de-conflito às companhias colonizadoras e proteção às populações nativas dentro dos limites de reservas de território diminuto (Frič 1908, Deeke 1922, Paula 1924, Henry 1941, Stauffer 1959, Santos 1973, Urban 1985). Contato oficial e aldeamento dos Laklãnõ ocorreu no Posto Platê, em 22 de setembro de 1914, na confluência entre os rios Platê e Itajaí do Norte (Hercílio), e possui narrativas distintas entre indígenas e não-indígenas (Henry 1941, Santos 1973, Urban 1985, Gakran 2018). Logo nas primeiras décadas, cerca de 40 mil ha foram reservados à população indígena do Posto Platê (Santa Catarina 1926) para sua ocupação, proteção e sobrevivência, porém, ao longo do século, os Laklãnõ tiveram terras invadidas e seu território oficialmente reduzido (Brasil 1967, Santos 1973), além de terem

---

<sup>1</sup> Povos da família linguística macro-Jê são caracterizados por uma cosmologia dualista, especialmente manifestada na organização social em metades patrilineares exogâmicas (marcas de descendência paterna), em que casamentos unem membros de uma metade com a outra, como notado por estudos de Métraux (1946), Schaden (1953) e Crépeau (1994). Dentre os Jê Meridionais, os Laklãnõ deixaram o sistema de patrimetades antes mesmo do contato oficial (Henry 1941, Urban 1978), enquanto os Kaingang continuam até os dias de hoje (patrimetades *Kainru* e *Kamé*) (Crépeau 1994, Veiga 2000).

de enfrentar desafios da imposição de uma vida sedentária e vulnerável às epidemias de contato (Henry 1941, Santos 1973, Urban 1985). Adicionalmente, numerosas pressões socioculturais, econômicas e ecológicas, que serão abordadas neste trabalho, incluindo exploração ilegal de recursos florestais e construção da Barragem Norte, inundando áreas agrícolas e sua principal aldeia, somam-se aos desafios da comunidade indígena do Alto Vale do Itajaí nos últimos 100 anos (Müller 1987, Santos 1997).

### 1.2.2 Após 100 anos de contato

Atualmente, mais de 2000 pessoas vivem nas aldeias da Terra Indígena Laklãnõ (TIL), em sua maioria autodenominadas Laklãnõ, mas também há famílias Kaingáng, Guaraní Mbya, mestiços e não-indígenas casados com indígenas (IBGE 2010, SIASI 2015). Esta terra indígena corresponde ao maior território demarcado do Povo Laklãnõ, com área demarcada de 14.156 ha (Brasil 1996), denominada Terra Indígena Ibirama (TII), e outra declarada, de 37.108 ha (Brasil 2003), denominada Terra Indígena Ibirama-Laklãnõ (TIIL), que incorpora áreas reivindicadas por estudo de demarcação solicitado pela comunidade indígena (Pereira et al. 1998), que aguarda decisão do Supremo Tribunal Federal para sua ampliação em cerca de 23 mil ha. Além da TIL, a Terra Indígena Rio dos Pardos, no norte de Santa Catarina, possui uma pequena área de 758 ha demarcada (Brasil 2000) para as poucas famílias descendentes do grupo que habitou a região, que vivem praticamente sem contato com a população da TIL (obs. pess.).

O idioma Laklãnõ é falado pela maioria da população adulta, sendo o português usado como *lingua franca* e em contextos formais, como em reuniões com autoridades, nas igrejas e escolas na TIL (obs. pess., Santos 1997, Gakran 2005). Escolas locais oferecem ensino infantil, fundamental e médio, em um sistema de educação diferenciada e bilíngue, com currículos e professores indígenas (obs. pess., Gakran 2015). Modos de vida na TIL são diversos, desde agricultura de pequena escala e subsistência até empregos assalariados na sede local da FUNAI (Fundação Nacional do Índio), na assistência de saúde (SESAI – Secretaria Especial de Saúde Indígena), nas escolas locais e auxílios governamentais (obs. pess., Santos 1997, Wiik 1999, Namem 2012,). Desde décadas passadas, algumas famílias vivem “dentro-e-fora” dos limites da TIL, engajadas em trabalhos sazonais nas zonas rurais e centros

urbanos da região do Vale do Itajaí (obs. pess., Santos 1997, Wiik 1999, Namem 2012).

O centenário do contato, lembrado em 22 de setembro de 2014, foi um momento significativo de reflexão sobre o passado e de um chamado para a construção de um futuro de “resistência e continuação da cultura”, nas palavras do cacique-presidente na época (obs. pess.). Após 100 anos na TIL, marcados por desafios expressivos nas esferas sociocultural, econômica e ambiental, os Laklãnõ têm demonstrado capacidade de adaptação e vivem um momento de revitalização cultural, como será visto sob diferentes perspectivas nos diferentes capítulos (artigos) desta tese.

### 1.3 Objetivos e organização da tese

Com o objetivo de melhor compreender a relação entre os Laklãnõ e seu ambiente, em especial os processos de ação e transformação socioecológicos sobre ecossistemas florestais e estratégias locais para conservação e manutenção da diversidade biológica e cultural na paisagem da Terra Indígena Laklãnõ, a tese está organizada ao redor de uma pergunta central, que se desdobra em perguntas secundárias e objetivos específicos de cada capítulo (artigo), ou seja, “*Como respostas locais às mudanças socioecológicas influenciam a biodiversidade nos ecossistemas e guiam estratégias de conservação na paisagem da Terra Indígena Laklãnõ?*”. A principal hipótese deste estudo é de que em locais com longa história de ocupação indígena e práticas de uso e manejo desenvolvidos a partir de conhecimento ecológico local apresentam níveis de biodiversidade, complexidade estrutural, cobertura florestal, funções e serviços ecológicos e resiliência socioecológica mais elevados do que em locais sem a presença contínua destas populações.

Dentro da perspectiva de que uma longa história de ocupação e desenvolvimento de conhecimento e práticas de manejo que podem promover diversidade biológica e cultural, expressas na riqueza e abundância de espécies, cobertura florestal e complexidade estrutural, conhecimento ecológico, linguístico e de práticas culturais, se busca responder (i) *Como ocorreu a trajetória ecológica do uso da terra e mudanças socioecológicas na paisagem da Terra Indígena Laklãnõ?*, (ii) *Qual o presente estado de ecossistemas da Terra Indígena Laklãnõ quanto a atributos ecológicos e culturais?*, e (iii) *Quais práticas de manejo locais são, e podem ser, empregadas em intervenções para manutenção da biodiversidade na Terra Indígena Laklãnõ e região?*

Desta forma, são investigadas as percepções locais sobre transformações e adaptações socioecológicas, a história ecológica e mudanças no uso do solo e cobertura florestal, o conhecimento, uso e percepções da biodiversidade na paisagem, e os padrões atuais de biodiversidade nos ecossistemas florestais da TIL, influenciados por práticas de manejo e uso de recursos, em relação a áreas adjacentes, fora dos limites desta terra indígena.

No primeiro artigo (Capítulo 2), intitulado “Percepções locais de mudanças e conservação biocultural na Terra Indígena Laklãnõ, sul do Brasil”, exploramos a relação entre percepções de mudanças nas esferas sociocultural, ecológica e econômica, e o desenvolvimento de estratégias de conservação da biodiversidade cultural, identificando forças motrizes (impulsores) de mudanças, impactos e respostas, buscando compreender processos de transformação e adaptação socioecológicas durante as diferentes fases (ciclos adaptativos) na história da TIL.

No segundo artigo (Capítulo 3), “Mudanças no uso da terra e recuperação das florestas após 100 anos de contato na Terra Indígena Laklãnõ, sul do Brasil”, buscamos explorar dinâmicas de transformações socioecológicas através da escala da paisagem, em particular paisagens florestais, em um estudo que integra percepções locais e Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para apresentar de forma qualitativa, quantitativa e espacialmente, processos e padrões de uso da terra desde o contato oficial e aldeamento na TIL até os dias de hoje.

O terceiro artigo (Capítulo 4), “Uso, conhecimento e percepções da biodiversidade na paisagem da Terra Indígena Laklãnõ, sul do Brasil”, aborda aspectos dos sistemas tradicionais de conhecimento e uso da biodiversidade em diferentes locais e classes de paisagem na TIL, identificando espécies arbóreas, animais, atividades praticadas em ambientes naturais, serviços dos ecossistemas, paisagens, e práticas de manejo florestal que continuam através da história.

O quarto artigo (Capítulo 5) “Paisagens culturais ou paisagens degradadas? Buscando evidências de manejo nas florestas da Terra Indígena Laklãnõ”, explora o conceito de paisagem cultural e avalia pressupostos ecológicos e culturais desta definição na região da TIL, baseado no presente estado de ecossistemas florestais através de levantamentos florísticos florestais, riqueza, abundância e distribuição de espécies ao longo de gradientes de uso, manejo e sucessão ecológica.

A tese é concluída com a seção “Considerações Finais”, que serve de articulação dos artigos entre si, levando em conta as diferentes abordagens empregadas, e oferece breves considerações sobre resultados obtidos e discussões levantadas neste trabalho.

## 1.4 Aspectos metodológicos

### 1.4.1 Área de estudo

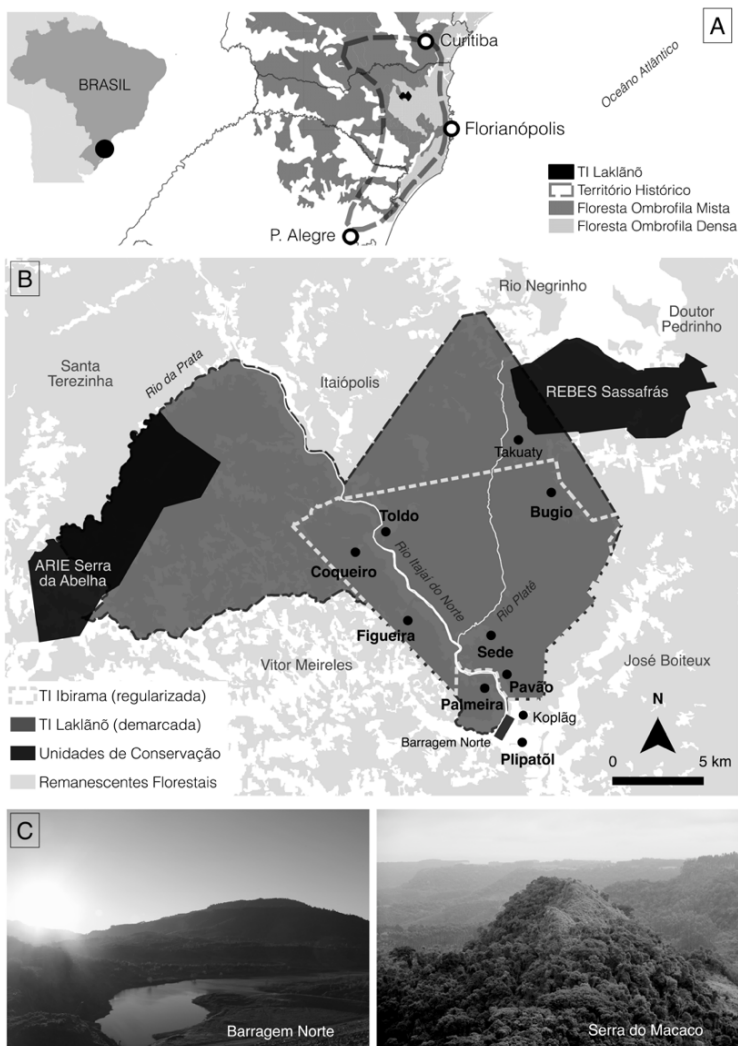
Este estudo tem como ponto focal a Terra Indígena Laklãnõ (TIL), também conhecida como Reserva de Ibirama, localizada na região do Alto Vale do Itajaí, entre os municípios de Doutor Pedrinho, Itaiópolis, José Boiteux, Rio Negrinho e Vitor Meireles, no Estado de Santa Catarina, sul do Brasil (Figura 1.1). A TIL possui área declarada de 37.108 ha (Brasil 2003), com área demarcada de 14.156 ha (Brasil 1996), efetivamente ocupando cerca de 20 mil ha, e atualmente organizada em nove aldeias: Bugio, Coqueiro, Figueira, Koplãg, Palmeira, Pavão, Plipatól (Barragem), Sede e Toldo, com uma aldeia, Takuaty, dedicada exclusivamente às famílias Guaraní na região da Aldeia Bugio (Figura 1.1), cada uma com um cacique regional, sob autoridade do cacique-presidente, escolhidos por eleição direta a cada 3 anos (obs. pess.). A maioria das aldeias está dentro dos limites da área demarcada, porém, algumas foram fundadas estrategicamente em áreas contestadas em sua área declarada ou de direito por indenizações da época da construção da Barragem Norte.

Como região de transição entre a Floresta Ombrófila Densa (FOD) Montana e Sub-Montana e a Floresta Ombrófila Mista (FOD), o Alto Vale do Itajaí se destaca pela diversidade de paisagens, habitats e espécies (Klein 1978). O clima na região é subtropical mesotérmico úmido de verões quentes (Cfa), com distribuição uniforme de chuvas por todos os meses (1300-1600 mm/ano), e temperaturas médias entre 11° C e 26° C (EPAGRI 2002). O relevo montanhoso, com presença de morros, colinas, escarpas e vales possibilita um gradiente de altitude determinante nas formações florestais (Klein 1978). Os solos mais comumente encontrados são cambissolos háplicos (distróficos), cambissolos húmicos (distróficos), neossolos litólicos (distróficos) e nitossolos háplicos (distróficos) (EMBRAPA 2006).

A TIL se encontra em um mosaico de áreas com agricultura familiar, reflorestamento comercial e áreas protegidas com importância local e regional (MMA 2004), como a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Serra da Abelha e a Reserva Biológica Estadual (REBES) Sassafrás e, ambas em sobreposição com a área declarada da terra indígena, a Área de Proteção Ambiental (APA) Represa Alto Rio

Preto ao norte, e ao sul e sudeste a Floresta Nacional (FLONA) de Ibirama e o Parque Nacional (PARNA) da Serra do Itajaí.

**Figura 1.1** - Localização da Terra Indígena Laklãnõ, Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina, Brasil. (A) Território histórico e presente do povo Laklãnõ (B) Localização das Aldeias na TI Laklãnõ (C) Regiões da Barragem Norte e da Serra do Macaco (Fotos: T. Gomes).



### *1.4.2 Coleta, processamento e análise de dados*

A pesquisa buscou cumprir com práticas éticas em se tratando de pesquisa envolvendo comunidade indígena e coleta de dados etnobiológicos, seguindo protocolos baseados no Código de Ética da Sociedade Internacional de Etnobiologia (ISE 2006), OIT 169, Fundação Nacional do Índio (FUNAI), Instituto do Patrimônio Histórico Artístico Nacional (IPHAN) e Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN). Antes de qualquer procedimento, foram realizadas uma série de visitas e reuniões com lideranças e membros da TIL, que se estenderam de fevereiro a novembro de 2014, para discussão do projeto de pesquisa, adequação de abordagens metodológicas e redação de um termo de cooperação e anuência prévia a ser assinado pelas partes envolvidas: lideranças indígenas e pesquisadores. Em 10 janeiro de 2015 foi assinada a primeira Carta de Cooperação (Termo de Consentimento Prévio e Esclarecido), pelo cacique-presidente e pelos oito caciques regionais de cada aldeia em reunião na Escola Indígena de Educação Básica Laklãnõ, na Aldeia Palmeira. Na época, durante o processo de obtenção de autorização da pesquisa, o IPHAN considerou insuficiente o documento, especialmente por não constar assinaturas em todas as páginas e não conter números de documentos (Registro Geral ou Cadastro de Pessoa Física) das partes, solicitando novo termo de anuência contendo assinaturas dos caciques seguidos de números de seus documentos pessoais. Em nova reunião, em 15 de julho de 2015, a nova carta foi assinada. Neste documento estão detalhados os passos da pesquisa, fontes de financiamento, resultados esperados, questões sobre confidencialidade, compartilhamento de informações, e possíveis impactos da pesquisa (Apêndice 1.1). A Carta de Cooperação e assinaturas dos caciques foram reconhecidas pela chefia local da FUNAI. Devido à mudanças em relação à legislação que regula pesquisa sobre conhecimento tradicional associado à biodiversidade, com a Lei 13.123 entrando em vigor em novembro de 2015, regulamentada pelo Decreto 8.722 em maio de 2016, e dificuldades burocráticas encontradas para obtenção de autorizações nos moldes anteriores à nova legislação (via IPHAN/FUNAI), buscou-se seguir recomendações e realizar cadastro da pesquisa no recém-inaugurado Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen), sob controle do CGen (Conselho de Gestão do Patrimônio Genético).



As atividades em campo se estenderam de janeiro de 2015 a dezembro de 2017, divididos em diferentes etapas, de acordo com os objetivos e metodologias aplicadas. Ao todo, 260 entrevistas semiestruturadas foram realizadas em todas as aldeias da TIL (Apêndices 1.2 e 1.3), totalizando mais de 120 dias de campo. A seleção de participantes foi realizada por amostragem aleatória, e em cada local visitado (casa, centro de saúde, escola, igreja, rancho), uma ou duas pessoas acima de 18 anos foram convidadas a participar, com a liberdade de recusar. Entrevistas foram realizadas em português, com diálogos ocasionais no idioma Laklãñõ, sob uma atmosfera informal para encorajar conversas mais fluídas (Berg 2001, Bernard 2006), que tiveram duração de 30 a 60 minutos. Um total de 20 informantes-chave Laklãñõ (dentre os 260 participantes) foram apontados por lideranças locais ou selecionados por metodologia bola-de-neve para conversas aprofundadas em todas as aldeias (Berg 2001, Bernard 2006). As entrevistas cobriram dois principais temas: (1) percepções de mudanças socioecológicas e (2) uso e conhecimento da biodiversidade na paisagem da TIL, e envolveram listagens livres e descritivas (Bernard 2006). Processamento de dados das entrevistas seguiu abordagem de análise de conteúdo (Berg 2001, Bernard & Ryan 2010), em que dados foram codificados e agrupados por termos identificados nas falas dos participantes, para preservação da característica êmica dos dados. Estes dados foram analisados por abordagens qualitativas e quantitativas, incluindo análises exploratórias e estatística descritiva (Berg 2001, Bernard 2006), modelos lineares generalizados (GLM) (Zuur et al. 2009, Agresti 2015) e análise de componentes principais (PCA) (Borcard et al. 2011, Legendre & Legendre 2012) para avaliar padrões nas percepções e conhecimento local e relações complexas dos padrões observados.

Duas oficinas participativas foram realizadas com informantes-chave (anciãos, professores e lideranças) durante a primavera de 2015, uma na Aldeia Bugio (10 participantes) e outra na Aldeia Plipatól (12 participantes), com representantes de praticamente todas as aldeias da TIL, excetuando-se Takuaty, Toldo e Pavão (Apêndices 1.2 e 1.3). As oficinas se estenderam por um dia, em dois períodos. Três principais atividades foram realizadas durante as oficinas: (1) construção de linha do tempo (Geilfus 2008) de mudanças socioecológicas e adaptações desde a época do aldeamento na TIL; (2) registro de percepções de uso atual e mudanças nas paisagens, e identificação de classes de uso da terra através de imagens de satélite do presente e aerofotografias do passado (1957 e 1978) (IFAD 2009, Forrester & Cinderby 2013); e (3) classificação da paisagem e descrição de práticas de manejo e uso de

ecossistemas florestais, utilizando mapas e técnica de “agrupamento livre” (free-pile sorting) (Bernard 2006). Dados de linha do tempo e transformações de paisagens foram analisados e interpretados qualitativamente através de modelos teóricos de sistemas socioecológicos, ciclos adaptativos e resiliência (Gunderson & Holling, Cummings et al. 2005). A partir da linha do tempo, foram selecionados principais eventos e períodos de mudanças, identificadas forças motrizes, bem como elementos e processos mantidos (fases crescimento e conservação), quais os mais alterados (fases de liberação e reorganização) em cada ciclo. Dados a respeito de práticas de uso e manejo de espécies e classificação da paisagem foram analisados qualitativamente por seu conteúdo descritivo (Berg 2001, Bernard 2006) e através de dendrograma de agrupamento hierárquico por ligação de Ward (Borcard et al. 2011).

Fotografias dos Levantamentos Aerofotogramétricos do Estado de Santa Catarina de 1956/1957 e 1977/1978, bem como imagens do Ortofotomosaico de 2012 do Sistema de Informação Geográfica de Santa Catarina disponíveis online (SIGSC 2012) foram utilizadas para produção de uma série de mapas sobre mudanças no uso do solo e cobertura florestal para os anos de 1957, 1978 e 2012 na TIIL. Fotografias aéreas foram obtidas na Secretaria do Planejamento de Santa Catarina como arquivos digitais em alta resolução (600 dpi). Imagens históricas foram georeferenciadas baseadas no Ortofotomosaico de 2012, com uso do software QGIS (Versão 2.12) (QGIS Development Team 2015). Mapeamento sobre mudanças no uso do solo foram realizadas por interpretação visual de ortofotografias para áreas de florestas e não-floresta, rios e construções. Parâmetros espaciais para florestas e paisagem foram calculados para toda área da TIIL (37,108 ha), bem como trajetórias de desmatamento e regeneração florestal ao se comparar cobertura florestal entre os anos de 1957, 1978 e 2012.

Foram realizadas 20 turnês-guiadas em diferentes localidades da TIL (Apêndice 1.3), acompanhadas de informantes-chave, para reconhecimento de áreas florestais em diferentes estados de sucessão e histórico de distúrbio na TIL, bem como registro de informações etnobotânicas sobre espécies de valor cultural para os Laklãnõ, e coleta de espécimes vegetais citados nas entrevistas (Alexiades & Sheldon 1996, Cunningham 2001). Entre 2016 e 2017, foram realizados levantamentos florísticos em 18 unidades amostrais em florestas distribuídas por toda área da TII, em 2 categorias de altitude (abaixo e acima de 500m) e 3 categorias de distúrbio (alto, intermediário e baixo), considerando estágios de sucessão (tempo de regeneração indicado e parâmetros CONAMA 1994 e Vibrans et al 2010) e práticas de manejo e uso

indicadas por informantes-chave Laklãnõ. Atividades do levantamento seguiram metodologias do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC) (Vibrans et al. 2010), com adaptação no tamanho das unidades amostrais de 50m x 20 (divididas em 10 parcelas de 10m x 10m), para coleta de dados botânicos e dendrométricos. Equipes de campo foram organizadas exclusivamente com moradores indígenas, que incluíram pessoas de faixas etárias variadas, desde anciãos a jovens estudantes. Para esta etapa, foram necessários cerca de 30 dias de trabalho em campo. Identificação do material coletado foi realizada com auxílio de botânicos especialistas, comparação com amostras do Herbário FLOR (UFSC) e Herbário Dr. Roberto Miguel Klein (FURB), e literatura especializada. Parte do material será depositado no Herbário FLOR, enquanto a maior parte será incluída na coleção do Laboratório de Ecologia Humana e Etnobotânica da UFSC, e replicas adicionais organizados em herbários de campo para escolas na TIIL. Dados do levantamento foram inicialmente explorados por estatística descritiva para unidades amostrais (50m x 20m) e parcelas (10m x 10m), e posteriormente, foram avaliados efeitos de variáveis ambientais e classes de distúrbio e altitude sobre abundância e riqueza de espécies através da abordagem de modelos lineares generalizados (GLM) (Zuur et al. 2009, Agresti 2015). A respeito da distribuição e abundância de espécies nas classes de altitude e distúrbio, foi realizada ordenação por escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) a partir de uma matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis (Borcard et al. 2011, Legendre & Legendre 2012). Adicionalmente, análises comparativas entre unidades amostrais deste estudo, dentro dos limites da TIIL, e de levantamentos do IFFSC da região de entorno foram realizadas a partir de cálculos de índices de similaridade de Jaccard (1908), de diversidade Shannon-Wiener ( $H'$ ) e de equitabilidade de Pielou (J), bem como medidas de abundância e riqueza de espécies, diâmetro à altura do peito e altura média entre o conjunto das unidades amostrais.

Informações adicionais sobre os temas da pesquisa foram obtidos no contexto de observação participante, através de conversas informais com líderes e anciãos, atividades do dia-a-dia e reuniões comunitárias (Cunningham 2001:28, Bernard 2006:342). Vale ressaltar que durante as atividades em campo, estive hospedado com famílias Laklãnõ (em boa parte do tempo, dentro do acampamento de protesto na região da Barragem Norte).

## 1.5 Referências

Agresti, A. 2015. Foundations of Linear and Generalized Linear Models. Wiley Series in Probability and Statistics. John Wiley & Sons, Inc.: Hoboken, New Jersey. 472p.

Albuquerque, U. P., & Hanazaki, N. 2009. Five Problems in Current Ethnobotanical Research - and Some Suggestions for Strengthening Them. *Human Ecology* 37(5): 653–661.

Alexiades, M. & J. W. Sheldon (eds.). 1996. Selected guidelines for ethnobotanical research: a field manual. New York Botanical Garden: Bronx, New York. 306p.

Anderson, M. K. 2005. Tending the Wild: Native American Knowledge and the Management of California's Natural Resources. University of California Press.

Balée, W. 1994. Footprints of the forest: Ka'apor Ethnobotany - the historical ecology of plant utilization by an Amazonian people. Columbia University Press: New York. 396p.

Balée, W. 2006. The research program of historical ecology. *Annual Review of Anthropology* 35:75-98.

Balée, W. 2013. Cultural Forests of the Amazon: a historical ecology of people and their landscapes. The University of Alabama Press: Tuscaloosa. 268p.

Barnosky, A. D., E.A. Hadly, J. Bascompte, E.L. Berlow, J.H. Brown, M. Fortelius, W.M Getz, J. Harte, A. Hastings, P.A Marquet, N.D. Martinez, A. Mooers, P. Roopnarine, G. Vermeij, J.W. Williams, R. Gillespie, J. Kitzes, C. Marshall, N. Matzke, D.P. Mindell, E. Revilla & A.B. Smith. 2012. Approaching a state shift in Earth's biosphere. *Nature* 486(7401):52–58.

Berg, B. L. 2001. Qualitative Research Methods for the Social Sciences. Allyn & Bacon: Boston. 305p.

Berkes F. & C. Folke (eds). 1998. Linking Social and Ecological

- Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience. Cambridge University Press: Cambridge. 459p.
- Berkes, F., J. Colding & C. Folke. 2000. Rediscovery of Traditional Ecological Knowledge as Adaptive Management. *Ecological Applications* 10(5):1251-1262.
- Berkes, F., J. Colding & C. Folke (eds.). 2003. Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change. Cambridge University Press. 393p.
- Berkes, F. & N. J. Turner. 2006. Knowledge, learning and the evolution of conservation practice for social-ecological system resilience. *Human Ecology* 34(4):479-494.
- Berkes, F. 2012. Sacred ecology. Routledge: New York. 368p.
- Bernard, H. R. & G. W. Ryan. 2010. Analyzing Qualitative Data: Systematic Approaches. SAGE Publications: Singapore. 451p.
- Bitencourt, A. L. V. & P. M. Krauspenhar. 2006. Possible Prehistoric Effect on *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze. Expansion During the Late Holocene. *Revista Brasileira de Paleontologia* 9(1):109-116.
- Borcard, G., F. Gillet & P. Legendre. 2011. Numerical Ecology with R. Springer: New York. 306p.
- Brasil. 1967. Diário Oficial da União. Lei nº 5.371, de 5 de dezembro de 1967.
- Brasil. 1996. Diário Oficial da União. Decreto de 15 de fevereiro de 1996.
- Brasil. 2000. Diário Oficial da União. Decreto s/n de 13 de setembro de 2000.
- Brasil. 2003. Diário Oficial da União. Portaria do Ministério da Justiça nº 1128, de 13 de agosto de 2003.
- Brasil 2008. Diário Oficial da União. Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008

Clement, C. R., W. M. Denevan, M. J. Heckenberger, A. B. Junqueira, E. G. Neves, W. G. Teixeira & W. I. Woods. 2015. The Domestication of Amazonia Before European Conquest. *Proceedings of the Royal Society B* 282: 8-13.

CONAMA. 1994. Resolução nº 004. Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio, e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais em Santa Catarina. De 04/05/1994. DOU nº114, de 17/06/1994. pp. 8877-8878.

Corteletti, R., R. Dickau, P. DeBlasis, & J. Iriarte. 2015. Revisiting the Economy and Mobility of Southern Proto-Jê (Taquara-Itararé) Groups in the Southern Brazilian Highlands: Starch Grain and Phytoliths Analyses from the Bonin Site, Urubici, Brazil. *Journal of Archaeological Science* 58:46-61.

Crépeau, R. 1994. Mythe et ritual chez les indiens Kaingang du Brésil méridional. *Religiologiques* 10:143-157.

Cuerrier, A., N. J. Turner, T. C. Gomes, A. Garibaldi & A. Downing. 2015. Cultural Keystone Places: Conservation and Restoration in Cultural Landscapes. *Journal of Ethnobiology* 35 (3) 427-448.

Cumming, G. S., G. Barnes, S. Perz, M. Schmink, K. E. Sieving, J. Southworth, M. Binford, D. Holt, C. Stickler & T. Van Holt. 2005. An exploratory framework for the empirical measurement of resilience. *Ecosystems* 8: 975-987.

Cunningham, A. 2001. Applied ethnobotany: people, wild plant use and conservation. Earthscan: London. 300p.

Crutzen, P. J. 2002. Geology of mankind: the anthropocene. *Nature* 415(6867):23.

Diamond, J. 2005. Collapse: How societies choose to fail or succeed. Viking Press: New York. 592p.

Dean, W. 1997. With Broadax and Firebrand: the destruction of the Brazilian Atlantic Rainforest. University of California Press: Berkeley. 485p.

Deeke, J. 1922. Die Kolonie Hammonia: zu ihrem 25 jährigen Bestehen. Typ. Baumgarten: Blumenau. 112p.

Dirzo, R. & P.H. Raven. 2003. Global state of biodiversity and loss. *Annual Review of Environment and Resources* 28:137-167.

Doak, D. F., V. J. Bakker, B. E. Goldstein, B. Hale. 2014. What is the future of conservation? *Trends in Ecology & Evolution* 1771:1-5.

Ellis, E. C. & N. Ramankutty. 2008. Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world. *Frontiers in Ecology and the Environment* 6(8): 439–447

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2006. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro. 2ª Ed.

Erickson, C. L. 2008. Amazonia: The historical ecology of a domesticated landscape. In: Helaine Silverman e William H. Isbell (eds.), *Handbook of South American Archaeology*, pp. 157-183. New York: Springer.

Folke, C. 2006. Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. *Global Environmental Change* 16(3):253-267.

Frič, A. 1908. Völkerwanderung, Ethnographie und Geschichte der Konquista in Südbrasilien. Verhandlungen des XVI Internationalen Amerikanisten-Kongresses: Wien, Austria. pp. 63–67.

Gakran, N. (org.). 2005. ÆG VE TE KÁGLEL MU: Nosso Idioma Reviveu. COMIN: São Leopoldo. 53p.

Gakran, N. 2015. Elementos Fundamentais da Gramática Laklãñ. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Linguística. Instituto de Letras. Universidade de Brasília: Brasília. 283p.

Gakran, N. 2018. Laklãñ óg vãnhkala jó Kabel. JB em Foco. [online] URL: <https://jbfoco.com.br/author/nanbla-gakran/artigos/xokleng-em-foco-laklano-og-vanhkala-jo-kabel/>

- Gascon, C., G. B. Williamson & G. A. da Fonseca. 2000. Receding forest edges and vanishing reserves. *Science* 288(5470):1356-1358.
- Gavin, M.C., J. McCarter, A. Mead, F. Berkes, J. Stepp, D. Peterson & R. Tang. 2015. Defining biocultural approaches to conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 30(3):140-145.
- Geilfus, F. 2008. 80 Tools for participatory development, Appraisal, Planning, Follow-up and Evaluation. IICA: San José, Costa Rica. 208p.
- Gomes, T. C. 2013. Novel ecosystems in the restoration of cultural landscapes of Tl'chês, West Chatham Island, British Columbia, Canada. *Ecological Processes* 2(15).
- Gunderson, L.H. & C.S. Holling. 2002. Panarchy: understanding transformations in systems of humans and nature. Island Press: Washington. 507p.
- Hansen, M. C., P. V. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S. A. Turubanova, A. Tyukavina, D. Thau, S. V. Stehman, S. J. Goetz, T. R. Loveland, A. Kommareddy, A. Egorov, L. Chini, C. O. Justice & J. R. G. Townshend. 2013. "Hansen/UMD/Google/USGS/NASA Tree Cover and Tree Cover Loss and Gain, Country Profiles." University of Maryland, Google, USGS, and NASA. Accessed through Global Forest Watch in September 2015 [online] URL: [www.globalforestwatch.org](http://www.globalforestwatch.org).
- Henry, J. 1941. Jungle People: A Kaingáng Tribe of the Highlands of Brazil. J. J. Augustin: New York. 215p.
- Hobbs, R. J., S. Arico, J. Aronson, J. S. Baron, P. Bridgewater, V. A. Cramer, P. Epstein, J. Ewel, C. Klink, A. Lugo, D. Norton, D. Ojima, D. Richardson, E. Sanderson, F. Valladares, M. Vilà, R. Zamora & M. Zobel. 2006. Novel ecosystems: theoretical and management aspects of the new ecological world order. *Global Ecology and Biogeography* 15(1):1-7.
- Hobbs, R. J., E. Higgs & J. A. Harris. 2009. Novel Ecosystems: Implications for Conservation and Restoration. *Trends in Ecology & Evolution* 24(11) 599–605.
- Hobbs, R. J., E. S. Higgs & C. Hall (eds.). 2013. Novel Ecosystems:



Intervening in the New Ecological Order. London: Wiley-Blackwell.  
 Holling, C. S., S. R. Carpenter, W. A. Brock & L. H. Gunderson. 2002.  
 Discoveries for Sustainable Futures. In: Gunderson, L.H. & C.S. Holing  
 (eds.). Panarchy: Understanding transformations in human and natural  
 systems. Island Press: Washington. pp. 395-417.

Hunn, E S. 2007. Ethnobiology in Four Phases. *Journal of Ethnobiology*  
 27(1):1-10.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Censo.  
 [online] URL: <http://censo2010.ibge.gov.br/resultados>.

Iriarte, J. & H. Behling. 2007. The Expansion of Araucaria Forest in the  
 Southern Brazilian Highlands During the Last 4000 Years and Its  
 Implications for the Development of the Taquara/Itararé Tradition.  
*Environmental Archaeology* 12(2):115–27.

Iriarte, J., P. DeBlasis, J.G. de Souza & R. Corteletti. 2016. Emergent  
 Complexity, Changing Landscapes, and Spheres of Interaction in  
 Southeastern South America During the Middle and Late  
 Holocene. *Journal of Archaeological Research* 25(3):251-313.

ISE – International Society of Ethnobiology. 2006. International Society  
 of Ethnobiology Code of Ethics (with 2008 additions). [online] URL:  
<http://ethnobiology.net/code-of-ethics/>

Johnson, L. M. & E. S. Hunn (eds.). 2010. Landscape Ethnoecology.  
 Concepts of Biotic and Physical Space. Volume 14. Studies in  
 Environmental Anthropology and Ethnobiology. Berghahn Books:  
 London. 320p.

Kareiva, P. & M. Marvier. 2012. What is Conservation Science?  
*BioScience* 62(11):962-969.

Klein, R. M. 1978. Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina. In:  
 Klein (ed) Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí: Herbário Barbosa  
 Rodrigues.

Lauterjung, M. B., A. P. Bernardi, T. Montagna, R. Candido-Ribeiro, N.  
 C. Freitas da Costa, A. Mantovani, M. S. dos Reis. 2018.  
 Phylogeography of Brazilian pine (*Araucaria angustifolia*): integrative

evidence for pre-Columbian anthropogenic dispersal. *Tree Genetics & Genomes* 14:36.

Legendre, P. & L. Legendre. 2012. Numerical Ecology. Elsevier: Oxford. 853p.

Levis, C., P. F. de Souza, J. Schiatti, T. Emilio, J. L. P. da Veiga Pinto, C. R. Clement & F. R. C. da Costa. 2012. Historical Human Footprint on Modern Tree Species Composition in the Purus-Madeira Interfluve, Central Amazonia. *PLoS ONE* 7(11):e48559.

Maffi, L. 2007. Biocultural diversity and sustainability. In: Pretty, J., A. Ball, T. Benton, J. Guivant, D. Lee, D. Orr, M. Pfeffer and H. Ward (eds.) *The SAGE Book of Environment and Society*. SAGE Publications: London. pp.267-277.

Maffi, L. & E. Woodley. 2010. *Biocultural Diversity Conservation: A Global Sourcebook*. Earthscan: London. 282p.

Marvier, M. 2014. New Conservation is True Conservation. *BioScience* 28(1):1-3.

MEA - Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press: Washington, DC. 137p.

Métraux, A. 1946. The caingang. *Handbook of south american indians*. Smithsonian Institution, Bureau of American Ethnology. Boletim 143. Pp. 445-475.

Morin, P. J. 2011. *Community Ecology*. Wiley-Blackwell. 407p.

Müller, S. A. 1987. Opressão e Depressão: A Construção da Barragem de Ibirama e a Desagregação da Comunidade Indígena Local. Editora da FURB: Blumenau. 80p.

Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. da Fonseca & J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403 (6772):853-858.

Namem, A. 2012. Os Laklãnõ na região do Alto Vale do Itajaí, estado de Santa Catarina, Brasil. In: Baines, S.G., C.T. Silva, D.R. Fleischer &

R.P. Faleiro (orgs.) *Variações Interétnicas: etnicidade, conflito e transformações*. Ibama/UnB/Ceppac: Brasília. pp.62-98.

Noelli, F. S. 2000. A Ocupação Humana na Região Sul do Brasil: Arqueologia, Debates e Perspectivas 1872-200. *Revista USP* (44):218-269.

Noss, R. T. Nash, P. C. Paquet & M. Soulé. 2013. Human Domination of Earth is Part of the Problem: A Response to Kareiva and Marvier. *BioScience* 63(4): 241-242.

Paula, J. M. 1924. Memória sobre os botocudos do Paraná e Santa Catharina. Organizada pelo serviço de protecção aos selvícolas sob a inspecção do Dr. José Maria de Paula. *Anais do XX Congresso Internacional de Americanistas*. Rio de Janeiro, Brasil.

Posey D. A. 1985. Indigenous management of tropical forest ecosystems. *Agroforestry Systems* 3:139-58

Posey, D. A. 1999. Cultural and Spiritual Values of Biodiversity. United Nations Environment Programme: Nairobi. 731p.

Prance, G.T., W. Balée, B.M. Boom & R.L. Carneiro. 1987. Quantitative ethnobotany and the case for conservation in Amazonia. *Conservation Biology* 1:296-310.

QGIS Development Team. 2015. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project.

R Core Team. 2015. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. [online] URL: <http://www.R-project.org/>.

Ribeiro, M. C., J. P. Metzger, A. C. Martensen, F. J. Ponzoni & M. Hirota. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* 142(6):1141-1153.

Robinson, M., J. G. de Souza, S. Y. Maezumi, M. Cárdenas, L. Pessenda, K. Prufer, R. Corteletti, D. Scunderlick, F. E. Mayle, P. De Biasi & J. Iriarte. 2018. Uncoupling human and climate drivers of late

Holocene vegetation change in southern Brazil. *Scientific Reports* 8:7800.

Rockström, J., W. Steffen, K. Noone, Å Persson, F. S. Chapin, E. F. Lambin, T. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H. Schellnhuber, B. Nykvist, C. de Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, D. Sörlin, P. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R. Corell, V. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen & J. Foley. 2009. A safe operating space for humanity. *Nature* 461(7263):472–475.

Rössler, M. 2006. World Heritage Cultural Landscapes: A UNESCO Flagship Programme 1992-2006. *Landscape Research* 31(4):333-353.

Sanderson, E.W., M. Jaiteh, M. Levy, K. H. Redford, A. V. Wannebo & G. Woolmer. 2002. The Human Footprint and the Last of the Wild. *BioScience* 52(10):891-904.

Santa Catarina. 1926. Decreto de 3 de abril de 1926.

Santos, S. C. 1973. Índios e Brancos no Sul do Brasil: a dramática experiência dos Xokleng. EDEME: Florianópolis. 313p.

Santos, S. C. 1997. Os Índios Xokleng: Memória Visual. Editora UNIVALI/ Editora UFSC: Itajaí/Florianópolis. 152p.

Sauer, C. O. 1969. Land and life. University of California Press: Berkley and Los Angeles. 437p.

Schaden, E. 1953. A origem dos homens, o dilúvio e outros mitos Kaingang. *Revista de Antropologia* 1(2):139-141.

SER - Society for Ecological Restoration International, Grupo de Trabalho sobre ciência e política. 2004. Princípios da SER International sobre a restauração ecológica. [www.ser.org](http://www.ser.org), Society for Ecological Restoration.

Shepard, G. H. & H. Ramirez. 2011. ‘Made in Brazil’: Human Dispersal of the Brazil Nut (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae) in Ancient Amazonia. *Economic Botany* 65(1): 44-65.

SIASI – Sistema de Informação da Atenção à Saúde Indígena. 2015. Censo da população atendida na Terra Indígena Ibirama-Laklãnõ. Ministério da Saúde.

SOS MA - Fundação SOS Mata Atlântica. 2015. Atlas dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados no Domínio da Mata Atlântica. São Paulo. [online] URL: <https://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica>.

Soulé, M. 1985. What is conservation biology? A new synthetic discipline addresses the dynamics and problems of perturbed species, communities, and ecosystems. *BioScience* 35(11):727–734.

Soulé, M. 2013. The ‘New Conservation’. *Conservation Biology* 27(5):895-897.

Soulé, M. 2014. Also Seeking Common Ground in Conservation. *Conservation Biology* 28(3):637-638.

Stauffer, D. 1959. Origem e Fundação do Serviço de Proteção aos Índios. *Revista de História* 18(37):1-23.

Tabarelli, M., L. P. Pinto, J. M. C. Silva, M. Hirotaand & L. Bedê. 2005. Challenges and Opportunities for Biodiversity Conservation in the Brazilian Atlantic Forest. *Conservation Biology* 19 (3) 695-700.

Thompson, R., & B. M. Starzomski. 2007. What does biodiversity actually do? A review for managers and policy makers. *Biodiversity and Conservation*. doi:10.1007/s10531-005-6232-9.

Trant, A. J., W. Nijland, K. M. Hoffman, D. L. Mathews, D. McLaren, T. A. Nelson & B. M. Starzomski. 2016. Intertidal resource use over millennia enhances forest productivity. *Nature Communications* 7:12491.

Turner, N. & F. Berkes. 2006. Coming to Understanding: Developing Conservation through Incremental Learning in the Pacific Northwest. *Human Ecology* 34(4) 495-513.

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente / United Nations Environment Program. 2007. Global Environment Outlook

- (GEO-4): Environment for Development: Nairobi. p.160.  
UNESCO – United Nations Education, Scientific and Cultural Organization. 2010. World Heritage Cultural Landscapes: A Handbook for Conservation and Management. World Heritage Centre.
- Urban, G. 1978. A Model of Shokleng Social Reality. Doctoral Thesis. Faculty of Social Sciences. University of Chicago.
- Urban, G. 1985. Interpretations of inter-cultural contact: the Shokleng and Brazilian National Society 1914-1916. *Ethnohistory* 32 (3) 224-244.
- Veiga, J. 2000. Cosmologia e práticas rituais Kaingang. Tese de Doutorado. PPGAS/Unicamp, Campinas.
- Vellend, M. 2010. Conceptual synthesis in community ecology. *The Quarterly Review of Biology* 82 (2)
- Vibrans, A. C., L. Sevegnani, D. Lingner, A. L. Gasper & S. Sabbagh. 2010. Inventário Florístico Florestal De Santa Catarina (IFFSC): Aspectos Metodológicos e Operacionais. Pesquisa Florestal Brasileira. 30 (64):291-302.
- Vibrans, A. C., L. Sevegnani, A. L. de Gasper, J. V. Müller, & M. S. Reis. 2013. Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina. EdiFURB: Blumenau.
- Vitousek, P. M., H. A. Mooney, J. Lubchenco & J. M. Melillo. 1997. Human domination of Earth's ecosystems. *Science* 277(5325):494-499.
- Walker, B., S. Carpenter & J. Anderies. 2002. Resilience management in social-ecological systems: a working hypothesis for a participatory approach. *Conservation Ecology* 6(1):14.
- Westley, F., S. R. Carpenter, W. A. Brock, C. S. Holling, & L. H. Gunderson. 2002. Why Systems of People and Nature. In: Gunderson, L. H. & C. S. Holling (eds.). Panarchy: understanding transformations in systems of humans and nature. Island Press: Washington. pp.103-120.
- Wiik, F. B. 1999. Xokleng – Enciclopédia dos Povos Indígenas no Brasil. ISA – Instituto Socioambiental. [online] URL: <https://pib.socioambiental.org/pt/povo/xokleng>

Zuur, A. F., E. N. Ieno, N. Walker, A. A. Savelliev & G. Smith. 2009. Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R. Statistics for Biology and Health. Springer Science Business Media: New York. pp.209-243.

## APÊNDICE 1.1 - Termo de Cooperação / Anuência Prévia



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA E ZOOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA



### TERMO DE COOPERAÇÃO / ANUÊNCIA PRÉVIA

Às Lideranças da Terra Indígena Laklânô (Xokleng).

Este documento tem por objetivo esclarecer a proposta de pesquisa científica que estamos solicitando realizar na Terra Indígena Laklânô (Xokleng) e pedir, caso seja de interesse, autorização para que ela se realize.

#### 1 Sobre o estudo


A pesquisa intitulada "*Paisagens Culturais e Biodiversidade: alterações socioecológicas e estratégias locais para conservação na Terra Indígena Laklânô (Xokleng), Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina*" tem o objetivo de investigar como o conhecimento ecológico local e práticas associadas influenciam na manutenção da diversidade biológica nas paisagens da Terra Indígena Laklânô (Xokleng) ao longo do tempo. Com esta pesquisa, esperamos valorizar o conhecimento ecológico indígena nos debates sobre conservação da diversidade biológica em Santa Catarina, no Brasil e no mundo.

#### 2 Por que esse estudo é importante?

Pesquisas em *Etnoecologia* e *Etnobotânica* buscam compreender as relações entre sociedades humanas e seus conhecimentos sobre ambientes, processos ecológicos, recursos naturais, fauna e flora. As relações entre povos indígenas e seus ambientes mostram como práticas embasadas no conhecimento ecológico moldam os ecossistemas ao longo da história e ajudam a explicar como a diversidade biológica de plantas e animais está distribuída na paisagem.

Apesar de ricas em recursos naturais e diversidade biológica, as florestas da Mata Atlântica do sul do Brasil se encontram muito ameaçadas devido à história de atividades de exploração que causaram danos aos solos, rios, fauna e flora, e também afetaram populações humanas que habitam nestas áreas. Estudar, registrar e valorizar o conhecimento de povos que possuem relações profundas com as florestas da Mata Atlântica há muitas gerações é fundamental para a manutenção destas populações em seus territórios, além de ser uma fonte de informações para futuras gerações em busca de alternativas mais sustentáveis.

O registro e o estudo científico da relação das sociedades humanas, como as indígenas, com a natureza, é importante para a construção e integração de diversos tipos de conhecimento na elaboração de estratégias e políticas públicas para conservação da diversidade biológica. Assim, torna-se importante registrar o conhecimento sobre percepção de mudanças ambientais, uso e práticas florestais, o que pode ajudar a comunidade a planejar o uso e conservação de seus recursos naturais.

Adilson Pereira  
  
  
 Soares V. V. V. V. V.  
  
 Alcinaz  
  




Esta proposta de pesquisa dá continuidade ao processo de colaboração entre a comunidade da Terra Indígena Laklãnô (Xokleng) e o grupo de pesquisa do Laboratório de Ecologia Humana e Etnobotânica (UFSC) iniciado há dois anos. Assim, complementa objetivos da pesquisa, expande o alcance, e poderá somar esforços ao Projeto de Gestão Ambiental e Territorial Indígena (GATI), que têm como objetivos fortalecer as práticas indígenas de conservação, manejo e uso sustentável dos recursos naturais, além da inclusão social dos povos indígenas. A Terra Indígena Laklãnô (Xokleng) é, inclusive, uma das terras indígenas selecionadas como "áreas de referência" para demonstrar iniciativas étnico-culturais de conservação e manejo da biodiversidade.

Esperamos que esse projeto possa continuar a parceria já estabelecida, garantindo uma relação duradoura e não apenas pontual.

### 3 O que se estudará?

Os objetivos deste estudo são guiados pela pergunta: *como ações humanas do passado e presente influenciam a riqueza e abundância de árvores, a estrutura das florestas, funções e serviços de ecossistemas e guiam estratégias futuras de conservação e restauração na paisagem da Terra Indígena Laklãnô (Xokleng)?* Assim, o principal objetivo de estudo é de investigar como os processos de ação e transformação nos ecossistemas da terra indígena ocorreram e também estudar as estratégias locais para conservação e manutenção da biodiversidade na paisagem.

A partir do objetivo geral, os objetivos específicos buscam responder as perguntas: 1) *Qual a história ecológica do uso da terra e alterações na paisagem da terra indígena?*, 2) *Qual o presente estado de ecossistemas na terra indígena quanto à atributos ecológicos e culturais?*, e 3) *Quais práticas locais são e/ou podem ser empregadas para manutenção da biodiversidade?*

### 4 Da forma como se estudará?

Nossa proposta de pesquisa será realizada em três etapas. Na primeira, entrevistas semiestruturadas aos moradores nas oito aldeias da terra indígena, sobre temas como mudanças sociais e ambientais na paisagem ao longo do tempo, conhecimento, uso e valorização de recursos naturais. A segunda etapa envolverá oficinas em grupos e turnês-guiadas com especialistas locais para reconhecimento de ambientes (rios, florestas, grotas, etc) citados e identificação de práticas de manutenção da diversidade biológica, e mapeamento ecológico-cultural. A terceira etapa consistirá em avaliação e levantamento florístico e ecológico através de parcelas florestais em áreas selecionadas com a comunidade.

O conjunto destas metodologias servirá para entendermos como mudanças sociais e ambientais ocorreram ao longo do tempo e do espaço, e influenciaram modos de vida e o estado de conservação das florestas na região da terra indígena, a regeneração das florestas e o fornecimento de benefícios dos ecossistemas.

Registros audiovisuais (fotografias, gravações de áudio e vídeo) e anotações em cadernetas e roteiros de campo serão realizadas durante as entrevistas, oficinas e caminhadas. Imagens de satélite impressas e instrumento de GPS serão empregados durante entrevistas

Adson J. J. ...

*[Handwritten signature]*

Luciano

*[Handwritten signature]*

Silvia Weitzen

PL01msr

*[Handwritten signature]*

2

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten signature]*

turnês-guiadas. Exclusivamente com finalidade científica, realizaremos coletas de ramos e folhas das plantas para serem identificadas e colocá-las no herbário da Universidade Federal de Santa Catarina. Assim como na pesquisa realizada anteriormente, a consulta e acesso ao material botânico depositado no herbário será mediante registro, como maneira de controlar o acesso e possibilitar a responsabilização caso mau uso do material aconteça.

A cada etapa, reuniões com as lideranças, informantes-chave e interessados serão realizadas para apresentação dos resultados preliminares, reflexão sobre o trabalho e planejamento das próximas atividades. Em todos os momentos, estabelecemos o compromisso de planejar as atividades conjuntamente com lideranças e/ou especialistas locais indicados pela comunidade, além de nos dispormos a estarmos sempre acompanhados por representantes indígenas indicados para cada atividade.

No decorrer das atividades, haverá oportunidades para capacitação e formação de participantes através de oficinas sobre temas relacionados à pesquisa, e durante acompanhamento no trabalho de campo sobre metodologias e instrumentos utilizados. Além desta contrapartida, os pesquisadores estarão acessíveis para diálogos sobre apoios à formulação de projetos e outras demandas da comunidade.

### 5 Período e locais do estudo

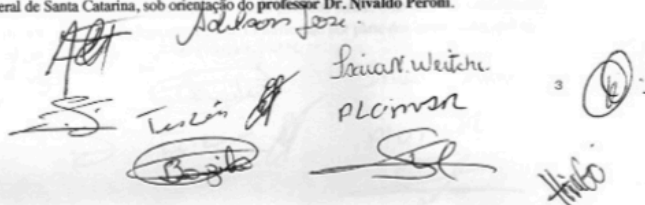
Este estudo será realizado em todo o território da Terra Indígena Laktlãnö (Xokleng), incluindo as 8 aldeias e arredores, incluindo rios, ribeirões, matas e serras. As atividades serão realizadas entre os anos de 2015 a 2017.

As entrevistas serão realizadas ao longo dos meses de agosto e setembro de 2015. Turnês-guiadas serão organizadas e realizadas a partir de agosto até novembro de 2015. Para estas atividades, a presença de apenas 1 pesquisador será suficiente, com permanência de 10-15 dias consecutivos na terra indígena. As oficinas participativas serão planejadas em conjunto com a comunidade, com intenção de realização nos meses de outubro de 2015, fevereiro e abril de 2016. Para estas atividades com duração de 1-2 dias, a presença de 1-2 pesquisadores será suficiente. Os levantamentos nas parcelas florestais serão realizados de novembro de 2015 a abril de 2016, com a presença de 2-3 pesquisadores por visita de campo com duração de 2-3 dias.

### 6 Equipe de trabalho

Esta pesquisa faz parte da continuação do projeto "Etnoecologia, Etnobotânica e Uso de Recursos Vegetais na Terra Indígena Ibirama-Laktlãnö, Santa Catarina, Brasil", realizado pelos estudantes de mestrado Marian Heineberg e Takumã Machado, nas Aldeias Sede e Bugio, com coordenação e orientação dos professores Dr. Nivaldo Peroni e Dra. Natalia Hanazaki, do Departamento de Ecologia e Zoologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

A pesquisa "Paisagens Culturais e Biodiversidade" será realizada pelo doutorando Thiago Gomes, do Programa de Pós-Graduação em Ecologia, também da Universidade Federal de Santa Catarina, sob orientação do professor Dr. Nivaldo Peroni.


 The block contains several handwritten signatures in black ink. From top to bottom, the signatures are: a stylized signature, 'Nivaldo Peroni', 'Leticia Weichen', 'PLC/mse', a signature that appears to be 'Thiago', and a circled signature. There is also a small number '3' and another circled signature to the right.

Integram a equipe deste estudo o professor Dr. Nivaldo Peroni (coordenador) e Thiago Gomes (doutorando), e adicionalmente, a professora Dra. Natalia Hanazaki (equipe), e os biólogos e doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Ecologia (UFSC) Juliano Bogoni e Rafael Suhs (equipe de campo) para eventual auxílio em atividades de campo.

#### 7 Apoio e recursos para a pesquisa

A pesquisa conta com o apoio da Universidade Federal de Santa Catarina, através do Laboratório de Ecologia Humana e Etnobotânica, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), através do projeto universal "Etnobotânica, manejo e domesticação de espécies e paisagens no sul do Brasil", da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Santa Catarina (FAPESC), através de bolsa de estudo. Adicionalmente, este projeto recebeu o prêmio "Darrell Posey de Etnoecologia e Direitos a Recursos Tradicionais" da Sociedade Internacional de Etnobiologia, no total de 9 mil dólares americanos para realização da pesquisa.

#### 8 Dos resultados e de sua divulgação

Os resultados obtidos neste estudo visam aprofundar o conhecimento sobre a diversidade de plantas da região e a forma como as pessoas as utilizam, com a valorização dos saberes locais, o que posteriormente poderá ajudar em ações de uso e conservação de recursos florestais, cultivo de espécies úteis, ações que visem à recuperação das áreas degradadas, e até mesmo com fins educacionais. Com base na cooperação e respeito, esperamos resultados que auxiliem na auto-gestão territorial, e que visem um desenvolvimento baseado na autodeterminação indígena, sua independência e manutenção de práticas e princípios.

Como estratégia para tornar público e acessível o conhecimento, serão planejadas oficinas para a divulgação dos resultados obtidos, em locais e momentos apropriados para a comunidade. A reunião dos resultados obtidos poderá também contribuir para o fortalecimento cultural e a manutenção do conhecimento sobre ambientes, plantas, sua utilidade e nomes no idioma Laktlãñ (Xokleng) através da elaboração de materiais (escritos e audiovisuais) que possam ser utilizados nas escolas da região.

Além da divulgação para a comunidade Laktlãñ (Xokleng), os resultados deste estudo serão publicados em tese de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal de Santa Catarina, do aluno Thiago Gomes, e também em outras publicações científicas como artigos, comunicações científicas, pôsteres, livros, relatórios e material audiovisual, sempre indicando que os conhecimentos pertencem ao povo Laktlãñ (Xokleng), e que é vedado qualquer uso comercial das informações publicadas, salvo pelo povo Laktlãñ (Xokleng). A publicação de resultados estará sujeita à aprovação das lideranças da comunidade, mediante apresentação prévia por parte dos pesquisadores. No caso de publicações em idiomas estrangeiros, serão preparados resumos detalhados em português para possibilitar avaliação da comunidade.

A divulgação dos resultados obtidos neste estudo sempre respeitarão solicitações de confidencialidade dos dados. A coleta de dados para este estudo é de natureza confidencial, porém, nos casos em que haja interesse da identificação por parte dos informantes, por se

Adilson...  
 Social...  
 M...  
 ...

tratarem de pessoas detentoras de conhecimento especializado, autorizações serão obtidas individualmente.

Para contribuir com a integração entre conhecimentos acadêmicos e indígenas, encorajaremos a possibilidade de citação de participantes e coautoria na publicação de textos informativos e artigos científicos. Além disso, caso haja incompatibilidade entre os conhecimentos e intenções indígenas e da universidade, assumimos o compromisso de não hierarquizar os saberes em mais e menos importantes, ou mais e menos verdadeiros.

Assim como foi acordado anteriormente, nos comprometemos a enviar cópias de todos os resultados da pesquisa, como a tese de doutorado (versão original e versão com linguagem mais acessível), e demais materiais produzidos durante o projeto às escolas e lideranças da terra indígena. Adicionalmente, como forma de restituição dos resultados para a comunidade Laklãñō (Xokleng), pesquisadores estão abertos para diálogo com as lideranças locais para o desenvolvimento de outras estratégias de restituição e retorno à comunidade, como por exemplo apoio na elaboração de projetos de interesse da comunidade.

Os pesquisadores comprometem-se a não registrar, e tampouco publicar, outros conhecimentos que não sejam aqueles diretamente relacionados à pesquisa, que sempre serão informados e sob consulta à comunidade. Dados serão organizados em arquivos no computador pessoa do pesquisador Thiago Gome e também em discos de armazenamento externo e computador do Laboratório de Ecologia Humana e Etnobotânica em pastas protegidas por senha.

#### 9 Dos impactos sociais, culturais, e ambientais da pesquisa

Espera-se que os participantes no estudo sintam-se interessados e à vontade ao conversar sobre suas memórias e práticas a respeito dos ecossistemas da terra indígena. É possível que alguns entrevistados sintam-se entristecidos ao relembrem de fatos e eventos do passado. Nestes casos, o pesquisador buscará agir de maneira ética e respeitosa, valorizando o conhecimento e os participantes, interrompendo as atividades quando necessário.

Não são esperados impactos sociais, culturais e ambientais negativos relacionados à esta pesquisa. Pelo contrário, espera-se que o processo de pesquisa e resultados do estudo contribuam com a manutenção e promoção do conhecimento, práticas culturais, proteção e recuperação dos ambientes da terra indígena.

#### 10 Para que serve esse termo

Essa carta serve para esclarecer nossa proposta, garantir o direito à autorização, oficializar a continuação da parceria com as lideranças da Terra Indígena Laklãñō (Xokleng) e para que todas as pessoas da comunidade saibam o que estamos propondo realizar. Além disso, temos que apresentá-la à Fundação Nacional do Índio – FUNAI, ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, e ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – CEPSS da Universidade Federal de Santa Catarina.

Este projeto de pesquisa não visa, em nenhum momento, gerar benefícios econômicos aos pesquisadores envolvidos, ou à Universidade Federal de Santa Catarina, possuindo apenas finalidades científicas. Todo material produzido será discutido em conjunto com as lideranças indígenas e pessoas que participaram da pesquisa, sem finalidades comerciais. Fica firmada a

*Adilson José*  
*Social Welfare*  
*plcman*  
*Engels*  
*André*

intenção da presente pesquisa não ter interesse em registrar patentes sobre o conhecimento específico Laktlânô (Xokleng).

A comunidade indígena possui autonomia para a recusa de sua participação na pesquisa, do momento da construção do consentimento ao desenvolvimento da mesma. Se for de interesse da comunidade, poderá ser solicitada renovação durante ou no término deste projeto. Por fim, os pesquisadores disponibilizam-se a ajustar, e se necessário revisar, os compromissos assumidos com os indígenas, caso aconteçam situações inicialmente não previstas, principalmente quando estas estiverem em desacordo com as intenções firmadas por este termo.

#### 11 Dados para contato

**Thiago Gomes**  
Doutorando – Ecologia - UFSC  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Laboratório de Ecologia Humana e Etnobotânica  
Departamento de Ecologia e Zoologia – CCB  
Edifício Fritz Muller – Sala 223 – Bloco B  
Florianópolis, SC 88040-970 – Brasil  
Tel. (48) 3721-9460, (41) 9105-9305  
Email: thiago.gomes@postgrad.ufsc.br

**Nivaldo Peroni**  
Professor – Ecologia - UFSC  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Laboratório de Ecologia Humana e Etnobotânica  
Departamento de Ecologia e Zoologia – CCB  
Edifício Fritz Muller – Sala 223 – Bloco B  
Florianópolis, SC 88040-970 – Brasil  
Tel. (48) 3721-9460, (48) 3721-4741  
Email: peroni@ccb.ufsc.br

#### 12 Assinaturas

Pelo presente termo, atestamos que estamos cientes e que concordamos com a realização do estudo acima proposto e que foi garantido nosso direito de recusar o acesso ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, durante o processo de obtenção da anuência prévia.

Terra Indígena Laktlânô (Xokleng), José Boiteux, Santa Catarina, Brasil.

Dia 15 de JULHO de 2015.

NOME	FUNÇÃO	RG OPP	ASSINATURA
Setembrino Vombé Camlém	Cacique Presidente	46152595	Setembrino Vombé Camlém
Alcimar de Lima	Cacique A. Sede	461786-8	Alcimar de Lima
Antônio Caxias Popó	Cacique A. Figueira	62250-7	Antônio Caxias Popó
Bogúlio Priprá	Cacique A. Barragem	6166822	Bogúlio Priprá
Elisandro Priprá de Souza	Cacique A. Pavão	4118448	Elisandro Priprá de Souza
Isaiás Vanhecu Weitchá	Cacique A. Bugio	661802945	Isaiás Vanhecu Weitchá
Itaro-Nane-nfonro	Cacique A. Toldo	03492683983	Itaro-Nane-nfonro
Samuel Priprá	Cacique A. Palmeira	22461019	Samuel Priprá
Tucum Gakran	Cacique A. Coqueiro	21620078	Tucum Gakran
Nivaldo Peroni	Professor/UFSC	3247504304	Nivaldo Peroni
Thiago Gomes	Doutorando/UFSC	011721463	Thiago Gomes

DILSON JOSÉ

## APÊNDICE 1.2 – Síntese dos entrevistados/participantes

### 1 - Síntese dos entrevistados por aldeia

<b>Aldeia</b>	<b>n</b>	<b>k</b>	<b>M</b>	<b>F</b>	<b>Idade (média)</b>	<b>Faixa de idade</b>
Toldo	10	2	5	5	37.9	27 – 54
Pavão	18	2	12	6	43.7	24 – 65
Plipatól	30	3	17	13	43.2	18 – 85
Figueira	35	3	24	11	40.7	18 – 76
Palmeira	36	1	23	13	38	18 – 78
Sede	36	3	25	11	46.9	20 – 76
Bugio	45	5	28	17	43.5	18 – 80
Coqueiro	50	1	34	16	42.1	18 – 96
<b>Total</b>	<b>260</b>	<b>20</b>	<b>168</b>	<b>92</b>	<b>42.4</b>	<b>18 – 96</b>

**n** - número total de participantes, **k** - informantes-chave, **M** –masculino, **F** - feminino

### 2 - Síntese dos participantes das oficinas

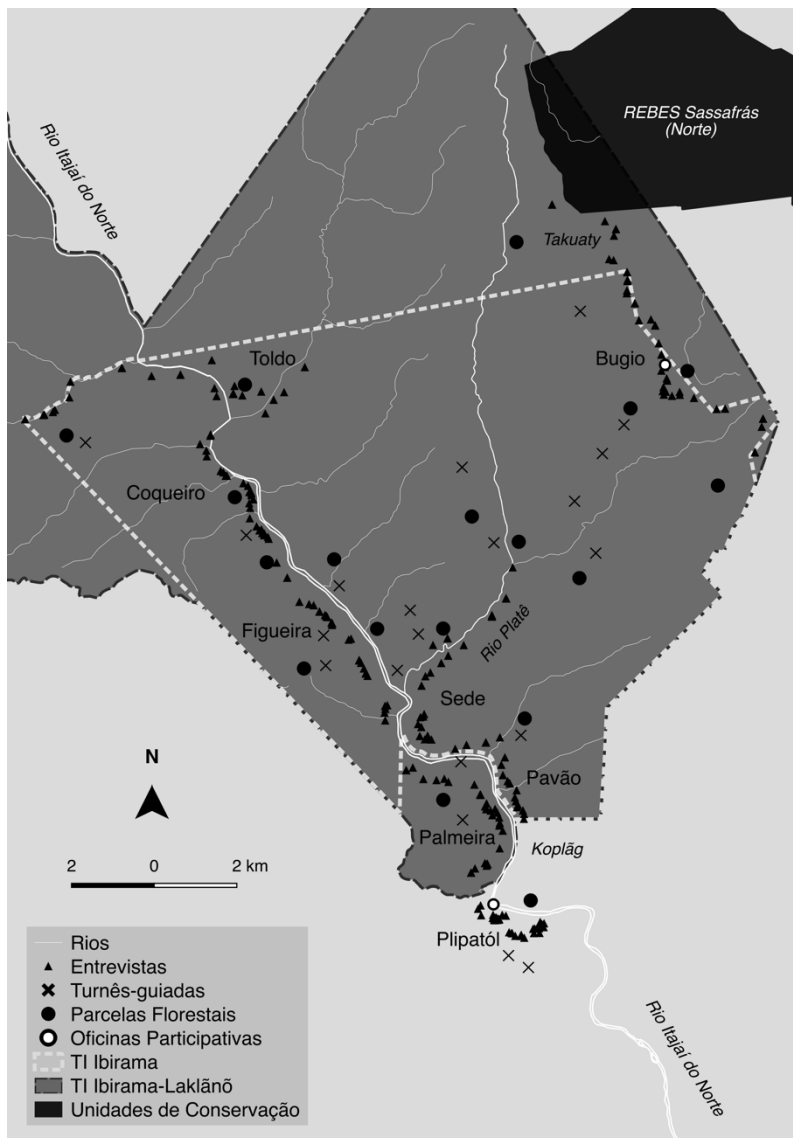
<b>Aldeia</b>	<b>n</b>	<b>M</b>	<b>F</b>	<b>Idade (média)</b>	<b>Faixa de idade</b>
Plipatól*	12	9	3	59.6	35 – 72
Bugio**	10	5	5	58.7	40 – 82
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>57.5</b>	<b>30 - 82</b>

**n** - número total de participantes, **M** –masculino, **F** - feminino

\*Aldeias representadas Plipatól, Sede, Palmeira, Figueira, Coqueiro, Koplãg.

\*\*Aldeia representada: Bugio

**APÊNDICE 1.3 – Mapa das entrevistas (260), oficinas participativas (2), turnês guiadas (20) e parcelas do inventário florestal (18) realizadas na Terra Indígena Laklãnõ.**



## APÊNDICE 1.4 – Fotografias do processo de pesquisa na Terra Indígena Laklãõ.



1 – Paisagem florestal na Furna do Óleo. 2 – Aldeias Palmeira e Figueira na encosta do Rio Itajaí do Norte. 3 – Cerimônias do Centenário do Contato (sobre a Barragem Norte). 4 – Apresentação cultural na Escola Vanhecú Patté, Aldeia Bugio. 5 – Entrevistando moradores e anciãos (Vili Ndili e Weitchá Teil) na Aldeia Coqueiro. 6 – Oficina participativa na Aldeia Bugio. 7 – Ancião (João Paté) orienta turnê-guiada para reconhecimento de espécies e paisagens. 8 – Levantamento florístico florestal (na foto, professor Cuzun Nuclê). 9 – Fruto do kágotôl (*Jacaratia spinosa*). 10 – Conversando com anciã (Neli Ndili), Aldeia Sede.





## **2 LOCAL PERCEPTIONS OF CHANGE AND BIOCULTURAL CONSERVATION AT IBIRAMA-LAKLÃNÕ INDIGENOUS TERRITORY, SOUTHERN BRAZIL**

### **Abstract**

Biocultural diversity loss is a global trend affecting indigenous communities who rely on local ecosystems and traditional systems of knowledge and practice to understand and respond to changes in their environments and traditional livelihoods. Local perceptions have been regarded important for generating understanding of complex social-ecological systems, but also for preparing communities to respond to changes in adaptive manners towards resilience. Still, it is unclear whether social-ecological resilience translates into practices for the maintenance of biocultural diversity in scenarios of historical and continuous change involving indigenous communities. In order to contribute to this discussion, we investigated patterns and processes of social-ecological change and the development of biocultural conservation among the Laklãnõ Indigenous People in their centenary trajectory within reservation in southern Brazil. We carried 260 interviews and two participatory workshops to identify perceptions of change, drivers and responses, embedded on the analytical frameworks of social-ecological systems, resilience thinking and adaptive cycles. Our results revealed that most cited changes concerned forest ecosystems, rivers and cultural practices, depicting a historical trend of decline and evidence of ecological and cultural recovery in recent years. Adaptations based on local perceptions of change often pointed to pathways of biocultural conservation. Laklãnõ perceptions proved effective in identifying patterns and processes of change as well as understanding the complexity and dynamics of social-ecological relationships. Social-ecological resilience and biocultural conservation walked hand-in-hand, mediated by adaptations based on local perceptions of change. Our approach highlighted the value of traditional systems of knowledge and practice to understand, respond and adapt to change, as an important element for the recovery and development of biocultural diversity as well as social-ecological resilience.

**Keywords:** Biocultural Conservation; Indigenous Peoples; Laklãnõ; Social- Ecological Systems; Traditional Ecological Knowledge.

## 2.1 Introduction

In times of a “new ecological era” (Vitousek et al. 1997, Kotchen and Young 2007) and global environmental change (Adger et al. 2010, Rockstrom et al. 2009, Barnosky et al. 2012), losses to biological and cultural diversity have been significant (Dirzo & Raven 2003, Sutherland 2003, Maffi 2005, Redford & Brosius 2006, Loh & Harmon 2014), affecting ecosystems’ configurations, functioning, services and contributions to well-being and livelihoods in local and global scales (Chapin et al. 2000, MEA 2005, Hobbs et al. 2006, Cardinale et al. 2012, Díaz et al. 2015, 2018). Indigenous communities that rely on local ecosystems and traditional systems of knowledge and practice, deeply rooted in the interface between cultural and biological elements (Berkes & Folke 1998, Berkes 2012), are particularly challenged by transformations in their environments and traditional lifeways. Moreover, dispossessions of traditional territories and restrictions to land access and rights, which have historically undermined Indigenous Peoples’ subsistence in economic, social and cultural dimensions, persist as contemporary issues around the world (Cronon 1983, UNDRIP 2007, Dowie 2009, UNPFII 2009).

Under these circumstances, present-day indigenous communities have had to adjust and adapt to novel conditions and emergent properties in order to secure the continuation of their livelihoods and cultural identities (Folke et al. 2002, Liu et al. 2007). The rich literature on coupled social-ecological systems highlights that traditional systems of knowledge and practice are central for the development of local adaptation strategies and for building resilience (Olsson & Folke 2001, Berkes et al. 2003, Gómez-Baggethun & Reyes-García 2013). Indigenous and local communities have developed adaptation strategies and conservation ethics and practices based on traditional knowledge, experiences, observations and learning through change (Berkes & Turner 2006, Turner & Berkes 2006). Local perceptions have been valued in scenarios of change for their diachronic characteristic, which provides understanding on environmental transformations and impacts, local systems of natural resource management and governance, identification of SES’ elements and interactions, as well as informing decision and policy-makers (Berkes 2009, Raymond et al. 2010, Chaudhary & Bawa 2011, Ruiz-Mallén and Corbera 2013, Postigo 2014, Service et al. 2014, Andrachuk & Armitage 2015, Delgado-Serrano et al. 2015, Fernández-Llamazáres 2016). However, on the other hand, there are examples of

many communities that have been unable to cope with changes in social and ecological conditions throughout history, compromising the maintenance of their biological and cultural diversity as well as local livelihoods (Berkes et al. 2003, Colding et al. 2003, Diamond 2005).

The theoretical framework of social-ecological systems (SES) enables for understanding and analyzing intricate, complex and dynamic patterns and processes of change and adaptation (Gunderson & Holling 2002, Holling et al. 2002, Berkes et al. 2003). The SES approach and resilience thinking have been largely used in the context of natural resource management and local adaptations to environmental and societal changes (Berkes & Folke 1998, Gunderson & Holling 2002, Berkes et al. 2003, Walker et al. 2004, Adger et al. 2005, Fisher et al. 2009, Chapin et al. 2010, Folke et al. 2010). Andrachuk & Armitage (2015) have proposed that local knowledge and community perceptions can inform about elements and relationships of the local SES, as well as for better measuring resilience and social-ecological transformations. Resilience can be defined within SES, as the capacity of a system to absorb disturbance and reorganize while undergoing change and maintaining its function (Berkes et al. 2003, Walker et al. 2004), but it can also be observed at multiple scales in processes of adaptation and transformation within adaptive cycles (navigating between phases of rapid growth, conservation, release and reorganization – more on Data Analysis section) (Gunderson & Holling 2002, Folke 2006, Smit & Wandel 2006, Chapin et al. 2010, Quinlan et al. 2015).

An integrative view of diversity within SES resonates with ideas that bring together biodiversity and human cultural diversity for conservation (UNEP 2007), particularly, the concept of biocultural diversity, which refers to the diversity of life in all its manifestations, including the interactions of biological and cultural elements as part of a complex social-ecological adaptive system (Maffi 2005, Maffi & Woodley 2010). Connections between biological and cultural diversity are found in correlations between languages and species' distributions, richness, abundance, endemism, risk of extinction, and interactions within systems of natural resource management indicated by a wide array of studies (Janzen 1988, Posey 1990, 1999 Balée 1994, Harmon 1996, Oviedo et al. 2000, Maffi & Woodley 2010, Gorenflo et al. 2012). Biological diversity and cultural diversity are also impacted by the same drivers of change on local, regional and global scales (Sutherland 2003, Redford & Brosius 2006, Loh & Harmon 2014). As a holistic and applied approach, biocultural conservation aims at the maintenance of sociocultural and ecological elements and relationships within SES (*i.e.*

species, ecosystems, language, knowledge, management systems, institutions), which contribute directly to social-ecological resilience in local systems (Folke et al. 2003, Maffi & Woodley 2010, Davidson-Hunt et al. 2012, Gavin et al. 2015).

In southern Brazil' interior, increased pressures over Indigenous Peoples come from a rather recent colonization process (ca 1850), which has systematically reduced traditional territories and indigenous populations for the establishment of European colonies and agricultural expansion (Ribeiro 1970, Santos 1973). Present-day Indigenous Territories and Protected Areas are comparatively smaller than other regions in the country, especially Amazonia. Nonetheless, these lands are home to the Mbya Guaraní, Kaingáng and Laklãñõ Indigenous Peoples and biodiversity hotspot Atlantic Rainforests (Ribeiro 1970, Santos 1973, Myers et al. 2000). In a parallel, southern Atlantic Rainforests have been reduced to approximately 18% of their original cover (Ribeiro et al. 2009, Vibrans et al. 2013, SOS Mata Atlântica 2015), whereas the Laklãñõ Indigenous People, who represent a singular culture, are legally entitled to less than 1% of their traditional territory of occupation, which extended throughout the three southern States of Rio Grande do Sul, Santa Catarina and Paraná (Santos 1973).

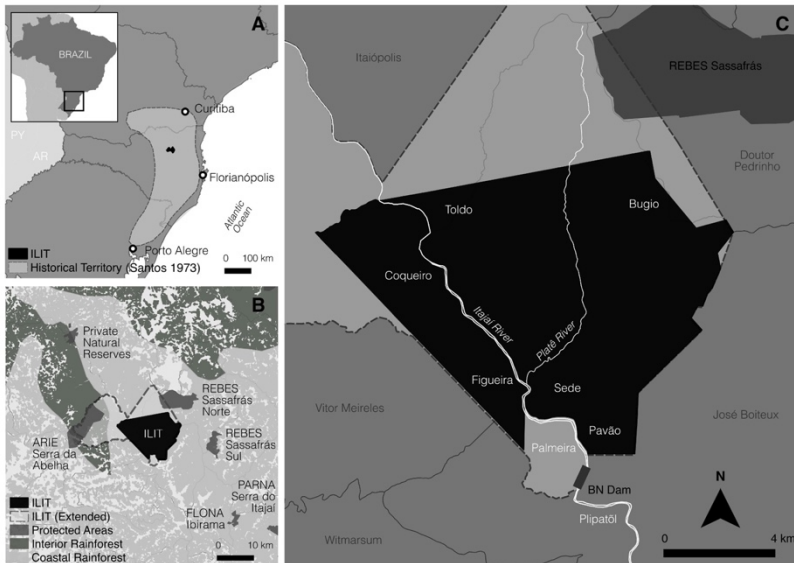
In this study, we aim to connect the approaches of SES and resilience thinking (Berkes & Folke 1998, Gunderson & Holling 2002, Berkes et al. 2003) to biocultural conservation (Maffi & Woodley 2010, Gavin et al. 2015), as we explore and understand how small-scale indigenous societies continue to thrive and contribute to the conservation of biological and cultural diversity, despite of systematic pressures and changes to their environments, livelihoods and lifeways. In order to do so, we analyse traditional systems of knowledge of the Laklãñõ Indigenous People, particularly local perceptions of change to (1) identify elements, relationships and patterns of change (drivers, impacts, feedbacks) within the local SES, and (2) evaluate processes of change throughout time, within adaptive cycles, identifying pathways towards social-ecological resilience and strategies for biocultural conservation in the Laklãñõ community. We expect to contribute to practical and theoretical understandings on the relationships between local perceptions of change, social-ecological resilience and biocultural conservation.

## **2. 2 Methods**

### 2.2.1 Study location and background

This study was carried within the main reservation of the Laklãnõ Indigenous People of southern Brazil, the Ibirama-Laklãnõ Indigenous Territory (ILIT), located in the Upper Itajaí Valley, Santa Catarina (Figure 2.1). ILIT sits within a mosaic of small-scale agriculture, logging and protected areas, including remnants of highly degraded biodiversity hotspot Atlantic Rainforest (Dean 1997, Myers et al. 2000, Tabarelli et al. 2005, Ribeiro et al. 2009, SOS Mata Atlântica 2015), in a transitional zone between the Coastal Dense and the Interior Mixed rainforests, ranging from approximately 250 to 950 m.a.s.l (Figure 2.1B). ILIT is part of a biological conservation priority belt in the state of Santa Catarina (MMA 2004), where Atlantic Rainforest remnants are mostly characterized by small fragments of secondary forests and comprise less than 30% of its original cover (Vibrans et al. 2013).

**Figure 2.1:** Location of study area. (A) Historical territories of the Laklãnõ (modified from Santos 1973) and current Ibirama-Laklãnõ Indigenous Territory in southern Brazil. (B) Regional mosaic of forest remnants and protected areas. (C) Villages at Ibirama Indigenous Territory.



ILIT concentrates most of the Laklãnõ population after a century of official contact with SPI (Indian Protection Service, presently FUNAI – National Foundation of the Indian) and its establishment in 1914

(Santos 1973, Wiik 1999). Although ILIT's official area encompasses 37,108 ha, it is currently limited to about 14,000 ha due to a long judicial process of land rights and demarcation, with zones occupied by small-scale-farmers and overlap with protected areas (Wiik 1999, Nigro 2004, Brasil 2003) (Figure 2.1B). Currently, ILIT is subdivided into eight villages: Bugio, Coqueiro, Figueira, Palmeira, Pavão, Plipatól, Sede, and Toldo (Figure 2.1C), with over 2,000 people, including Laklãñō (southern Jê linguistic family), Kaingáng (southern Jê linguistic family) and Mbya Guaraní (Tupi-Guarani linguistic family) Indigenous Peoples, as well as mestizos (Laklãñō-Kaingáng, Laklãñō-non-indigenous and Kaingáng-non-indigenous) and intermarried non-indigenous, under the authority of regional chiefs and a chief-president elected by the community (IBGE 2010, SIASI 2013). The Laklãñō language is spoken by the majority of the adult population, whereas Portuguese is used as *lingua franca* and in formal settings (Santos 1997, Gakran 2005). Local schools offer primary to secondary education with indigenous programmes and instructors (Gakran 2015a). Livelihoods within ILIT are diverse, ranging from subsistence and small-scale agriculture and forestry to limited wage employment opportunities within the local FUNAI staff, health and education, and social welfare (Santos 1997, Wiik 1999, Namem 2012). In recent decades, many Laklãñō families have lived in-and-out ILIT, engaged in seasonal labour within rural areas and urban centres in the region (Santos 1997, Wiik 1999, Namem 2012). In this publication we employ the self-entitled term *Laklãñō*, which means “people of/under the sun”, to refer to this Southern Jê Indigenous People mainly recognized in the literature as *Xokleng* (also *Shokleng*) (see Gakran 2015b).

Prior to European contact and colonization conflicts, the Laklãñō occupied an extensive area of roughly 200,000 km<sup>2</sup> between the highlands and coastal ranges of southern Brazil (Figure 1A) (Santos 1973). They were organized into trekking groups, favouring highly mobile livelihoods based on hunting and gathering forest resources, especially tapirs (*Tapirus terrestris*), peccaries (*Tayassu pecari* and *Pecari tajacu*) and staple Brazilian-pine nuts [*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze] (Henry 1941, Urban 1985, Iriarte et al. 2014). Colonization conflicts intensified with the foundation of new colonies in the Itajaí Valley from 1850s on, systematically plummeting Laklãñō territory and population (Frič 1908, Deeke 1922, Paula 1924, Henry 1941, Santos 1973). The establishment of ILIT, as a means to reduce skirmishes and guarantee conflict-free land for colonizing companies, provided official protection to the indigenous population within its boundaries (Frič 1908, Deeke 1922, Paula 1924, Henry 1941, Santos

1973). In the following decades (Table 2.3), the Laklänō at ILIT were challenged by different pressures, from sedentarization and epidemics (Henry 1941, Santos 1970, Urban 1985), economic integration with surrounding communities, territory reduction and invasions, to the construction of Barragem Norte Dam (BN Dam), flooding of main village site and agricultural areas, exploitation of natural resources, illegal logging of native forests, economic and political crises (Santos 1973, Müller 1985, Santos 1997, Wiik 1999, Nigro 2004, Namen 2012), affecting local livelihoods, ecosystems and lifeways.

### *2.2.2 Data collection*

The primary data used in this study were obtained from interviews and participatory workshops held at ILIT from January to December 2015. A total of 260 semi-structured interviews were carried in all eight villages (Table 2.1). Participant selection followed a systematic random sampling approach, whereas the first house in the village was chosen randomly and one in every two sites (houses) were selected along main roads (Bernard 2006). At each site visited, one or two persons over 18 years of age were invited to participate, with the explicit option to decline. Interviews were carried in Portuguese, with occasional dialogues in the Laklänō language, under an informal atmosphere to encourage free-flowing conversations (Bernard 2006), varying from 30 to 60 minutes. A total of 20 Laklänō key-informants (from the 260 participants) were appointed by local leaders or selected through snow-ball methodology as knowledgeable people for in-depth conversations in all villages (Bernard 2006) (Table 2.1). During interviews, participants were asked to free-list and describe (Bernard 2006) changes perceived at ILIT concerning their environment, lifeways and livelihoods; identifying the direction of each cited change (increase, decrease, or no change), drivers and impacts (Appendix 2.1). Two participatory workshops were organized at Bugio (10 participants) and Plipatól (12 participants) in the spring of 2015, with leaders, elders and teachers from all parts of ILIT (Table 2.2) to build a timeline (Geilfus 2008) of social-ecological change for the last 100 years at ILIT and register historical, ecological and sociocultural information (Appendix 2.2). During each workshop, participants were encouraged to discuss and identify main events, changes, drivers of change, responses and adaptations. Additional information on perceptions of change and local adaptations was obtained in the context of participant observation, from informal conversations with leaders and elders, daily activities,



community meetings and gatherings (Cunningham 2001, Bernard 2006).

**Table 2.1** –Summary of participants interviewed

<b>Village</b>	<b>n</b>	<b>k</b>	<b>M</b>	<b>F</b>	<b>Age (avg)</b>	<b>Age Range</b>
Toldo	10	2	5	5	37.9	27 – 54
Pavão	18	2	12	6	43.7	24 – 65
Plipatól	30	3	17	13	43.2	18 – 85
Figueira	35	3	24	11	40.7	18 – 76
Palmeira	36	1	23	13	38	18 – 78
Sede	36	3	25	11	46.9	20 – 76
Bugio	45	5	28	17	43.5	18 – 80
Coqueiro	50	1	34	16	2.1	18 – 96
<b>Total</b>	<b>260</b>	20	168	92	<b>42.4</b>	18 – 96

**n** – total number of participants, **k** – key-nformants, **M** – male, **F** –female

**Table 2.2** – Summary of workshop participants

<b>Village</b>	<b>n</b>	<b>M</b>	<b>F</b>	<b>Age (avg)</b>	<b>Age Range</b>
Plipatól	12	9	3	59.6	35 – 72
Bugio	10	5	5	58.7	40 – 82
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>57.5</b>	<b>30-82</b>

**n** – total number of participants, **M** – male, **F** –female.

### 2.2.3 Data analyses

Interview data consisted of lists of perceived changes and detailed descriptions of change, including directions, drivers, and impacts, as well as participants' socioeconomic information. We employed content analysis methodology (Berg 2001, Bernard & Ryan 2010) to code and group cited items into broader and specific categories identified in the data (*e.g.* specific citations of “forest cover”, “forest structure” and “forest health” into broad category “forests”) (Appendix 2.2). At first, categories of change were ranked according to their absolute frequencies, while percentages were calculated for subcategories and directions of change

for each category, providing a detailed visualization of perceptions of change. Drivers of change, were classified with regards to origin in relation to the SES as external forces (e.g. “BN Dam”, “colonization”) or internal processes (e.g. “internal politics”, “forest recovery”), were also ranked in relation to absolute frequencies, and were presented (percentages of the three most frequent drivers) alongside categories of change identified, in order to allow for a quantitative and qualitative recognition of patterns and relationships of importance. Cited impacts from drivers of change were classified *a posteriori*, based on detailed interview descriptions into three categories: sociocultural, ecological and economic. Descriptive and exploratory analyses (Berg 2001, Bernard 2006) were followed by a generalized linear model (GLM) approach (Zuur et al. 2009, Agresti 2015) as to evaluate the relationships between the number of citations of perceived changes (response variable) and participants’ socioeconomic information (explanatory variables) such as village of residence, age, sex, occupation, time of residence and religion. In order to explore associations and correlations between categories of change and drivers we used principal component analysis (PCA) (Hellinger transformation) for generating a biplot of distance (Borcard et al. 2011, Legendre & Legendre 2012) with the 10 most cited categories of change and drivers for objectivity. These analyses were performed with software R (R Core Team 2015) – packages: stats (R Core Team 2015) for exploratory analyses and GLM, and vegan (Oksanen et al. 2016) for PCA. We employed the framework of social- ecological systems (Berkes & Folke 1998), as to create a SES model for ILIT, based on elements and processes identified by local perception on interview data. We also employed the adaptive cycle model (Gunderson & Holling 2002) and resilience thinking (Folke et al. 2010) to analyse data from participatory workshops, identifying elements, processes and relationships within the local SES, as well as to organize and evaluate perceptions of social-ecological change, responses and adaptations indicating biocultural diversity maintenance throughout different periods of change and phases of an adaptive cycle: exploitation (r – “rapid growth”, resources freely available, high resilience), conservation (K – slow accumulation of energy, low resilience), release ( $\Omega$  - “creative collapse”, disorganization after energy accumulation) and reorganization ( $\alpha$  – innovation), returning to the first phase (adaptation) or switching to the next adaptive cycle (transformation). Moreover, workshop participants were asked to highlight elements and processes maintained throughout cycles of change (phases of rapid growth – r, and conservation - K), as well as the ones

largely altered (phases of release -  $\Omega$ , and reorganization -  $\alpha$ ) in each event or cycle of change.

## 2.3 Results

### 2.3.1 Local perceptions of change and social-ecological dynamics

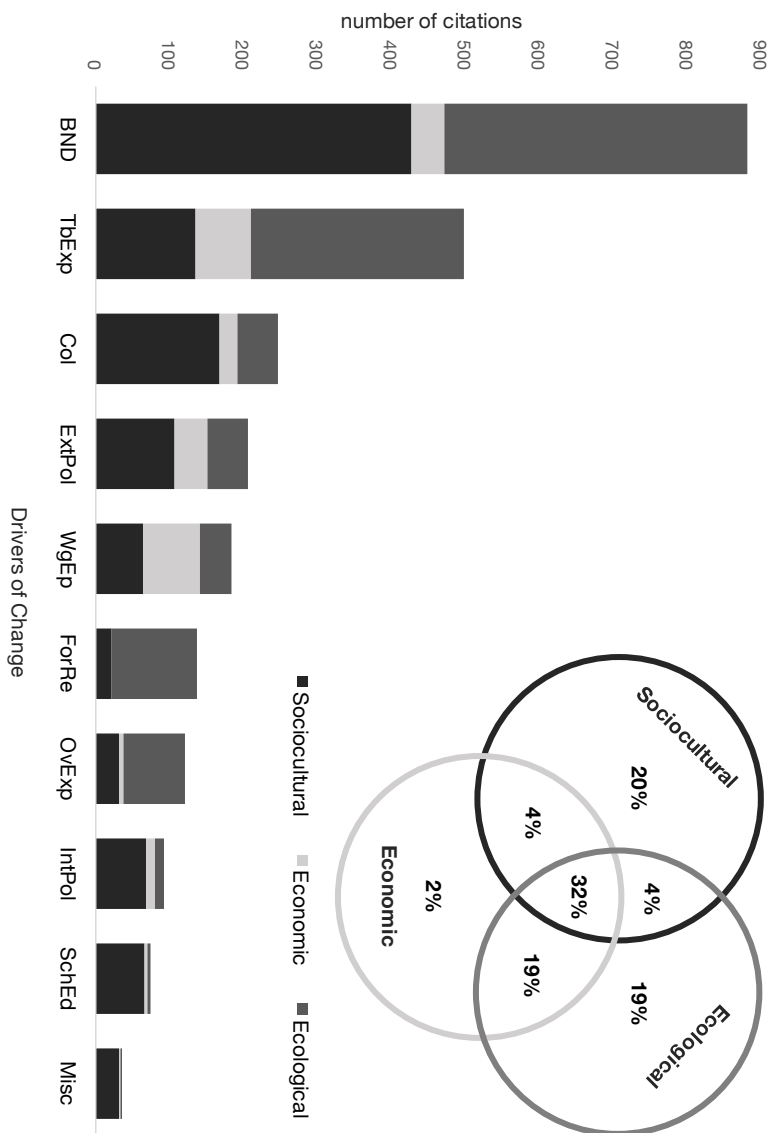
Interviews resulted in 2881 citations of perceived changes along with information about directions of change, drivers and impacts (Table 2.4). Most cited perceptions concerned changes in forests, harvesting activities, rivers and fauna (Table 2.4). Directions of change varied among and within categories (Table 2.4), and also throughout time (Table 2-4). Forests, fauna and flora depicted a general pattern of decrease, whereas infrastructure and villages were mostly mentioned for increase. The most cited drivers of change identified were BN Dam, timber exploitation, colonization, external politics and wage employment (Figure 2.2). With regards to the impact of drivers, most citations dwelled within the intersection between sociocultural and ecological spheres; with BN Dam as the most cited driver for sociocultural and ecological impacts (Figure 2.2).

The number of citations for perceptions of change was mainly influenced by participant's village, time of residence and occupation, not varying in relation to sex, age nor schooling (Appendix 2.4). Long-time residents and health workers exhibited a significantly higher number for citations of change (health workers:  $0.39 \pm 0.11$ ,  $p < 0.01$ ; long-time residents:  $0.005 \pm 0.001$ ,  $p < 0.05$ ). Perceptions of change and drivers were highly correlated ( $cor = 0.99$ ,  $p < 0.001$ ), especially between categories rivers and BN Dam ( $cor = 0.56$ ,  $p < 0.001$ ), culture and miscegenation ( $cor = 0.48$ ,  $p < 0.001$ ), forests and timber exploitation ( $cor = 0.46$ ,  $p < 0.001$ ), fauna and BN Dam ( $cor = 0.46$ ,  $p < 0.001$ ), fauna and overexploitation ( $cor = 0.40$ ,  $p < 0.001$ ), culture and schooling ( $cor = 0.38$ ,  $p < 0.001$ ), harvesting and wage employment ( $cor = 0.38$ ,  $p < 0.001$ ) (Figure 2.3). Moreover, categories forest, fauna and flora were closely associated and exhibited correlations with timber exploitation, overexploitation and forest recovery (Figure 2.3). Perceptions of change in infrastructure and villages shared correlations with BN Dam, whereas cultivation, harvesting and culture revealed correlations with wage employment, schooling, external politics and colonization (Figure 2.3).

**Table 2.3** Timeline of the main historical events.

	<b>Year</b>	<b>Main Events</b>	<b>References</b>
	----	Laklãnõ Myth of Origin: Klêdo and Vājēky.	Henry (1914), Gakran (2015a)
Pre-contact	2500	Arrival of Jê populations in the southern highlands from BP Central Brazil.	Noelli (2000)
	1850	Foundation of Blumenau (first colony in the Itajaí River Valley interior).	Deeke (1917)
	1899	Foundation of Hammonia (present-day municipalities encompassing a large part of ILIT) .	Deeke (1922)
	1910	Creation of SPI and establishment of attraction posts in Santa Catarina.	Paula (1924), Stauffer (1959)
Contact	1914	Official contact and settlement at Platê River Post (~400 Laklãnõ individuals).	Paula (1924), Henry (1941:7), Santos (1970:40), Urban (1985:224)
Post-contact	1926	Land secured for the contacted Laklãnõ (~40,000 ha).	Santa Catarina (1926)
	1932	Laklãnõ population at ILIT reduced to 132 individuals due to epidemics of contact.	Henry (1941:7), Santos (1970:52)
	1954	SPI's pioneer and officer E. L. S. Hoerhann discharged from ILIT.	Santos (1970:57, 1973:236)
	1964	Laklãnõ population at ILIT increased to 176 individuals (11 Kaingáng, 33 Guaraní, 104 mestizos, 12 whites).	Santos (1970:52)
	1965	Demarcation and entitlement of land for the Laklãnõ at ILIT (14,156 ha).	Santos (1970:51), Brasil (1996)
	1967	Creation of FUNAI, replacing SPI in all Brazilian territory.	Brasil (1967)
	1972	Beginning of Barragem Norte Dam's construction at Itajaí do Norte River.	Santos (1973), Müller (1985), Santos (1997:113)
	1978	First flood caused by Barragem Norte Dam construction at ILIT.	Müller (1985:33), Pereira (1998:)
	1979	Agreement between FUNAI and regional companies for logging native forests at ILIT.	Müller (1985:35), Demarquet (1987), Nigro (2004)
	1992	Inauguration of Barragem Norte Dam and protests.	Santos (1997:113), Wiik (1999), Namen (2012:69)
	1996	Homologation of IIT (14,084 ha).	Brasil (1996), Wiik (1999)
	1998	New demarcation study demanded by the Laklãnõ; ILIT population ~1,500 individuals.	Pereira et al. (1998)
	2003	Demarcation of extended ILIT (37,308 ha).	Brasil (2003)
	2013	Population of 2,054 individuals, including Laklãnõ, Kaingáng, Mbya Guaraní, mestizos and intermarried whites.	SIASI (2013)
	2014	Centenary of official contact	

**Figure 2.2** – Drivers of change and spheres of impact (sociocultural, economic and ecological). **BND** – Barragem Norte Dam, **TbExp** – Timber Exploitation, **Col** – Colonization, **ExtPol** – External Politics, **WgEp** – Wage Employment, **ForRe** – Forest Recovery, **Ovexp** – Over exploitation, **IntPol** – Internal Politics, **SchEd** – School & Education, **Misc** – Miscegenation.



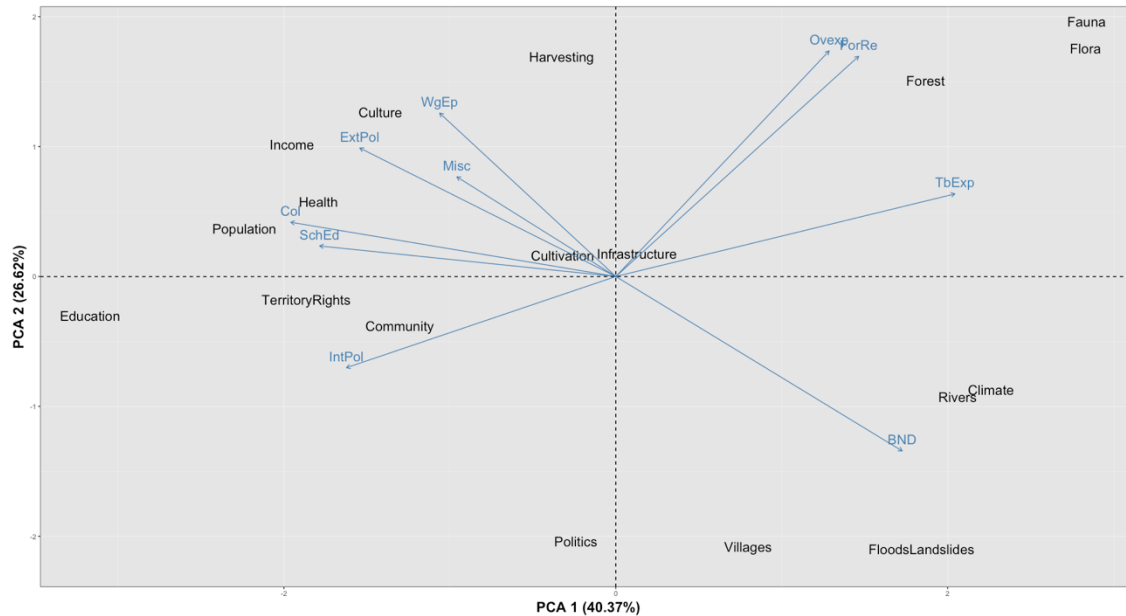
**Table 2.4** – Local perceptions of change by category and subcategories, directions of change and most important drivers cited during interviews at Ibirama-Laklãnõ Indigenous Territory.

Local perceptions	AF	RF	Direction of Change (↑) incr (↔) no (↓) decr			Driver 1st	%	Driver 2nd	%	Driver 3rd	%
<b>Forest</b> <i>Cover (63%), structure (35%), health (2%)</i>	407	14.13	(↑) 24.82%	(↔) 4.18%	(↓) 71.01%	TbExp	44.72	ForRe	17.69	BND	12.29
<b>Harvesting activities</b> <i>Timber (25%), hunting (21%), fishing (20%), palm-heart (12%), NTFPs (8%)</i>	392	13.61	(↑) 19.90%	(↔) 3.32%	(↓) 76.53%	BND	20.15	WgEp	14.29	ExtPol	9.44
<b>Rivers</b> <i>Depth &amp; volume (24%), silting (23%), water turbidity (16%), headwaters (15%), aesthetical &amp; spiritual (13%)</i>	270	9.37	(↑) 47.78%	(↔) 1.85%	(↓) 50.37%	BND	79.26	TbExp	9.26	ForRe	2.96
<b>Fauna</b> <i>Richness (51%), abundance (49%)</i>	261	9.06	(↑) 16.09%	(↔) 1.92%	(↓) 81.99%	BND	31.42	OvExp	23.75	TbExp	23.37
<b>Infrastructure</b> <i>Roads &amp; bridges (49%), housing (32%), electrical power (8%)</i>	255	8.85	(↑) 79.22%	(↔) 1.18%	(↓) 19.61%	BND	30.98	TbExp	19.61	ExtPol	14.51

<b>Cultivation</b>	221	7.67	(↑) 26.24%	(↔) 2.26%	(↓) 71.49%	BND	30.77	WgEp	14.93	ExtPol	10.41
<i>Agriculture (44%), area (27%), timber plantations (18%), native species nurseries (3%)</i>											
<b>Flora</b>	207	7.19	(↑) 9.66%	(↔) 3.38%	(↓) 86.96%	TbExp	36.71	BND	27.54	OvExp	16.43
<i>Richness (51%), abundance (49%)</i>											
<b>Culture</b>	191	6.63	(↑) 6.81%	(↔) 4.19%	(↓) 88.48%	Col	26.18	Misc	15.18	TbExp	6.81
<i>Food (31%), spirituality &amp; traditions (21%), language (17%), identity (10%), knowledge (oral history, TEK, transmission) (8%)</i>											
<b>Villages</b>	145	5.03	(↑) 81.38%	(↔) 0%	(↓) 18.62%	BND	77.24	Col	8.97	TbExp	4.83
<i>Displacement (54%), establishment (28%)</i>											
<b>Community relationships</b>	97	3.37	(↑) 10.31%	(↔) 1.03%	(↓) 88.66%	Col	25.77	BND	23.71	IntPol	14.43
<i>Celebrations &amp; feasts (32%), unity &amp; cohesion(27%), reciprocity &amp; respect (21%), childhood freedom (9%), contact with elders (5%)</i>											

**Perceptions of change:** categories (bold) and subcategories (italic); **AF:** Absolute Frequency (number of citations); **RF:** Relative Frequency (number of citations divided per total citations); **Direction of Change:** percentages for increase (↑), no change (↔), decrease (↓); **Driver (1st, 2nd, 3rd):** **BND** (Barragem Norte Dam), **TbExp** (Timber Exploitation), **Col** (Colonization), **ForRe** (Forest Recovery), **IntPol** (Internal Politics), **ExtPol** (External Politics), **WgEp** (Wage Employment), **OvExp** (Overexploitation), **Misc** (Miscegenation).

**Figure 2.3** – Principal Component Analysis between number of citations for categories of change and number of citations for drivers of change. *Categories of change*: Forests, Fauna, Flora, Rivers, Infrastructure, Villages, Harvesting, Cultivation, Culture, Community Relationships, Floods and Landslides, Income, Education, Health, Territory and Rights, Population. *Drivers*: **BND** – Barragem Norte Dam, **ExtPol** – External Politics, **TbExp** – Timber Exploitation, **Col** – Colonization, **WgEp** – Wage Employment, **ForRe** – Forest Recovery, **Ovexp** – Over exploitation, **IntPol** – Internal Politics, **SchEd** – School & Education, **Misc** – Miscegenation.





The general perception of decrease in categories forests (71.01%), fauna (81.99%) and flora (86.96%) were detailed in losses regarding forest cover, structure and health, species abundances and richness, mainly driven by timber exploitation, deforestation, overexploitation and BN Dam (Table 2.4). “*When we came to live here, it was all forests (...) but then, it came the time of timber harvesting*” (Man, 54, Toldo Village). Participants noted forest cover and structural changes especially in areas adjacent to ILIT borders, roads and on the margins of the Itajaí River. “*It’s changed (...) there was no road here, big trees, but now it’s only scrub*” (Man, 66, Coqueiro Village). Tree species with high timber value such as *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer, *Aspidosperma* spp., and *A. angustifolia* were often mentioned for decrease in abundance or local extinction. Large game and predator species, such as *T. terrestris* and *Panthera onca*, were considered extirpated due to overexploitation and deforestation. “*Forests were tall and clean in the understory, there were jaguars, mountain lions and game*” (Man, 67, Bugio). The small percentage of increase in these categories (forests: 24.82%, fauna: 16.09%, flora: 9.66%) were linked to perceptions of recovery in forest cover and structure, abundance of plant species, and return of animals in recent years, including mentions of tapirs (Table 2.4). “*The timber that was exploited is now coming back, it’s been 30 years (...) today you can find tall and wide trees*” (Man, 54, Coqueiro). “*The animals, they are coming back (...) I heard about a tapir at Platê*” (Man, 47, Plipatól).

The category harvesting activities, which included hunting, fishing, and harvesting of juçara palm heart (*Euterpe edulis* Mart.), timber and non-timber forest products (NTFPs – e.g. leaves, fruit, seeds, bark, roots of various species), also displayed a strong pattern of decrease (76.53%), with some mentions of increase (19.90%) (Table 2.4). “*In the past (...) much hunting going on, harvesting of honey, pine nuts (...)*” (Man, 76, Bugio). Likewise, cultivation mostly depicted decrease (71.49%), as main agricultural areas on the river plains were flooded. Changes in both categories were mainly driven by BN Dam, wage employment and external politics (Table 2.4). “*Every family had their own land for cultivation, they worked together, before the dam, much of the production would go to José Boiteux and Ibirama, the same with palm-heart and other things from the forest...*” (Man, 76, Figueira).

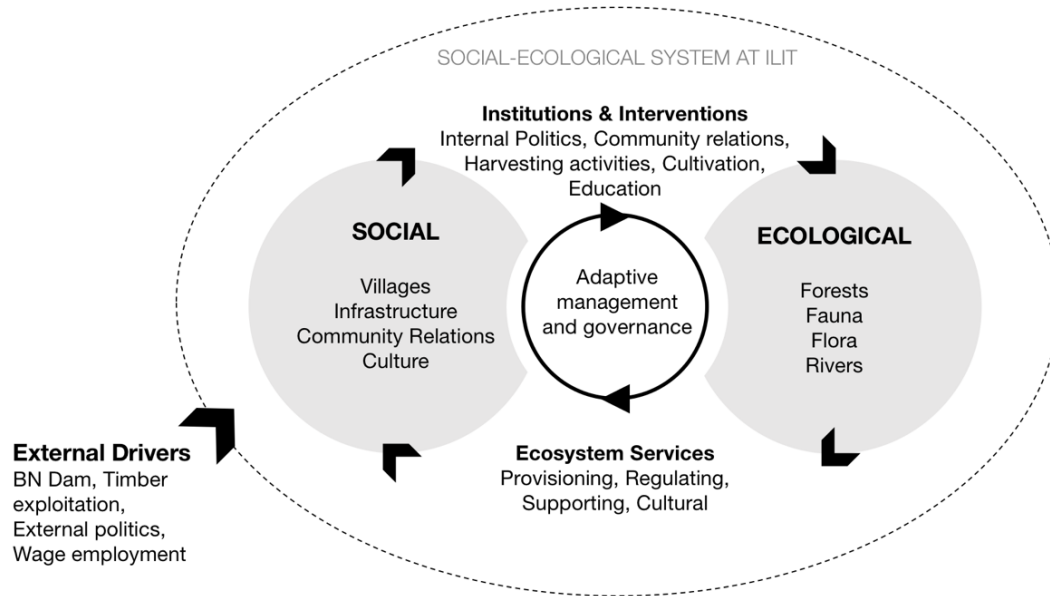
Perceptions of change in rivers were divided between increase (47.78%) and decrease (50.37%) as water depth and volume have been varying dramatically between seasons in the Itajaí River after the construction of BN Dam, driving subcategories silting and turbidity

towards increase, quality of headwaters, aesthetical and spiritual values towards decrease (Table 2.4). Many participants, primarily elders, stressed a deep discontentment with the current state of degradation of the Itajaí River, previously a place for provision, recreation, social connections and spiritual ceremonies. *“It is finished! There are no longer deep sites, it is a small and shallow river now (...) and loads of mud”* (Woman, 84, Coqueiro). BN Dam and timber exploitation were indicated as the main drivers behind changes in rivers (Table 2.4). Citations of increase with regards to infrastructure (79.22%) and villages (81.38%) were driven by the construction of BN Dam, timber exploitation and external politics (Table 2.4). Similarly, decrease in infrastructure such as damages to roads, bridges and houses, were mainly caused by BN Dam (Table 2.4). *“After the dam, the federal government started to improve roads in the 1980s, but today, in the rainy season many people become isolated, and access is only by canoe”* (Man, 53, Sede).

As for culture and community relations, local perceptions indicated a general decrease, largely driven by colonization influences, BN Dam, miscegenation and internal politics (Table 2.4). Most elders were emphatic about cultural losses experienced by the Laklãnõ since contact, including spirituality and traditions, language, oral history and traditional knowledge, as well as their sense of community and respect. *“Were used to be all together (...) my father would make a sling to hunt with all the other children, we would play (...) there were times for making our traditional beverage **mõg**, dance, roast meat in the clay (...) they didn’t continue the work of our parents and great-parents”* (Man, 60, Sede). Only a small percentage of citations indicated increase in these categories (culture: 6.81%, community relations: 10.31%), which are associated with mentions of indigenous education programmes, continuation of traditional feasts and forest recovery (Table 2.4). *“Since the early 1990s our culture is coming back through the classrooms (...) we are now writing our language (...) I teach my non-indigenous wife how to speak and my children too”* (Man, 40, Palmeira).

A model for SES at ILIT (Figure 2.4), based on data from interviews and participatory observations, depicts categories of change as social and ecological variables, organized in sub-systems. These are mediated by local institutions and interventions, and affected by drivers of change. Interactions are complex, with direct and indirect effects, and feedbacks (Appendix 2.5), which influencing the provision of ecosystem services and maintenance of local institutions and management systems.

**Figure 2.4** – Representation of a social-ecological system at the Ibirama-Laklãnõ Indigenous Territory. *Social variables*: Villages, Infrastructure, Community Relations, Culture, *Ecological variables*: Forests, Fauna, Flora, Rivers, *Institutions & Interventions*: Internal Politics, Community Relations, Harvesting Activities, Cultivation, Education, *External Drivers*: BN Dam, Timber exploitation, External politics, Wage employment.



### 2.3.2 Cycles of change and adaptations for biocultural diversity

Four different cycles of change were identified during participatory workshops in the last 100 years at ILIT (Table 2.5). The first was marked by official contact and settlement at ILIT, with colonization and timber exploitation identified as main forces to initial decrease in forests, fauna, flora, culture and community relationships. Despite epidemics and significant population decline, territory limitations, and imposition of a sedentary and collective agriculture by the SPI in initial years, the contacted Laklãñõ were able to adapt and incorporate novel agricultural practices into their traditional livelihoods and calendar, mirrored by the dynamics of traditional hunting groups, in which labour and production were divided among the extended family. Thus, the Laklãñõ engaged in agriculture during summer months, adapting the collective model to a more centred on extended-families, and maintained winter hunting (tapirs and peccaries) and gathering pine nuts (*A. angustifolia*) within and beyond ILIT limits, until pressures from economic crisis, epidemics and expanding regional society encroached (Table 2.5)

The second cycle began with increased demands for agricultural and forest goods and closer social relations with neighbouring non-indigenous communities (Table 2.5). Workshop participants included miscegenation as an important driver for change along with external influences in culture and work, as well as deforestation in this period. The incorporation and combination of non-indigenous and indigenous names, cultural practices and spirituality were accelerated among the Laklãñõ, as they participated in regional trade, intermarriages, schools and churches, and left ILIT to work outside (Table 2.5). Although unfairly paid, many Laklãñõ engaged on forest-related activities at ILIT and adjacent locations, partnering with regional companies, as an opportunity to earn an income using their knowledge of local forests and work within places their ancestors travelled and lived. On the downside, such activities contributed to the depletion of forest resources highly demanded by local markets, especially juçara palm (*E. edulis*) and canela-sassafrás (*O. odorifera*) at ILIT (Table 2.5).

**Table 2.5** – Periods of social-ecological change and adaptive cycles at Ibirama-Laklãnō Indigenous Territory.

Time period	1910s - 1950s	1950s - 1970s	1970s - 1990s	1990s - 2010s
Adaptive Cycles	Contact and Reservation	Socioeconomic Integration	Exploitation of Natural Resources	Identity, Territory and Rights
<i>a - reorganization</i>	1 - Official contact and Laklãnō settlement at ILIT	5 - Expansion of agricultural areas, intensification of commercial and social relations with non-indigenous neighbours, territory reduction, new roads	9 - Establishment of new villages, continuous floods, limited areas for agriculture	13 - Community organization around issues of identity, land rights and compensations for damage caused by floods and forest exploitation
<i>r - growth</i>	2 - Imposition of sedentary agriculture and limited territory for traditional hunting and harvesting	6 - Commercial extraction of forest resources for regional markets, work outside ILIT, intermarriages, missionary work	10 - Agreements between regional logging companies and FUNAI for timber exploitation in different locations at ILIT	14 - Strikes at BN Dam and negotiations with governments, internal elections, indigenous education, re-occupation of demarcated territory,
<i>K - conservation</i>	3 - Sedentary agriculture, seasonal hunting and harvesting in forests of the region	7 - Large-scale extraction of natural resources and increased agricultural production	11 - Community engagement in timber exploitation and trade with FUNAI and regional companies	15 - Community and cultural associations, return to traditional activities, land demarcation
<i>Ω - release</i>	4 - Epidemics, economic crises, regional demands for agricultural and forest products from ILIT	8 - Low prices for ILIT products, depletion of <i>E. edulis</i> and <i>O. odorifera</i> , BN Dam construction, flooding of main village and cultivation sites	12 - Depletion of native timber, logging prohibitions, territory conflicts, inauguration of BN Dam	16 - Lack of income opportunities, search for employment outside ILIT, partnerships for eco-cultural activities and income alternatives within ILIT

<b>Local perceptions of change</b>	Forest (↓), Harvesting (↔), Rivers (↔), Fauna (↓), Cultivation (↑), Flora (↓), Infrastructure (↑), Villages (↑), Culture (↓), Community relationships (↓)	Forest (↓), Harvesting (↑), Rivers (↔), Fauna (↓), Cultivation (↑), Flora (↓), Infrastructure (↑), Villages (↑), Culture (↓), Community relationships (↓)	Forest (↓), Harvesting (↑), Rivers (↓), Fauna (↓), Cultivation (↓), Flora (↓), Infrastructure (↑), Villages (↑), Culture (↓), Community relationships (↓)	Forest (↑), Harvesting (↓), Rivers (↓), Fauna (↑), Cultivation (↓), Flora (↑), Infrastructure (↓), Villages (↑), Culture (↑), Community relationships (↑)
<b>Main drivers of change</b>	(1) ExtInfl (2) Defor	(1) ExtInfl (2) Defor (3) Misc	(1) BN Dam (2) TbExp (3) Ovexp	(1) BN Dam (2) IntPol (3) ForRe
<b>Local adaptations towards biocultural diversity</b>	Practice of sedentary agriculture and incorporation into traditional calendar of hunting and harvesting	Combination of indigenous and non-indigenous cosmologies, spirituality and languages; Use of traditional ecological knowledge in forest related activities	Power decentralization with new villages; Strikes and demonstrations against illegal logging; Reestablishment of customary law on hunting and harvesting forest resources	Community organization and establishment of associations; Rekindling of Lakiñō culture and language; Diversification of income; Re-occupation of demarcated territory

**Main drivers of change:** BN Dam (Barram Norte Dam), Defor (Deforestation), ExtInfl (External Influence), ForRe (Forest Recovery), IntPol (Internal Politics), Misc (Miscegenation), Ovexp (Overexploitation of natural resources), TbExp (Timber exploitation).



The third cycle was inaugurated by the construction of BN Dam, abandonment of main village and cultivation areas, establishment of new villages uphill, on slopes, away from BN dam floods, and a shift towards intense timber exploitation (Table 2.5). BN Dam was regarded as the main driver of change alongside timber exploitation and overexploitation of natural resources, pressuring forests, fauna and flora towards a steep decrease, and promoting changes in the Itajaí River. Engagement in timber exploitation varied among villages and families, as decision-making and power structure became decentralized, mainly due to geographical distances and internal politics. With increased degradation of forest ecosystems towards the depletion of native timber and conflicting interests among local leaders, logging companies and FUNAI, regulations supported by Laklãñõ customary law of respect and reciprocity were enforced at the time (Table 2.5). The transition to the most recent cycle at ILIT was marked by logging prohibitions, economic insecurity, population growth, political chiasms, as well as territory conflicts (Table 2.4).

Community organization around land rights and cultural identity have led to negotiations between the Laklãñõ and government authorities regarding territory expansion and proper compensations for damages caused by BN Dam and illegal logging, as well as to strengthening movements for language revitalization and cultural rekindling with indigenous school programmes, cultural associations and re-establishment of traditional celebrations. BN Dam continued to be identified as the main driver of change at ILIT, followed by internal politics and forest recovery. During this period, the Laklãñõ re-occupied areas adjacent to BN Dam within their demarcated territory, founding the villages Palmeira and Plipatól – the latter, meaning bracken fern [*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn], an ecological reference to the species' hardiness and competitive vigour. Despite economic challenges after logging prohibitions and an ongoing movement of Laklãñõ outside ILIT, income and subsistence diversification with small-scale agriculture (manioc, maize, beans, squash, fruit orchards), commercial timber plantations (mainly *Eucalyptus* spp. and *Pinus* spp.), jobs in local health centres, schools and FUNAI office, social welfare and partnerships with non-government organizations for native plant nurseries, agroforestry and ecotourism projects, as well as higher education and job opportunities for individuals in the region have allowed many families to remain at ILIT, at the same time reducing harvesting and hunting pressures over forest ecosystems and gradually returning to traditional activities (Table 2.4).



## 2.4 Discussion

### 2.4.1 Local perceptions of change for understanding social-ecological dynamics

Local perceptions were central for recognizing elements, patterns and processes of change in terms of frequency of citations, as well as SES's interactions and dynamics from the Laklānō point-of-view. Laklānō perceptions were highlighted in correlations and associations between categories of change and drivers (Figure 2.3), and in the heuristic model of local SES (Figure 2.4). Our analyses relied on citations for perceptions of change from individual and collective observations (Table 2.4) over a wide temporal spectrum of about 100 years at ILIT, which can differ between generations (see Pauly 1995, Hanazaki et al. 2013). Although all categories of change were cited consistently among different generations, we detected small differences in perceptions of change related to participants' villages, occupation, and time of residence at ILIT (Appendix 2.4). Health workers demonstrated a significantly higher number of citations for perceived changes, which could be explained by their central positions in the community (with extended social networks), gathering and sharing knowledge with people from different backgrounds (Janssen et al. 2006). Participants with longer history of occupation also cited a significantly higher number of changes, strengthening the claim that local perceptions, as traditional knowledge, are developed over time and connected to place (Basso 1996, Ingold 2002, Johnson & Hunn 2010, Berkes 2012). As for villages, differences in perceptions were due to local geographical, historical, and social-ecological contexts (*i.e.*: in villages further from Itajaí River, citations regarding rivers and floods were less frequent).

Quantitative associations among categories of perceived change and drivers (Figure 2.3) resembling the configuration of social and ecological sub-systems (Figure 2.4), confirms the accuracy of local perceptions for identifying elements and dynamics within a local SES (Berkes & Folke 1998, Berkes 2012, Andrachuk & Armitage 2015, Pyhälä et al. 2016). The combination of qualitative (heuristic model) and quantitative (citation frequencies and correlations) analyses also allowed for the recognition of factors with potential to maintain (surrogates of) resilience and the ones that could introduce novelty, as proposed by Cumming et al. (2005) and recently revisited by Andrachuk & Armitage (2015). Citation frequencies may reflect the importance of each category

of change or driver given by the Laklãnõ at ILIT, and combined with descriptive data from interviews and participatory workshops, they could also indicate degrees of intensity or extent of change (Table 2.4, Table 2.5). Considering this, highly cited categories forest, harvesting and rivers, subject of intense and continuous pressures from different drivers in the last century (Santos 1973, 1997), could imply a condition of higher vulnerability, whereas least cited categories culture and community relations would indicate more stability within elements (language, traditions, cultural identity, traditional knowledge, relations of unity and cohesion and reciprocity), functioning as Rotarangi and Stephenson's (2014) resilience pivots, that is, remaining stable despite adaptations or transformations of other SES' components throughout time.

Drivers of change (external drivers and internal processes) identified by the Laklãnõ (Figure 2.2, Table 2.3) are especially important for understanding social-ecological impacts and resilience (Berkes et al. 2003). While most drivers were interconnected in two distinct groups, BN Dam, the most cited driver (Figure 2.2), did not display strong correlations nor associations with other drivers (Figure 2.3). Moreover, interviews revealed that BN Dam had significant impacts in all categories of change analysed (Table 2.3). This supports literature assertions that suggest BN Dam as the most disruptive force for sociocultural organization in the Laklãnõ centenary history at ILIT (see Müller 1985, Santos 1997, Namem 2012); especially for its profound impacts, causing changes in slow (controlling) variables (Walker et al. 2012), with wide-ranging effects and long-term consequences in the community as of today.

Responses to change were influenced by interactions among local perceptions of change, drivers and impacts (Figure 2.4, Table 2.5). Most responses emerged following perceptions of decrease in frequently cited categories. For example, the development of stronger regulations on harvesting and hunting, or the mobilization to halt logging companies to operate within ILIT, occurred after significant decreases in forests, fauna and flora, as to protect ecosystems, species and cultural/community relationships (Table 2.5). This resonates with the 'depletion crisis model', which states that in order to develop and learn conservation ethics and practices, a community must experience crisis and understand that resources are depletable (see Berkes & Turner 2006). Perceptions of increase generated both adaptive and maladaptive responses, the latter reflected in increased harvesting and hunting pressures on common-pool forest resources, such as juçara palm (*E. edulis*), reaffirming Laklãnõ challenges with regards to rapid change, territory limitations,

incorporation of non-indigenous worldviews and arrival at collective agreements for resource management (Hardin 1968, Ostrom et al. 1999).

#### *2.4.2 Social-ecological adaptations, transformations and biocultural conservation*

Biocultural conservation is inherently situated within dynamic SES (Folke et al. 2003, Maffi & Woodley 2010, Gavin et al. 2015), and aims at the maintenance of interactions between ecological and sociocultural sub-systems, as well as variables identified within them. In our study, indicators for biocultural diversity are elements within categories forests, flora, fauna, harvesting activities, rivers, culture, community relations, and connections among them (Figure 2.4). Biocultural conservation in the context of resilience should also aim at adaptations that sustain system's identity, structure and functions, as well as transformations that lead systems towards different configurations, but on pathways of resilience throughout history (Table 2.4) (Walker et al. 2004). The development of local responses to change in the form of adaptations and transformations at ILIT have often followed principles of social-ecological resilience, such as learning to live with change, maintaining diversity and redundancy for reorganization and renewal, managing connectivity, encouraging learning and participation from different types of knowledge, and creating opportunities for self-organization in decentralized governance systems (Folke et al. 1998, 2003, Biggs et al. 2015).

Adaptations emerged within each cycle of change identified in participatory workshops (Table 2.5) and included individual and community responses to change in sociocultural, economic and ecological spheres. Adaptations towards hybrid economic, sociocultural and ecological systems (traditional and novel) (Lutz 2009, Gomes 2013), such as the adaptation of imposed agricultural model for the continuation of seasonal hunting, harvesting and kin relationships among hunting groups, and the use of traditional ecological knowledge in partnering with logging companies for income while working within their forest ecosystems (Table 2.5), allowed the Laklänõ to withstand and resist severe changes caused by contact, epidemics and territory restrictions (Hoerhann 1917, Henry 1941, Schaden 1953, Santos 1973). It also reduced pressures on the local community and individuals as economic crisis and pressures from regional society increased (Santos 1973, Urban 1985). Such adaptations maintained SES' identity and function until

periods of transformations between distinctive adaptive cycles that resulted in altered SES' configurations, interactions and feedbacks (Table 2.4) (Gunderson & Holling 2002, Walker et al. 2004).

Transformations between historical periods were marked by significant changes in the physical landscape, novel species assemblages, altered ecosystems services, as observed within the ecological dimension at ILIT (Carpenter & Folke 2006, Hobbs et al. 2006), and new institutional arrangements, altered regulations, or different livelihood practices within the sociocultural realm (Olsson et al. 2004, Andrachuk & Armitage 2015). Drivers of change, such as BN Dam and timber exploitation, for example, not only impacted sociocultural or ecological elements, but triggered social-ecological transformations at ILIT's timeline. Nonetheless, transformations in SES can also occur as deliberate choices towards pathways of resilience, especially when existing social-ecological conditions are holding SES in poverty traps (Olsson et al. 2004, Moore et al. 2014). Periods of scarcity and crisis maintained by exploitation activities up until late 1980s at ILIT (Table 2.5) were followed by shifts towards upcoming cycles, mainly based on local responses to drivers and impacts, in processes that, according to Moore et al. (2014), involve preparing for change, navigating the transition and institutionalizing new trajectories. Such processes were observed in the shift towards the most recent cycle, marked by changes in Laklãñd social organization and resource management, leading to community organization around land rights and cultural identity, diversification of income activities, allowing for population growth, recovery of forest ecosystems, culture and language, as well as strengthening sociocultural institutions at ILIT more recently (Table 2.5).

Biocultural diversity indicators within SES displayed a general trend of decrease, with recent and more pronounced increases in categories forests, fauna, flora and culture (Table 2.4, Table 2.5). As for forests, despite of accumulated losses registered during the last decades in Santa Catarina (see Hansen et al. 2013, SOS Mata Atlântica 2015), local perceptions at ILIT indicated a contrasting trend of recovery, supported by recent data on forest cover depicting very few losses in the last 15 years (Hansen et al. 2013). Forest structure and composition are yet to be assessed thoroughly, but preliminary work reveals that local forests are at a medium to advanced stage of regeneration, including at least 135 tree species (Vibrans et al. 2013). A staple food before and during the time of contact and initial decades at ILIT (Hoerhann 1917, Henry 1941), and a cultural keystone species in southern Brazil (see Garibaldi and Turner 2004, Peroni et al. 2013), Brazilian pine (*A.*

*angustifolia*), was not present on preliminary forest inventory (Vibrans et al. 2013) nor did figure among the most cited species in recent ethnobotanical studies (Cruz 2014, Heineberg 2014). This is directly linked to land use change and lack of access to Mixed Atlantic Rainforest areas since the first territory reduction in 1926 (Henry 1941, Brasil 1996, Santos 1970). On top of this, studies have evaluated the Laklãnõ language in a “shifting condition” (level 7 in a scale of 0=international to 10=extinct), attributed to the lack of transmission from older to younger generations (Anonby & Anonby 2004, Crevels 2007). As a response, indigenous school programmes, systematic linguistic studies, and community organization around cultural rekindling have been adopted and strengthened (Table 2.5) (Gakran 2005, 2015b). Although cultural practices and activities such as traditional feasts, harvesting forest resources, preparation and use of traditional medicine, food and crafts, and spiritual relationships were subject to changes throughout time (Santos 1973, Urban 1985), our results show evidence of recovery (Table 2.4), strengthening SES relationships and resilience through the provision of various ecosystem services (nature’s contributions) and support of traditional systems of knowledge and practice (MEA 2005, Gunderson & Holling 2002, Raymond et al. 2013, Pascual et al. 2017).

Laklãnõ livelihoods and worldview have been centred around forests and rivers, as their myth of origin narrates the emergence of people from water (*vājēky*) and mountains (*klēdo*) (Henry 1941, Gakran 2015a). Kin relationships (Salmón 2000) of reciprocal and spiritual connection (*kuplēg*) between the Laklãnõ, forests, rivers and species, described by Henry (1941), Urban (1985) and Gakran (2015a), maintained by traditional knowledge and practices, have been central for safeguarding diversity on both ecological and sociocultural realms at ILIT throughout different periods of change and cultural adaptations (Table 2.4). Moreover, recovering forests within ILIT provide places with significant cultural, historical and ecological importance, and serve as “habitat” for the restoration, promotion and protection of ecosystems, fauna and flora, as well as indigenous languages, cultural identity, community relationships, oral history, traditional knowledge and practices (see Basso 1996, Johnson & Hunn 2010, Cuerrier et al. 2015), all elements of pertaining to biocultural diversity.

## 2.5 Conclusion

In the last 100 years, the Laklãnõ have demonstrated capacity to resist

and adapt to changes, often finding pathways towards social-ecological resilience amidst processes of cultural loss, ecological depletion, economic distress and social disruption at ILIT. Local perceptions of change were valuable for identifying patterns and processes of change, as well as understanding the complexity and dynamics of social-ecological relationships, particularly vulnerability regarding impacts of BN Dam, and pathways of resilience such as forest recovery and cultural rekindling in more recent years. Social-ecological resilience and biocultural conservation have walked hand-in-hand in scenarios of change at ILIT and elsewhere, reaffirming the role of traditional systems of knowledge and practice for promoting conservation objectives as adaptive responses to change, and stressing their importance as key elements of biocultural diversity.

Recent trends of ecological and cultural recovery highlight the importance of ILIT as the last remaining Laklānõ landscape with long-standing presence and associated traditional knowledge, central for developing social-ecological connections towards resilience and pathways that contribute to conservation and restoration of biocultural diversity in the region. Considering the significance of interactions between people and ecosystems for building resilience and maintaining biocultural diversity at ILIT, more detailed investigations on land cover and land use change, traditional management practices, forest composition, structure and regeneration, perceptions of ecosystem functions and services, and social networks of resource use and knowledge transmission can broaden the understanding and benefit future endeavours for the maintenance of biocultural diversity and resilience at ILIT.

## 2.6 Literature Cited

Adger, N. W., T. P. Hughes, C. Folke, S. R. Carpenter & J. Rockström. 2005. Social-Ecological Resilience to Coastal Disasters. *Science* 309(5737):1036-1039.

Adger, W. N., Brown, K., & D. Conway. 2010. Progress in global environmental change. *Global Environmental Change* 20(4):547–549.

Agresti, A. 2015. Foundations of Linear and Generalized Linear Models. Wiley Series in Probability and Statistics. John Wiley & Sons, Inc.: Hoboken, New Jersey. 472p.

Alcorn, J., J. Bamba, S. Masiun, I. Natalia & A. G. Royo. 2003. Keeping ecological resilience afloat in cross-scale turbulence: an indigenous social movement navigates change in Indonesia. *In*: Berkes, F., J. Colding and C. Folke (eds.). *Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge University Press: Cambridge. pp.299-327.

Andrachuk, M. & D. Armitage. 2015. Understanding social-ecological change and transformation through community perceptions of system identity. *Ecology and Society* 20(4):26.

Anonby, S. & S. Anonby. 2004. A report on Xokleng language maintenance. SIL Electronic Survey Reports. [online] URL: [oai:sil.org:9165](http://oai:sil.org:9165).

Balée, W. 1994. *Footprints of the forest: Ka'apor Ethnobotany - the historical ecology of plant utilization by an Amazonian people*. Columbia University Press: New York. 396p.

Barnosky, A. D., E.A. Hadly, J. Bascompte, E.L. Berlow, J.H. Brown, M. Fortelius, W.M Getz, J. Harte, A. Hastings, P.A Marquet, N.D. Martinez, A. Mooers, P. Roopnarine, G. Vermeij, J.W. Williams, R. Gillespie, J. Kitzes, C. Marshall, N. Matzke, D.P. Mindell, E. Revilla and A.B. Smith. 2012. Approaching a state shift in Earth's biosphere. *Nature* 486(7401):52–58.

Basso, K. 1996. *Wisdom Sits in Places: Landscape and Language among the Western Apache*. University of New Mexico Press: Albuquerque. 192p.

Berg, B. L. 2001. *Qualitative Research Methods for the Social Sciences*. Allyn & Bacon: Boston. 305p.

Berkes F. & C. Folke (eds). 1998. *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge University Press: Cambridge. 459p.

Berkes, F., J. Colding & C. Folke. 2000. Rediscovery of Traditional Ecological Knowledge as Adaptive Management. *Ecological Applications* 10(5):1251-1262.

- Berkes, F., J. Colding & C. Folke (eds.). 2003. *Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge University Press. 393p.
- Berkes, F. 2009. Indigenous ways of knowing and the study of environmental change. *Journal of the Royal Society of New Zealand* 39(4):151-156.
- Berkes, F. 2012. *Sacred ecology*. Routledge: New York. 368p.
- Bernard, H. R. 2006. *Research Methods in Anthropology: Qualitative and Quantitative Approaches*. Altamira Press: London. 801p.
- Bernard, H. R. and G. W. Ryan. 2010. *Analyzing Qualitative Data: Systematic Approaches*. SAGE Publications: Singapore. 451p.
- Biggs, R., M. Schlüter and M.L. Schoon (eds.). 2015. *Principles for building resilience: Sustaining ecosystem services in social-ecological systems*. Cambridge University Press: Cambridge. 290p.
- Borcard, G., F. Gillet and P. Legendre. 2011. *Numerical Ecology with R*. Springer: New York. 306p.
- Brasil. 1967. Diário Oficial da União. Lei no 5.371, de 5 de dezembro de 1967.
- Brasil. 1996. Diário Oficial da União. Decreto de 15 de fevereiro de 1996.
- Brasil. 2003. Diário Oficial da União. Portaria do Ministério da Justiça N. 1128, de 13 de agosto de 2003.
- Cardinale, B. J., J. E. Duffy, A. Gonzalez, D. U. Hooper, C. Perrings, P. Venail, A. Narwani, G.M. Mace, D. Tilman, D. A. Wardle, A. P. Kinzig, G. C. Daily, M. Loreau, J. B. Grace, A. Larigauderie, D. S. Srivastava & S. Naeem. 2012. Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature* 486(7401):59–67.
- Carpenter, S. & C. Folke. 2006. Ecology for transformation. *Trends in Ecology and Evolution* 21(6):309-315.



- Chapin III, F. S., E. S. Zavaleta, V. T. Eviner, R. L. Naylor, P. M. Vitousek, H. L. Reynolds, D. U. Hooper, S. Lavorel, O. E. Sala, S. E. Hobbie, M. C. Mack & S. Díaz. 2000. Consequences of changing biodiversity. *Nature* 405(6783):234-242.
- Chapin III, F.S., S.R. Carpenter, G.P. Kofinas, C. Folke, N. Abel, W.C. Clark, P. Olsson, D.M.S. Smith B. Walker, O.R. Young, F. Berkes, R. Biggs, M. Grove, R.L. Naylor, E. Pinkerton, W. Steffen & F.J. Swanson. 2010. Ecosystem stewardship: sustainability strategies for a rapidly changing planet. *Trends in Ecology & Evolution* 25(4):241-249.
- Chaudhary, P. & K. Bawa. 2011. Local perceptions of climate change validated by scientific evidence in the Himalayas. *Biology Letters* 7(5):767-770.
- Colding, J., T. Elmqvist & P. Olsson. 2003. Living with disturbance: building resilience in social–ecological systems. *In*: Berkes, F., J. Colding and C. Folke (eds.) *Navigating social- ecological systems: building resilience for complexity and change*. Cambridge University Press: Cambridge. pp.163-186.
- Crevels, M. 2007. Language endangerment in South America: The clock is ticking. *In*: Campbell, L. and V. Grondona (eds.). *The Indigenous Languages of South America: A Comprehensive Guide*. Walter de Gruyter: Berlin/Boston, pp.167-234.
- Cronon, W. 1983. *Changes in the Land: Indians, Colonists, and the Ecology of New England*. Hill and Wang: New York. 241p.
- Cruz, T. M. 2014. *Etnoecologia de paisagens na Terra Indígena Ibirama Laklãnõ, Santa Catarina, Brasil*. Tese de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia. Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis.
- Cuerrier, A., N. J. Turner, T. C. Gomes, A. Garibaldi and A. Downing. 2015. Cultural Keystone Places: Conservation and Restoration in Cultural Landscapes. *Journal of Ethnobiology* 35(3):427–448.
- Cumming, G. S., G. Barnes, S. Perz, M. Schmink, K. E. Sieving, J. Southworth, M. Binford, D. Holt, C. Stickler and T. Van Holt. 2005. An

exploratory framework for the empirical measurement of resilience. *Ecosystems* 8: 975–987.

Cunningham, A. 2001. Applied ethnobotany: people, wild plant use and conservation. Earthscan: London. 300p.

Davidson-Hunt, I., K. L. Turner, A. Mead, J. Cabrera-Lopez, R. Bolton, C. J. Idrobo, I. Miretski, A. Morrison and J. P. Robson. 2012. Biocultural design: A new conceptual framework for sustainable development in rural indigenous and local communities. *Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society* 5 (2):32-45. IUCN Commissions.

Dean, W. 1997. *With Broadax and Firebrand: the destruction of the Brazilian Atlantic Rainforest*. University of California Press: Berkeley. 485p.

Deeke, J. 1917. *Daz Munizip Blumenau und seine Entwicklungsgeschichte*. Sudamericanishce Literatur. 295p.

Deeke, J. 1922. *Die Kolonie Hammonia: zu ihrem 25 jährigen Bestehen*. Typ. Baumgarten: Blumenau. 112p.

Delgado-Serrano, M., E. Oteros-Rozas, P. Vanwildemeersch, C. Ortíz-Guerrero, S. London & R. Escalante. 2015. Local perceptions on social-ecological dynamics in Latin America in three community-based natural resource management systems. *Ecology and Society* 20(4):24.

Demarquet, S.A. 1983. Os Xokleng de Ibirama: uma comunidade indígena de Santa Catarina. *Boletim do Museu do Índio*. Rio de Janeiro. 3:1-64.

Díaz, S., S. Demissew, J. Carabias, C. Joly, M. Lonsdale, N. Ash, A. Larigauderie, J. R. Adhikari, S. Arico, Á. Báldi, A. Bartuska, I. A. Baste, A. Bilgin, E. Brondizio, K. Chan, V. E. Figueroa, A. Duraiappah, M. Fischer, R. Hill, T. Koetz, P. Leadley, P. Lyver, G. M. Mace, B. Martin-Lopez, M. Okumura, D. Pacheco, U. Pascual, E. S. Pérez, B. Reyers, E. Roth, O. Saito, R. J. Scholes, N. Sharma, H. Tallis, R. Thaman, R. Watson, T. Yahara, Z. A. Hamid, C. Akosim, Y. Al-Hafedh, R. Allahverdiyev, E. Amankwah, S. T. Asah, Z. Asfaw, G. Bartus, L. A. Brooks, J. Caillaux, G. Dalle, D. Darnaedi, A. Driver, G.

- Erpul, P. Escobar-Eyzaguirre, P. Failler, A. M. M. Fouda, B. Fu, H. Gundimeda, S. Hashimoto, F. Homer, S. Lavore, G. Lichtenstein, W. A. Mala, W. Mandivenyi, P. Matczak, C. Mbizvo, M. Mehrdadi, J. P. Metzger, J. B. Mikissa, H. Moller, H. A. Mooney, P. Mumby, H. Nagendra, C. Nesshover, A. A. Oteng-Yeboah, G. Pataki, M. Roué, J. Rubis, M. Schultz, P. Smith, R. Sumaila, K. Takeuchi, S. Thomas, M. Verma, Y. Yeo-Chang & D. Zlatanova. 2015. The IPBES Conceptual Framework - Connecting Nature and People. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 14:1-16.
- Díaz, S., U. Pascual, M. Stenseke, B. Martín-López, R. T. Watson, Z. Molnár, R. Hill, K. M. A. Chan, I. A. Baste, K. A. Brauman, S. Polasky, A. Church, M. Lonsdale, A. Larigauderie, P. W. Leadley, A. P. E. van Oudenhoven, F. van der Plaats, M. Schröter, S. Lavorel, Y. Aumeeruddy-Thomas, E. Bukvareva, K. Davies, S. Demissew, G. Erpul, P. Failler, C. A. Guerra, C. L. Hewitt, H. Keune, S. Lindley & Y. Shirayama. 2018. Assessing Nature's Contribution to People: recognizing culture, diverse sources of knowledge, can improve assessments. *Science* 359(6373):270-272.
- Dirzo, R. & P.H. Raven. 2003. Global state of biodiversity and loss. *Annual Review of Environment and Resources* 28:137-167.
- Dowie, M. 2009. Conservation Refugees: The Hundred-Year-Conflict between Global Conservation and Native Peoples. MIT Press: London. 376p.
- Fernández-Llamazares, Á., I. Díaz-Reviriego, M. Guéze, M. Cabeza, A. Pyhälä & V. Reyes- García. 2016. Local perceptions as a guide for the sustainable management of natural resources: empirical evidence from a small-scale society in Bolivian Amazonia. *Ecology and Society* 21(1):2.
- Fisher, B., R. K. Turner & P. Morling. 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics* 68:643-653.
- Folke C., F. Berkes & J. Colding. 1998. Ecological practices and social mechanisms for building resilience and sustainability. In: Berkes F. and C. Folke (eds.). *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge (UK): Cambridge University Press: Cambridge. pp.414-436.

Folke, C., S. Carpenter, T. Elmqvist, L. Gunderson, C.S. Holling & B. Walker. 2002. Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations. *Ambio* 1(5):437-40.

Folke C., J. Colding & F. Berkes. 2003. Synthesis: Building resilience for adaptive capacity in social-ecological systems. In: Berkes F., J. Colding, and C. Folke (eds). *Navigating Social- Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge University Press: Cambridge. pp.352-387.

Folke, C. 2006. Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global Environmental Change* 16(3):253–267.

Folke, C., Carpenter, S.R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T. & J. Rockström. 2010. Resilience Thinking: Integrating Resilience, Adaptability and Transformability. *Ecology and Society* 15(4):1–9.

Frič, A. 1908. Völkerwanderung, Ethnographie und Geschichte der Konquista in Südbrasilien. Verhandlungen des XVI Internationalen Amerikanisten-Kongresses: Wien, Austria. pp. 63–67.

Gadgil, M., F. Berkes, C. Folke.1993. Indigenous knowledge for biodiversity conservation. *Ambio* 22(2-3):151-156.

Gakran, N. (org.). 2005. *ÃG VE TE KÁGLEL MU: Nosso Idioma Reviveu*. COMIN: São Leopoldo. 53p.

Gakran, N. 2015a. O meio ambiente e a espiritualidade na fala do Xokleng/Laklãnõ. In: Os índios Xokleng em Santa Catarina. Instituto Federal Catarinense: Blumenau. pp.99-103.

Gakran, N. 2015b. Elementos Fundamentais da Gramática Laklãnõ. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Linguística. Instituto de Letras. Universidade de Brasília: Brasília. 283p.

Garibaldi, A. & N. J. Turner. 2004. Cultural keystone species: implications for ecological conservation and restoration. *Ecology and Society* 9(3):1.

Gavin, M.C., J. McCarter, A. Mead, F. Berkes, J. Stepp, D. Peterson & R. Tang. 2015. Defining biocultural approaches to conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 30(3):140-145.

Geilfus, F. 2008. 80 Tools for participatory development, Appraisal, Planning, Follow-up and Evaluation. IICA: San José, Costa Rica. 208p.

Gomes, T. C. 2013. Novel ecosystems in the restoration of cultural landscapes of Tl'chês, West Chatham Island, British Columbia, Canada. *Ecological Processes* 2(1):15

Gómez-Baggethun, E. & V. Reyes-García. 2013. Reinterpreting Change in Traditional Ecological Knowledge. *Human Ecology* 41(4):643-647.

Gorenflo, L. J., S. Romaine, R. A. Mittermeier and K. Walker-Painemilla. 2012. Co-occurrence of linguistic and biological diversity in biodiversity hotspots and high biodiversity wilderness areas. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109(21):8032-8037.

Gunderson, L.H. & C.S. Holling. 2002. Panarchy: understanding transformations in systems of humans and nature. Island Press: Washington. 507p.

Hansen, M. C., P. V. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S. A. Turubanova, A. Tyukavina, D. Thau, S. V. Stehman, S. J. Goetz, T. R. Loveland, A. Kommareddy, A. Egorov, L. Chini, C. O. Justice, and J. R. G. Townshend. 2013. "Hansen/UMD/Google/USGS/NASA Tree Cover and Tree Cover Loss and Gain, Country Profiles." University of Maryland, Google, USGS, and NASA. Accessed through Global Forest Watch in September 2015 [online] URL: [www.globalforestwatch.org](http://www.globalforestwatch.org).

Hardin, G. 1968. The tragedy of the commons: the population problem has no technical solution; it requires a fundamental extension in morality. *Science* 162(3859):1243-1248.

Harmon, D. 1996. Losing Species, Losing Languages: Connections between Biological and Linguistic Diversity. *Southwest Journal of Linguistics* 15(1-2):89-108.

Heineberg, M. 2014. Conhecimento e uso de plantas pelos Xokleng na TI Ibirama Laklãnõ, Santa Catarina Brasil. Tese de mestrado. Programa de Pós-graduação em Fungos, Algas e Plantas. Universidade Federal de

Santa Catarina: Florianópolis.

Henry, J., 1941. *Jungle People: A Kaingáng Tribe of the Highlands of Brazil*. J. J. Augustin: New York. 215p.

Hobbs, R. J., S. Arico, J. Aronson, J. S. Baron, P. Bridgewater, V. A. Cramer, P. Epstein, J. Ewel, C. Klink, A. Lugo, D. Norton, D. Ojima, D. Richardson, E. Sanderson, F. Valladares, M. Vilà, R. Zamora and M. Zobel. 2006. Novel ecosystems: theoretical and management aspects of the new ecological world order. *Global Ecology and Biogeography* 15(1):1-7.

Hoerhann, E. L. S. 1917. *Relatório do Posto Indígena Duque de Caxias*. Museu do Índio: Rio de Janeiro.

Holling, C. S., S. R. Carpenter, W. A. Brock and L. H. Gunderson. 2002. Discoveries for Sustainable Futures. *In*: Gunderson, L.H. and C.S. Holling (eds.). *Panarchy: Understanding transformations in human and natural systems*. Island Press: Washington. pp. 395-417.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Censo. [online] URL: <http://censo2010.ibge.gov.br/resultados>.

Ingold, T. 2000. *The perception of the environment: essays on livelihood, dwelling and skill*. Routledge: London. 465p.

Iriarte, J., P. DeBlasis, F. Mayle, R. Corteletti, M. Fradley, M.L. Cardenas & J.G. Souza. 2014. Southern Jê Landscapes: Ecology, History and Power in a Transitional Landscape during the late Holocene. *Cadernos do LEPAARQ* 11(22):242-253.

Janssen, M. A., Ö. Bodin, J. M. Anderies, T. Elmqvist, H. Ernstson, R. R. J. McAllister, P. Olsson & P. Ryan. 2006. Toward a network perspective on the resilience of social-ecological systems. *Ecology and Society* 11(1):15.

Janzen, D. H. 1988. Tropical ecological and biocultural restoration. *Science* 239(4837):243-244.

Johnson, L. M. & E. S. Hunn (eds.). 2010. *Landscape Ethnoecology. Concepts of Biotic and Physical Space*. Volume 14. *Studies in*

Environmental Anthropology and Ethnobiology. Bergham Books: London. 320p.

Kotchen, M. J. & O.R. Young. 2007. Meeting the challenges of the anthropocene: Towards a science of coupled human–biophysical systems. *Global Environmental Change* 17:149-151.

Legendre, P. & L. Legendre. 2012. Numerical Ecology. Elsevier: Oxford. 853p.

Liu, J., T. Dietz, S.R. Carpenter, M. Alberti, C. Folke, E. Moran, A.N. Pell, P. Deadman, T. Kratz, J. Lubchenco, E. Ostrom, Z. Ouyang, W. Provencher, C.L. Redman, S.H. Schneider & W.W. Taylor. 2007. Complexity of coupled human and natural systems. *Science* 317(5844):1513-1516.

Loh, J. & D. Harmon. 2014. Biocultural Diversity: threatened species, endangered languages. WWF Netherlands: Zeist, the Netherlands. 56p.

Lutz, J.S. 2009. Makúk: A New History of Aboriginal-White Relations. UBC Press: Vancouver. 431p.

Maffi, L. 2005. Linguistic, Cultural, and Biological Diversity. *Annual Review of Anthropology* 29:599-617.

Maffi, L. & E. Woodley. 2010. Biocultural Diversity Conservation: A Global Sourcebook. Earthscan: London. 282p.

MEA - Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press: Washington, DC. 137p.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2004. Portaria 126, de 27 de maio de 2004

Moore, M.L., O. Tjornbo, E. Enfors, E. & C. Knapp. 2014. Studying the complexity of change: toward an analytical framework for understanding deliberate social-ecological transformations. *Ecology and Society* 19(4):54.

Müller, S. A. 1985. Efeitos Degradadores da Construção da Barragem de Ibirama sobre a Comunidade Indígena. Tese de Mestrado. Pós-

Graduação em Ciências Sociais. Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis. 66p.

Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. da Fonseca & J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403(6772):853–858.

Namem, A. 2012. Os Laklãnõ na região do Alto Vale do Itajaí, estado de Santa Catarina, Brasil. *In*: Baines, S.G., C.T. Silva, D.R. Fleischer and R.P. Faleiro (orgs.) *Variações Interétnicas: etnicidade, conflito e transformações*. Ibama/UnB/Ceppac: Brasília. pp.62-98.

Nigro, C. 2004. Os Xokleng e o Alto Vale do Itajaí. *In*: Ricardo, F. (org.) *Terras Indígenas e Unidades de Conservação da Natureza: o desafio das sobreposições*. Instituto Socioambiental: Brasília. pp 333-356.

Oksanen, J., F. Blanchet, M. Friendly, R. Kindt, P. Legendre, D. McGlinn, P. Minchin, R. O'Hara, G. Simpson, P. Solymos, M. Henry, H. Stevens, E. Szoecs & H. Wagner. 2016. *Vegan: Community Ecology Package*. R package version 2.4-1. [online] URL: <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>.

Olsson, P., C. Folke & F. Berkes. 2004. Adaptive Comanagement for Building Resilience in Social–Ecological Systems. *Environmental Management* 34(1):75-90.

Ostrom, E., J. Burger, C.B. Field, R.B. Norgaard and D. Policansky. 1999. Revisiting the commons: local lessons, global challenges. *Science* 284(5412):278–282.

Oviedo, G., L. Maffi & P. Larsen. 2000. *Indigenous and Traditional Peoples of the World and Ecoregion-Based Conservation: An Integrated Approach to Conserving the World's Biological and Cultural Diversity*. WWF International/Terralingua: Gland, Switzerland. 119p.

Pascual, U., P Balvanera, S. Díaz, G. Pataki, E. Roth, M. Stenseke, R. T. Watson, E. B. Dessane, M. Islar, E. Kelemen, V. Maris, M. Quaas, S. M. Subramanian, H. Wittmer, A. Adlan, S. Ahn, Y. S. Al-Hafedh, E. Amankwah, S. T. Asah, P. Berry, A. Bilgin, S. J. Breslow, C. Bullock, D. Cáceres, H. Daly-Hassen, E. Figueroa, C. D. Golden, E. Gómez-



Baggethun, D. González-Jiménez, J. I. Houdet, H. Keune, R. Kumar, K. Ma, P. H. May, A. Mead, P. O'Farrell, R. Pandit, W. Pengue, R. Pichis-Madruga, F. Popa, S. Preston, D. Pacheco-Balanza, H. Saarikoski, B. B. Strassburg, M. Van Den Belt, M. Verma, F. Wickson & N. Yagi.. 2017. Valuing nature's contributions to people: the IPBES approach. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 26:7-16.

Paula, J. M. 1924. Memória sobre os botocudos do Paraná e Santa Catharina. Organizada pelo serviço de protecção aos selvícolas sob a inspecção do Dr. José Maria de Paula. Anais do XX. *Congresso Internacional de Americanistas*. Rio de Janeiro, Brasil.

Pauly, D. 1995. Anecdotes and the shifting baseline syndrome of fisheries. *Trends in Ecology and Evolution* 10(10):430.

Peroni, N., U. P. Albuquerque, A. L. Assis & E. M. Lins Neto. 2013. The domestication of landscapes and cultural keystone species in a context of community biodiversity management in Brazil. *In: de Boef, W.S., A. Subedi, N. Peroni, M. Thijssen and E. O'Keefe (eds.)*. Community Biodiversity Management. Routledge: New York. pp.145-150.

Posey, D. A. 1990. Cultivating the Forests of the Amazon: Science of the Mebengokre. *Orion Nature Quarterly* 9(3):16–23.

Posey, D. A. 1999. Cultural and Spiritual Values of Biodiversity. United Nations Environment Programme: Nairobi. 731p.

Pyhälä, A., A. Fernández-Llamazares, H. Lehvävirta, A. Byg, I. Ruiz-Mallén, M. Salpeteur & T. F. Thornton. 2016. Global environmental change: local perceptions, understandings, and explanations. *Ecology and Society* 21(3):25.

Quinlan, A., M. Berbés-Blázquez, L. Haider and G. Peterson. 2015. Measuring and assessing resilience: broadening understanding through multiple disciplinary perspectives. *Journal of Applied Ecology* 53(3):677-687.

Raymond, C., I. Fazey, M. Reed, L. Stringer, G. Robinson & A. Evelyn. 2010. Integrating local and scientific knowledge for environmental

management. *Journal of Environmental Management* 91(8):1766-1777.

Raymond, C., G. Singh, K. Benessaiah, J. R. Bernhardt, J. Levine, H. Nelson, N. J. Turner, B. Norton, J. Tam & K. Chan. 2013. Ecosystem Services and Beyond: Using Multiple Metaphors to Understand Human–Environment Relationships. *BioScience* 63(7):536–546.

Redford, K. and J. P. Brosius. 2006. Diversity and homogenization in the endgame. *Global Environmental Change* 16(4):317-319.

Resilience Alliance. 2010. Adaptive Capacity. [online] URL: <https://www.resalliance.org/adaptive-capacity>.

Ribeiro, D. 1970. Os Índios e a Civilização: a integração das populações indígenas no Brasil moderno. Série Estudos de Antropologia da Civilização. Editora Civilização Brasileira: Rio de Janeiro.

Ribeiro, M. C., J. P. Metzger, A. C. Martensen, F. J. Ponzoni, and M. M Hirota. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* 142(6):1141-1153.

Rockström, J., W. Steffen, K. Noone, Å Persson, F. S. Chapin, E. F. Lambin, T. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H. Schellnhuber, B. Nykvist, C. de Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, D. Sörlin, P. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R. Corell, V. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen & J. Foley. 2009. A safe operating space for humanity. *Nature* 461(7263):472–475.

Rotarangi, S. & J. Stephenson .2014. Resilience Pivots: Stability and Identity in a Social-Ecological-Cultural System. *Ecology and Society* 19(1):28.

R Core Team (2015). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. [online] URL <http://www.R-project.org/>.

Ruiz-Mallén, I. & E. Corbera. 2013. Community-Based Conservation and Traditional Ecological Knowledge: Implications for Social-

Ecological Resilience. *Ecology and Society* 18(4):12.

Salmón, E. 2000. Kincentric Ecology: Indigenous perceptions of the human-nature relationship. *Ecological Applications* 10(5):1327-1332.

Santa Catarina. 1926. Decreto de 3 de abril de 1926.

Santos, S. C. 1970. A Integração do Índio na Sociedade Regional: O Papel dos Postos Indígenas em Santa Catarina. Imprensa Universitária UFSC: Florianópolis.

Santos, S. C. 1973. Índios e Brancos no Sul do Brasil: a dramática experiência dos Xoklêng. EDEME: Florianópolis. 313p.

Santos, S. C. 1997. Os Índios Xokleng: Memória Visual. Editora UNIVALI/ Editora UFSC: Itajaí/Florianópolis. 152p.

Service, C. N., M. S. Adams, K. A. Artelle, P. Paquet, L. V. Grant and C. Darimont. 2014. Indigenous Knowledge and Science Unite to Reveal Spatial and Temporal Dimensions of Distributional Shift in Wildlife Conservation Concern. *PLOS One* 9(7): e101595.

SIASI – Sistema de Informação da Atenção à Saúde Indígena. 2013. Censo da população atendida na Terra Indígena Ibirama-Laklãnõ. Ministério da Saúde.

Smit, B. & J. Wandel. 2006. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change* 16(3):282–292.

SOS Mata Atlântica. 2015. Atlas dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados no Domínio da Mata Atlântica. São Paulo. [online] URL: <https://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica>.

Stauffer, D. 1959. Origem e Fundação do Serviço de Proteção aos Índios. *Revista de História* 18(37):1–23.

Sutherland, W. J. 2003. Parallel extinction risk and global distribution of languages and species. *Nature* 423:276-279.

Tabarelli, M., L. P. Pinto, J. M. C. Silva, M. Hirota and L. Bedê. 2005. Challenges and Opportunities for Biodiversity Conservation in the Brazilian Atlantic Forest. *Conservation Biology* 19 (3):695–700.

Turner, N. & F. Berkes 2006. Coming to Understanding: Developing Conservation through Incremental Learning in the Pacific Northwest. *Human Ecology* 34(4):495–513.

UNDRIP - United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples. 2007. Resolution adopted by the General Assembly.

UNEP - United Nations Environment Program. 2007. Global Environment Outlook (GEO-4): Environment for Development: Nairobi. p.160.

UNPFII - United Nations Permanent Forum on Indigenous Issues. 2009. The state of the world's indigenous peoples. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs, Secretariat of the Permanent Forum on Indigenous Issues.

Urban, G. 1985. Interpretations of inter-cultural contact: the Shokleng and Brazilian National Society 1914-1916. *Ethnohistory*, 32(3):224-244.

Vibrans, A. C., L. Sevegnani, A.L. de Gasper, J.V. Müller, and M.S. Reis. 2013. Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina. EdiFURB: Blumenau.

Vitousek, P. M., H. A. Mooney, J. Lubchenco & J. M. Melillo. 1997. Human domination of Earth's ecosystems. *Science* 277(5325):494-499.

Walker, B., C. S. Holling, S. R. Carpenter & A. Kinzig. 2004. Resilience, Adaptability and Transformability in Social-ecological Systems. *Ecology and Society* 9(2):5.

Walker, B., S. R. Carpenter, J. Rockstrom, A. Crépin & G. Peterson. 2012. Drivers, "Slow" Variables, "Fast" Variables, Shocks, and Resilience. *Ecology and Society* 17(3):30.

Wiik, F. B. 1999. Xokleng – Enciclopédia dos Povos Indígenas no Brasil. ISA – Instituto Socioambiental. [online] URL:

<https://pib.socioambiental.org/pt/povo/xokleng>

Zuur, A. F., E. N. Ieno, N. Walker, A. A. Savelliev and G. Smith. 2009. *Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R. Statistics for Biology and Health*. Springer Science Business Media: New York. pp.209-243.

## **APPENDIX 2.1 - Semi-structured interviews**

### **1. Socioeconomic information**

Name, Sex, Age, Birth place, Ethnic origin, Village of residence, Time living at village/at ILIT, Occupation, Religion, Number of children/children at ILIT.

### **2. Local perceptions of change**

#### *2.1 Perceptions of change*

- “What has changed here at ILIT (in the last 100 years)?”
- “... and what about changes in the cultural lifeway?”
- “... and what about changes in the local livelihoods/economy?”
- “... and what about changes in the local environment/ecosystems?”

#### *2.2 Description of the process and direction of change*

- “Can you tell me how has it changed?”
- “In this matter, how different is today from the past?”

#### *2.3 Identification of drivers*

- “What are/were the drivers/forces behind this change?”

#### *2.4 Identification of local responses to change (in-depth interviews)*

- “What did you/the community do after this?” - “How did you/the community react after this?” - “Did this action/reaction cause any change?” - “Did this action/reaction made any difference?”

## **APPENDIX 2.2 - Participatory Workshops**

### **Activities and guiding questions**

#### **1. Building/Drawing a timeline of social-ecological change:**

Q1: What were the most important episodes/periods of change?

Q2: What has changed and what were the drivers in each period?

#### **2. Understanding resilience and adaptation / Fitting Local perceptions of change into Adaptive Cycle Phases**

“How transitions happened between periods of change?”

Q1. What elements and processes maintained this period (growth and conservation)?

Q2. What elements and processes perturbed/alterd in this period (release)?

Q3. What elements and processes were responsible for a change into a new period (reorganization)?

#### **3. How did biological and cultural diversity vary throughout the last 100 years?**

Drawing arrows (up and down) at each period for perceptions of change in biological and cultural elements, such as forests, fauna, flora, rivers, harvesting, language, feasts, traditional knowledge, community relations.

#### **4. What were individual and community responses to such changes?**

## APPENDIX 2.3 – Categories of change and drivers from interview data

### 1. Categories of change

Categories of change	Citations	Description	Exemplary quotes
<b>Forest</b> (For)	407	Forest ecosystems, cover (quantity/extension), structure (quality/successional stages/stand diameter/height) and health (quality/spiritual/aesthetical)	"(...) <i>back in the days, it was all <b>forests</b> (...) not anymore. It would be great to have all that forest again</i> " (Man, 96 y) " <b>Forests were destroyed, timber exploitation was rampant</b> " (Man, 63 yo).
<b>Harvesting</b> (Harv)	392	Harvesting of a wide-array of forest resources, hunting and fishing	"We used to <b>harvest</b> hundreds of palm-hearts and take it to the neighbouring city by canoe every 2 weeks" (Man, 71 yo); " <i>Palm-hearts, game, and fish were our subsistence, today we rarely count on it.</i> " (Woman, 33 yo)
<b>Rivers</b> (Riv)	270	Rivers Itajaí do Norte, Platê, Toldo, tributaries and headwaters: depth/volume changes, silting (accumulation of sediments), water turbidity, quality of headwaters, and aesthetical and spiritual values	"In the <b>river</b> (...) there were rapids, islands with fruit trees, many fish in deeper areas (...) today it is all sand and mud." (Man, 53 yo); "The river is over (...) all that mud, it has become so small and shallow". (Woman, 83 yo).
<b>Fauna</b> (Fau)	261	Animal species, abundance (number of individuals per species), richness (number of different species)	" <i>Peccaries would come close to our houses, but now all <b>animals</b> have left</i> " (Man 66 yo); " <i>I used to hunt <b>tinamous</b> with my father (...) then there was a time that most were gone (...) now, they are coming back, even <b>tapirs</b></i> " (Man 60 yo)



<b>Cultivation</b> (Cultv)	221	Practices of agriculture, husbandry, orchards, timber plantations, native species nurseries, gardening, and the area used for these activities	"It has decreased (...) where I live, there are no good areas for <b>planting crops</b> (...) back in the day, we planted all kinds of things by the river with my father and uncles (...) (Woman, 54 yo)
<b>Flora</b> (Flo)	207	Plant species, abundance (number of individuals per species), richness (number of different species)	"Many <b>species</b> have almost disappeared with timber exploitation, including palm trees (...) but today, you can find it in most places" (Man 61 yo) "Ipê-roxo does not exist close to our villages anymore" (Man 41 yo).
<b>Infrastructure</b> (Infra)	255	Physical structures and facilities, including roads, bridges, housing, electrical power	"The first <b>road</b> was built for timber exploitation (...), the second, 30 metres above because of the <b>dam</b> , (...) and now they built this one (...)" (Man, 70 yo). "The brick <b>houses</b> were built in the late 1990s, as compensations from the damages caused by the dam" (Man, 76 yo)
<b>Villages</b> (Vill)	145	Areas for habitation: establishment (foundation of new villages), displacement (dislocation of old villages)	"Our <b>village</b> used to be by the river" (Man, 36 yo); "I lived with my mother, by the river (...) until the floods reached us (...) then we had to find another <b>place</b> to live uphill" (Man, 70 yo)
<b>Culture</b> (Cultr)	191	Cultural elements such as language, spirituality and traditions, identity, knowledge, oral history, food	"Most has ended along with the things of the forests" (Woman, 65 yo). "A lot has changed (...) my father was half Italian" (Woman, 28 yo). "Some of us are not even <b>recognized</b> as "indian" outside" (Man, 66 yo). "We acknowledge the ones who passed by giving their <b>names</b> to the newborn (...) today we are writing our <b>language</b> ." (Man 40 yo).

<b>Community</b> (Com)	97	Relationships and interactions between the community, including celebrations, feasts, unity, reciprocity, respect, contact with elders	"The old ones had a deep feeling for <b>each other</b> (...) when they <b>visited</b> each other, they would cry, and <b>talk</b> about life" (Woman, 76 yo); "They used to <b>work together</b> in the crops and go to hunting together (...) today, it is very <b>divided</b> " (Man, 38 yo)
<b>Income</b> (Inco)	90	Salaries from a wide diversity of work opportunities	"Many have left <b>agriculture</b> to find <b>jobs</b> in the cities" (Woman, 53 yo); "Today, there are <b>jobs</b> outside the reservation (...) back in the day, there were only <b>crops</b> of manioc and corn, and palm-hearts and game" (Man, 23 yo)
<b>Health</b> (Hth)	91	Physical health and well-being of the community and individuals	"Back in the forest, there were no <b>diseases</b> , they had <b>medicines</b> for infections, snake bites (...) no flu nor fever" (Man, 66 yo). "It was hard (...), <b>conditions</b> are much better now" (Man, 76 yo)
<b>Education</b> (Edu)	68	Formal and informal education	"There have been important advances (...) when I was a child, <b>schools</b> only used Portuguese, I almost lost my native language (...) today, classes are also on our indigenous language" (Man 40 yo). "Today, our <b>teachers</b> have university degrees" (Man 28 yo); "As for <b>education</b> we bring something from the past, but adapt to the present" (Man 66 yo)
<b>Floods and Landslides</b> (Flood)	80	Floods and landslides on the Itajaí do Norte River and banks	"The first <b>floods</b> were a catastrophe for us here (...) it killed animals, stopped our fishing practices (...) every time it rains for 3 days non-stop, we are afraid of becoming inaccessible" (Woman, 44 yo)

<b>Climate</b> (Clim)	33	Patterns of weather: temperatures, rains, droughts	"The <b>snow</b> of 2013 destroyed much of the forests, broke many trees (...) the last time it snowed was in the early 1980s." (Man, 57 yo). "In early 2000s there was a <b>drought</b> that even the headwaters of important tributaries such as Gambá dried up" (Man, 54 yo)
<b>Territory Rights</b> (TerRgt)	30	Access and legal rights from federal demarcations, occupations	"My great-grand-mother lived and walked in the forests before contact (...) and used to tell us that the <b>limits</b> were far beyond Bonsucesso, marked by a perova tree" (Woman, 75 yo). "They used to walk up to Serra da Abelha to harvest pine nuts and hunt, but the government sold that <b>land</b> for timber" (Man 66 yo)
<b>Politics</b> (Polit)	32	Internal elections, leadership, demonstrations and strikes	"In the past there was only one <b>chief</b> (...) today it is harder with many heads" (Man, 60 yo); " <b>Chiefs</b> used to be chosen for their knowledge, courage and respect (...)" (Man, 32 yo), "In 1978, they <b>expelled</b> a logging company and government workers from the reserve" (Man, 55 yo); "Our <b>strikes</b> in early 1990s have guaranteed these 95 brick houses and other things" (Man, 47 yo).
<b>Population</b> (Pop)	11	Demographical changes	"At the time of contact, more than half of the <b>population</b> died within the first decades" (Man, 65 yo); "There were <b>a few</b> , now there are more than <b>2000</b> " (Woman, 42 yo); "The <b>population</b> in our village is decreasing (...) many have left for the city" (Man, 60 yo)

## 2. Categories of drivers

Drivers	Citations	Description	Exemplary quotes
<b>Barragem Norte Dam</b> (BNdam)	882	Construction and establishment of Barragem Norte Dam	"We all used to live down there, by the river, close to each other, where we planted food, harvested native fruits and fish (...), but after the beginning of <b>Barragem Norte Dam</b> 's construction and floods, we had to move to different areas uphill (...)" (Man, 68 yo), "Many families lost everything (...) their houses, crops, animals (...) because of the <b>dam</b> " (Woman 65 yo).
<b>Timber Exploitation</b> (TbExp)	498	Activities of logging and deforestation, especially performed by regional loggin companies	"During the 1980s, at times, dozens of trucks from local <b>logging</b> companies, loaded with high quality <b>timber</b> would leave our village every day." (Woman, 46 yo)
<b>Colonization</b> (Col)	247	Past and present colonization influences from governments, companies and national society	"Before <b>contact</b> , they were more united living in the forest (...) now, we are divided" (Female, 48 yo); " <b>Contact with the white man</b> brought us diseases, alcohol, drugs (...) but also roads, religion, schools" (Man, 72 yo).
<b>External Politics</b> (ExtPol)	207	Laws, legislations, policies on local, regional and federal levels	"FUNAI (National Foundation of the Indian) IBDF (Brazilian Institute of Forestry Development) agreed on logging our forests and signed <b>contracts</b> with loggers from the surroundings (...) later, they stopped cutting our forests beacuse of the <b>environmental law</b> " (Man, 38 yo).
<b>Wage Employment</b> (WgEp)	193	Job opportunities and income	"Today, many companies in the region come here for <b>workers</b> ... " (Woman, 23 yo) there are at least five companies <b>hiring</b> people from here" (Man, 44 yo)

<b>Forest Recovery</b> (ForRe)	141	Natural or human-assisted forest restoration	"(...) <i>it's been about 30 years since the logging period has ended, much of the <b>forest has recovered</b>, there are large trees now, animals are returning (...)</i> " (Man, 53 yo)
<b>Overexploitation</b> (OvExp)	125	Intensive harvesting/hunting of natural resources towards depletion	" <i>They <b>killed</b> them all (...) some animals don't exist here anymore</i> " (Woman, 57 yo), " <i>Palm-heart is hard to find today, they <b>harvested it all</b>, right?</i> " (Man, 22 yo)
<b>Internal Politics</b> (IntPol)	93	Decisions and actions based on endogenous political processes	" <i>We <b>occupied</b> the dam for 2-3 years, demanding compensations for damages, which where not fully paid</i> " (Man 72 yo). " <i>This school was a conquest for the community, a real struggle for <b>leaders and the whole community</b> to get it</i> " (Man 58 yo).
<b>Schooling and Education</b> (SchEd)	74	Formal education for Laklānō children and youth	" <i>My mother spoke the language, I don't speak (...) my children don't speak either, but they go to <b>school</b> and learn to write it</i> " (Woman 38 yo). "In the past they were all illiterate, today there are many with <b>university degrees</b> " (Man 23 yo).
<b>Miscigenation</b> (Misc)	37	Intermarriages between Laklānō and non-indigenous individuals	" <i>Many of our traditions and customs have changed because of the <b>intermarriages</b> with people from outside</i> " (Man 78 yo)

Other drivers also cited:

**Flood** (31), **Regional Trade** (28), **Climate Change** (23), **Cultural Rekindle** (19), **Villages' expansion** (30), **Roads** (8), **External politics** (14), **Traditional knowledge**.

## APPENDIX 2.4 - Summary of GLM Results

Number of changes cited ~ socioeconomic categories

Model: *glm* (*no. changes* ~ *village* + *sex* + *time* + *schooling* + *occupation class* + *religion*, *family*=*poisson*(*link*="log")

<b>Coefficients</b>	<b>Estimate</b>	<b>Std. Error</b>	<b>z value</b>	<b>Pr(&gt; z )</b>
<b>Village: Bugio</b>	<b>2.388907</b>	<b>0.212633</b>	<b>11.235</b>	<b>2.00E-16***</b>
Village: Palmeira	0.145595	0.106482	1.367	0.17152
Village: Pavão	-0.124064	0.156919	-0.791	0.42916
<b>Village: Piipatól</b>	<b>-0.358618</b>	<b>0.115712</b>	<b>-3.099</b>	<b>0.00194**</b>
<b>Village: Sede</b>	<b>0.258229</b>	<b>0.085812</b>	<b>3.009</b>	<b>0.00262**</b>
<b>Village: Coqueiro</b>	<b>0.175586</b>	<b>0.085126</b>	<b>2.063</b>	<b>0.03915*</b>
<b>Village: Toldo</b>	<b>0.283183</b>	<b>0.126036</b>	<b>2.247</b>	<b>0.02465*</b>
<b>Village: Figueira</b>	<b>0.368469</b>	<b>0.083171</b>	<b>4.43</b>	<b>9.41E-06***</b>
Sex: Male	-0.07576	0.056829	-1.333	0.18249
<b>Time at ILIT</b>	<b>0.00602</b>	<b>0.001875</b>	<b>3.211</b>	<b>0.00132**</b>
Schooling: Secondary	-0.0489	0.079243	-0.617	0.53718
Schooling: Technology	0.164272	0.097278	1.689	0.09128.
Schooling: University	0.144163	0.101521	1.42	0.1556
Occupation: Church	0.043073	0.106428	0.405	0.68569
Occupation: Crafts	-0.166041	0.229655	-0.723	0.46968
Occupation: Education	0.120828	0.098139	1.231	0.21825
<b>Occupation: Health</b>	<b>0.253292</b>	<b>0.127972</b>	<b>1.979</b>	<b>0.04778*</b>
<b>Occupation: Home</b>	<b>-0.209643</b>	<b>0.092003</b>	<b>-2.279</b>	<b>0.02269*</b>
Occupation: Industry	0.033328	0.172389	0.193	0.8467
Occupation: Logging	-0.145113	0.185619	-0.782	0.43435
Occupation: Natural Resources	-0.48263	0.347032	-1.391	0.16431
Occupation: Politics	0.10227	0.107949	0.947	0.34344
Occupation: Retired	-0.023211	0.099275	-0.234	0.81513
Occupation: Student	-0.260974	0.168208	-1.551	0.12078

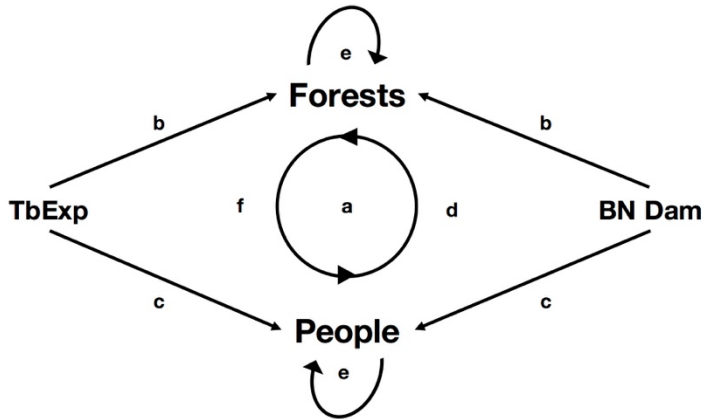
Occupation: Trade	-0.20151	0.196586	-1.025	0.30534
Occupation: Transportation	0.088339	0.178767	0.494	0.6212
Religion: Pentecostal	-0.258764	0.187678	-1.379	0.16797
Religion: Traditional	0.274957	0.246548	1.115	0.26475

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

The most parsimonious model (AIC=963.1) included explanatory variables 'village', 'sex', 'time at ILIT', 'schooling', 'occupation class' and 'religion'. A calculated pseudo R-squared (Null Deviance-Residual Deviance/Null Deviance=0.40) indicates that this model explains more than 40% of the variation in the number of citations of change. The selected model confirms that villages Bugio ( $p=2.00E-16$ ), Sede ( $p=0.00262$ ), Coqueiro ( $p=0.03915$ ), Toldo ( $p=0.02465$ ) and Figueira ( $p=9.41E-06$ ) contribute positively to the number of citations of change, whereas Pliplatöl ( $p=0.00194$ ) contributes negatively. Health workers, ( $p=0.04778$ ) contribute positively to the number of citations, while "stay at home" participants contribute negatively ( $p=0.02269$ ).

**APPENDIX 2.5 – Representation of feedbacks between perceived social-ecological changes, drivers and responses within Ibirama-Laklãnõ Indigenous Territory**



**Social-ecological dynamics:** (a) Part of the SES at ILIT containing forests and people, under adaptive management and governance (b) Direct effects of external drivers Timber Exploitation (TbExp) and Barragem Norte Dam (BN Dam) on forests, caused by selective harvesting and clear-cut of native primary forests and flooding of riparian forests. (c) Indirect effects of external drivers mediated by impacts on people's adaptive capacity caused by flooding of cultivation grounds and main settlement (BN Dam), and opportunity for alternative income through logging companies during resettling into forested areas uphill (TbExp). (d) Deforestation and Overexploitation of native forests and natural resources, causing loss of forest cover and structure, habitat, fauna and flora, quality and availability of clean water, as well as cultural practices, traditions and spirituality. (e) Reorganization of forest ecosystem and sociocultural system towards the recovery of elements impacted or lost during processes of change (Forest Recovery and Cultural Rekindling). (f) Virtuous-cycle of positive feedback between Forest Recovery and Cultural Rekindling, whereas recovering ecosystems allow for cultural practices and community activities to be re-established, which promote the maintenance/recovery of native forests.



### **3 LAND-USE CHANGE AND FOREST RECOVERY AFTER 100 YEARS OF CONTACT AT IBIRAMA-LAKLÃNÕ INDIGENOUS TERRITORY, SOUTHERN BRAZIL**

#### **Abstract**

Forest loss and degradation are important threats to biodiversity, ecosystem services and cultural livelihoods in tropical and subtropical regions. Relationships between people and forests are complex, as anthropogenic forces have the potential to promote and damage local and global ecosystems. We present the case of Ibirama-Laklãnõ Indigenous Territory, within biodiversity hotspot Atlantic Rainforest in southern Brazil, to explore a century of land use change in a scenario with different actors and land tenure systems, using participatory and GIS approaches. Changes in forest cover, structure and composition are present in local knowledge and narratives, corroborating and complementing spatial analyses of aerial photographs (1957-1978-2012) to evaluate land use and forest change. Images were manually classified and analysed with the assistance of GIS software for forest cover, fragmentation and derived indices. Primary forests were dominant from the time of contact to early 1940s, when deforestation intensified due to land invasions, illegal logging and overharvesting of forest resources until early 1990s. Overall forest cover declined by 11.53% in the last 55 years, with a pronounced loss of 21.05% from 1957 to 1978 and recovery of 12.07% from 1978 to 2012. At the same time, forests became more fragmented and core habitat also reduced considerably as forest edges increased. Present forest cover corresponds to 76.45% of the study area, mainly maintained by forest cover in regions of indigenous land tenure (90.66%) and protected areas (83.06%). Regions occupied by smallholder farmers and logging companies are more fragmented and display lower forest cover (67.76%). Despite of intense pressures from logging, forest degradation and land dispossession, the Laklãnõ have been able to maintain forest cover in their territory of centennial tenure, along with protected areas, contributing to conservation of local and regional biodiversity as well as cultural livelihoods based on forest ecosystems.

**Keywords:** Land-use change, Indigenous land rights, Laklãnõ, Atlantic Rainforest, Restoration

### 3.1 Introduction

Forests are the most dominant, diverse and productive terrestrial ecosystems on Earth (FAO 2010, 2015), sustaining much of the world's biodiversity and providing multiple environmental services for billions of people (MEA 2005, FAO 2009). However, these ecosystems have been transformed, degraded and cleared following continuous demands for agricultural land and forest resources as well as infrastructure developments in the last century (Geist et al. 2002, Foley et al. 2005, Laurence et al. 2014), impacting not only biological diversity, but also ecological functioning, ecosystem services, cultural livelihoods, well-being and social-ecological resilience (Scheffer et al. 2001, Folke et al. 2004, Butchart et al. 2010, Ceballos et al. 2015, Barlow et al. 2016). Future scenarios for tropical and subtropical forests indicate significant losses and implications to biological diversity and human well-being, mainly driven by anthropogenic pressures (Laurance & Peres 2006, Wright 2010, Malhi et al. 2014, Laurance 2015).

Across the globe, many forests are surrounded, inhabited and owned by human populations, with distinct (and context-dependent) relationships and influences on local ecosystems (Noble & Dirzo 1997, Moran & Ostrom 2005, Ellis & Ramankutty 2008, FAO 2016, Newton et al. 2016). In the one hand, human presence on forests is generally associated with deforestation, fragmentation, land-use intensification and biodiversity loss through various mechanisms (Tabarelli et al. 2008, Wittemyer et al. 2008, Gardner et al. 2009). On the other hand, human presence can provide forest protection deliberately or unintentionally (Noble & Dirzo 1997, Smith & Wishnie 2000). For instance, Indigenous Peoples have occupied forests for thousands of years in many regions over the world, accumulating knowledge and understanding about ecological processes and developing cultural livelihoods around forest ecosystems that promote biodiversity, according to biological conservation objectives (Posey 1990, Balée 1994, Turner & Berkes 2006, Berkes 2012). However, the continuation of such practices (intentional or not) and lifeways is particularly challenged by highly modified and degraded forest environments (Hobbs et al. 2009, Malhi et al. 2014) and growing issues of land tenure (Larson et al. 2010, Robinson et al. 2014).

Understanding historical changes on target ecosystems is a premise for conservation and restoration endeavours (Foster et al. 2003, MacDougall et al. 2004, Szabó and Hédl 2011, Jackson and Hobbs 2009, Higgs et al. 2014). Forest cover and structural parameters have been

recognized as suitable surrogates to biodiversity, ecological functioning and ecosystem services (Williams et al. 2002, Lindenmayer et al. 2008), and their usage over long time spans have contributed to elucidating patterns and processes of biological, ecological and socioeconomic changes on both broad and fine scales (Oliveira and Pillar 2004, Lindquist et al. 2012, Zahawi et al. 2014, FAO 2016). In the context of forests in close contact with human populations, local knowledge, perceptions and narratives of land use and forest change can play an important role in revealing local complex and dynamic processes for a broader understanding (Crumley 1994, Lambin et al. 2003, Johnson & Hunn 2010, Capítulo 2), especially in tropical and subtropical regions.

Although Brazil is among countries with highest values of primary forests, forest cover and forests within protected areas (FAO 2010, 2016), it is also a leader in rates of deforestation (Hansen et al. 2010, FAO 2016) and land tenure problems involving Indigenous Peoples and traditional communities (Fearnside 2001, Stocks 2005, Lapola et al. 2013). The recent history of colonization in the interior lands of southern Brazil, especially with the arrival of European immigrants, from mid-1800s onwards, to expand colonies into forested territories occupied by Kaingáng, Guaraní and Laklãnõ Indigenous Peoples (Fric 1908, Santos 1970, 1978, Urban 1985, Correa & Nodari 2011), demonstrates how biodiversity hotspot Atlantic Rainforest (Myers et al. 2000) had been highly transformed, and how native inhabitants were impacted by violent land dispossession throughout tropical and subtropical Brazil (Dean 1997). Presently, Atlantic Rainforest remnants in the Brazilian South totals about 18% of its original cover (11.6% in Paraná, 29% in Santa Catarina, and 13% in Rio Grande do Sul), mainly secondary forests in mosaics of rural, urban, industrial and protected areas (Ribeiro et al. 2009, Vibrans et al. 2013, SOS Mata Atlântica 2015). Demarcated Indigenous Territories in southern Atlantic Rainforests comprise only a small fraction of historical traditional lands that extended over hundreds of square kilometres, from the coast to the interior highlands (Henry 1941, Santos 1973, FUNAI 2016, ISA 2016). This scenario raises the issue of forest conservation, indigenous land rights and tenure (Alcorn 1993, Davis & Wali 1994, Robinson et al. 2014), not thoroughly discussed in southern Brazil. Studies elsewhere, especially in the Amazonian region, reveal complex scenarios, but reinforce the role of indigenous territories in halting deforestation and maintaining forest cover, structure and health within its boundaries, despite of socioeconomic pressures for land-use change (Schwartzman & Zimmerman 2005, Schwartzman et al. 2013, Vitel et al. 2013).

In this study, we investigate land-use change over the last 100 years, since official contact, at the Ibirama-Laklãnõ Indigenous Territory (ILIT), in the Upper Itajaí Valley, Santa Catarina, relying both on local knowledge, perceptions of change and oral history from Laklãnõ elders and aerial photographs (1957-2012) to identify trends of change and characterize historical and present-day forests in the region. ILIT is of particular interest for investigating the influence of different tenure systems on land-use and forest change, as it is the main territory of the Laklãnõ Indigenous People, practically concentrating the Laklãnõ population in its entirety, and also carries a long and contentious history of land conflicts and forest exploitation, involving the indigenous community, small-holder immigrant farmers, logging companies and the federal government, widely documented in ethnographical and historical literature (Henry 1941, Santos 1973, Urban 1985, Müller 1987, Nigro 2004, Namem 2012) after centenary of its official establishment.

In order to characterize land-use change at ILIT in the last century, we (1) evaluate changes in forest cover and structure over time and within different areas of land tenure, and (2) characterize and compare historical and current forest landscapes with derived parameters, with the objective of better understanding patterns of forest change, recognize implications to biological and cultural diversity, and identify opportunities for the maintenance of conservation practices and cultural livelihoods in areas of close contact between people and forests in southern Brazil.

## 3.2 Methods

### 3.2.1 Study area

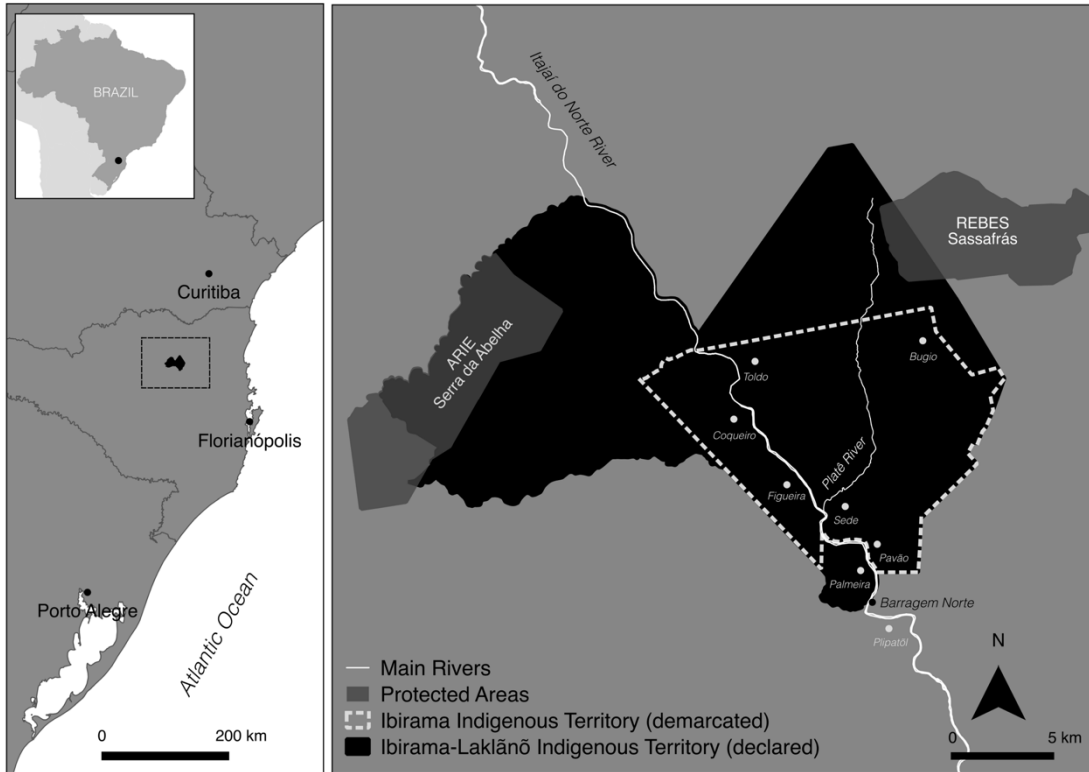
This study is situated within the Ibirama-Laklãnõ Indigenous Territory (ILIT; 26° 47' 45'' S, 49° 42' 36' 'W), in the Upper Itajaí River Valley, Santa Catarina, southern Brazil (Figure 3.1). ILIT is the main territory of the Laklãnõ<sup>2</sup> Indigenous People, originally established in 1914 (with approximately 40,000 ha) (Santa Catarina 1926) by the Indian Protection Service (SPI, presently FUNAI – National Foundation of the Indian) for

---

<sup>2</sup> We employ the self-entitled term *Laklãnõ*, which means “people of/under the sun”, to refer to this Southern Jê Indigenous People mainly recognized in the literature as *Xokleng* (also *Shokleng*) (see Santos 1973, Gakrán 2015).

providing official protection to the Laklãñõ remaining population (spread throughout the highlands and coastal ranges of southern Brazil) and conflict-free land for colonization in the region (Deeke 1922, Paula 1924, Henry 1941, Santos 1973). ILIT sits within a region of agriculture, logging and protected areas, in a transitional zone between the Coastal Dense and the Interior Mixed rainforests (Klein 1979, 1980), of subtropical humid climate and warm summers (Cfa), with annual rainfall (1300-1600 mm) evenly distributed throughout the year (EPAGRI 2002). The declared area for ILIT encompasses 37,108 ha (371 km<sup>2</sup>) (Brasil 2003) in overlap with portions of two protected areas, REBES (Biological State Reserve) Sassafrás and ARIE (Area of Relevant Ecological Interest) Serra da Abelha, respectively established in 1977 and 1990, as well as with regions occupied by logging companies and small-holder farmers (Pereira et al. 1998, Brasil 2003). Due to a long process of land rights conflicts, the officially demarcated Ibirama Indigenous Territory (IIT, note the lack of the term Laklãñõ) is limited to approximately 14,000 ha (140 km<sup>2</sup>) (Brasil 1996). The difference between ILIT and IIT totals 23,023 ha (230 km<sup>2</sup>). Currently, over 2,000 people live in eight villages at IIT, including Laklãñõ, Kaingáng and Guaraní families, as well as mestizos and intermarried non-indigenous individuals, under the authority of a president-chief and regional chiefs elected by the community. Land is collective and attached to family history of use (Santos 1973, Müller 1987, Namem 2012). Historically, IIT has been occupied continuously by the indigenous population for over 100 years now, whereas surrounding areas at ILIT were reserved for the Laklãñõ as part of their traditional territory of hunting and harvesting, but were gradually invaded by colonizers and loggers (Henry 1941, Santos 1997, Wiik 1999, Namem 2012). In recent decades, the Laklãñõ have gradually re-occupied portions of the declared ILIT, establishing new villages and building permanent settlements adjacent to their declared territory (Namem 2012, Capítulo 2).

**Figure 3.1** – Location of Ibirama-Laklãnõ Indigenous Territory (ILIT). (Right) Villages and overlaps with protected areas.



### 3.2.2 Participatory approaches

During the summer and fall of 2016, two participatory workshops were carried at Bugio and Plipatól villages with local leaders, elders and teachers representing all villages (Table 3.1) to register local narratives, knowledge and perceptions about forest change, along with detailed historical and geographical information, with the use of current and historical ILIT maps and photographs (IFAD 2009, Forrester & Cinderby 2013). The workshops were carried in Portuguese, with moments of dialogues in the Laklãñõ language among participants, with eventual translations from more experienced teachers and elders. The guiding question on both workshops was: “*How did forests change in the last 100 at ILIT?*”, from which discussions were guided in the larger group, with the assistance of cards, maps and photographs. Local knowledge and perceptions of forest change data were then sorted into three categories: cover, structure and composition, by employing qualitative component analysis methodology (Bernard & Ryan 2010). Additionally, small groups during participatory workshops served for performing preliminary identification and classification of landscape features on base maps, printed aerial photographs and digital orthophotomosaics (IFAD 2009). *In-situ* verifications included guided-tours with local experts, leaders and elders in various opportunities in 2016 (Bernard 2006).

**Table 3.1** – Summary of workshop participants

<b>Village</b>	<b>n</b>	<b>M</b>	<b>F</b>	<b>Age (average)</b>	<b>Age (range)</b>
Plipatól	12	9	3	59.6	35 – 72
Bugio	10	5	5	58.7	40 – 82
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>57.5</b>	<b>30-82</b>

**n** - total number of participants, **M** – male, **F** – female.

### 3.2.3 Images and processing

Aerial photographs from the Santa Catarina State Aerophotogrammetric Surveys of 1956/57 and 1977/78, and the 2012 Orthophotomosaic (SIGSC 2015) were employed to produce a historical series on land use

change and forest cover for the years 1957, 1978 and 2012 at ILIT. Aerial photographs of 1957 (1:25000) and 1978 (1:25000) were obtained from Secretaria do Planejamento de Santa Catarina as hi-resolution digital files (600 dpi). These files were processed and georeferenced based on the 2012 orthorectified aerial imagery available online as a WMS (Web Mapping Service) layers (Coordinate Reference System EPSG:31982) (SIGSC 2015) using the open-source software QGIS (Version 2.12) (QGIS Development Team 2015). The lack of available aerial photographs and images of similar quality prior to 1957 and between 1978 and 2012 restricted the timeframe of spatial analyses to 55 years, with intervals of 21 and 34 years between images.

### 3.2.4 Mapping and landscape analyses

Land use change mapping was done by visual interpretation of orthophotos (1957 and 1978) and orthophotomosaic (2012). From preliminary participant workshop activities (landscape features identification), visual interpretation consisted in distinguishing between classes “forest” and “no forest”, which were identified at a scale of 1:10000, detecting tree canopies. In areas of unclear interpretation, finer scales from 1:5000 to 1:1000 were used, especially for avoiding commercial plantations of *Eucalyptus* spp. and *Pinus* spp, as well as early stages of forest regeneration in the forest cover class. Additionally, Itajaí River area, buildings and roads were identified and mapped in all three years. We used QGIS for drawing polygons and transforming to raster files (5 m cell size). Landscape analyses were carried via QGIS basic numeric statistics tool and R (R Core Team 2015) - packages raster and SDMTools (VanDerWal et al. 2014). Landscape and forest parameters (total area, number of patches, patch density, largest patch index, total edge, edge density, core area index, see Appendix 3.1) were calculated for the total extent of ILIT (37,108 ha) as well as to its subdivisions: IIT (14,084 ha), the difference between ILIT and IIT (23,023 ha), and portions of overlapping protected areas ARIE Serra da Abelha (3,451 ha) and REBES Sassafrás (493 ha). Deforestation and forest regeneration trends were also calculated by comparing forest cover areas between 1957 and 1978, and 1978 and 2012, and also employing QGIS intersection tool to determine areas of forest cover in the last 55 years and areas of recent forest recovery.



### 3.3 Results

#### 3.3.1 Local perceptions and knowledge of forest change

Laklãnõ perceptions of forest change were analysed considering 3 aspects: cover, structure and forest composition, and were summarized in Table 3.2.

**Table 3.2** – Laklãnõ perceptions of forest change during the last 100 years at the Ibirama-Laklãnõ Indigenous Territory.

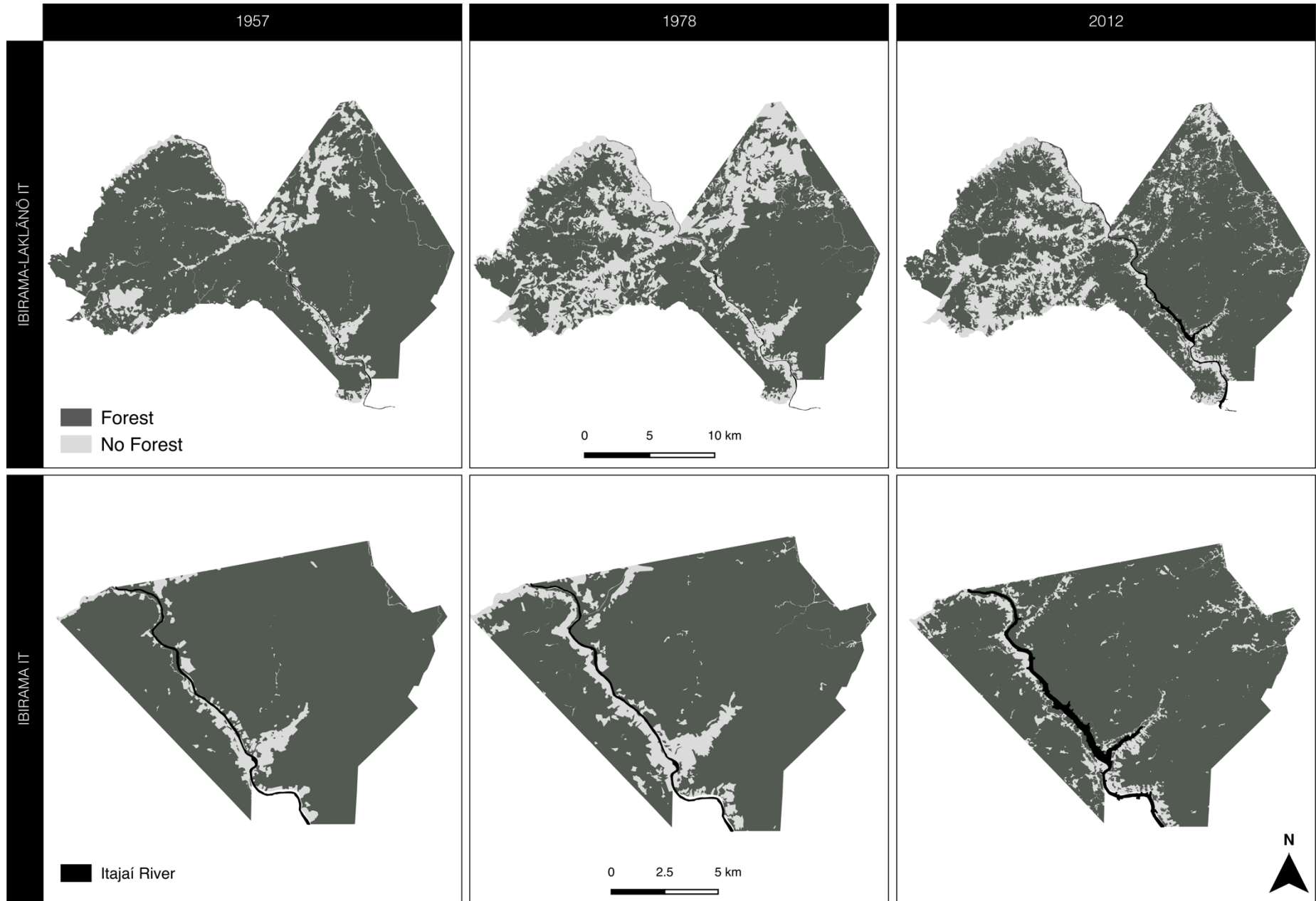
Change in forests	Cover	Structure	Composition
<b>Loss/ decrease</b>	Forests extended throughout the region, from mountains to riverbanks, and were mostly affected by expansion of agriculture after contact, river dam floods and exploitation of native timber.	Forests were "taller and more open", but commercial harvesting of native timber and understory species made forests "shorter and more closed".	Highly harvested species have had their populations severely reduced, nearly extirpated in some cases, including red-listed native trees.
<b>Recovery/ increase</b>	Forests have been returning on some abandoned agriculture and timber harvesting areas, but not in all of them.	Trees have been gradually recovering diameter and height in remote areas used for hunting and harvesting non-timber resources.	Some overharvested species have been returning to some forests, even in disturbed areas, while others are difficult to be found.

Laklãnõ narrative affirms that native forests covered most of ILIT and the Upper Itajaí River Valley at the time of contact (early 1900s), from mountain tops to river margins, with the exception of the confluence between Platê and Itajaí rivers, cleared by the SPI for the main village and agriculture, as well as Laklãnõ temporary village sites throughout the region. Laklãnõ elders speak of week-long trails towards ARIE Serra da Abelha and beyond, running and hunting tapirs (*Tapirus terrestris*), peccaries (*Tayassu pecari* and *Pecari tajacu*) and brocket-deers (*Mazama* spp.), and collecting pine nuts (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze), under tall and open forests, being observed by howler monkeys (*Alouatta guariba*) from the top of large trees until the 1940s.

Elders also speak of the continuous primary forests in both margins and islands of the Itajaí River within IIT, and harvesting berries and fruits from native trees such as *Plinia peruviana* (Poir.) Govaerts, *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg, *Jacaratia spinosa* (Aubl.) DC., among others, which were later impacted by local agriculture expansion, roads and timber exploitation adjacent to river margins in the 1950s, and floods with the construction of Barragem Norte Dam initiated in 1972, with the first flood in 1978, and inaugurated in 1992. According to participants, all areas of IIT were exploited for timber by regional logging companies from 1950s to 1990s, more intensively from late 1970s to early 1990s, leaving no primary forests remnants, with the exception of very small fragments on deep rocky valleys. Moreover, it is consensus that the abundances of red-listed species *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Ocotea odorifera* (Vell. Rohwer), *Ocotea catharinensis* Mez, *Euterpe edulis* Mart. and *Dicksonia sellowiana* Hook. have decreased considerably due to timber exploitation and overharvesting throughout ILIT, including areas of IIT, REBES Sassafrás and ARIE Serra da Abelha, respectively established as protected areas in 1977 and 1990.

Laklãnõ participants also mentioned forest recovery since the early 1990s at IIT (Figure 3.2, Table 3.3). In this process, according to local perceptions, most abandoned agricultural and timber harvesting areas have entered natural forest succession, especially on river margins and remote areas, including regions where hunting and traditional harvesting of medicines, foods and materials continued to be practiced. Differently from primary forests of the past, most of these regenerating forests are considered “closed and not pleasing for walking”, due to a great density of young trees and thorny vines and thickets of *Merostachys* spp. and *Chusquea* spp. bamboos. Other areas subject to timber exploitation have not recovered to forests, but transitioned into dense *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn agglomerates, especially in higher altitudes. Still, some of these continued to be used for agriculture or have been converted to *Eucalyptus* spp. and *Pinus* spp. plantations, and housing for expanding villages. Workshop participants also mentioned that trees spared by selective harvesting 40-30 years ago are now reaching the size of the ones harvested then. The Laklãnõ also shared a general concern regarding regeneration of red-listed species, particularly the ones with cultural and economic value throughout ILIT.

Figure 3.2 – Land use change in the years 1957, 1978 and 2012 for declared Ibirama-Laklãnõ Indigenous Territory (ILIT) and demarcated Ibirama Indigenous Territory (IIT).



### 3.3.2 Land-use change and forest parameters

Forest cover at ILIT declined by 11.52% in the last 55 years, from about 32,107 ha in 1957 to 28,407 ha in 2012 (Table 3.3, Figure 3.2). A more pronounced loss of 21.05% (6,760 ha) was registered between 1957 and 1978, whereas recovery of 12.07% (3,059 ha) was observed between 1978 and 2012 (Table 3.3). IIT and surrounding area (ILIT-IIT) shared a common trend of forest loss with different intensities in the period, respectively 3.34% (442 ha) and 17.25% (3,259 ha). In the first interval (1957-1978), forest loss at IIT (5.12%) was lower than ILIT-IIT (32.21%), whereas forest gain in the most recent period was higher at ILIT-IIT (32.21%) than IIT (1.83%). Portions of protected areas within ILIT displayed distinct patterns of change: ARIE Serra da Abelha followed the general trend of forest loss and recovery, whereas REBES Sassafrás forest cover did not change notably (Table 3.3).

At the same time, forest fragmentation increased throughout ILIT between 1957 and 2012 (Figure 3.2), indicated by the number of forest patches (NP: 143 to 436), patch density (PD: 0.39 to 1.17), mean patch size (MPS: 225 ha to 65 ha), length of forest edges (EL: 979 km to 2211 km) and edge density (ED: 26 m/ha to 60 m/ha) (Table 3). Mean patch size (MPS) decreased 71.02% at ILIT, with declines of 64.80% at IIT and 72.06% at ILIT-IIT difference area. Largest patch index (LPI) increased 0.97% at ILIT, with a small decrease of 4.94% at IIT and more a pronounced decline of 74.12% at ILIT-IIT. Patch density (PD) exhibited an overall increase of 204.90% (375% at ARIE Serra da Abelha, 195.15% at ILIT-IIT and 174.47% at IIT). Edge density (ED) increased by 125.85% at ILIT, with highest rate at IIT (127.11%), followed by ARIE Serra da Abelha (120.98%) and ILIT-IIT (120.35%). Although most patches have been within size classes of 0-1 and 1-10 ha, most forest area has been concentrated on classes 1,000-10,000 ha and above 10,000 ha (Figure 3.3A).

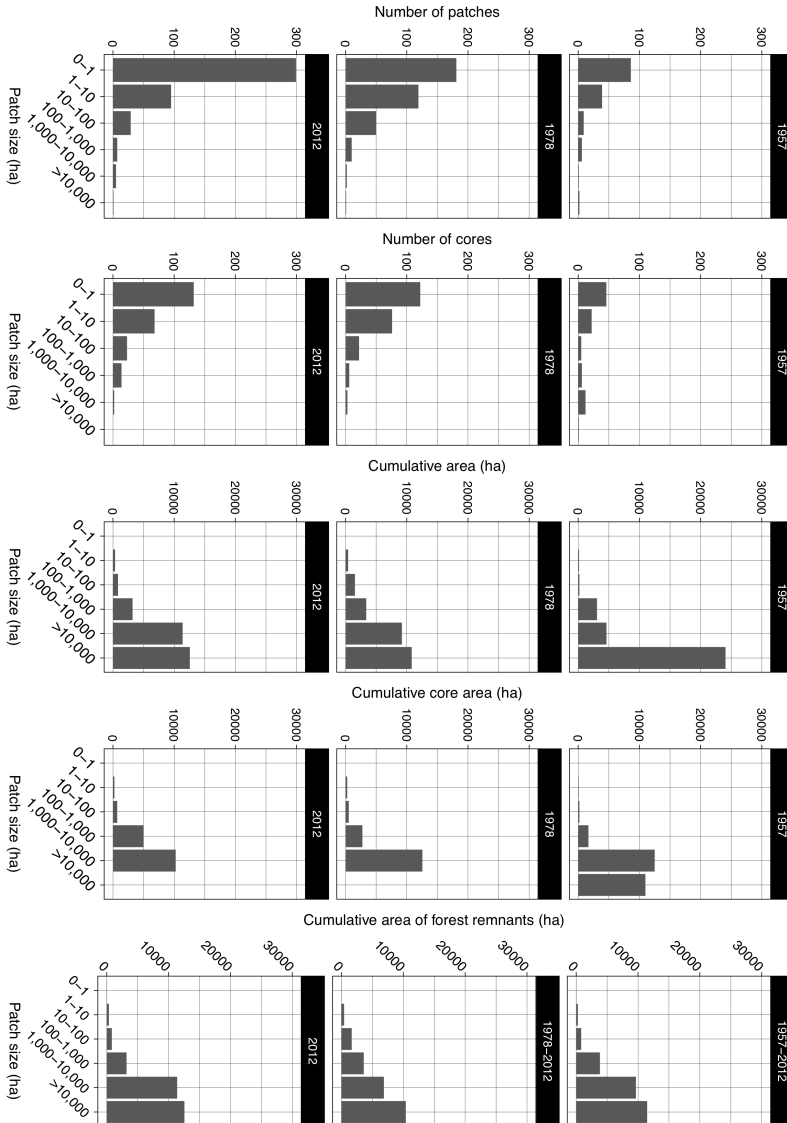
**Table 3.3** – Forest Cover and Parameters for the years 1957, 1978 and 2012, considering total Ibirama-Laklãnõ Indigenous Territory (ILIT) and subdivisions within it: Ibirama Indigenous Territory (IIT), Difference between Ibirama-Laklãnõ Indigenous Territory and Ibirama Indigenous Territory (ILIT-IIT), ARIE Serra da Abelha and REBES Sassapir. Forest parameters calculated are **NP**: Number of Patches, **PD**: Patch Density (number of patches/100ha), **MPS**: Mean Patch Size, **LPI**: Largest Patch Index (% of largest patch in relation to total forest cover), **CAI**: Core Area Index (% of core area in relation to total forest cover), **EL**: Edge Length (km), **ED**: Edge Density (m /ha)

Year	1957			1978			2012		
Forest Cover	ha	%Cover	%Loss	ha	%Cover	%Loss (1957-1978)	ha	%Cover	%Gain (1978-2012)
ILIT	32,107	86.52	-	25,347	68.31	21.05	28,407	76.45	12.07
IIT	13,217	93.84	-	12,541	89.04	5.12	12,775	90.66	1.87
ILIT-IIT	18,890	82.05	-	12,807	55.62	32.21	15,632	67.76	22.06
ARIE	3,213	93.11	-	2,658	77.01	17.29	2,788	80.78	4.90
REBES	489	99.14	-	485	98.23	0.91	489	99.01	0.79

Forest Param	NP	PD	MPS	LPI	CAI	EL	ED	NP	PD	MPS	LPI	CAI	EL	ED	NP	PD	MPS	LPI	CAI	EL
ILIT	143	0.39	225	33.53	79.22	979	26	364	0.98	70	29.12	63.60	1606	43	436	1.17	65	33.85	57.09	2211
IIT	<b>47</b>	<b>0.33</b>	<b>281</b>	<b>72.90</b>	<b>89.72</b>	<b>227</b>	<b>16</b>	<b>52</b>	<b>0.37</b>	<b>241</b>	<b>68.81</b>	<b>82.70</b>	<b>339</b>	<b>24</b>	<b>129</b>	<b>0.92</b>	<b>99</b>	<b>69.30</b>	<b>85.70</b>	<b>515</b>
ILIT-IIT	103	0.45	183	50.50	71.87	785	34	317	1.38	41	15.31	44.89	1307	57	304	1.32	51	13.07	41.51	1730
ARIE	4	0.12	803	92.96	79.56	98	28	23	0.67	116	46.30	57.06	183	53	19	0.55	147	62.02	50.80	216
REBES	1	0.20	489	99.14	83.43	14	29	1	0.20	485	98.23	79.02	16	32	1	0.20	489	99.01	88.24	14

**Figure 3.3** – Land use change parameters for the three periods arranged by size class. Column (A) number of patches of forest in each size class, (B) number of core patches (using a 100 m edge buffer) in each size class, (C) cumulative forest area grouped by size class, (D) cumulative core forest area (using a 100m edge buffer) grouped by size class, (E) cumulative area of forest patches present in 2012 and grouped by size class.



Nonetheless, largest patch index (LPI) for ILIT has decreased from 33.53% in 1957 to 29.12% in 1978, and increased to 33.85% in 2012 (Table 3.3). Core areas of forest habitat (100 m inward buffer) also decreased over time (Figure 3.2, Figure 3.3B). Following high fragmentation and lack of core area, the number of core forest patches (Figure 3.3B) is inferior to the total number of forest patches in 1957, 1978 and 2012 (Figure 3.3A). Core area index (CAI) decreased from 79.22% to 57.09% at ILIT, largely led by a steep decrease at ILIT-IIT from 71.87% (1957) to 41.51% (2012) (Table 3.3). At IIT, core area exhibited minimal decline (from 89.72% in 1957 to 85.70% in 2012). As for protected areas, ARIE Serra da Abelha displayed similar decrease to its surroundings (79.56% to 50.80%), and REBES Sassafrás exhibited a small increase in the period (83.43% to 88.24) (Table 3.3).

Despite of forest cover loss and a decrease in core areas throughout the 55-year interval, the predominant habitat in the landscape continue to be forest land (Figure 3.2, Table 3.3). In fact, 92% of forested areas detected in 1957 were still forests in 2012 (81% from 1978 to 2012), not necessarily informing continuity or maintenance of forest stands. This is due to the lack of imagery between 1978 and 2012, an interval marked by intensive logging at ILIT and region, not allowing for an assertive analysis of age stand.

Itajaí do Norte River area within IIT has increased in 37.31% from 1957 to 2012 (78 ha to 291 ha), exhibiting no change in the first interval (1957-1978) and flooding over 200 ha of forest land (Figure 3.2, Table 3.4). Buildings, houses and roads have also increased considerably in the 55 years analyzed, concentrated on areas of most forest cover loss and fragmentation (Figure 3.2, Table 3.4). In 1957 there were 123.82 km of roads throughout ILIT (20.92 km at IIT) and 227 buildings (30 at IIT), increasing to 398.52 km (72.81 km at IIT) and 1405 buildings (400 at IIT) in 2012 (Table 3.4).

**Table 3.4:** Changes in the Itajaí River, number of buildings and length of roads in the last 55 years at the Ibirama-Laklãnõ Indigenous Territory.

Year	1957	1978	2012
Itajaí River Area (IIT)	78 ha	78 ha	291 ha
Number of Buildings (ILIT)	227	673	1405
Number of Buildings (IIT)	30	131	400
Length of Roads (ILIT)	123.82 km	326.08 km	398.52 km
Length of Roads (IIT)	20.93 km	46.08 km	72.81 km

### 3.4 Discussion

#### 3.4.1 Land-use change and local ecological history

Laklãnõ narratives of contact regarding continuous primary forests of the past throughout ILIT with cleared areas for agriculture and main village at the confluence of Platê and Itajaí rivers are confirmed by early documents and photographs from SPI and ethnographical accounts, which depict cultivated areas of maize, squash, manioc, potatoes, beans, sugarcane, rice, pasture for cattle, and secondary forests, surrounded by larger forests in the region, where hunting and harvesting practices were described (Hoerhann 1917, Plüschow 1929, Henry 1941, Urban 1985, Anexo 3.1). Neighbouring immigrant colonies were being established concomitantly (Deeke 1922), therefore, forest degradation was mainly restricted to areas outside ILIT. These accounts comment that immigrant populations were on the increase, whereas the few hundred contacted Laklãnõ were severely affected by epidemics, being reduced to approximately 100 individuals in the first decades at ILIT (Hoerhann 1917, Deeke 1922, Henry 1941).

Patterns of forest cover and fragmentation detected in 1957 are explained by a gradual entrance of logging companies and small-holder immigrant farmers into ILIT and building of roads, including the first road crossing IIT along the right margin of the Itajaí River in the early 1950s (Santos 1973). At the time, the Upper Itajaí Valley represented one of the last frontiers of native forests for the logging industry in Santa Catarina, particularly species *O. odorifera* and *A. angustifolia* (Santos 1973, Eduardo 1974, Müller 1987). Some forested areas were completely cleared, while others were harvested selectively, in a continuous process until resource depletion. Logging of timber resources accelerated commercial harvesting and overexploitation of understory species such as *E. edulis* and *D. sellowiana* (Santos 1973, Müller 1987). Political pressures and land invasions in different parts of ILIT, from as early as 1920s, culminated with an official reduction of the reserved territory to the current area of IIT (Santos 1973, Brasil 1996, 2003, Wiik 1999). Moreover, from the late 1940s to early 1950s, growing Laklãnõ population were joined by Cafuzo<sup>3</sup> and Guaraní Mbya families, which

---

<sup>3</sup> Mestizos of African and Amerindian ancestry, organized in small subsistence agriculture groups after the 'Contestado War' (1912-1916) between Paraná and Santa Catarina Provinces (Santos 1973).



demanded more areas for agriculture and housing along the Itajaí and Platê rivers (Santos 1973, Urban 1985).

Forest cover loss and fragmentation identified in 1978 are a result of continuous processes of colonization and forest degradation from 1957 to 1978, mostly constrained to the west and north regions of ILIT, including areas within ARIE Serra da Abelha and areas adjacent to REBES Sassafrás, where logging companies established (Santos 1973, Nigro 2004, FATMA 2010a, ICMBio 2015) (Figure 2). In this period, the population at IIT was slowly becoming more integrated with the regional economy, causing moderate degradation to forest ecosystems (Capítulo 2). Therefore, higher rates of forest cover loss and change in forest parameters are concentrated outside IIT and REBES Sassafrás (Table 3). Despite implementation the Brazilian Forest Code in 1965, illegal forest exploitation and degradation continued to increase in the region (Bohn 1990). During the 1980s, a steep intensification of logging activities within IIT, due to semi-legal contracts between regional companies, FUNAI (National Foundation of the Indian) and IBDF (Brazilian Institute of Forestry Development), transformed much of the landscape, with logging roads crossing all territory indiscriminately, likely reducing forest cover to values inferior to the ones in 1978 (Demarquet 1983, Müller 1987, Santos 1997, Wiik 1999). At its peak, hundreds of trucks with native timber left the reservation daily, with over 2,400 m<sup>3</sup> of hardwoods harvested in the year of 1986 (Nigro 2004). Additionally, Barragem Norte Dam construction started in 1972 and floods compromised over 200 ha of riparian forests, and forced the Laklãnõ to establish new villages away from Itajaí River floods, clearing forested areas at higher altitudes (Müller 1987, Santos 1997). At the same time, IIT's surrounding region (ILIT-IIT) was growing demographically and economically, with the expansion of roads, housing, logging activities, agriculture and commercial plantations of *Eucalyptus* spp. and *Pinus* spp. (Müller 1987, Nigro 2004, Pereira 1998).

Forest recovery detected in 2012 refers to the period between mid-1990s and 2012, driven by a combination of logging prohibitions from the Laklãnõ community, as customary law, strikes and demonstrations at IIT (Capítulo 2), and implementation of federal legislation following the Brazilian Constitution of 1988 and the Convention of Biological Diversity of 1992 (Bohn 1990, Nigro 2004). Moreover, the 1990s was a decade of important community mobilization around issues of indigenous rights and identity, land demarcation and cultural rekindling, contributing to forest restoration at IIT (Artigo 2). Nonetheless, the overall increase in forest fragmentation at ILIT can be

explained as an outcome of the extreme intensification of logging activities from 1978 to early 1990s, as well as new roads and houses (Table 3.4). Maintenance of forest cover and forest parameters exhibiting decrease in fragmentation at REBES Sassafrás confirm that its establishment as a full protection area in 1977, was efficient throughout the most intense period of logging in the region. Although ARIE Serra da Abelha also confirmed gain in forest cover and a decrease in the number of patches, parameters such as edge length and edge density have increased, possibly connected to its categorization as a sustainable use protected area. Similarly, in this last interval, IIT exhibited a small rate of forest cover gain and increased fragmentation parameters, along with a three-fold increase in population, a four-fold expansion in number of buildings (Wiik 1999, SIASI 2013) (Table 3.4).

Comparatively, IIT maintained higher percentages of relative forest cover and core habitat than other areas in both intervals analysed, with the exception of the small portion of unpopulated REBES Sassafrás. Despite of intense logging, increase in number and length of roads, buildings, and population, IIT maintained values of forest cover and all parameters of fragmentation in better conditions than surrounding area (ILIT-IIT), indicating that indigenous presence and land tenure have influenced forests and biodiversity positively in the last century. According to Laklãñõ perceptions, on a previous study (Capítulo 2), forest changes were the most significant transformations in the last 100 years at ILIT, with historical losses mainly triggered by timber exploitation and the construction of Barragem Norte Dam, whereas forest recovery was influenced by a movement of cultural rekindling.

#### *3.4.2 Implications of land-use and forest change to local biodiversity and cultural livelihoods*

Overall land-use and forest cover change analysis in the last 100 years revealed forest loss followed by recovery, a shift from primary to secondary forests (clear-cutting and selective logging) and increased fragmentation throughout all regions of ILIT, following regional and global trends (Baptista & Rudel 2006, Ribeiro et al. 2009, Aide et al. 2012, Vibrans et al. 2013, Haddad et al. 2015, SOS MA 2015, FAO 2016). The fact that over 75% of ILIT is covered by forests (mostly secondary), with few large patches, is already a positive factor for biodiversity conservation (Tabarelli et al. 2005, Ribeiro et al. 2009). Even though primary forests are irreplaceable for sustaining biodiversity

(Gibson et al. 2011), disturbed and secondary forests, especially late successions (>45 years) of Atlantic Rainforest can contribute with high levels of flora and fauna diversity as well as forest livelihoods by providing a wide array of resources (Barlow et al. 2007, Chazdon et al. 2009, Dent & Wright 2009, Siminski et al. 2011).

Habitat loss and fragmentation, mostly present in all regions of ILIT throughout the periods analysed, are associated with declines in biodiversity and ecosystem services (Haddad et al. 2015), influencing a great suite of biodiversity variables (Fahrig 2003, Santos et al. 2010), which will determine the presence and maintenance of particular species in the ecosystem, e.g. large vertebrates and trees by zoochoric dispersal (Chiarello 1999, Laurance et al. 2006). Moreover, fragmentation and edge-effects also influence forest succession trajectories (Tabarelli et al. 2008), emphasizing challenges for natural regeneration and forest restoration on highly fragmented landscapes of ILIT. Therefore, opportunities to intervene in these degraded ecosystems require a medium to long-term planning and innovative strategies to reduce fragmentation and promote connectedness within the landscape (Chazdon et al. 2008, Rodrigues et al. 2009, Hobbs et al. 2011).

Considering accumulated changes and recovery, only about 8% of forested areas were lost in the 55-year interval analysed. The maintenance of (core) forest habitat at IIT and portion of REBES Sassafrás have been key to securing effective ecosystem size (DeFries et al. 2010) for at least 50 mammal species (nine threatened species within Santa Catarina), including *Puma concolor*, *Tapirus terrestris* and *Tayassu pecari* (FATMA 2010b, Tortato et al. 2014), and over 150 tree species recognized and used by the Laklãñõ, such as red-listed *E. edulis* and *D. sellowiana* (Cruz 2013, Heineberg 2014). Forests have also been fundamental for the recovery of Laklãñõ cultural practices and livelihoods throughout the years, serving as “habitat” for cultural practices and transmission (Capítulo 2). Nonetheless, dispossession of traditionally occupied regions of presently degraded Interior Mixed rainforests outside IIT, has deprived the Laklãñõ from accessing important forest resources such as pine-nuts (*A. angustifolia*) (Garibaldi & Turner 2004, Peroni et al. 2013), and significant places such as old seasonal villages and cemeteries (Currier et al. 2015), which could have conferred more resilience in the past (Turner et al. 2003) and should be important to future challenges of population growth, land rights and conservation.

## 3.5 Considerations

### 3.5.1 *Forest conservation and indigenous territories*

In the last 100 years, despite of intense pressures from logging, forest degradation and land dispossession, the Laklãnõ have been able to maintain forest cover and better quality habitat in relation to its surrounding areas of non-indigenous occupation. In fact, IIT and protected areas have been central to the maintenance of regional biodiversity, as the largest continuous forest, confirming that indigenous land tenure can contribute substantially to conservation goals in the long run locally and throughout southern Brazil, as it does in other parts of the country and around the world (Kothari et al. 2012, Robinson et al. 2014, Daye & Healey 2015, FAO 2016). In Brazil, where 42% of forests are allocated within protected areas of different conservation categories (Juffe-Bignoli et al. 2014, FAO 2016), there are still concerns to whether indigenous territories and protected areas are incompatible and represent threats one another (Colchester 2004, Santilli 2004). Most difficulties are related to the conciliation of rights and unrealistic expectations (Kohler & Brondízio 2017). Nonetheless, our results are in line with larger scale studies showing indigenous territories or community managed forests with superior conservation parameters than protected areas (see Ellis & Porter-Bolland 2008, Porter-Bolland et al. 2011). These findings may vary with place and category of protection, but is arguably mostly based on the values of the commons, social taboos and customary law for harvesting, using or entering forests (Colding & Folke 2001). As for moving forward in integrating indigenous land tenure and conservation, we argue for better understanding of local scenarios of land-use change and biodiversity values over long time periods, as presented in this case study.

As for the southern Atlantic Rainforest, this is the first study of its kind, and has the potential to serve as basis for future investigations in the region or over larger scales. Further investigations on what is behind forest maintenance and recovery at ILIT can contribute to local and regional forest conservation, both biological and cultural. Therefore, we suggest that it is important to explore in detail Laklãnõ knowledge and use of biodiversity within IIT landscapes, as well as resource management practices that have been promoting forests, cultural livelihoods and well-being at ILIT. Then decision-makers can become

better informed on the effects of the past on present-day and future forests and people.

### 3.6 References

Aide, T. M., M. L. Clark, H. R. Grau, D. López-Carr, M. A. Levy, D. Redo, M. Bonilla-Moheno, G. Riner, M. J. Andrade-Núñez & M. Muniz. 2012. Deforestation and Reforestation of Latin America and the Caribbean (2001-2010). *Biotropica* 45 (2) 262–271.

Alcorn, J. B. 1993. Indigenous Peoples and Conservation. *Conservation Biology* 7 (2) 424–426.

Balée, W. 1994. Footprints of the forest: Ka'apor Ethnobotany - the historical ecology of plant utilization by an Amazonian people. Columbia University Press: New York. 396p.

Baptista, S. R. & T. K. Rudel. 2006. A re-emerging Atlantic forest? Urbanization, industrialization and the forest transition in Santa Catarina, southern Brazil. *Environmental Conservation* 33 (03) 195–202.

Barlow, J. T. A. Gardner, I. S. Araujo, T. C. Ávila-Pires, A. B. Bonaldo, J. E. Costa, M. C. Esposito, L. V. Ferreira, J. Hawes, M. I. M. Hernandez, M. S. Hoogmoed, R. N. Leite, N. F. Lo-Man-Hung, J. R. Malcolm, M. B. Martins, L. A. M. Mestre, R. Miranda-Santos, A. L. Nunes-Gutjahr, W. L. Overal, L. Parry, S. L. Peters, M. A. Ribeiro-Junior, M. N. F. da Silva, C. da Silva Motta & C. A. Peres. 2007. Quantifying the Biodiversity Value of Tropical Primary, Secondary, and Plantation Forests. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104(47):18555–60.

Barlow, J, G. D. Lennox, J. Ferreira, E. Berenguer, A. C. Lees, R. M. Nally, J. R. Thomson, S. F. de Barros Ferraz, J. Louzada, V. H. Fonseca Oliveira, L. Parry, R. R. de Castro Solar, I. C. G. Vieira, L. E. O. C. Aragão, R. A. Begotti, R. F. Braga, T. M. Cardoso, R. C. de Oliveira Junior, C. M. Souza Jr, N. G. Moura, S. S. Nunes, J. V. Siqueira, R. Pardini, J. Silveira, F. Z. Vaz-de-Mello, R. C. S. Veiga, A. Venturieri & T. A., Gardner. 2016. Anthropogenic disturbance in tropical forests can double biodiversity loss from deforestation. *Nature* 535 (7610), 144–

147.

Berkes, F. 2012. *Sacred ecology*. Routledge: New York. 368p.  
 Bernard, H. R. & G. W. Ryan. 2010. *Analyzing Qualitative Data: Systematic Approaches*. SAGE Publications: Singapore. 451p.

Bohn, N. 1990. *A Legislação Ambiental sua Implementação Frente a Degradação da Cobertura Florestal no Vale do Itajaí*. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Direito. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

Brasil. 1996. *Diário Oficial da União*. Decreto de 15 de fevereiro de 1996.

Brasil. 2003. *Diário Oficial da União*. Portaria do Ministério da Justiça N. 1128, de 13 de agosto de 2003.

Butchart, S. H. M., M. Walpole, B. Collen, A. van Strien, J. P. W. Scharlemann, R. E. A. Almond, J. E. M. Baillie, B. Bomhard, C. Brown, J. Bruno, K. E. Carpenter, G. M. Carr, J. Chanson., A. M. Chenery, J. Csirke N. C. Davidson, F. Dentener, M. Foster, A. Galli, J. N. Galloway, P. Genovesi, R. D. Gregory, M. Hockings, V. Kapos, J. F. Lamarque, F. Leverington, J. Loh, M. A. McGeoch, L. McRae, A. Minasyan, M. H. Morcillo, T. E. E. Oldfield, D. Pauly, S. Quader, C. Revenga, J. R. Sauer, B. Skolnik, D. Spear, D. Stanwell-Smith, S. N. Stuart, A. Symes, M. tierney, T. D. Tyrell, J. C. Vié & R. Watson. 2010. Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines. *Science* 328 (5982) 1164–68.

Ceballos, G., P. R. Erlich, A. D. Barnosky, A. García, R. M. Pringle & T. M. Palmer. 2015. Accelerated Modern Human-Induced Species Losses: Entering the Sixth Mass Extinction. *Science Advances* 1(5) e1400253–53.

Chazdon, R. L. 2008. Beyond Deforestation: Restoring Forests and Ecosystem Services on Degraded Lands. *Science* 320 (5882) 1458–1460.

Chazdon, R. L., C. A Peres, D. Dent, D. Sheil, A. E. Lugo; D. Lamb, N. E. Stork & S. E. Miller 2009. The Potential for Species Conservation in Tropical Secondary Forests. *Conservation Biology* 23 (6) 1406–17.

Chiarello, A. G. 1999. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in south-eastern Brazil. *Biological Conservation* 87 (1) 71–82.

Colchester, M. 2004. Conservation policy and indigenous peoples. *Environmental Science & Policy* 7 (3)145–153.

Colding, J. & C. Folke. 2001. Social Taboos: “Invisible” Systems of Local Resource Management and Biological Conservation. *Ecological Applications* 11(2):584-600.

Correa, S. M. S. & E. Nodari. 2011. Immigration, Colonisation and Its Environmental Impacts in ‘(Sub)Tropical Germanies’. Environmental Change and Migration in Historical Perspective, Rachel Carson Center. pp. 1–19.

Crumley C. L., (ed.). 1994. Historical Ecology: Cultural Knowledge and Changing Landscapes. Seattle: University of Washington Press. 304p.

Cruz, T. M. 2014. Etnoecologia de paisagens na Terra Indígena Ibirama Laklãnõ, Santa Catarina, Brasil. Tese de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia. Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis.

Cuerrier, A., N. J. Turner, T. C. Gomes, A. Garibaldi & A. Downing. 2015. Cultural Keystone Places: Conservation and Restoration in Cultural Landscapes. *Journal of Ethnobiology* 35 (3) 427–448.

Davis, S. H. & A. Wali. 1994. Indigenous land tenure and tropical forest management in Latin America. *Ambio* 23(8) 485–490.

Daye, D. D. & J. R. Healey. 2015. Impacts of land-use change on sacred forests at the landscape scale. *Global Ecology and Conservation* 3:349-358.

Dean, W. 1997. *With Broadax and Firebrand: the destruction of the Brazilian Atlantic Rainforest*. University of California Press: Berkeley. 485p.

Deeke, J. 1922. Die Kolonie Hammonia: zu ihrem 25 jährigen

Bestehen. Typ. Baumgarten: Blumenau. 112p.

DeFries, R., K. K. Karanth and S. Pareeth. 2010. Interactions between protected areas and their surroundings in human-dominated tropical landscapes. *Biological Conservation* 143 (12) 2870–2880.

Demarquet, S.A. 1983. Os Xokleng de Ibirama: uma comunidade indígena de Santa Catarina. Boletim do Museu do Índio. Rio de Janeiro. 3:1-64.

Dent, D. H. & S. J. Wright. 2009. The future of tropical species in secondary forests: A quantitative review. *Biological Conservation* 142 (12) 2833–2843.

Eduardo, R. P. 1974. A Madeira em Santa Catarina 1930-1974. Dissertação de Mestrado. História do Brasil. Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

Ellis, E. C. & N. Ramankutty. 2008. Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world. *Frontiers in Ecology and the Environment* 6(8): 439–447

Ellis, E. A. & L. Porter-Bolland. 2008. Is community-based forest management more effective than protected areas? *Forest Ecology and Management* 256 (11) 1971–1983.

EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. 2002. Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina. Florianópolis.

Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology* 34 (1) 487-515

FAO - Food and Agriculture Organization. 2009. Vital Forest Graphs. United Nations Forum on Forests. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO - Food and Agriculture Organization. 2010. Global forest resources assessment. FAO Forestry Paper 163, 378. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.



FAO - Food and Agriculture Organization. 2016. "Global Forest Resources Assessment 2015. How Are the World's Forests Changing?" Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FATMA - Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina. 2010. Plano de Manejo da Reserva Biológica Estadual do Sassafrás. Volume I. Plano Básico. Florianópolis: Socioambiental Consultores Associados Ltda.

FATMA - Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina. 2015. Plano de Manejo da Reserva Biológica Estadual do Sassafrás: Plano Básico: Projeto de Proteção da Mata Atlântica em Santa Catarina - PPMA, SC. Florianópolis, Socioambiental Consultores Associados. 2010, 174p

Fearnside, P. M. 2001. Land-tenure issues as factors in environmental destruction in Brazilian Amazonia: The Case of Southern Pará. *World Development* 29 (8) 1361-1372.

Foley, J. A., R. DeFries, G. P. Asner, C. Barford, G., Bonan, S. R. Carpenter, S. F. Chapin, M. T. Coe, G. C. Daily, H. K. Gibbs, J. H. Helkowski, T. Holloway, E. Howard, C. J. Kucharik, C. Monfreda, J. A. Patz, I. C. Prentice, N. Ramankutty & P. Snyder. 2005. Global Consequences of Land Use. *Science* 309 (5734) 570–574.

Folke C., S. Carpenter, B. Walker, M. Scheffer, T. Elmqvist T, L. Gunderson & C. S. Holling. 2004. Regime shifts, resilience, and biodiversity in ecosystem management. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 35: 557-581.

Forrester, J. & S. Cinderby. 2013. A Guide to Using Community Mapping and Participatory-GIS. Rural Economy and Land Use (RELU) Programme. Economic & Social and Natural Environment Research Councils.

Foster, D., F. Swanson, J. Aber, I. Burke, N. Brokaw, D. Tilman & A. Knapp. 2003. The importance of land-use legacies to ecology and conservation. *BioScience* 53 (1) 77–88.

Frič, A. 1908. Völkerwanderung, Ethnographie und Geschichte der Konquista in Südbrasilien. Verhandlungen des XVI Internationalen Amerikanisten-Kongresses: Wien, Austria. pp. 63–67.

- FUNAI - Fundação Nacional do Índio. 2016. Mapa das Terras Indígenas no Brasil. [online] URL: <http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas>.
- Gakran, N. 2015. Elementos Fundamentais da Gramática Laklãnõ. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Linguística. Instituto de Letras. Universidade de Brasília: Brasília. 283p.
- Gardner, T. A., J. Barlow, R. Chazdon, R. M. Ewers, C. A. Harvey, C. A. Peres & N. S. Sodhi. 2009. Prospects for tropical forest biodiversity in a human-modified world. *Ecology Letters* 12(6):561-582.
- Garibaldi, A. & N. Turner. 2004. Cultural keystone species: implications for ecological conservation and restoration. *Ecology and Society* 9 (3):1.
- Geist, H. J. and E. F. Lambin. 2002. Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation. *BioScience* 52 (2) 143-150.
- Gibson, L., T. M. Lee, L. P. Koh, B. W. Brook, T. A. Gardner, J. Barlow, Haddad, N. M, L. A. Brudvig, J. Clobert, K. F. Davies, A. Gonzalez, R. D. Holt, T. E. Lovejoy, J. O. Sexton, M. P. Austin, C. D. Collins, W. M. Cook, E. I. Damschen, R. M. Ewers, B. L. Foster, C. N. Jenkins, A. J. King, W. F. Laurance, D. J. Levey, C. R. Margules, B. A. Melbourne, A. O. Nicholls, J. L. Orrock, D. Song & J. R. Townshend. 2015. Habitat Fragmentation and Its Lasting Impact on Earth's Ecosystems. *Science Advances* 1(2) e1500052–52.
- Hansen, M C., S V. Stehman, & P V. Potapov. 2010. Quantification of Global Gross Forest Cover Loss. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107 (19) 8650–55.
- Hardin, G. 1968. The tragedy of the commons: the population problem has no technical solution; it requires a fundamental extension in morality. *Science* 162 (3859) 1243–1248.
- Heineberg, M. 2014. Conhecimento e uso de plantas pelos Xokleng na TI Ibirama Laklãnõ, Santa Catarina Brasil. Tese de mestrado. Programa de Pós-graduação em Fungos, Algas e Plantas. Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis.

Henry, J. 1941. *Jungle People: A Kaingáng Tribe of the Highlands of Brazil*. J. J. Augustin: New York. 215p.

Higgs, E., D. A. Falk, A. Guerrini, M. Hall, J. Harris, R. J. Hobbs, S. T. Jackson, J. M. Rhemtulla & W. Throop. 2014. The Changing Role of History in Restoration Ecology. *Frontiers in Ecology and the Environment* 12 (9) 499–506.

Hobbs, R. J., E. Higgs & J. A. Harris. 2009. Novel Ecosystems: Implications for Conservation and Restoration. *Trends in Ecology & Evolution* 24(11) 599–605.

Hoerhann, E. L. S. 1917. Relatório do Posto Indígena Duque de Caxias. Museu do Índio: Rio de Janeiro.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2015. Plano de Manejo da Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Serra da Abelha. Apremavi. Atalanta.

IFAD - International Fund for Agricultural Development. 2009. Good Practices in Participatory Mapping. IFAD. Rome.

ISA - Instituto Socioambiental. 2016. Terras Indígenas do Brasil. [online] URL: <https://terrasindigenas.org.br>

ISE – International Society of Ethnobiology. 2006. International Society of Ethnobiology Code of Ethics (with 2008 additions). Online: <http://ethnobiology.net/code-of-ethics/>

Jackson, S. T. & R. J. Hobbs. 2009. Ecological Restoration in the Light of Ecological History. *Science* 325 (5940) 567–69.

Juffe-Bignoli, D., N.D. Burgess, H. Bingham, E. M. S. Belle, M. G. de Lima, M. Deguignet, B. Bertzky, A. N. Milam, J. Martinez-Lopez, E. Lewis, A. Eassom, S. Wicander, J. Geldmann, A. van Soesbergen, A. P. Arnell, B. O'Connor, S. Park, Y. N. Shi, F. S. Danks, B. MacSharry, & N. Kingston. 2014. Protected Planet Report 2014. UNEP-WCMC: Cambridge, UK.

Klein, R. M. 1979. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí.

Sellowia 31.

Klein, R. M. 1980. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia* 32.

Kohler, F. & E. S. Brondizio. 2017. Considering the Needs of Indigenous and Local Populations in Conservation Programs. *Conservation Biology* 31 (2) 245-251.

Kothari, A., C. Corrigan, H. Jonas, A. Neumann & H. Shrumm (eds). 2012. Recognising and Supporting Territories and Areas Conserved by Indigenous Peoples and Local Communities: Global Overview and National Case Studies. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, ICCA Consortium, Kalpavriksh, and Natural Justice, Montreal, Canada. Technical Series no. 64, 160 pp.

Lambin, E. F., H. J. Geist, & E. Lepers. 2003. Dynamics of Land-Use and Land-Cover Change in Tropical Regions. *Annual Review of Environment and Resources* 28 (1):205–41.

Lapola, D. M., L. A. Martinelli, C. A. Peres, J. P. H. B. Ometto, M. E. Ferreira, C. A. Nobre, A. P. D. Aguiar, M. M. C. Bustamante, M. F. Cardoso, M. H. Costa, C. A. Joly, C. C. Leite, P. Moutinho, G. Sampaio, B. B. N. Strassburg & I. C. G. Vieira. 2014. Pervasive Transition of the Brazilian Land-Use System. *Nature Climate Change* 4 (1) 27-35.

Larson, A. M., D. Barry & G. R. Dahal. 2010. New rights for forest-based communities? Understanding processes of forest tenure reform. *The International Forestry Review* 12 (1) 78-96

Laurance, W. F. and C. A. Peres (eds). 2006. Emerging threats to tropical forests. The University of Chicago Press. Chicago and London. 520p.

Laurance, W. F., H. E. M. Nascimento, S. G. Laurance, A. C. Andrade, P. M. Fearnside, J. E. L. Ribeiro, and R. L. Capretz. 2006. Rain Forest Fragmentation and the Proliferation of Successional Trees. *Ecology* 87(2) 469-82.

Laurance, W. F., J. Sayer, and K. G. Cassman. 2014. Agricultural

Expansion and Its Impacts on Tropical Nature. *Trends in Ecology & Evolution* 29 (2) 107-16.

Laurance, W. F. 2015. Emerging Threats to Tropical Forests. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 100 (3) 159-169.

Lindquist, E.J., R. D'Annunzio, A. Gerrand, K. MacDicken, F. Achard, R. Beuchle, A. Brink, H.D. Eva, P. Mayaux, J. San-Miguel-Ayanz & H-J. Stibig. 2012. Global forest land-use change 1990-2005. FAO Forestry Paper No. 169. Food and Agriculture Organization of the United Nations and European Commission Joint Research Centre. Rome, FAO.

MacDougall, A. S., B. R. Beckwith & C. Y. Maslovat. 2004. Defining Conservation Strategies with Historical Perspectives: a Case Study From a Degraded Oak Grassland Ecosystem. *Conservation Biology* 18 (2) 455-65.

Malhi, Y., T. A. Gardner, G. R. Goldsmith, M. R. Silman, & P. Zelazowski. 2014. Tropical Forests in the Anthropocene. *Annual Review of Environment and Resources* 39 (1) 125-59.

MEA - Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press: Washington, DC. 137p.

Mendenhall, C. D., D. S. Karp, C. F. J. Meyer, E. A. Hadly, G., & C. Daily. 2014. Predicting biodiversity change and averting collapse in agricultural landscapes. *Nature* 509 (7499) 213-7.

Moran, E. F. & E. Ostrom. (eds). 2005. Seeing the Forests and the Trees: Human-Environment Interactions in Forest Ecosystems. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts. 504p.

Müller, S. A. 1987. Opressão e Depressão: A Construção da Barragem de Ibirama e a Desagregação da Comunidade Indígena Local. Editora da FURB: Blumenau. 80p.

Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. da Fonseca & J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403 (6772) 853-858.

Namem, A. 2012. Os Laklãnõ na região do Alto Vale do Itajaí, estado

- de Santa Catarina, Brasil. In: Baines, S.G., C.T. Silva, D.R. Fleischer and R.P. Faleiro (orgs.) *Variações Interétnicas: etnicidade, conflito e transformações*. Ibama/UnB/Ceppac: Brasília. pp.62-98.
- Newton, P., D. C. Miller, M. A. A. Byenkya, & A. Agrawal. 2016. Who Are Forest-Dependent People? a Taxonomy to Aid Livelihood and Land Use Decision-Making in Forested Regions. *Land Use Policy* 57:388-95.
- Nigro, C. 2004. Os Xokleng e o Alto Vale do Itajaí. In: Ricardo, F. (org.) *Terras Indígenas e Unidades de Conservação da Natureza: o desafio das sobreposições*. Instituto Socioambiental: Brasília. pp 333-356.
- Noble, I. R. & R. Dirzo. 1997. Forests as Human-Dominated Ecosystems. *Science* 277 (5325) 522–25.
- Oliveira, J M. & V D. Pillar. 2004. Vegetation Dynamics on Mosaics of Campos and Araucaria Forest Between 1974 and 1999 in Southern Brazil. *Community Ecology* 5 (2) 197-202.
- Paula, J. M. 1924. Memória sobre os botocudos do Paraná e Santa Catharina. Organizada pelo serviço de protecção aos selvícolas sob a inspecção do Dr. José Maria de Paula. Anais do XX Congresso Internacional de Americanistas. Rio de Janeiro, Brasil.
- Pereira, W. S. 1998. Laudo Antropológico de Identificação e Delimitação de Terra de Ocupação Tradicional Xokleng: história do contato, dinâmica social, e mobilidade indígena no sul do Brasil - Relatório Referente às Portarias 923/Pres/97 e 583/Pres/98. Grupo Técnico para Reestudo da Delimitação da TI Ibirama. Porto Alegre.
- Peres, C. A., C. J. A. Bradshaw, W. F. Laurance, T. E. Lovejoy & N. S. Sodhi. 2011. Primary forests are irreplaceable for sustaining tropical biodiversity. *Nature* 478 (7369) 378.
- Peroni, N., U. P. Albuquerque, A. L. Assis, & E. M. Lins Neto. 2013. The domestication of landscapes and cultural keystone species in a context of community biodiversity management in Brazil. In: de Boef, W.S., A. Subedi, N. Peroni, M. Thijssen & E. O’Keeffe (eds.). *Community Biodiversity Management*. Routledge: New York. pp.145-150.

Plüschow, G. 1928. Deutsche Kolonien in Sua Brasilien. [online] URL: <https://youtu.be/LXJ3RdiDmeo>.

Porter-Bolland, L. E. A. Ellis, M. R. Guariguata, I. Ruiz-Mallén, S. Negrete-Yankelevich, & V. Reyes-García. 2011. Community Managed Forests and Forest Protected Areas: An Assessment of Their Conservation Effectiveness Across the Tropics. *Forest Ecology and Management* doi:10.1016/j.foreco.

Posey, D. A. 1990. Cultivating the Forests of the Amazon: Science of the Mebengokre. *Orion Nature Quarterly* 9(3) 16-23.

QGIS Development Team. 2015. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project.

R Core Team. 2015. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. [online] URL <http://www.R-project.org/>.

Ribeiro, M. C., J. P. Metzger, A. C. Martensen, F. J. Ponzoni & M. Hirota. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* 142(6):1141-1153.

Robinson, Brian E., Margaret B. Holland & Lisa Naughton-Treves. 2014. Does Secure Land Tenure Save Forests? A Meta-Analysis of the Relationship Between Land Tenure and Tropical Deforestation. *Global Environmental Change* 29 (1) 281–93.

Santa Catarina. 1926. Decreto de 3 de abril de 1926.

Santilli, M. 2004. A cilada corporativa. In: Ricardo, F. (org.) Terras Indígenas e Unidades de Conservação da Natureza: o desafio das sobreposições. Instituto Socioambiental: Brasília. pp.11-14.

Santos, B. A., V. Arroyo-Rodriguez, C. E. Moreno & M. Tabarelli. 2010. Edge-Related Loss of Tree Phylogenetic Diversity in the Severely Fragmented Brazilian Atlantic Forest. *PLoS ONE* 5 (9) e12625

Santos, S. C. 1970. A Integração do Índio na Sociedade Regional: O

Papel dos Postos Indígenas em Santa Catarina. Imprensa Universitária UFSC: Florianópolis.

Santos, S. C. 1973. Índios e Brancos no Sul do Brasil: a dramática experiência dos Xokleng. EDEME: Florianópolis. 313p.

Santos, S. C. 1997. Os Índios Xokleng: Memória Visual. Editora UNIVALI/ Editora UFSC: Itajaí/Florianópolis. 152p.

Scheffer M., S. Carpenter, J. A. Foley, C. Folke C & B. Walker. 2001. Catastrophic shifts in ecosystems. *Nature* (413) 591–596.

Schwartzman, S. & B. Zimmerman. 2005. Conservation Alliances with Indigenous Peoples of the Amazon. *Conservation Biology* 19(3):721-727.

Schwartzman, S., A. Villas Boas, K. Y. Ono, M. G. Fonseca, J. Doblaz, B. Zimmerman, P. Junqueira, A. Jerzolinski, M. Salazar, R. P. Junqueira, M. Torres. The natural and social history of the indigenous lands and protected areas corridor of the Xingu River Basin. 2013. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 368(1619).

SIASI – Sistema de Informação da Atenção à Saúde Indígena. 2015. Censo da população atendida na Terra Indígena Ibirama-Laklãnõ. Ministério da Saúde.

SIGSC - Sistema de Informações Geográficas de Santa Catarina. 2012. Levantamento aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina. [online] URL: <http://sigsc.sds.sc.gov.br>.

Siminski, A., A. C. Fantini, R. P. Guries, A. R. Ruschel, & M. S. dos Reis. 2011. Secondary Forest Succession in the Mata Atlântica, Brazil: Floristic and Phytosociological Trends. *International Scholarly Research Notices* (3) 1-19.

Smith, E. A. & M. Wishnie. 2000. Conservation and subsistence in small-scale societies. *Annual Review of Anthropology* 20:493-524.

SOS MA - Fundação SOS Mata Atlântica. 2015. Atlas dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados no Domínio da Mata Atlântica. São Paulo. [online] URL:



<https://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica>.

Stocks, A. 2005. Too Much for Too Few: Problems of Indigenous Land Rights in Latin America. *Annual Review of Anthropology* 34 (1) 85–104.

Szabó, P. & R. Hédl. 2011. Advancing the Integration of History and Ecology for Conservation. *Conservation Biology* 25 (4) 680–87.

Tabarelli, M., L. P. Pinto, J. M. C. Silva, M. Hirotaand & L. Bedê. 2005. Challenges and Opportunities for Biodiversity Conservation in the Brazilian Atlantic Forest. *Conservation Biology* 19 (3) 695–700.

Tabarelli, M, A V. Lopes, & C. A. Peres. 2008. Edge-Effects Drive Tropical Forest Fragments Towards an Early-Successional System. *Biotropica*. 40 (6) 657–661.

Tortato, F. R., A. F. Testoni, & S. L. Althoff. 2014. Mastofauna Terrestre Da Reserva Biológica Estadual Do Sassafrás, Doutor Pedrinho, Santa Catarina, Sul Do Brasil. *Biotemas* 27 (3) 123–27.

Turner, N. J., I. J. Davidson-Hunt & M. O'Flaherty. 2003. Living on the Edge: Ecological and Cultural Edges as Sources of Diversity for Social-Ecological Resilience. *Human Ecology* 31 (3) 439-461.

Turner, N. & F. Berkes. 2006. Coming to Understanding: Developing Conservation through Incremental Learning in the Pacific Northwest. *Human Ecology* 34(4) 495–513.

Urban, G. 1985. Interpretations of inter-cultural contact: the Shokleng and Brazilian National Society 1914-1916. *Ethnohistory* 32 (3) 224-244.

VanDerWal, J., L. Falconi, S. Januchowski, L. Shoo and C. Storlie. 2015. SDMTTools. Version 1.1-221.

Vibrans, A. C., L. Sevegnani, A. L. de Gasper, J. V. Müller, and M. S. Reis. 2013. Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina. EdiFURB: Blumenau.

Vitel, C. S. M. N., G. C. Carrero, M. C. Cenamo, M. Leroy, P. M. L. A. Graça & P. M. Fearnside. 2013. Land-use change modeling in a Brazilian Indigenous Reserve: Construction of a Reference Scenario for the Suruí REDD Project. *Human Ecology* 41(6):807-826.

Wiik, F. B. 1999. Xokleng – Enciclopédia dos Povos Indígenas no Brasil. ISA – Instituto Socioambiental. [online] URL: <https://pib.socioambiental.org/pt/povo/xokleng>

Williams, P. H., C. R. Margules & D. W. Wilbert. 2002. Data requirements and data sources for biodiversity priority area selection. *Journal of Bioscience* (27) 327-338.

Wittemyer, G., Elsen, P., Bean, W. T., Burton, C. O. & J. S. Brashares. 2008. Accelerated human population growth at protected area edges. *Science* 321:123–126.

Wright, S. J. 2010. The Future of Tropical Forests. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1195 (1) 1-27.

Zahawi, R. A., G. Duran, and U. Kormann. 2015. Sixty-Seven Years of Land-Use Change in Southern Costa Rica. *PLoS ONE* 10 (11) e0143554–17.

### APPENDIX 3.1 – Landscape and Forest Parameters

Parameters	Code	Description	Unit
Number of Patches	NP	Sum of forest patches	-
Patch Density	PD	Sum of forest patches divided by a pre-determined value of hectares	1/100ha
Mean Patch Size	MPS	Mean size of forest patches	ha
Largest Patch Index	LPI	Percentage of the largest forest patch in relation to total forest cover	%
Edge Length	EL	Total length/perimetre of forest edges	km
Edge Density	ED	Sum of all edge segments divided by the total landscape area	m/ha
Core Area*	CA	Sum of all forest patches after applying a negative (inward) buffer of 100 m	ha
Core Area Index	CAI	Percentage of core area per forest patch area	%

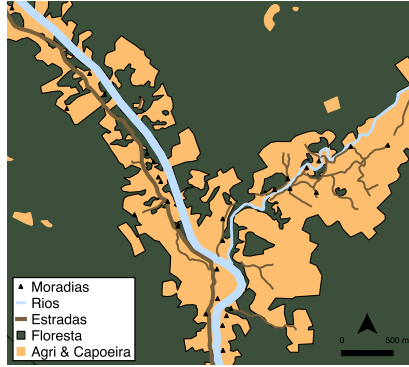
Source: Lang & Blaschke (2009), VanDerWal et al. (2014)

\*Core area corresponds to the home range or area of intense use of individuals/species in relation to its edge. For tropical and subtropical forests, a standard and arbitrary distance of 100 m from edge is commonly employed (Laurance et al. 2002).

## APPENDIX 3.2 – Aerialphotos and landscape classification



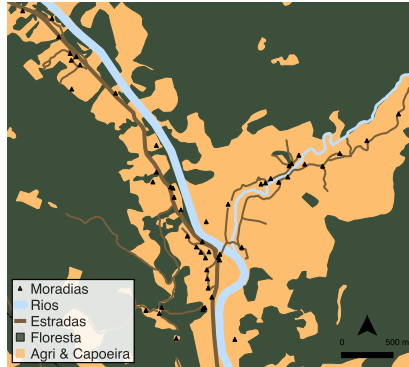
Grupo Velho 1957: Aerofotografia 17967 (Foto Índice19)



Classificação manual do uso do solo



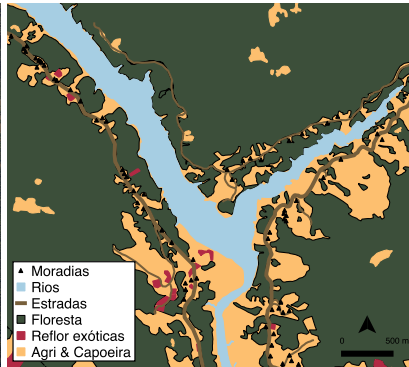
Grupo Velho 1978: Aerofotografia 9523 (Foto Índice 19)



Classificação manual do uso do solo



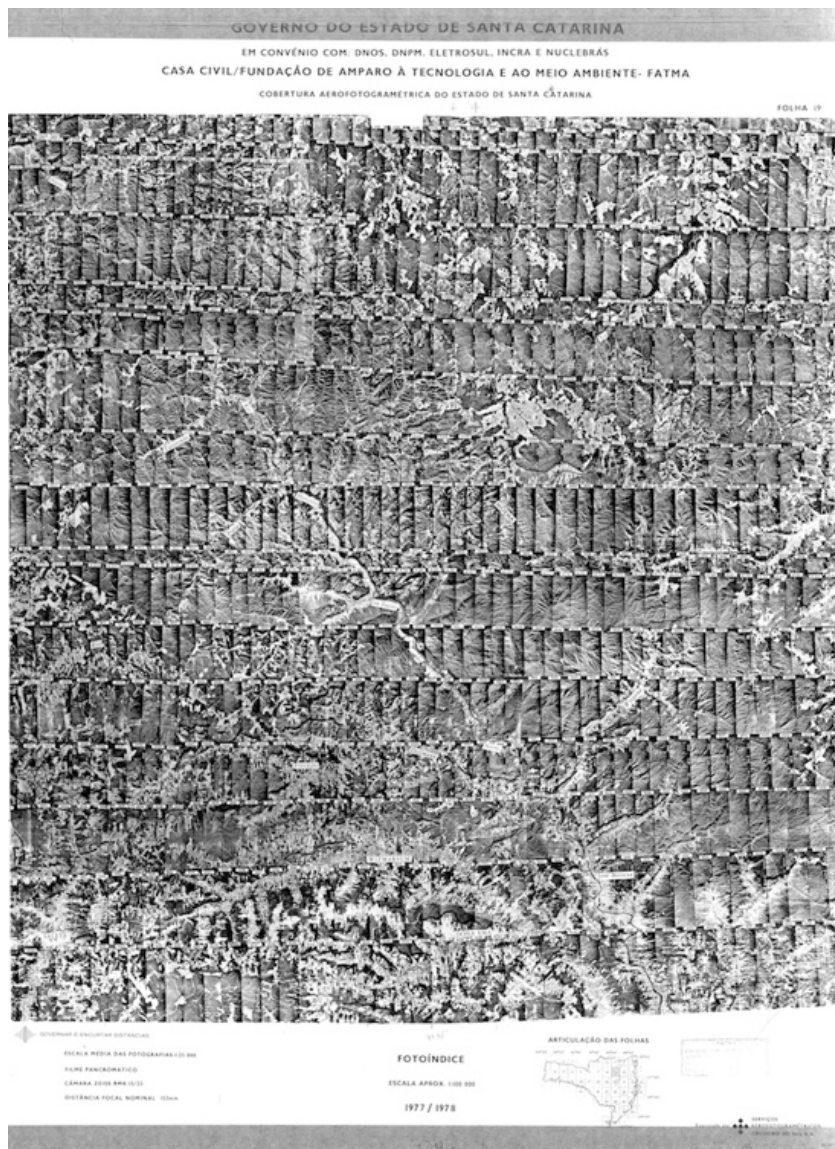
Grupo Velho 2012: Aerofotomosaico do Estado de SC



Classificação manual do uso do solo



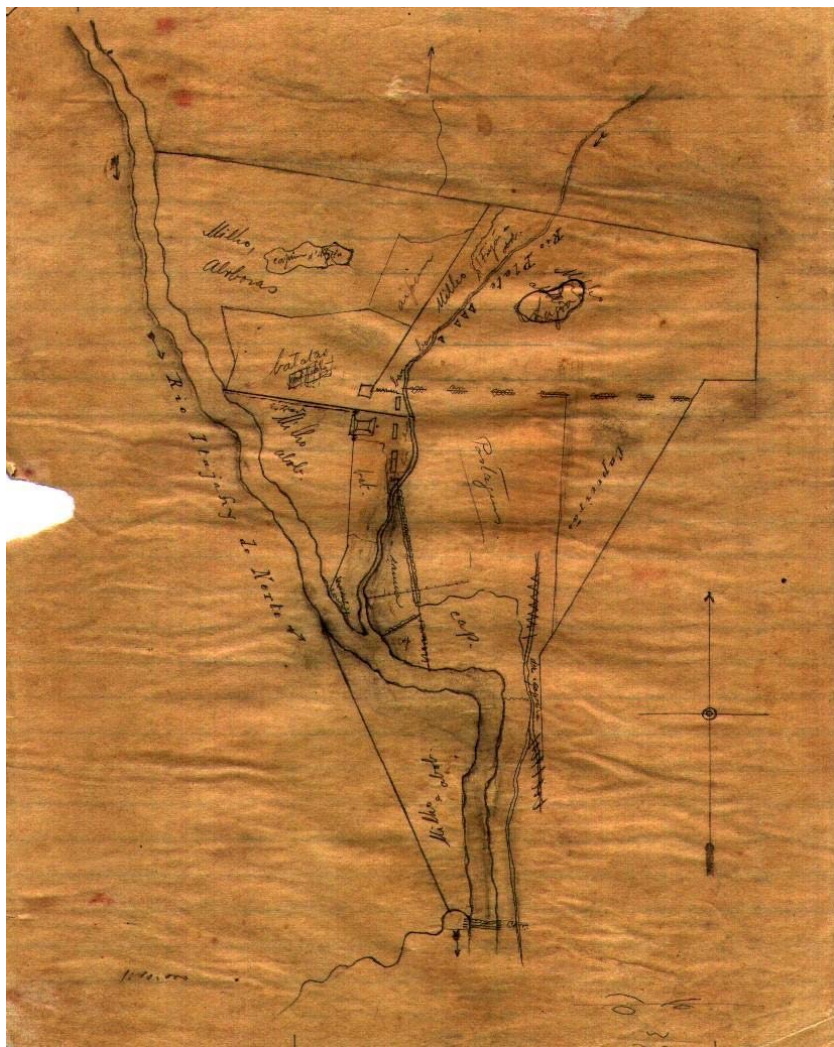
## Photo Index: 1977/8 – Folha 19





### ANEXO 3.2 – Posto Platê in 1917

Handwritten map by SPI's pioneer and officer E.L.S. Hoerhann.



Source: Rafael Casanova Lima e Silva Hoerhann (Hoerhann 1917, Hoerhann 2005).

## **4 USO, CONHECIMENTO E PERCEPÇÕES DA BIODIVERSIDADE NA PAISAGEM DA TERRA INDÍGENA LAKLÃNÕ**

### **Resumo**

Em tempos de perdas globais de diversidade biológica e cultural, a manutenção de sistemas de conhecimento e práticas desenvolvidas por sociedades indígenas em áreas reconhecidamente prioritárias para conservação, como as Florestas da Mata Atlântica no sul do Brasil, é fundamental tanto para a conservação da biodiversidade em escalas locais e regionais, quanto para o bem-estar de populações indígenas e não-indígenas que usufruem direta ou indiretamente dos serviços ambientais prestados nestas regiões. Neste estudo, são investigados o uso, conhecimento e percepções da biodiversidade na paisagem da Terra Indígena Laklãnõ, no Vale do Itajaí, Santa Catarina, buscando identificar e compreender padrões de continuidade nos sistemas de conhecimento ecológico e práticas indígenas. A partir de 260 entrevistas semiestruturadas, oficinas participativas e turnês-guiadas, foram registradas 113 espécies de árvores e 79 de animais, e 30 unidades de paisagem dentro dos limites desta terra indígena, reconhecidos em seu idioma em 65%, com 70% de citações para usos atuais, e descrições detalhadas sobre práticas de manejo baseadas em conhecimento ecológico indígena, com potencial de promover biodiversidade local. Resultados mostram que o conhecimento Laklãnõ a respeito de seus ambientes e espécies possibilita o desenvolvimento de ações para conservação e regeneração de espécies ameaçadas como o palmito (*Euterpe edulis*) e sassafrás (*Ocotea odorifera*), e ressalta o valor de florestas, rios e montanhas dentro da terra indígena e para além dos limites do território atualmente demarcado para a manutenção da diversidade biológica e cultural. Desta forma, o conjunto de conhecimento e práticas Laklãnõ sobre biodiversidade e práticas de manejo que tem se desenvolvido e se adaptado ao longo dos séculos nesta terra indígena deve ser considerado em iniciativas regionais para conservação da biodiversidade.

**Palavras-chave:** Biodiversidade, Conhecimento ecológico tradicional, Etnoecologia da paisagem, Conservação biocultural, Mata Atlântica.



## 4.1 Introdução

A perda de biodiversidade em escalas globais e locais coloca em risco ecossistemas e sociedades humanas, principalmente em termos de resiliência, afetando a manutenção de funções ecológicas, provisão de serviços ecossistêmicos e alternativas para o futuro em contextos de rápidas mudanças globais (Naeem 2002, Hooper et al. 2005, MEA 2005, Díaz et al. 2006, Adger et al. 2010, Cardinale et al. 2012). Apesar de serem a grande força por trás de transformações deletérias na biosfera nos últimos séculos (Vitousek et al. 1997, Crutzen 2002, Ellis 2011, Ceballos et al. 2015), sociedades humanas se construíram baseadas na disponibilidade e variabilidade de recursos naturais e serviços ambientais (“contribuições da natureza”) (Maffi & Woodley 2010, Díaz et al. 2015, 2018), desenvolvendo relações complexas de uso, conhecimento e manejo de espécies, ecossistemas e paisagens, muitas vezes criando condições para promoção e manutenção de biodiversidade e resiliência (Rössler 2006, Balée 2006). Estes casos são encontrados em praticamente todas as regiões do planeta, como, por exemplo as florestas culturais da Amazônia, com solos, composição de espécies e estrutura florestal de origem antropogênica, os bosques sagrados na Índia, plantados e mantidos em sistemas de múltiplas espécies, e savanas ao redor do mundo, mantidas em estágios de maior diversidade de habitats e produtividade através do uso controlado de fogo (Posey 1999, Yibarbuk et al 2002, Henrich & McElreath 2003, Anderson 2005, Bhagwat et al 2005, Deur & Turner 2005, Balée 2006, Johnson & Hunn 2010, Ellis 2011, Clement et al. 2015).

Interações positivas entre populações humanas e biodiversidade, observadas em paisagens culturais, fazem parte de um conjunto de evidências que suportam a ideia de diversidade biocultural, como “diversidade da vida em todas as suas manifestações – biológica, cultural e linguística – que são inter-relacionadas (e possivelmente co-evoluíram) dentro de sistemas socioecológicos complexos e adaptativos” (Maffi & Woodley 2010, Loh & Harmon 2014). Estas interações são mediadas por sistemas tradicionais de conhecimento e prática, especificamente, conhecimento ecológico tradicional, desenvolvido através de processos adaptativos de tentativas-e-erros e observações em longo-prazo, e acumulado através de gerações por transmissão cultural (Berkes et al. 2000, Berkes 2012).

Entretanto, há situações em que transformações sociais, ambientais ou econômicas afetam negativamente a capacidade adaptativa

destes sistemas de conhecimento, resultando em práticas insustentáveis de sobre-exploração de recursos naturais, como casos de pesca e caça predatórias em comunidades indígenas contemporâneas (Redford 1991, Berkes et al. 2000, Jackson et al. 2001, Berkes & Turner 2006). Portanto, sociedades indígenas que resistem às muitas transformações em seus ambientes e modos de vida, são importantes fontes de geração de conhecimento, percepções e práticas sobre espécies e processos ecológicos em escalas locais, especialmente no contexto de estratégias para adaptação às transformações socioecológicas e conservação da biodiversidade (Gadgil et al. 1993, Berkes et al. 2000, Huntington 2000, Pretty et al. 2010, Maffi & Woodley 2010, Raymond et al. 2010, Berkes 2012). A manutenção destes sistemas de conhecimento, percepções e práticas adaptativas sobre as relações entre seres vivos e seus ambientes (Berkes 2012) é fundamental, não apenas pelo valor das informações, mas também por serem parte integral e conferir resiliência às comunidades detentoras destes conjuntos de conhecimento ao redor do mundo (Maffi & Woodley 2010, Berkes 2012). Deste modo, a continuidade de práticas culturais e promoção da diversidade biológica podem ser avaliadas a partir de abordagens que observem a utilização de idiomas locais, realização de atividades tradicionais (caça, coleta, festas, rituais), características de pessoas detentoras de conhecimento (idade, sexo, ocupação), conhecimento sobre espécies e lugares, percepções de serviços ambientais (Zent 2001, Godoy et al. 2006, Maffi & Woodley 2010, Reyes-Garcia et al. 2013, Aswani et al. 2018).

No sul do Brasil, Florestas com Araucária (*Araucaria angustifolia*, Floresta Ombrófila Mista), que integram o *hotspot* de biodiversidade da Mata Atlântica (Myers et al. 2000), carregam evidências arqueológicas, etnohistóricas e ecológicas que apontam para coexistência e manejo pré-colombiano de paisagens e espécies florestais, particularmente da araucária, ou pinheiro-brasileiro (*A. angustifolia*), por populações humanas do tronco-linguístico Jê a partir de 2500 AP (Noelli 2000, Iriarte & Behling 2007, Reis et al. 2014, Corteletti et al. 2015, Robinson et al. 2018). Contudo, processos históricos de ocupação nesta região, transformaram muito destas paisagens (Dean, 1997). Atualmente, florestas nos três Estados do Sul estão bastante fragmentadas, com remanescentes concentrados em áreas protegidas, e atingem apenas 18% de sua cobertura quando da chegada dos europeus no século XVI, sendo a situação da Floresta com Araucária ainda mais grave, limitada a cerca de 10% de sua cobertura original (Ribeiro et al. 2009, Vibrans et al. 2013, SOS MA 2015).

Os representantes atuais das populações Jê Meridionais, os Povos Indígenas Kaingáng e Laklãnõ, se encontram aldeados em terras indígenas (Kaingáng: 30, Laklãnõ: 2), que representam uma pequena parcela de seus territórios tradicionais, onde continuam suas práticas culturais de acordo com condições socioecológicas locais e transformações dos últimos séculos (Veiga 1994, Santos 1997, Gomes & Peroni 2018a). Historicamente, os Laklãnõ se destacam por terem ocupado uma área contínua de aproximadamente 200 mil km<sup>2</sup> nos três Estados do Sul, entre os planaltos do interior (Floresta Ombrófila Mista) e serras litorâneas (Floresta Ombrófila Densa), e após redução drástica de sua população e território quando do contato oficial e aldeamento em 1914 (Henry 1941, Santos 1973, Urban 1985), tem apresentado crescimento demográfico (Santos, 1973, 1997, SIASI 2015) e recuperação da cobertura florestal nas últimas décadas dentro dos limites da Terra Indígena Laklãnõ (Capítulo 3).

Desta forma, os Laklãnõ representam uma cultura singular com longa história de ocupação e uso de recursos naturais em sua região, e, portanto, seu conjunto de conhecimento, percepções e práticas a respeito de espécies, ecossistemas e paisagens podem refletir inúmeros processos de adaptação e entendimento ecológico ao longo da história (Berkes & Turner, Turner & Berkes 2006), e informar estratégias para manutenção da diversidade biocultural no sul da Mata Atlântica. Registros e investigações a respeito do conhecimento Laklãnõ sobre espécies e seu ambiente tem ocorrido até mesmo antes do aldeamento e contato oficial (Gensch 1908), e com maior intensidade a partir das primeiras décadas do contato (Paula 1924, Simões da Silva 1930, Henry 1941, Métraux 1946), com listas etnográficas com nomes de espécies utilizadas e breves descrições sobre o modo de vida tradicional. Em décadas seguintes, sistemas de conhecimento e prática tradicionais foram abordados marginalmente pelos trabalhos de antropólogos, sociólogos e historiadores com foco nas grandes mudanças socioculturais (Santos 1973, Urban 1985, Müller 1987, Namem 2012). E mais recentemente, o assunto tem sido retomado com participação ampla da comunidade, através de estudos linguísticos e educacionais (Gakran 2005) e levantamentos sistematizados em etnoecologia e etnobotânica, que geraram informações sobre espécies de plantas conhecidas e utilizadas, percepções e classificação da paisagem, e transmissão deste conhecimento em duas aldeias da terra indígena (Cruz 2014, Heineberg 2014).

Em vista das transformações socioecológicas enfrentadas, capacidade adaptativa demonstrada, e a necessidade de expandir a atual

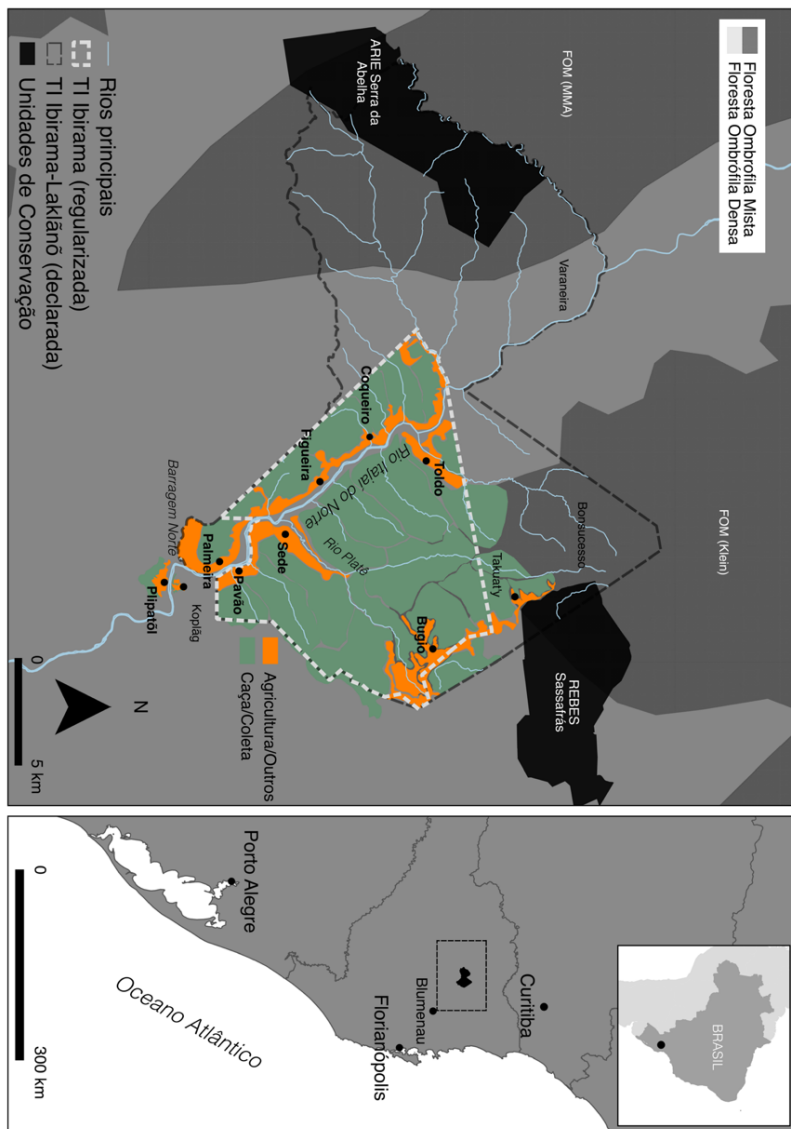
compreensão a respeito do conhecimento, percepções e práticas Laklãnõ em relação à biodiversidade e seu ambiente, o objetivo deste estudo é identificar e avaliar (1) conhecimento de espécies (árvores e animais), e distribuição deste conhecimento na população, (2) utilização do idioma Laklãnõ sobre conhecimento ecológico, (3) atividades em ambientes naturais, percepções de serviços ambientais, e distribuição de atividades e serviços na paisagem, e (4) percepções e práticas de manejo na paisagem. Por fim, ao explorar estas questões, espera-se que os padrões das variáveis estudadas indiquem processos de continuidade e adaptação dos sistemas de conhecimento Laklãnõ. Assim, espera-se que o número de citações de espécies seja similar aos de estudos prévios e de levantamentos de fauna e flora realizados na região, que o conhecimento esteja distribuído desigualmente entre faixas etárias, gêneros, ocupações, e outras variáveis, e que locais mais utilizados para atividades culturais estejam relacionados a maiores valores de biodiversidade e percepções de serviços ambientais.

## **4.2 Metodologia**

### *4.2.1 Área de Estudo*

Este estudo foi realizado na Terra Indígena Laklãnõ (TIL), principal área declarada do Povo Indígena Laklãnõ, desde o contato oficial e aldeamento em 1914 (Santos 1973), localizada no Alto Vale do Rio Itajaí, em Santa Catarina (Figura 4.1). Atualmente, cerca de 2000 pessoas vivem na TIL, entre indígenas Laklãnõ, Kaingáng, Guaraní, mestiços e não-indígenas casados com indígenas (SIASI 2015), organizados em 9 aldeias, sob liderança de caciques regionais e um cacique presidente, eleitos pela comunidade. Devido a um longo histórico de demarcações de terra, atualmente a área da TIL está subdividida entre a Terra Indígena Ibirama-Laklãnõ (TIIL) com uma área declarada de aproximadamente 37 mil ha (Brasil 2003), e outra demarcada dentro destes limites, a Terra Indígena Ibirama (TII), com cerca 14 mil ha (Brasil 1996). As principais transformações socioecológicas na TIL que afetaram diretamente a relação entre os Laklãnõ e seu ambiente são decorrentes da construção da Barragem Norte (1972-1992), a exploração de recursos naturais, principalmente madeireira (1950s-1990s) e a luta por direitos ao território demarcado e indenizações por estragos causados pela Barragem Norte, retomada de práticas culturais, valorização da identidade e idioma Laklãnõ, nas últimas décadas (Santos 1973, 1997, Capítulo 1).

**Figura 4.1:** Localização da Terra Indígena Laklãñõ, Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina, Brasil. Floresta Ombrófila Densa (FOD): MMA (2002), Floresta Ombrófila Mista (FOM): MMA (2002), Klein (1978).



#### 4.2.2 Entrevistas, oficinas participativas e turnês-guiadas

Um total de 260 entrevistas semiestruturadas foram realizadas nas oito aldeias da TIL entre janeiro e dezembro de 2015. A seleção de participantes foi realizada por amostragem aleatória (iniciando visitas pela primeira casa da aldeia e alternando a cada 2) (Berg 2001, Bernard 2006). Em cada casa, uma ou duas pessoas acima de 18 anos foram convidadas a participar, com a liberdade de declinar. Entrevistas foram realizadas em português, com diálogos ocasionais no idioma Laklãñõ, sob uma atmosfera informal para encorajar conversas mais fluídas (Berg 2001, Bernard 2006), que tiveram duração de 30 a 60 minutos. Durante as entrevistas, participantes foram perguntados sobre (1) quais locais na TIL eram visitados ou usados, (2) qual frequência de visitação ou atividade, (3) que atividades eram realizadas nestes locais, (4) quais eram as árvores reconhecidas nestes locais, (5) quais eram os animais reconhecidos nestes locais, e (6) quais os benefícios identificados pela visitação ou realização das atividades nestes locais.

Foram realizadas 20 turnês-guiadas em diferentes localidades da TIL, acompanhados de informantes-chave, para coleta de espécimes vegetais citados nas entrevistas, seguindo melhores práticas da botânica e etnobotânica (Alexiades & Sheldon 1996, Cunningham 2001). Amostras foram identificadas com auxílio de botânicos especialistas, por comparação com amostras dos herbários FLOR (UFSC) e Dr. Roberto Miguel Klein (FURB) e literatura especializada. Parte do material será depositado no Herbário FLOR e outra parte incluída na coleção do Laboratório de Ecologia Humana e Etnobotânica da UFSC. A determinação de espécies animais foi realizada por meio de descrições detalhadas de características de cada etnoespécie durante entrevistas, principalmente de informantes-chave, com posterior verificação com fotografias, visualização de pegadas e fezes em turnês-guiadas, e comparação com listas de inventários na região e no Estado (Cherem et al. 2004, Tortato et al. 2014).

Duas oficinas participativas foram organizadas nas aldeias Bugio (10 pessoas) e Plipatól (12 pessoas) em 2015, com presença de anciãos, líderes e professores de praticamente todas as aldeias, com o objetivo de validar informações sobre unidades de paisagem, ou seja, o menor nível de percepção de uma feição natural da paisagem (Johnson & Hunn 2010), reconhecidas em estudo prévio (Cruz 2014) e gerar novas informações sobre percepções e classificação da paisagem, e práticas de manejo na terra indígena. Tarjetas, com os termos (em português) identificados no

estudo por Cruz (2014), foram apresentadas e discutidas individualmente e coletivamente, sendo registrados nomes Laklãñõ para cada unidade de paisagem, descrições e observações gerais. Após a validação, foram realizadas atividades de “agrupamento em pilhas livres” (free-pile sorting) (Bernard 2006) com as tarjetas resultantes, em que subgrupos de participantes (3-5 pessoas) eram encorajados a agrupar tarjetas e justificar os agrupamentos, buscando explorar e identificar associações percebidas entre diferentes unidades paisagens classificadas.

#### 4.2.3 Análise de dados

Os dados das entrevistas consistiram em listagens de locais, árvores, animais, atividades realizadas e serviços dos ecossistemas reconhecidos. Com o cuidado de preservar as características êmicas dos dados foi aplicada abordagem de análise de conteúdo (Berg 2001, Bernard & Ryan 2010), que consistiu em codificar e agrupar itens utilizando terminologias e vocabulário presentes nas entrevistas. Atividades foram agrupadas em categorias bastante específicas (*i.e.*: coleta de palmito, coleta de material para artesanato, coleta de madeira). Espécies e etnoespécies, ou seja, táxons genéricos em português ou no idioma Laklãñõ, foram ordenadas de acordo com suas classificações botânicas e locais, respeitando grandes grupos etnotaxonômicos (Berlin 1992), como no caso da etnoespécie canela (**pónhbággel**) que incluí diferentes subtipos tanto em português quanto no idioma Laklãñõ, espécies botânicas e gêneros da família Lauraceae (Apêndice 4.1). Serviços ecossistêmicos (“contribuições da natureza para pessoas”) foram classificados *a posteriori*, a partir de citações das entrevistas em categorias como provisão, regulação e culturais, dentro de sistemas propostos por Carpenter et al. (2009) e Díaz et al. (2012, 2015), a partir do avanço teórico e prático entre o MEA (Millenium Ecosystem Assessment) e o IPBES (International Panel on Biodiversity and Ecosystem Services). Por exemplo, a frase “... *vou buscar água e remédios, e levei o filho para ensinar a raspar e conversar com a árvore*” foi classificada como serviço de provisão (“água”, “remédios”) e serviço cultural (“ensinar filho”, “conversar com árvore”). Áreas visitadas foram classificadas e ordenadas de acordo com unidades de paisagens identificadas nas oficinas participativas. Abordagem de modelos lineares generalizados (GLM) (Zuur et al. 2009, Agresti 2015) foi empregada para avaliar relações entre o número de citações de espécies (variável resposta) e informações socioeconômicas dos entrevistados (variáveis explanatórias), como aldeia de residência, idade,

sexo, tempo de residência, ocupação, religião, entre outros. Agrupamentos livres (“free-pile sorting”) realizados com unidades de paisagem nas oficinas participativas permitiram a elaboração de uma matriz de similaridade (binária) (Bernard 2006) entre unidades de paisagens e categorias mais amplas identificadas (Berlin 1992, Bernard 2006, Johnson & Hunn 2010), a partir da qual, foi possível examinar os dados em dendrograma de agrupamento hierárquico por ligação de Ward (Borcard et al. 2011). Análise de correspondência (CA, “scaling 1”) (Borcard et al. 2011) foi utilizada para ordenar dados de espécies (árvores e mamíferos), atividades e serviços dos ecossistemas em relação aos grupos de paisagem identificados. As análises foram realizadas com o software R (R Core Team 2015) – pacotes: stats (R Core Team 2015) para análises exploratórias, GLM (funções *glm*, *stepAIC*) e agrupamento hierárquico (função *hclust*), e pacote FactoMineR para CA (função *CA*) (Husson et al. 2018).

## 4.3 Resultados

### 4.3.1 Diversidade biocultural na Terra Indígena Laklãnõ

Ao todo, durante entrevistas, foram registradas 1819 citações para espécies de árvores e 1469 para animais, totalizando 113 (etno)espécies de árvores e 79 de animais (Tabela 4.1). Ao todo, 48 famílias botânicas foram representadas, com destaque para Lauraceae (381 citações, 13 espécies), Myrtaceae (239 citações, 12 espécies) e Fabaceae (102 citações e 14 espécies). Árvores mais citadas foram canela (**pónhbággel**, várias espécies *Ocotea* spp., *Nectandra* spp., *Cryptocarya* spp., etc), palmito (**détéj**, *Euterpe edulis*), perova (**vádó**, *Aspidosperma* spp.), cedro (**zú**, *Cedrela fissilis*), sassafrás (**tutól**, *Ocotea odorifera*), figueira (**tu**, *Ficus* spp.), araçá (**kagkupli**, *Psidium cattleianum*), jaboticaba (**ba**, *Plinia peruviana*), guabiroba (**panvó**, *Campomanesia* spp.) e salvação-da-senhora (**kó vátxozálén**, *Mollinedia* spp.) (Apêndice 4.1). Em relação aos animais, foram citadas espécies de mamíferos, aves, peixes, répteis e insetos, em 28 diferentes ordens taxonômicas, com destaque aos mamíferos com elevada abundância e maior riqueza de espécies registrada (29 espécies em 10 diferentes ordens). Animais mais citados foram tatete (**ugtxa**, *Pecari tajacu*), quati (**txe**, *Nasua nasua*), tatu (**zazan**, *Dasyopus* spp.), veado (**kabe**, *Mazama* spp.) e bugio (**gug**, *Alouatta guariba*), capivara (**klédjunh**, *Hydrochoerus hydrochaeris*), paca (**kálo**, *Cuniculus paca*), porco-do-mato (**ug**, *Tayassu pecari*), macaco (**kójäl**,



*Sapajus nigritus*) e jacu (**gu'y**, Cracidae) (Apêndice 4.2). Das citações para espécies de árvores e animais, respectivamente 70.73% e 76.23% correspondem ao conhecimento e uso presente (Tabela 4.1). Além de registros de uso e conhecimento entre passado-presente, participantes também citaram variações históricas nas abundâncias de espécies como o palmito, sassafrás, canela-preta (**pónhbággel txá**, *Ocotea catharinensis*), perova, pinheiro-brasileiro (**zág**, *Araucaria angustifolia*), jaboticaba, porco-do-mato, tatete, veado, bugio, leão-baio (**mêg kutxug**, *Puma concolor*), paca, jacutinga (**penh**, Cracidae), abelhas nativas (Meliponini), especialmente devido a construção da Barragem Norte e exploração madeireira entre as décadas de 1970 e 1990 (Artigo 1). A extinção local da onça-pintada (**mêg**, *Panthera onca*) é consenso na comunidade. Porém, para a anta (**ujol**, *Tapirus terrestris*), a provável extirpação é contestada por relatos de recentes avistamentos durante o período de trabalho de campo, em uma região isolada da terra indígena.

**Tabela 4.1:** Diversidade de (etno)espécies de árvores e animais citadas durante entrevistas na Terra Indígena.

	Citações	% Presente	Família/ Ordem	(Etno) espécies	% Laklãnõ
Árvores	1819	70.73	43	113	55.75
Animais	1469	76.23	28	79	67.09

Dos entrevistados, 62% declararam ser falantes do idioma Laklãnõ, e informaram nomes indígenas para 55.57% das espécies de árvores e 67.09% dos animais (Tabela 4.1). Espécies com maiores frequências de citações foram também apresentaram (Apêndice 4.1, 4.2). O número de espécies citadas por entrevistado foi influenciado pela idade, aldeia, tempo de residência, escolaridade e ocupação (pseudo  $R^2=0.33$ ,  $p<0.05$ ) (Apêndice 4.5). Idade e tempo de residência são variáveis altamente correlacionadas ( $r=0.84$ ,  $p<0.0001$ ). Pessoas com maior tempo de residência (nas aldeias Bugio e Pavão) e artesãos citaram um maior número de espécies (árvores e animais) em relação a outros participantes.

#### 4.3.2 Atividades em ambientes naturais e percepções de serviços dos ecossistemas

Um total de 44 atividades foram citadas, destacando-se caça, coleta de palmito, pesca, andar no mato, coleta medicinal, nadar no rio, coleta para

artesanato, coleta de frutos, coleta de água, e trabalho na agricultura (Apêndice 4.3), tanto para áreas no território demarcado quanto no território declarado. A maioria das citações para atividades correspondem ao presente (71.33%), com predominância de atividades realizadas mensalmente (345 citações), seguidas por frequência semanal (185 citações) e anual (115 citações).

A atividade mais citada, foi a caça, sobretudo realizada mensalmente (31.21%), semanalmente (21.99%) e durante os invernos (17.03%). No passado, “*os invernos eram para coleta de pinhão e caça...*”, quando famílias inteiras seguiam para regiões de serras com araucárias (Serra da Abelha, Bonsucesso) “*e ficavam tempo morando, todos com balaios nas costas esperando pelos pinhões e cotias e pacas*” (Mulher, 34 anos). Um ancião tem a impressão que “*hoje tudo se acabou... antes tinha caça ao bugio com assobio... quando era criança, acompanhei os mais velhos em uma caçada a 102 porcos-do-mato, entocados em pedra... o kujã falava com espíritos dos bichos*” (Homem, 96 anos). “*Quando a turma saía para ir pro mato, caçar ... primeiro se fazia o **kuplêg**, nas cinzas do coqueiro, que é um plano pra ver qual caminho a gente vai pegar, quantos bichos vamos encontrar, onde eles vão estar, e se a gente vai ficar bem... é uma prática espiritual...*” (Homem, 68 anos). A respeito da prática da caça ao longo do século, alguns anciãos destacaram que durante um período de tempo, entre 1970s e 1980s, os animais não foram mais respeitados e que “*matava tudo, até os filhotes... se deixassem alguns hoje iríamos ter... estamos em falta*” (Homem, 66 anos). Em relação à prática atual, um dos participantes relata que aprendeu com seu pai que “*não deve caçar no verão, por ser época de reprodução dos animais, mas deixar para caçar no inverno, quando os bichos estão gordos*” (Homem, 35 anos). Atualmente, os caçadores se dedicam a mamíferos e aves, principalmente tatete e porco-do-mato, tatu, quati, veado, jacutinga e macuco (**vo**, *Tinamus solitarius*). “*Antes era fácil encontrar... hoje precisa andar de 3 a 4km no mato pra encontrar caça...*” (Homem, 32).

Ao todo, 15 atividades citadas envolvem coleta de recursos florestais: cinco com uso madeireiro (56 citações: palanques, madeira, eucalipto, sassafrás e pinus) e outras 10 com uso não-madeireiro (433 citações: palmito, medicinais, artesanato, frutos, mel, pinhão, erva-mate, guaricana, sementes, lenha). Historicamente, madeiras-de-lei como canela, perova, cedro, sassafrás, cabreúna (**katanghara**, *Myrocarpus frondosus*), pau-óleo (**kagkótel**, *Copaifera trapezifolia*), canjarana (**zutxó**, *Cabralea canjerana*) foram as mais coletadas dentro e fora dos limites da TIL. Hoje em dia, os recursos coletados com maior intensidade

são PFNMs, e incluem palmito e folhas, frutos de jaboticaba, gabirova, araçá, pinhões (**zág**, *A. angustifolia*, in natura ou para fabricação do bolo tradicional **zágado**), fibras do caule de embiras (*Daphnopsis* spp.), fibras de ticum (**délál zéj**, *Bactris setosa*) e cipó-imbé (**ku**, *Philodendron* spp.), folhas de guaricana (*Geonoma* spp.), caule de xaxim-bugio (**gig**, *Dicksonia sellowiana*) e mel de abelhas nativas (Meliponini) para a bebida tradicional **mõg**. A respeito da coleta de recursos florestais e diminuição em abundância de espécies, um participante afirmou que atualmente: “*conversa com as madeiras, com os bichos, pede para voltarem, e pede para convidarem outros*” (Homem, 60 anos).

A pesca também é uma importante atividade (122 citações no presente), em que 37.79% das citações se referem à prática mensal para provisão de alimentos e de maneira recreativa, enquanto poucas citações (8.19%) se referem à prática diária. Outras atividades, não diretamente relacionadas à coleta e extração de recursos naturais, também refletem o uso da paisagem e biodiversidade local para finalidades além da provisão, envolvendo práticas culturais e sociais como andar no mato (108 citações), nadar no rio (58 citações), acampar (41 citações), conviver (20), compartilhar alimentação tradicional (19), brincar, ouvir histórias, ensinar crianças, conversar com plantas e animais, por exemplo (Apêndice 4.3).

Percepções dos serviços dos ecossistemas estão diretamente ligados a maneira com que os Laklãnõ usam e desenvolvem atividades nestes ambientes. Desta forma, os serviços dos ecossistemas estão correlacionados com atividades identificadas ( $r = 0.58$ ,  $p < 0.001$ ), e se concentram nas categorias provisão e cultural, seguidos por regulação e suporte (Tabela 4.2). Percepções de serviços de provisão se concentraram em alimentação, recursos medicinais e água, “*...atravessamos para buscar palmito e caçar quati e veado para comer*” (Homem, 41 anos), “*dentro do mato tem água pura...*” (Homem, 34 anos). Serviços culturais identificados incluíram citações em torno da educação dos mais jovens, realizar atividades de promoção de sua cultura “*...leveí o filho pra ensinar a raspar e conversar com a árvore*” (Homem, 40 anos). Serviços de regulação ficaram concentrados em citações sobre clima e água, “*esse matão aqui ajuda a não ser tão calor como na cidade*” (Mulher, 34 anos), “*esta terra preta aqui, tem só no matão, demora anos pra formar e é remédio dos antigos...*” (Mulher, 55 anos).

**Tabela 4.2** – Número de citações de (etno)espécies de árvores, animais, atividades (Caça, Coleta de PFNMs, Madeira), e serviços do ecossistema (Culturais, Provisão, Regulação) por domínio de paisagem (Antro=antropizada, Kute=florestas, Goj=rios, Klé=montanhas).

<b>Paisagens</b>	<b>Klé</b>	<b>Goj</b>	<b>Kute</b>	<b>Antro</b>	<b>Total</b>
<b>Árvores</b>	380	494	803	201	1819
<b>Animais</b>	256	473	596	144	1469
<b>Ativds</b>	269	467	415	145	1296
<b>Caça</b>	33	68	85	16	202
<b>PFNMs</b>	58	72	110	22	262
<b>Mad</b>	15	20	35	14	84
<b>Serviços</b>	151	285	278	85	799
<b>ServCult</b>	48	85	70	18	221
<b>ServProv</b>	102	189	194	66	551
<b>ServReg</b>	5	9	13	1	28

### 4.3.3 Percepções e manejo da paisagem

Nas entrevistas, foram citadas 126 localidades (topônimos) distintas em 18 principais regiões da TIL, onde algum tipo de atividade é realizada no presente ou era no passado, com descrições topológicas, geográficas e ecológicas. Localidades mais citadas foram: Rio Itajaí (763 citações), Furna do Gambá (255), Ribeirão do Pito (204), Serra Verde (195), Ribeirão do Tatete (186), Itoupava Comprida (177) e Serra do Maestro (96), representando diferentes unidades de paisagem na terra indígena (Apêndice 4.6).

Durante oficinas participativas, os Laklãnõ reconheceram 30 unidades de paisagem em seu território (Tabela 4.3). Cada unidade recebeu denominação e descrição bilíngue Laklãnõ-Português, partindo do idioma Laklãnõ. Através do exercício de “agrupamento livre”, estas unidades foram distribuídas em quatro grandes categorias, duas dentro de um domínio “geográfico e topográfico”, e outras duas em um domínio “ecológico” de ambientes naturais (composição e sucessão) e alterações por uso e ações antrópicas. Dentre os agrupamentos “topográficos”, é possível visualizar uma distinção entre unidades associadas a “montanhas” (**klẽ**) e outras a “rios” (**goj**), compartilhando duas destas (furna e grota úmida). Quanto às unidades de paisagem “ecológicas”, há uma distinção clara entre três grupos: ambientes “naturais florestais” (**kute**), ambientes antropizados cultivados e mantidos (**kagkél**), ambientes antropizados em processo de sucessão ecológica (Apêndice 4.4).

Os participantes das oficinas também identificaram e descreveram as principais práticas de manejo atuais na paisagem da TI (Tabela 4.4). Foram abordadas roças de coivara (corte e queima), coleta de PFNMs (Produtos Florestais Não-Madeireiros), extração de madeira, reflorestamento com espécies exóticas e plantio de espécies nativas, que ocorrem em pequena escala, realizado por indivíduos ou núcleos familiares. De acordo com os participantes, as roças de coivara são estabelecidas com corte e queima de capoeiras em regiões de planícies, planaltos e encostas próximas às aldeias, cultivadas por períodos de 2 a 5 anos e pousio de 5 a 10 anos. A coleta de PFNMs é considerada atividade de baixo impacto, em que espécies-alvo são coletadas “*sem estragar o mato*” (Mulher, 63 anos), em florestas e capoeiras nas planícies, planaltos, serras, encostas, lombas, tanto em regiões próximas quanto distantes das aldeias, coletados anualmente ou várias vezes ao longo do ano, de acordo com sua disponibilidade. Em relação ao palmito (**detéj**, *E. edulis*), o corte

seletivo de indivíduos ocorre em ciclos de 7 a 15 anos de pousio, em ambientes florestais entre encostas, grotas e furnas ao longo de trilhas, “*cada vez mais distantes das aldeias*” (Homem, 65 anos). Anciãos e coletores experientes alertaram para a necessidade de se observar estádios de desenvolvimento, floração e frutificação dos indivíduos nos locais de coleta e evitar o corte de plantas muito jovens ou “maduras” (matrizes de sementes), e deixar as áreas “descansarem” após as coletas, para que processos de regeneração da espécie não sejam prejudicados. “*Não adianta sair cortando tudo que ver na frente, precisa cuidar para não estragar as mais novas e não acabar com as que dão semente, pra que daqui a dez anos meus filhos possam vir aqui tirar palmito novamente*” (Homem, 38 anos). Um dos participantes destacou uma prática que aprendeu com os mais velhos e mantém até os dias de hoje em atividades nas florestas, “*quando avistar um pé de palmito no mato, você precisa conversar com ele... se não fizer, da próxima vez que você for pro mato e quiser cortar ele, ele vai ter fugido*” (Homem, 62 anos). O corte seletivo de árvores para construção, fabricação de ferramentas e artesanato ocorre tanto em ambientes de capoeira quanto de florestas mais maduras, geralmente em encostas, planícies e planaltos aos arredores das aldeias, atualmente em pequena escala para demandas locais. “*A gente aproveita essa capoeira assim pra buscar alguma lenha, sementes pra artesanato, alguma madeira, mas é pouco (...) quando precisa tem lugares no mato com madeira boa que está voltando, mas a gente não tem tirado mais*” (Homem, 52 anos). Reflorestamentos com espécies exóticas (*Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp.) utilizam áreas abandonadas de coivara ou florestas desmatadas nos arredores das aldeias, em pequenas áreas de 1-2 ha, para atender demandas locais por madeira, podendo estar em lombas, cumes, encostas de serras. “*Praticamente todas as famílias tem algum eucalipto plantado pra cima de casa (...) a gente plantou pra ter uma renda e não precisar tirar madeira do o mato*” (Homem 38 anos). Por fim, os participantes também informaram sobre práticas de coleta de sementes e mudas nativas e plantio (enterram, lançam ou transplantam), especialmente de espécies conhecidas e frutíferas enquanto realizam outras atividades nas florestas. “*Quando a gente ia com os pais ou vai pro mato buscar algum remédio e vê as baguinhas de palmito ou uma frutífera a gente espalha por lá e traz um pouco pra plantar perto de casa*” (Mulher, 52 anos). Nesta mesma modalidade, um projeto de plantio de mudas foi iniciado há aproximadamente uma década, que visa enriquecimento de áreas de floresta e capoeiras ao redor das aldeias e locais mais distantes através de plantio de mudas (Tabela 4.4)

**Tabela 4.3** – Classificação e descrição de categorias de paisagem na Terra Indígena Laklãnõ.

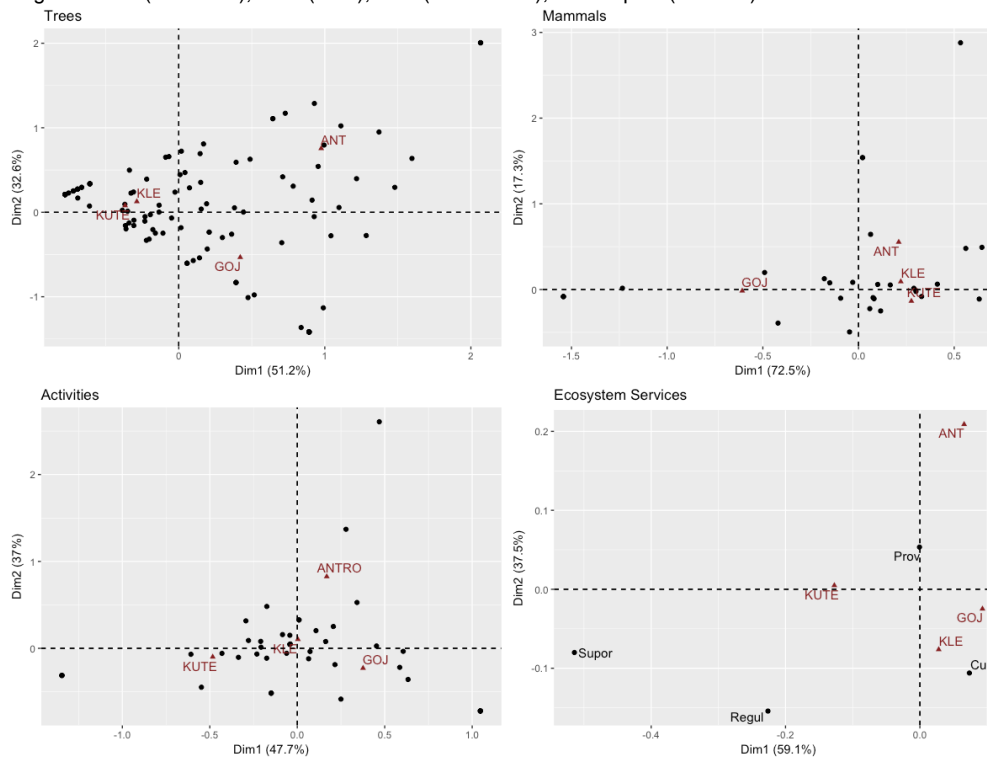
<b>Categorias</b>	<b>Laklãnõ*</b>	<b>Português</b>	<b>Descrição (tradução literal)</b>
<b>Goj</b>	<b>Goj</b>	Rio	curso de água natural ("água")
	<b>Goj katxin</b>	Ribeirão	curso de água natural em menor volume ("água pequena")
	<b>Goj netúm</b>	Nascente	onde nascem os cursos de água ("origem da água")
	<b>Goj to dig</b>	Poço	região mais profunda de cursos de água ("água funda")
	<b>Goj nũgkloI</b>	Grota	região entre montanhas com presença de curso de água ("buraco, vale com água")
	<b>Kandá, Káje</b>	Planície	área plana, baixada ("plano lá em baixo")
	<b>Ulê</b>	Lagoa	água não corrente cercada por terra ("água parada")
<b>Klê</b>	<b>Klê</b>	Serra	conjunto ou unidades de montanhas, colinas ("serra")
	<b>Klê klam</b>	Em baixo da Serra	região da base de uma montanha ou serra ("em baixo da serra")
	<b>Klê katã</b>	Encosta da Serra	região de subida ou descida de uma montanha ("encosta da serra")
	<b>Klê nêdo</b>	Em cima da Serra	região superior de uma montanha ("em cima da serra")
	<b>Julô</b>	Pico	ponto mais alto de uma montanha ou serra ("pico")
	<b>Kagdu</b>	Planalto	área plana em região de altitude ("plano lá em cima")
	<b>Klê Julô (Zyl)</b>	Lomba	região superior arredondada de uma montanha ("beirada da serra")
	<b>Klê ka</b>	Furna	região de declive entre duas serras ("caída nos lados da serra")
	<b>Txó</b>	Taipa	parede de pedra natural, formando cobertura ("lage de pedra")
	<b>Txó klãvó</b>	Perau	parede de pedra natural, em declive vertical ("paredão de pedra")

	<b>Núgklol</b>	Grota Seca	região entre montanhas sem presença de curso de água ("buraco seco")
<b>Kute</b>	<b>Kute bág (Kute há)</b>	Mato	floresta natural, com características de floresta primária ou estágio avançado de sucessão ("mato, mato grande")
	<b>Van kabág</b>	Taquaral	área dominada por taquara de ocorrência natural, <i>Merostachys</i> spp. ("muita taquara")
	<b>Ndédjo kabág</b>	Carazal	área dominada por cará de ocorrência natural, <i>Chusquea</i> spp. em regiões de altitude ("morro com muito cará")
<b>Ecosystemas antropizados</b>	<b>Kózéj</b>	Capoeira	floresta em regeneração natural após distúrbios ("pau mexido")
	<b>Kózéj bág</b>	Capoeirão	floresta em regeneração natural após distúrbios, como roça após 5 anos, 10 cm DAP, árvores de floresta em regeneração ("pau mexido grande")
	<b>Kózéj katxin (gýnh)</b>	Capoeirinha	floresta em regeneração natural após distúrbios, menos de 5 anos, apenas com vassouras, samambaias, ingás ("pau mexido pequeno")
	<b>Le (Le kótil)</b>	Capinzal	área dominada por gramíneas, capins para pecuária ou agricultura ("capim, grama")
	<b>Pli patól</b>	Samambaial	área dominada por samambaias, no caso <i>Pteridium aquilinum</i> ("samambaia dura")
	<b>Kó kagklél</b>	Reflorestamento	área de plantio comercial de árvores exóticas, no caso <i>Eucalyptus</i> spp. e <i>Pinus</i> spp. ("meu pau plantado")
	<b>Jópõ</b>	Roça	área de agricultura de coivara ("meu plantado, meu queimado")
	<b>Ën bá plul</b>	Terreiro/Quintal	área de terra plana ao redor da casa ("em volta da casa")
	<b>Ën bá plul kagklél (dén kágklél ban kajäg)</b>	Horta	local de plantio cercado de hortaliças, próximo a residências ("meu plantado em volta da casa")

\* Termos registrados nas duas oficinas e revisados pelo linguista Laklãnõ Dr. Nanbla Gakran.



**Figura 4.2** - Análise de Correspondência (CA) para abundância de árvores, mamíferos, atividades e serviços do ecossistema em relação às classes de paisagem KUTE (Florestas), GOJ (Rios), KLE (Montanhas), e Antrópico (ANTRO).



**Tabela 4.4** – Descrição de práticas de manejo empregados na Terra Indígena Laklãnõ.

<b>Práticas de manejo</b>	<b>Descrição</b>	<b>Regiões</b>	<b>Efeitos na paisagem</b>	<b>Ciclos</b>	<b>Linha do tempo</b>
<b>Roças de Coivara</b>	Corte e queima de áreas florestais e capoeiras para produção de cultivos agrícolas, especialmente milho ( <i>Zea mays</i> ), feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ), abóbora ( <i>Cucurbita</i> spp.) e aipim ( <i>Manihot esculenta</i> ).	Florestas e capoeiras em planícies, planaltos e encostas em regiões próximas às aldeias.	Manutenção de capoeiras e espécies próprias de estágios iniciais de sucessão, impedimento de sucessão atingir níveis avançados	<i>Uso</i> : 2 a 4 anos <i>Pousio</i> : 5 a 10 anos	A partir do contato; com diminuição a partir de 1980s
<b>Coleta de PFNMs</b>	Coleta seletiva de folhas, frutos, sementes, fibras, raízes de diferentes espécies (i.e. <i>P. peruviana</i> , <i>P. cattleianum</i> , <i>E. multicostata</i> , <i>M gigantea</i> , <i>A. angustifolia</i> , <i>Mollinedia</i> spp., <i>Daphnopsis</i> spp., <i>Merostachys</i> spp., etc); ou corte seletivo de indivíduos não-madeireiros ( <i>E. edulis</i> , <i>D. sellowiana</i> ).	Florestas e capoeiras em regiões de grotas, furnas, encostas, planícies e planaltos em regiões próximas e distantes das aldeias.	Baixo impacto, manutenção de características estruturais de florestas em estágio avançado de recuperação; clareiras eventuais quando do corte seletivo de espécies-alvo.	<i>Uso</i> : contínuo <i>Pousio</i> : Anual para folhas e frutos, 7a 15 anos para palmito ( <i>E. edulis</i> ), 10 a 20 para fibras ( <i>Daphnopsis</i> spp.)	Anterior ao contato; intensificação a partir de 1950s, diminuição em 1980s, e retomada a partir de 2000s
<b>Madeira nativa</b>	Corte seletivo de árvores para construção, fabricação de ferramentas ou artesanato (i.e. <i>Nectandra</i> spp., <i>Ocotea</i> spp., <i>Cryptocarya</i> spp.,	Florestas e capoeiras em encostas, planícies e planaltos nos arredores das aldeias.	Clareiras em áreas de florestas; danos à estrutura florestal em casos de sobre-exploração.	<i>Uso</i> : contínuo, locais variados <i>Pousio</i> : 20 a 30 anos	Anterior ao contato; intensificação a partir de 1970s; diminuição a partir de 1990s

---

	<i>Aspidosperma</i> spp., <i>C. fissilis</i> , <i>C. canjerana</i> , <i>E. grandiflora</i> , etc)				
<b>Reflorestamento</b>	Plantio de <i>Eucalyptus</i> spp. e <i>Pinus</i> spp em áreas de roças abandonadas ou capoeiras.	Planícies, planaltos, encostas, em cima e em baixo das serras, lombas, picos nas proximidades das aldeias.	Perda de áreas para regeneração natural e capoeiras.	<i>Uso</i> : contínuo <i>Pousio</i> : 7 a 15 anos	A partir de 1990s
<b>Plantio de espécies nativas</b>	Coleta de sementes florestais, especialmente frutíferas e espécies conhecidas para plantio (enterrar ou lançar) no local ou outras regiões. Projeto de plantio de mudas de espécies nativas arbóreas (produzidas <i>in situ</i> ou supridas externamente) para enriquecimento de áreas degradadas ou em regeneração.	Capoeiras e florestas próximas às aldeias em regiões de planaltos, planícies, grotas e nascentes.	Enriquecimento na composição e promoção de regeneração natural.	<i>Uso</i> : contínuo	Anterior ao contato; projeto e parceria externa a partir de 2010s

---

## 4.4 Discussão

### 4.4.1 Padrões e tendências da biodiversidade local

Os valores para riqueza de espécies arbóreas estão de acordo com valores encontrados em estudos realizados anteriormente nesta TI (Cruz 2014, Heineberg 2014) que estudaram conhecimento de espécies em duas aldeias. Espécies como canela (**pónhbággel**, várias espécies), palmito (**detéj**, *E. edulis*), perova (**vádó**, *Aspidosperma* spp.), cedro (**zú**, *C. fissilis*), sassafrás (**tutól**, *O. odorifera*), salvação-da-senhora (**kó vátsozálén**, *Mollinedia* spp.), gabirova (**pāvó**, *Campomanesia* spp.), jaboticaba (**ba**, *P. Peruviana*) apresentaram frequências de citação distintas, mas continuam entre as mais citadas nos estudos. Espécies como a araucária (**zág**, *A. angustifolia*), que apesar de sua grande importância cultural constatada tanto na literatura (Henry 1941, Santos 1973, Urban 1985, Peroni et al. 2013, Reis et al. 2014) quanto na história oral, conhecimento, e práticas nas aldeias (Artigos 1, 2), teve um número relativamente baixo de citações, e percentual de citações no presente de 60%, revelando uma condição histórica de mudança em relação ao acesso às áreas com formações típicas da Floresta Ombrófila Mista, uma vez que a área oficialmente demarcada (Brasil 1996), diferentemente da área declarada (Brasil 2003), exclui as regiões da Serra da Abelha, Varaneira, e Bonsucesso, locais de ocupação histórica Laklãnõ e de ocorrência destas florestas (Capítulos 1 e 2).

Espécies com percentuais de citação próximos ou abaixo de 50% no presente, como a canela-preta (**pónhbággel txá**, *O. catharinensis*), mamão-do-mato (**kagtotól**, *Jacaratia speciosa*), erva-mate (**kóju**, *Ilex paraguariensis*), ou a anta (**ujol**, *Tapirus terrestris*) podem estar relacionados principalmente às mudanças históricas no uso da terra, pressões de exploração madeireira e sobrecaça, bem como transformações no conhecimento e uso destas espécies. Por outro lado, percentuais mais elevados podem indicar continuidade de uso e ocorrência (ou recuperação) destas espécies nas regiões visitadas, como o caso do palmito (**detéj**, *E. edulis*) e do sassafrás (**tutól**, *O. odorifera*), que tiveram percentuais de citação presente de 72.22% e 70.97% respectivamente, apesar de fortes pressões de exploração em décadas anteriores (Santos 1973, Nigro 2004, Capítulo 1).

A riqueza de espécies de mamíferos terrestres citados para a TI compartilha em 80% de espécies (32) registradas por meio visualizações e armadilhas fotográficas em um estudo realizado na REBES (Reserva

Biológica Estadual) Sassafrás (Tortato et al. 2014). Citações de espécies ameaçadas regionalmente na TIL, e sua presença em áreas adjacentes, como o porco-do-mato (**ug**, *Tayassu pecari*), tatete (**ugtxa**, Pecari tajacu), anta (**ujol**, *Tapirus terrestris*) e leão-baio (**mëg kutxug**, *Puma concolor*) (FATMA 2010, Tortato et al. 2014) demonstram a efetividade da manutenção de um fragmento florestal contínuo, de qualidade e grande dimensão na região entre a TIL e a REBES Sassafrás nas últimas décadas (Capítulo 2), como uma estratégia importante para evitar defaunação e promover conservação das florestas em escala local (Ribeiro et al. 2009, Wilkie et al. 2011, Canale et al. 2012).

A manutenção do conhecimento sobre espécies e nomes indígenas Laklãnõ está relacionada à continuidade de uso, experiência e sucesso de transferência cultural ao longo das gerações (Ingold 2000, Ruddle 2000, Berkes 2012). Nomes indígenas para 55.75% das árvores, 67.09% dos animais e 100% das unidades de paisagem registradas apontam para processos distintos de manutenção e perda de conhecimento a respeito de espécies e paisagens. Sobre transformação e perda de conhecimento linguístico, Balée (2003) argumentou que línguas retêm evidências de valoração histórica, ou seja, promovem a continuidade do que é valorizado, inclusive através da incorporação de termos não-indígenas para espécies nativas que possuíam nomes indígenas anteriormente. Os ciclos da madeira entre os Laklãnõ (Santos 1973, 1997, Capítulo 1) e a valoração econômica das espécies exploradas historicamente podem explicar o maior número (ou retenção) de nomes em português para árvores de uso madeireiro do que no idioma local (Apêndice 4.1). Processos de perda gradual do idioma Laklãnõ desde o contato, evidenciam que alguns termos se mantem através do tempo, uns são substituídos e outros desaparecem da memória coletiva (Anonby & Anonby 2004, Gakrán 2005, 2015). Além de perdas, termos Laklãnõ foram adaptados para espécies exóticas como laranja (*Citrus sinensis*) (**dënkonã zul** = “algo de comer azedo”), como observado por Heineberg (2014). A mesma lógica serve para unidades de paisagem, como reflorestamentos de eucalipto e pinus (**kó kagkél** = “queimado/roça de pau/madeira”).

Foram registradas quatro espécies exóticas com alto potencial invasor: tripa-de-galinha (**kuke vigdu ve**, *Hovenia dulcis*), pinus (*Pinus* spp.), eucalipto (*Eucalyptus* spp.) e javali (*Sus scrofa*) (Zenni & Ziller 2011, Barrios-Garcia & Ballari 2012). Além de eficiente dispersão e colonização em ambientes florestais (Dechoum et al. 2015), o maior agravante para a situação da “tripa-de-galinha” pode ser o uso de suas sementes por artesãos Laklãnõ e sua disseminação entre quintais

(Heineberg 2014, obs. pess.). Reflorestamentos com pinus são comuns em todo entorno da TI, e se dispersam com facilidade em regiões limítrofes, como no caso da Serra Verde, uma das localidades mais lembradas pelos Laklãnõ, e alvo de uma invasão de pinus há décadas atrás. Citações sobre a presença de javali na região das localidades do Bonsucesso, Bugio e Platê são um alerta, pois a alta capacidade competitiva desta espécie em relação a fauna local é esperada, e sem um predador natural, pode exercer uma forte pressão por herbivoria e pisoteamento (Barrios-Garcia & Ballari 2012).

As espécies (árvores e mamíferos), atividades e percepções de serviços citados estão distribuídos diferentemente entre as grandes categorias da paisagem identificadas durante a oficina: **Kute** (florestas), **Klê** (montanhas), **Goj** (água) e **Antropizados** (Tabela 4.2, Figura 4.2). Estes padrões evidenciam complexidade no uso e percepção da paisagem da TIL pela comunidade Laklãnõ, com espécies, atividades e serviços associados a diferentes ambientes. Como notado por Cruz (2014), sistemas de classificação e percepção da paisagem pelos Laklãnõ são bastante orientados pela topografia, entre rios e montanhas, assim como em outros povos indígenas ao redor do mundo (Balée 1994, Johnson 2000, Davidson-Hunt & Berkes 2003, Johnson & Hunn 2010). Além disto, sugiro que a origem desta classificação pode estar diretamente relacionada ao mito de criação do povo Laklãnõ, baseado em cosmologia dualista dos povos Jê (Urban 1941, Urban 1978, Crepeau 1994), em que existiram dois pontos de origem: nas montanhas, de onde vieram os **Klêdo**, e nas águas, de onde surgiram os **Vājēky**, que mais tarde criaram os animais (Henry 1941, Gakran 2015).

A categoria **Kute** concentra um maior número de citações para árvores, animais, serviços de provisão, regulação e suporte. A categoria **Goj** concentra maior abundância em atividades e serviços culturais, enquanto ambientes antropizados concentram a menor abundância para todos os critérios (Tabela 4.2). Este padrão se deve ao fato de que a maioria do território é coberto por florestas (**Kute**) em estado de avançado de regeneração, especialmente nas encostas e serras (**Klê**), e que áreas de maior pressão antrópica que resultam em degradação de habitat e fragmentação de florestas estão nas regiões ao longo dos rios Itajaí e Platê (Artigo 2). A distribuição das abundâncias de citações de espécies e atividades revela proximidade entre categorias de paisagem **Klê** e **Kute**, que compartilham área de ocorrência em uma ampla faixa de altitude entre 300 e 800 m, enquanto **Goj** e paisagens antropizadas se distanciam do primeiro grupo e também entre si (Figura 4.2). Serviços de provisão estão relativamente bem distribuídos entre as quatro grandes

categorias de paisagem, e serviços de regulação e suporte concentrados em **Kute** (Figura 4.2). Quanto aos serviços culturais dos ecossistemas, existe uma aproximação entre **Klĕ** e **Goj**, e um maior distanciamento dos ambientes antropizados com os demais, o que destaca a importância de diferentes tipos de hábitat natural, neste caso, florestas, montanhas e rios, para que os Laklãñõ possam expressar sua cultura integralmente (Nabhan 1998, Ingold 2000, Johnson & Hunn 2010). Adicionalmente, a preferência registrada por ambientes entre serras e florestas para realização de atividades e obtenção de serviços ambientais pode ser também devido à valoração cultural ancestral de povos Jê, que se implantaram em regiões entre serras e florestas do sul do Brasil há cerca de 2000 AP (Noelli 2000).

#### 4.4.2 Atividades humanas e conservação da biodiversidade

Atividades de extração de recursos (caça e coleta) foram as mais citadas, com frequências em intervalos mensais e semanais. Ambas atividades possuem um amplo espectro de espécies-alvo, e incluem espécies vulneráveis como porco-do-mato (**ug**, *T. pecari*), tatete (**ugtxa**, *P. tajacu*), macuco (**vo**, *T. solitarius*), palmito (**detéj**, *E. edulis*) e xaximbugio (**gig**, *D. sellowiana*). É importante destacar que atividades de caça nas regiões tropicais são reconhecidamente a maior ameaça para aves e mamíferos após perda de hábitat (Wilkie et al. 2011), e que a sobre-exploração de recursos vegetais, seja coleta de PFNMs ou corte seletivo de madeira pode gerar impactos importantes na estrutura, composição e funcionamento de comunidades ecológicas (Foster et al. 1997, Ticktin 2004). Como apontado por anciãos durante entrevistas e oficinas, a falta de conhecimento e respeito às espécies e sazonalidade de caça e coleta, nas florestas de uso comum da TIL, levam a práticas excessivas e faz com que todos na comunidade percam no longo prazo (Hardin 1968, Ostrom 1999). Porém, a retomada de práticas culturais como “planejar sua jornada” (**koplāg**), conversar com animais e plantas antes de realizar coletas ou caçar (Henry 1941, Urban 1985), além de servir como norma cultural para proteção de espécies locais (Colding & Folke 2001), fortalece o próprio conhecimento, percepções e práticas à medida que mais membros da comunidade se tornam participantes do processo e desenvolvem entendimentos sobre a relação com seu ambiente (Turner & Berkes 2006, Berkes 2012, ver Capítulo 1).

O modelo explicativo para riqueza de citações de espécies (Apêndice 4.5) destacou os artesãos como o grupo que mais contribuiu com este quesito. É esperado que domínios de conhecimento local variem

entre diferentes grupos dentro de uma comunidade diversa (Sillitoe 1998, Gómez-Baggethun & Reyes-García 2013), e o fato de trabalharem diretamente e de maneira contínua com coleta, manejo e processamento de materiais de variadas espécies, utilizando as diferentes unidades de paisagem da TIL, coloca os artesãos Laklãnõ em uma posição importante como detentores de conhecimento e práticas que podem influenciar a conservação da biodiversidade na paisagem local.

Historicamente, a extração de recursos florestais, como madeira-de-lei e coleta de PFNMs (especialmente o palmito), foi o principal aporte financeiro para momentos de crise econômica e nos modos de vida de subsistência na TIL (Santos 1973, 1997, Capítulo 1). É interessante notar que mesmo após mudanças socioecológicas significativas envolvendo sobre-exploração de espécies florestais e construção da Barragem Norte, atividades de caça, coleta e pesca persistem, não apenas por seu valor material de provisão, que ainda é considerado o principal serviço dos ecossistemas locais na TIL, mas também o valor não-material cultural, de herança e identidade Laklãnõ, dos significados de caçar, coletar, pescar, andar no mato, nadar nos rios, conviver com familiares, aprender, festejar e viver nesta paisagem (MEA 2005, Díaz et al. 2012, Tenberg et al. 2012). Para espécies que tiveram abundância bastante reduzida (Santos 1973, Müller 1987) e continuam a ser exploradas no presente, em menor escala, como o palmito (**detéj**, *E. edulis*), práticas tradicionais mencionadas por anciãos na observação de características fenológicas, ontogenéticas, proteção de indivíduos maduros e respeitar ciclos de coleta, vão ao encontro de recomendações e parâmetros estabelecidos por meio de estudos detalhados sobre manejo em populações naturais de *E. edulis* para obter máxima produtividade, como estrutura populacional, taxas de incremento, e número mínimo de árvores matrizes (Reis et al. 2000, Fantini & Guries 2007). Adicionalmente, o plantio de sementes e mudas nativas, realizado em algumas aldeias na TIL, tem o potencial de aumentar a diversidade e densidade espécies-alvo a médio e longo prazo em estágios iniciais e avançados de regeneração, como observado em grande número de projetos de restauração que se utilizam de técnicas semelhantes de coleta e plantio de sementes, e transplante de mudas alóctones na Mata Atlântica (Viani & Rodrigues 2007, Rodrigues et al. 2009).



## 4.5 Considerações

O conjunto de conhecimento, percepções e práticas Laklãñõ a respeito da biodiversidade na paisagem da TIL apresenta detalhamento similar a comunidades indígenas com maior território e população e em regiões mais isoladas, como na Amazonia (Johnsons & Hunn 2010), mesmo com um histórico de transformações socioecológicas significativas no último século (Capítulo 1). A manutenção da biodiversidade, representada pelas citações de ocorrência e abundância de espécies, algumas consideradas localmente extintas no passado como sassafrás (**tutõl**, *O. odorifera*) e palmito (**detéj**, *E. edulis*) (ver Santos 1973, Müller 1987), bem como o grande número de atividades desenvolvidas nos diferentes ambientes da TIL, com benefícios reconhecidos para provisão e cultura, evidenciam resiliência de seu conhecimento, percepções e práticas na TIL (Berkes et al. 2000). Classificação e descrição de paisagens e práticas de manejo, bem como inovações de vocabulário para espécies não-nativas mostra que os Laklãñõ passam por transformações em unidades de conhecimento (e prática), mas sem perder sua capacidade de gerar, transformar ou transmitir (Gómez-Baggethun & Reyes-García 2013). A manutenção de práticas, especialmente baseadas em rituais e tabus ancestrais, são um indicativo ainda mais robusto sobre manutenção de conhecimento ecológico indígena, como observado por Baleé (2013).

Estes indicadores de biodiversidade nos permitem afirmar que a presença Laklãñõ na região da TIL durante o último século pode ter contribuído com a manutenção (e recuperação) de diversidade de espécies, habitats e práticas culturais, através do uso e práticas de manejo na paisagem local, contrabalanceando ações de desmatamento e degradação pela sobre-exploração de recursos florestais. Resultados deste estudo também destacam a importância de diferentes ambientes (unidades e categorias de paisagens) para manutenção de biodiversidade, atividades, serviços dos ecossistemas, que compõem a diversidade biocultural na TIL. Florestas (**Kute**) são a principal fonte de espécies, mas rios (**Gõj**) e montanhas (**Klë**) possuem valores importantes tanto para espécies, bem como para atividades e serviços reconhecidos. Como território demarcado (TII) e declarado (TIIL), esta terra indígena é, sem dúvida, a principal paisagem ou local de importância cultural para os Laklãñõ no presente, em termos de identidade e bem-estar (Basso 1996, Cuerrier et al. 2015). Entretanto, a dificuldade de acesso ao território declarado tem sido um importante impedimento para a continuidade de

práticas culturais e de subsistência, e para a manutenção de conhecimento a respeito das paisagens e espécies da Floresta com Araucárias.

Em meio aos desafios para garantir acesso e controle sobre seu território, fomentar e assegurar a continuação de práticas culturais que resultem em conservação da biodiversidade (Kothari et al. 2012), entende-se que o conhecimento, percepções e práticas Laklãnõ sobre espécies e processos ecológicos nesta paisagem são muito importantes para a comunidade Laklãnõ, em termos de avaliação do presente e planejamento do futuro dentro dos limites desta terra indígena. Além do mais, este conjunto de conhecimento e práticas também poderá se destacar em oportunidades para integração entre diferentes formas de conhecimento (Huntington 2000), dentro dos planos de restauração de paisagens da Mata Atlântica modificadas pela atividade humana no sul do Brasil (Tabarelli et al. 2005, 2010, Calmon et al. 2011).

#### 4.6 Referências

- Adger, W. N., K. Brown & D. Conway. 2010. Progress in global environmental change. *Global Environmental Change* 20(4):547–549.
- Agresti, A. 2015. Foundations of Linear and Generalized Linear Models. Wiley Series in Probability and Statistics. John Wiley & Sons, Inc.: Hoboken, New Jersey. 472p.
- Alexiades, M. & J. W. Sheldon (eds.). 1996. Selected guidelines for ethnobotanical research: a field manual. New York Botanical Garden: Bronx, New York. 306p.
- Anderson, M. K. 2005. Tending the Wild: Native American Knowledge and the Management of California's Natural Resources. University of California Press.
- Anonby, S. and S. Anonby. 2004. A report on Xokleng language maintenance. SIL Electronic Survey Reports. [online] URL: oai:sil.org:9165.
- Aswani, S., A. Lemahieu, W. H. H. Sauer. 2018. Global trends of local ecological knowledge and future implications. *PLoS ONE* 13(4):e0195440.

- Balée, W. 1994. *Footprints of the forest: Ka'apor Ethnobotany - the historical ecology of plant utilization by an Amazonian people*. Columbia University Press: New York. 396p.
- Balée, W. 2003. Historical-Ecological Influences on the Word for Cacao in Ka'apor. *Anthropological Linguistics* 45(3):259-280.
- Balée, W. 2006. The research program of historical ecology. *Annual Review of Anthropology* 35:75-98.
- Balée, W. 2013. *Cultural Forests of the Amazon: a historical ecology of people and their landscapes*. The University of Alabama Press: Tuscaloosa. 268p.
- Barlow, J., T. A. Gardner, I. S. Araujo, T. C. Ávila-Pires, A. B. Bonaldo, J. E. Costa, M. C. Esposito, L. V. Ferreira, J. Hawes, M. I. M. Hernandez, M. S. Hoogmoed, R. N. Leite, N. F. Lo-Man-Hung, J. R. Malcolm, M. B. Martins, L. A. M. Mestre, R. Miranda-Santos, A. L. Nunes-Gutjahr, W. L. Overal, L. Parry, S. L. Peters, M. A. Ribeiro-Junior, M. N. F. da Silva, C. da Silva Motta, and C. A. Peres. 2007. Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests. *PNAS* 104 (47) 18555-18560.
- Barrios-Garcia, M. N. & S. A. Ballari 2012. Impact of wild boar (*Sus scrofa*) in its introduced and native range: a review. *Biological Invasions* 14(1):2283–2300.
- Basso, K. 1996. *Wisdom Sits in Places: Landscape and Language among the Western Apache*. University of New Mexico Press: Albuquerque. 192p.
- Berg, B. L. 2001. *Qualitative Research Methods for the Social Sciences*. Allyn & Bacon: Boston. 305p.
- Berkes, F. & I. Davidson-Hunt. 2006. Biodiversity, traditional management systems, and cultural landscapes: examples from the boreal forest of Canada. *International Social Science Journal* 58(187): 35-47.
- Berkes, F. 2012. *Sacred ecology*. Routledge: New York. 368p.

- Berkes, F., J. Colding & C. Folke. 2000. Rediscovery of Traditional Ecological Knowledge as Adaptive Management. *Ecological Applications* 10(5):1251-1262.
- Berlin, B. 1992. Ethnobiological classification: principles of categorization of plants and animals in traditional societies. Princeton (NJ): Princeton University Press.
- Bernard, H. R. & G. W. Ryan. 2010. Analyzing Qualitative Data: Systematic Approaches. SAGE Publications: Singapore. 451p.
- Bernard, H. R. 2006. Research Methods in Anthropology: Qualitative and Quantitative Approaches. Altamira Press: London. 801p.
- Bhagwat, S. A., C. G. Kushalappa, P. A. Williams and N. D. Brown. 2005. The role of informal protected areas in maintaining biodiversity in the Western Ghats of India. *Ecology and Society* 10(1):8.
- Borcard, G., F. Gillet and P. Legendre. 2011. Numerical Ecology with R. Springer: New York. 306p.
- Brasil. 1996. Diário Oficial da União. Decreto de 15 de fevereiro de 1996.
- Brasil. 2003. Diário Oficial da União. Portaria do Ministério da Justiça N. 1128, de 13 de agosto de 2003.
- Calmon, M., P. H. S. Brancalion, A. Paese, J. Aronson, P. Castro, S. C. Silva & R. R. Rodrigues. 2011. Emerging Threats and Opportunities for Large-Scale Ecological Restoration in the Atlantic Forest of Brazil. *Restoration Ecology* 19(2):154-158.
- Canale, G. R., C. A. Peres, C. E. Guidozi, C. A. F. Gatto & M. C. M. Kierulff. 2012. Pervasive Defaunation of Forest Remnants in a Tropical Biodiversity Hotspot. *PLoS ONE* 7(8): e41671.
- Cardinale, B. J., J. E. Duffy, A. Gonzalez, D. U. Hooper, C. Perrings, P. Venail, A. Narwani, G.M. Mace, D. Tilman, D. A. Wardle, A. P. Kinzig, G. C. Daily, M. Loreau, J. B. Grace, A. Larigauderie, D. S. Srivastava & S. Naeem. 2012. Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature* 486(7401):59-67.

Carpenter, S. R., H. A. Mooney, J. Agard, D. Capistrano, R. S. DeFries, S. Díaz, T. Dietz, A. K. Duraiappah, A. Oteng-Yeboah, H. M. Pereira, C. Perrings, W. V. Reid, J. Sarukhan, R. J. Scholes, A. Whyte. 2009. Science for managing ecosystem services: Beyond the Millennium Ecosystem Assessment. *PNAS* 106(5):1305-1312.

Ceballos, G., P. R. Erlich, A. D. Barnosky, A. García, R. M. Pringle, T. M. Palmer. 2015. Accelerated Modern Human-Induced Species Losses: Entering the Sixth Mass Extinction. *Science Advances* 1(5) e1400253–53.

Chazdon, R. L. 2003. Tropical forest recovery: legacies of human impact and natural disturbances. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 6(1-2):51-71

Cherem, J. J., P. C. Simões-Lopes, S. Althoff, M. E. Graipel. 2004. Lista do Mamíferos do Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. *Mastozoología Neotropical* 11(2):151-184.

Clement, C. R., W. M. Denevan, M. J. Heckenberger, A. B. Junqueira, E.G. Neves, W. G. Teixeira & W. I. Woods. 2015. The Domestication of Amazonia Before European Conquest. *Proceedings of the Royal Society B* 282: 8-13.

Colding, J. & C. Folke. 2001. Social Taboos: “Invisible” Systems of Local Resource Management and Biological Conservation. *Ecological Applications* 11(2):584-600.

Corteletti, R., R. Dickau, Paulo DeBlasis, & José Iriarte. 2015. Revisiting the Economy and Mobility of Southern Proto-Jê (Taquara-Itararé) Groups in the Southern Brazilian Highlands: Starch Grain and Phytoliths Analyses From the Bonin Site, Urubici, Brazil. *Journal of Archaeological Science* 58:46-61.

Crépeau, R. R. 1994. Mythe et Rituel Chez Les Indiens Kaingang du Brésil Méridional. *Religiologiques* 10:143-157.

Crutzen, P. J. 2002. Geology of mankind: the anthropocene. *Nature* 415(6867):23.

Cruz, T. M. 2014. Etnoecologia de paisagens na Terra Indígena Ibirama Laklãnô, Santa Catarina, Brasil. Tese de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia. Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis.

Cuerrier, A., N. J. Turner, T. C. Gomes, A. Garibaldi & A. Downing. 2015. Cultural Keystone Places: Conservation and Restoration in Cultural Landscapes. *Journal of Ethnobiology* 35 (3) 427–448.

Cunningham, A. 2001. Applied ethnobotany: people, wild plant use and conservation. Earthscan: London. 300p.

Davidson-Hunt, I and F. Berkes. 2003. Learning as you journey: Anishinaabe perception of social- ecological environments and adaptive learning. *Conservation Ecology* 8(1):5

Dean, W. 1997. With Broadax and Firebrand: the destruction of the Brazilian Atlantic Rainforest. University of California Press: Berkeley. 485p.

Denslow, J. S. 1987. Tropical Rainforest Gaps and Tree Species Diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics* 18:431-451.

Deur, D. & N. J. Turner (eds.). 2005. Keeping it living: traditions of plant use and cultivation on the Northwest Coast of North America. UBC Press: Vancouver. 404p.

Díaz, S., J. Fargione, F. S. Chapin III, D. Tilman. 2006. Biodiversity Loss Threatens Human Well-Being. *PLoS Biology* 4(8):e277.

Ellis, E. C. 2011. Anthropogenic transformation of the terrestrial biosphere. *Philosophical Transactions of the Royal Society A* 369 (1938):1010-1035

Fantini, A. C. & R. P. Guries. 2007. Forest structure and productivity of palmitero (*Euterpe edulis* Martius) in the Brazilian Mata Atlântica. *Forest Ecology and Management* 242 (2-3):185-194.

FATMA - Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina. 2010. Plano de Manejo da Reserva Biológica Estadual do Sassafrás. Relatório Temático: Meio Biótico. Projeto de Proteção da Mata Atlântica em

Santa Catarina - PPMA, SC. Florianópolis, Socioambiental Consultores Associados. 174p.

Foster, D. R., J. D. Aber, J. M. Melillo, R. D. Bowden & F. A. Bazzaz. 1997. Forest Response to Disturbance and Anthropogenic Stress. *BioScience* 47(7):437-445.

Gadgil, M., F. Berkes, C. Folke. 1993. Indigenous knowledge for biodiversity conservation. *Ambio* 22(2-3):151-156.

Gakrán, N. (org.). 2005. ÆG VE TE KÁGLEL MU: Nosso Idioma Reviveu. COMIN: São Leopoldo. 53p.

Gakrán, N. 2015b. Elementos Fundamentais da Gramática Laklãnõ. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Linguística. Instituto de Letras. Universidade de Brasília: Brasília. 283p.

Gensch, H. 1908. Wörterverzeichnis der Bugres von Santa Catharina. Aufgenommen aus dem Munde der Indianerin Korikrá, Tochter des von Bugre-Jägern ermordeten Häuptlings Kanyahama. *Zeitschrift für Ethnologie* 40:744-759.

Godoy, R., V. Reyes-García, J. Broesch, I. C. Fitzpatrick, P. Giovannini, M. R. M. Rodríguez, T. Huanca, W. R. Leonard, T. W. McDade, S. Tanner & TAPS Bolivia Study Team. 2009. Long-term (secular) change of ethnobotanical knowledge of useful plants: separating cohort and age effects. *Journal of Anthropological Research* 65(1):51-67.

Gómez-Baggethun, E. and V. Reyes-García. 2013. Reinterpreting Change in Traditional Ecological Knowledge. *Human Ecology* 41(4):643-647.

Hardin, G. 1968. The tragedy of the commons: the population problem has no technical solution; it requires a fundamental extension in morality. *Science* 162 (3859) 1243-1248.

Heineberg, M. 2014. Conhecimento e uso de plantas pelos Xokleng na TI Ibirama Laklãnõ, Santa Catarina Brasil. Tese de mestrado. Programa de Pós-graduação em Fungos, Algas e Plantas. Universidade Federal de

Santa Catarina: Florianópolis.

Henrich, J. & R. McElreath. 2003. The evolution of cultural evolution. *Evolutionary Anthropology* 12:123-135.

Henry, J. 1941. *Jungle People: A Kaingáng Tribe of the Highlands of Brazil*. J. J. Augustin: New York. 215p.

Hooper, D. U., F. S. Chapin III, J. J. Ewel, A. Hector, P. Inchausti, S. Lavorel, J. H. Lawton, D. M. Lodge, M. Loreau, S. Naeem, B. Schmid, H. Setälä, A. J. Symstad, J. Vandermeer and D. A. Wardle. Effects of Biodiversity on Ecosystem Functioning: A Consensus of Current Knowledge. *Ecological Monographs* 75(1):3-35.

Huntington, H. P. 2000. Using Traditional Ecological Knowledge in Science: Methods and Applications. *Ecological Applications* 10(5):1270-1274.

Husson, F., J. Josse, S. Le, J. Mazet. 2018. ‘FactoMineR’: Multivariate Exploratory Data Analysis and Data Mining with R. R Package. Version 1.41.

Ingold, T. 2000. *The perception of the environment: essays on livelihood, dwelling and skill*. Routledge: London. 465p.

Iriarte, J. & H. Behling. 2007. The Expansion of Araucaria Forest in the Southern Brazilian Highlands During the Last 4000 Years and Its Implications for the Development of the Taquara/Itararé Tradition. *Environmental Archaeology* 12(2):115–27.

Jackson, J. B. C., M. Kirby, W. H. Berger, K. A. Bjorndal, L. W. Botsford, B. J. Bourque, R. H. Bradbury, R. Cooke, J. Erlandson, J. A. Estes, T. P. Hughes, S. Kidwell, C. B. Lange, H. S. Lenihan, J. M. Pandolfi, C. H. Peterson, R. S. Steneck, M. J. Tegner & R. R. Warner. 2001. *Science* 293:629-638.

Johnson, L. M. & E. S. Hunn (eds.). 2010. *Landscape Ethnoecology. Concepts of Biotic and Physical Space. Volume 14. Studies in Environmental Anthropology and Ethnobiology*. Berghahn Books: London. 320p.



Johnson, L. M. 2000. "A Place That's Good," Gitksan Landscape Perception and Ethnoecology. *Human Ecology* 28(2):301-325.

Kothari, A., C. Corrigan, H. Jonas, A. Neumann and H. Shrumm (eds). 2012. Recognising and Supporting Territories and Areas Conserved by Indigenous Peoples and Local Communities: Global Overview and National Case Studies. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, ICCA Consortium, Kalpavriksh, and Natural Justice, Montreal, Canada. Technical Series no. 64, 160 pp.

Maffi, L. & E. Woodley. 2010. Biocultural Diversity Conservation: A Global Sourcebook. Earthscan: London. 282p.

MEA - Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press: Washington, DC. 137p.

Métraux, A. 1946. Social organization of the Kaingang and Aweikóma according to C. Nimuendajú's unpublished data. *American Anthropologist* 49.

Müller, S. A. 1987. Opressão e Depressão: A Construção da Barragem de Ibirama e a Desagregação da Comunidade Indígena Local. Editora da FURB: Blumenau. 80p.

Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. da Fonseca and J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403 (6772) 853-858.

Nabhan, G. P. 1998. Cultures of Habitat: On Nature, Culture and Story. Counterpoint: Washington. 321p.

Naeem, S. 2002. Ecosystem consequences of biodiversity loss: the evolution of a paradigm. *Ecology* 86(3):1537-1552.

Namem, A. 2012. Os Laklãnõ na região do Alto Vale do Itajaí, estado de Santa Catarina, Brasil. In: Baines, S.G., C.T. Silva, D.R. Fleischer and R.P. Faleiro (orgs.) *Variações Interétnicas: etnicidade, conflito e transformações*. Ibama/UnB/Ceppac: Brasília. pp.62-98.

Nigro, C. 2004. Os Xokleng e o Alto Vale do Itajaí. In: Ricardo, F. (org.) *Terras Indígenas e Unidades de Conservação da Natureza: o*

- desafio das sobreposições. Instituto Socioambiental: Brasília. pp 333-356.
- Noelli, F. S. 2000. A Ocupação Humana na Região Sul do Brasil: Arqueologia, Debates e Perspectivas 1872-200. *Revista USP* (44):218-269.
- Ostrom, E., J. Burger, C.B. Field, R.B. Norgaard and D. Policansky. 1999. Revisiting the commons: local lessons, global challenges. *Science* 284(5412):278–282.
- Padoch, C. & M. Pinedo-Vasquez. 2010. Saving Slash-and-Burn to Save Biodiversity. *Biotropica* 42(5):550-552.
- Paula, J. M. 1924. Memória sobre os botocudos do Paraná e Santa Catharina. Organizada pelo serviço de protecção aos selvícolas sob a inspecção do Dr. José Maria de Paula. Anais do XX Congresso Internacional de Americanistas. Rio de Janeiro, Brasil.
- Peroni, N., U. P. Albuquerque, A. L. Assis, E. M. Lins Neto. 2013. The domestication of landscapes and cultural keystone species in a context of community biodiversity management in Brazil. In: de Boef, W.S., A. Subedi, N. Peroni, M. Thijssen and E. O’Keeffe (eds.). *Community Biodiversity Management*. Routledge: New York. pp.145-150.
- Posey DA. 1985. Indigenous management of tropical forest ecosystems. *Agroforestry Systems* 3:139–58
- Posey, D. A. 1999. Cultural and Spiritual Values of Biodiversity. United Nations Environment Programme: Nairobi. 731p.
- Pretty, J., W. Adams, F. Berkes, S. Ferreira de Athayde, N. Dudley, E. Hunn, L. Maffi, K. Milton, D. Rapport, P. Robbins, E. Sterling, S. Stolton, A. Tsing, E. Vintinner, & S. Pilgrim. 2010. The intersections of biological diversity and cultural diversity: towards integration. *Conservation and Society* 7(2): 100– 112.
- R Core Team. 2015. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. [online] URL <http://www.R-project.org/>.

- Raymond, C., I. Fazey, M. Reed, L. Stringer, G. Robinson and A. Evely. 2010. Integrating local and scientific knowledge for environmental management. *Journal of Environmental Management* 91(8):1766-1777.
- Reis, M. S. A. C. Fantini, R. O. Nodari, A. Reis, M. P. Guerra, A. Mantovani. 2000. Management and Conservation of Natural Populations in Atlantic Rain Forest: The Case Study of Palm Heart (*Euterpe edulis* Martius). *Biotropica* 32(4):894-902.
- Reis, M. S., A. Ladio, N. Peroni. 2014. Landscapes with Araucaria in South America: evidence for a cultural dimension. *Ecology and Society* 19(2):43.
- Reyes-García, V., M. Guèze, A. C. Luz, J. Paneque-Gálvez, M. J. Macía, M. Orta-Martínez, J. Pino, X. Rubio-Campillo. 2013. Evidence of traditional knowledge loss among a contemporary indigenous society. *Evolution and Human Behaviour* 34:249-257.
- Ribeiro, M. C., J. P. Metzger, A. C. Martensen, F. J. Ponzoni & M. Hirota. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* 142(6):1141-1153.
- Robinson, M., J. G. de Souza, S. Y. Maezumi, M. Cárdenas, L. Pessenda, K. Prufer, R. Corteletti, D. Scunderlick, F. E. Mayle, P. De Biasi & J. Iriarte. 2018. Uncoupling human and climate drivers of late Holocene vegetation change in southern Brazil. *Scientific Reports* 8:7800
- Rodrigues, R. R., R. A. F. Lima, S. Gandolfi, A. G. Nave. 2009. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation* 142(6):1242-1251.
- Ruddle K. 2000. Systems of knowledge: dialogue, relationships and process. *Environment, Development and Sustainability* 2(3/4): 277–304.
- Santos, S. C. 1973. Índios e Brancos no Sul do Brasil: a dramática experiência dos Xokleng. EDEME: Florianópolis. 313p.
- Santos, S. C. 1997. Os Índios Xokleng: Memória Visual. Editora

UNIVALI/ Editora UFSC: Itajaí/Florianópolis. 152p.

Schnitzer, S. A. & W. P. Carson. 2001. Treefall gaps and the maintenance of species diversity in a tropical forest. *Ecology* 82(4):913-919.

SIASI – Sistema de Informação da Atenção à Saúde Indígena. 2015. Censo da população atendida na Terra Indígena Ibirama-Laklãnõ. Ministério da Saúde.

Sillitoe, P. 1998. The Development of Indigenous Knowledge: A New Applied Anthropology. *Current Anthropology* 39(2):223-252.

Simões da Silva, A. 1930. A tribo Caingang (índios bugres-botocudos) - Estado de Santa Catarina - Brasil. Oficinas Alba Graphics, Rio de Janeiro.

SOS MA - Fundação SOS Mata Atlântica. 2015. Atlas dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados no Domínio da Mata Atlântica. São Paulo. [online] URL: <https://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica>.

Tabarelli, M., A. V. Aguiar, M. C. Ribeiro, J. P. Metzger, C. A. Peres. 2010. Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: Lessons from aging human-modified landscapes. *Biological Conservation* 143:2328-2340.

Tabarelli, M., L. P. Pinto, J. M. C. Silva, M. Hirotaand & L. Bedê. 2005. Challenges and Opportunities for Biodiversity Conservation in the Brazilian Atlantic Forest. *Conservation Biology* 19 (3) 695–700.

Tenberg, A., S. Fredholm, I. Eliasson, I. Knez, K. Saltzman, & O. Wetterberg. 2012. ‘Cultural ecosystem services provided by landscapes: Assessment of heritage values and identity’. *Ecosystem Services* 2:14-26.

Ticktin, T. 2004. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. *Journal of Applied Ecology* 41(1):11-21.

Tortato, F. R., A. F. Testoni, and S. L. Althoff. 2014. Mastofauna Terrestre da Reserva Biológica Estadual Do Sassafrás, Doutor Pedrinho,

Santa Catarina, Sul Do Brasil. *Biotemas* 27 (3) 123–27.

Turner, N. & F. Berkes. 2006. Coming to Understanding: Developing Conservation through Incremental Learning in the Pacific Northwest. *Human Ecology* 34(4) 495–513.

Urban, G. 1985. Interpretations of inter-cultural contact: the Shokleng and Brazilian National Society 1914-1916. *Ethnohistory* 32 (3) 224-244.

Veiga, J. 2000. Cosmologia e práticas rituais Kaingang. Tese de Doutorado. PPGAS/Unicamp, Campinas.

Yibarbuk, D, P. J. Whitehead, J. Russel-Smith, D. Jackson, C. Godjuwa, A. Fisher, P. Cooke, D. Choquenot & D. M. J. S. Bowman. 2002. Fire ecology and Aboriginal land management in central Arnhem Land, northern Australia: a tradition of ecosystem management. *Journal of Biogeography* 28(3):325-343.

## APÊNDICE 4.1 – (Etno)espécies de árvores citadas durante entrevistas na Terra Indígena Ibirama-Laklãñõ.

Família e espécie botânica, Nome em idioma Laklãñõ e português, Número de citações, %**Presente** - Percentual de citações no presente, % **Ant** - percentual de citações em ambientes antropizados, %**Goj** - percentual de citações em ambientes de rios, %**Kle** – percentual de citações em serras/enconchas, %**Kute** – percentual de citações em florestas, **Usos** – alimentação (al), artesanato (ar), construção (co), ferramentas (fe), lenha (ln), medicinal (md), ornamental (or), simbólico (sb).

<b>Id</b>	<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Laklãñõ</b>	<b>Português</b>	<b>Citações</b>	<b>% Presente</b>	<b>% Ant</b>	<b>% Goj</b>	<b>% Kle</b>	<b>% Kute</b>	<b>Usos</b>
1	Lauraceae	varias spp. ( <i>Ocotea</i> , <i>Nectandra</i> , <i>Cryptocarya</i> )	<b>Pónhbággel</b>	canela	206	73.79	6	23	22	50	ar, co, fe, md
2	Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	<b>Détéj</b>	palmito	198	72.22	5	14	26	56	al, ar, co, fe, ln
3	Apocynaceae	<i>Aspidosperma australe</i> Mull Arg.	<b>Vádó</b>	peroba	184	75.00	4	23	25	48	ar, co, fe, ln
4	Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	<b>Zú</b>	cedro	117	74.36	3	25	21	51	ar, co, fe, ln, sb
5	Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	<b>Tutõl</b>	sassafrás	93	70.97	2	23	19	56	fe, md
6	Moraceae	<i>Ficus</i> spp.	<b>Tú</b>	figueira	66	89.39	2	32	26	41	or, sb
7	Myrtaceae	<i>Plinia peruviana</i> (Poir.) Govaerts	<b>Ba</b>	jaboticaba	47	78.72	17	28	26	32	al, ln, md
8	Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine,	<b>Kagkupli</b>	araçá	48	77.08	8	27	15	48	al, co, fe, ln, md

Id	Família	Espécie	Laklänö	Português	Citações	%	%	%	%	%	Usos
						Presente	Ant	Goj	Kle	Kute	
9	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg, C. <i>guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	<b>Pägvo</b>	guabiroba	45	55.56	13	44	11	31	al, fe, ln, md
10	Monimiaceae	<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	<b>Kó Vátzožälén</b>	salvação-da-senhora	42	61.90	21	17	24	38	md, sb
11	Fabaceae	<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	<b>Kagkótel</b>	pau-óleo	37	78.38	3	30	16	51	ar, co
i <sub>12</sub>	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	<b>Kagkupli ve</b>	goiaba	36	80.56	28	61	6	6	al, fe, ln, md
13	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	<b>Zutxó</b>	canjarana	34	88.24	3	18	29	50	ar,co, fe
14	Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.		Salseiro	31	90.32	0	97	0	3	ln
15	Asteraceae	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme		vassourão	30	96.67	20	37	23	20	ln
16	Lamiaceae	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	<b>Kógkoj</b>	tarumã	27	92.59	0	4	15	81	co,fe, or
17	Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	<b>Dénkonã zul</b>	laranja	26	53.85	35	42	0	23	al, md
18	Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	<b>Zág</b>	araucária	25	60.00	28	4	36	32	al, ar, sb
**19	Poaceae	<i>Merostachys</i> spp.	<b>Van</b>	taquara	23	60.87	17	17	39	26	ar, fe, sb
20	Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	<b>Kuvo</b>	tanheiro	20	80.00	10	20	15	55	co, fe, ln
21	Annonaceae	<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	<b>Kugklej</b>	pinabuna	20	45.00	10	10	10	70	al, ln
22	Myrtaceae	various spp. ( <i>Eugenia</i> , <i>Myrceugenia</i> , <i>Calyptanthus</i> )	<b>Kágkupli</b>	guamirim	17	76.47	0	24	12	65	al, fe

Id	Família	Espécie	Laklänö	Português	Citações	%	%	%	%	%	Usos
						Presente	Ant	Goj	Kle	Kute	
23	Lauraceae	<i>Ocotea</i> spp.	Pónhbággel	canelinha	17	76.47	6	47	12	35	co, fe, ln
24	Myrtaceae	<i>Eugenia multicostata</i> D.Legrand	Kagkupli kutxug	araçá-alazão	16	87.50	0	25	31	44	al, fe
25	Rutaceae	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	Dolô	vara-de-cotia	15	93.33	20	33	20	27	ar, fe
26	Myrtaceae	<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	Kagkupli bág	araçá-domato	15	86.67	33	13	0	53	al, fe
i <sub>27</sub>	Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Kuke vigdu ve	tripa-de-galinha	15	80.00	20	60	7	20	al, ar, fe, ln
28	Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Tanh	coqueiro	15	53.33	13	7	40	40	al, ar, sb
e <sub>29</sub>	Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Dénkonã zul	tangerina	14	85.71	43	29	21	7	al, md
e <sub>30</sub>	Musaceae	<i>Musa × paradisiaca</i> L.	Kekele	banana	14	78.57	43	43	0	14	al, md
31	Fabaceae	<i>Inga</i> spp.	Kutxán	ingá	14	71.43	36	50	14	0	al
32	Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis</i> spp.	Kugklej	embira	14	50.00	36	14	7	43	ar
i <sub>33</sub>	Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp.		eucalipto	13	76.92	62	23	8	8	co, ln, md
34	Magnoliaceae	<i>Magnolia ovata</i> (A. St.-Hil.) Spreng.	Zágkle ve	baguaçú	13	38.46	8	23	23	46	al
35	Lauraceae	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr	Pónhbággel	canela-sebo	13	100.00	0	23	31	46	co, fe, ln
36	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	Katanghara	cabreúna	12	83.33	8	33	0	58	ar, co



Id	Família	Espécie	Laklänö	Português	Citações	%					Usos
						Presente	Ant	Goj	Kle	Kute	
i <sub>37</sub>	Moraceae	<i>Morus nigra</i> L.		amora	12	83.33	8	92	0	0	al, md
38	Lauraceae	<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	<b>Pënhgöñh</b>	canela-fogo	11	100.00	0	9	9	82	ar, fe, co, md al, md
e <sub>39</sub>	Rutaceae	<i>Citrus limon</i> L. Burmann f.		limão	11	90.91	36	27	0	36	al, md
40	Fabaceae	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	<b>Dénkónä</b>	baga-flamengo	10	80.00	20	10	30	40	ar, ln
41	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	<b>Kapäjügtin</b>	sapopema	10	70.00	10	10	0	80	or, sb
42	Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz		maria-mole	10	60.00	10	40	20	30	-
43	Bignoniaceae	<i>Handroanthus</i> spp.	<b>Kléj</b>	ipê-amarelo	10	60.00	10	40	20	30	co, or
44	Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	<b>Kóju</b>	erva-mate	10	40.00	50	20	10	20	al
45	Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.		cumbatá	10	50.00	20	10	50	20	ar, co, fe
46	Annonaceae	<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	<b>Kugklej</b>	corticeira	10	60.00	30	50	10	10	al, ln
47	Lauraceae	<i>Nectandra puberula</i> (Schott) Nees	<b>Pónhbággel</b>	canela-amarela	9	100.00	0	33	11	56	ar, co
48	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	<b>Kagkun</b>	farinha-seca	9	55.56	22	0	33	44	ar, fe, co
49	Sapotaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin	<b>Katötahn</b>	caxeta	9	22.22	11	44	11	33	ar, co
ei <sub>50</sub>	Pinaceae	<i>Pinus</i> spp.		pinus	8	62.50	13	0	50	38	co, ln

Id	Família	Espécie	Laklãnō	Português	Citações	%					Usos
						Presente	Ant	Goj	Kle	Kute	
51	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Don ex- Steud.	<b>Kagku lá vê</b>	tajuva	7	85.71	14	29	29	29	co
52	Lauraceae	<i>Ocotea porosa</i> (Nees) Barroso		imbuia	7	85.71	0	0	14	86	co
e <sub>53</sub>	Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.		ameixa	7	85.71	57	14	14	14	al
54	Fabaceae	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake		garapuvu	6	83.33	0	17	67	17	co
55	Myrtaceae	<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum	<b>Tulám</b>	cravo-domato	6	33.33	17	17	0	67	md
56	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.		pitanga	5	80.00	60	0	0	40	al
e <sub>57</sub>	Rosaceae	<i>Pyrus</i> L.		pêra	5	60.00	60	40	0	0	al
58	Dicknioniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	<b>Gig</b>	xaxim-bugio	4	75.00	0	0	0	100	al,or, sb
59	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania schottiana</i> (Müll.Arg.) Müll.Arg.		sarandi	4	75.00	0	75	25	0	ln
60	Arecaceae	<i>Attalea dubia</i> (Mart.) Burret	<b>Débág</b>	indaial	4	75.00	0	0	50	50	ar, co,fe
61	Solanaceae	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.		Fumo-bravo	4	100.00	0	50	25	25	-
62	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume		grandiúva	4	100.00	25	0	50	25	ar, co, fe
63	Lauraceae	<i>Ocotea mandioccana</i> A. Quinet		garuva	4	25.00	0	75	0	25	co

Id	Família	Espécie	Laklãnō	Português	Citações	% Usos					Usos
						Presente	Ant	Goj	Kle	Kute	
64	Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	<b>Kajagdján</b>	bacupari	4	50.00	0	50	0	50	al
65	Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.		açoita-cavalo	4	50.00	0	25	0	75	sb
66	Arecaceae	<i>Geonoma</i> spp.		guaricana	4	0.00	25	0	0	75	ar, co, fe
67	Cyatheaceae	<i>Cyathea</i> spp.	<b>Gig</b>	xaxim-alto	3	100.00	0	0	67	33	or
68	Asteraceae	<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.		vassourão-branco	3	100.00	33	0	0	67	ln
69	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> Link		pata-de-vaca	3	100.00	0	67	33	0	md
70	Apocynaceae	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Mull. Arg		matiambu	3	100.00	0	33	67	0	ar, co, fe
71	Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Mart.) Mattos	<b>Klój txá</b>	ipê-roxo	3	100.00	0	67	33	0	co, or, md
72	Rubiaceae	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	<b>Dénkoná gúg</b>	baga-de-macaco	3	100.00	33	33	33	0	
73	Bignoniaceae	<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.		pau-mandioca	3	66.67	0	0	33	67	ln
74	Lauraceae	<i>Persea willdenovii</i> Kosterm.		pau-andrade	3	66.67	0	0	33	67	md
75	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.		mamica-de-porca	3	66.67	0	67	33	0	ar, fe, ln
76	Fabaceae	<i>Erythrina falcata</i> Benth.		bituqueiro	3	66.67	0	0	67	33	or

Id	Família	Espécie	Laklãnô	Português	Citações	%					Usos
						Presente	Ant	Goj	Kle	Kute	
77	Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) DC.	<b>Katotóg</b>	mamão-do-mato	3	33.33	33	67	0	0	al
78	Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze		estopeiro, pito	3	0.00	0	33	0	67	co
79	Arecaceae	<i>Bactris setosa</i> Mart.	<b>Délâl zéj</b>	ticum	2	100.00	50	0	0	50	ar, co, sb
80	Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i> sp.	<b>Vádó</b>	pitiá	2	100.00	50	0	50	0	ar, co, fe
81	Rutaceae	<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.		jaborandi	2	100.00	0	100	0	0	md
82	Fabaceae	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	<b>Kylu</b>	bracatinga	2	100.00	0	0	50	50	ln
83	Myrtaceae	<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	<b>Panvó ve</b>	uvaia	2	50.00	0	50	50	0	al
84	Fabaceae	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.		pau-brasil	2	50.00	0	100	0	0	co
*85	NI	NI		negrinho	2	50.00	0	0	0	100	co
86	Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. Ex Steud.		louro	2	50.00	0	0	50	50	co
87	Rubiaceae	<i>Randia ferox</i> (Cham. & Schltld.) DC.		limoeiro-do-mato	2	50.00	0	0	50	50	md
e <sub>88</sub>	Ebenaceae	<i>Diospyros kaki</i> L.f.		caqui	2	50.00	50	50	0	0	al
89	Rubiaceae	<i>Psychotria</i> spp.		café-do-mato	2	50.00	0	100	0	0	-
e <sub>90</sub>	Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.		abacate	2	50.00	50	0	0	50	al

Id	Família	Espécie	Laklänö	Português	Citações	% Usos					
						Presente	Ant	Goj	Kle	Kute	
91	Lauraceae	<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	pónhbággel txá	canela- preta	2	0.00	0	50	0	50	ar, co
92	Rosaceae	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch		pêssego	2	0.00	100	0	0	0	al
93	Annonaceae	<i>Annona</i> <i>neosalicifolia</i> H.Rainer	<b>Kugklej</b>	araticum	2	0.00	0	50	0	50	al
e <sub>94</sub>	Fabaceae	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard		sombreiro	1	100.00	0	0	100	0	or
95	Melastomataceae	<i>Leandra</i> spp.		pixirica	1	100.00	0	100	0	0	al
96	Fabaceae	<i>Piptadenia</i> <i>gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.		pau-jacaré	1	100.00	0	0	0	100	co, ln
e <sub>97</sub>	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.		manga	1	100.00	100	0	0	0	or
e <sub>98</sub>	Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels		jambolão	1	100.00	0	100	0	0	al, or
e <sub>99</sub>	Moraceae	<i>Artocarpus</i> <i>heterophyllus</i> Lam.		jaca	1	100.00	100	0	0	0	or
100	Fabaceae	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	<b>Kléj gúg</b>	ingá- macaco	1	100.00	0	0	100	0	al
101	Malvaceae	<i>Pseudobombax</i> <i>grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	<b>Kugklej</b>	embirussu	1	100.00	0	0	0	100	ar, co
102	Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevling	<b>Kugklej</b> <b>(kupli)</b>	embira- branca	1	100.00	0	0	0	100	ar, co
103	Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L.		colorau	1	100.00	0	100	0	0	al
104	Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i> DC.		cereja	1	100.00	0	100	0	0	al

Id	Família	Espécie	Laklãnō	Português	Citações	%					Usos
						Presente	Ant	Goj	Kle	Kute	
105	Lauraceae	<i>Nectandra leucantha</i> Nees	<b>Pónhbággel kupli</b>	canela- branca	1	100.00	0	0	0	100	co
106	Fabaceae	<i>Albizia</i> spp.		angico	1	100.00	0	0	100	0	co, ln
107	Primulaceae	<i>Myrsine</i> spp.		pororoca	1	100.00	0	0	0	100	ln
*108		NI	<b>Kuktá</b>	NI	1	100.00	0	0	100	0	co
109	Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.		pau-de- tamanco	1	100.00	0	0	100	0	ar, co
110	Winteraceae	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers		casca- d'anta	1	0.00	0	0	0	100	md
<sup>e</sup> 111	Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	<b>Goj txá</b>	café	1	0.00	0	0	0	100	al
*112	-	NI		baga-de- carembira	1	0.00	0	100	0	0	-
113	Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.		Marmelo- do-mato	1	0.00	0	100	0	0	ar, ln

\* Espécies não-identificadas (NI) foram mantidas como etnoespécie baseados em nome popular não agrupável com outras espécies.

\*\* Apesar de não se tratar de espécie arbórea, *Merostachys* spp. Foi incluído devido às citações e papel importantes nas florestas locais.

<sup>e</sup>Espécies exóticas, <sup>i</sup>Espécies exóticas com potencial invasor.

## APÊNDICE 4.2 - (Etno)espécies de animais citadas durante entrevistas na Terra Indígena Laklãñõ.

<b>Id</b>	<b>Classe/Grupo - Ordem</b>	<b>Espécie</b>	<b>Laklãñõ</b>	<b>Português</b>	<b>Citações</b>	<b>% Presente</b>
1	Mammalia - Artiodactyla	<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	<b>ugtxa</b>	tatete	202	77.72
2	Mammalia - Carnivora	<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	<b>txe</b>	quati	180	82.78
3	Mammalia - Pilosa	<i>Dasyopus</i> spp	<b>zazan</b>	tatu	165	81.82
4	Mammalia - Artiodactyla	<i>Mazama</i> spp.	<b>kabe</b>	veado	111	81.08
5	Mammalia - Primates	<i>Alouatta guariba</i> (Humboldt, 1812)	<b>gug</b>	bugio	96	62.50
6	Mammalia - Rodentia	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	<b>klédjunh</b>	capivara	77	85.71
7	Mammalia - Rodentia	<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	<b>kálo</b>	paca	59	76.27
8	Mammalia- Artiodactyla	<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	<b>ug</b>	porco-do-mato	54	53.70
9	Mammalia - Primatas	<i>Sapajus nigritus</i> (Goldfuss, 1809)	<b>kójàl</b>	macaco	51	66.67
10	Aves - Galliformes	Cracidae	<b>gu'y</b>	jacu	44	86.36
11	Aves - Tinamiformes	<i>Tinamus solitarius</i> (Vieillot, 1819)	<b>vo</b>	macuco	40	72.50
12	Mammalia - Carnivora	<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	<b>ãggléhõg</b>	jagatirica	36	63.89
13	Mammalia - Rodentia	<i>Daziprocta azarae</i> (Lichtenstein, 1823)	<b>klátxug</b>	cotia	28	75.00
15	Aves - Passeriformes	various spp.	<b>txagõnh</b>	pássaros	27	70.37
14	Mammalia - Carnivora	<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	<b>mëg kutxug</b>	leão-baio	25	72.00

<b>Id</b>	<b>Classe/Grupo - Ordem</b>	<b>Espécie</b>	<b>Laklãõ</b>	<b>Português</b>	<b>Citações</b>	<b>% Presente</b>
16	Mammalia - Perissodactyla	<i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	<b>ujol</b>	anta	24	37.50
17	Aves - Piciformes	<i>Ramphastos dicolorus</i> (Linnaeus, 1766)	<b>glũ</b>	tucano	21	71.43
18	Aves - Tinamiformes	<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)	<b>dé</b>	iambu	16	75.00
19	Peixes - Siluriformes	<i>Pimelodus maculatus</i> (Lacepede, 1803)	-	mandi	16	87.50
20	Reptilia - Squamata	<i>Bothrops jararaca</i> (Wied-Neuwied, 1824)	<b>põn</b>	jararaca	15	86.67
21	Insecta - Hymenoptera	various Meloponini	<b>agpénh</b>	abelha	13	53.85
22	Peixes - Perciformes	Cichlidae	<b>kaklo</b>	cará	13	92.31
23	Aves - Galliformes	<i>Odontophorus capueira</i> (Spix, 1825)	<b>pynpyl</b>	uru	10	70.00
25	Peixes - Characiformes	various spp.	-	piava	10	70.00
24	Mammalia - Carnivora	<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	<b>zugzénh</b>	lontra	9	55.56
26	Mammalia - Carnivora	<i>Leopardus guttulus</i> (Hensel, 1872)	<b>glun</b>	gato-do-mato	8	87.50
27	Reptilia - Squamata	<i>Salvator merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	<b>kãnhpaglẽ</b>	lagarto	8	100.00
28	Mammalia - Rodentia	<i>Coendu villosus</i>	-	ouriço	8	50.00
29	Aves - Columbiformes	<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1809)	-	pomba-rola	5	100.00
30	Aves - Passeriformes	<i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)	<b>tagdén</b>	araponga	4	75.00
31	Peixes - Siluriformes	various spp.	<b>vugvug</b>	casculo	4	75.00
32	Mammalia - Didelphimorphia	<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)	<b>djukuklé</b>	gambá	4	100.00
33	Mammalia - Carnivora	<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	<b>kagglãnh</b>	irara	4	100.00



<b>Id</b>	<b>Classe/Grupo - Ordem</b>	<b>Espécie</b>	<b>Laklãnõ</b>	<b>Português</b>	<b>Citações</b>	<b>% Presente</b>
34	Mammalia - Carnivora	<i>Puma yagouaroundi</i> (É. Geoffroy, 1803)	<b>glun txá</b>	onça-preta	4	100.00
35	Peixes	various spp.	<b>kaklo</b>	peixes	4	75.00
36	Peixes - Characiformes	<i>Cyphocharax</i> sp.	<b>kaklo</b>	saguaru	4	100.00
37	Peixes - Characiformes	<i>Hoplias</i> sp.	<b>kaklo</b>	traíra	4	75.00
38	Aves - Galliformes	<i>Ortalis squamata</i> (Lesson, 1829)	-	aracuã	3	100.00
39	Insecta - Lepidoptera	<i>Morpho</i> spp.	<b>tuton</b>	borboletas	3	0.00
40	Mammalia - Carnivora	<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	<b>katxove</b>	graxaim	3	100.00
41	Aves - Galliformes	<i>Aburria jacutinga</i> (Spix, 1825)	<b>penh</b>	jacutinga	3	33.33
42	Mammalia - Cetartiodactyla	<i>Sus scrofa</i> (Linnaeus, 1758)	-	javali	3	100.00
43	Peixes - Siluriformes	<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	-	jundiá	3	100.00
44	Mammalia - Carnivora	<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	<b>mêg</b>	onça-pintada	3	66.67
45	Insecta - Hymenoptera	<i>Melipona</i> sp.	<b>mõg</b>	abelha nativa	2	0.00
46	Aves - Apodimorfes	various spp.	-	beija-flor	2	50.00
47	Aves - Passeriformes	<i>Saltatricula atricollis</i> (Vieillot, 1817)	-	bico-de-pimenta	2	100.00
48	Peixes - Cypriniformes	<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)	-	carpa	2	100.00
49	Insecta - Coleoptera	NI	<b>ujonh</b>	goró-taquara	2	100.00
50	Aves - Passeriformes	<i>Cyanocorax caeruleus</i> (Vieillot, 1818)	-	gralha	2	100.00
51	Mammalia - Lagomorpha	<i>Lepus capensis</i> (Linnaeus, 1758)	-	lebre	2	100.00

<b>Id</b>	<b>Classe/Grupo - Ordem</b>	<b>Espécie</b>	<b>Laklãnõ</b>	<b>Português</b>	<b>Citações</b>	<b>% Presente</b>
52	Mammalia - Carnivora	<i>Cavia aperea</i> (Erxleben, 1777)	<b>pli pãn</b>	preá	2	0.00
53	Mammalia - Cingulata	<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	<b>kin</b>	tamanduá	2	50.00
54	Mammalia - Pilosa	<i>Cabassous tatouay</i> (Desmarest, 1804)	<b>hinvo</b>	tatu-rabo-mole	2	100.00
55	Aves - Passeriformes	<i>Saltator similis</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)		trinca-ferro	2	100.00
56	Insecta - Hymenoptera	<i>Plebeia</i> sp.	<b>mõg</b>	abelha - alemãozinho	1	100.00
57	Insecta - Hymenoptera	<i>Apis mellifera</i> (Lepeletier, 1836)	-	abelha africana	1	100.00
58	Insecta - Hymenoptera	Meliponini	-	abelha indígena	1	100.00
59	Insecta - Hymenoptera	<i>Trigona</i> spp.	-	abelha pretinha	1	0.00
60	Insecta - Hymenoptera	<i>Melipona</i> sp.	<b>jagwé</b>	abelha- mandassaia	1	0.00
61	Aves - Suliformes	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	-	biguá	1	100.00
62	Peixes - Cypriniformes	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	-	carpa-capim	1	100.00
63	Peixes - Cypriniformes	<i>Cyprinus</i> sp.	-	carpa-dourada	1	100.00
64	Peixes - Siluriformes	Various spp.	<b>vugvug</b>	casquinho	1	100.00
65	Mammalia - Perissodactyla	<i>Equus caballus</i>	<b>kavalu</b>	cavalo	1	100.00
66	Insecta - Hemiptera	Various spp.	-	cigarra	1	0.00
67	Aves - Galliformes	<i>Gallus gallus</i>	<b>kukév</b>	galinha	1	100.00
68	Mammalia - Carnivora	<i>Procyon cancrivorus</i> (G.[Baron] Cuvier, 1798)	<b>pãn plul</b>	mão-pelada	1	100.00

<b>Id</b>	<b>Classe/Grupo - Ordem</b>	<b>Espécie</b>	<b>Laklãnõ</b>	<b>Português</b>	<b>Citações</b>	<b>% Presente</b>
69	Aves - Anseriformes	<i>Nomonyx dominicus</i> (Linnaeus, 1766)	-	marreco	1	0.00
70	Peixes - Characiformes	<i>Piaractus mesopotamicus</i> (Holmberg, 1887)	-	pacú	1	100.00
71	Peixes - Siluriformes	NI	-	viola	1	100.00
73	Mammalia - Rodentia	<i>Kannabateomys amblyonyx</i> (Wagner, 1845)	<b>kótxẽn</b>	rato-da-taquara	1	100.00
74	Aves - Passeriformes	<i>Turdus</i> sp.	<b>klenh, nhũ</b>	sabiá	1	100.00
75	Aves - Gruiformes	<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	<b>kuhánh</b>	saracura	1	0.00
76	Reptilia - Squamata	-	-	sucuri	1	100.00
77	Aves - Passeriformes	<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Müller, 1776)	<b>klétyg</b>	tico-tico	1	100.00
78	Aves - Passeriformes	<i>Ramphocelus bresilius</i> (Linnaeus, 1766)	-	tié-sangue	1	100.00

### APÊNDICE 4.3 – Atividades realizadas em ambientes naturais citadas durante entrevistas na Terra Indígena Laklãñõ.

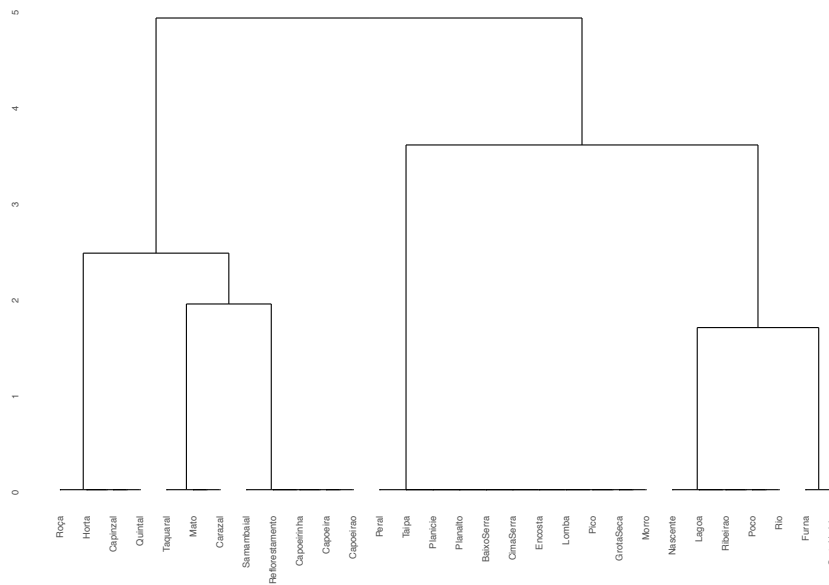
Número de citações, **Pres** - número de citações para o presente, **Pas** - número de citações para o passado, **%Pres** - percentual de citações para o presente, **Ano** - frequência de visitação anual, **Verão** - frequência de visitação no verão, **Inver** - frequência de visitação no inverno, **Mês** - frequência de visitação mensal, **Sem** - frequência de visitação semanal, **Dia** - frequência de visitação diária, **Even** - frequência de visitação eventual.

Id	Atividades	Citações	Pres	Pas	% Pres	Ano	Verão	Inver	Mês	Sem	Dia	Even
1	Caça	202	141	61	69.80	16	11	24	44	31	8	6
2	Coleta de palmito	162	116	46	71.60	24	11	7	40	27	3	4
3	Pesca	157	122	35	77.71	12	12	8	46	25	10	9
4	Andar no mato	108	73	35	67.59	12	4	10	31	8	2	6
5	Coleta medicinal	93	66	27	70.97	4	4	1	35	14	4	4
6	Nadar	58	45	13	77.59	4	15	0	13	4	4	5
7	Coleta para artesanato	53	41	12	77.36	7	4	0	19	8	1	1
8	Coleta de frutos	51	38	13	74.51	6	3	4	14	3	6	2
9	Coleta de água	48	35	13	72.92	4	3	1	16	7	3	1
10	Agricultura	44	26	18	59.09	3	0	0	7	6	9	2
11	Acampar	41	29	12	70.73	4	3	3	9	10	0	0
12	Coleta de palanques	34	24	10	70.59	2	0	1	10	7	3	1
13	Coleta de lenha	28	21	7	75.00	3	0	1	8	5	4	0

14	Observação	27	23	4	85.19	3	2	0	8	5	2	2
15	Brincar	23	18	5	78.26	0	10	0	5	3	0	0
16	Coleta de mel	21	11	9	52.38	1	1	0	6	1	0	2
17	Convivência	20	11	9	55.00	0	4	1	2	1	1	2
18	Alimentação Tradicional	19	13	6	68.42	1	1	0	9	2	0	0
19	Coleta de pinhão	16	12	4	75.00	3	0	0	2	5	1	1
20	Coleta de madeira	13	9	4	69.23	1	0	1	3	3	1	0
21	Educação	10	6	4	60.00	0	0	0	4	2	0	0
22	Oração	10	7	3	70.00	0	1	0	5	0	1	0
23	Plantio de mudar	7	5	2	71.43	2	1	0	1	0	1	0
24	Ouvir histórias	6	2	4	33.33	1	0	0	1	0	0	0
25	Pecuária	6	4	2	66.67	0	0	1	0	2	1	0
26	Plantio de eucalipto	5	3	2	60.00	0	2	0	1	0	0	0
27	Canoagem	4	3	1	75.00	1	1	0	0	0	1	0
28	Coleta de erva-mate	3	1	2	33.33	0	0	0	1	0	0	0
29	Coleta de borboletas	3	1	2	33.33	0	0	0	1	0	0	0
30	Coleta de sassafrás	3	2	1	66.67	0	0	0	0	1	0	1
31	Matar saudades	2	2		100.00	0	0	0	1	1	0	0
32	Coleta de guaricana	2	2		100.00	0	0	0	0	1	0	1
33	Fotografia	2	2		100.00	0	1	0	0	1	0	0

34	Pesquisa	2	2		100.00	0	1	0	1	0	0	0
35	Coleta de sementes	2	1	1	50.00	0	0	1	0	0	0	0
36	Coleta de espécies ornamentais	2	2		100.00	0	0	0	2	0	0	0
37	Plantio de pomares	1	1		100.00	0	1	0	0	0	0	0
38	Plantio de pinus	1	1		100.00	1	0	0	0	0	0	0
39	Tratamento de saúde	1	1		100.00	0	0	0	0	1	0	0
40	Festas	1	1		100.00	0	0	1	0	0	0	0
41	Escutar	1		1	0.00	0	0	0	0	0	0	0
42	Conversar com plantas e animais	1	1		100.00	0	0	0	0	1	0	0
43	Manifestações & Greves	1	1		100.00	0	0	0	0	0	1	0
44	Luto	1		1	0.00	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>1295</b>	<b>925</b>	<b>369</b>	<b>71.33</b>	<b>115</b>	<b>96</b>	<b>65</b>	<b>345</b>	<b>185</b>	<b>67</b>	<b>50</b>

### APÊNDICE 4.4 – Dendrograma com classificação de paisagens na Terra Indígena Laklãõ (Agrupamento hierárquico por ligação de Ward)



## APÊNDICE 4.5 - Resumo dos resultados do GLM: Número de citações de espécies em função de dados socioeconômicos

Modelo: *glm* ( $nSPP \sim \text{aldeia} + \text{sexo} + \text{idade} + \text{tempo} + \text{escolaridade} + \text{ocupação} + \text{religião}$ ,  $\text{family}=\text{poisson}(\text{link}=\text{"log"})$ )

Coefficiente	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
<b>Aldeia: Bugio</b>	<b>3.050579</b>	<b>0.17942</b>	<b>17.002</b>	<b>2.00E-16***</b>
Aldeia: Coqueiro	-0.007299	0.069827	-0.105	0.91675
<b>Aldeia: Figueira</b>	<b>-0.153945</b>	<b>0.071355</b>	<b>-2.157</b>	<b>0.03097*</b>
<b>Aldeia: Palmeira</b>	<b>-0.218864</b>	<b>0.088401</b>	<b>-2.476</b>	<b>0.01329*</b>
<b>Aldeia: Plipatól</b>	<b>-0.557996</b>	<b>0.099895</b>	<b>-5.586</b>	<b>2.33E-08***</b>
Aldeia: Sede	0.045607	0.07294	0.625	0.5318
<b>Aldeia: Toldo</b>	<b>-1.259392</b>	<b>0.193898</b>	<b>-6.495</b>	<b>8.30E-11***</b>
<b>Aldeia: Pavão</b>	<b>0.276941</b>	<b>0.117184</b>	<b>2.363</b>	<b>0.01811*</b>
<b>Idade</b>	<b>-0.008926</b>	<b>0.003388</b>	<b>-2.635</b>	<b>0.00842**</b>
<b>Tempo na TIL</b>	<b>0.006616</b>	<b>0.00242</b>	<b>2.734</b>	<b>0.00626**</b>
<b>Escolaridade: Secundária</b>	<b>-0.365337</b>	<b>0.075991</b>	<b>-4.808</b>	<b>1.53E-06***</b>
Escolaridade: Universidade	0.014592	0.08956	0.163	0.87058
Escolaridade: Tecnologia	-0.017693	0.103643	-0.171	0.86445
Ocupação: Igreja	-0.136097	0.088991	-1.529	0.12618
<b>Ocupação: Artesanato</b>	<b>0.60527</b>	<b>0.139932</b>	<b>4.325</b>	<b>1.52E-05***</b>
Ocupação: Educação	-0.162036	0.083604	-1.938	0.05261
<b>Ocupação: Saúde</b>	<b>-0.643519</b>	<b>0.141695</b>	<b>-4.542</b>	<b>5.58E-06***</b>
<b>Ocupação: Casa</b>	<b>-0.666893</b>	<b>0.081023</b>	<b>-8.231</b>	<b>2.00E-16***</b>
<b>Ocupação: Indústria</b>	<b>-0.629037</b>	<b>0.148156</b>	<b>-4.246</b>	<b>2.18E-05***</b>
Ocupação: Madeireira	0.095414	0.159679	0.598	0.55015
Ocupação: Recursos Naturais	-0.183319	0.256152	-0.716	0.4742
Ocupação: Política	-0.103242	0.090989	-1.135	0.25651
Ocupação: Aposentado	-0.091628	0.093809	-0.977	0.3287
<b>Ocupação: Estudante</b>	<b>-0.383287</b>	<b>0.116911</b>	<b>-3.278</b>	<b>0.00104**</b>
Ocupação: Comércio	-0.189293	0.179918	-1.052	0.29275
Ocupação: Transporte	0.057614	0.142585	0.404	0.68616
Religião: Pentecostal	0.061228	0.135181	0.453	0.6506
Religião: Tradicional	0.449251	0.236165	1.902	0.05713

Signif. codes: 0 '\*\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

**AIC: 1531, pseudo R<sup>2</sup>** (Desvio Nulo-Desvio Residual/Desvio Nulo) = **0.33**



## APÊNDICE 4.6 – Localidades citadas durante entrevistas na Terra Indígena Laktlãnõ.

Região	Localidades
Barragem	(18) Aldeia Barragem, Cachoeira do Eucalipto, Capoeira da Barragem, Casa Cultural e Associação da Barragem, Grota da Barragem, Morro da Cruz, Ponte da Barragem, Ponte Velha do Rio Itajaí, Rio Itajaí, Rio Itajaí - Estrada antiga, Rio Itajaí - abaixo da Barragem, Rio Itajaí - boca da Barragem, Roça da Suzana, Serra abaixo da Igreja Católica, Serra da Barragem, Serrinha, Sítio do Lolo, Tunnel do Rio Itajaí.
Bonsucesso	(7) Bonsucesso, Cachoeira da Forcação, Estrada Bonsucesso-Toldo, Estrada Vigante-Bonsucesso, Estrada José Boiteux-Bonsucesso, Pinheiros da Forcação, REBES Sassafrás (FATMA)
Bugio	(45) Aldeia Bugio, Atrás das casas, Atrás da escola Vanhecú Patté, Bugio I, Bugio II, Bugio Verdadeiro, Cachoeira do Bugio, Caminho até Sirênio, Caminho de madeireiros ao lado casa da D. Melissa, Capoeira do Bugio, Casa Antiga no Bugio, Casa de Cultura, Cavernas do Bugio, Estrada Bugio-Sede, Estrada do Bugio, Furna do Bugio, Furna do Pito, Grota do Bugio, Lagoa do Bugio, Matão do Bugio, Morro antes do Pito, Morro atrás do Bugio, Pasto do Bugio, Perova do Tucaninho, Picada Bugio-Sede, Picadão do Bugio, Poço do Bugio, Rancho do Joaquim, Ribeirão BugioRibeirão do Óleo, Ribeirão do Óleo x Tajuva, Ribeirão do Pito, Ribeirão do Pito x Bugi, Ribeirão Forcação, Ribeirão para Forcação, Ribeirão Tajuva, Ribeirão Tucaninho, Roça do Voia, Serra do Bugio, Sirênio, Taipas do Bugio, Trilha da Sapopema, Trilha do Bugio, Vassourão do Bugio, Zãg Pili (pinheiro solitário).
Coqueiro	(27) Aldeia Coqueiro, Cachoeira do Coqueiro, Capoeira do Coqueiro, Capoeirão do Coqueiro, Estrada da Itoupava Comprida, Furna do Jacú, Grota do Coqueiro, Itoupava Comprida (Grande), Matão do Coqueiro, Matão Figueira x Coqueiro, Mato do Rio Itajaí, Pontal do Paca x Jacú, Ribeirão do Jacú, Ribeirão da Paca, Ribeirão da Paca x Jacu, Ribeirão Traira, Rio Itajaí, Roça do Coqueiro, Serra Coqueiro x Deneke I, Serra da Paca, Serra do Coqueiro, Serra do fundo, Serra do Vomblezinho, Serra do Weitchá, Taipa do Coqueiro, Taipa do Jacaré, Taipa Grande do Itajaí.
Deneke	(8) Deneke I "Kuvô", Rio Deneke, Rio Deneke I, Rio Vargem, Serra do Coqueiro x Deneke I, Serra do Deneke I, Sítio do Deneke, Taipa do Deneke.
Figueira	(21) Aldeia Antiga, Aldeia Figueira, Cachoeira da Figueira, Capoeira da Figueira, Cemitério da Figueira, Eucaliptal da Figueira, Grota da Figueira, Grota do Itajaí, Jaboticaba da Serra Verde, Mato da Figueira, Picadão Figueira-Sede, Ribeirão Traira, Rio Itajaí, Serra da Figueira, Serra da Samambaia, Serra do Macaco, Serra Verde, Serra Verde x Serra Macaco, Taipa da Figueira, Taipa da Serra da Figueira, Volta fria.

Gambá	(6) Barra do Gambá, Furna do Gambá, Grota do Gambá, Ribeirão do Gambá, Taipa do Gambá, Tolâm kuvó (lomba de animal).
Itoupava	(6) Escutador, Furna da Itoupava Comprida, Ossada, Ribeirão Itoupava Comprida, Ribeirão Itoupava x Gambá, Tolâm kuvó.
Palmeira	(17) Aldeia Palmeira, Cachoeira da Escola Lakiânô, Capoeira da Palmeira, Capoeirão da Palmeira, Estrada da Palmeira, Estrada Velha da Palmeira, Eucaliptal da Palmeira, Grota da Palmeira, Grotinha no morro da Palmeira, Mato da Escola Lakiânô, Mato da Serra da Palmeira, Morro da Palmeira, Picada da Palmeira, Piquete do Mato, Rio Itajaí, Roça da Palmeira, Taipa da Palmeira.
Pavão	(11) Aldeia Pavão, Pomal do Pavão, Ribeirão do Pavão, Ribeirão do Veado, Ribeirão do Veado x Tucaninho, Ribeirão Tucaninho, Rio Itajaí, Roça do Pavão, Santo Ongó, Serra do Pavão, Taipa do Veado.
Platê	(16) Cachoeira do Platê, Estrada Platê-Bugio, Furna do Platê, Grota da Ossada, Matão, Matão do Platê, Mato da Neli, Ossada, Picada Platê-Bonsucesso, Platê Goj van guê, Rabo da Égua, Ribeirão do Pito x Platê, Rio Platê, Serra do Maestro, Taipa do Platê, Tarumã.
Sede	(22) Aldeia Sede, Antiga Sede, Cabeceira da Pratinha, Capoeira da Sede, Casa do João Patê, Escola Velha, Estrada da Vila, Estrada do Platê, Estrada Sede-Bugio, Grupo Velho, Mato Bugio-Sede, Morro da Sede, Posto de Saúde da Sede, Posto Velho, Ribeirão da Erva, Ribeirão da Farinha Derramada, Ribeirão Pratinha, Rio Itajaí, Rio Platê, Roça da Sede, Serra do Maestro, Tarumã.
Serra da Abelha	(6) Cemitério do Kamlém, Morro do Pinheiro Só, Serra da Abelha (Kren to Kanglôn), Serra da Abelha x Deneke, Varaneira, Zân djôlo (pinheiro torto).
Takuaty	(3) Aldeia Takuaty, Atrás dos Guarani,, Terra indenizada do Takuaty
Tatete	(2) Rancho do Joaquim, Ribeirão Tatete.
Toldo	(17) Aldeia Toldo, Antiga Casa do Professor Lino, Capoeirão do Toldo, Grota do Toldo, Mato do Toldo, Peral do Itaro, Peral do Toldo, Picada para o Bonsucesso, Pomal de laranja, Rancho da cobra, Ribeirão do Jacú x Toldo, Rio Itajaí x Toldo, Rio do Toldo x Tatete, Roça do Toldo, Taipa Grande, Viveiro de mudas.
Vigante	(2) Cachoeira do Vigante, Rio Vigante
Outros	(6) Canharana, Índia velha, Pedra Virada (aldeia antiga), Ribeirão da Cobra, Ribeirão da Onça, Serra do Liso.

## **5 PAISAGENS CULTURAIS OU DEGRADADAS? Procurando por Efeitos de Manejo Florestal na Terra Indígena Laklãnõ**

### **Resumo**

Paisagens culturais expressam relações de longa duração entre elementos biológicos e culturais e sua promoção. Em tempos de transformações socioecológicas ao redor do mundo, muitas paisagens com histórico de ocupação tradicional, em regiões de elevada biodiversidade, como a Mata Atlântica, tem sido alteradas no último século pela expansão agropecuária e urbana. Neste contexto, compreender os processos que mantem biodiversidade nestas paisagens podem informar estratégias de conservação e restauração em regiões habitadas por populações humanas. Terras indígenas são locais em que a herança ancestral e transformações recentes se justapõem, e possibilitam identificar estes processos e padrões. Neste estudo, através de oficinas participativas, turnês-guiadas e levantamento florístico-florestal sistemático, buscamos compreender a relação entre o uso histórico e conservação da biodiversidade, e investigar evidências de manejo cultural sobre ecossistemas florestais na Terra Indígena Laklãnõ, no sul do Brasil. Nossos resultados mostram que práticas de manejo florestal podem ser explicados por princípios da Hipótese do Distúrbio Intermediário. Florestas da terra indígena se diferenciam de florestas da região de entorno pela maior abundância e riqueza de espécies de uso cultural, mas se assemelham em padrões estruturais e abundância limitada de espécies com valor comercial, revelando efeitos de processos históricos comuns da exploração madeireira na região. Desta forma, paisagens florestais da terra indígena refletem tanto seu histórico de uso cultural, quanto processos de transformações socioecológicas regionais. Intervenções para conservação da biodiversidade com a utilização de práticas indígenas identificadas neste trabalho necessitam de planejamento adaptativo, devido aos desafios do uso comum e vulnerabilidade de espécies alvo, com por exemplo, *Euterpe edulis*. Por fim, nossos resultados reafirmam a importância das florestas da Terra Indígena Laklãnõ para síntese e manutenção de diversidade biológica e cultural, ressaltando a importância de florestas secundárias em diferentes estágios de sucessão na Mata Atlântica para conservação e seu uso cultural.

**Palavras-chave:** Paisagens culturais, biodiversidade, Distúrbio, Mata Atlântica, Laklãnõ

## 5.1 Introdução

Paisagens culturais são definidas como áreas ou regiões do mundo que expressam relações de longa duração e intencionalidade entre pessoas e ambientes naturais, refletindo técnicas específicas de uso da terra de acordo com características e limites locais (Sauer 1969, Rössler 2007, UNESCO 2010). Estas paisagens evoluíram sob a influência conjunta de processos naturais e práticas culturais sustentáveis, que em diferentes locais do planeta, de formas variadas, intencional e não-intencionalmente, tem contribuído para manutenção e promoção da biodiversidade (Posey 1999, SER 2004, Anderson 2005, Balée 2006, Turner & Berkes 2006). Pesquisas interessadas na influência de ações humanas sobre paisagens, ecossistemas e espécies utilizam escalas temporais distintas, ao passado arqueológico até a história ecológica mais recente em sistemas de manejo locais e tradicionais (Clement 1999, Posey 1999, Iriarte & Behling 2007, Junqueira et al. 2010, Shepard & Ramirez 2011, Levis et al. 2012, Reis et al. 2014, Siebert & Belsky 2014, Clement et al. 2015, Trant et al. 2016).

Sistemas e práticas de manejo e uso da terra mantidos através de séculos em paisagens culturais se baseiam em práticas que emulam distúrbios de ocorrência natural, refletindo entendimento de processos locais (Posey 1999, Turner & Berkes 2006), como a queda de árvores e aberturas no dossel florestal que causa mudanças em condições de luminosidade e espaço, gerando oportunidades para colonização, regeneração ou até mesmo cultivo de novas espécies em florestas secundárias (Posey 1985, 1990, Balée 1994, 2013). Muitos destes sistemas operam de acordo com a “Hipótese do Distúrbio Intermediário” (HDI), que propõe que diversidade é máxima em condições de distúrbios de intensidade e frequência intermediários, em contextos de competição, predação e sucessão ecológica (Grimme 1973, Horn 1975, Connell 1978, Wilkinson 1999). Nas últimas décadas, estudos sobre HDI concentraram esforços em ambientes florestais e buscam compreender influências de distúrbios como fogo, predação, pastejo, fenômenos naturais e ações humanas para condições de maior diversidade biológica (Hubbel et al. 1999, Molino & Sabatier 2001, Roxburgh et al. 2004, Balée 2006, Bongers et al. 2009, Huston 2014), e tem mostrado que respostas aos distúrbios seguem os pressupostos teóricos da HDI.

Compreender a dimensão de ações humanas sobre paisagens florestais no presente, em especial nas regiões de grande biodiversidade e densidade populacional (Myers et al. 2000), é fundamental para pesar medidas e ações para o futuro (Chazdon 2003, Foster et al. 2003, Balée 2006, Hobbs et al. 2011, Higgs et al. 2014). Transformações socioecológicas dos últimos séculos na Mata Atlântica, no sul do Brasil (Dean 1997, Tabarelli 2005, Ribeiro et al. 2009, Capítulo 1), se justapõem ao histórico de ocupação e manejo pré-colombiano de espécies e paisagens (Noelli 2000, Iriarte & Behling 2007, Reis et al. 2014, Corteletti et al. 2015), tornando a tarefa de reconhecer padrões de ações humanas em remanescentes florestais bastante complexa. No entanto é neste cenário de sobreposição entre ações humanas deletérias e de promoção da biodiversidade, que territórios de povos indígenas, como a Terra Indígena Laklãnõ (TIL) em Santa Catarina, por sua condição de ocupação de longo prazo, continuação e retomada de práticas culturais (Capítulo 1), se tornam locais de interesse para avaliar como padrões de biodiversidade e estrutura de florestas no presente podem refletir uso cultural e manejo destas paisagens.

Desta forma, com o objetivo de estabelecer relações entre o uso histórico e manutenção da biodiversidade na TIL, investigamos evidências e influências de manejo cultural sobre ecossistemas florestais nesta terra indígena, e se há diferenças entre o estado das florestas da TIL em relação a região do entorno. A partir de conhecimento ecológico local e levantamentos florísticos florestais, avaliamos (1) padrões de biodiversidade (riqueza de espécies e abundâncias relativas) de espécies arbóreas, particularmente espécies de uso cultural, e (2) estrutura (número de indivíduos, altura média, área basal) de ecossistemas florestais, sob diferentes níveis de intensidade de distúrbio (práticas de manejo e uso das florestas e tempo de sucessão ecológica), de acordo com a HDI: alto, intermediário e baixo. Esperamos que florestas em condições intermediárias de distúrbio apresentem níveis de biodiversidade e complexidade estrutural mais elevadas, e que parâmetros de biodiversidade e complexidade estrutural de dentro da TIL sejam mais elevados do que no entorno.

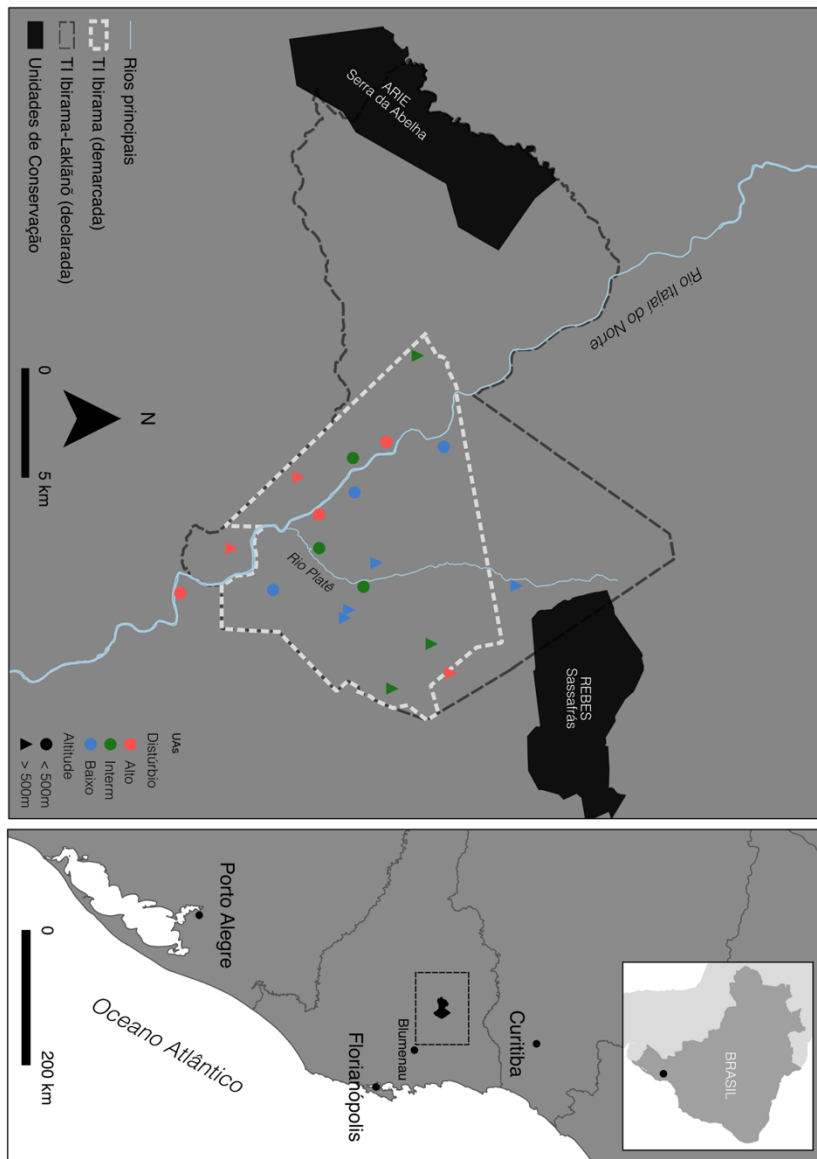
## **5.2 Metodologia**

### *5.2.1 Área de estudo*

Este estudo foi realizado na Terra Indígena Laklãnõ (TIL), no Alto Vale do Itajaí, em Santa Catarina (Figura 5.1). A TIL é o principal território demarcado e declarado do Povo Indígena Laklãnõ, estabelecido desde o contato oficial em 1914 (Santos 1973, 1997). Atualmente, cerca de 2000 pessoas vivem na TIL, entre indígenas Laklãnõ, Kaingáng, Guaraní, mestiços e não-indígenas casados com indígenas (SIASI 2015), organizados em oito aldeias, sob liderança de caciques regionais e um cacique presidente, eleitos pela comunidade. A TIL está subdividida entre uma área demarcada, a Terra Indígena Ibirama (TII) com cerca 14 mil ha (Brasil 1996), e uma outra área declarada, a Terra Indígena Ibirama-Laklãnõ (TIIL) de aproximadamente 37 mil ha (Brasil 2003). Na área demarcada há um contínuo de ocupação indígena no último século, enquanto das demais áreas adjacentes houve flutuações de posse e uso (Santos 1973, 1997, Capítulos 1 e 2). Nestes últimos 100 anos, os principais processos de transformação na paisagem são decorrentes da exploração madeireira, principalmente a partir de 1950s, se intensificando entre as décadas de 1970s e 1980s, e a da construção da Barragem Norte (1972-1992), afetando diretamente aldeias, áreas de agricultura e florestas através de enchentes (Santos 1973, 1997, Müller 1987, Capítulo 1).

A TIL localiza-se em uma região de agricultura, reflorestamentos comerciais e áreas protegidas, em uma região de transição entre Florestas Ombrófila Densa (FOD) e Ombrófila Mista (FOM, “Floresta com Araucárias”) (Klein 1979), de clima úmido com verões quentes (Cfa), e chuvas uniformemente distribuídas ao longo do ano (1300-1600 mm) (EPAGRI 2002). As formações vegetais nesta região se encontram em diversos estágios sucessionais, desde áreas fortemente antropizadas até florestas em estágios avançados de características primárias (Vibrans *et al.* 2013), com espécies de significância ecológica, economia e cultural, dentre elas, a canela-preta (*Ocotea catharinensis* Mez), a canela-sassafrás [*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer], o palmito-juçara (*Euterpe edulis* Mart.), o pinheiro-brasileiro [*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze] e o xaxim-bugio (*Dicksonia sellowiana* Hook.), todas presentes na lista oficial de espécies ameaçadas de extinção (Klein 1997; MMA 2008, Vibrans *et al.* 2013).

**Figura 5.1** – Localização de área de estudo na Terra Indígena Laktlãnõ. (Direita) Unidades Amostrais (UAs) do levantamento florístico florestal classificadas em regime de distúrbio (alto, intermediário, baixo) e níveis de altitude (abaixo de 500m e acima de 500m).



### 5.2.2 Oficinas participativas e turnês-guiadas

Durante a primavera de 2015, foram realizadas 2 oficinas participativas com lideranças, anciãos e professores, nas aldeias Plipatól (12 participantes) e Bugio (10 participantes), para compreender o histórico de uso, práticas de manejo e tempos de sucessão nas florestas da TIL (Tabela 5.1). Durante o ano de 2015, um total de 20 turnês-guiadas por especialistas locais (Martin 2004) foram realizadas para reconhecimento de áreas florestais em diferentes estados de sucessão e histórico de distúrbio na TIL, bem como a coleta botânica e registro de informações sobre espécies de valor cultural para os Laklãñõ.

### 5.2.3 Inventários florestais

Ao todo, foram realizados levantamentos em 18 unidades amostrais florestais entre os anos de 2016 e 2017. As unidades foram distribuídas de acordo com três níveis de distúrbio: alto, intermediário e baixo, determinados nas oficinas participativas, considerando estágios de sucessão e práticas de manejo (Tabela 5.1) e dois níveis de altitude: até 500 m e acima de 500 m, baseados em literatura (Vibrans et al. 2013) e em relatos das oficinas para diferenças na composição de espécies em região de contato entre FOD e FOM. Assim, totalizando 3 amostras (réplicas) nas 6 categorias de análise (Tabela 5.2). Os locais para estabelecimento das unidades amostrais foram selecionados em um processo participativo envolvendo estudo espacial de alterações na cobertura florestal nos últimos 55 anos (ver Capítulo 2), conhecimento local sobre histórico de áreas de interesse, e parâmetros de estágios sucessionais (CONAMA 1994, Vibrans et al 2010), respeitando distância de 1 km entre cada unidade amostral (Figura 5.1).

O levantamento seguiu metodologia do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC), com utilização de subunidades (1000 m<sup>2</sup>) em lugar do conglomerado de subunidades (4000 m<sup>2</sup>), devido às condições locais de topografia e escala do trabalho (Vibrans et al. 2010). Desta forma, em nosso estudo cada unidade amostral (50m x 20m) foi constituída de 10 parcelas de 10m x 10m (100 m<sup>2</sup>), onde foram registrados todos os indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito igual ou superior a 10 cm (DAP  $\geq$  10 cm), totalizando 180 parcelas. Adicionalmente, nas parcelas das extremidades foram estabelecidas subparcelas de 5m x 5m para levantamento da regeneração natural, considerando plantas com altura  $\geq$  1,50 m e DAP < 10 cm (Vibrans et al.



2010) (Apêndice 5.1). Medidas de diâmetro foram realizadas com auxílio de fita métrica, e alturas foram estimadas visualmente. No centro das parcelas foram tomadas fotografias hemisféricas (a 1,80 m de altura) para estimativas de percentual de cobertura do dossel. No centro da unidade amostral foram realizadas medidas de profundidade e caracterização visual do solo e serrapilheira (coloração), com auxílio de pá e fita métrica. Nos vértices das extremidades, e pontos do corredor principal entre as parcelas, foram registrados com aparelho de GPS (Garmin GPSMAP 64s). A inclinação do terreno foi determinada a partir de medidas de altitude tomadas nos pontos extremos da unidade amostral (ponto 0m e ponto 50m). O sentido de cada unidade amostral variou de acordo com características do terreno, evitando-se inclinações maiores que 45%, e áreas com riachos e paredes de pedra. Através de ortofotomosaicos disponíveis online (SIGSC 2012), foram calculadas porcentagens de cobertura florestal em um buffer de 100m a partir do ponto central de cada unidade amostral, representando a área-núcleo, ou seja, área de habitat utilizável por espécies sensíveis à borda, partindo do princípio que fragmentação pode gerar aumento na diversidade (Fahrig 2003).

A coleta e herborização de amostras seguiram práticas correntes da botânica e etnobotânica (Alexiades & Sheldon 1996, Cunningham 2001). A identificação do material em nível de espécie foi realizada com auxílio de botânicos especialistas, por comparação com amostras dos herbários FLOR (UFSC) e Dr. Roberto Miguel Klein (FURB) e literatura especializada. Foi utilizado o sistema de classificação APG-III, e nomenclaturas foram verificadas na base de dados “The Plant List” (2013). Parte do material será depositado no Herbário FLOR, outra parte incluída na coleção do Laboratório de Ecologia Humana e Etnobotânica (ECOHE/UFSC).

#### 5.2.4 Análise de dados

Os dados dos levantamentos foram processados em dois níveis: unidades amostrais (50m x 20m) classificadas de acordo com tipo de distúrbio e altitude (Apêndice 5.2) e parcelas (10m x 10m) (Apêndice 5.3). Registros individuais foram resumidos para cada uma das 180 parcelas do estudo, contendo valores de abundância total, abundância de árvores adultas (DAP  $\geq$  10 cm), abundância de regenerantes (DAP inferior a 10 cm e altura superior a 1,50 m), riqueza total (número de espécies registradas), riqueza de espécies adultas (número de espécies com DAP  $\geq$  10 cm), riqueza de espécies culturais (a partir de um *subset* de 20 espécies com

uso cultural pré-selecionadas, baseadas nas maiores abundâncias de citações no Artigo 3, e classificadas em grupos funcionais, ver Apêndice 5.7), médias de DAP e altura de todos indivíduos, soma das áreas basais e porcentagem de cobertura do dossel. A estas informações foram adicionados dados coletados na escala da unidade amostral, como inclinação, profundidade e coloração do solo, e profundidade da camada de serapilheira, e cobertura florestal da área-núcleo (Apêndices 5.2, 5.3, 5.4).

Com o intuito de explorar relações entre variáveis e verificar efeitos de altitude e classes de distúrbio, bem como de variáveis ambientais (cobertura do dossel, inclinação, profundidade do solo e serapilheira) sobre abundância e riqueza de espécies foi utilizada abordagem de modelos lineares generalizados (GLM), considerando distribuição de Poisson (Apêndice 5.5) (Zuur et al. 2009, Agresti 2015). Em relação à distribuição e abundância de espécies nas classes de altitude e distúrbio, foram utilizadas as 20 espécies selecionadas com uso cultural (Apêndice 5.7), e realizada ordenação por escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) a partir de uma matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis, gerando um gráfico bidimensional para espécies e unidades amostrais (Borcard et al. 2011, Legendre & Legendre 2012) (Apêndice 5.8).

Análises comparativas entre unidades amostrais deste estudo, dentro dos limites da TII, e de levantamentos do IFFSC na região de entorno, foram realizadas a partir de cálculo de índice de similaridade de Jaccard (1908), índices de diversidade Shannon-Wiener ( $H'$ ) e equitabilidade de Pielou ( $J$ ), e medidas de abundância e riqueza de espécies, diâmetro à altura do peito e altura média entre o conjunto das unidades amostrais (Tabela 5.3). Foram selecionadas quatro unidades amostrais do IFFSC (UAs 686 e 798, abaixo de 500m de altitude, e UAs 742 e 801, acima de 500m de altitude), dentro de um raio de 10km dos limites da TII, em região de transição entre FOD e FOM, totalizando 6000 m<sup>2</sup> (Vibrans et al. 2013). De modo a comparar levantamentos de área equivalente nos arredores e dentro da TIL, foram descartadas seis unidades amostrais do presente estudo (três em altitude abaixo de 500m: Koplãg, Tatu e Coqueiro, e três acima de 500m: Açude, Palmeira e Serra Verde).

As análises foram realizadas com o software R (R Core Team 2015), utilizando pacotes: “stats” para análises exploratória e GLM (R Core Team 2015), “Sky” para processamento de fotografias hemisféricas (Bachelot 2016), e “Vegan” para NMDS (Oksanen et al. 2016).

## 5.3 Resultados e discussão

### 5.3.1 Revisitando a HDI em florestas culturais

A HDI foi concebida através de estudos sobre competição, predação e sucessão ecológica, em que perturbações muito frequentes ou intensas eliminaram a capacidade de colonização de espécies, enquanto distúrbios pouco frequentes também diminuíram a diversidade por promover exclusão competitiva (Grimme 1973, Horn 1975, Connell 1978, Wilkinson 1999). A lógica se aplica aos padrões observados neste estudo, em que áreas com distúrbios mais intensos e frequentes (coivara, coleta de lenha e madeira) limitam colonização e selecionam espécies com características resistentes a perturbações e condições específicas; enquanto em locais de menor intensidade e frequência (florestas utilizadas para caça e coleta de PFNMs) a colonização é limitada pela dominância de espécies já estabelecidas.

As práticas de manejo e uso da terra identificados na TIL foram categorizados pela análise da intensidade e frequência de distúrbio, sendo classificados em três classes: alto, intermediário e baixo (Tabela 5.1). A primeira classe caracteriza-se por ciclos comparativamente mais rápidos e inclui atividades de corte e queima em florestas secundárias nos arredores das aldeias para roças, coleta de lenha e madeira. A segunda classe inclui atividades realizadas em ciclos um pouco mais longos e de menor intensidade do que a primeira, tendo em vista coleta (e regeneração) de produtos florestais não-madeireiros (PFNMs), especialmente o palmito (*E. edulis*), plantas medicinais, material para artesanato, inclusive madeira, promovendo eventuais clareiras em florestas por corte seletivo e acampamentos. A terceira classe diz respeito às atividades de menor impacto, em regiões distantes das aldeias, com florestas em estágio mais avançado de regeneração, e incluem primordialmente a caça e coleta de PFNMs sem aberturas no dossel (ver Capítulo 2). Estes diferentes níveis de intensidade e ciclos de uso refletem a complexidade de conhecimento e práticas de manejo em ecossistemas florestais na TIL, que podem resultar em importantes diferenças estruturais e florísticas, como demonstrado em estudos anteriores, especialmente em florestas tropicais (Posey 1985, Balée 1994, 2013, Zent & Zent 2004, Johnson & Hunn 2010).

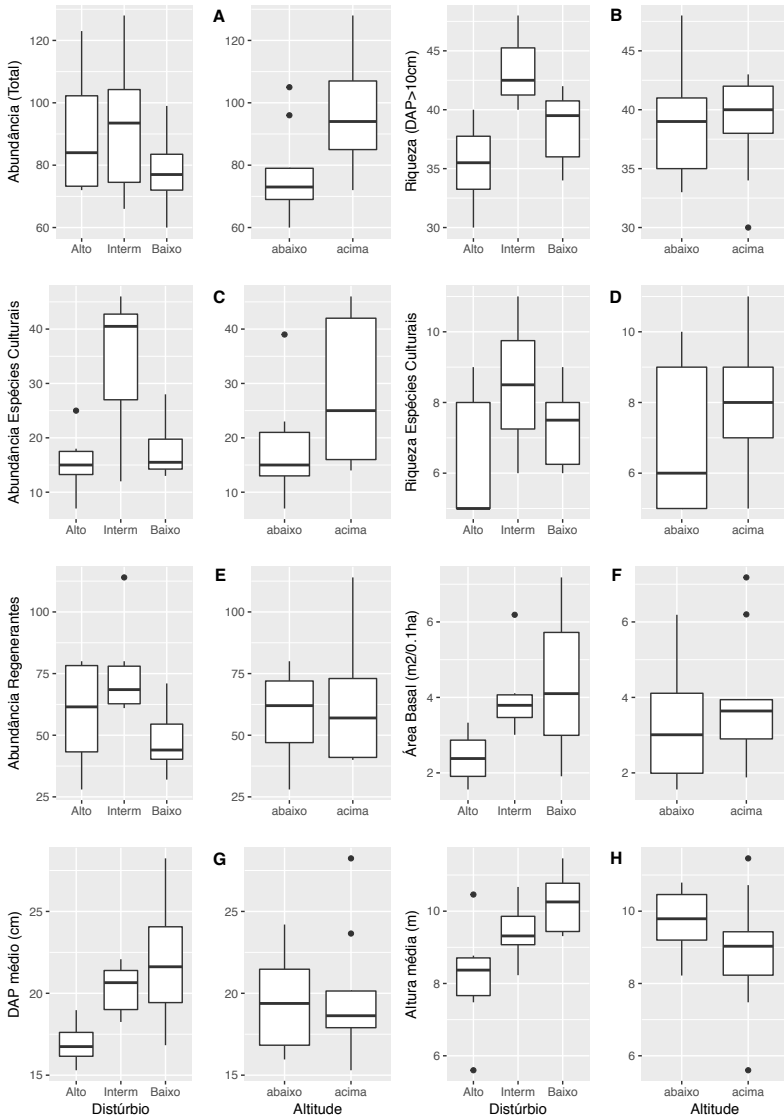
**Tabela 5.1** – Classificação e descrição de três níveis de regimes de distúrbio e relação com tempo de sucessão, distância das aldeias e práticas de manejo florestal na Terra Indígena Laklãnõ.

<b>Distúrbio</b>	<b>Tempo de sucessão</b>	<b>Distância</b>	<b>Tipo de manejo</b>	<b>Descrição</b>
Alto	< 10 anos	Até 1 km	Coivara, coleta de lenha e madeira	Corte e queima de florestas secundárias, clareiras próximas às aldeias
Intermediário	~ 15 anos	cerca de 2 km	Coleta de PFNMs, madeira para artesanato	Trilhas na floresta, acampamentos e corte seletivo de espécies arbóreas, eventuais clareiras
Baixo	> 25 anos	acima de 3 km	Caça, coleta de PFNMs	Trilhas e acampamentos, raras clareiras

**Tabela 5.2** – Resumo dos dados de abundância, riqueza e dendrométricos para grupos de unidades amostrais sob o mesmo regime de distúrbio (alto, intermediário e baixo) e altitude (abaixo e acima de 500m) na Terra Indígena Laklãnô, Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina Brasil. (**Área**=soma de três unidades amostrais, **N**=número de indivíduos amostrados, **S**=número de espécies amostradas, **N-cult**=número de indivíduos de espécies culturais, **S-cult**=número de espécies culturais amostradas, **N-reg**=número de indivíduos regenerantes amostrados, **DAPm**= média do diâmetro à altura do peito e erro padrão, **BA**=soma da área basal em três unidades amostrais, **Hm**=altura média e erro padrão).

<b>Distúrbio</b>	<b>Altitude</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>N</b>	<b>S</b>	<b>N-cult</b>	<b>S-cult</b>	<b>N-reg</b>	<b>DAPm (cm)</b>	<b>BA (m/0.3ha)</b>	<b>Hm (m)</b>
<b>Alto</b>	< 500m	0.3	252	70	25	12	188	17.20 ± 0.60	6.88	9.02 ± 0.33
	> 500m	0.3	289	72	36	15	164	16.65 ± 0.45	2.52	7.20 ± 0.42
<b>Intermediário</b>	< 500m	0.3	231	92	56	16	195	21.57 ± 1.35	13.31	9.96 ± 0.40
	> 500m	0.3	326	78	36	15	259	19 ± 0.60	10.99	8.90 ± 0.25
<b>Baixo</b>	< 500m	0.3	210	76	38	12	150	20.14 ± 1.14	8.89	9.96 ± 0.30
	> 500m	0.3	259	75	27	11	138	23.83 ± 1.45	17.29	10.50 ± 0.41

**Figura 5.2** – *Box-and-whisker plot* para abundância total de espécies (A), riqueza de espécies adultas (B), abundância de espécies culturais (C), riqueza de espécies culturais (D), abundância de regenerantes (E), área basal (F), DAP médio (G) e altura média (H) comparando regimes de distúrbio (Alto, Intermediário, Baixo) e níveis de altitude (Abaixo de 500m, Acima de 500m) das unidades amostrais na Terra Indígena Laklãnô. Círculos pretos são *outliers*.



Os resultados dos levantamentos na TIL confirmam tanto diferenças quanto similaridades na estrutura, na composição de florestas entre as três classes de distúrbio e as duas classes de altitude (Tabela 5.2, Figura 5.2). Observa-se uma tendência no sentido de maior abundância e riqueza de espécies em parcelas sob condições intermediárias de distúrbio, e menores valores para condições altas e baixas, de acordo com o que propõe a HDI (Figura 5.2). Estas tendências se confirmam com diferenças significativas para valores de riqueza de espécies (DAP  $\geq$  10cm) [F(2,15)=8.687, p=0.003] e abundância de indivíduos com uso cultural [F(2,15)=7.394, p=0.006], e diferenças marginalmente significativas para abundância total [F(2,15)=2.469, p=0.118] e riqueza de espécies culturais [F(2,15)=2.292, p=0.135]. Apenas abundância total de espécies foi significativamente influenciada [F(1,16)=6.166, p=0.025] pela variável altitude (acima ou abaixo de 500m), contrariando expectativa de maior número de indivíduos na FOD em relação à FOM (Vibrans et al 2013), o que provavelmente é devido à condição de transição florestal, afetando a amostragem (unidades amostrais acima de 500 m, especialmente entre 500-600m não necessariamente representam FOM típicas nesta região de transição). Resultados de análises por GLM confirmaram que, apesar da contribuição de variáveis ambientais (inclinação, profundidade de serrapilheira, cobertura do dossel, e cobertura da área-núcleo), as variáveis distúrbio e altitude, especialmente a condição intermediária de distúrbio, explicam a grande maioria da variação dos dados de abundância e riqueza de espécies nas unidades amostrais (Apêndice 5.5).

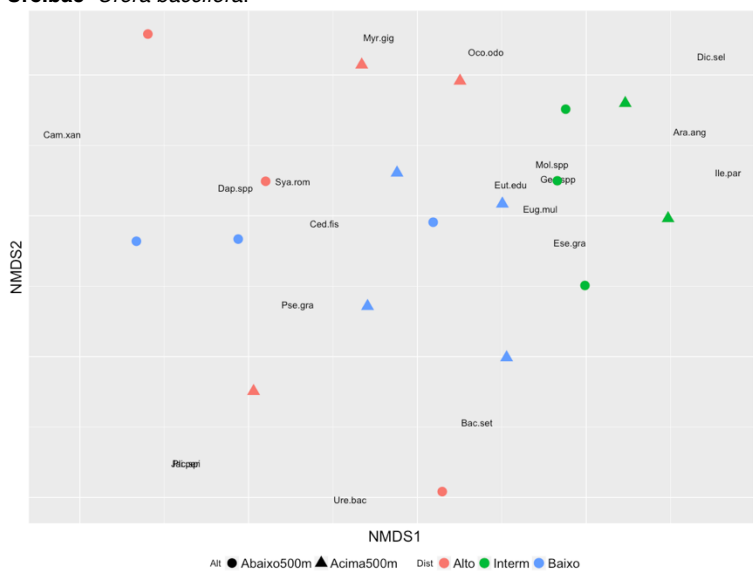
A HDI tem sido testada e comprovada empiricamente em ambientes de alta produtividade (Huston 2014), como florestas tropicais úmidas, através de experimentos controlados de silvicultura com adição de distúrbios de diferentes intensidades em larga escala (Molino et al 2001, Bongers et al. 2009). Entre pesquisas que suportam a HDI, há consenso que se trata de uma representação demasiadamente simplificada de um emaranhado de conceitos complexos sobre sucessão ecológica e coexistência de espécies (Sheil & Burslem 2013, Huston 2014). Dentre fatores de complexidade estão a relação entre produtividade e distúrbio (Huston 2002), e mecanismos relacionados às escalas de espaço e tempo, como dinâmicas de fragmentação, “efeito de estoque” e dispersão (Sheil & Burslem 2003, Roxburgh et al. 2004, Miller & Chesson 2009). De acordo com Sheil & Burslem (2003) um melhor entendimento da HDI necessita de atenção à escala de estudo, configuração da paisagem, história ecológica, *pool* de espécies, entre os muitos processos que juntos influenciam comunidades florestais.

Por conta da grande complexidade de fatores envolvidos nos processos de abertura de dossel e sucessão ecológica, alguns estudos nem sempre chegaram a resultados causais para a HDI (Hubbel et al. 1999, Bongers et al. 2009). Em nosso estudo (comparativamente limitado nas escalas de tempo e espaço), modelos que explicaram a variação dos dados de abundância incluíram variáveis ambientais (inclinação, profundidade de serrapilheira, cobertura de dossel, cobertura de área-núcleo), porém para explicar riqueza de espécies adultas (DAP 10cm), o modelo mais parcimonioso considerou apenas a variável distúrbio como significativa (Apêndice 5.5).

Em paisagens culturais, onde efeitos temporais e espaciais de mecanismos de coexistência fazem parte de um conjunto de ações conhecidas (sistemas de conhecimento e práticas) e controladas (através do uso e manejo intencional), incertezas sobre aspectos de distúrbios no tempo e espaço são reduzidas. Neste estudo, nível de distúrbio foi determinado pelas atividades realizadas nas regiões das unidades amostrais (relativas à quantidade de biomassa retirada e abertura no dossel florestal) e tempo de sucessão (desde o último episódio de retirada de madeira no final da década de 1980) (Tabela 5.1). O principal processo de distúrbio em práticas de manejo tradicional em florestas tropicais, em que são observados padrões de acordo com HDI, é a abertura de dossel florestal pela derrubada de árvores (Posey 1985, 1990, Balée 1994, 2013), que promove a manutenção de espécies pioneiras e heliófitas (Molino & Sabatier 2001, Schnitzer & Carson 2001). Em nosso estudo, *Syagurus romanzoffiana*, espécie pioneira heliófita, com uso cultural, foi observada apenas em unidades amostrais na categoria de distúrbio elevado (Figura 5.3, Apêndice 5.7), enquanto outras pioneiras heliófitas (gêneros *Alchornea*, *Annona*, *Inga*, *Piptocarpha*, *Vernanthura*, *Trema*) foram encontradas em praticamente todas as unidades amostrais. Molino & Sabatier (2001) ressaltam que a variação na porcentagem de indivíduos de espécies heliófitas (incluindo pioneiras) é indicador da magnitude de distúrbios, incluindo ou não derrubadas de árvores, que influenciam a quantidade de luz que incide ao sub-bosque e solo. Este processo pode ter efeito ao longo de várias décadas (Moline & Sabatier 2001), podendo ser resultado tanto da exploração madeireira com abertura de estradas e corte seletivo na TIL (Capítulos 1 e 2) quanto de práticas de manejo tradicional de PFNMs, especialmente o palmito (*E. edulis*) e árvores utilizadas para artesanato, como vara-de-cotia (*Esenbeckia grandiflora*) (Figura 5.3), que promovem gradiente de luz e sombra em áreas de florestas na TIL, sustentados por perturbações de intensidade intermediária.



**Figura 5.3** – Ordenação por escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) para espécies culturais (nomes) e unidades amostrais do estudo, classificadas por regime de distúrbio (vermelho: Alto, verde: Intermediário, azul: Baixo) em dois níveis de altitude (círculos: <500m e triângulos: >500m) na Terra Indígena Laklãnõ. Espécies culturais – **Ara.ang**=*Araucaria angustifolia*, **Bac.set**=*Bactris setosa*, **Cam.xan**=*Campomanesia xanthocarpa*, **Ced.fis**=*Cedrela fissilis*, **Dap.spp**=*Daphnopsis* spp., **Dic.sel**=*Dicksonia sellowiana*, **Ese.gra**=*Esenbeckia grandiflora*, **Eug.mul**=*Eugenia multicostata*, **Eut.edu**=*Euterpe edulis*, **Gar.gar**=*Garcinia gardneriana*, **Geo.ele**=*Geonoma elegans*, **Ile.par**=*Ilex paraguariensis*, **Jac.spi**=*Jacaratia spinosa*, **Mol.spp**=*Mollinedia* spp., **Myr.gig**=*Myrcianthes gigantea*, **Oco.odo**=*Ocotea odorifera*, **Pli.per**=*Plinia peruviana*, **Pse.gran**=*Pseudobombax grandiflorum*, **Sya.rom**=*Syagrus romanzoffiana*, **Ure.bac**=*Urera baccifera*.



### 5.3.2 Florestas culturais ou degradadas?

A paisagem da TIL é um mosaico temporal e espacial das transformações e uso histórico de espécies e ecossistemas florestais, tanto em escalas arqueológicas quanto mais recentes. Padrões de estrutura e composição das florestas são indicadores de ações de manejo (Foster et al. 2003, Balée 2006), que podem ter perdurado ao longo de centenas e milhares de anos (Junqueira et al. 2010, Shepard and Ramirez 2011, Levis et al. 2012, Stephen & Siebert 2014, Clement et al. 2015) ou, no caso da TIL, continuadas ou renovadas após transformações socioecológicas

significantes, pressões de desmatamento e sobre-exploração madeireira que ocorreram nas florestas da TIL e entorno ao longo do último século (Santos 1973, 1997, Capítulo 1).

Neste trabalho, foram registrados 2670 indivíduos arbóreos, totalizando 158 espécies e 51 famílias botânicas (Apêndice 5.6), com valores de riqueza, abundância, DAPm e altura média muito semelhantes aos valores encontrados em levantamentos na região de entorno, com destaque para maior riqueza e abundância de espécies de uso cultural registradas dentro dos limites da TIL (Tabela 5.3). Índices de Shannon-Wiener e Pielou não revelaram diferenças entre áreas comparadas de dentro e fora da TIL. O índice de similaridade de Jaccard calculado para unidades amostrais dentro e fora da TIL indica que 75.94% das espécies são compartilhadas, inclusive espécies abundantes como *Alsophila setosa* (Cyathaceae), *Bathysa australis* (Rubiaceae), *Alchornea triplinervia* (Euphorbiaceae), *Cyrptocarya aschersoniana* (Lauraceae), *Piptocarpha axilaris* (Asteraceae) e a exótica invasora *Hovenia dulcis* (Rhamnaceae). Por outro lado, espécies como *Vitex megapotamica* (Lamiaceae), *Cariniana estrelensis* (Lecythidaceae), *Myrceugenia gigantea* (Myrtaceae), *Bactris setosa* (Arecaceae), *Geonoma elegans* e *G. schottiana* (Arecaceae), e *Jacaratia spinosa* (Caricaceae) foram encontradas somente nas unidades amostrais da TIL. Espécies de uso cultural (Apêndice 5.7), com diversidade de hábito, grupo ecológico e necessidade de luz, estiveram distribuídas por todas as classes de altitude e distúrbio (Figura 5.3). No entanto, observou-se uma maior concentração destas espécies entre condições de distúrbio intermediário e baixo (Figura 5.3). Concentrações elevadas de espécies úteis podem representar evidências de manejo cultural em ecossistemas florestais (Ford 2008, Ross 2011, Shepard & Ramirez 2011, Levis et al. 2012, Levis et al 2017). Adicionalmente, nomes de localidades e aldeias do presente, como Figueira (*Ficus* spp.), Coqueiro (*S. romanzoffiana*), Palmeira (plantios da exótica *Archontophoenix cunninghamiana*), Óleo (pau-óleo, *Copaifera langsdorfii*), Pito (*Cariniana estrelensis*), e do passado, **Kágkupli** (*M. gigantea*), **Zágpili** e **Zágjol** (*A. angustifolia*) na região da TIL (Pereira 1998), fazem referência à importância cultural, presença e também abundância destas espécies em cada localidade (Basso 1996, Johnson & Hunn 2010, Currier et al. 2015).

**Tabela 5.3** – Comparação entre dados de abundância e riqueza de espécies e dados dendrométricos entre unidades amostrais dentro dos limites da Terra Indígena Ibirama e unidades amostrais do IFFSC (Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina) no entorno da terra indígena. (**N**=número de indivíduos amostrados em 0.6 ha, **S**=número de espécies amostradas, **S-cult**=número de espécies culturais amostradas, **H'**=índice de diversidade de Shannon-Wiener, **J**=índice de equabilidade de Pielou, **DAPm**= média dos diâmetros à altura do peito e erro padrão, **Hm**=média das alturas e erro padrão).

	TII		IFFSC	
	< 500m	> 500m	< 500m	> 500m
N	393	468	447	373
S	93	99	108	85
S-cult	14	15	8	6
H'	3.96	4.07	4.15	3.89
J	0.87	0.89	0.88	0.92
DAPm	20.73 ± 0.74	20.89 ± 0.68	18.44 ± 0.78	22 ± 0.82
Hm	9.90 ± 0.18	9.66 ± 0.19	12.01 ± 0.22	11.95 ± 0.21

O palmito (*E. edulis*), esteve presente em todas as classes de distúrbio, em altitudes entre 400m e 600m, porém, com baixa abundância (n=10, apenas 1 indivíduo com DAP acima de 10 cm) nas unidades amostradas. O mesmo padrão se repetiu para região de entorno (Vibrans et al. 2013). Efeitos da sobre-exploração histórica e atual podem explicar a baixa densidade local e regional desta espécie (Santos 1973, ver Capítulo 4). Participantes Laklãnõ confirmam a baixa densidade da espécie na maioria das regiões da TIL, entretanto, asseguram a existência de áreas com densidades mais elevadas, em vales e grotas de difícil acesso. Plântulas de palmito foram observadas em parcelas sob todos níveis de distúrbio, em maior densidade em parcelas sob distúrbio intermediário (n=7), o que indica respostas positivas ao gradiente de luz no sub-bosque promovido por práticas de manejo realizadas pelos Laklãnõ (Tabela 5.1, ver Illenseer & Paulilo 2002, Reis et al. 2000, Fantini & Guries 2007). À exemplo do palmito, o sassafrás (*Ocotea odorifera*) possui um histórico de sobre-exploração em toda região do Alto Vale do Itajaí (Santos 1973, Eduardo 1978, Reitz et al. 1978), e também apresentou abundância reduzida nas unidades amostradas (n=8, 4 regenerantes), limitando-se a parcelas acima de 500 m de altitude, em condições de distúrbio alto e intermediário (Figura 5.3). Dois registros de indivíduos adultos foram brotações de árvores cortadas no passado (também observado em outras espécies de Lauraceae). Considerada heliófita e secundária tardia por diferentes autores (Lorenzi 2002, Carvalho 2005), fatores associados à sua distribuição e regeneração incluem condições de solos bem drenados no alto de encostas (Lorenzi 2002), florestas em estágio avançado de sucessão e profundidade de serapilheira (Carvalho 2005, Brett & May 2017).

O mamão-do-mato (*Jacaratia spinosa*), é uma espécie rara em Santa Catarina, e apesar de ocorrência em baixas altitudes, em vegetação ripária (Lorenzi 1992, Vibrans et al. 2013), teve um indivíduo registrado (com frutos) em altitude de aproximadamente 700m, sob condição de distúrbio alto, próximo a uma antiga estrada. Apesar de se tratar de apenas um indivíduo, nesta mesma unidade amostral (Serra Verde), em parcelas próximas, foram registradas outras espécies culturais, como jaboticaba (*P. peruviana*), gabirova (*C. xanthocarpa*), embira (*Daphnopsis fasciculata*), e ticum (*B. setosa*). Indivíduos da espécie também foram visualizados, na região do Rio Platê, em áreas de antigas roças, durante turnês-guiadas. De acordo com Balée (2013), em estudo junto ao Povo Indígena Ka'apor, na Amazônia Oriental, *J. spinosa* foi dominante em florestas secundárias e é indicadora de manejo indígena naquela região, padrão não observado na TIL. Espécies secundárias e esciófitas, como

*Esenbeckia grandiflora* (n=62, 56 regenerantes) e *Mollinedia* spp. (n=81, 62 regenerantes), respectivamente importantes para artesanato e uso medicinal, apresentaram abundâncias elevadas e concentradas em condições intermediárias de distúrbio (Figura 5.3). Dentre as espécies culturais, estas foram as mais abundantes, especialmente indivíduos regenerantes no sub-bosque, e obtiveram apenas um registro cada nas unidades amostrais no entorno da TIL (Vibrans et al. 2013), o que pode ser indicativo de ações mais recentes do manejo Laklãõ para manutenção destas espécies (Capítulo 4).

O cedro (*Cedrela fissilis*) (n=31, 3 regenerantes) possui valor cultural atrelado à fabricação do **mõg** (hidromel utilizado em festas, ver Capítulo 4, Henry 1941, Urban 1978), ocorre em maior abundância nas unidades amostrais dentro da TIL, e está distribuído nas duas classes de altitude, com preferência para regiões de baixo distúrbio (Figura 5.3). O xaxim-bugio (*Dicksonia sellowiana*), espécie criticamente ameaçada de extinção (CONSEMA 2014), também é importante ingrediente na preparação do **mõg** (Henry 1941, Urban 1978), e teve apenas dois registros em unidades amostrais dentro da TIL, em altitudes acima de 850 m. A espécie obteve apenas dois registros na região de entorno (Vibrans et al. 2013), e foi visualizada em turnês-guiadas em áreas em diferentes estados de distúrbio, nas duas classes de altitude (Figura 5.3).

O pinheiro-brasileiro (*A. angustifolia*) é espécie de importância cultural e histórica para os Laklãõ, sendo o pinhão (semente) uma das principais fontes de alimentação antes e durante as primeiras décadas do aldeamento, servindo como atrativo para fauna e possibilitando caçadas, com evidências de processos de manejo pré-colombiano por ancestrais Laklãõ (populações proto Jê), através da dispersão das sementes e uso do fogo na paisagem (Henry 1941, Santos 1973, Peroni et al. 2013, Reis et al. 2014, Corteletti et al. 2015, Robinson et al. 2018). Entretanto, nenhum indivíduo foi registrado em unidades amostrais dentro ou fora dos limites da TIL, mesmo em áreas de ocorrência da espécie (FOM). No entanto, dois indivíduos adultos (DAP > 30cm) foram observados durante turnê-guiada em região de florestas sob distúrbio intermediário e altitude de aproximadamente 550 m, próximo a antiga estrada e roças, isolados e sem regenerantes no entorno. De acordo com um ancião Laklãõ, há indícios que os indivíduos isolados de *A. angustifolia* tenham sido plantados no passado, já que a serra era local de passagem dos antigos, “por aqui passavam... por essa picada, por cima da serra, rumo à Itaiópolis, onde iam buscar pinhões” (Homem, 82 anos). Dezenas de araucárias jovens (altura até 10m) foram observadas nas regiões das aldeias, próximas às casas, plantadas por moradores, principalmente na

Aldeia Bugio (obs. pess., 900 m.a.s.l.), e podem se tornar partes integrantes de sistemas florestais manejados, à exemplo de pomares e plantios de espécies exóticas comerciais nos arredores das aldeias.

Espécies exóticas comerciais como *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp., estão presentes em todas as aldeias, em plantios próximos às casas, não caracterizando invasões biológicas em ambientes naturais, apesar do alto potencial de invasão das espécies (Richardson et al. 2000, Zenni & Simberloff 2013). Por outro lado, a presença de *H. dulcis*, foi registrada em unidade amostral em condições de distúrbio alto, e visualizada em quintais e pomares, por seu uso para alimentação e artesanato (ver Cruz 2013, Heineberg 2014, Capítulo 4), representa um elevado potencial para invasão desta espécie, que possui dispersão de sementes facilitada pela fauna (Hendges et al. 2012) e capacidade de estabelecer-se ao longo do gradiente sucessional (Padilha et al. 2015, Dechoum et al. 2016). Na TIL, este processo de invasão pode ser favorecido por práticas de manejo florestal e aberturas no dossel florestal. A longo prazo, áreas de invasão de *H. dulcis* podem aumentar, causando impactos negativos à biodiversidade, com potencial de se tornar espécie dominante em áreas degradadas e formar novas configurações florestais (Hobbs et al. 2006, Lugo 2009).

A influência de práticas de manejo pelos Laklãñ se demonstra na riqueza e abundância de espécies, principalmente de uso cultural, dentro dos limites da TIL. Por outro lado, a presença de espécies exóticas invasoras e baixa abundância de espécies com significância ecológica e cultural, em padrões similares à região de entorno, sinalizam processos comuns de degradação histórica e presente (Capítulos 1 e 2). Desta forma, florestas na TIL são influenciadas pelo uso cultural, especialmente detectável nas últimas décadas, com necessidade de intervenções (manejo adaptativo) para conservação e restauração que sejam baseadas em valores culturais, considerando processos históricos e dinâmicas presentes do uso da terra (Higgs 2003, Turner 2005, Gomes 2013, Higgs et al. 2014).

## 5.4 Considerações

As florestas da TIL se apresentam em diferentes estágios de conservação e sucessão ecológica, resultado do histórico e dinâmicas de uso tradicional e exploratório do passado e presente. A retomada de práticas de manejo Laklãñ, após décadas de exploração madeireira, tem contribuído com o processo de regeneração natural das florestas na TIL,

mantendo condições de distúrbio em diferentes níveis de intensidade. Enquanto áreas próximas às aldeias têm sido mantidas em estágios iniciais, à medida que a distância aumenta, florestas se encontram em condições mais avançadas de sucessão, sob regimes de distúrbios intermediário e baixo. Maior riqueza e abundância de espécies, particularmente espécies de uso cultural, registradas em condições intermediárias apontam para a influência recente por práticas de manejo local, que promovem condições ecológicas de acordo com seu entendimento de processos ecológicos locais (Berkes & Turner 2006, Turner & Berkes 2006), baseados em práticas ancestrais. Padrões de abundância de regenerantes, altura e DAP indicam alta complexidade estrutural em condições intermediárias. Estes resultados estão de acordo com princípios teóricos e observações empíricas da HDI em florestas tropicais ao redor do mundo (Molino & Sabatier 2001, Sheil et al. 2013, Huston 2014), e confirmam influência de práticas de manejo locais nas últimas décadas.

A distribuição de espécies culturais, representantes de diferentes grupos funcionais, também informa a respeito da diversidade de recursos e ambientes utilizados pelos Laklãnõ, ressaltando a importância de florestas em diferentes regimes de distúrbio no gradiente altitudinal. O adensamento de espécies como *Mollinedia* spp. e *E. grandiflora*, em condições de distúrbio intermediários, não observada na região de entorno da TIL, pode indicar efeitos de práticas de manejo local favorecendo estas espécies. Porém, abundâncias baixas de indivíduos adultos de espécies como *E. edulis* e *D. sellowiana* alertam para o risco de sobre-exploração destas espécies, e ajuste de práticas de manejo no contexto desafiador de uso comum das florestas e recursos naturais na TIL (Hardin 1968, Ostrom et al. 1999) para manutenção dos processos e regeneração destas espécies. A presença de *H. dulcis*, espécie com grande potencial invasor, em florestas com distúrbio alto e quintais nas aldeias também gera alerta para ajustes em práticas de manejo no sentido de evitar invasões em florestas em estágio avançado de sucessão. A ausência de *A. angustifolia* em parcelas florestais, espécie cultural-chave (Garibaldi & Turner 2005, Peroni et al. 2013), apenas observada em um ponto isolado em turnês-guiadas e plantadas em quintais, apontam para a importância de se assegurar por meio de demarcações de áreas de ocorrência natural da espécie para sua conservação e uso cultural (Garibaldi 2009, Cuerrier et al. 2015).

Além de padrões de diversidade de acordo com a HDI, e diferenças entre unidades amostrais dentro e fora da TIL, que destacam a influência da retomada de práticas de manejo nas florestas (Capítulos 1 e

3), a história oral Laklãnõ também aponta para evidências culturais mais antigas nas paisagens florestais da TIL. Nomes de aldeias e acampamentos antigos (*i.e.*, **Zágpili**, **Kákgupli**) podem não determinar processos de manejo de espécies, porém, são evidência de ocupação de áreas florestadas com espécies de uso reconhecido e valorizado (Basso 1996, Nazarea 1999, Johnson & Hunn 2010, Cuerrier et al. 2015). A busca por evidências de manejo ancestral necessita de abordagem multidisciplinar, envolvendo estudos de paleobotânica, palinologia, arqueologia, entre outros, bem como levantamentos botânicos em áreas de sítios arqueológicos (ver Junqueira et al. 2010, Levis et al. 2012, Corteletti et al. 2015, Trant et al. 2016), que estiveram muito além do escopo deste estudo, e podem ser considerados próximos passos para explicar padrões e processos de ocupação e uso da paisagem em escala ampliada de tempo e espaço.

Em vista de ações humanas deletérias do Antropoceno (Ellis et al. 2012, Malhi et al. 2014), um século representa tempo suficiente para degradação e transformação de ecossistemas florestais, extinções locais e ciclos de regeneração para espécies e ecossistemas na Floresta Atlântica (Ribeiro et al. 2009, Rodrigues et al. 2009, Calmon et al. 2011), inclusive espécies longevas como a *A. angustifolia*. Na TIL, apesar de alterações na paisagem florestal e modos de vida durante períodos de exploração da madeira e construção da Barragem Norte (ver Gomes & Peroni 2018a, 2018b), os Laklãnõ se reorganizaram ao redor de sua identidade cultural, e tem retomado práticas culturais na paisagem da TIL (Artigo 3). Intervenções em ecossistemas florestais, como apresentadas neste estudo, possuem capacidade de promover e restaurar diversidade ao reproduzir e manter condições para sucessão secundária. Assim, paisagens culturais na TIL podem ser compreendidas como locais de síntese e manutenção de diversidade biológica e cultural, e ressaltamos a importância de florestas secundárias na Mata Atlântica como remanescentes para conservação da biodiversidade.

## 5.5 Referências

Agresti, A. 2015. Foundations of Linear and Generalized Linear Models. Wiley Series in Probability and Statistics. John Wiley & Sons, Inc.: Hoboken, New Jersey. 472p.

Alexiades, M. & J. W. Sheldon (eds.). 1996. Selected guidelines for ethnobotanical research: a field manual. New York Botanical Garden: Bronx, New York. 306p.



Anderson, M. K. 2005. *Tending the Wild: Native American Knowledge and the Management of California's Natural Resources*. University of California Press.

Bachelot, B. 2016. Sky: Canopy Openness Analyzer Package. R package version 1.0. <https://CRAN.R-project.org/package=Sky>

Balée, W. 1994. *Footprints of the forest: Ka'apor Ethnobotany - the historical ecology of plant utilization by an Amazonian people*. Columbia University Press: New York. 396p.

Balée, W. 2006. The research program of historical ecology. *Annual Review of Anthropology* 35:75-98.

Balée, W. 2013. *Cultural Forests of the Amazon: a historical ecology of people and their landscapes*. The University of Alabama Press: Tuscaloosa. 268p.

Barnosky, A. D., E.A. Hadly, J. Bascompte, E.L. Berlow, J.H. Brown, M. Fortelius, W.M Getz, J. Harte, A. Hastings, P.A Marquet, N.D. Martinez, A. Mooers, P. Roopnarine, G. Vermeij, J.W. Williams, R. Gillespie, J. Kitzes, C. Marshall, N. Matzke, D.P. Mindell, E. Revilla & A.B. Smith. 2012. Approaching a state shift in Earth's biosphere. *Nature* 486(7401):52–58.

Basso, K. 1996. *Wisdom Sits in Places: Landscape and Language among the Western Apache*. University of New Mexico Press: Albuquerque. 192p.

Berkes, F. & N. J. Turner. 2006. Knowledge, learning and the evolution of conservation practice for social-ecological system resilience. *Human Ecology* 34(4):479-494.

Bett, L. A & D. May. 2017. Regeneração natural de *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer (Lauraceae) em Floresta Ombrófila Mista, Paraná, Brasil. *Ciência Florestal* 27(2): 707-717.

Bongers, F., L. Poorter, W. D. Hawthorne and D. Sheil. 2009. The intermediate disturbance hypothesis applies to tropical forests, but disturbance contributes little to tree diversity. *Ecology Letters* 12:798-

805.

Borcard, G., F. Gillet and P. Legendre. 2011. *Numerical Ecology with R*. Springer: New York. 306p.

Brasil. 1996. Diário Oficial da União. Decreto de 15 de fevereiro de 1996.

Brasil. 2003. Diário Oficial da União. Portaria do Ministério da Justiça N. 1128, de 13 de agosto de 2003.

Carvalho, P. E. R. 2005. Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidade e uso da madeira. Brasília: EMBRAPA, CNPF. Colombo. 640p

Chazdon, R. L. 2003. Tropical forest recovery: legacies of human impact and natural disturbances. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 6(1-2):51-71

Chazdon, R. L., C. A Peres, D. Dent, D. Sheil, A. E. Lugo; D. Lamb, N. E. Stork, S. E. Miller 2009. The Potential for Species Conservation in Tropical Secondary Forests. *Conservation Biology* 23 (6) 1406–17.

Clement, C. R., W. M. Denevan, M. J. Heckenberger, A. B. Junqueira, E.G. Neves, W. G. Teixeira & W. I. Woods. 2015. The Domestication of Amazonia Before European Conquest. *Proceedings of the Royal Society B* 282: 8-13.

Clement. C. R. 1999. 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. *Economic Botany* 53:188

Connell, J. H. 1978. Diversity in Tropical Rain Forests and Coral Reefs. *Science* 199 (4335):1302-1310.

CONSEMA - Conselho Estadual de Meio Ambiente de Santa Catarina. 2014. Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina. Resolução nº 51, de 05 de dezembro de 2014.

Corteletti, R., R. Dickau, Paulo DeBlasis, & José Iriarte. 2015. Revisiting the Economy and Mobility of Southern Proto-Jê (Taquara-

Itararé) Groups in the Southern Brazilian Highlands: Starch Grain and Phytoliths Analyses from the Bonin Site, Urubici, Brazil. *Journal of Archaeological Science* 58:46-61.

Crutzen, P. J. 2002. Geology of mankind: the anthropocene. *Nature* 415(6867):23.

Cruz, T. M. 2014. Etnoecologia de paisagens na Terra Indígena Ibirama Laklãnõ, Santa Catarina, Brasil. Tese de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia. Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis.

Cuerrier, A., N. J. Turner, T. C. Gomes, A. Garibaldi & A. Downing. 2015. Cultural Keystone Places: Conservation and Restoration in Cultural Landscapes. *Journal of Ethnobiology* 35 (3) 427-448.

Cunningham, A. 2001. Applied ethnobotany: people, wild plant use and conservation. Earthscan: London. 300p.

Dean, W. 1997. With Broadax and Firebrand: the destruction of the Brazilian Atlantic Rainforest. University of California Press: Berkeley. 485p.

Dechoum, M.S., R. D. Zenni, T. T. Castellani, S. M. Zalba, M. Rejmánek. 2016. Invasions across secondary forest successional stages: effects of local plant community, soil, litter, and herbivory on *Hovenia dulcis* seed germination and seedling establishment. *Plant Ecology* 216:823-833.

Eduardo, R. P. 1974. A Madeira em Santa Catarina 1930-1974. Dissertação de Mestrado. História do Brasil. Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

Ellis, E. C. 2011. Anthropogenic transformation of the terrestrial biosphere. *Philosophical Transactions of the Royal Society A* 369 (1938):1010-1035

EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. 2002. Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina. Florianópolis.

- Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology* 34 (1) 487-515
- Fantini, A. C. & R. P. Guries. 2007. Forest structure and productivity of palmiteiro (*Euterpe edulis* Martius) in the Brazilian Mata Atlântica. *Forest Ecology and Management* 242 (2-3):185-194.
- Foley, J. A., R. DeFries, G. P. Asner, C. Barford, G., Bonan, S. R. Carpenter, S. F. Chapin, M. T. Coe, G. C. Daily, H. K. Gibbs, J. H. Helkowski, T. Holloway, E. Howard, C. J. Kucharik, C. Monfreda, J. A. Patz, I. C. Prentice, N. Ramankutty and P. Snyder. 2005. Global Consequences of Land Use. *Science* 309 (5734) 570–574.
- Ford, A. 2008. Dominant plants of the Maya forest and gardens of El Pilar: implications for paleoenvironmental reconstructions. *Journal of Ethnobiology* 28:179–199.
- Foster, D., F. Swanson, J. Aber, I. Burke, N. Brokaw, D. Tilman and A. Knapp. 2003. The importance of land-use legacies to ecology and conservation. *BioScience* 53 (1) 77–88.
- Garibaldi, A. 2009. Moving from Model to Application: Cultural Keystone Species and Reclamation in Fort McKay, Alberta. *Journal of Ethnobiology* 29(2):323-338.
- Gomes, T. C. 2013. Novel ecosystems in the restoration of cultural landscapes of Tl'ché's, West Chatham Island, British Columbia, Canada. *Ecological Processes* 2:15.
- Grimme, J. P. 1973. Competitive exclusion in herbaceous vegetation. *Nature* 242: 344-247.
- Heineberg, M. 2014. Conhecimento e uso de plantas pelos Xokleng na TI Ibirama Laklãnõ, Santa Catarina Brasil. Tese de mestrado. Programa de Pós-graduação em Fungos, Algas e Plantas. Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis.
- Hendges, C. A., V. B. Fortes, M. S. Dechoum. 2012. Consumption of the invasive alien species *Hovenia dulcis* Thumb. (Rhamnaceae) by *Sapajus nigritus* Kerr, 1792, in a protected area in southern Brazil. *Revista Brasileira de Zootecias* 14 (1, 2, 3): 255-260.

- Henry, J. 1941. *Jungle People: A Kaingáng Tribe of the Highlands of Brazil*. J. J. Augustin: New York. 215p.
- Higgs, E., D. A. Falk, A. Guerrini, M. Hall, J. Harris, R. J. Hobbs, S. T. Jackson, J. M. Rhemtulla and W. Throop. 2014. The Changing Role of History in Restoration Ecology. *Frontiers in Ecology and the Environment* 12 (9) 499–506.
- Hobbs, R. J., S. Arico, J. Aronson, J. S. Baron, P. Bridgewater, V. A. Cramer, P. Epstein, J. Ewel, C. Klink, A. Lugo, D. Norton, D. Ojima, D. Richardson, E. Sanderson, F. Valladares, M. Vilà, R. Zamora & M. Zobel. 2006. Novel ecosystems: theoretical and management aspects of the new ecological world order. *Global Ecology and Biogeography* 15(1):1-7.
- Hobbs, R. J., E. Higgs & J. A. Harris. 2009. Novel Ecosystems: Implications for Conservation and Restoration. *Trends in Ecology & Evolution* 24(11) 599–605.
- Hobbs, R. J., L. M. Hallet, P. R. Ehrlich, H. A. Mooney. 2011. Intervention Ecology: Applying Ecological Science in the Twenty-first Century. *BioScience* 61(6):442-450.
- Hobbs, R. J., E. S. Higgs and C. Hall (eds.). 2013. *Novel Ecosystems: Intervening in the New Ecological Order*. London: Wiley-Blackwell. 380p.
- Horn, H. S. 1975. Markovian properties of forest succession. In: Cody, M. L. and Diamond, J. M. (eds), *Ecology and evolution of communities*. Belknap Press. Cambridge, MA, pp. 196-211.
- Hubbel, S. P., R. B. Foster, S. T. O'Brien, K. E. Harms, R. Condit, B. Wechsler, S. J. Wright, S. Loo de Lao. 1999. Light-Gap Disturbances, Recruitment Limitation, and Tree Diversity in a Neotropical Forest. *Science* 283(5401):554-557.
- Huston, M. A. 2014. Disturbance, productivity, and species diversity: empiricism vs. logic in ecological theory. *Ecology* 95(9):2382-2396.
- Illenseer, R. & M. T. S. Paulilo. 2002. Crescimento e eficiência na

utilização de nutrientes em plantas jovens de *Euterpe edulis* Mart. sob dois níveis de irradiância, nitrogênio e fósforo. *Acta botânica brasileira* 16:385-394.

Iriarte, J. & H. Behling. 2007. The Expansion of Araucaria Forest in the Southern Brazilian Highlands During the Last 4000 Years and Its Implications for the Development of the Taquara/Itararé Tradition. *Environmental Archaeology* 12(2):115–27.

Jaccard, P. (1908) Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles* 44:223-270

Johnson, L. M. & E. S. Hunn (eds.). 2010. Landscape Ethnoecology. Concepts of Biotic and Physical Space. Volume 14. Studies in Environmental Anthropology and Ethnobiology. Berghahn Books: London. 320p.

Junqueira, A.B., G. H. Shepard & C. R. Clement. 2010. Secondary forests on anthropogenic soils in Brazilian Amazonia conserve agrobiodiversity. *Biodiversity Conservation* 19(7):1933-1961.

Klein, R. M. 1979. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia* 31.

Klein, R. M. 1980. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia* 32.

Klein, R. M. 1997. Espécies raras ou ameaçadas de extinção. Estado de Santa Catarina. IBGE.

Klein, R. M. 1978. Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina. In: Klein (ed) Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.

Laurance, W. F. 2015. Emerging Threats to Tropical Forests. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 100 (3) 159-169.

Legendre, P. & L. Legendre. 2012. Numerical Ecology. Elsevier: Oxford. 853p.

Levis, C., P. F. de Souza, J. Schiatti, T. Emilio, J. L. P. da Veiga Pinto,

- C. R. Clement & F. R. C. da Costa. 2012. Historical Human Footprint on Modern Tree Species Composition in the Purus-Madeira Interfluve, Central Amazonia. *PLoS ONE* 7(11):e48559.
- Levis, C., B. Flores, P. Moreira, B. Luize, R. Alves, J. Franco-Moraes, J. Lins, E. Konings, M. Pena-Claros, F. Bongers, F. Costa & C. R. Clement. 2017. How People Domesticated Amazonian Forests. *Frontiers in Ecology and Evolution* 5:171.
- Lewis, S. L., D. P. Edwards, D. Galbraith. 2015. Increasing human dominance of tropical forests. *Science* 349 (6250):827-832.
- Lorenzi, H. 1992 Árvores Brasileiras, manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, vol. 1. 352p.
- Lorenzi, H. 1998 Árvores Brasileiras, manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, vol. 2. 384p.
- Lorenzi, H. 2009 Árvores Brasileiras, manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, vol. 3. 384p.
- Lugo, A. E. 2009. The Emerging Era of Novel Tropical Forests. *Biotropica* 41(5):589-591.
- Lugo, A. E. & E. Helmer. 2004. Emerging forests on abandoned land: Puerto Rico's new forests. *Forest Ecology and Management* 190(2-3):145-161.
- Martin, G. 2004. Ethnobotany: a methods manual. People and Plants Conservation Series. London: Earthscan. 286p.
- Miller, A. D. & P. Chesson. 2009. Coexistence in Disturbance-Prone Communities: How a Resistance-Resilience Trade-Off Generates Coexistence via the Storage Effect. *The American Naturalist* 173(2):30-43.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2008. Instrução Normativa nº 6,

de 23 de Setembro de 2008.

Molino, J. F. & D. Sabatier. 2001. Tree Diversity in Tropical Rain Forests: A Validation of the Intermediate Disturbance Hypothesis. *Science* 294(5547):1702-1704.

Müller, S. A. 1987. Opressão e Depressão: A Construção da Barragem de Ibirama e a Desagregação da Comunidade Indígena Local. Editora da FURB: Blumenau. 80p.

Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. da Fonseca & J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403 (6772) 853-858.

Nazarea, V. D. 1999. Ethnoecology: situated knowledge/located lives. The University of Arizona Press: Tucson. 307p.

Noelli, F. S. 2000. A Ocupação Humana na Região Sul do Brasil: Arqueologia, Debates e Perspectivas 1872-200. *Revista USP* (44):218-269.

Oksanen, J., F. Blanchet, M. Friendly, R. Kindt, P. Legendre, D. McGlinn, P. Minchin, R. O'Hara, G. Simpson, P. Solymos, M. Henry, H. Stevens, E. Szoecs and H. Wagner. 2016. Vegan: Community Ecology Package. R package version 2.4-1. [online]  
URL:<http://CRAN.R-project.org/package=vegan>.

Padilha, D. L., A. C. Loregian & K. C. Budke. 2015. Forest fragmentation does not matter to invasions by *Hovenia Dulcis*. *Biodiversity and Conservation* 24(9):2293-2304.

Peroni, N., U. P. Albuquerque, A. L. Assis, E. M. Lins Neto. 2013. The domestication of landscapes and cultural keystone species in a context of community biodiversity management in Brazil. In: de Boef, W.S., A. Subedi, N. Peroni, M. Thijssen and E. O'Keeffe (eds.). Community Biodiversity Management. Routledge: New York. pp.145-150.

Posey DA. 1985. Indigenous management of tropical forest ecosystems. *Agroforestry Systems* 3:139-58

Posey, D. A. 1990. Cultivating the Forests of the Amazon: Science of



the Mebengokre. *Orion Nature Quarterly* 9(3) 16-23.

Posey, D. A. 1999. Cultural and Spiritual Values of Biodiversity. United Nations Environment Programme: Nairobi. 731p.

R Core Team. 2015. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. [online] URL <http://www.R-project.org/>.

Reis, M. S. A. C. Fantini, R. O. Nodari, A. Reis, M. P. Guerra, A. Mantovani. 2000. Management and Conservation of Natural Populations in Atlantic Rain Forest: The Case Study of Palm Heart (*Euterpe edulis* Martius). *Biotropica* 32(4):894-902.

Reis, M. S., A. Ladio, N. Peroni. 2014. Landscapes with Araucaria in South America: evidence for a cultural dimension. *Ecology & Society* 19(2):43.

Reitz, R., R. M. Klein, A. Reis. 1978. Projeto Madeira de Santa Catarina. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues

Ribeiro, M. C., J. P. Metzger, A. C. Martensen, F. J. Ponzoni & M. Hirota. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* 142(6):1141-1153.

Richardson, D.M., P. A. Williams & R. J. Hobbs. 1994. Pine Invasions in the Southern Hemisphere: Determinants of Spread and Invasibility. *Journal of Biogeography* 21(5):511-527.

Ross, N. 2011. Modern tree species composition reflects ancient Maya "forest gardens" in northwest Belize. *Ecological Applications* 21(1):75-84.

Rössler, M. 2006. World Heritage Cultural Landscapes: A UNESCO Flagship Programme 1992-2006. *Landscape Research* 31 (4) 333-353.

Roxburgh, S.H., K. Shea, J. B. Wilson. 2004. The Intermediate Disturbance Hypothesis: Patch Dynamics and Mechanisms of Species Coexistence. *Ecology* 85(2):359-371.

Sanderson, E.W., M. Jaiteh, M. Levy, K. H. Redford, A. V. Wannebo & G. Woolmer. 2002. The Human Footprint and the Last of the Wild. *BioScience* 52(10):891-904.

Santos, S. C. 1973. Índios e Brancos no Sul do Brasil: a dramática experiência dos Xokleng. EDEME: Florianópolis. 313p.

Santos, S. C. 1997. Os Índios Xokleng: Memória Visual. Editora UNIVALI/ Editora UFSC: Itajaí/Florianópolis. 152p.

Sauer, C. O. 1969. Land and life. University of California Press: Berkley and Los Angeles. 437p.

Schnitzer, S. A. & W. P. Carson. 2001. Treefall gaps and the maintenance of species diversity in a tropical forest. *Ecology* 82(4):913-919.

SER - Society for Ecological Restoration International, Grupo de Trabalho sobre ciência e política. 2004. Princípios da SER International sobre a restauração ecológica. [www.ser.org](http://www.ser.org), Society for Ecological Restoration.

Sheil, D. & D. F. R. P. Burslem. 2003. Disturbing hypothesis in tropical forests. *Trends in Ecology and Evolution* 18(1):18-26.

Sheil, D. & D. F. R. P. Burslem. 2013. Defining and defending Connell's intermediate disturbance hypothesis: a response to Fox. *Trends in Ecology and Evolution* 28(10):571-572.

Shepard, G. H. & H. Ramirez. 2011. 'Made in Brazil': Human Dispersal of the Brazil Nut (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae) in Ancient Amazonia. *Economic Botany* 65(1): 44-65

Siebert, S. F. & J. M. Belsky. 2014. Historic livelihoods and land uses as ecological disturbances and their role in enhancing biodiversity: An example from Bhutan. *Biological Conservation* 177:82-89.

SIASI – Sistema de Informação da Atenção à Saúde Indígena. 2015. Censo da população atendida na Terra Indígena Ibirama-Laklãnõ. Ministério da Saúde.

Tabarelli, M., L. P. Pinto, J. M. C. Silva, M. Hirotaand & L. Bedê. 2005. Challenges and Opportunities for Biodiversity Conservation in the Brazilian Atlantic Forest. *Conservation Biology* 19 (3) 695–700.

The Plant List. 2013. Version 1.1. [online] URL: <http://www.theplantlist.org>

Trant, A. J., W. Nijland, K. M. Hoffman, D. L. Mathews, D. McLaren, T. A. Nelson & B. M. Starzomski. 2016. Intertidal resource use over millennia enhances forest productivity. *Nature Communications* 7:12491

Turner, N. & F. Berkes. 2006. Coming to Understanding: Developing Conservation through Incremental Learning in the Pacific Northwest. *Human Ecology* 34(4) 495–513.

UNESCO – United Nations Education, Scientific and Cultural Organization. 2010. World Heritage Cultural Landscapes: A Handbook for Conservation and Management. World Heritage Centre.

Urban, G. 1978. A Model os Shokleng Social Reality. Doctoral Thesis. Faculty of Social Sciences. University of Chicago.

Vibrans, A. C., L. Sevegnani, A. L. de Gasper, J. V. Müller, and M. S. Reis. 2013. Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina. EdiFURB: Blumenau.

Vibrans, A. C., L. Sevgnani, D. Lingner, A. L. Gasper & S. Sabbagh. 2010. Inventário Florístico Florestal De Santa Catarina (IFFSC): Aspectos Metodológicos e Operacionais. *Pesquisa Florestal Brasileira*. 30 (64):291-302.

Vitousek, P. M., H. A. Mooney, J. Lubchenco & J. M. Melillo. 1997. Human domination of Earth's ecosystems. *Science* 277(5325):494-499.

Wilkinson, D. M. 1999. The Disturbing History of Intermediate Disturbance. *Oikos* 84(1):145-147.

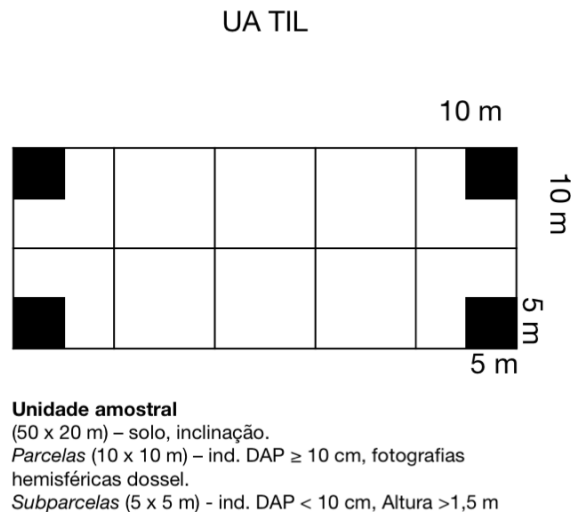
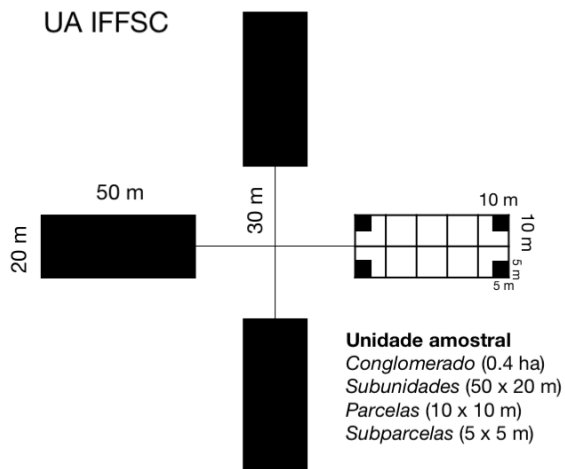
Williams, J. W. And S. T. Jackson. 2007. Novel climates, no-analog communities, and ecological surprises. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5(9):475

Zenni, R. D. & D. Simberloff. 2013. Number of source populations as a potential driver of pine invasions in Brazil. *Biological Invasions* 15(7):1623–1639.

Zent, S. and E. López-Zent. 2004. Ethnobotanical convergence, divergence, and change among the Hoti of the Venezuelan Guayana. In Carlson, T.J.S. and Maffi, L. (eds) *Ethnobotany and Conservation of Biocultural Diversity, Advances in Economic Botany Series, Vol. 15*. Bronx, NY: New York Botanical Garden Press, pp. 37–78.

Zuur, A. F., E. N. Ieno, N. Walker, A. A. Savelliev & G. Smith. 2009. *Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R. Statistics for Biology and Health*. Springer Science Business Media: New York. pp.209-243.

## APÊNDICE 5.1 – Esquema das unidades amostrais do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (UA IFFSC) e do levantamento florístico florestal na Terra Indígena Lakiãõ (UA TIL).



## APÊNDICE 5.2 – Resumo das informações das unidades amostrais (50m x 20m) do levantamento florístico florestal na Terra Indígena Laktlãñõ.

**UA**=Unidade Amostral, **D**= regime de distúrbio (A=alto, I=Intermediário, B=Baixo), **Alt**=classe de altitude, **PS**=profundidade do solo, **Cs**=coloração do solo (c=claro, e=escuro), **Sp**=profundidade de serapilheira, **Incl**=Inclinação, **Dos**=cobertura de dossel, **AN**=cobertura de área-núcleo (buffer de 100 m), **N-t**=número total de indivíduos (entre adultos e regenerantes), **N**=número de indivíduos adultos (DAP $\geq$ 10cm), **S**=número de espécies de indivíduos adultos, **S-cult**=número total de espécies de uso cultural, **N-cult**=número de indivíduos com uso cultural, **N-reg**=número de indivíduos regenerantes (Altura>1,50m, DAP<10cm), **DAPm**=média do diâmetro à altura do peito e erro padrão, **BA**=soma da área basal, **Hm**=média das alturas e erro padrão.

UA	Uso e manejo	D	Alt	PS (cm)	Cs	Sp cm	Incl (%)	Dos (%)	AN (%)	N-t	N	S	S-cult	N-cult	N-reg	DAPm	BA (m <sup>2</sup> )	Hm
Coq	PFNMs, palanques e lenha	A	<500m	> 40	c	4	30	71 $\pm$ 0.02	84	101	73	37	5	7	28	16.75 $\pm$ 1.19	1.99	8.22 $\pm$ 0.70
Kop	PFNMs, palanques e lenha, madeira	A	<500m	> 40	c	5	8	78 $\pm$ 0.02	69	185	105	40	5	18	80	18.97 $\pm$ 0.88	3.33	10.46 $\pm$ 0.38
Tat	PFNMs, caça, palanques e lenha	A	<500m	> 40	e	8	24	80 $\pm$ 0.02	87	154	74	33	5	13	80	15.96 $\pm$ 0.89	1.56	8.77 $\pm$ 0.22

UA	Uso e manejo	D	Alt	PS (cm)	Cs	Sp cm	Incl (%)	Dos (%)	AN (%)	N-t	N	S	S-cult	N-cult	N-reg	DAPm	BA (m2)	Hm
<b>Acd</b>	PFNMs, lenha, palanques, madeira para construção	A	>500m	> 40	e	7	28	74 ± 0.03	91	173	12 3	30	5	14	50	15.3 ± 0.84	2.9	5.6 ± 0.76
<b>Plm</b>	PFNMs, palanques e lenha, madeira para construção	A	>500m	> 40	c	4	8	76 ± 0.02	100	113	72	34	9	25	41	16.74 ± 0.69	1.88	7.48 ± 0.49
<b>Svd</b>	PFNMs, caça, palanques, recreação	A	>500m	> 40	e	6	4	73 ± 0.02	100	167	94	38	9	16	73	17.9 ± 0.72	2.77	8.52 ± 0.60
<b>Fig</b>	caça, PFNMs, água	I	<500m	> 40	c	8	20	79 ± 0.01	100	131	69	41	6	12	62	21.47 ± 1.01	3.01	10.67 ± 0.70
<b>Mst</b>	caça, PFNMs, recreação	I	<500m	> 40	e	6	22	84 ± 0.01	100	127	66	46	10	23	61	22.08 ± 3.70	6.19	10 ± 0.69

UA	Uso e manejo	D	Alt	PS (cm)	Cs	Sp cm	Incl (%)	Dos (%)	AN (%)	N-t	N	S	S-cult	N-cult	N-reg	DAPm	BA (m2)	Hm
<b>Rnc</b>	caça, PFNMs, palanques	I	<500m	> 40	c	6	30	74 ± 0.02	97	168	96	48	9	39	72	21.16 ± 1.72	4.11	9.2 ± 0.67
<b>Bgo</b>	caça, PFNMs, madeira	I	>500m	> 40	c	5	30	75 ± 0.02	95	242	128	43	7	43	114	18.25 ± 0.65	3.94	9.03 ± 0.23
<b>Dnk</b>	caça, PFNMs, palanques	I	>500m	> 40	c	6	10	78 ± 0.03	87	171	91	42	8	42	80	20.14 ± 1.28	3.41	9.43 ± 0.45
<b>Ole</b>	caça, PFNMs, palanques	I	>500m	> 40	c	8	22	84 ± 0.02	99	172	107	40	11	46	65	18.63 ± 1.09	3.64	8.23 ± 0.50
<b>Gmb</b>	caça, PFNMs, andar no mato	B	<500m	> 40	e	6	18	77 ± 0.01	100	103	71	39	9	15	32	19.38 ± 1.50	2.69	10.79 ± 0.62
<b>Tdo</b>	caça, PFNMs, andar no mato	B	<500m	> 40	c	8	22	75 ± 0.02	100	150	79	35	6	21	71	16.83 ± 1.65	1.91	9.79 ± 0.22



UA	Uso e manejo	D	Alt	PS (cm)	Cs	Sp cm	Incl (%)	Dos (%)	AN (%)	N-t	N	S	S-cult	N-cult	N-reg	DAPm	BA (m2)	Hm
Vdo	caça, PFNMs, andar no mato	B	<500m	> 40	e	8	28	70 ± 0.03	100	107	60	34	6	13	47	24.2 ± 2.09	4.29	9.31 ± 0.30
Pit	caça, PFNMs, andar no mato	B	>500m	> 40	e	8	22	77 ± 0.03	93	116	75	40	8	16	41	28.24 ± 2.22	6.2	11.46 ± 0.85
Tar	caça, PFNMs, andar no mato	B	>500m	> 40	e	8	28	77 ± 0.01	100	139	99	42	7	14	40	19.59 ± 0.91	3.91	10.72 ± 0.64
Tuc	caça, PFNMs, andar no mato	B	>500m	> 40	e	9	10	80 ± 0.02	98	142	85	41	8	28	57	23.65 ± 3.21	7.18	9.32 ± 0.45

**UAs:** Acd – Açude, Bgo – Bugio, Coq – Coqueiro, Dnk – Deneke, Fig – Figueira, Gmb – Gambá, Kop – Kopläg, Mst – Maestro, Ole – Óleo, Pit – Pito, Plm – Palmeira, Rnc – Rancho, Svd – Serra Verde, Tar – Tarumã, Tat – Tatu, Tdo – Toldo, Tuc – Tucaninho, Vdo – Veado.

### APÊNDICE 5.3 – Resumo das coletas em parcelas (10m x 10m) nas unidades amostrais do levantamento florístico florestal na Terra Indígena Laklãñõ.

**UA**=Unidade Amostrai, **Dist**= regime de distúrbio (A=alto, I=Intermediário, B=Baixo), **Alt**=classe de altitude, **Doss**=cobertura de dossel, **N-t**=número total de indivíduos (entre adultos e regenerantes), **N**=número de indivíduos adultos (DAP $\geq$ 10cm), **S**=número de espécies de indivíduos adultos, **S-cult**=número total de espécies de uso cultural, **N-cult**=número de indivíduos com uso cultural, **N-reg**=número de indivíduos regenerantes (Altura>1,50m, DAP<10cm), **DAPm**=média do diâmetro à altura do peito, **BA**=soma da área basal, **Hm**=média das alturas

UA	Dist	Alt	Par	Doss (%)	N-t	N	S	S-cult	N-cult	N-reg	DAPm (cm)	BA (m <sup>2</sup> )	Hm (m)
Mst	I	<500m	1	79.37	15	9	9	4	4	6	30.79	0.0744	12.72
Mst	I	<500m	2	89.11	23	9	7	2	2	14	15.89	0.0198	9.33
Mst	I	<500m	3	80.44	11	5	4	3	5	6	22.10	0.0384	9.10
Mst	I	<500m	4	84.62	15	12	9	1	1	3	15.13	0.0180	7.38
Mst	I	<500m	6	83.11	10	8	6	2	3	2	18.11	0.0258	10.38
Mst	I	<500m	5	89.89	9	7	4	2	2	2	14.60	0.0168	7.57
Mst	I	<500m	7	84.90	3	2	2	1	1	1	13.54	0.0144	8.00
Mst	I	<500m	8	84.89	9	7	7	2	3	2	51.59	0.2091	13.71
Mst	I	<500m	9	83.15	19	2	1	3	5	17	24.04	0.0454	12.00
Mst	I	<500m	10	77.32	13	5	4	1	1	8	15.03	0.0177	9.80
Rnc	I	<500m	1	70.51	10	4	2	2	2	6	19.53	0.0300	9.42
Rnc	I	<500m	2	80.83	19	8	8	2	6	11	27.96	0.0614	12.71

UA	Dist	Alt	Par	Doss (%)	N-t	N	S	S-cult	N-cult	N-reg	DAPm (cm)	BA (m <sup>2</sup> )	Hm (m)
Rnc	I	<500m	3	67.72	5	5	4	0	0	0	23.25	0.0425	11.60
Rnc	I	<500m	4	62.56	6	6	5	1	1	0	13.32	0.0139	5.58
Rnc	I	<500m	5	78.45	8	7	7	3	3	1	22.34	0.0392	9.00
Rnc	I	<500m	6	81.60	13	13	8	1	1	0	20.19	0.0320	10.23
Rnc	I	<500m	7	80.75	6	6	6	1	1	0	31.16	0.0763	8.33
Rnc	I	<500m	8	76.94	16	12	9	3	3	4	21.60	0.0367	7.50
Rnc	I	<500m	9	65.46	53	21	9	3	4	32	16.09	0.0203	7.45
Rnc	I	<500m	10	78.45	32	14	7	3	4	18	16.18	0.0206	10.16
Bg	I	>500m	1	69.63	54	19	10	0	0	35	18.07	0.0257	7.91
Bg	I	>500m	2	75.82	35	13	9	0	0	22	18.07	0.0257	8.94
Bg	I	>500m	3	69.14	22	22	11	2	2	0	20.63	0.0334	9.36
Bg	I	>500m	4	75.09	12	12	7	0	0	0	19.37	0.0295	8.33
Bg	I	>500m	5	67.68	8	8	7	1	1	0	16.55	0.0215	9.63
Bg	I	>500m	6	79.80	21	21	9	1	1	0	18.11	0.0258	8.82
Bg	I	>500m	7	67.68	9	9	7	0	0	0	16.41	0.0212	8.67
Bg	I	>500m	8	70.10	8	8	8	2	2	0	18.50	0.0269	9.93
Bg	I	>500m	9	78.58	43	6	6	1	1	37	21.86	0.0375	10.17

UA	Dist	Alt	Par	Doss (%)	N-t	N	S	S-cult	N-cult	N-reg	DAPm (cm)	BA (m <sup>2</sup> )	Hm (m)
Bg	I	>500m	10	85.72	30	10	6	0	0	20	14.91	0.0175	8.55
Acd	A	>500m	1	81.54	27	9	4	1	1	18	17.61	0.0244	4.07
Acd	A	>500m	2	75.22	26	17	6	2	2	9	17.66	0.0245	6.54
Acd	A	>500m	3	77.70	5	5	4	0	0	0	17.76	0.0248	9.76
Acd	A	>500m	4	85.89	12	10	2	0	0	2	12.13	0.0116	3.81
Acd	A	>500m	5	81.91	21	16	6	1	0	5	16.16	0.0205	6.05
Acd	A	>500m	6	75.20	9	8	6	2	2	1	14.32	0.0161	3.84
Acd	A	>500m	7	64.32	7	7	4	0	0	0	11.87	0.0111	4.19
Acd	A	>500m	8	50.99	9	9	5	0	0	0	19.03	0.0284	9.78
Acd	A	>500m	9	69.88	27	22	4	1	1	5	12.59	0.0125	3.76
Acd	A	>500m	10	78.80	30	20	6	0	0	10	13.91	0.0152	4.12
Vdo	B	<500m	1	49.66	20	7	6	1	1	13	25.01	0.0491	9.57
Vdo	B	<500m	2	73.21	11	3	3	0	0	8	16.26	0.0208	9.75
Vdo	B	<500m	3	77.21	5	5	5	1	1	0	24.38	0.0467	11.00
Vdo	B	<500m	4	79.83	11	11	8	1	1	0	27.26	0.0584	9.02
Vdo	B	<500m	5	71.23	8	8	6	1	1	0	25.07	0.0494	9.45
Vdo	B	<500m	6	69.44	5	4	3	0	0	1	13.21	0.0137	7.80

UA	Dist	Alt	Par	Doss (%)	N-t	N	S	S-cult	N-cult	N-reg	DAPm (cm)	BA (m <sup>2</sup> )	Hm (m)
Vdo	B	<500m	7	73.43	5	5	5	0	0	0	23.49	0.0434	9.80
Vdo	B	<500m	8	72.44	7	6	5	1	1	1	38.31	0.1153	8.85
Vdo	B	<500m	9	62.51	18	5	5	0	0	13	24.51	0.0472	9.83
Vdo	B	<500m	10	73.76	17	6	5	3	4	11	24.51	0.0472	8.03
Plm	A	>500m	1	74.74	22	13	10	1	1	9	14.10	0.0156	6.88
Plm	A	>500m	2	61.73	21	7	5	1	2	14	18.40	0.0266	6.75
Plm	A	>500m	3	76.79	11	10	8	4	6	1	14.20	0.0158	8.10
Plm	A	>500m	4	76.89	11	11	9	1	1	0	18.26	0.0262	9.18
Plm	A	>500m	5	86.08	3	3	3	1	1	0	16.23	0.0207	6.33
Plm	A	>500m	6	72.65	10	10	7	1	1	0	17.22	0.0233	7.70
Plm	A	>500m	7	74.54	6	6	6	0	0	0	14.01	0.0154	5.67
Plm	A	>500m	8	88.98	5	5	3	1	2	0	19.67	0.0304	6.40
Plm	A	>500m	9	77.15	7	1	1	0	0	6	15.92	0.0199	7.00
Plm	A	>500m	10	74.16	17	6	5	1	1	11	19.35	0.0294	10.80
Dnk	I	>500m	1	78.73	43	7	5	0	0	36	23.97	0.0451	9.88
Dnk	I	>500m	2	78.19	32	10	10	1	1	22	19.87	0.0310	10.13
Dnk	I	>500m	3	59.24	8	8	6	0	0	0	17.39	0.0238	9.00

UA	Dist	Alt	Par	Doss (%)	N-t	N	S	S-cult	N-cult	N-reg	DAPm (cm)	BA (m <sup>2</sup> )	Hm (m)
Dnk	I	>500m	4	83.73	7	7	6	1	1	0	27.01	0.0573	12.29
Dnk	I	>500m	5	74.21	12	12	10	1	1	0	17.56	0.0242	8.25
Dnk	I	>500m	6	71.97	7	7	4	0	0	0	20.05	0.0316	10.43
Dnk	I	>500m	7	89.14	20	19	9	2	6	1	18.97	0.0283	9.53
Dnk	I	>500m	8	85.81	5	5	5	0	0	0	25.40	0.0507	9.40
Dnk	I	>500m	9	77.76	9	8	6	0	0	1	16.08	0.0203	7.13
Dnk	I	>500m	10	76.67	28	8	6	1	2	20	15.09	0.0179	8.33
Svd	A	>500m	1	82.28	24	9	5	2	3	15	15.60	0.0191	9.86
Svd	A	>500m	2	72.17	17	9	5	1	1	8	15.47	0.0188	5.08
Svd	A	>500m	3	81.77	8	8	8	1	1	0	21.33	0.0357	8.94
Svd	A	>500m	4	64.18	8	7	5	1	1	1	16.23	0.0207	10.43
Svd	A	>500m	5	67.96	11	9	6	0	0	2	21.90	0.0377	9.22
Svd	A	>500m	6	75.40	17	17	10	4	4	0	16.87	0.0224	8.28
Svd	A	>500m	7	77.50	9	8	6	1	1	1	16.59	0.0216	5.67
Svd	A	>500m	8	62.59	9	8	6	1	1	1	19.30	0.0293	9.50
Svd	A	>500m	9	77.33	38	10	4	2	3	28	17.25	0.0234	7.53
Svd	A	>500m	10	67.91	26	9	2	0	0	17	18.5	0.0269	10.72

UA	Dist	Alt	Par	Doss (%)	N-t	N	S	S-cult	N-cult	N-reg	DAPm (cm)	BA (m <sup>2</sup> )	Hm (m)
Pit	B	>500m	1	87.01	17	5	4	1	1	12	26.68	0.0559	9.5
Pit	B	>500m	2	58.66	12	4	4	1	2	8	44.73	0.1572	12.67
Pit	B	>500m	3	77.13	15	15	9	1	1	0	26.57	0.0555	13.73
Pit	B	>500m	4	64.15	8	8	7	1	1	0	28.41	0.0634	11.75
Pit	B	>500m	5	87.78	8	7	7	2	2	1	23.06	0.0418	12.29
Pit	B	>500m	6	80.47	8	8	3	0	0	0	23.68	0.0440	6.84
Pit	B	>500m	7	68.50	9	9	8	3	3	0	22.25	0.0389	11.2
Pit	B	>500m	8	86.04	9	9	7	0	0	0	28.37	0.0632	11.33
Pit	B	>500m	9	84.81	10	4	4	2	2	6	35.57	0.0994	16.5
Pit	B	>500m	10	77.30	20	6	5	1	1	14	23.03	0.0417	8.83
Óle	I	>500m	1	87.75	20	4	3	1	1	16	14.32	0.0161	5.65
Óle	I	>500m	2	92.04	27	7	5	1	2	20	21.83	0.0374	8.09
Óle	I	>500m	3	85.86	7	7	5	0	0	0	21.46	0.0362	9.57
Óle	I	>500m	4	77.00	6	6	6	1	1	0	18.78	0.0277	8.83
Óle	I	>500m	5	81.00	11	11	7	3	3	0	15.57	0.0190	6.72
Óle	I	>500m	6	79.00	7	7	5	1	1	0	19.78	0.0307	8.26
Óle	I	>500m	7	87.27	15	15	8	2	3	0	25.01	0.0491	11.47

UA	Dist	Alt	Par	Doss (%)	N-t	N	S	S-cult	N-cult	N-reg	DAPm (cm)	BA (m <sup>2</sup> )	Hm (m)
Óle	I	>500m	8	88.18	16	16	9	2	2	0	16.37	0.0210	7.59
Óle	I	>500m	9	69.71	33	16	8	1	2	17	18.22	0.0261	8.62
Óle	I	>500m	10	92.57	30	18	8	3	3	12	14.94	0.0175	7.47
Kop	A	<500m	1	72.29	37	14	10	3	4	23	18.26	0.0262	10.07
Kop	A	<500m	2	85.18	30	14	8	1	2	16	17.8	0.0249	9
Kop	A	<500m	3	83.71	8	8	7	1	1	0	19.81	0.0308	12
Kop	A	<500m	4	83.67	12	12	6	2	4	0	15.92	0.0199	9.31
Kop	A	<500m	5	71.55	9	9	7	0	0	0	17.19	0.0232	9.56
Kop	A	<500m	6	66.10	13	13	7	0	0	0	18.34	0.0264	10.28
Kop	A	<500m	7	81.07	9	9	6	0	0	0	15.28	0.0183	12.48
Kop	A	<500m	8	77.73	13	13	8	1	1	0	21.11	0.0350	11.23
Kop	A	<500m	9	80.69	49	11	7	0	0	38	21.67	0.0369	11.2
Kop	A	<500m	10	76.67	5	2	2	0	0	3	24.35	0.0466	9.5
Tat	A	<500m	1	85.74	35	3	2	1	1	32	19.95	0.0313	9.67
Tat	A	<500m	2	80.00	29	8	6	0	0	21	21.01	0.0347	9
Tat	A	<500m	3	79.40	7	7	6	0	0	0	14.78	0.0172	8.57
Tat	A	<500m	4	80.83	7	7	4	1	1	0	14.6	0.0167	7.71



UA	Dist	Alt	Par	Doss (%)	N-t	N	S	S-cult	N-cult	N-reg	DAPm (cm)	BA (m <sup>2</sup> )	Hm (m)
Tat	A	<500m	5	88.48	8	8	4	1	3	0	16.83	0.0222	9
Tat	A	<500m	6	75.33	10	10	6	1	1	0	17.67	0.0245	9.5
Tat	A	<500m	7	73.43	7	7	4	0	0	0	13.69	0.0147	8.57
Tat	A	<500m	8	81.07	10	10	5	1	1	0	13.34	0.0140	7.88
Tat	A	<500m	9	87.13	19	5	2	1	1	14	14.83	0.0173	9.5
Tat	A	<500m	10	82.11	22	9	5	1	1	13	12.87	0.0130	8.29
Tuc	B	>500m	1	83.98	27	9	5	1	1	18	12.38	0.0120	7.05
Tuc	B	>500m	2	81.45	20	7	5	0	0	13	46.97	0.1733	11.14
Tuc	B	>500m	3	84.05	9	9	7	2	3	0	20.69	0.0336	10.22
Tuc	B	>500m	4	84.66	8	8	5	1	1	0	15.12	0.0180	8.63
Tuc	B	>500m	5	64.46	7	7	3	0	0	0	32.69	0.0839	10.71
Tuc	B	>500m	6	82.83	7	7	5	2	2	0	27.42	0.0591	10.71
Tuc	B	>500m	7	78.78	11	11	6	1	1	0	24.94	0.0489	8.99
Tuc	B	>500m	8	81.17	5	5	3	0	0	0	17.7	0.0246	7.6
Tuc	B	>500m	9	80.85	20	11	6	1	1	9	17.56	0.0242	8.25
Tuc	B	>500m	10	81.70	28	11	7	0	0	17	21.07	0.0349	9.91
Tar	B	>500m	1	74.31	19	7	4	0	0	12	17.24	0.0233	8.83

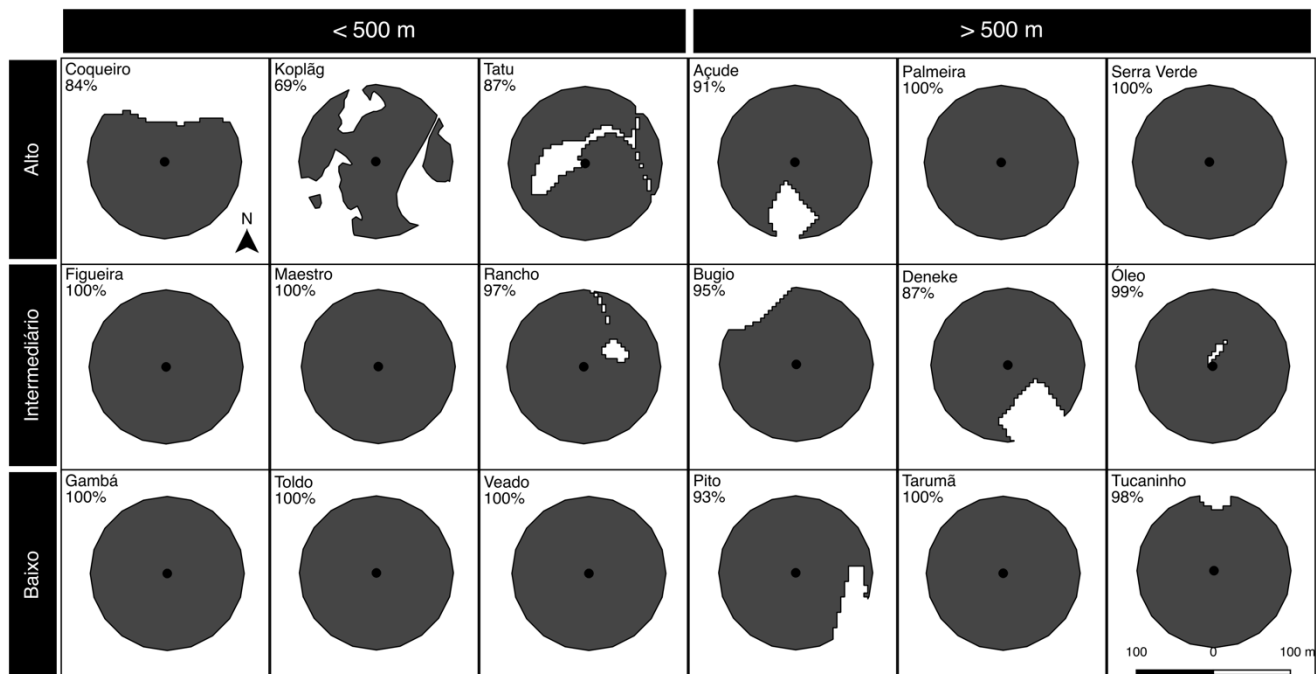
UA	Dist	Alt	Par	Doss (%)	N-t	N	S	S-cult	N-cult	N-reg	DAPm (cm)	BA (m <sup>2</sup> )	Hm (m)
Tar	B	>500m	2	77.64	18	10	7	1	1	8	23.59	0.0437	14.3
Tar	B	>500m	3	78.02	12	12	9	2	2	0	18.51	0.0269	10.43
Tar	B	>500m	4	78.76	8	8	5	0	0	0	20.93	0.0344	12.13
Tar	B	>500m	5	75.34	12	12	7	1	1	0	19.36	0.0294	11.93
Tar	B	>500m	6	72.88	6	6	4	0	0	0	21.49	0.0363	12.17
Tar	B	>500m	7	77.63	13	13	5	1	1	0	14.2	0.0158	8.77
Tar	B	>500m	8	82.82	12	12	6	0	0	0	22.97	0.0414	9.25
Tar	B	>500m	9	74.58	22	9	5	0	0	13	17.4	0.0238	7.84
Tar	B	>500m	10	81.27	17	10	6	0	0	7	20.18	0.0320	11.5
Gmb	B	<500m	1	79.19	10	6	6	2	2	4	24.26	0.0462	13
Gmb	B	<500m	2	75.01	13	3	2	1	2	10	27.91	0.0612	12.67
Gmb	B	<500m	3	75.33	5	5	3	1	1	0	16.74	0.0220	8.1
Gmb	B	<500m	4	80.48	10	10	7	2	2	0	13.5	0.0143	8.2
Gmb	B	<500m	5	75.95	5	5	5	1	1	0	21.39	0.0359	10.3
Gmb	B	<500m	6	77.94	12	12	8	1	1	0	21.8	0.0373	9.5
Gmb	B	<500m	7	74.02	6	6	5	0	0	0	20.11	0.0318	12.67
Gmb	B	<500m	8	78.46	9	9	5	2	3	0	18.85	0.0279	10

UA	Dist	Alt	Par	Doss (%)	N-t	N	S	S-cult	N-cult	N-reg	DAPm (cm)	BA (m <sup>2</sup> )	Hm (m)
Gmb	B	<500m	9	74.84	13	8	5	0	0	5	16.63	0.0217	13.13
Gmb	B	<500m	10	77.65	20	7	6	1	1	13	12.6	0.0125	10.34
Tdo	B	<500m	1	83.06	25	7	5	4	6	18	17.1	0.0230	11.57
Tdo	B	<500m	2	67.80	23	4	3	0	0	19	14.48	0.0165	8
Tdo	B	<500m	3	81.34	4	4	1	0	0	0	30.48	0.0730	11.25
Tdo	B	<500m	4	83.26	8	8	5	0	0	0	13.37	0.0140	7.63
Tdo	B	<500m	5	61.85	11	11	4	0	0	0	17.8	0.0249	11.72
Tdo	B	<500m	6	79.48	7	7	4	1	2	0	17.37	0.0237	11.14
Tdo	B	<500m	7	77.85	3	3	3	0	0	0	17.29	0.0235	8
Tdo	B	<500m	8	66.69	5	5	4	1	2	0	12.61	0.0125	9
Tdo	B	<500m	9	80.41	38	15	5	1	3	23	12.18	0.0117	9.13
Tdo	B	<500m	10	71.10	26	15	8	1	3	11	15.64	0.0192	10.47
Fig	I	>500m	1	81.09	19	6	4	0	0	13	26.79	0.0564	14.67
Fig	I	>500m	2	78.37	27	7	4	2	2	20	23.92	0.0449	14.14
Fig	I	>500m	3	80.54	9	9	5	0	0	0	20.55	0.0332	10.67
Fig	I	>500m	4	77.76	3	3	3	1	1	0	19.74	0.0306	10.33
Fig	I	>500m	5	82.17	10	10	6	0	0	0	25.56	0.0513	9.65

UA	Dist	Alt	Par	Doss (%)	N-t	N	S	S-cult	N-cult	N-reg	DAPm (cm)	BA (m <sup>2</sup> )	Hm (m)
Fig	I	>500m	6	82.06	9	9	8	0	0	0	22.42	0.0395	10.67
Fig	I	>500m	7	73.78	4	4	2	0	0	0	16.95	0.0226	8
Fig	I	>500m	8	82.86	7	7	5	0	0	0	19.46	0.0297	10.29
Fig	I	>500m	9	73.60	20	7	5	1	1	13	18.05	0.0256	8
Fig	I	>500m	10	79.49	23	7	4	0	0	16	21.24	0.0354	10.23
Coq	A	<500m	1	76.00	23	13	8	2	2	10	21.16	0.0352	9.96
Coq	A	<500m	2	75.00	18	6	5	1	1	12	17.61	0.0244	11
Coq	A	<500m	3	80.94	4	4	2	0	0	0	13.37	0.0140	4.5
Coq	A	<500m	4	73.17	5	5	4	0	0	0	22.66	0.0403	9
Coq	A	<500m	5	37.23	3	3	2	0	0	0	12.73	0.0127	4.83
Coq	A	<500m	6	77.33	9	9	5	0	0	0	14.39	0.0163	6.44
Coq	A	<500m	7	73.87	5	5	3	0	0	0	14.83	0.0173	6.4
Coq	A	<500m	8	69.18	13	13	6	0	0	0	15.87	0.0198	7.63
Coq	A	<500m	9	71.00	9	4	3	0	0	5	21.25	0.0355	9.5
Coq	A	<500m	10	73.28	14	11	6	1	1	3	12.91	0.0131	9.09

**UAs:** Acd – Açude, Bgo – Bugio, Coq – Coqueiro, Dnk – Deneke, Fig – Figueira, Gmb – Gambá, Kop – Kopläg, Mst – Maestro, Ole – Óleo, Pit – Pito, Plm – Palmeira, Rnc – Rancho, Svd – Serra Verde, Tar – Tarumã, Tat – Tatu, Tdo – Toldo, Tuc – Tucaninho, Vdo – Veado.

**APÊNDICE 5.4 – Cobertura florestal em áreas-núcleo (100m) das unidades amostrais do levantamento florístico florestal na Terra Indígena Laklãñõ.**



### APÊNDICE 5.5 – Resumo dos resultados dos GLMs.

<b><i>Variáveis Resposta</i></b>	<b><i>Variáveis Explanatórias</i></b>
1. Abundância total de indivíduos (nTotal),	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Distúrbio (categórica): Alto, Intermediário Baixo</li> <li>▪ Altitude (categórica): &gt; 500m, &lt; 500m</li> <li>▪ Profundidade do solo (contínua)</li> <li>▪ Profundidade de serapilheira (contínua)</li> <li>▪ Cobertura de dossel (contínua)</li> <li>▪ Cobertura de área-núcleo (contínua)</li> </ul>
2. Abundância de indivíduos adultos (nAdult)	
3. Abundância de indivíduos regenerantes (nReg)	
4. Abundância de indivíduos com uso cultural (nCult)	
5. Riqueza de indivíduos adultos (sppAdult)	
6. Riqueza de indivíduos com uso cultural (sppCult)	
7. Média de diâmetro à altura do peito (DAPm)	
8. Média de altura de indivíduos adultos (Hm)	

- Seleção dos modelos mais parcimoniosos realizada com uso da função “stepAIC” (Venables & Ripley 2002).
- Cálculos de pseudo-R<sup>2</sup> (ver Zuur et al. 2009) através da fórmula: (Desvio Nulo – Desvio residual)/Desvio Nulo

## 1. Abundância total de indivíduos

Modelo: *glm* ( $nTotal \sim Dist + Alt + Serrap + Dossel + Florest$ , Distribuição de Poisson, ligação "log")

Coefficients	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	7.611364	0.708018	10.75	< 2.00E-16 ***
Distúrbio: Baixo	-0.163505	0.067238	-2.432	0.01503 *
Distúrbio: Intermediário	0.230933	0.053918	4.283	1.84E-05 ***
Altitude > 500 m	0.255301	0.046979	5.434	5.50E-08 ***
Serrapilheira	0.031888	0.014115	2.259	0.02387 *
Cobertura Dossel	-0.020851	0.00748	-2.787	0.00531 **
Cobertura Área-Núcleo	-0.013007	0.002955	-4.402	1.07E-05 ***

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Pseudo-R2 calculado de 0.5379, AIC=202.19, ou seja, aproximadamente 54% da variação dos dados sobre abundância de indivíduos arbóreos são explicados por modelo que inclui categorias de distúrbio (destaque para contribuição positiva e significativa da condição intermediária), altitude (>500m), profundidade da serapilheira, cobertura de dossel (contribuindo negativamente), e cobertura florestal da área-núcleo (contribuindo negativamente).

2. Abundância de indivíduos adultos (DAP  $\geq 10$  cm)

Modelo: *glm* (*nAdult* ~ *Dist* + *Alt* + *Inclin* + *Dossel* + *Florest*, *Distribuição de Poisson*, *ligação "log"*)

Coefficients	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	6.862333	0.901436	7.613	2.68E-14 ***
Distúrbio: Baixo	-0.098435	0.074052	-1.329	0.18376
Distúrbio: Intermediário	0.114519	0.072091	1.589	0.11217
Altitude > 500m	0.358814	0.061321	5.851	4.88E-09 ***
Inclinação	0.007234	0.003204	2.257	0.02398 **
Cobertura Dossel	-0.018897	0.009217	-2.05	0.04034 *
Cobertura Área-Núcleo	-0.012012	0.003823	-3.142	0.00168 **

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Pseudo-R<sup>2</sup> calculado de 0.6515, AIC=152.48, ou seja, aproximadamente 65% da variação dos dados sobre abundância de indivíduos adultos são explicados por modelo que inclui categorias de distúrbio (apesar de não influenciarem significativamente), altitude (>500m, influenciando significativamente), inclinação das parcelas, cobertura de dossel (contribuindo negativamente), e cobertura florestal da área-núcleo (contribuindo negativamente).



### 3. Abundância de indivíduos regenerantes (DAP < 10 cm, altura > 1,50 m)

Modelo: glm (nReg ~ Dist + Alt + Inclín + Serrap + Florest, Distribuição de Poisson, ligação "log")

Coefficients	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	5.633022	0.248775	22.643	< 2.00E-16 ***
Distúrbio: Baixo	-0.122969	0.064199	-1.915	0.055439 .
Distúrbio: Intermediário	0.176355	0.053316	3.308	0.000941 ***
Inclinação	-0.000425	0.00244	-0.174	0.861741
Profundidade Serrapilheira	0.018434	0.012812	1.439	0.150227
Cobertura Área-Núcleo	-0.008301	0.002793	-2.972	0.002959 **

Signif. codes: 0 '\*\*\*\*' 0.001 '\*\*\*' 0.01 '\*\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Pseudo-R<sup>2</sup> calculado de 0.3280, AIC=230, ou seja, aproximadamente 33% da variação dos dados sobre abundância de indivíduos regenerantes são explicados por modelo que inclui categorias de distúrbio (destaque para maior contribuição da categoria intermediário), inclinação das parcelas (sem influenciar significativamente), profundidade da serrapilheira (sem influenciar significativamente) e cobertura florestal da área-núcleo (contribuindo negativamente).

#### 4. Abundância de indivíduos com uso cultural (*subset* com 20 espécies)

Espécies culturais consideradas: *Araucaria angustifolia*, *Bactris setosa*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Cedrela fissilis*, *Daphnopsis* spp., *Dicksonia sellowiana*, *Esenbeckia grandiflora*, *Eugenia multicostata*, *Euterpe edulis*, *Geonoma* spp., *Ilex paraguayensis*, *Jacaratia spinosa*, *Mollinedia* spp., *Myrcianthes gigantea*, *Ocotea odorifera*, *Plinia peruviana*, *Pseudobombax grandiflorum*, *Syagurus romanzoffiana*, *Urera baccifera*.

Modelo: *glm* ( $nCult \sim Dist + Alt + Serrap + Dossel$ , Distribuição de Poisson, ligação "log")

Coefficients	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	0.34743	1.46582	0.237	0.81264
Distúrbio: Baixo	0.39235	0.18431	2.129	0.03327 *
Distúrbio: Intermediário	0.79135	0.13318	5.942	2.82E-09 ***
Altitude > 500m	0.32161	0.11731	2.742	0.00611 **
Profundidade Serrapilheira	-0.07072	0.03599	-1.965	0.04941 *
Cobertura Dossel	0.03075	0.01818	1.692	0.0907.

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Pseudo-R<sup>2</sup> calculado de 0.7162, AIC=128.44, ou seja, aproximadamente 71% da variação dos dados sobre abundância de indivíduos com uso cultural são explicados por modelo que inclui categorias de distúrbio (destaque para maior contribuição e significância da categoria intermediário), altitude (> 500m), profundidade da serapilheira (influenciando negativamente) e cobertura do dossel (contribuindo marginalmente).

## 5. Riqueza de espécies adultas (DAP $\geq 10$ cm)

Modelo: *glm (SppAdult ~ Dist + Alt, Distribuição de Poisson, ligação "log")*

Coefficients	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	3.56483	0.06868	51.905	< 2e-16 ***
Distúrbio: Baixo	0.08583	0.09511	0.902	0.3668
Distúrbio: Intermediário	0.2041	0.09254	2.206	0.0274 *

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Pseudo-R<sup>2</sup> calculado de 0.5293, AIC=109.42, ou seja, aproximadamente 53% da variação dos dados sobre riqueza de indivíduos adultos são explicados por modelo que inclui apenas categorias de distúrbio, com maior contribuição da categoria distúrbio intermediário, sem contribuição significativa da categoria distúrbio baixo.

## 6. Riqueza de Espécies Culturais (subset de 20 espécies)

Modelo: *glm (SppCult ~ Dist + Alt + Serrap + Incl + Dossel + Florest, Distribuição de Poisson, ligação "log")*

Coefficients	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	-1.461744	3.039617	-0.481	0.631
Distúrbio: Baixo	0.213622	0.306246	0.698	0.485
Distúrbio: Intermediário	0.231934	0.258831	0.896	0.37
Altitude > 500m	0.020795	0.208068	0.1	0.92
Profundidade Serrapilheira	-0.048932	0.061692	-0.793	0.428
Inclinação	-0.009522	0.012015	-0.793	0.428
Cobertura Dossel	0.024451	0.031704	0.771	0.441
Cobertura Área-Núcleo	0.018356	0.013847	1.326	0.185

Signif. codes: 0 '\*\*\*\*' 0.001 '\*\*\*' 0.01 '\*\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Nenhuma variável em modelos testados foi capaz de explicar a variação dos valores de riqueza de espécies culturais significativamente. No modelo geral, com Pseudo-R2 calculado de 0.752, AIC=86.978, nenhuma variável demonstrou ser significativamente importante, com cobertura da área núcleo ( $p=0.185$ ) e distúrbio intermediário ( $p=0.37$ ) as variáveis mais próximas de uma influência significativa.

## 7. DAPm (Média do Diâmetro à Altura do Peito)

Modelo: *glm* (DAPm ~ Dist, Distribuição Normal)

Coefficients	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	16.937	1.09	15.536	1.18E-10 ***
Distúrbio: Baixo	5.045	1.542	3.272	0.00514 **
Distúrbio: Intermediário	3.352	1.542	2.174	0.04613 *

Signif. codes: 0 '\*\*\*\*' 0.001 '\*\*\*' 0.01 '\*\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Pseudo-R2 calculado de 0.4251, AIC=91.159, ou seja, aproximadamente 43% da variação dos dados de DAPm são explicados por modelo contendo apenas categorias de distúrbio, com maior influência de distúrbio baixo.

## 8. Hm (Altura média de indivíduos com DAP&gt; ou igual a 10cm)

Modelo: *glm* (Hm ~ Dis + Alt + Incl + Florest, Distribuição Normal)

Coefficients	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	14.61868	3.05513	4.785	0.000445 ***
Distúrbio: Baixo	2.84279	0.66516	4.274	0.001081 **
Distúrbio: Intermediário	1.96676	0.63633	3.091	0.009348 **
Altitude > 500m	-0.89525	0.48828	-1.833	0.09164 .
Inclinação	-0.0532	0.02998	-1.774	0.101363
Cobertura Área-núcleo	-0.05733	0.03439	-1.667	0.121389

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Pseudo-R2 calculado de 0.6558, AIC=56.713, ou seja, aproximadamente 66% da variação dos dados de Hm são explicados pelo modelo contendo variáveis distúrbio (contribuição significativa das categorias baixo e intermediário), altitude (influência negativa marginal acima de 500 m), inclinação e cobertura florestal da área-núcleo (sem contribuir significativamente).

## APÊNDICE 5.6 – Lista de espécies arbóreas coletadas em levantamento florístico florestal na Terra Indígena Laklãnõ.

Família	Espécie
Adoxaceae	<i>Sambucus australis</i> Cham. & Schltld.
Annonaceae	<i>Annona emarginata</i> (Schltld.) H.Rainer <i>Annona neosericea</i> H.Rainer <i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil. <i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil. <i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.
Apocynaceae	<i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg. <i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll.Arg. <i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.
Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil. <i>Ilex</i> sp.
Araliaceae	<i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin <i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin
Arecaceae	<i>Bactris setosa</i> Mart. <i>Euterpe edulis</i> Mart. <i>Geonoma elegans</i> Mart. <i>Geonoma schottiana</i> Mart. <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman
Asteraceae	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme <i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker <i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.
Bignoniaceae	<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos <i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos
Boraginaceae	<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume
Cardiopteridaceae	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) Howard
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.

Celastraceae	<i>Maytenus muelleri</i> Schwacke <i>Maytenus robusta</i> Reissek
Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi
Combretaceae	<i>Buchenavia kleinii</i> Exell
Cyatheaceae	<i>Alsophila setosa</i> Kaulf. <i>Cyathea delgadii</i> Sternb. <i>Cyathea gardneri</i> Hook. <i>Cyathea phalerata</i> Mart
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth.
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg. <i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl. <i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) M. Arg. <i>Pachystroma longifolium</i> (Nees) I.M.Johnst. <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong <i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp. & Endl.
Fabaceae	<i>Albizia</i> sp. <i>Bauhinia forficata</i> Link <i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne <i>Erythrina falcata</i> Benth. <i>Holocalyx balansae</i> Micheli <i>Inga marginata</i> Willd. <i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart. <i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth. <i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth. <i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel <i>Machaerium vestitum</i> Vogel <i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao <i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms <i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.



<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	
Lamiaceae	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke
Lauraceae	<i>Aiouea saligna</i> Meisn. <i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart. ex Nees) Mez <i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm. <i>Cryptocarya mandioccana</i> Meisn. <i>Nectandra lanceolata</i> Nees & Mart. <i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez <i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb. <i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart. NI Lauraceae <i>Ocotea catharinensis</i> Mez <i>Ocotea elegans</i> Mez <i>Ocotea glaziovii</i> Mez <i>Ocotea nectandrifolia</i> Mez <i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer <i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees <i>Ocotea mandioccana</i> A. Quinet
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze
Magnoliaceae	<i>Magnolia ovata</i> (A. St.-Hil.) Spreng.
Malpighiaceae	<i>Byrsonima ligustrifolia</i> A. Juss.
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc. <i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns
Melastomataceae	<i>Leandra</i> sp.
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart. <i>Cedrela fissilis</i> Vell. <i>Guarea macrophylla</i> Vahl <i>Trichillia clausenii</i> C.DC.
Monimiaceae	<i>Hennecartia omphalandra</i> Poiss. <i>Mollinedia</i> spp.

Moraceae	<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg <i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq. <i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.
Myrtaceae	<i>Calyptanthes grandifolia</i> O.Berg <i>Campomanesia reitziana</i> D. Legrand <i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg <i>Eugenia cereja</i> D.Legrand <i>Eugenia melanogyna</i> (D.Legrand) Sobral <i>Eugenia ramboi</i> D.Legrand <i>Eugenia rostrifolia</i> D.Legrand <i>Eugenia ternatifolia</i> Cambess. <i>Eugenia verticillata</i> (Vell.) Angely <i>Marlierea excoriata</i> Mart. <i>Marlierea reitzii</i> D.Legrand <i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D.Legrand & Kausel <i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O.Berg <i>Myrcianthes gigantea</i> (D.Legrand) D.Legrand <i>Myrcia anacardiifolia</i> Gardner <i>Myrcia hatschbachii</i> D.Legrand <i>Myrcia pubipetala</i> Miq. <i>Myrcia</i> sp. <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. <i>Myrcia undulata</i> O.Berg <i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg <i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum <i>Plinia peruviana</i> (Poir.) Govaerts
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy <i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz <i>Pisonia zapallo</i> Griseb.
Oleaceae	<i>Chionanthus filiformis</i> (Vell.) P.S. Green

Peraceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão <i>Savia dictyocarpa</i> Müll.Arg.
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca dioica</i> L. <i>Seguiera aculeata</i> Jacq.
Polygonaceae	<i>Coccoloba warmingii</i> Meisn. <i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.
Primulaceae	<i>Myrsine</i> sp. <i>Myrsine umbellata</i> Mart.
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.
Rhamnaceae	* <i>Hovenia dulcis</i> Thunb.
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.
Rubiaceae	<i>Alseis floribunda</i> Schott <i>Bathysa australis</i> (A.St.-Hil.) K.Schum. <i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll.Arg. <i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult. <i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg. <i>Psychotria vellosiana</i> Benth. <i>Randia ferox</i> (Cham. & Schldl.) DC. <i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.
Rutaceae	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.
Sabiaceae	<i>Meliosma sellowii</i> Urb.
Salicaceae	<i>Banara parviflora</i> (A. Gray) Benth. <i>Casearia obliqua</i> Spreng. <i>Casearia sylvestris</i> Sw.
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk. <i>Cupania vernalis</i> Cambess. <i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk. <i>Matayba intermedia</i> Radlk.
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.

*Chrysophyllum inornatum* Mart.

*Chrysophyllum viride* Mart. & Eichler

---

Solanaceae	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.
	<i>Sessea regnellii</i> Taub.
	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.
	<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.
	<i>Solanum reitzii</i> L.B. Sm. & Downs
	<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal

---

Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevling
---------------	------------------------------------------------

---

Urticaceae	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.
	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.

---

Winteraceae	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers
-------------	----------------------------------

---

\* Espécie exótica invasora

**APÊNDICE 5.7 – Lista de espécies de uso cultural selecionadas para análises, baseadas em informações coletadas em entrevistas, oficinas participatórias e turnês-guiadas.**

**H** - Hábito (A=árvore, Arv=arvoreta, Aro=feto arborescente, Arb=arbusto, Palm=palmeira), **GE** – Grupos Ecológicos (P=pioneira, SE=secundária, C=climática), **L** - Necessidades de luz (H=heliófito, E=esciófito).

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>H*</b>	<b>GE*</b>	<b>L*</b>
Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguariensis</i>	Arv	P	E
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i>	A	P	H
Arecaceae	<i>Bactris setosa</i>	Palm	SE	H/E
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i>	Palm	P	E
Arecaceae	<i>Geonoma</i> spp.	Palm	C	E
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	A	P	H
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i>	A	P	H
Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i>	Arv	SE	H/E
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i>	Aro	C	E
Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i>	A	P	H
Malvaceae	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	A	P	H
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	A	SE	H/E

Monimiaceae	<i>Mollinedia spp.</i>	Arv	SE	H/E
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	A	SE	H
Myrtaceae	<i>Eugenia multicostata</i>	A	C	E
Myrtaceae	<i>Myrcianthes gigantea</i>	A	SE	E
Myrtaceae	<i>Plinia peruviana</i>	A	SE	H/E
Rutaceae	<i>Esenbeckia grandiflora</i>	Arv	SE	E
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis spp.</i>	A	SE	H/E
Urticaceae	<i>Urera baccifera</i>	Arb	SE	H

\* Informações sobre hábito (H), grupos ecológicos (GE) e necessidades de luz (L) das espécies foram consultadas em Carvalho (2005), Lorenzi (1992, 1998, 2002), e Vibrans et al. (2013).



**ANEXO 5.1 – Espécies arbóreas registradas em levantamentos do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC) em unidades amostrais (686, 742, 798 e 801) nos arredores da Terra Indígena Laklãõ.**

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Unidade Amostral</b>
Annonaceae	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	UA742
	<i>Annona neosericea</i> H.Rainer	UA801
	<i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.	UA686
	<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	UA742, UA798
	<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	UA742, UA798, UA801
Apocynaceae	<i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg.	UA742, UA798, UA801
	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll.Arg.	UA798
	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	UA798
Aquifoliaceae	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	UA686
	<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	UA798
Araliaceae	<i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin	UA742
	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	UA801
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	UA742
	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	UA686, UA798
Asteraceae	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	UA686
	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	UA686, UA801
	<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	UA686, UA742, UA798, UA801
	<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	UA686, UA801
Bignoniaceae	<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	UA798
	<i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos	UA798
	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	UA686
	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	UA686
Cardiopteridaceae	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) Howard	UA798
Celastraceae	<i>Maytenus muelleri</i> Schwacke	UA801



	<i>Maytenus robusta</i> Reissek	UA798, UA801
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers.	UA686
Combretaceae	<i>Buchenavia kleinii</i> Exell	UA742, UA801
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	UA686
Cyatheaceae	<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.	UA686, UA742, UA801
	<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	UA742
	<i>Cyathea gardneri</i> Hook.	UA742
	<i>Cyathea phalerata</i> Mart	UA686, UA742, UA801
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	UA686, UA801
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth.	UA742
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	UA801
	<i>Alchornea sidifolia</i> Müll.Arg.	UA686, UA798
	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) M. Arg.	UA742, UA798, UA801
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	UA686, UA801
	<i>Sebastiania serrata</i> (Klotzch) Müll.Arg.	UA798
	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp. & Endl.	UA686, UA801
Fabaceae	<i>Albizia</i> sp.	UA798
	<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	UA686, UA742, UA798, UA801
	<i>Erythrina falcata</i> Benth.	UA801
	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	UA798
	<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	UA, 686, UA798
	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	UA798
	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	UA686, UA798
	<i>Machaerium vestitum</i> Vogel	UA798
	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	UA798
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	UA798
	<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	UA798
Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	UA798
	<i>Aiouea saligna</i> Meisn.	UA798
	<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart. ex Nees) Mez	UA742
	<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	UA742, UA798

	<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	UA686
	<i>Cryptocarya mandioccana</i> Meisn.	UA742, UA798, UA801
	<i>NI Lauraceae</i>	UA686
	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees & Mart.	UA686, UA742
	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	UA686, UA798, UA801
	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	UA742, UA798, UA801
	<i>Nectandra puberula</i> (Schott) Nees	UA686
	<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	UA742, UA801
	<i>Ocotea elegans</i> Mez	UA686, UA742, UA798, UA801
	<i>Ocotea glaziovii</i> Mez	UA801
	<i>Ocotea lanata</i> (Nees & Mart.) Mez	UA686
	<i>Ocotea nectandrifolia</i> Mez	UA798, UA801
	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	UA798
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	UA686
	<i>Ocotea villosa</i> Kosterm.	UA686
	<i>Persea willdenovii</i> Kosterm.	UA686
Magnoliaceae	<i>Magnolia ovata</i> (A. St.-Hil.) Spreng.	UA742
Malpighiaceae	<i>Byrsonima ligustrifolia</i> A. Juss.	UA742, UA798
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	UA686, UA798
	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	UA742, UA798
Melastomataceae	<i>Miconia theaezans</i> Cogn.	UA798
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	UA686, UA742, UA798, UA801
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	UA686, UA742
	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	UA742, UA801
Monimiaceae	<i>Hennecartia omphalandra</i> Poiss.	UA686
	<i>Mollinedia</i> sp.	UA798
Moraceae	<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg	UA798
	<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	UA801
Myrtaceae	<i>Calyptanthes grandifolia</i> O.Berg	UA742, UA798, UA801
	<i>Campomanesia reitziana</i> D. Legrand	UA798
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	UA686

	<i>Eugenia brevistyla</i> D. Legrand	UA686
	<i>Eugenia cereja</i> D.Legrand	UA742
	<i>Eugenia melanogyna</i> (D.Legrand) Sobral	UA801
	<i>Eugenia ramboi</i> D.Legrand	UA798
	<i>Eugenia rostrifolia</i> D.Legrand	UA798
	<i>Eugenia ternatifolia</i> Cambess.	UA798
	<i>Eugenia verticillata</i> (Vell.) Angely	UA742, UA801
	<i>Marlierea excoriata</i> Mart.	UA686, UA801
	<i>Marlierea reitzii</i> D.Legrand	UA742, UA801
	<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D.Legrand & Kausel	UA742, UA801
	<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O.Berg	UA801
	<i>Myrcia anacardiifolia</i> Gardner	UA742
	<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	UA798
	<i>Myrcia</i> sp.	UA801
	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	UA742
	<i>Myrcia undulata</i> O.Berg	UA798, UA801
	<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O.Berg	UA686, UA742
	<i>Plinia peruviana</i> (Poir.) Govaerts	UA798
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	UA686
	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	UA742, UA798, UA801
Oleaceae	<i>Chionanthus filiformis</i> (Vell.) P.S. Green	UA798
Peraceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	UA801
Phyllanthaceae	<i>Savia dictyocarpa</i> Müll.Arg.	UA798
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca dioica</i> L.	UA801
	<i>Seguiera aculeata</i> Jacq.	UA742
	<i>Seguiera langsdorffii</i> Moq.	UA798
Polygonaceae	<i>Coccoloba warmingii</i> Meisn.	UA798, UA801
	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	UA798, UA801
Primulaceae	<i>Myrsine</i> sp.	UA801
	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	UA798
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.	UA798

Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	UA686
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	UA798
Rubiaceae	<i>Alseis floribunda</i> Schott	UA686, UA798, UA801
	<i>Bathysa australis</i> (A.St.-Hil.) K.Schum.	UA742, UA801
	<i>Cordia concolor</i> (Cham.) Kuntze	UA798
	<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll.Arg.	UA798, UA801
	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	UA686
	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	UA798
	<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	UA742
	<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	UA742, UA801
	<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	UA742
Rutaceae	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	UA798
Sabiaceae	<i>Meliosma sellowii</i> Urb.	UA742
Salicaceae	<i>Banara parviflora</i> (A. Gray) Benth.	UA798
	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	UA686, UA798, UA801
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	UA686, UA742, UA798
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	UA686, UA798, UA801
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	UA686, UA798, UA801
	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	UA798
	<i>Matayba intermedia</i> Radlk.	UA742, UA798
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	UA798, UA801
	<i>Chrysophyllum inornatum</i> Mart.	UA798
	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	UA686
	<i>Chrysophyllum viride</i> Mart. & Eichler	UA742
Solanaceae	<i>Sessea regnellii</i> Taub.	UA686, UA742
	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	UA742
	<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	UA686, UA798, UA801
	<i>Solanum reitzii</i> L.B. Sm. & Downs	UA742
	<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal	UA798, UA801
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevlng	UA801
Urticaceae	<i>Coussapoa microcarpa</i> (Shott) Rizzini	UA798

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao explorar relações entre os Laklãnõ e seu ambiente, e buscar respostas para questões em torno de mudanças socioecológicas, história ecológica local, conhecimento e uso da biodiversidade, e padrões de biodiversidade nos ecossistemas florestais da Terra Indígena Laklãnõ, as principais conclusões deste trabalho se resumem em:

(1) resiliência socioecológica tem sido assegurada e fortalecida por um conjunto de fatores, especialmente na relação entre revitalização cultural e recuperação florestal, que ocorre pela manutenção de sistemas tradicionais de conhecimento, principalmente percepções locais de mudanças e práticas dentro da TIL;

(2) passados 100 anos desde o contato oficial, florestas no território demarcado estão em melhores condições do que áreas adjacentes de ocupação não-indígena em relação ao estado de recuperação, cobertura florestal e qualidade de hábitat, devido a processos socioecológicos internos, ao manter o maior contínuo de cobertura na área de estudo, assemelhando-se e superando condições de áreas protegidas no entorno;

(3) conhecimento e práticas a respeito da biodiversidade na paisagem servem como indicadores de diversidade biocultural na TIL, e confirmam que a presença Laklãnõ na região contribuiu para a manutenção e recuperação da diversidade de espécies, hábitats e práticas culturais, através do uso e manejo na paisagem, contrabalanceando ações históricas de desmatamento e degradação florestal;

(4) florestas da TIL apresentam evidências de uso e manejo indígena e de recuperação, analisados em três regimes de distúrbio (alto, intermediário e baixo), e se diferenciam de áreas do entorno principalmente por maior abundância de espécies arbóreas, riqueza e abundância de espécies de uso cultural, confirmando a importância da TIL como local de síntese e manutenção de diversidade biológica e cultural.

## 6.1 **Āg vē tē káglēl mū<sup>4</sup>, Kute bág vū mē kágpó mū<sup>5</sup>**

Ao longo dos quatro artigos apresentados nesta tese, o conceito de “regeneração”, em suas variadas formas, sentidos e significados (“renovação”, “recuperação”, “revitalização”, “restauração”, “reviver”, “renascer”) foi tema recorrente nas esferas sociocultural e ecológica. Apesar de perdas históricas e impactos socioecológicos significativos, desde o contato, sobre-exploração madeireira, até a construção da Barragem Norte, registrados neste trabalho e na literatura etnográfica e histórica (Henry 1941, Santos 1973, Urban 1978, Müller 1987), processos como (i) sucessão e recuperação florestal sobre locais de exploração madeireira e áreas degradadas, e manutenção do remanescente florestal contínuo de maior extensão da região, (ii) regeneração de espécies florestais de uso cultural e ameaçadas de extinção, como o **detéj** (*Euterpe edulis*), (iii) revitalização cultural, desde o idioma até alimentação tradicional (como a bebida **mōg** e o bolo de pinhão **zágdo**), artesanato, canções, rituais (cerimônias de batismo de crianças, conversar com plantas e animais), respeito aos tabus e reciprocidade em práticas culturais nas florestas (caça e coleta), (iv) reocupação de territórios históricos e demarcados (aldeias Palmeira, Plipatól e Koplāg), e (v) reorganização social em torno do fortalecimento da identidade indígena e luta por direitos, apontam para os caminhos de resistência e resiliência Laklāñō nas últimas décadas.

O movimento de revitalização cultural ocorre concomitantemente ao processo de recuperação florestal das últimas décadas, e reforça a importância das relações complexas e adaptativas entre os Laklāñō e suas florestas (Berkes et al. 2000, Folke et al. 2002, Berkes et al. 2003). Além do mais, isso ressalta o paralelo e ligação intrínseca entre diversidade biológica e cultural na terra indígena (Posey 1999, Maffi & Woodley 2010). Neste contexto, o título desta seção: **Āg vē tē káglēl mū** e **Kute bág vū mē kágpó mū**, descreve processos identificados nesta pesquisa que estão em andamento desde décadas

---

<sup>4</sup> A expressão “**Āg vē tē káglēl mū**” é título do primeiro dicionário Laklāñō-Português, organizado pela comunidade, traduzido para o português como “O Nosso Idioma Reviveu”, ou ainda, pode ser compreendido como “Revivemos (com) o nosso idioma”, em um sentido mais amplo (Gakran 2005).

<sup>5</sup> A expressão “**Kute bág vū mē kágpó mū**” significa “O mato (grande) está voltando”, ou “(re)nascendo”, de “um em um, e vai se preenchendo”, segundo informações do linguista Laklāñō Prof. Dr. Nanbla Gakran.

passadas, e traduzem conceitos e ideias também utilizados em outras regiões do mundo para processos de restauração eco-cultural, biocultural ou etnoecológica (Martinez 1995, Higgs 2003, Turner 2005, Gomes 2013). Ainda, representam um movimento para o futuro, baseado em sistemas de conhecimento e práticas ecológicas e culturais (Posey 1999, Berkes et al. 2000, Turner & Berkes 2006, Berkes 2012, Balée 2013) e seu potencial para intervenções nos ecossistemas florestais da TIL.

Conhecimento e percepções Laklânõ permitiram a este estudo, desde a formulação de hipóteses e definição de objetivos e metodologias, um melhor entendimento sobre relações do presente e passado entre os moradores da TIL e seu ambiente, através de análises detalhas e “situadas” a respeito de processos complexos de mudanças socioecológicas e adaptações, e efeitos sobre uso da terra, cobertura e complexidade estrutural de florestas, práticas de manejo, riqueza e abundância de espécies, e atividades culturais, informando o estado da diversidade biocultural na TIL e apontando para estratégias locais de conservação. A integração entre os conhecimentos tradicional indígena e científico tem demonstrado o valor de suas diferenças e complementaridade, especialmente nos contextos de conservação da biodiversidade e mudanças ambientais em sistemas socioecológicos de paisagens culturais (Hunn et al. 2003, Cullen-Unsworth et al. 2012, Poe et al. 2014, Ban et al. 2018). Desta forma, sistemas tradicionais de conhecimento Laklânõ podem ser melhor empregados em parcerias locais (como o Plano Nacional de Gestão Territorial Indígena – PNGATI – interrompido após anos iniciais na TIL), e ter seu alcance estendido para cenários além da TIL, especialmente em programas e planejamentos regionais, juntamente a órgãos governamentais e não-governamentais, sobre o uso da terra, conservação e restauração de ecossistemas florestais e da diversidade cultural em longo-prazo.

Apesar de inserida em uma região marcada por processos históricos deletérios à diversidade biológica, comuns à toda Mata Atlântica (Eduardo 1974, Reitz 1978, Dean 1997, Ribeiro et al. 2009), e dos importantes conflitos socioambientais e políticos relacionados aos processos de demarcação e ampliação do território e às sobreposições com unidades de conservação (ARIE Serra da Abelha e REBES Sassafrás) (Santos 1997, Wiik 1999, Nigro 2004), a TIL apresentou resultados de que está em uma trajetória no sentido de restauração e conservação biológica e cultural (*i.e.*, resiliência socioecológica, cobertura florestal, estrutura da paisagem, diversidade de espécies, vocabulário Laklânõ e práticas culturais). Territórios habitados por populações tradicionais e indígenas tem sido fundamentais como

estratégias complementares às unidades de conservação convencionais (*i.e.*, SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação) e contribuem para atingir metas globais e locais de conservação da biodiversidade (CBD 2010, Kothari et al. 2012, Garnett et al. 2018). Ainda, estes são locais onde sistemas tradicionais de conhecimento se desenvolvem (Nazarea 1999, Ingold 2000, Berkes 2012) e onde modos de vida culturais, identidade e bem-estar se sustentam (Basso 1996, Cuerrier et al. 2015).

Deste modo, a manutenção do território da TIL e sua ampliação, de acordo com o processo demarcatório (Brasil 1996, 2003) que aguarda decisão do Superior Tribunal Federal (Ação Cível Originária 1100), se traduzem como oportunidades à curto, médio e longo-prazo para promoção do uso sustentável do solo, conservação de florestas e nascentes, proteção da diversidade biológica e cultural, e afirmação dos direitos dos povos indígenas na região do Alto Vale do Itajaí, em Santa Catarina. A partir da Constituição de 1988, o Brasil tem demonstrado avanços em sua política indígena (Ribeiro 1970, Brasil 1988, Cunha 2012), assegurando proteção e promoção da identidade, autonomia e territórios dos povos originários, sendo o país, também, signatário de importantes acordos internacionais como a Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT) e a Declaração Universal dos Direitos dos Povos Indígenas das Nações Unidas (UNDRIP). Portanto, a homologação do território declarado da TIL, que amplia a área atual em mais de 20 mil ha e compreende localidades de relevância cultural e histórica em regiões de Floresta com Araucárias, é fundamental para (i) o reconhecimento da presença e existência dos povos Laklãnõ, Kaingang e Guarani anteriores à chegada de imigrantes colonizadores, (ii) a continuação de modos de vida culturais e trajetórias demográficas destas populações, e (iii) sua contribuição para restauração e conservação da biodiversidade, ecossistemas e serviços ambientais em toda região e além do Alto Vale do Itajaí.

Finalmente, este trabalho informa a comunidade científica a respeito de abordagens para conservação biocultural no sul do Brasil, e serve como base para futuros estudos em paisagens culturais, com populações tradicionais e indígenas, apresentando abordagens metodológicas inovadoras que buscam revelar diversidade biológica e cultural local em suas diferentes formas. Ainda, este estudo valoriza conhecimento, percepções e práticas Laklãnõ, e oferece subsídios à toda comunidade indígena e aos tomadores de decisão para planejamento do uso da paisagem e da biodiversidade da TIL no presente e futuro.



## 6.2 Referências

Balée, W. 2013. Cultural Forests of the Amazon: a historical ecology of people and their landscapes. The University of Alabama Press: Tuscaloosa. 268p.

Ban, N. C., A. Frid, M. Reid, B. Edgar, D. Shaw & P. Siwallace. 2018. Incorporate Indigenous perspectives for impactful research and effective management. *Nature Ecology & Evolution* 2:1680–1683.

Basso, K. 1996. Wisdom Sits in Places: Landscape and Language among the Western Apache. University of New Mexico Press: Albuquerque. 192p.

Berkes, F., J. Colding & C. Folke. 2000. Rediscovery of Traditional Ecological Knowledge as Adaptive Management. *Ecological Applications* 10(5):1251-1262.

Berkes, F., J. Colding and C. Folke (eds.). 2003. Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change. Cambridge University Press: Cambridge. pp.163-186.

Berkes, F. & N. J. Turner. 2006. Knowledge, learning and the evolution of conservation practice for social-ecological system resilience. *Human Ecology* 34(4):479-494.

Berkes, F. 2012. Sacred ecology. Routledge: New York. 368p.

Brasil. 1988. Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988.

Brasil. 1996. Diário Oficial da União. Decreto de 15 de fevereiro de 1996.

Brasil. 2003. Diário Oficial da União. Portaria do Ministério da Justiça nº 1128, de 13 de agosto de 2003.

CBD – Convention on Biological Diversity. 2010. *Decision Adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity at its Tenth Meeting X/2. The Strategic Plan for Biodiversity 2011–2020*

and the Aichi Biodiversity Targets. [online]URL:

<https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-10/cop-10-dec-02-en.pdf>

Cuerrier, A., N. J. Turner, T. C. Gomes, A. Garibaldi & A. Downing. 2015. Cultural Keystone Places: Conservation and Restoration in Cultural Landscapes. *Journal of Ethnobiology* 35 (3) 427–448.

Cullen-Unsworth, L. C., R. Hill, J. R. A. Butler & M. Wallace. 2012. A research process for integrating Indigenous and scientific knowledge in cultural landscapes: principles and determinants of success in the Wet Tropics World Heritage Area, Australia. *The Geographical Journal* 178 (4):351–365.

Cunha, M. C. 2012. Índios no Brasil: História, Direitos e Cidadania. 1ª Ed. São Paulo: Claro Enigma. 158p.

Dean, W. 1997. With Broadax and Firebrand: the destruction of the Brazilian Atlantic Rainforest. University of California Press: Berkeley. 485p.

Eduardo, R. P. 1974. A Madeira em Santa Catarina 1930-1974. Dissertação de Mestrado. História do Brasil. Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

Folke, C., S. Carpenter, T. Elmqvist, L. Gunderson, C.S. Holling & B. Walker. 2002. Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations. *Ambio* 1(5):437-40.

FUNAI – Fundação Nacional do Índio. 2016. A Experiência do Projeto GATI em Terras Indígenas: Núcleos Regionais Sul e Sudeste. Projeto Gestão Ambiental e Territorial Indígena. Brasília. 153p.

Gakrán, N. (org.). 2005. ÆG VE TE KÁGLEL MU: Nosso Idioma Reviveu. COMIN: São Leopoldo. 53p.

Garnett, S. T., N. D. Burgess, J. E. Fa, A. Fernández-Llamazares, Z. Molnár, C. J. Robinson, J. E. M. Watson, K. K. Zander, B. Austin, E. S. Brondizio, N. F. Collier, T. Duncan, E. Ellis, H. Geyle, M. V. Jackson, H. Jonas, P. Malmer, B. McGowan, A. Sivongxay & I. Leiper. 2018. A

spatial overview of the global importance of Indigenous lands for conservation. *Nature Sustainability* 1: 369–374.

Gomes, T. C. 2013. Novel ecosystems in the restoration of cultural landscapes of Tl'chés, West Chatham Island, British Columbia, Canada. *Ecological Processes*, 2(15).

Henry, J. 1941. *Jungle People: A Kaingáng Tribe of the Highlands of Brazil*. J. J. Augustin: New York. 215p.

Higgs, E. 2003. *Nature by Design: People, Natural Processes and Ecological Restoration*. MIT Press: London. 343p.

Hunn, E.S., Johnson, D.R., Russell, P.N. & Thornton, T.F. (2003). Huna Tlingit traditional environmental knowledge, conservation, and the management of a “wilderness” park. *Current Anthropology* 44:S79-S103.

Ingold, T. 2000. *The perception of the environment: essays on livelihood, dwelling and skill*. Routledge: London. 465p.

Kothari, A., C. Corrigan, H. Jonas, A. Neumann & H. Shrumm (eds). 2012. *Recognising and Supporting Territories and Areas Conserved by Indigenous Peoples and Local Communities: Global Overview and National Case Studies*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, ICCA Consortium, Kalpavriksh, and Natural Justice, Montreal, Canada. Technical Series no. 64, 160 pp.

Maffi, L. & E. Woodley. 2010. *Biocultural Diversity Conservation: A Global Sourcebook*. Earthscan: London. 282p.

Martinez, D. 1995. Karuk tribal module of mainstream salmon watershed analysis: Karuk ancestral lands and people as reference ecosystem for eco-cultural restoration in collaborative ecosystem management. Unpublished report. On file with: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Klamath National Forest, 1312 Fairlane Road, Yreka, CA 96097. Contract #43-91W8-5-7017.

Müller, S. A. 1987. *Opressão e Depressão: A Construção da Barragem de Ibirama e a Desagregação da Comunidade Indígena Local*. Editora da FURB: Blumenau. 80p.

Nazarea, V. D. 1999. *Ethnoecology: situated knowledge/located lives*. The University of Arizona Press: Tucson. 307p.

Nigro, C. 2004. Os Xokleng e o Alto Vale do Itajaí. *In*: Ricardo, F. (org.) *Terras Indígenas e Unidades de Conservação da Natureza: o desafio das sobreposições*. Instituto Socioambiental: Brasília. pp 333-356.

Poe, M. R., K. C. Norman & P. S. Levin. 2014. Cultural Dimensions of Socioecological Systems: Key Connections and Guiding Principles for Conservation in Coastal Environments. *Conservation Letters* 7(3), 166–175.

Posey, D. A. 1999. *Cultural and Spiritual Values of Biodiversity*. United Nations Environment Programme: Nairobi. 731p.

Reitz, R., R. M. Klein, A. Reis. 1978. *Projeto Madeira de Santa Catarina*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues

Ribeiro, D. 1970. *Os Índios e a Civilização: a integração das populações indígenas no Brasil moderno*. Série Estudos de Antropologia da Civilização. Editora Civilização Brasileira: Rio de Janeiro.

Ribeiro, M. C., J. P. Metzger, A. C. Martensen, F. J. Ponzoni & M. Hirota. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* 142(6):1141-1153.

Santos, S. C. 1973. *Índios e Brancos no Sul do Brasil: a dramática experiência dos Xokleng*. EDEME: Florianópolis. 313p.

Santos, S. C. 1997. *Os Índios Xokleng: Memória Visual*. Editora UNIVALI/ Editora UFSC: Itajaí/Florianópolis. 152p.

Turner, N. J. 2005. *The Earth's Blanket: Traditional Teachings for Sustainable Living*. University of Washington Press. 304p.

Turner, N. & F. Berkes. 2006. Coming to Understanding: Developing Conservation through Incremental Learning in the Pacific Northwest. *Human Ecology* 34(4) 495–513.

Urban, G. 1978. A Model of Shokleng Social Reality. Doctoral Thesis. Faculty of Social Sciences. University of Chicago.

Wiik, F. B. 1999. Xokleng – Enciclopédia dos Povos Indígenas no Brasil. ISA – Instituto Socioambiental. [online] URL: <https://pib.socioambiental.org/pt/povo/xokleng>