



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E
MEIO AMBIENTE

GEYSSELL DENISSE RODRÍGUEZ MIRANDA

ANÁLISE COMPARATIVA DAS MUDANÇAS NAS CATEGORIAS DE USO DOS
SOLOS NAS RESERVAS NATURAIS DA NICARÁGUA PERÍODO 2000 E 2015

FORTALEZA
2020

GEYSSELL DENISSE RODRÍGUEZ MIRANDA

ANÁLISE COMPARATIVA DAS MUDANÇAS NAS CATEGORIAS DE USO DOS
SOLOS NAS RESERVAS NATURAIS DA NICARÁGUA PERÍODO 2000 E 2015

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de Concentração: Recursos Naturais e Sustentabilidade.

Orientadora: Profa. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira.

Coorientadora: Profa. Dra. Christina Bianchi.

FORTALEZA

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M642a Miranda, Geysell Denisse Rodríguez

Análise comparativa das mudanças nas categorias de uso dos solos nas Reservas Naturais da Nicarágua Período 2000 e 2015. / Geysell Denisse Rodríguez Miranda. – 2020. 166 f.: il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Fortaleza, 2020.

Orientação: Profa. Dra. Vlândia Pinto Vidal De Oliveira.

Coorientação: Profa. Dra. Christina Bianchi.

1. Cobertura e uso do solo. 2. Reserva Natural. 3. Taxa Anual de Câmbio. 4. Geoprocessamento. I. Título.

CDD333.7

GEYSSELL DENISSE RODRÍGUEZ MIRANDA

ANÁLISE COMPARATIVA DAS MUDANÇAS NAS CATEGORIAS DE USO DOS
SOLOS NAS RESERVAS NATURAIS DA NICARÁGUA PERÍODO 2000 E 2015

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de Concentração: Recursos Naturais e Sustentabilidade.

Aprovada em: ___/___/_____

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Vlândia Pinto Vidal de Oliveira (Orientadora)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof.^a Dr.^a Érika Gomes Brito da Silva

Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Prof. Dr. Edson Vicente da Silva

Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por toda a oportunidade que me foi dada para vir à Fortaleza e fazer o mestrado, por ter me dado a força necessária para começar e chegar até o fim deste trabalho e, ainda, por me dar sabedoria, saúde e fortaleza necessárias em todo o tempo. Muito obrigada, meu Pai, em nome de Jesus.

Aos meus pais, Danelia Miranda e Jorge Rodríguez, por todo o amor e dedicação dados a mim ao longo da minha vida e por me apoiar sempre durante todo este tempo no Brasil, algo que foi fundamental para que eu chegasse até aqui. Amo vocês.

De uma maneira especial, agradeço muito ao meu marido Héctor Eliézer Mayorga Pauth, porque ele tem sido um pilar fundamental na minha vida para poder concluir este sonho; sua ajuda incondicional, seu apoio nesta dissertação e seu amor me deram a força para continuar durante estes dois anos no Brasil, obrigado por teu amor, por tuas palavras de encorajamento e por acreditar em mim. Te amo muito.

Ainda no contexto familiar, agradeço às minhas irmãs, Indira e Grethel, por suas palavras de motivação e esperança para atingir este objetivo; aos meus avós, Emperatriz Saldaña e Erasmo Rodríguez, que eu amo com todo o meu coração e por suas orações que me deram muita fé. Aos meus sogros, Elizabeth Pauth e Héctor Angulo, por ser uns segundos pais para mim, por me apoiar nesse sonho, por sempre orar por mim e por me ensinar a não desistir. A toda minha família, tios e tias, para todos e cada um deles, muito obrigada. De modo especial, obrigada à minha amiga Eliane Ribeiro pela atenção e carinho, no período que a gente morou juntas. Foi maravilhoso compartilhar momentos tão singulares contigo; também agradeço, de modo especial, à Jeseit Velásquez e a Juan Betancourt pelo apoio nesta dissertação com suas informações.

Agradeço muito à professora Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira pela orientação, atenção, carinho, profissionalismo e confiança que me deu; pela oportunidade de trabalhar e aprender com a senhora, muito obrigada e muitos sucessos na sua vida pessoal e profissional, você é uma excelente professora; meus agradecimentos se estendem, ademais, a todos os professores do Departamento da Geografia da UFC e a todos os professores do PRODEMA, em especial ao Professor Dr. Edson Vicente Cacau, pelo carinho, acolhimento, abrigo e pela oportunidade de

aprender com sua pessoa; à Prof.^a Dr.^a Érika Gomes Brito da Silva, também agradeço por sua participação na banca, por contribuir para o aperfeiçoamento desta dissertação.

Gostaria de agradecer muito à Dra. Christina Bianchi por sua orientação e por ter sempre me ajudado e apoiado na realização desta dissertação, sem dúvida ela tem sido uma excelente orientadora, muito obrigada pela atenção, carinho e cuidado com a pesquisa e disponibilidade. Sua participação foi de crucial importância para a efetivação da pesquisa.

A todos do Laboratório de Pedologia e Análise Ambiental (LAPED): lapediados, somos uma grande família e, sem dúvida, o Laped é nosso “segundo lar doce lar”. Obrigada pelo carinho de cada um de vocês, pela gentileza e cuidado compartilhados durante esse tempo que passei com vocês. À minha amiga Ana Rosa Viana Cezário, agradeço pela sua amizade, pelo seu apoio incondicional, pelo seu esforço em me fazer sentir bem e em me fazer acreditar que tudo vai dar certo; ter uma amiga como você é a bênção que sempre quis. Obrigada por tudo e pelo apoio sempre!

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e apoio do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFC (PRODEMA), agradeço a oportunidade de desenvolver esta pesquisa.

A GRATIDÃO É A MEMÓRIA DO CORAÇÃO, OBRIGADA!!!

RESUMO

O modelo produtivo da Nicarágua nas últimas décadas exigiu ao longo dos anos a busca de novas terras para as atividades agrícolas e pecuárias. A dinâmica do uso e cobertura do solo no país tem sido constantemente influenciada pela atividade humana, desde o desenvolvimento de monocultivos até o gado extensivo. Por causa disso, os solos tinham sido degradados pouco a pouco e com isso a disponibilidade dos recursos que se dispõem deste elemento no ambiente, de modo que o homem começou a avançar sobre ecossistemas de grande riqueza biológica com solos que eram intactos, dentre eles, as reservas naturais, onde as florestas, terrenos e solos férteis são explorados sem controle, a fim de satisfazer as necessidades produtivas. A presente pesquisa tem como objeto de estudo analisar as mudanças na cobertura e uso do solo nas reservas naturais da Nicarágua. Na metodologia foram desenvolvidas pesquisas documentais e ferramentas de geoprocessamento que foram aplicadas no *software* ArcMap 10.2 do pacote ArcGis para fazer interseções entre as camadas de uso dos solos entre 2000 e 2015, cortadas com o shapefile do Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP); para o mapeamento temático foram utilizadas as seguintes escalas: 1:30.000, 1: 25.000, 1:20.000, 1:15.000 e em alguns casos escalas maiores, de acordo com o tamanho das reservas naturais da Nicarágua. Nos resultados obtidos podemos observar as mudanças que foram analisadas de maneira geral ao longo do período estabelecido, sua quantificação de superfície territorial e a taxa anual de câmbio; por categoria individual, as transformações das reservas que sofreram maior impacto sobre essas mudanças, a relevância do aumento ou diminuição de alguma categoria específica. As porcentagens de variação, bem como as taxas anuais que foram quantificadas, mostram aumentos alarmantes da categoria de cultivos e pastos, ambos diretamente relacionadas às atividades agrícolas e pecuárias, dentro das reservas naturais da Nicarágua, assim como a diminuição e modificação significativa dos diferentes tipos de florestas, tanto latifoliadas como florestas de pinheiros.

Palavras-chave: Cobertura e uso do solo. Reserva Natural. Taxa Anual de Câmbio. Geoprocessamento.

ABSTRACT

The productive model of Nicaragua in recent decades has demanded over the years searching for new lands for agricultural and livestock activities. The dynamics of land use and coverage in the country has been constantly influenced by human activity, from the development of monocultures to extensive livestock farming. Because of this, the soils have been degraded little by little and with this the availability of the resources that have this element in the environment, so that man has reached the point began to advance over ecosystems of great biological wealth with soils that were intact, among them, as nature reserves, where forests, land and fertile soils are exploited without control to satisfy the productive needs. In this sense, the present research has as object of study to analyze the changes in coverage and land use in the Natural Reserves of Nicaragua in the methodology, documentary research and geoprocessing tools were developed, which were applied in the ArcMap 10.2 software of the ArcGis package to make intersections between the layers of land use in 2000 and 2015, cut with the shapefile of the National Protected Areas System (SINAP); for thematic mapping the following scales were used: 1: 30,000, 1: 25,000, 1: 20,000, 1: 15,000 and in some cases larger scales, according to the size of Nicaragua's nature reserves; in the results obtained we can see the increase and decrease of some coverage areas that had a great impact on Nicaragua's nature reserves. They were analyzed changes in a general way throughout the established period, its quantification of territorial area and the annual rate of change; by individual category, the transformations and reserves that had the greatest impact on these changes were analyzed, as well as the relevance of the increase or decrease of a specific category. The percentages of change, as well as the annual rates that were quantified, show alarming increases of crops and pastures, both directly related to agricultural and livestock activities, within the natural reserves of Nicaragua, as well as the decrease and significant modification of the different types of forest, both broad-leaved and pine forests.

Keywords: Coverage and land use. Natural Reserve. Annual Rate of Change. Geoprocessing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Comparação entre as categorias de usos do solo analisados.....	62
---	----

LISTA DE MAPAS

Mapa 1	– Regiões da Nicarágua.....	22
Mapa 2	– Reservas Naturais da Nicarágua.....	50
Mapa 3	– Compartimento do Relevo da Nicarágua.....	53
Mapa 4	– Mudança de cobertura na categoria Água, Reserva Natural Estero Padre Ramos.....	65
Mapa 5	– Mudanças de cobertura na categoria Água, Reserva Natural Estero Real.....	66
Mapa 6	– Mudanças de cobertura na categoria Água, Reserva Natural Complexo Vulcânico Momotombo e Momotombito.....	67
Mapa 7	– Mudanças de cobertura na categoria Água, Reserva Natural de Laguna de Tisma.....	68
Mapa 8	– Mudanças de cobertura na categoria Floresta de Palmeira, Reserva Natural Punta Gorda.....	71
Mapa 9	– Mudanças de cobertura na categoria Floresta de Pinheiro Aberta, Reserva Natural Serranía Dipilto e Jalapa.....	74
Mapa 10	– Mudanças de cobertura na categoria Floresta de Pinheiro Aberta, Reserva Natural Cerro Quiabuc Las Brisas.....	75
Mapa 11	– Mudanças de cobertura na categoria Floresta de Pinheiro Aberta, Área Protegida Serranía Tepesomoto Pataste.....	76
Mapa 12	– Mudanças de cobertura na categoria Floresta de Pinheiro Fechada, Reserva Natural Serranía Dipilto e Jalapa.....	82
Mapa 13	– Mudanças de cobertura na categoria Floresta de Pinheiro Fechada, Reserva Natural Cerro Quiabuc Las Brisas.....	83
Mapa 14	– Mudanças de cobertura na categoria Floresta de Pinheiro Fechada, Reserva Natural Serranía Tepesomoto Pataste.....	84
Mapa 15	– Mudanças de cobertura para a categoria Floresta Latifoliada Aberta, Reserva Natural Bosawas.....	85
Mapa 16	– Mudanças de cobertura para a categoria Floresta Latifoliada Aberta, Reserva Natural Cerro Wawashang.....	86

Mapa 17	– Mudanças de cobertura para a categoria Floresta Latifoliada Aberta, Reserva Natural Cerro Silva.....	87
Mapa 18	– Mudanças de cobertura para a categoria Floresta Latifoliada Aberta, Reserva Natural Laguna de Tisma.....	88
Mapa 19	– Mudanças de cobertura para a categoria Floresta Latifoliada Aberta, Reserva Natural Sierra Amerrisque.....	89
Mapa 20	– Mudanças de cobertura para a categoria Floresta Latifoliada Aberta, Reserva Natural Cerro Dantalí El Diablo.....	90
Mapa 21	– Mudanças de cobertura para a categoria Floresta Latifoliada Fechada, Reserva Natural Cerro Silva.....	94
Mapa 22	– Mudanças de cobertura para a categoria Floresta Latifoliada Fechada, Reserva Natural Cerro Wawashang.....	95
Mapa 23	– Mudanças de cobertura para a categoria Floresta Latifoliada Fechada, Reserva Natural Bosawas.....	96
Mapa 24	– Mudanças de cobertura para a categoria Floresta Latifoliada Fechada, Reserva Natural Complejo Vulcânico San Cristóbal.....	97
Mapa 25	– Mudanças de cobertura para a categoria Centros Povoados, Reserva Natural Complejo Vulcânico Momotombo e Momotombito	100
Mapa 26	– Mudanças de cobertura para a categoria Centros Povoados, Reserva Natural Panínsula de Chiltepe.....	101
Mapa 27	– Mudanças de cobertura para a categoria Cultivos Anuais, Reserva Natural Cerro Silva.....	104
Mapa 28	– Mudanças de cobertura para a categoria Cultivos Anuais, Reserva Natural Cerro Wawashang.....	105
Mapa 29	– Mudanças de cobertura para a categoria Cultivos Anuais, Reserva Natural Laguna de Tisma.....	106
Mapa 30	– Mudanças de cobertura para a categoria Cultivos Anuais, Reserva Natural Estero Real.....	107
Mapa 31	– Mudanças de cobertura para a categoria Cultivos Perenes, Reserva Natural Serranía Dipilto Jalapa.....	109
Mapa 32	– Mudanças de cobertura para a categoria Cultivos Perenes, Reserva Natural Volcán Yalí.....	110

Mapa 33	– Mudanças de cobertura para a categoria Cultivos Perenes, Reserva Natural Maciços de Peñas Blancas.....	111
Mapa 34	– Mudanças de cobertura para a categoria Cultivos Perenes, Reserva Natural Cerro Guabule.....	112
Mapa 35	– Mudanças de cobertura para a categoria Cultivos Perenes, Reserva Natural Cerro Cumaica e Cerro Alegre.....	113
Mapa 36	– Mudanças de cobertura para a categoria Mangue, Reserva Natural Estero Real.....	116
Mapa 37	– Mudanças de cobertura para a categoria Mangue, Reserva Natural Isla Juan Venado.....	117
Mapa 38	– Mudanças de cobertura para a categoria Pasto, Reserva Natural Estero Real.....	121
Mapa 39	– Mudanças de cobertura para a categoria Pasto, Reserva Natural Complexo Vulcânico San Cristóbal.....	122
Mapa 40	– Mudanças de cobertura para a categoria Pasto, Reserva Natural Serranía Tepesomoto Pataste.....	123
Mapa 41	– Mudanças de cobertura para a categoria Pasto, Reserva Natural Bosawas.....	124
Mapa 42	– Mudanças de cobertura para a categoria Pasto, Reserva Natural Cerro Wawashang.....	125
Mapa 43	– Mudanças de cobertura para a categoria Pasto, Reserva Natural Cerro Silva.....	126
Mapa 44	– Mudanças de cobertura para a categoria Savana Natural, Reserva Natural Yulu.....	128
Mapa 45	– Mudanças de cobertura para a categoria Savana Natural, Reserva Natural Limbaika.....	129
Mapa 46	– Mudanças de cobertura para a categoria Savana Natural, Reserva Natural Cerro Wawashang.....	130
Mapa 47	– Mudanças de cobertura para a categoria Solo Sem Vegetação, Reserva Natural Estero Real.....	134
Mapa 48	– Mudanças de cobertura para a categoria Solo Sem Vegetação, Reserva Natural Complexo Vulcânico San Cristóbal.....	135

Mapa 49	– Mudanças de cobertura para a categoria Solo Sem Vegetação, Reserva Natural Vulcão Concepción.....	136
Mapa 50	– Mudanças de cobertura para a categoria Solo Sem Vegetação, Reserva Natural Cerro Wawashang.....	137
Mapa 51	– Mudanças de cobertura para a categoria Vegetação Secundária de Plantas Silvestres, Reserva Natural Cerro Silva.....	140
Mapa 52	– Mudanças de cobertura para a categoria Vegetação Secundária de Plantas Silvestres, Reserva Natural Cerro Wawashang.....	141
Mapa 53	– Mudanças de cobertura para a categoria Vegetação Secundária de Plantas Silvestres, Reserva Natural Vulcão Yalí.....	142
Mapa 54	– Mudanças de cobertura para a categoria Terras Sujeitas a Inundação, Reserva Natural Estero Real.....	145
Mapa 55	– Mudanças de cobertura para a categoria Terras Sujeitas a Inundação, Reserva Natural Cerro Silva.....	146
Mapa 56	– Mudanças de cobertura para a categoria Terras Sujeitas a Inundação, Reserva Natural Alamikanba.....	147
Mapa 57	– Mudanças de cobertura para a categoria Vegetação Arbustiva, Reserva Natural Complexo Vulcânico San Cristóbal.....	152
Mapa 58	– Mudanças de cobertura para a categoria Vegetação Arbustiva, Reserva Natural Serranía Tepesomoto Pataste.....	153
Mapa 59	– Mudanças de cobertura para a categoria Vegetação Arbustiva, Reserva Natural Sierra Amerrisque.....	154
Mapa 60	– Mudanças de cobertura para a categoria Vegetação Herbácea, Reserva Natural Laguna de Tisma.....	155
Mapa 61	– Mudanças de cobertura para a categoria Vegetação Herbácea, Reserva Natural Cerro Wawashang.....	156
Mapa 62	– Mudanças de cobertura para a categoria Vegetação Herbácea, Reserva Natural Cerro Silva.....	157

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	– Classificação das coberturas e usos do solo utilizados na cartografia.....	26
Quadro 2	– Ecossistemas predominantes nas Reservas Naturais.....	36
Quadro 3	– Temperatura e precipitação média anual.....	54
Quadro 4	– Porcentagens de redução e aumento para cada uma das Categorias de Uso do Solo nas Reservas Naturais.....	158

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1	– Resultados gerais na mudança da área de superfície para cobertura e uso do solo no período de 2000 a 2015.....	60
Tabela 2	– Mudança da categoria Água para outra categoria, de 2000 a 2015.....	63
Tabela 3	– Mudança de outra categoria para a categoria Água, de 2000 a 2015.....	64
Tabela 4	– Mudança da categoria Floresta de Palmeira para outra categoria, de 2000 a 2015.....	69
Tabela 5	– Mudança de outra categoria para a categoria Floresta de Palmeira, de 2000 a 2015.....	70
Tabela 6	– Mudança da categoria Floresta de Pinheiro Aberto para outra categoria, de 2000 a 2015.....	72
Tabela 7	– Mudança de outra categoria para a categoria Floresta de Pinheiro Aberto, de 2000 a 2015.....	73
Tabela 8	– Mudança da categoria Floresta de Pinheiro Fechado para outra categoria, de 2000 a 2015.....	77
Tabela 9	– Mudança de outra categoria para a categoria Floresta de Pinheiro Fechado de 2000 a 2015.....	78
Tabela 10	– Mudança da categoria Floresta Latifoliada Aberta para outra categoria, de 2000 a 2015.....	79
Tabela 11	– Mudança de outra categoria para a categoria Floresta Latifoliada Aberta, de 2000 a 2015.....	80
Tabela 12	– Mudança da categoria Floresta Latifoliada Fechada para outra categoria, de 2000 a 2015.....	91
Tabela 13	– Mudança de outra categoria para a categoria Floresta Latifoliada Aberta, de 2000 a 2015.....	92
Tabela 14	– Mudança da categoria Centro Povoados para outra categoria, de 2000 a 2015.....	93
Tabela 15	– Mudança de outra categoria para a categoria Centro Povoados, de 2000 a 2015.....	98

Tabela 16	– Mudança da categoria Cultivos Anuais para outra categoria, de 2000 a 2015.....	99
Tabela 17	– Mudança de outra categoria para a categoria Cultivos Anuais, de 2000 a 2015.....	102
Tabela 18	– Mudança da categoria Cultivos Perenes para outra categoria, de 2000 a 2015.....	103
Tabela 19	– Mudança de outra categoria para a categoria Cultivos Perenes, de 2000 a 2015.....	108
Tabela 20	– Mudança da categoria Mangue para outra categoria, de 2000 a 2015.....	114
Tabela 21	– Mudança de outra categoria para a categoria Mangue, de 2000 a 2015.....	115
Tabela 22	– Mudança da categoria Pasto para outra categoria, de 2000 a 2015.....	118
Tabela 23	– Mudança de outra categoria para a categoria Pasto, de 2000 a 2015.....	119
Tabela 24	– Mudança da categoria Savana Natural para outra categoria, de 2000 a 2015.....	120
Tabela 25	– Mudança de outra categoria para a categoria Savana Natural, de 2000 a 2015.....	127
Tabela 26	– Mudança da categoria Solo Sem Vegetação para outra categoria, de 2000 a 2015.....	130
Tabela 27	– Mudança de outra categoria para a categoria Solo Sem Vegetação, de 2000 a 2015.....	132
Tabela 28	– Mudança da categoria Vegetação Secundária de Plantas Silvestres para outra categoria, de 2000 a 2015.....	133
Tabela 29	– Mudança de outra categoria para a categoria Vegetação Secundária de Plantas Silvestres, de 2000 a 2015.....	138
Tabela 30	– Mudança da categoria Terra Sujeitas a Inundação para outra categoria, de 2000 a 2015.....	143
Tabela 31	– Mudança de outra categoria para a categoria Terra Sujeitas a Inundação, de 2000 a 2015.....	144

Tabela 32 – Mudança da categoria Vegetação Arbustiva para outra categoria, de 2000 a 2015.....	148
Tabela 33 – Mudança de outra categoria para a categoria Vegetação Arbustiva, de 2000 a 2015.....	149
Tabela 34 – Mudança da categoria Vegetação Herbácea para outra categoria, de 2000 a 2015.....	150
Tabela 35 – Mudança de outra categoria para a categoria Vegetação Herbácea, de 2000 a 2015.....	151

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CETREX	Centro de Trâmites das Exportações
CEPAL	Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
GEO	Global Environmental Outlook
INETER	Instituto Nicaraguense de Estudios Territoriais
MARENA	Ministério do Meio Ambiente e Recursos Naturais
ONU	Organização das Nações Unidas
REDD	Redução de Emissões de Desmatamento
SINAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
TAC	Taxa Anual de Câmbio
TM	Toneladas Métricas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
1.1	Caracterização da área de estudo	21
2	BASES TEÓRICAS E METODOLÓGICAS	23
2.1	Mudança na cobertura e uso do solo	23
2.2	Taxa de mudança de cobertura e uso do solo	24
2.3	Materiais e métodos	24
2.3.1	<i>Cartografia utilizada</i>	24
2.3.2	<i>Definição das variáveis em estudo</i>	25
2.3.3	<i>Categorias de classificação da cobertura e uso do solo na Nicarágua</i>	27
2.4	Área de cobertura	31
2.4.1	<i>Taxa Anual de Câmbio</i>	31
2.4.2	<i>Metodologia de análise</i>	31
2.4.3	<i>Apresentação dos resultados</i>	32
3	RESERVAS NATURAIS DA NICARÁGUA	33
3.1	Conceito	33
3.2	Legislação	33
3.3	Reservas Naturais existentes da Nicarágua	35
3.4	Modelo produtivo da Nicarágua e sua influência nos problemas ambientais e mudanças na cobertura e uso do solo	44
4	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	50
4.1	Mapa das Reservas Naturais da Nicarágua	50
4.2	Compartimentação Geral do Relevo da Nicarágua	51
4.3	Características Hidroclimáticas da Nicarágua	52
4.4	Solos e Vegetação da Nicarágua	55
5	RESULTADOS	60
5.1	Taxa Anual de Câmbio	60
5.2	Mudanças por categorias	61
5.2.1	<i>Água</i>	61
5.2.2	<i>Floresta de Palmeiras</i>	69
5.2.3	<i>Floresta de Pinheiros Aberta</i>	72
5.2.4	<i>Floresta de Pinheiros Fechada</i>	77

5.2.5	<i>Floresta Latifoliada Aberta</i>	79
5.2.6	<i>Floresta Latifoliada Fechada</i>	91
5.2.7	<i>Centros Povoados</i>	93
5.2.8	<i>Cultivos Anuais</i>	99
5.2.9	<i>Cultivos Perenes</i>	103
5.2.10	<i>Mangue</i>	114
5.2.11	<i>Pasto</i>	118
5.2.12	<i>Savana Natural</i>	120
5.2.13	<i>Solo Sem Vegetação</i>	131
5.2.14	<i>Vegetação Secundária de Plantas Silvestres</i>	132
5.2.15	<i>Terras Sujeitas a Inundação</i>	139
5.2.16	<i>Vegetação Arbustiva</i>	148
5.2.17	<i>Vegetação Herbácea</i>	150
5.3	Redução e Aumento para cada uma das Categorias do Uso do Solo nas Reservas Naturais da Nicarágua	158
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	160
	REFERÊNCIAS	163

1. INTRODUÇÃO

O território nicaraguense é dividido em três regiões cuja variedade climática e ecossistêmica é abundante, desde altas precipitações e florestas exuberantes no Caribe até o corredor seco e suas terras áridas no Pacífico. Essa riqueza natural sofreu sérias mudanças ao longo do tempo. As alterações das diferentes coberturas e usos do solo afetaram até as áreas protegidas do país, especialmente as reservas naturais.

A dinâmica produtiva do país e a demanda do modelo agroexportador têm sido uma das principais influências nas alterações de coberturas e usos dos solos, destacando a transformação de florestas em pastagens ou áreas de cultivo, sendo vítimas delas as reservas naturais e sua grande variedade de florestas. Essa constante ocupação dos solos e excesso de exploração de recursos causou mudanças significativas na cobertura nos últimos 20 anos, que buscam satisfazer o modelo produtivo atual e a demanda de subsistência local.

Segundo Stevens (2001, *apud* Ruiz *et al.*, 2014, p. 59): “Na Nicarágua, a vegetação sofreu perda de florestas devido à colonização agrícola, ao uso de florestas não controladas e à expansão da pecuária extensiva ”; no entanto, existem outros fatores pelos quais ocorrem mudanças na cobertura e uso do solo, como: migração camponesa e orientação de políticas e programas de desenvolvimento agrícola.

Esta pesquisa foi baseada na análise de mudanças na cobertura e uso do solo nas reservas naturais da Nicarágua, a fim de conhecer a dinâmica da substituição da cobertura do solo em um período significativo de 15 anos, entre os anos 2000 e 2015. As reservas naturais servem como uma unidade de análise de interesse, dada sua relevância biológica e ecossistêmica e por ser a categoria de área protegida com maior abundância no Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) do país, com um total de 54 reservas naturais. As reservas naturais são uma extensão perfeita para conhecer os impactos que as atividades humanas podem ter tido ao longo dos anos nas mudanças na cobertura do solo.

Portanto, a presente pesquisa teve por objetivo principal, analisar as mudanças na cobertura e uso do solo nas Reservas Naturais da Nicarágua no período de 2000 a 2015, para esse fim, também foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Agrupar as categorias de cobertura e uso do solo a partir do ano 2000 como referência inicial e 2015 como final.
- Definir a taxa de mudança no uso e cobertura do solo para cada uma das categorias analisadas.
- Selecionar as Áreas protegidas que tenham maior impacto nas mudanças na cobertura e uso do solo durante o período do estudo para observar a efetividade da conservação em áreas protegidas.
- Interpretar os resultados obtidos enfatizando os problemas ambientais em vigor nas áreas protegidas da Nicarágua e o atual modelo de produção.

Os procedimentos técnicos e operacionais que serviram para a realização desse trabalho é análise baseada nas cartografias de cobertura do solo fornecidas pelo Ministério do Meio Ambiente e Recursos Naturais (MARENA), fazendo uso de geoprocessamento no software ArcMap 10.2 do pacote ArcGis para fazer interseções entre as camadas de uso dos solos de 2000 e 2015, cortadas com o shapefile do Sistema Nacional de áreas protegidas, utilizando para o mapeamento temático para o mapeamento temático foram utilizadas as seguintes escalas: 1:30.000, 1: 25.000, 1:20.000, 1:15.000 e em alguns casos escalas maiores, de acordo com o tamanho das reservas naturais da Nicarágua.

A estrutura do desenho da pesquisa foi estabelecida da seguinte forma: o primeiro capítulo é apresentado pela introdução, a justificativa da pesquisa, a área de estudo; os objetivos, gerais e específicos, bem como a descrição dos capítulos que constituem a estrutura da pesquisa.

O segundo capítulo consiste no referencial teórico, composto por todas as informações necessárias para compreender o desenvolvimento da pesquisa, inclui tanto a descrição teórica quanto metodológica e os procedimentos que serviram para alcançar as conclusões da pesquisa.

O terceiro capítulo está focado nas Reservas Naturais, a partir de seu conceito e da legislação atual na Nicarágua que as governa e regula, finalmente, uma pequena descrição do modelo produtivo da Nicarágua e como isso influenciou as mudanças na cobertura e uso do solo das Reservas Naturais do país.

O capítulo quatro é um diagnóstico ambiental generalizado das reservas naturais, onde é possível conhecer sua localização espacial, as características mais relevantes do relevo e as características climáticas mais relevantes da região.

Por fim, na conclusão capítulo 5; são relatados os pontos fundamentais para a realização dos objetivos deste trabalho, recapitulando-os e colocando o que foi diagnosticado no decorrer da pesquisa e chegar aos resultados.

1.1 Caracterização da área de estudo

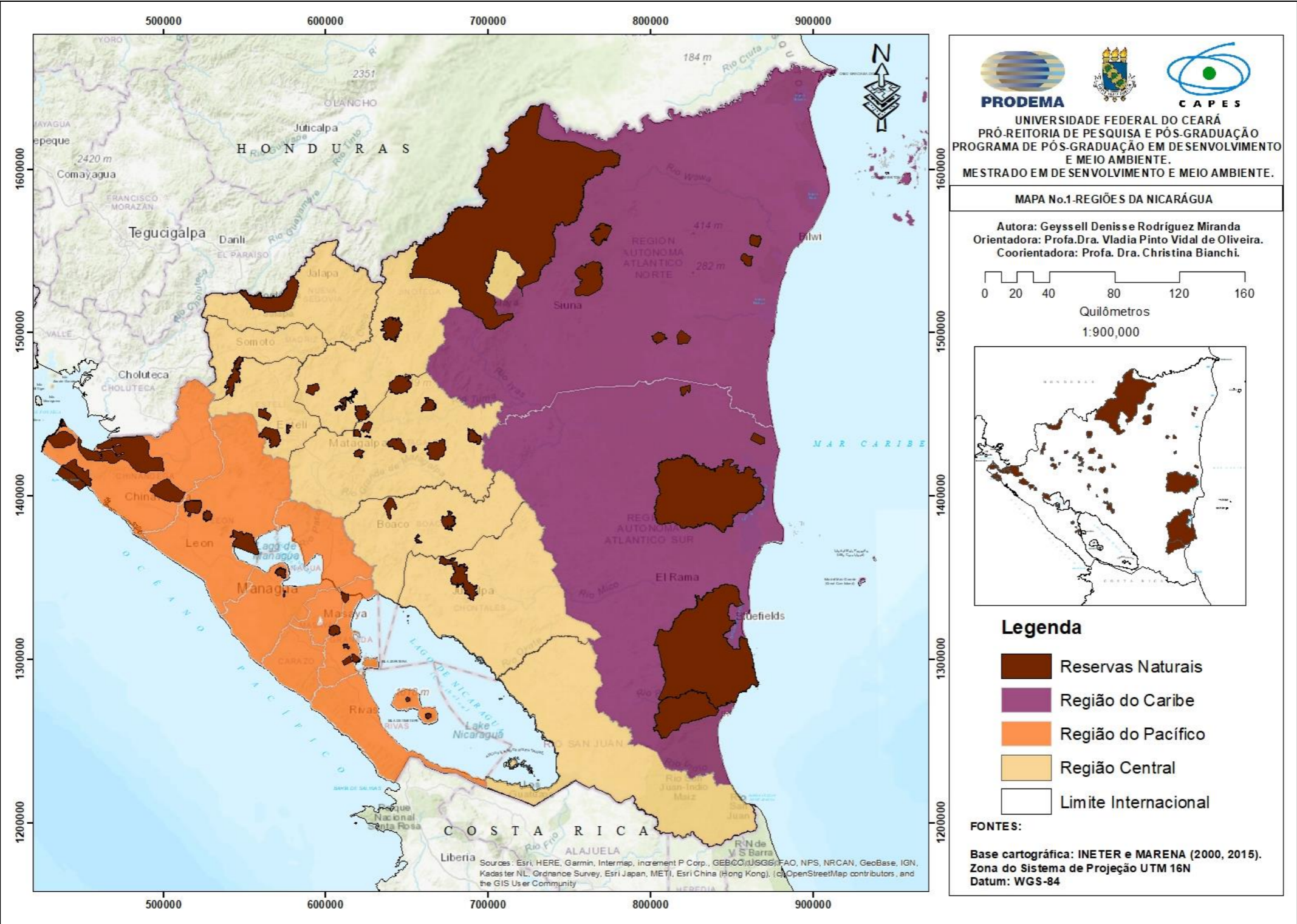
A área de estudo da investigação é composta pelas reservas naturais da Nicarágua distribuídas nas três regiões do país; a Região do pacífico, a Região Central e a Região do Caribe. As reservas naturais fazem parte do Sistema Nacional de Áreas Protegidas da Nicarágua; segundo INETER e MARENA (2016, p.4):

As áreas protegidas compreendem parte do território nacional que possui diversos valores ambientais e são estabelecidas de acordo com a legislação nacional com o objetivo de conservação, manejo racional e restauração da flora e a fauna, Vida Selvagem e outras formas de vida, bem como da biodiversidade e a biosfera. (MARENA, 2016, p. 4).

As 72 áreas protegidas estão divididas da seguinte forma:

- a) 73,6% de Reservas Naturais;
- b) 9,7% de refúgio de vida silvestre;
- c) 5,6% Parques Nacionais;
- d) 5,6% Monumentos Nacionais e Reserva de Recursos Genéticos e
- e) 5,6% Monumento Histórico, Paisagem Terrestre e / ou marinha protegido e Reserva Biológica Marinha.

Mapa 1- Regiões da Nicarágua



2. BASES TEÓRICAS E METODOLÓGICAS

A constante interação do homem com o meio ambiente tem provocado mudanças no uso do solo ao longo do tempo, o que traz benefícios à sociedade e consequências ambientais. A agricultura e a pecuária são as atividades econômicas que mais demandam área no mundo e, por isso, estão no centro do debate sobre mudanças do uso do solo e seus impactos. A crescente demanda mundial por alimentos, fibras e combustíveis renováveis colocam as reservas naturais no centro das atenções como a principal potência de produção de commodities agrícolas no âmbito internacional. Assim, torna-se extremamente importante entender a dinâmica de mudança do uso do solo nas reservas naturais existentes (MENDOZA, 2013).

2.1 Mudança na cobertura e uso do solo

A cobertura e uso do solo são elementos constantemente dinâmicos no meio ambiente, Segundo Overmars et al. (2005 *apud* Calderón et al., 2018, p.30): "As conversões de cobertura e uso do solo são devidas a atividades socioeconômicas, que levam a mudanças nos aspectos biofísicos e fatores ambientais". Cada uma dessas mudanças, seja por causas naturais ou antropogênicas, causa afetações nos ecossistemas que em alguns casos se tornam irreversíveis, como mencionado por Mendoza (2013, p.3) no caso da expansão dos sistemas de cultivos, onde "a expansão da fronteira agrícola, através destes agrossistemas, substitui os sistemas naturais tropicais complexos e muito diversificados, por agrossistemas extensivos e pouco produtivos".

Apesar do aparente efeito negativo das mudanças na cobertura e uso do solo, Lambin e Geist (2006 *apud* Calderón, 2018, p.30) afirmam que: "As mudanças no uso do solo não têm apenas efeitos negativos, já que algumas estão relacionados ao aumento dos rendimentos de alimentos e fibras com efeitos para a saúde, o bem-estar e a riqueza das cidades ". No entanto, seus efeitos negativos não podem ser ignorados e é por isso que eles se tornaram motivo de estudo, segundo (Nájera *et al.*, 2015, p.94):

Esses processos de transformação ou mudança experimentados pela cobertura vegetal e uso do solo de um território ou região específicos, são considerados em muitos países como uma das principais causas que contribuem para a deterioração ambiental, por isso estão localizados no centro da pesquisa ambiental. (Nájera *et al.*, 2015, p.94)

É por isso que os estudos de mudança de cobertura e uso do solo são alcançados com grande relevância, nas palavras de Lambin *et al.* (2001, *apud* Camacho *et al.*, 2015, p.94):

Estudos de mudança de solo e vegetação são a referência para conhecer as trajetórias de diferentes processos associados ao desmatamento, degradação e perturbação florestal, erosão e desertificação do solo, perda de biodiversidade, entre outros. (Camacho *et al.*, 2015, p.94)

A principal ferramenta desses estudos são os mapas digitais, sejam eles de visitas de campo ou imagens de satélite; A importância dos mapas digitais reside na facilidade de manejo e análise, bem como nas interpretações que podem ser obtidas a partir deles, segundo Camacho (2015, *apud* Camacho, 2017, p.40):

A partir dos mapas de uso do solo e vegetação, é possível identificar, localizar, analisar, avaliar, explicar e modelar os processos de mudança e as dinâmicas que ocorrem nas diversas vegetações e usos do solo de um espaço geográfico e em um dado momento específico. Camacho (2015, *apud* Camacho, 2017, p.40)

2.2 Taxa de mudança de cobertura e uso do solo

A taxa de mudança na cobertura e uso do solo, também conhecida como Taxa Anual de Mudança, é uma equação que foi inicialmente usada pela FAO (1996, p.15) para calcular mudanças na cobertura do uso do solo. Para Velázquez *et al.* (2002): "Essa taxa expressa a variação na porcentagem da área no início de cada ano" (p.28). Apesar de sua origem exclusiva para o uso do estudo em mudanças na cobertura do solo, a taxa de câmbio tem sido utilizada por vários autores (PALACIO-PRIETO *et al.*, 2004), *apud* CALDERÓN (*et al.*, 2018, MENDOZA, 2013, p 21, NASCIMENTO, 1991), para a análise da mudança de cobertura e uso do solo em geral.

2.3 Materiais e métodos

2.3.1 Cartografia utilizada

A cartografia utilizada na pesquisa está no formato *geodatabase* (ArcMap 10.2) e contém todas as áreas protegidas cadastradas pelo Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), da mesma forma, as informações contidas na Tabela de

Atributos do arquivo incluem o uso e cobertura do solo para o ano de 2000 e 2015, bem como a área de extensão para cada área protegida e correspondente uso do solo.

O georreferenciamento da cartografia é baseado no sistema de coordenadas UTM WGS84, Zona 16N, correspondente ao sistema utilizado na Nicarágua.

O *geodatabase* utilizado como referência para esta pesquisa foi obtido a partir do trabalho realizado durante o mês de maio de 2017 pelo Ministério do Meio Ambiente e Recursos Naturais (MARENA) e pelo Instituto Nicaraguense de Estudos Territoriais (INETER), que realizaram ajustes cartográficos nos mapas de uso do solo 2000, 2005, 2010 e 2015, por apresentarem erros topológicos e não cumpriam os limites oficiais do território nacional. Durante esta edição, realizada pela MARENA e INETER, eles trabalharam em diferentes escalas, todas maiores que a escala original de cada mapa; foram utilizados; 1:30.000, 1:25.000, 1:20.000, 1:15.000 e em alguns casos escalas maiores de acordo com a complexidade dos usos da área de estudo.

Este tipo de formato *shapefile* permite realizar uma grande variedade de processos que facilitam a análise de mudanças na cobertura e uso do solo, sua apresentação gráfica e numérica.

2.3.2 Definição das variáveis em estudo

As categorias em que a cobertura e o uso do solo são classificados são os mesmos descritos no Marco Teórico em maior detalhe. Essas categorias foram estabelecidas na cartografia pelo Ministério do Meio Ambiente e Recursos Naturais (MARENA) e pelo Instituto Nicaraguense de Estudos Territoriais (INETER) com o fim de coincidir nos diferentes períodos de estudo.

No seguinte Quadro se mostra as categorias de classificação usadas com sua codificação adequada para os propósitos do presente estudo.

Quadro 1 – Classificação das coberturas e usos do solo utilizados na cartografia.

Nº	Código	Classificação no Espanhol (Nicarágua)
1	Ag	Agua / Água
2	Bp	Bosque de palma / Floresta de palmeira
3	Bpa	Bosque de pino abierto / Floresta de pinheiro aberta
4	Bpc	Bosque de pino cerrado / Floresta de pinheiro fechada
5	Bla	Bosque latifoliado abierto/ Floresta latifoliada aberta
6	Blc	Bosque latifoliado cerrado / Floresta latifoliada fechada
7	Cpo	Centros poblados / Centros povoados
8	Ca	Cultivos anuales / Cultivos Anuais
9	Cpe	Cultivos perennes / Cultivos Perenes
10	Mn	Manglar / Mangue

11	Pa	Pasto / Pasto
12	Sn	Sabana natural / Savana Natural
13	Ssv	Suelo sin vegetación / Solo Sem Vegetação
14	Tac	Tacotal /Vegetação Secundária de Plantas Silvestres
15	Tsi	Tierras sujetas a inundación / Terras Sujeitas a Inundação
16	Var	Vegetación arbustiva / Vegetação Arbustiva
17	Vhe	Vegetación herbácea / Vegetação Herbácea

Fonte: MARENA (2017).

2.3.3 Categorias de classificação de Cobertura e uso do solo na Nicarágua

A continuação, são descritos cada uma das categorias de classificação de cobertura e uso do solo utilizadas na Dissertação.

a) Água:

A água como categoria de cobertura do solo abrange apenas as águas superficiais, ou seja: "São os corpos e canais de águas permanentes, intermitentes e estacionais, localizados no interior do continente e aqueles que fazem fronteira ou são adjacentes à linha de água costa continental "(LAGUNA, 2012, p. 21). A cobertura de água inclui reservatórios, lagos, rios, lagoas, costas, estuários, entre outros.

b) Floresta de Palmeira:

Nas palavras de Schwartz et al. (2014, p.7) a floresta de palmeiras é uma "associação de plantas composta por espécies de folhas largas e palma". Espécies de palmeiras variam de acordo com as condições climáticas ou adaptação de espécies para fins comerciais.

c) Floresta de Pinheiros aberto:

A classificação das florestas baseia-se tanto na natureza de suas espécies e em sua área de cobertura e grau de intervenção humana. A Floresta de pinheiros aberto está de acordo com Schwartz et al. (2014, p.7): "floresta cuja cobertura da copa é inferior a 70%", e suas espécies são principalmente coníferas.

d) Floresta de Pinheiros Fechada:

O autor anterior (SCHWARTZ et al., 2014, p.7) define o pinhal fechado como "floresta de folha larga com cobertura de copa superior a 70%". Espécies são principalmente coníferas.

e) Floresta latifoliada aberta:

A floresta de folhas largas é a classificação florestal mais comum nas zonas tropicais, é uma floresta de espécies de folhas largas; segundo Mendoza (2013, p.14): "floresta interposta pelo homem e sem planos de manejo florestal", por outro lado, Schwartz et al. (2014, p.7) os define como: "floresta de folha larga com cobertura de copa entre 30-70%". A classificação semiaberta e fechada depende do grau de intervenção da floresta.

f) Floresta latifoliada fechada:

A floresta de folhas largas e fechada é uma "floresta intocada que deve ser incorporada ao sistema de áreas protegidas e destinada à geração de serviços ambientais" (MENDOZA, 2013, p.14), da mesma forma que Schwartz et al. (2014, p.7) descreve essas florestas como "floresta de folha larga com cobertura de copa maior que 70%".

g) Centros Povoados:

Um centro povoado "é qualquer lugar no território nacional, rural ou urbano, identificado por um nome e habitado por um espírito de permanência" (MINISTÉRIO DA HABITAÇÃO, CONSTRUÇÃO E SANEAMENTO, 2015, p. 5). Podem ser centros populacionais rurais ou urbanos, classificados como aldeias, cidade, vila, cidade ou metrópole.

h) Cultivos Anuais:

Os Cultivos Anuais, segundo Laguna (2012, p.19):

"Inclui as áreas ocupadas com um único cultivo cujo ciclo vegetativo dura um ano ou menos, chegando mesmo a alguns meses; eles têm como característica fundamental que após a colheita é necessário replantar ou plantar para continuar produzindo".

Esse tipo de cultura tende a ter maior cobertura, pois inclui a produção em maior escala, por exemplo, grãos básicos, como milho, feijão, trigo, alguns vegetais, entre outros.

i) Cultivos Perenes:

Cultivos permanentes "incluem os territórios cujas terras são dedicadas a cultivos cujo ciclo vegetativo é superior a um ano, produzindo diversos cultivos sem a necessidade de replantá-las" (LAGUNA, 2012, p.19). Exemplos desses cultivos são frutas cítricas, manga, abacate, mamão, goiaba, entre outros e principalmente frutas.

j) Mangue:

Segundo a FAO (2006): "Os manguezais na Nicarágua cobrem aproximadamente 30% do litoral e são distribuídos igualmente entre as costas do Pacífico e do Caribe". Para Schwartz (2014, p.7) a floresta de mangal é "a associação costeiro-marinha influenciada pelas marés e correntes de água doce onde as espécies predominantes são mangais".

k) Pasto:

As pastagens são uma cobertura vegetativa normalmente associada à pecuária, segundo Laguna (2012, p.20) são: "terras cobertas de gramíneas densas de composição florística dominadas principalmente por gramíneas, dedicadas à pastagem permanente por um período de dois ou mais anos".

l) Savana Natural:

Na América, o conceito mais aceito de Savana é o de Beard (1953, apud De la Ossa et al., 2016, p.121), onde define savana como: "um ecossistema natural e estável encontrado nos baixos trópicos, de caráter marcadamente sazonal, que apresenta um estrato contínuo de gramíneas e ciperáceas e frequentemente uma

camada descontínua de árvores sob arbustos ". Por outro lado, Ossa et al. (2016) faz a diferença entre savanas e savanas naturais, sendo estas últimas: "[...] formações climáticas tropicais, do piso térmico quente, com predomínio de pastagens, nas quais podem aparecer entre misturados subarbustos dispersos e até árvores e coqueiros" (p.125). Ante estes autores também destaca Laguna (2012), que define savana como "cobertura constituída por uma comunidade de plantas dominada por elementos tipicamente herbáceos desenvolvidos naturalmente em diferentes densidades e substratos que formam uma cobertura densa (>70% de ocupação)" (p .16).

m) Solo Sem Vegetação:

O Solo Sem Vegetação inclui as áreas onde não há cobertura vegetal, simplesmente, como Calderón *et al.* (2018, p.36) define: "zonas desprovidas de cobertura vegetal", nelas também não há uso específico. Para Laguna (2012, p. 16) os solos sem vegetação ou áreas abertas sem ou com pouca vegetação, "compreendem aqueles territórios em que a cobertura vegetal não existe ou é escassa, composta principalmente de solos nus, bem como afloramentos de areia rochoso e albino ".

n) Vegetação Secundária de Plantas Silvestres:

Uma vegetação secundária é " resultante dos processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial da vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais e formação de plantas dominada por árvores e arbustos Surgidos por regeneração natural ou por uma pequena floresta geralmente não manejada" (CHAVARRÍA, 2001, p.5).

o) Terras Sujeitas a Inundação:

As terras sujeitas a inundações são todas aquelas em que a terra tem todas as condições necessárias de modo que as inundações são alcançadas regularmente.

p) Vegetação Arbustiva:

ONU-REDD *et al.* (2014, p.10) definem a Vegetação Arbustiva como a "formação de plantas composta predominantemente de arbustos com uma cobertura superior a 30%", por sua vez, esse mesmo autor destaca arbustos como plantas lenhosas e perenes que geralmente excedem 0.5 metros, mas não atingem mais de

5 metros na maturidade. Para Schwartz *et al.* (2014, pág. 7) é a "vegetação onde os elementos lenhosos predominantes são arbustos onde as alturas podem variar entre 5 a 7 metros".

q) Vegetação Herbácea:

A vegetação Herbácea é definida por Laguna (2012) juntamente com a vegetação Herbácea como: "cobertura vegetal do tipo natural, cujo hábito de crescimento é arbustivo e herbáceo, desenvolvido em diferentes substratos e pisos altitudinais, com pouca ou nenhuma intervenção humana" (p. .14).

2.4 Área de cobertura

A área é a superfície ocupada pela cobertura ou uso do solo em uma Zona específica, para fins desta investigação, a área é apresentada em metros quadrados (m²) e hectares (ha).

2.4.1 Taxa Anual de Câmbio

A Taxa Anual de Câmbio (TAC) na cobertura e uso do solo representa a porcentagem da área da superfície que foi substituída por uma cobertura ou uso diferente do solo em um determinado período de tempo. Para calcular o TAC, é usada a seguinte equação:

$$\delta_n = [(S_2/S_1)^{1/n} - 1] * 100 \quad (1)$$

δ_n : Taxa de variação anual em %.

N: número de anos entre os intervalos do estudo.

S₁: Área de cobertura e uso do solo no início do período.

S₂: Área de cobertura e uso do solo no final do período.

2.4.2 Metodologia de análise

Utilizou-se unicamente a cartografia nacional de usos dos solos da Nicarágua, foi utilizado com a cobertura e uso do solo do ano de 2000 e 2015 em um formato de geodatabase, esta cartografia foi elaborada homologada e classificada por

Rodríguez (2016). Para realizar a presente análise deste projeto, foram aplicadas ferramentas de geoprocessamento no software *ArcMap* 10.2 do pacote *ArcGis*, para fazer interseções entre as camadas de uso do solo do ano 2000 e o ano de 2015 que foram posteriormente recortadas com o *shapefile* do Sistema Nacional de Áreas protegidas.

Para o mapeamento temático foram utilizadas as seguintes escalas: 1:30.000, 1: 25.000, 1:20.000, 1:15.000 e em alguns casos escalas maiores de acordo com o tamanho das reservas naturais da Nicarágua, foi criado um arquivo projeto para cada categoria de cobertura e uso do solo , na qual foi agrupada a categoria de estudo para o ano 2000 que se transforma em uma categoria de uso diferente desta em 2015, se agruparam as categorias diferentes da selecionada no ano 2000 que são convertidas para a categoria de estudo em 2015; Por exemplo, a categoria de floresta latifoliada aberta no ano 2000, que é transformada em outra categoria de cobertura e uso do solo no ano 2015, e depois as outras categorias diferentes da floresta latifoliada aberta no ano 2000 , que se tornaram no ano 2015 floresta latifoliada aberta.

As categorias que não atenderam aos requisitos de agrupamento foram separadas em um grupo individual para diferenciá-las como categorias que não sofreram nenhuma alteração no período de tempo da investigação. No total, para cada categoria em seu arquivo projeto, foram estabelecidos três grupos de mudança de 2000 a 2015: o solo que permaneceu na mesma categoria, aqueles que se tornaram da categoria de estudo para outros usos; os outros usos que se tornaram a categoria e as categorias que não mudaram em relação à categoria selecionada.

Os dados obtidos nas tabelas de atributos foram utilizados para a criação de uma Tabela Dinâmica, no formato *xlsx* (Microsoft Office Excel) que permite visualizar as mudanças de área de cobertura para cada categoria nos períodos de estudo, facilitando o cálculo posterior do TAC (Taxa Anual de Câmbio). Da mesma forma, o agrupamento prévio realizado no primeiro processo permitiu a visualização gráfica das Áreas Protegidas que tiveram o maior impacto na mudança de alguma categoria de cobertura e uso do solo.

2.4.3. Apresentação dos resultados

Os resultados obtidos foram apresentados por categoria individualmente e na forma de tabelas, incluem a categoria de estudo e as mudanças que sofreram (em

área) da categoria selecionada no ano 2000 para outra utilização no ano de 2015, e as categorias de outro uso em 2000 que foram transformadas na categoria selecionada em 2015. Para cada categoria também está incluída a cartografia de cada uma das Áreas Protegidas que apresentam o maior impacto da mudança com sua respectiva análise.

O TAC (taxa anual de câmbio), é apresentado de maneira geral em uma tabela para cada categoria, cobrindo a área total ocupada por todas as Áreas Protegidas, incluindo a categoria de cada ano, sua área de cobertura e o TAC obtido. A cartografia apresentada contém a seguinte legenda: a categoria que ficou a mesma do ano 2000 a 2015 na cor amarelo, por exemplo, Água ano 2000 e Água ano 2015; na cor vermelho (perdas) aqueles que são uma categoria no ano 2000 e passam para outros usos do solo no ano de 2015; na cor verde (ganhos) também se apresentam os outros usos diferentes para a categoria no ano 2000 que mudaram para a categoria de estudo no ano de 2015; finalmente, todas aquelas categorias que não apresentaram alterações são mostradas em cor cinza.

3. RESERVAS NATURAIS DA NICARÁGUA

3.1 Conceito

De acordo com o Regulamento de Áreas Protegidas da Nicarágua (2007, P.14), define Reserva Natural:

“Superfícies da terra e / ou superfícies costeiras marinhas ou lacustres conservadas ou intervindas que contêm espécies de interesse da fauna e / ou flora que geram benefícios ambientais de interesse nacional e / ou regional. As chamadas Reservas Florestais serão entendidas como Reservas Naturais”. (MARENA,2007, P.14).

3.2. Legislação

As reservas naturais da Nicarágua são regidas principalmente pelos seguintes regulamentos, sua criação, extensão territorial, planos de manejo e proteção legal pelo Estado.

Decreto 01-2007: Regulamento de áreas protegidas de Nicarágua.

- **Ley 217:** *Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.*
- **Decreto-Ley 1320:** *Creación de las reservas naturales de Nicaragua.*
- **Decreto 42-91:** *Declaración de áreas protegidas en varios cerros, macizos montañosos y lagunas del país.*
- **Decreto 01-2007:** *Reglamento de áreas protegidas da Nicarágua.*
- **Lei 217:** *Lei Geral do Meio Ambiente e Recursos Naturais.*
- **Decreto-Lei 1320:** *Criação das Reservas Naturais da Nicarágua.*
- **Decreto 42-91:** *Declaração de áreas protegidas em vários Cerros, Maciços Montanhosos e lagoas do país.*
- **Lei 407:** *Lei que declara e define a reserva de Bosawas.*
- **Decreto 66-99:** *Atualização e precisão de categorias e limites de áreas protegidas localizadas no território do sudeste da Nicarágua.*
- **Decreto 38-92:** *Criação de reservas florestais.*

a) Objetivos de Gerenciamento

i. Conservar e restaurar ecossistemas naturais e habitats da vida selvagem que estão em processo de redução pela intervenção de seus ambientes ecológicos.

ii. Produzir bens e serviços de maneira sustentada para o bem-estar das comunidades, de acordo com a capacidade da área, que pode ser: água, madeira, animais selvagens, incluindo peixes ou outros produtos marinhos, recreação ao ar livre.

b) Critérios para a designação da categoria

i. Ser áreas suficientemente grandes para permitir a produção de bens e serviços e ter características naturais ou cênicas únicas ou excepcionais de importância nacional, tais como: vulcões, lagoas cratéricas, seus declives e outras formações geológicas. Conservar características ecológicas de interesse para a conservação da flora e fauna de importância para a subsistência econômica e / ou local regional.

ii. Se são ou não áreas que protegem ecossistemas de interesse e que funcionam como corredores biológicos, que são áreas produtoras de água ou áreas que protegem as partes superiores das bacias para evitar erosão.

c) Diretrizes para administração

i. Ser administrado pela MARENA, por si só ou de maneira compartilhada com universidades, instituições não-governamentais ou organizações ambientais sem fins lucrativos. A área deve ter seu respectivo plano de gerenciamento, onde seja considerado a planificação de sua zona de Amortecimento.

ii. Permitir as pesquisas científicas e monitoramento na área de acordo com os padrões e controle da MARENA.

iii. Proibir as atividades de exploração e exportação minera, petroleira, concessões florestais e pesca ou outras em conflito com os objetivos da área.

iv. Permitir atividades de pesquisa, educação e interpretação, ecoturismo, recreação e uso sustentável de alguns produtos florestais como prática de manejo de espécies vegetais e animais silvestres.

v. Permitir a manipulação de espécies ou populações de animais ou plantas, a fim de garantir o equilíbrio ecológico.

vi. Restringir o uso da área até que sejam concluídos os estudos adequados que recomendam o melhor uso dos recursos naturais contidos nela.




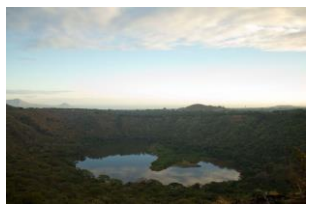

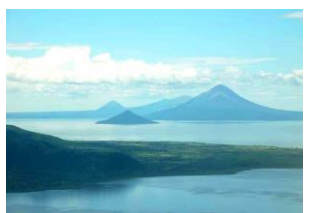

vii. Proibir a introdução de espécies exóticas, o uso de explosivos e substâncias venenosas, dentro dos limites.


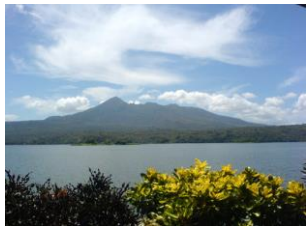





3.3 Reservas Naturais Existentes da Nicarágua


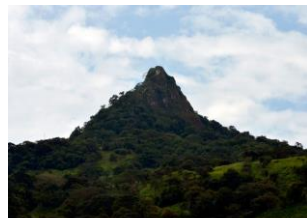

Na Nicarágua, existem 54 reservas naturais de acordo com o Ministério do Meio Ambiente e Recursos Naturais (MARENA, 2016), que são apresentadas no seguinte quadro:

Quadro 2 – Ecossistemas predominantes nas reservas naturais da Nicarágua.








Nome das Reservas (Nomes próprios da Nicarágua)	Decreto criativo	Ano do decreto	Ecossistema Predominante	Imagem
Complejo Volcánico Momotombo	1320	1983	Floresta tropical decíduo latifoliado baixa o submontano, moderadamente interveio	
Complejo Volcánico Pilas-El Hoyo	1320	1983	Floresta tropical decíduo latifoliado baixa o submontano, moderadamente interveio	
Complejo Volcánico San Cristóbal-Casitas	1320	1983	Floresta tropical decíduo latifoliado baixa o submontano	
Complejo Volcánico Telica-Rota	1320	1983	Floresta tropical decíduo latifoliado baixa o submontano, moderadamente interveio	
Delta Estero Real	1320	1983	Manguezais fangoso do Pacífico	
Estero Padre Ramos	1320	1983	Manguezais fangoso do Pacífico	
Laguna de Apoyo	42-91	1991	Sistemas agrícolas com 25 a 50% de vegetação natural	



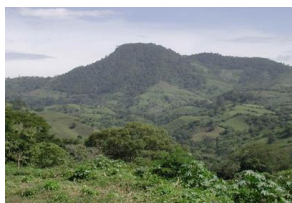




Nome das Reservas (Nomes próprios da Nicaraguia)	Decreto criativo	Ano do decreto	Ecosistema Predominante	
Laguna de Asososca	42-91	1991	Sistemas agrícolas com 10 a 25% de vegetação natural	
Laguna de Tiscapa	42-91	1991	Centros povoados	
Laguna de Mecatepe y Río Manares	1320	1983	Savana de graminóides curtos de arbustos decíduos	
Laguna de Nejapa	42-91	1991	Sistemas agrícolas com 10 a 25% de vegetação natural	
Laguna de Tisma	1320	1983	Carrizal tropical de lagoas de água doce	
Península de Chiltepe	1320	1983	Floresta tropical decíduo latifoliado baixa o submontano	
Volcán Concepción	1320	1983	Fluxo de lava com vegetação escassa	





Nome das Reservas (Nomes próprios da Nicarágua)	Decreto criativo	Ano do decreto	Ecosistema Predominante	
Volcán Cosigüina	1320	1983	Floresta tropical decíduo latifoliado baixa o submontano	
Volcán Mombacho	1320	1983	Floresta tropical decíduo latifoliado baixa o submontano	
Isla Juan Venado	1320	1983	Manguezais fangoso do Pacífico	
Cerro Apante	42-91	1991	Floresta tropical sempre verde estacional misturado submontano	
Cerro Cumaica	42-91	1991	Sistemas agrícolas com 25 a 50% de vegetação natural	
Cerro Alegre	42-91	1991	Sistemas agrícolas com 25 a 50% de vegetação natural	
Cerro Dantalí-EI Diablo	42-91	1991	Floresta tropical sempre verde estacional latifoliado submontano	




Nome das Reservas (Nomes próprios da Nicarágua)	Decreto criativo	Ano do decreto	Ecosistema Predominante	
Cerro El Arenal	42-91	1991	Floresta tropical sempre verde estacional misturado submontano	
Cerro Kuskawas	42-91	1991	Floresta tropical semideciduo latifoliado, ondulado a accidentado, bem drenado	
Cerro Mombachito-La Vieja	42-91	1991	Sistemas agrícolas com 25 a 50% de vegetação natural	
Cerro Musún	42-91	1991	Floresta tropical sempre verde estacional latifoliado submontano	
Cerro Pancasán	42-91	1991	Sistemas agrícolas com 25 a 50% de vegetação natural	
Cerro Quiabuc-Las Brisas	42-91	1991	Sistemas agrícolas com 25 a 50% de vegetação natural	
Cerro Tisey-Estanzuela	42-91	1991	Sistemas agrícolas com 25 a 50% de vegetação natural	

Nome das Reservas (Nomes próprios da Nicaragua)	Decreto criativo	Ano do decreto	Ecosistema Predominante	
Cerro Tomabú	42-91	1991	Sistemas agrícolas com 10 a 25% de vegetação natural	
Serranías de Dipilto y Jalapa	42-91	1991	Floresta tropical sempre verde estacional de pinheiro submontano	
Fila Cerro Frío-La Cumplida	42-91	1991	Floresta tropical sempre verde estacional latifoliado submontano	
Fila Masigüe	42-91	1991	Sistemas agrícolas com 25 a 50% de vegetação natural	
Cerro Guabule	42-91	1991	Floresta tropical sempre verde estacional latifoliado submontano	
Salto Río Yasica	42-91	1991	Agroflorestal, cafetales com sombra	
Sierra Amerrisque	42-91	1991	Sistemas agrícolas com 10 a 25% de vegetação natural	

Nome das Reservas (Nomes próprios da Nicarágua)	Decreto criativo	Ano do decreto	Ecosistema Predominante	
Sierra Quirragua	42-91	1991	Sistemas agrícolas com 25 a 50% de vegetação natural	
Tepesomoto- Pataste	42-91	1991	Sistemas agrícolas com 25 a 50% de vegetação natural	
Volcán Yalí	42-91	1991	Floresta tropical sempre verde estacional latifoliado submontano	
Wawashang	42-91	1991	Floresta tropical sempre preverde latifoliado baixa, plano (aluvial), moderadamente drenado	
	38-92	1992		
Cerro Alamikamba	42-91	1991	Savana inundable, de graminoides curtos, arborizada de pinheiros	
Kligna	42-91	1991	Floresta tropical sempre verde estacional latifoliado baixa, plano (aluvial), moderadamente drenado, moderadamente interveio	
Limbaika	42-91	1991	Savana inundable, de graminoides curtos, arborizado de pinheiros	

Nome das Reservas (Nomes próprios da Nicarágua)	Decreto criativo	Ano do decreto	Ecosistema Predominante	
Sierra Quirragua	42-91	1991	Sistemas agrícolas com 25 a 50% de vegetação natural	
Tepesomoto- Pataste	42-91	1991	Sistemas agrícolas com 25 a 50% de vegetação natural	
Volcán Yalí	42-91	1991	Floresta submontana sazonal de folhas largas sempre-verde tropical	
Wawashang	42-91	1991	Floresta tropical de planície sempre-verde de planície, plana (aluvial), moderadamente drenada	
	38-92	1992		
Cerro Alamikamba	42-91	1991	Inundação de savanas, graminóides curtos, pinheiros arborizados	
Kligna	42-91	1991	Floresta perene sazonal de folha larga tropical de planície, plana (aluvial), drenada moderadamente, intervida moderadamente	
Limbaika	42-91	1991	Inundação de savanas, graminóides curtos, pinheiros arborizados	

Nome das Reservas (Nomes próprios da Nicaragua)	Decreto criativo	Ano do decreto	Ecosistema Predominante	
Llanos de Karawala	42-91	1991	Floresta tropical sempre verde estacional latifoliado baixa, plano (aluvial), moderadamente drenado, moderadamente interveio	
Makantaka	42-91	1991	Savana inundable, de gramínoídes curtos, arborizado de pinheiros	
Yulu	42-91	1991	Floresta tropical sempre verde estacional latifoliado aluvial, estacionalmente anegado ou saturada	
Punta Gorda	66-99	1999	Floresta tropical sempre-verde latifoliada baixa , plana (aluvial), moderadamente drenada, moderadamente interveio	
Cerro Silva	66-99-38-92-42-91	1999-1992-1991	Floresta tropical sempre verde latifoliada pantanosa	
Bosawas	Ley 407	2001	Floresta tropical sempre verde , de baixa ondulação a planície acidentada, bem drenada	
Cerro Cola Blanca	Ley 407	2001	Floresta tropical sempre verde estacional latifoliado de baixa ondulação acidentada e bem drenada	

Nome das Reservas (Nomes próprios da Nicarágua)	Decreto criativo	Ano do decreto	Ecosistema Predominante	
Cerro Bana Cruz	Ley 407	2001	Floresta tropical sempre verde latifoliado, de baixa ondulação a planície acidentada, bem drenada	
Cerro Kilambe	Ley 407	2001	Sistemas agrícolas com 25 a 50% de vegetação natural	
Macizo de Peñas Blancas	Ley 407	2001	Agroflorestal, cafetales com sombra	
Pis Pis	42-91	1991	Floresta tropical sempre verde latifoliada perene, de baixa ondulação a planície acidentada, bem drenada	
Serranías de Yolaina	42 91	1991	Sistemas agrícolas com 10 a 25% de vegetação natural	

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2020) e documento de ruas turísticas de Nicarágua, MARENA (2016).

3.4 Modelo produtivo da Nicarágua e sua influência nos problemas ambientais e mudanças na cobertura e uso do solo

O maior impacto histórico nesse modelo de produção foi visto a partir da década de 1960 com a intensificação do cultivo do algodão, conhecido como invasão do algodão. A produção de algodão exigia o uso de quase todas as terras agrícolas do Pacífico ocupando terras que produzissem grãos básicos satisfatórios, como milho,

feijão e sorgo; 80% das terras do Pacífico foram ocupadas por algodão como monocultivos, totalizando aproximadamente 300.000 hectares (NÚÑEZ, 2000, p.34). Embora este tenha sido um salto significativo para a economia nicaraguense, também se tornou a condenação de seus sistemas produtivos.

A produção de algodão exigiu muitos insumos e mão-de-obra, pesticidas, fertilizantes e a expansão da fronteira agrícola marcou o fim da produção de algodão. A Nicarágua como um dos 15 países com a maior exportação de algodão a cada ano parecia cada vez mais desgastada, os grandes lucros traziam grandes prejuízos para os diferentes ecossistemas. Primeiro desmatamento para o algodão mais terra arável foi um dos danos mais significativos, não só o desmatamento para o algodão, deslocadas por camponeses de monocultura que procuravam a terra para produzir e começavam a desmatar para satisfazer as suas necessidades, apenas os bancos eles financiavam a produção de algodão e não havia alternativa senão continuar destruindo as florestas. Por causa disso, mais de 50% da produção básica de grãos diminuiu.

O desmatamento envolveu a destruição de muitos ecossistemas, especialmente o habitat de lagartos e iguanas que foram destruídos e, ao mesmo tempo, os animais foram eliminados com iscas envenenadas. Para a preparação da terra máquinas pesadas foram introduzidas, que alteram a estrutura física do solo, causando má infiltração, perda de solo por erosão hídrica e eólica e o início das tempestades chamadas de poeira no Pacífico por causa do excesso de terra destacado na superfície. Mas o desmatamento, perda de solo e o uso de maquinaria pesada eram apenas parte do dano inicial, o uso de agroquímicos, como pesticidas e fertilizantes foi vice com grandes consequências, porque o algodão é um cultivo exigente e os produtores tornam-se dependentes das soluções primárias.

Nos cultivos de algodão, eram usados os agroquímicos importados como pesticidas organoclorados ou organofosforados, por exemplo, *DDT*, Toxafeno, *DDD* e *DDE*, muitos deles proibidos em alguns países devido à sua alta toxicidade e sua ação residual prolongada.

O uso excessivo de agrotóxicos rapidamente se tornou o maior vício nas lavouras de algodão, com fumigações de até 35 vezes ao ano, a maioria em quantidades desnecessárias que permitiram o Surgimentos de novas pragas e com isso a aplicação de mais agrotóxicos.

O uso desses produtos trouxe um dos maiores impactos ambientais devido à poluição nos ecossistemas do Pacífico; corpos de água danificados pelo

desmatamento estavam contaminados com pesticidas, solo, animais e plantas; o próprio algodão era um risco; entre 1960 e 1970, a Nicarágua e Honduras tiveram o maior número de intoxicações por pesticidas e mortes no mundo (LARSON, 1989).

León, Chinandega, Manágua, Masaya e Granada foram os departamentos mais afetados pelo boom do algodão. O algodão desaparece com o declínio a partir do final dos anos 70 até o ano 2000. Certamente, a terra afetada pelo algodão precisaria de muitos anos para se recuperar, mas a necessidade de continuar produzindo outros cultivos não permitiu que isso acontecesse.

Então, com o triunfo da Revolução (1979-1990), o modelo econômico se torna um modelo de economia mista, de 1990 a 2015 o modelo é livre mercado onde os governos foram mudados de neoliberais para o atual governo sandinista. Em cada um deles, as diretrizes permaneceram as mesmas da economia agropecuária orientada para a exportação. Basta olhar para os registros *CETREX* das exportações de 2000 até o presente para ver a constante nas exportações e danos ambientais até a atualidade.

Entre 2000 e 2015, os principais produtos exportados relacionados à produção agropecuária na Nicarágua foram: carne bovina, café, leite, produtos lácteos, cana-de-açúcar, amendoim, feijão, gado bovino, tabaco processado, café processado e bananas frescas. De 2015 a 2016 ainda são os mesmos produtos, adicionando à lista as vísceras de bovinos, sementes e produtos forrageiros e preparações à base de cereais. De janeiro a abril de 2017, as exportações mantêm os mesmos produtos, adicionando à lista o melaço de cana e couros e peles de bovino preparados. Se antes o algodão era a cultivo que causava o maior dano ambiental, desde 2000 os diferentes cultivos e a criação de gado bovino foram posicionados como atividades agropecuárias de maior degradação ambiental. A carne de bovino e os subprodutos da reprodução de gado foram entre os três primeiros produtos de exportação desde 2000 até o presente; gado, carne, couro, vísceras e laticínios, como leite e queijo, são traduzidos em uma coisa: gado extensivo. A grande demanda do mercado externo desses produtos influencia que a Nicarágua e seu sistema agropecuário de exportação se tornam exigentes com o meio ambiente e seus ecossistemas. No período de 2000 a 2015, a carne bovina foi exportada de 40 a 199 toneladas para 105 a 199 toneladas, sendo a maior quantidade exportada em 2011; em 2016, o valor exportado foi de 95 065 toneladas. A pecuária propriamente dita, neste mesmo período, variou de 26,465 toneladas a 45,187 toneladas como valor

máximo em 2005, tendo diminuído na exportação de bovinos desde aquele ano, atingindo 2016 com 12,610 toneladas. Ao contrário da exportação de gado, os produtos lácteos aumentaram de 20,561 toneladas até 114,961 toneladas em 2015 (CETREX, 2017).

As mudanças ao longo dos anos devem-se à perda de solos pela ocupação de grandes extensões de terra para a criação de gado para exportação. Para o ano 2000, o solo para uso agropecuário era de 18.875 km², ou seja, 37, 49% do território da Nicarágua. O Segundo Relatório *GEO* (Global Environmental Outlook), sobre o estado do meio ambiente na Nicarágua mostrou que as florestas desde 1983 a 2000 foram reduzidas de 75.668 km² para 56.195 km² com taxas de desmatamento de até 100.000 hectares por ano, já que uma cabeça de gado ocupa dois *manzanas* de terreno no verão e uma maçã de terreno no inverno.

A expansão da pecuária transforma as florestas em sistemas de produtivos agropecuários insustentáveis. Para o período 2003-2006, as áreas protegidas perderam entre 80 e 30% de seus ecossistemas naturais. Os sistemas agropecuários no Centro e no Caribe do país ocupam entre 40 e 100% dos territórios; departamentos como *Boaco, Matagalpa* e *Chontales* tornaram-se em terras de poteiros (MARENA, 2007). Neste período de tempo houve um pequeno aumento nos lucros obtidos, daí vem o dano ambiental causado e a perda de florestas; a pecuária exige terrenos para o pastagem, alimentação, plantação de forragem, fontes de água; Tudo isso se torna os impactos ambientais que persistem até agora: a erosão do solo, a alteração de sua estrutura física, o desmatamento, a contaminação das águas superficiais, o alagamento trazendo consequências como a demanda de água para consumo humano contra a água para a pecuária e cultivos em face da escassez iminente que existe há muitos anos.

Para 2008, as terras de uso agropecuário eram de 29.763 Km², o que representa um aumento de 10.888 km² em 8 anos, não é por acaso que o maior número de exportações de gado foi em 2005, já que no decorrer destes anos os danos para os ecossistemas têm aumentado devido às maiores exportações, maiores perdas de florestas e impactos ambientais, sendo o Pacífico a região com maior impacto em seus ecossistemas devido a ter 80% da produção de carne bovina no país (MARENA, 2010).

Mas a pecuária é apenas um lado da moeda, a produção de feijão, cana-de-açúcar, café, amendoim e tabaco tem sido a outra causa dos danos aos

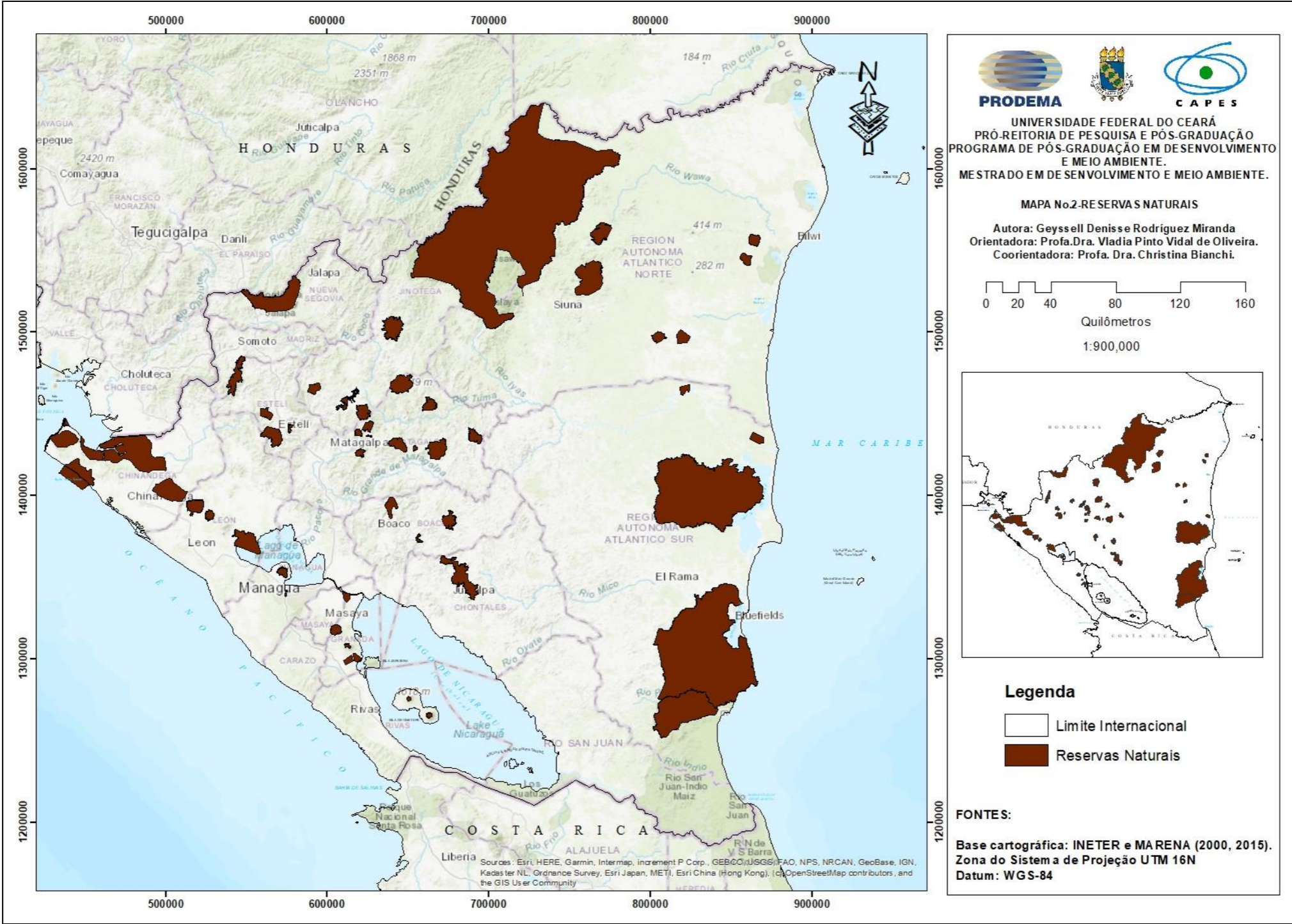
ecossistemas do país. O feijão, de 2000 a 2015, tem crescido de 85,98 toneladas até 64,663 TM em 2014 como o máximo, com perdas significativas em 2011 devido a fenômenos naturais que afetaram a produção. O café é exportado desde os anos do algodão, tendo nos anos 80 um grave problema com uma praga conhecida como a *roya*, que levou a converter a maior parte de *Carazo* em extensas plantações de café que persistem até hoje. As exportações de café variam entre 81,685 TM até 118,686 TM em 2012 e 117,120 TM em 2016. A cana-de-açúcar convertida em açúcar foi exportada de 191,891 TM para 422,643 TM como o valor máximo em 2015, diminuindo para 298,941 TM em 2016. O amendoim aumentou nos últimos 5 anos, começando em 2000 com 45,155 TM para 103,226 TM em 2014 e diminuindo para 77,860 TM em 2016 (CETREX, 2017). Estes e outros produtos relacionados à atividade agrícola são os principais produtos e exportações do país. Para o ano 2000, previa-se que as áreas que seriam adequadas para a produção de grãos básicos seriam seriamente afetadas em menos de 50 anos, a resposta às perdas de solo devido ao seu mau uso e à implementação de sistemas de monocultivos tem sido o desmatamento e a expansão da fronteira agrícola. A perda de solo diminui o potencial de crescimento econômico, mas, para evitar isso, são procurados novos solos, árvores são derrubadas e ecossistemas são danificados, a fim de manter o ritmo da produção agrícola e das exportações. Em 2003, a área do Pacífico e suas bacias foram relatadas como as áreas mais afetadas no recurso florestal e água; *Cosigüina-Tamarindo*, Rio Negro e Tamarindo, Rio San Juan, Tamarindo-Brito, Estero Real, *Cosigüina-Estero Real* e *Brito-Sapoa* foram as bacias hidrográficas de maior impacto. Não só o desmatamento e o uso indevido de solos têm afetado nesta área, o uso de agrotóxicos ainda é uma das fontes de poluição do solo e da água, por exemplo, em a cidade de *Estelí*, as empresas de tabaco usam *Toxafeno* e *Fentión* como pesticidas (MARENA, 2004).

Entre 2003 e 2006, a produtividade dos sistemas agropecuários foi a mesma de quando os terrenos conservavam o 50% da cobertura florestal, com o aumento econômico nessas datas como resultado do aumento dos preços da carne e dos grãos básicos. Nesse período, o uso de agrotóxicos foi de 21 452 Kg. Por causa de toda a atividade agropecuária, para o 2005 era 90% dos ecossistemas naturais da região do Pacífico e da região Central fossem degradados (MARENA, 2007). As áreas de maior produção têm sido historicamente as mais degradadas, a demanda por água e o uso excessivo de pesticidas levaram à sua devastação.

Em 2008, a zona seca representou 36% do território nacional, ou seja, 41 mil km²; sendo também o 55, 8% das exportações (MARENA, 2010). O cultivo de café tem sido responsável pelo desmatamento na zona Central e no norte do país, o processo de polpação produz águas meles que contaminaram bacias hidrográficas inteiras, entre elas a do Rio Grande de Matagalpa; o cultivo de feijão no Pacífico e no centro do país tem sido uma das causas da expansão da fronteira agrícola e da perda de grandes extensões do solo, além de milho e cana-de-açúcar; o amendoim, com seu crescimento, vem ocupando terras na zona de Estero Real com extensões crescentes cada vez maiores que demandam o uso de água, agroquímicos e maquinaria para seu plantio e colheita, as perdas de solo devido à erosão eólica nas áreas planas e escoamento superficial são refletidas em tolváneras do Pacífico e na perda de solos e na mudança de sua cobertura.

4. DIAGNOSTICO AMBIENTAL

4.1 Mapa das Reservas Naturais da Nicarágua



Como pode ser visto no Mapa número 2, as Reservas Naturais da Nicarágua estão distribuídas por todo o território nacional, localizando-se nas três regiões da Nicarágua que são: Região do Pacífico, Região Central e Região do Caribe.

4.2 Compartimentação Geral do Relevo da Nicarágua

A Nicarágua é dividida geomorfologicamente em 5 grandes unidades que apresentam pequenas variações em seu relevo e geologia, de acordo com a região em que estão localizadas; essas unidades geomorfológicas são (Marquínez et al, 1999):

a) Planície Costeira do Pacífico:

Se encontra paralelo à costa do Pacífico, sua largura é geralmente de 30 km e os relevos das colinas atingem de 200 metros no setor norte até os 500 metros no setor Sul. Esta área tem uma alta sismicidade ao lado da cordilheira vulcânica e da depressão Nicaraguense.

b) Cordilheira Vulcânica do Pacífico:

Esta unidade representa um dos elementos mais proeminentes do relevo da Nicarágua, apesar de sua dimensão escassa, e se estende ao longo da costa do Pacífico de Noroeste a Sudeste por cerca de 300 km. A altura máxima é alcançada no Norte com 1,745 metros do vulcão San Cristóbal, em toda a cordilheira existem estratoconos vulcânicos, com alguns edifícios amplos e rombos de vulcões em escudo, além de caldeiras e crateras em colapso.

c) Depressão Nicaraguense:

A Depressão da Nicarágua é formada por um afundamento tectônico de dois sistemas de falhas que formam uma estrutura “*graben*” originada durante o Pleistoceno. A depressão tectônica ao longo do tempo foi parcialmente preenchida por sedimentos aluviais e materiais vulcânicos, atingindo uma espessura próxima a 2000 m. Rochas vulcânicas terciárias também são reconhecidas próximas a edifícios vulcânicos recentes.

Estende-se de Noroeste a sudeste entre a cordilheira vulcânica e a cordilheira central, forma um fundo plano com 30 a 45 km de largura, cuja maior parte de sua extensão é ocupada pelos lagos *Xolotlán* e *Cocibolca*, com 9000 km² de superfície em conjunto.

d) Terras Altas do Interior:

Ocupando uma terceira parte do território total da Nicarágua. As cordilheiras centrais têm os relevos mais acidentados do país. Em sua extensão de 40,000 km², o terreno montanhoso acidentado alterna com áreas de montanhas suaves, colinas e planaltos amplos. A altura máxima nesta unidade é de 2,106 m no Cerro Mogotón, no setor norte, na fronteira com Honduras; no entanto, no setor sudeste, a Cordilheira Chontaleña, a Serranía de Yolaina, as Colinas do Rio Punta Gorda, entre outras, não alcançam nem 1000 m de altura.

e) Llanura Costeira do Caribe:

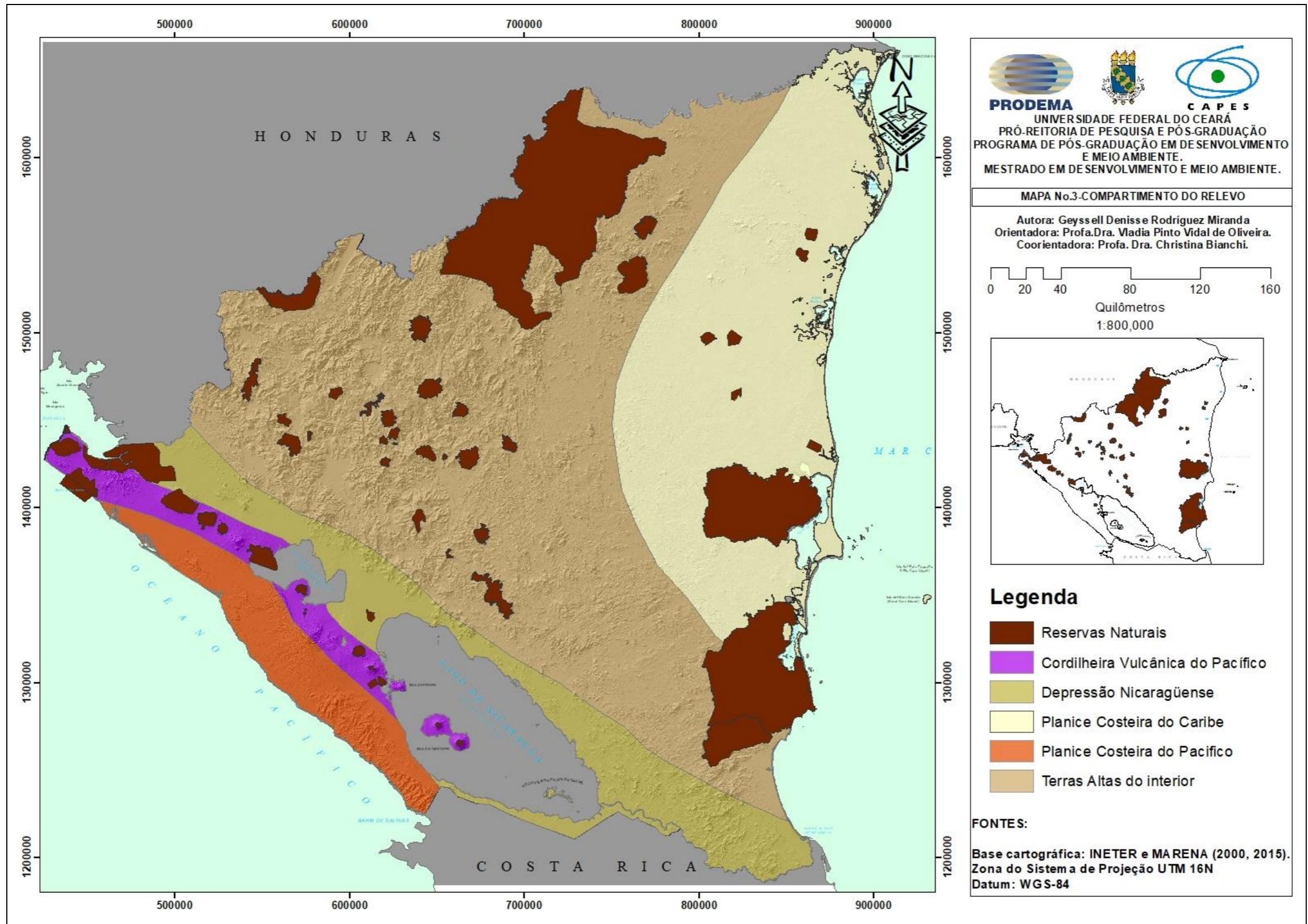
Com mais de 46.000 km² (37% da área total da Nicarágua), essa vasta planície se estende das cordilheiras centrais à costa atlântica. Sua inclinação é geralmente muito baixa (1 ° ou 2 °), embora localmente existam relevos de suaves colinas suaves com declives que atingem 10°.

4.3 Características Hidroclimáticas da Nicarágua

A Nicarágua possui um clima muito variado em suas três regiões, diferenciado por sistemas de macroescala, sistemas de mesoescala e sistemas locais. Segundo o Instituto Nicaraguense de Estudos Territoriais (INETER, 2012, p. 1),

“A Nicarágua fica a maior parte do ano sob a influência dos ventos alísios, dos anticiclones subtropicais dos Açores e das Bermudas. Esses ventos são constantes, de pouca variabilidade e têm a particularidade de arrastar massas de ar úmido do mar do Caribe para o interior da Nicarágua. Esse vento quente e úmido penetra na vertente do Atlântico em direção à vertente do Pacífico, exercendo um efeito importante sobre o estado do tempo e do clima do país”. (INETER,2012, P.1).

Mapa 3 - Compartimento do relevo da Nicarágua



No seguinte quadro se mostra a média anual de chuvas e temperaturas em cada região da Nicarágua:

Quadro 3 – Temperatura e precipitação média anual

Região	Temperatura média anual °C	Precipitação média anual mm
Pacífico	26.1	1519
Norte	24.2	865
Central	25.4	1339
Caribe	25.6	2736

Fonte: INETER, 2012

Na Nicarágua, são reconhecidos cinco climas diferentes de acordo com a classificação climática de Koppen (INETER, 2012, p. 3),

Clima quente e sub-úmido com chuva no verão; AW: predomina em toda a região do Pacífico e na maior parte da região norte. Entre novembro e abril, apresenta estação seca e entre maio e outubro estação chuvosa. A precipitação varia de 600mm a 2000mm e temperaturas de 30°C a 18°C.

O clima Monzónico; Am: estende-se das planícies das regiões autônomas da Região Atlântica, cobrindo o leste do município de Boca de *Sábalo* e estendendo-se aos municípios de *Tuma - La Dalia*, *Bonanza* e *Cabo Gracias a Dios*, depois faz fronteira com toda a faixa costeira para o mar do Caribe até o município de *Bluefields*. Tem um período chuvoso de 9 a 10 meses com chuvas entre 2000 e 4000 mm, nos meses de março e abril as chuvas diminuem. As temperaturas médias anuais variam entre 25° e 27°C.

Clima quente e úmido com chuva o ano todo; A (f): predomina no sudeste da região autônoma do Atlântico Sul e no departamento de Rio San Juan, de Punta Mono a Greytown, Cabecera municipal do município de San Juan da Nicarágua. Chove durante todo o ano e registra precipitação acumulada anual de 5000 mm a

6000 mm. As chuvas são reduzidas nos meses de março e abril e as temperaturas médias anuais variam entre 25 ° C e 27 ° C.

Clima seco e Árido; BS 1: é apresentada no oeste do município de Sébaco e nos municípios de Totogalpa, Telpaneca e Yalagüina da região norte. Tem uma estação seca muito severa, com temperaturas médias anuais que variam entre 23 ° C e 27 ° C, enquanto a precipitação média anual varia de 650 mm a 800 mm.

Clima chuvoso temperado; C [(A) Cam e (A) Cbm]: Esse clima ocorre nas partes mais altas da região norte, na cordilheira de Dipilto e no município de San Rafael del Norte, no departamento de Jinotega. Caracteriza-se por mostrar temperaturas médias anuais da ordem de 18 ° C, pois corresponde a locais localizados acima de 1000 metros. A precipitação média anual varia entre 1000 mm e 1800 mm.

4.4 Solos e Vegetação da Nicarágua

Os solos da Nicarágua são diferenciados em 8 ordens, de acordo com a classificação do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA). As ordens encontradas no país são alfisoles, andisoles, entisoles, histosoles, inceptisoles, molisoles, oxisoles, ultisoles e vertisoles.

Segundo Navarro (2012), essas ordenes dos solos são distribuídos nas regiões do país da seguinte forma:

- a) Vertisoles:** Eles predominam na região central, no departamento de Chontales, e se estendem a parte do rio San Juan (município de San Carlos) e pequenos blocos espalhados na região do Pacífico nos departamentos de Leão e Chinandega, em áreas de baixa inclinação com pendentes macias, geralmente inclinado.
- b) Entisoles:** Predominam na região Norte Central, nos departamentos de Madriz e Nueva Segovia; outros blocos se espalharam na região do Pacífico e se estendem do departamento de Chinandega ao departamento de Rivas, no litoral do Pacífico. Na Região Atlântica, pequenos blocos se espalharam na costa, da Lagoa Bismuna no Norte até San Juan de Nicarágua no sul.
- c) Inceptisoles:** Predominam nas planícies da Região Autônoma do Atlântico Norte e blocos espalhados nas planícies da Região Atlântica Sul e no Departamento de Rio San Juan. Também existem pequenos blocos espalhados nas regiões do Pacífico e Norte central do país.

- d) Molisoles:** predominante na região central dos departamentos de Chontales e Boaco, estendendo-se para a região do Pacífico nos departamentos de León e Chinandega e pequenos blocos no departamento de Madriz. Por suas melhores características para atividades agrícolas.
- e) Alfisoles:** São distribuídos em blocos ou unidades de solos em todo o território nacional, destacando-se na Região Autônoma do Atlântico Sul (município de Paiwas), na região Norte Central, nos departamentos de Jinotega e Matagalpa; e na região do Pacífico, predominam nos departamentos de Carazo e Rivas. Pelas suas características, são um dos melhores solos para atividades Agropecuárias.
- f) Ultisoles:** Predominam nas regiões Autônomas do Atlântico Norte e do Atlântico Sul; e na região Norte Central, nos departamentos de Matagalpa e Jinotega.
- g) Oxisol:** São solos ricos em sesquióxido de ferro e alumínio com predominância de argilas tipo 1: 1. São solos meteorizados e de baixa fertilidade. Eles têm pH ácido e baixa retenção de umidade, o que pode limitar o crescimento das plantas devido ao estresse. São encontrados no Departamento de Río San Juan e de acordo com as diferentes condições ambientais, requerem diferentes manejos.
- h) Histosoles:** São solos orgânicos muito profundos, com um horizonte superficial de grande espessura, que contém mais de 20% de matéria orgânica, devido ao alto conteúdo de tecido orgânico; com drenagem interna ruim a muito ruim, em áreas de depressão plana e pantanosas, com baixa a alta fertilidade, desenvolvida a partir do acúmulo de depósitos orgânicos e sedimentos lacustres e fluviais. Na maior parte do ano, eles têm o nível freático igual ou acima da superfície do solo. Eles estão localizados no departamento de Río San Juan (INETER, 2006).

O estado atual dos solos da Nicarágua é sustentado por uma constante perda da camada arável e pela modificação de suas características físicas e químicas devido às más práticas agrícolas, pecuárias e ao aumento da taxa de desmatamento. Segundo Vivas (2009, p. 50), “De 1,925,000 hectares de terras aráveis que a Nicarágua possui, o que significa que 4.77% do solo aráveis de nosso país são desmatadas todos os anos”, da mesma forma que se espera que cada ano se perca 91,760 hectares de floresta.

O desmatamento e a degradação das florestas têm sido os principais processos de decadência desses ecossistemas há várias décadas, levando a que os

solos forestal acabem sendo utilizados para fins agrícolas ou pecuários (INAFOR, 2008, p. 17). As principais causas do desmatamento na Nicarágua são as mudanças no uso do solo e o avanço da fronteira agrícola, causados por fatores como:

“(i) o modelo de desenvolvimento econômico adotado no país com base na introdução de cultivos de exportação, principalmente algodão na região do Pacífico e café na região central às custas do sacrifício das florestas; (ii) migrações camponesas, produto dos processos de colonização agrária dos anos setenta; (iii) o reassentamento dos desmobilizados da guerra no início dos anos 90, especialmente no RAAS; e (iv) a orientação de políticas e programas de desenvolvimento para a promoção de atividades agropecuárias” (INAFOR, 2008, p. 19).

Outras causas são incêndios florestais, pragas, extração ilegal de madeira, fenômenos naturais, a persistência de problemas relacionados à segurança da terra, principalmente nas comunidades indígenas da Costa Atlântica, onde a maioria das florestas está concentrada. Embora tenham sido feitos progressos na demarcação e titulação de terras, ainda existem muitas comunidades pendentes de titulação em territórios indígenas; falta de acesso dos proprietários de florestas a incentivos e financiamento em condições adequadas para a atividade florestal; o baixo valor que os proprietários da floresta deram ao recurso florestal; e pouca assistência técnica para atividades de produção e manejo florestal.

De acordo com De Camino (2018, p. 2),

“A cobertura florestal da Nicarágua teve o mesmo comportamento que os outros países tropicais, uma diminuição gradual causada principalmente pelas atividades humanas. Em 1969, o país possuía 76% de seu território, com algum tipo de floresta, equivalente a 98,982 km², enquanto a área agropecuária era de 11,148 km² (8.6%). Em 2000, havia 42% de cobertura florestal e 36% de uso agropecuário. Em 2010, o declínio na cobertura florestal continuou atingindo um nível nacional de 31% e o país ultrapassou o umbral de 50% do uso agropecuário. No último ano de estudo (2015), a cobertura florestal diminuiu para 39,078 km², o que representa 30% do território nacional”. (Camino 2018, p. 2),

Os solos Nicaraguenses e sua cobertura vegetal foram seriamente afetados devido a interesses econômicos e sistemas de produção, por exemplo, no período de 2010 a 2015, embora a porcentagem de desmatamento caia a uma taxa de 14,021 hectares anuais, o desmatamento bruto no mesmo período é de 528,844 hectares. Com relação às áreas protegidas, não foi diferente, de acordo com os dados mostrados por De Camino (2018, p. 3),

“Em 1969, os locais que agora ocupam as 75 áreas protegidas tinham 84% de cobertura florestal (22,049 km²) e 1.6% de uso agropecuário. Para 2015, a cobertura florestal nessas mesmas áreas era de 60% (15.738 km²), o que significa uma perda de 6,311 km², equivalente a 29%”.

A competição de uso do solo que se destaca nos diferentes setores ao longo dos anos sempre foi a cobertura vegetal e o uso agropecuário, mesmo em territórios indígenas, destaca o autor De Camino (2018, p. 4):

“Legalmente reconhecidos e titulados, existem 24 territórios indígenas e afrodescendentes, com uma área total de 37,644 km², dos quais, em 1969, 81% estavam com algum tipo de floresta e com apenas 0,03% do uso agropecuário e deles 9 estavam acima de 99%: três também foram identificados com usos agropecuários, mas com uma porcentagem inferior a 1% de Twi Waupasa, Prinsu Auhya Tasbaika e Awaltara Luhpia Nani Tasbaya. Os dados obtidos no mapa de 2015 mostram que a cobertura florestal atingiu 61% (22,923 km²), com uma queda de 20% em relação a 1969.”

Outro item que se destaca nos últimos anos é o cultivo da palma africana, em 2000 a área de palmeiras era de 4,561 hectares, e em 2016 a área de palmeira aumentou para 48,142 hectares. De forma agrupada, observa-se que a palmeira, entre 2010 e 2016, substituiu em 24.5% a floresta e 72.9% no uso agropecuário.

A vegetação da Nicarágua é de natureza tropical e subtropical. A proporção de área coberta por florestas era de 43.6% em 2000. Abundam pinheiros, *cedros*, *caobas*, *quebrachos*, *guayacanes* e árvores *del hule* o *caucho*, assim como cerca de 50 variedades de árvores frutais.

Deve-se notar que, na Nicarágua, encontramos florestas tropicais secas na área central do país, mas especialmente em toda a área do Pacífico, exceto nas áreas costeiras do Norte, onde cresce a vegetação típica dos manguezais.

Os rangos altitudinais, a umidade, o vento e as intervenções antrópicas são os principais fatores que afetam essas formações, encontramos os seguintes tipos de vegetação:

a) Bosque Enano: Está localizada nos picos mais altos e com incidência direta de ventos, entre 1,200 e 1,344 metros acima do nível do mar. É constituído por árvores de 1,5 a 8 metros de altura (Atwood, 1998). A precipitação é abundante e geralmente é sempre cercada por nuvens, a vegetação é dominada por arbustos com folhas esclerófilas (grossas) e galhos são cobertos com epífitas, como orquídeas, bromélias, peperonias y helechos. Entre as famílias mais representativas estão Clusiaceae, Piperaceae, Chlorontaceae e Ericaceae.

b) Bosque Nuboso: Observa-se entre os rangos de altura de 860 a 1,200 metros. Caracteriza-se por ter uma vegetação frondosa e sempre verde, sendo uma manifestação de muita precipitação. Esta floresta se encontra parte do dia coberta de nuvens, mesmo durante a estação seca, de modo que a condensação de umidade é perceptível ao longo do ano. Dessa forma, a floresta capta água ao longo do ano, mesmo quando não chove. Uma característica das florestas nubladas é a grande abundância de epífitas (líquenes, musgos, bromélias e principalmente orquídeas) e helechos arborescentes da família Cyatheaceae. Por meio de parcelas permanentes de vegetação estabelecidas; estima-se que a densidade das árvores atinja 2,430 árvores por hectáreas (FUNCOC, 1999).

c) Bosque Semi-Decíduo: Está entre 590 e 900 metros acima do nível do mar. Permanece verde a maior parte do ano, mas um número significativo de árvores joga suas folhas durante o verão. Esporadicamente, está coberto de névoa. Por ser a zona ideal para o estabelecimento de plantações de café, essa floresta sobreviveu apenas aos fluxos de lava ou em áreas muito pedregosas e inacessíveis. Durante a estação chuvosa, todas as árvores são cobertas com folhas, o que lhe confere uma aparência semelhante a uma floresta úmida. É um estágio de transição entre a floresta decídua e o **bosque nuboso** e a maior parte da vegetação em **quebradas** e **riachuelos** são localizadas nesta categoria.

A vegetação não se concentra apenas no papel que esses elementos desempenha como um assimilador básico da energia solar, tornando-se assim um produtor primário de quase todos os ecossistemas, mas também na existência de relações importantes com o restante dos componentes bióticos e abióticos do meio ambiente ; a vegetação é estabilizadora de pendentes, retarda a erosão, influencia a quantidade e a qualidade da água, mantém microclimas locais, filtra a atmosfera, atenua o ruído, é o habitat de espécies animais, entre outras funções

5. RESULTADOS

5.1 Taxa Anual de Câmbio

Os resultados obtidos a partir do TAC (Taxa Anual de Câmbio), de cobertura e uso do solo são os seguintes:

Tabela 1 - Resultados gerais na mudança da área de superfície para cada cobertura e uso do solo no período de 2000 a 2015.

Categoria	2000 en Ha	2000 en m ²	2015 en Ha	2015 en m ²	Código	% de cambio	TAC %
Agua/ Água	27,646	276 459 574	28,114	281 144 040	Ag	2%	0.11
Bosque de palma/ Floresta de palmeira	24,959	249 593 765	18,924	189 240 284	Bp	-24%	-1.83
Bosque de pino cerrado/ Floresta de pinheiro fechado	20,292	202 916 995	9,772	97 722 282	Bpa	-52%	-4.75
Bosque de pino abierto/ Floresta de pinheiro aberto	15,646	156 461 177	17,506	175 056 844	Bpc	12%	0.75
Bosque latifoliado abierto/ Floresta latifoliada aberta	240,178	2 401 778396	276,872	2 768 719 945	Bla	15%	0.95
Bosque latifoliado cerrado/ Floresta latifoliada fechada	1045,245	10452 451 520	704,659	7 046 593 163	Blc	-33%	-2.59
Centros poblados/ centros povoados	383	3 829361	1,117	11 167 191	Cpo	192%	7.40
Cultivos anuales/ Cultivos Anuais	8,570	85 696 760	39,602	396 015 128	Ca	362%	10.74
Cultivos perennes/ Cultivos Perenes	17,990	179 900 550	25,634	256 339 405	Cpe	42%	2.39
Manglar/ Mangue	29,969	299 685 084	25,479	254 789 758	Mn	-15%	-1.08
Pasto/ Pasto	114,161	1 141 607 677	336,273	3 362 730 949	Pa	195%	7.47
Sabana natural/ Savana Natural	3,899	38 985 904	2,002	20 023 595	Sn	-49%	-4.34
Suelo sin vegetación/ Solo Sem Vegetação	19,132	191 317 971	4,427	44 265 089	Ssv	-77%	-9.30
Tacotal/ Vegetação Secundária de Plantas Silvestres	50,247	502 468 319	114,683	1 146 825 824	Tac	128%	5.66
Tierras sujetas a inundación/ Terras Sujetas a Inundação	24,262	242 615 895	41,990	419 899 429	Tsi	73%	3.72
Vegetación arbustiva/ Vegetação Arbustiva	61,270	612 702 273	63,770	637 696 227	Var	4%	0.27
Vegetación herbácea/ Vegetação Herbácea	7,643	76 430 096	667	6 672 229	Vhe	-91%	-15.00

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2020).

Na tabela 1 anterior os resultados obtidos nas mudanças de cobertura e uso do solo para todas as reservas naturais da Nicarágua, é mostrada a área de cada categoria no ano 2000 em hectares e metros quadrados, bem como as superfícies correspondentes das categorias no ano de 2015; a porcentagem de mudança que representa o aumento ou a diminuição da superfície no período de tempo do estudo e, finalmente o TAC.

Para o TAC de cobertura e uso do solo destaca-se principalmente a elevada taxa de Cultivos Anuais de 10.74%, o que coincide com o aumento total de 362% da superfície em relação à área ocupada no ano 2000; por outro lado, as taxas florestais foram obtidas de -1.83% até -4.75%, sendo a floresta de pinheiro aberta e a floresta de pinheiro fechada, com reduções de -52% e 33%, respectivamente.

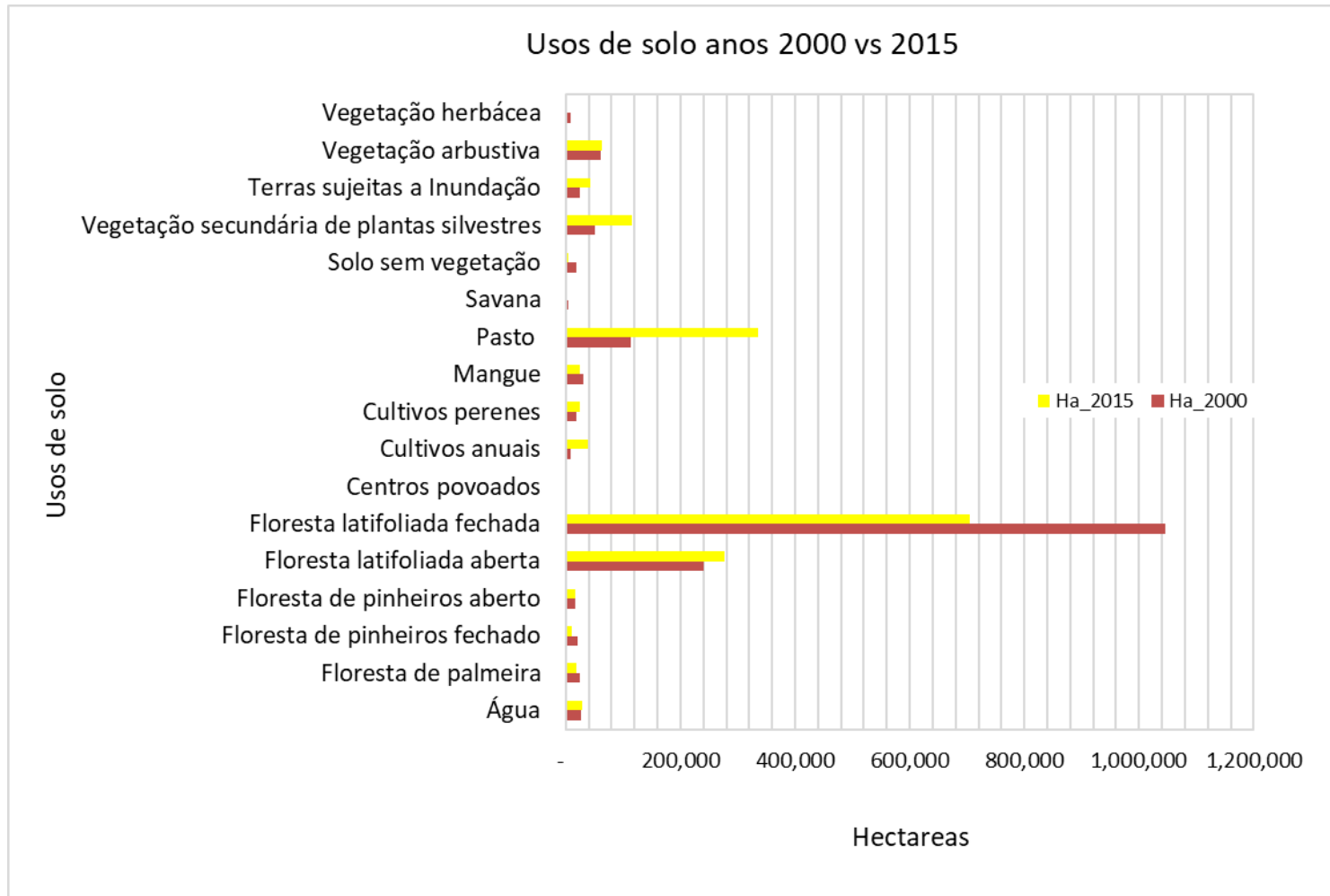
5.2 Mudanças por categorias

A continuação se mostra os resultados obtidos das mudanças para cada uma das categorias de cobertura e uso do solo e as áreas protegidas onde visualmente há um impacto maior da referida mudança.

5.2.1 Água

A quantidade de águas superficiais no ano 2000 nas áreas protegidas da Nicarágua foi de 27.643 ha, correspondendo principalmente às áreas protegidas costeiras do Pacífico: Delta Estero Real, Estero Padre Ramos, Laguna de Apoyo, Sistema Lagunar de Tisma, Laguna de Tiscapa, Península de Chiltepe, Complexo Vulcânico Pilas-El Hoyo e Complexo Vulcânico Momotombo e Momotombito. Para o Complexo Vulcânico Momotombo e Momotombito não foi levada em conta a área de superfície de água do Lago Xolotlán não foi levada em consideração. Outras áreas protegidas que mostram mudanças significativas são Bosawas, Cerro Silva e Punta Gorda, para a zona do Caribe Norte e Sul, respectivamente. A comparação da mudança na cobertura de águas superficiais para 2015 apresenta uma área total de 28.114 ha, ou seja, um aumento de 2%.

Figura 1 – Comparação entre as categorias de usos do solo analisados.



Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados da pesquisa (2020).

A continuação, são apresentadas as mudanças obtidas na categoria Água no ano 2000, que se tornou em outra cobertura e uso do solo no ano 2015.

Tabela 2 – Mudança da categoria Água para outra categoria, do ano 2000 a 2015.

Categoria Ag 2000	Outra categoria 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Água	Água	260566931.0	26056.7
	Floresta de Palmeira	79640.4	8.0
	Floresta de Pinheiro aberta	3794.0	0.4
	Floresta de Pinheiro fechada	2015.9	0.2
	Floresta latifoliada aberta	562618.6	56.3
	Floresta latifoliada fechada	1486135.3	148.6
	Centros povoados	126378.6	12.6
	Cultivos Anuais	44047.6	4.4
	Cultivos Perenes	6964.4	0.7
	Mangue	702910.2	70.3
	Pasto	11806946.4	1180.7
	Savana Natural	8041.3	0.8
	Solo Sem Vegetação	51415.4	5.1
	Vegetação Secundária de Plantas Silvestres	314187.6	31.4
	Terras Sujeitas a Inundação	316933.6	31.7
	Vegetação Arbustiva	130697.8	13.1
Vegetação Herbácea	249915.6	25.0	
Total		276459573.6	27646.0

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados da pesquisa (2020).

O total de água que foi substituído por outra categoria de cobertura e uso do solo é de 1589 ha, isso é alcançado com a diferença do total de hectares do ano 2015 e o total de ha de água de 2015, tendo assim desta maneira o total de superfície das categorias para as quais foi substituída a água. Dos 1589 ha que foram substituídos, a categoria de maior impacto é a de Pasto, com 1180 ha ocupados, seguida da Floresta latifoliada fechada com 148 ha.

Das categorias que a partir do ano 2000 passaram a se transformar em Água, a que sofreu maior impacto foi o Solo Sem Vegetação, com um total de 852 ha, também é possível citar a categoria Floresta latifoliada fechada com 439 ha. As mudanças são principalmente devido a zonas de áreas protegidas que incluem corpos de água, como lagoas, rios, lagos, costas; cuja superfície mudou devido a processos naturais extremos como furacões e o avanço da fronteira agrícola e pecuária nos rios e suas florestas próximas.

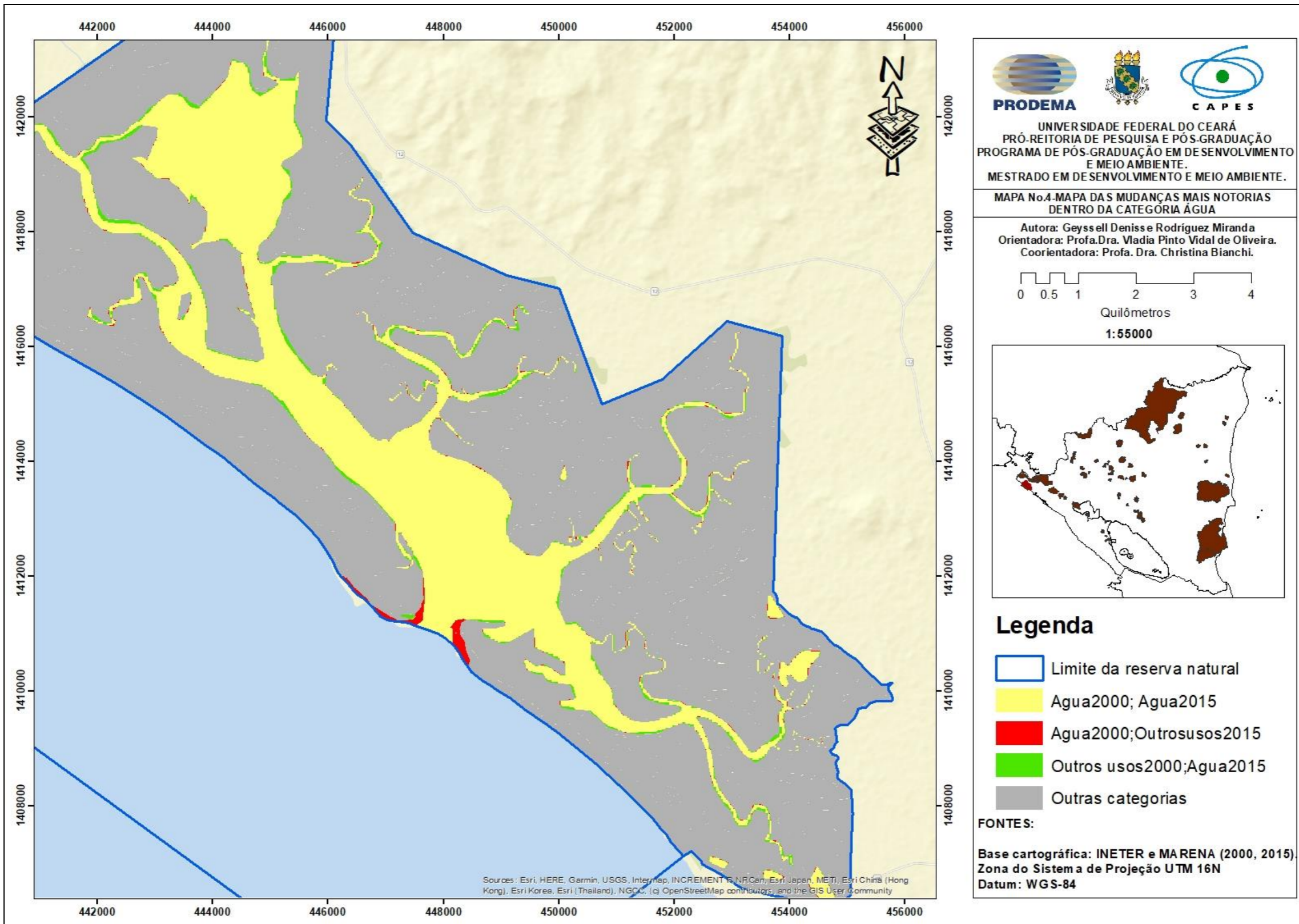
Na seguinte tabela se mostra os resultados para as categorias de cobertura e uso do solo no ano 2000 que foram convertidos em Água para o ano de 2015.

Tabela 3 – Mudança de outra categoria para a categoria Água, de 2000 a 2015.

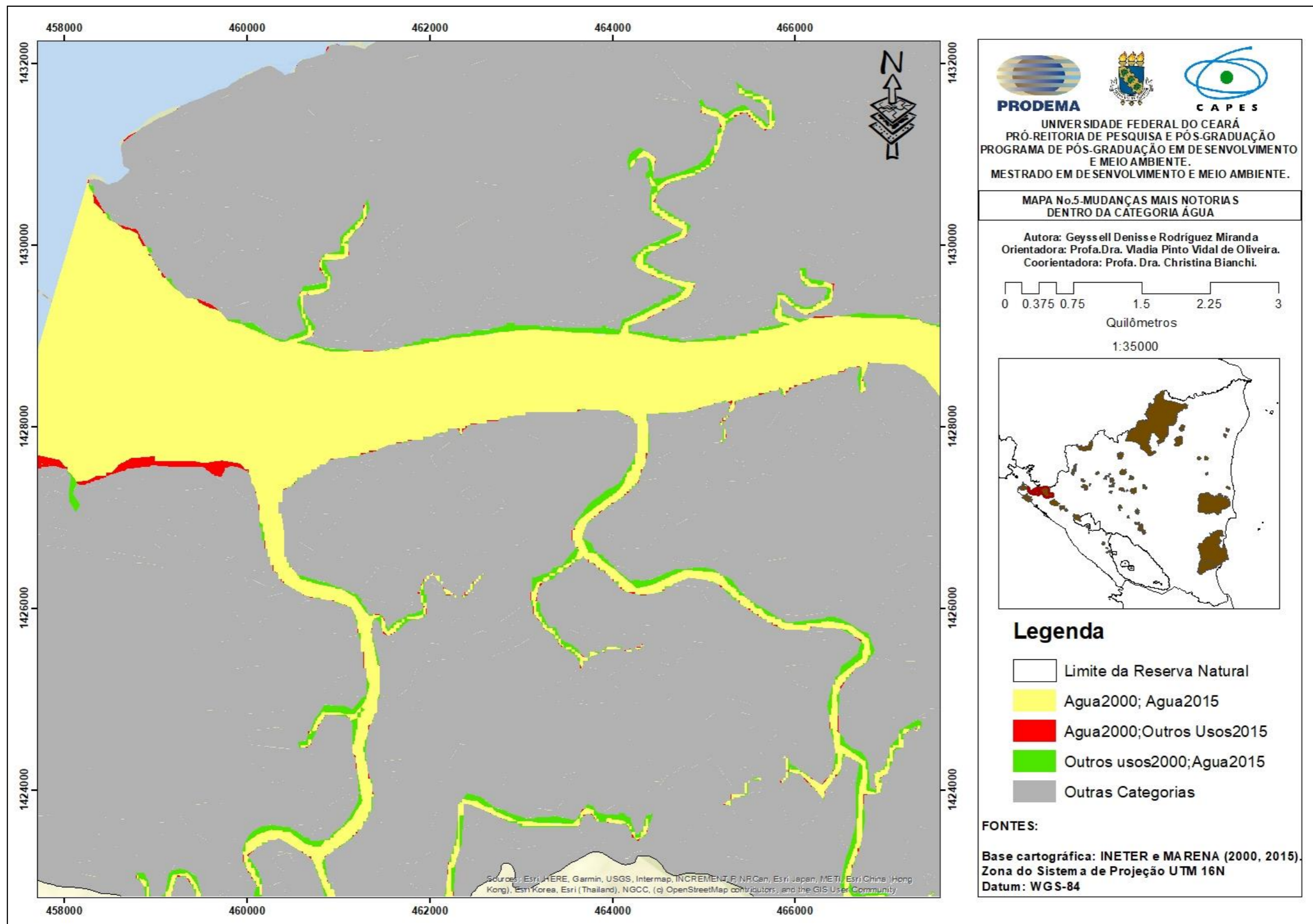
Outra categoria 2000	Categoria Ag 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Água	Água	260566931.0	26056.7
Floresta de palmeira		164181.1	16.4
Floresta de Pinheiro aberta		9056.0	0.9
Floresta de Pinheiro fechada		2603.6	0.3
Floresta latifoliada aberta		2337365.1	233.7
Floresta latifoliada fechada		4391521.9	439.2
Centros povoados		11904.3	1.2
Cultivos Anuais		61592.4	6.2
Cultivos Perenes		6774.5	0.7
Mangue		1691628.4	169.2
Pasto		840596.3	84.1
Savana Natural		5032.3	0.5
Solo Sem Vegetação		8525692.9	852.6
Vegetação Secundária de Plantas Silvestres		870610.4	87.1
Terras Sujeitas a Inundação		261828.0	26.2
Vegetação Arbustiva		268097.3	26.8
Vegetação Herbácea	1128564.7	112.9	
Total		281143980.1	28114.4

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

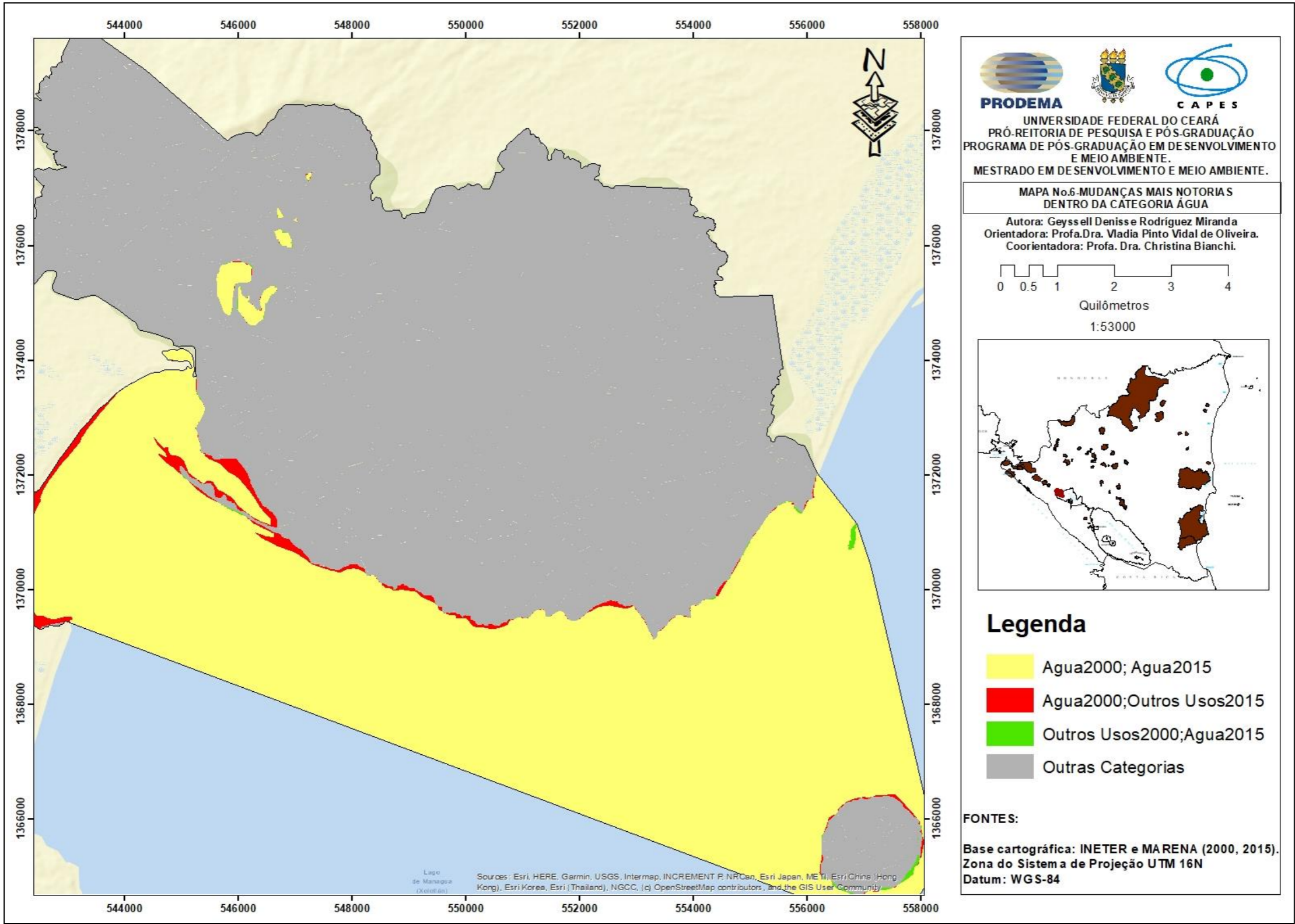
Mapa 4 - Mudanças de cobertura na categoria Água, Reserva Natural Estero Padre Ramos.



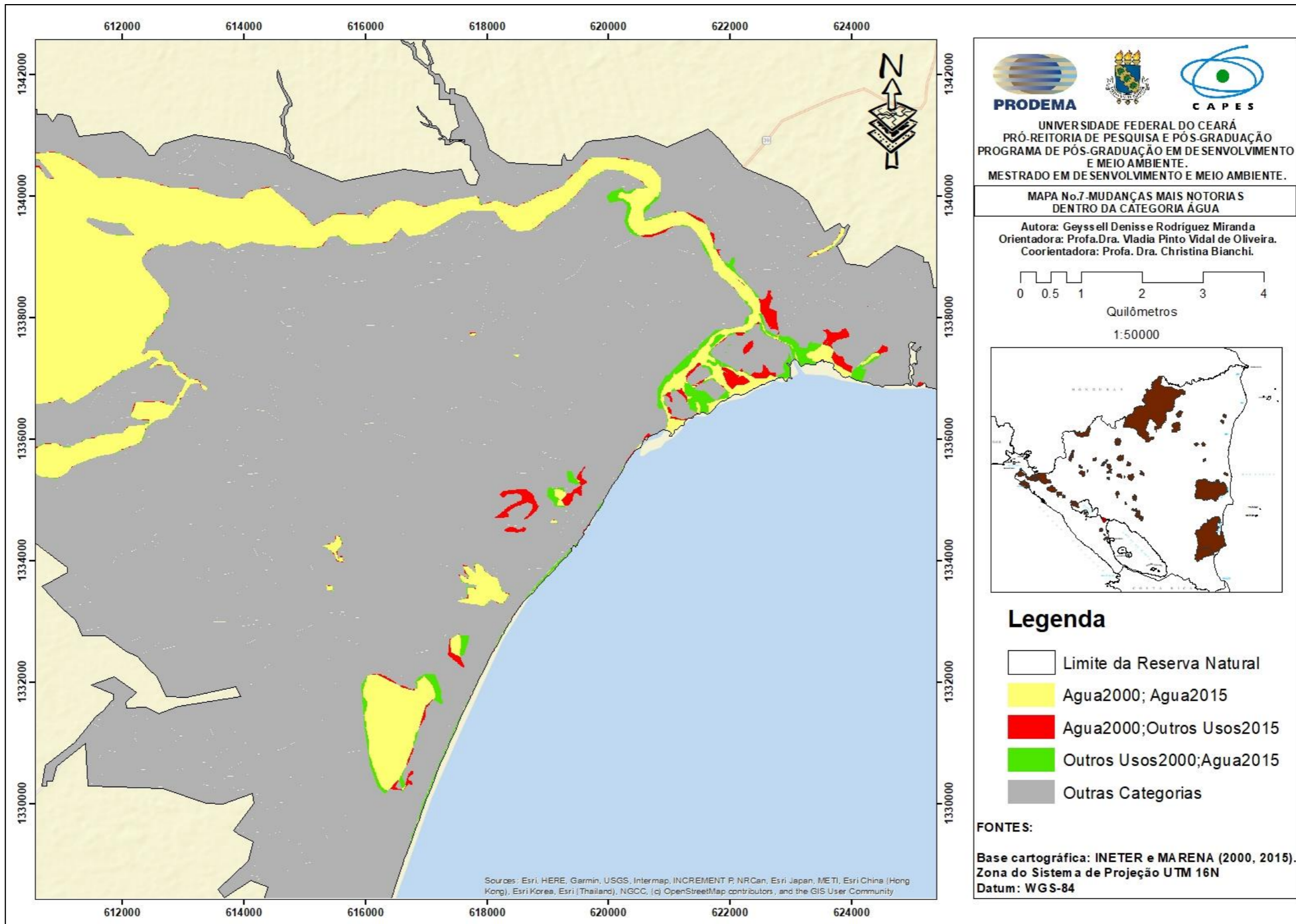
Mapa 5 - Mudanças de cobertura na categoria Água, Reserva Natural Estero Real.



Mapa 6 - Mudanças de cobertura na categoria Água, Reserva Natural Complexo Vulcânico Momotombo e Momotombito.



Mapa 7 - Mudanças de cobertura na categoria Água, Reserva Natural de Laguna de Tisma.



5.2.2 Floresta de Palmeiras

A floresta de palmeiras é encontrada apenas na região caribenha da Nicarágua. A área ocupada por esta categoria de uso do solo tem sido reduzida, tendo 24 959 ha no ano 2000 e 18 924 ha no ano 2015; Em geral, o percentual de variação é de -24% e o TAC de -1,83%.

As mudanças da categoria Floresta de Palmeiras para outra cobertura e uso do solo, do ano 2000 a 2015, são mostradas na seguinte Tabela.

Tabela 4 – Mudança da categoria Floresta de Palmeira para outra categoria, do ano 2000 a 2015.

Categoria Bp 2000	Outra categoria 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Floresta de Palmeira	Água	164181.1	16.4
	Floresta de palmeira	178879213.4	17887.9
	Floresta de pinheiro aberto	1997.6	0.2
	Floresta latifoliada aberta	226778.8	22.7
	Floresta latifoliada fechada	1003389.7	100.3
	Cultivos Anuais	1602879.6	160.3
	Mangue	1377.1	0.1
	Pasto	47816924.6	4781.7
	Savana Natural	53979.8	5.4
	Vegetação Secundária de Plantas Silvestres	9247339.4	924.7
	Terras Sujeitas a Inundação	783315.2	78.3
	Vegetação Arbustiva	9811067.1	981.1
	Vegetação Herbácea	1321.2	0.1
Total	249593764.6	24959.4	

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

A mudança da floresta de palmeira para outra categoria de 2000 a 2015 é apresentada nas áreas protegidas da região do Caribe: Punta Gorda, Cerro Silva, Kligna e Makantaka. A floresta de palmeiras sofreu uma mudança total para uma categoria diferente de 7,071 ha, dos quais 4781 ha pertencem à categoria Pasto.

Por outro lado, nas áreas protegidas localizadas em Cerro Silva e Kligna houve mudanças de outras categorias para as florestas de palmeiras, estas áreas pertencem igualmente à região do Caribe e os detalhes de sua mudança são mostrados na seguinte tabela.

Tabela 5 – Mudança de outra categoria, para categoria Floresta de Palmeira, do ano 2000 a 2015.

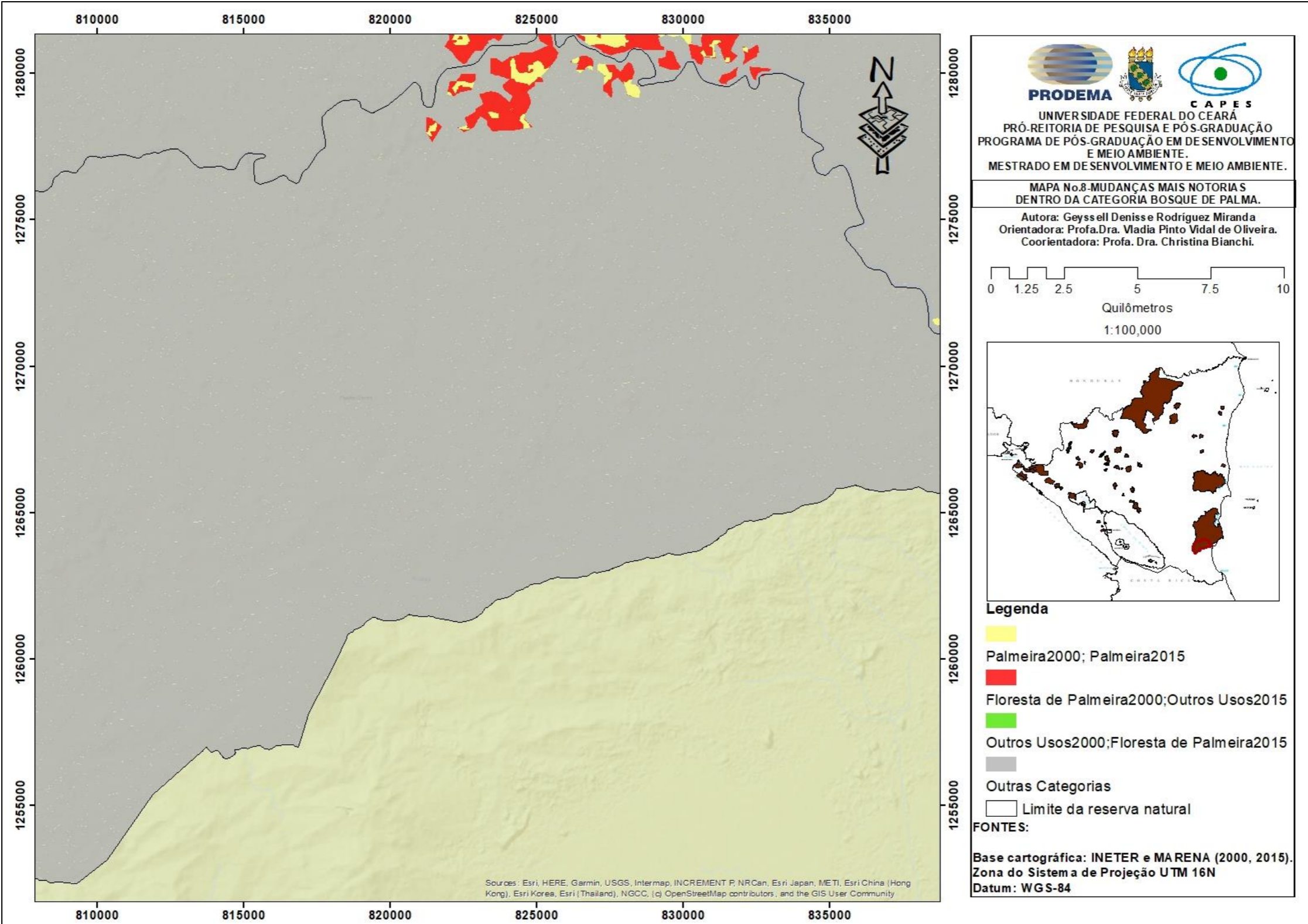
Outra categoria 2000	Categoria Bp 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Água	Floresta de Palmeira	79640.4	8.0
Floresta de palmeira		178879213.4	17887.9
Floresta de pinheiro aberto		41.6	0.0
Floresta latifoliada aberta		297741.8	29.8
Floresta latifoliada fechada		564981.2	56.5
Cultivos Anuais		138.6	0.0
Mangue		604499.4	60.4
Pasto		13462.0	1.3
Savana Natural		215.2	0.0
Solo Sem Vegetação		26343.8	2.6
Vegetação Secundária de Plantas Silvestres		245098.3	24.5
Terras Sujeitas a Inundação		2318139.6	231.8
Vegetação Arbustiva		32554.0	3.3
Vegetação Herbácea		6178214.8	617.8
Total		189240284.1	18924.0

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

O total de superfície que mudou para 2015 na floresta de palmeira corresponde a 1036 ha, desta superfície a categoria com maior impacto de mudança tem sido a vegetação Herbácea.

As mudanças de floresta de palmeira a Pasto são devidas à dinâmica crescente da fronteira agrícola e agropecuária que invade dia a dia as áreas protegidas do país, em contrapartida, o aumento da floresta de palmeira obedece às práticas de monocultivos como a Palmeira africana no Caribe da Nicarágua.

Mapa 8 - Mudanças de cobertura na categoria Floresta de Palmeira, Reserva Natural Punta Gorda.



5.2.3 Floresta de Pinheiros Aberto

A Floresta de pinheiro aberto é uma das categorias que sofreram o maior impacto de mudança no período do ano 2000 a 2015, a sua cobertura diminuiu de 20.292 ha para 9.772 ha, com uma variação percentual de -52% e um TAC de -4.75%. As mudanças nesta categoria estão concentradas nas regiões Central e Norte do país, onde a mão do homem e a multiplicação de pragas por fatores ambientais são as principais causas desta queda alarmante.

A continuação se mostra as mudanças obtidas da Floresta de pinheiro aberto a outra cobertura e uso do solo no período de 2000 a 2015.

Tabela 6 – Mudança da categoria Floresta de Pinheiro Aberto a outra categoria

Categoria Bpa 2000	Outra categoria 2015	Área 2015 (m ²)	(ha)2015
Floresta de Pinheiro Aberto	Água	9056.0	0.9
	Floresta de palmeira	41.6	0.0
	Floresta de pinheiro aberto	64821879.2	6482.2
	Floresta de pinheiro fechado	67922720.4	6792.3
	Floresta latifoliada aberta	466010.4	46.6
	Floresta latifoliada fechada	329974.9	33.0
	Centros povoados	357822.6	35.8
	Cultivos Anuais	139425.6	13.9
	Cultivos Perenes	3731113.3	373.1
	Pasto	6626828.7	662.7
	Savana Natural	1309667.0	131.0
	Solo Sem Vegetação	96048.0	9.6
	Vegetação Secundária de Plantas Silvestres	8465038.2	846.5
	Terras Sujeitas a Inundação	5682039.4	568.2
	Vegetação Arbustiva	42957305.2	4295.7
	Vegetação Herbácea	2025.1	0.2
	Total	202916995.5	20291.7

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

A Floresta de pinheiro aberto nas áreas protegidas da Nicarágua foi mudada principalmente por Vegetação Arbustiva, equivalente a 4295 (ha), no entanto, 6972 ha tornaram-se Floresta de pinheiro fechada, o que implica que pelo menos 50% do total de área da mudança pertence a outra categoria de pinheiro. Isso deixa um total de 7017 ha pertencentes a uma categoria diferente ao pinheiro, tanto floresta aberta e floresta fechada. As principais áreas protegidas que foram afetadas por essa mudança de cobertura são com a serrania Dipilto e Jalapa Serrania, o Cerro Quiabuc

Las Brisas, o Cerro Tisey Estanzuela, o Cerro Tomabú e serrania Tepesomoto Pataste.

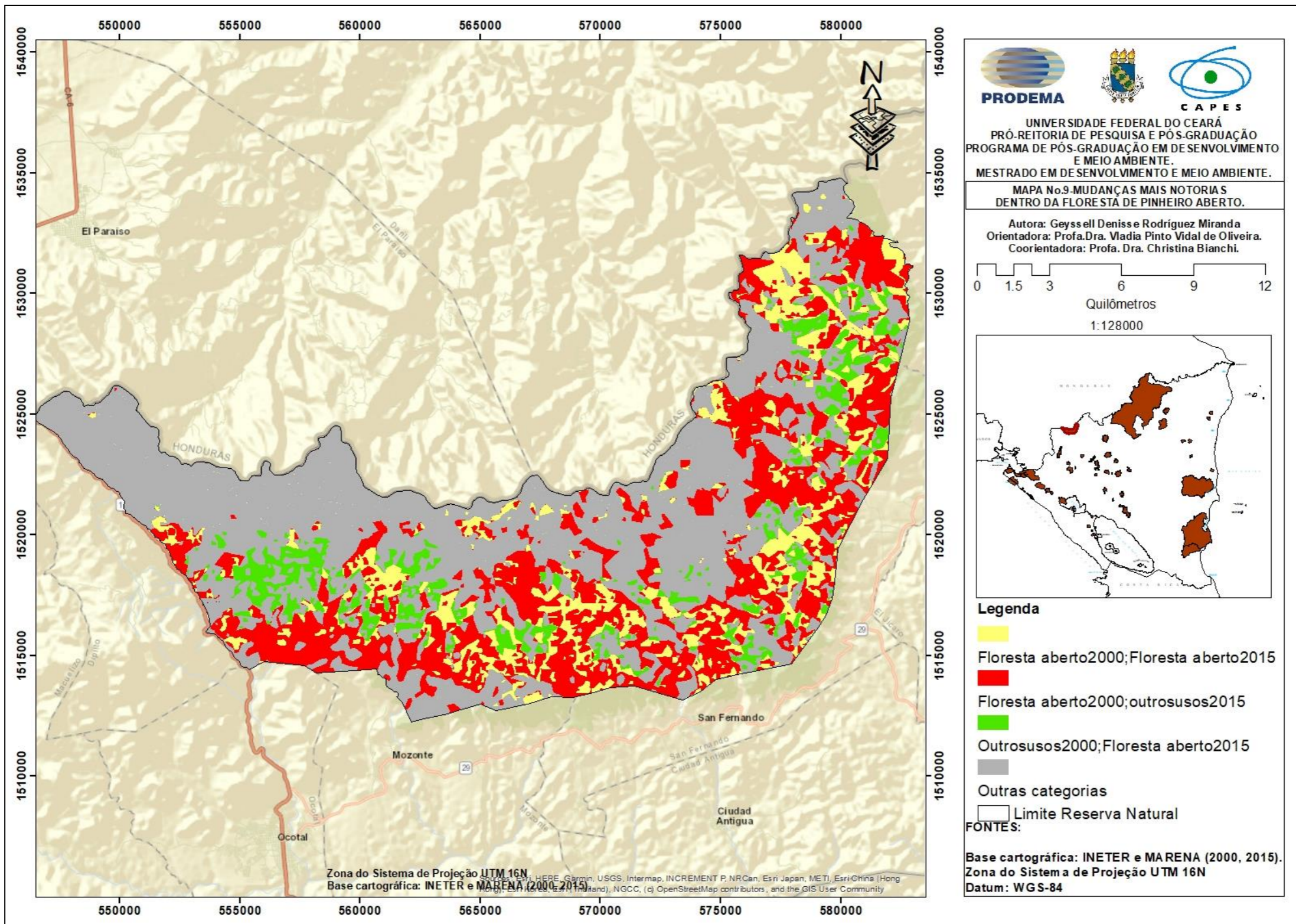
Tabela 7 – Mudança de outra categoria a categoria Floresta de Pinheiro Aberta, do ano 2000 a 2015.

Outra categoría 2000	Categoría Bpa 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Água	Floresta de Pinheiro Aberta	3794.0	0.4
Flores de palmeira		1997.6	0.2
Floresta de pinheiro aberto		64821879.2	6482.2
Floresta de pinheiro fechado		30120200.7	3012.0
Floresta latifoliada aberta		175390.5	17.5
Floresta latifoliada fechada		24590.8	2.5
Centros povoados		1619.4	0.2
Cultivos Anuais		1183.2	0.1
Cultivos Perenes		6701.0	0.7
Pasto		154593.4	15.5
Savana Natural		9984.5	1.0
Solo Sem Vegetação		1281.7	0.1
Vegetação Secundária de Plantas Silvestres		1176855.5	117.7
Terras Sujeitas a Inundação		1903.8	0.2
Vegetação Arbustiva		1219763.0	122.0
Vegetação Herbácea		543.1	0.1
Total		97722281.6	9772.2

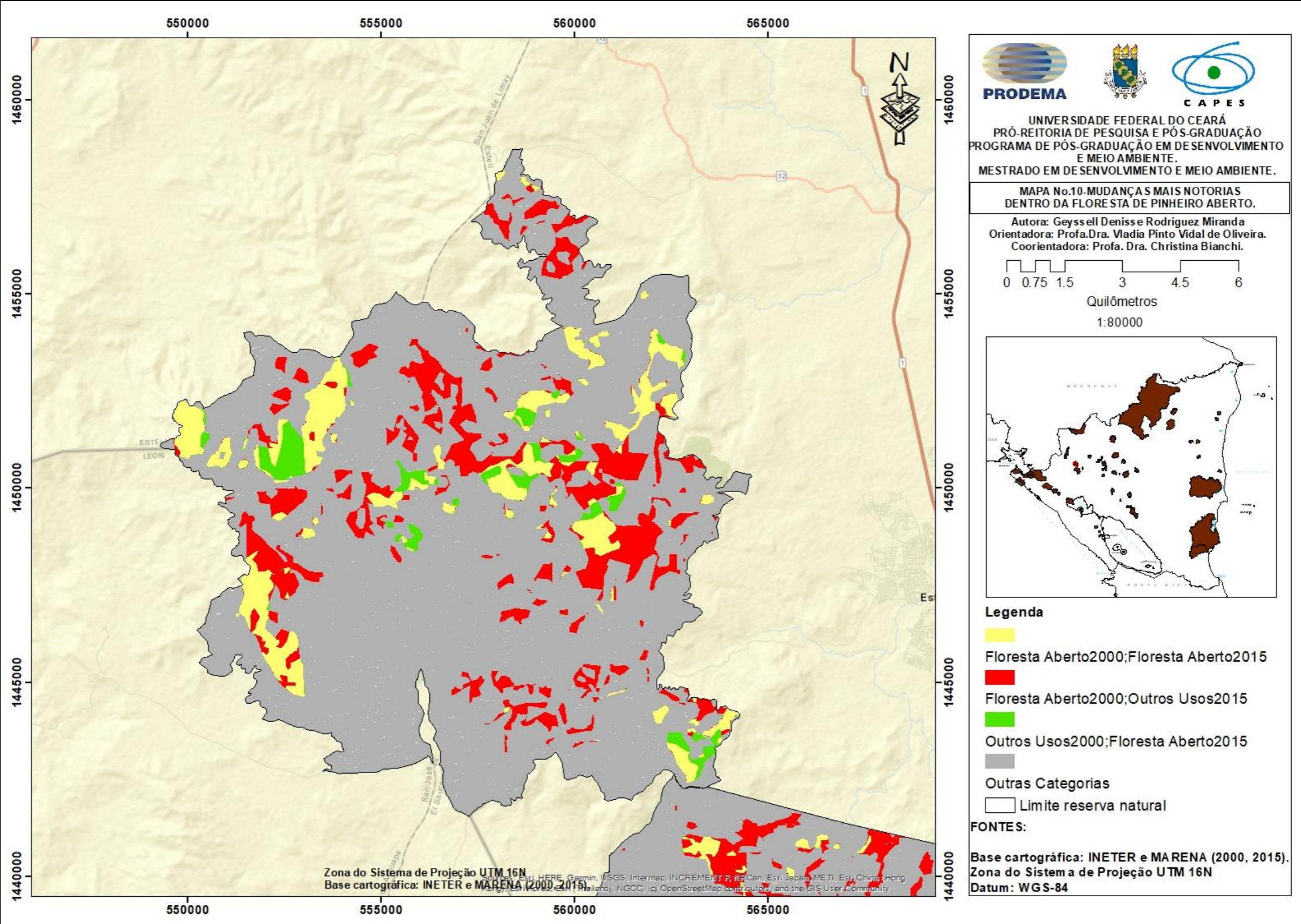
Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

As áreas protegidas onde outras categorias se tornaram Floresta de pinheiro aberto são Limbaika no Caribe, e Serrania Dipilto e Jalapa com o Cerro Quiabuc Las Brisas nas regiões Central e Norte do país. A principal categoria que tem sido afetada tem sido a Floresta de pinheiro fechada, isso se deve à intervenção do homem nos pinhais do país e sua contínua degradação com a crescente demanda no setor florestal.

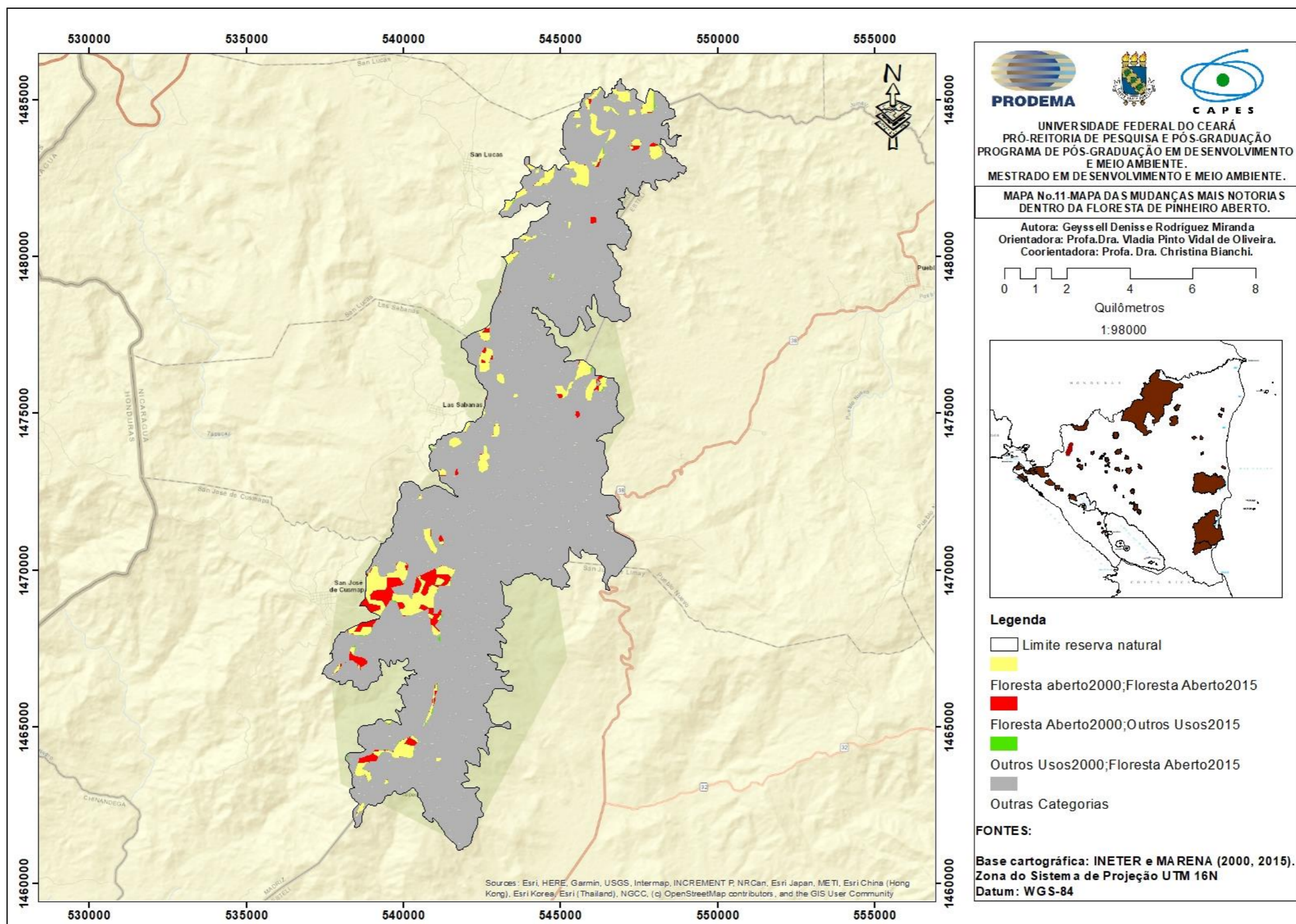
Mapa 9 - Mudanças de cobertura na categoria de Floresta de pinheiro aberta, Reserva Natural Serranía Dipilto e Jalapa.



Mapa 10 - Mudanças de cobertura para a categoria de Floresta de pinheiro aberto na Reserva Natural Cerro Quiabuc Las Brisas.



Mapa 11 - Mudanças de cobertura na categoria de Floresta de pinheiro aberto, Área protegida Serranía Tepesomoto Pataste.



5.2.4 Floresta de Pinheiros Fechada

A Floresta de pinheiros fechada nas áreas protegidas sofreu um pequeno aumento na sua área de cobertura do ano 2000 a 2015, sendo no primeiro ano mencionado de 15.646 ha e no segundo 17.506 ha, isso constitui uma mudança percentual de 12 % com uma TAC de 0,75%.

A categoria Bpc que é a Floresta de pinheiro fechada apresenta mudanças para outras categorias para 2015 nas áreas protegidas da região Norte do país e do Caribe, incluindo a Serrania Dipilto e Jalapa, Cerro Quiabuc Las Brisas, Cerro Tisey Estanzuela, Serrania Tepesomoto Pataste Alamikanba, Limbaika, Kligna e Yulu.

Tabela 8 – Mudança da categoria Floresta de Pinheiro Fechada, para outra categoria, do ano 2000 a 2015.

Categoria Bpc 2000	Outra categoría 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Floresta de Pinheiro Fechada	Água	2603.6	0.3
	Floresta de pinheiro aberto	30120200.7	3012.0
	Floresta de pinheiro fechada	88884752.7	8888.5
	Floresta latifoliada aberta	836909.7	83.7
	Floresta latifoliada fechada	509061.8	50.9
	Centros povoados	21373.2	2.1
	Cultivos Anuais	27670.4	2.8
	Cultivos Perenes	1112440.3	111.2
	Mangue	24534.4	2.5
	Pasto	1815649.5	181.6
	Savana Natural	1712190.1	171.2
	Solo Sem Vegetação	182792.0	18.3
	Vegetação Secundária de Plantas Silvestres	2285333.2	228.5
	Terras Sujeitas a Inundação	14915865.6	1491.6
	Vegetação Arbustiva	14008717.6	1400.9
Vegetação Herbácea	1082.2	0.1	
Total	156461177.0	15646.1	

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

Suas principais mudanças são representadas pelas categorias Vegetação Arbustiva e Terras sujeitas a inundações com 1400 ha e 1491 ha, respectivamente.

Ao contrário da cobertura florestal, há a mudança da Floresta de pinheiro fechado para a Floresta de pinheiro aberto com 3,012 ha no total. Isto implica uma ocupação e desbaste das Florestas de pinheiro fechado para poder tornar-se em Floresta de pinheiro aberto, no entanto, em suma, o aumento do total de ha desta categoria é uma mudança positiva e pouco habitual para os pinhais da Nicarágua.

Por outro lado, as categorias distintas a floresta de pinheiro fechado mudaram de 2000 para 2015 nas áreas protegidas Serranía Dipilto e Jalapa, Cerro Quiabuc Las Brisas, Cerro Tisey Estanzuela e Cerro Tomabú.

Tabela 9 – Mudança de outra categoria, para categoria Floresta de Pinheiro fechado, do ano 2000 a 2015.

Outra categoria 2000	Categoría Bpc 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Água	Floresta de Pinheiro Fechado	2015.9	0.2
Floresta de pinheiro aberto		67922720.4	6792.3
Floresta de pinheiro fechado		88884752.7	8888.5
Floresta latifoliada aberta		387761.0	38.8
Floresta latifoliada fechada		76290.2	7.6
Centros povoados		2368.9	0.2
Cultivos Anuais		13176.6	1.3
Cultivos Perenes		4547.6	0.5
Pasto		385976.9	38.6
Savana Natural		1829.4	0.2
Solo Sem Vegetação		1478.4	0.1
Vegetação Secundária de Plantas Silvestres		6881877.7	688.2
Vegetação Arbustiva		10412856.8	1041.3
Vegetação Herbácea		79191.6	7.9
Total		175056844.2	17505.7

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

A Floresta de pinheiro aberto com 6,792 ha e a Vegetação Arbustiva com 1,041 ha são as categorias que sofreram o maior impacto quando se transformaram em Floresta de pinheiro fechada para o período de 2000-2015. O aumento desta categoria em relação a outras distintas as florestas representa uma melhoria na recuperação de florestas de pinheiros do Norte e Centro do país, apesar das perdas na Floresta de pinheiro aberta.

5.2.5 Floresta Latifoliada Aberta

A floresta latifoliada aberta para o período de tempo da investigação mostrou um aumento a partir de 240 178 ha para 276 872 ha, uma taxa de variação positiva de 15% e uma TAC de 0,75%.

As principais mudanças para esta categoria a partir do ano 2000 para outro tipo de cobertura e uso do solo em 2015 estão nas áreas protegidas do Pacífico como o Vulcão Cosigüina, Complexo Vulcânico San Cristóbal, Complexo Vulcão Telica, Complexo Vulcânico Momotombo e Momotombito, Laguna de Tisma, Vulcão Concepción; e da Região do Caribe Punta Gorda, Cerro Silva, Cerro Wawashang, Bosawas, Yulu, Kligna e Makantaka.

Tabela 10 – Mudança para a categoria Floresta Latifoliada Aberta, a outra categoria do ano 2000 a 2015.

Categoria Bla 2000	Outra categoria 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Floresta Latifoliada Aberta	Água	2337365.1	233.7
	Floresta de palmeira	297741.8	29.8
	Floresta de pinheiro aberto	175390.5	17.5
	Floresta de pinheiro fechada	387761.0	38.8
	Floresta latifoliada aberta	747091106.1	74709.1
	Floresta latifoliada fechada	391835607.5	39183.6
	Centros povoados	1948882.3	194.9
	Cultivos Anuais	60646686.4	6064.7
	Cultivos Perenes	21021891.6	2102.2
	Mangue	158209.3	15.8
	Pasto	741969687.3	74197.0
	Savana Natural	2197307.8	219.7
	Solo Sem Vegetação	1434457.3	143.4
	Vegetação Secundária de Plantas Silvestres	314650656.6	31465.1
	Terras Sujeitas a Inundação	12408961.2	1240.9
Vegetação Arbustiva	103177917.1	10317.8	
Vegetação Herbácea	38766.6	3.9	
Total	2401778395.7	240177.8	

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

A floresta latifoliada aberta teve um impacto maior de mudança para o ano 2015 em Pastos com um total de 74 197 (ha), Vegetação Secundária de Plantas Silvestres com 31 465 (ha), e Floresta latifoliada fechada com 39,183 (ha); outras categorias, tais como Cultivos Anuais e perenes, bem como a Vegetação Arbustiva conseguiram deslocar grandes áreas de cobertura de Floresta latifoliada aberta. O avanço do desmatamento no Caribe, a fronteira agrícola e pecuária do Pacífico e as atividades econômicas de subsistência baseadas em um modelo agro produtivo deslocaram grandes quantidades de cobertura florestal em áreas protegidas.

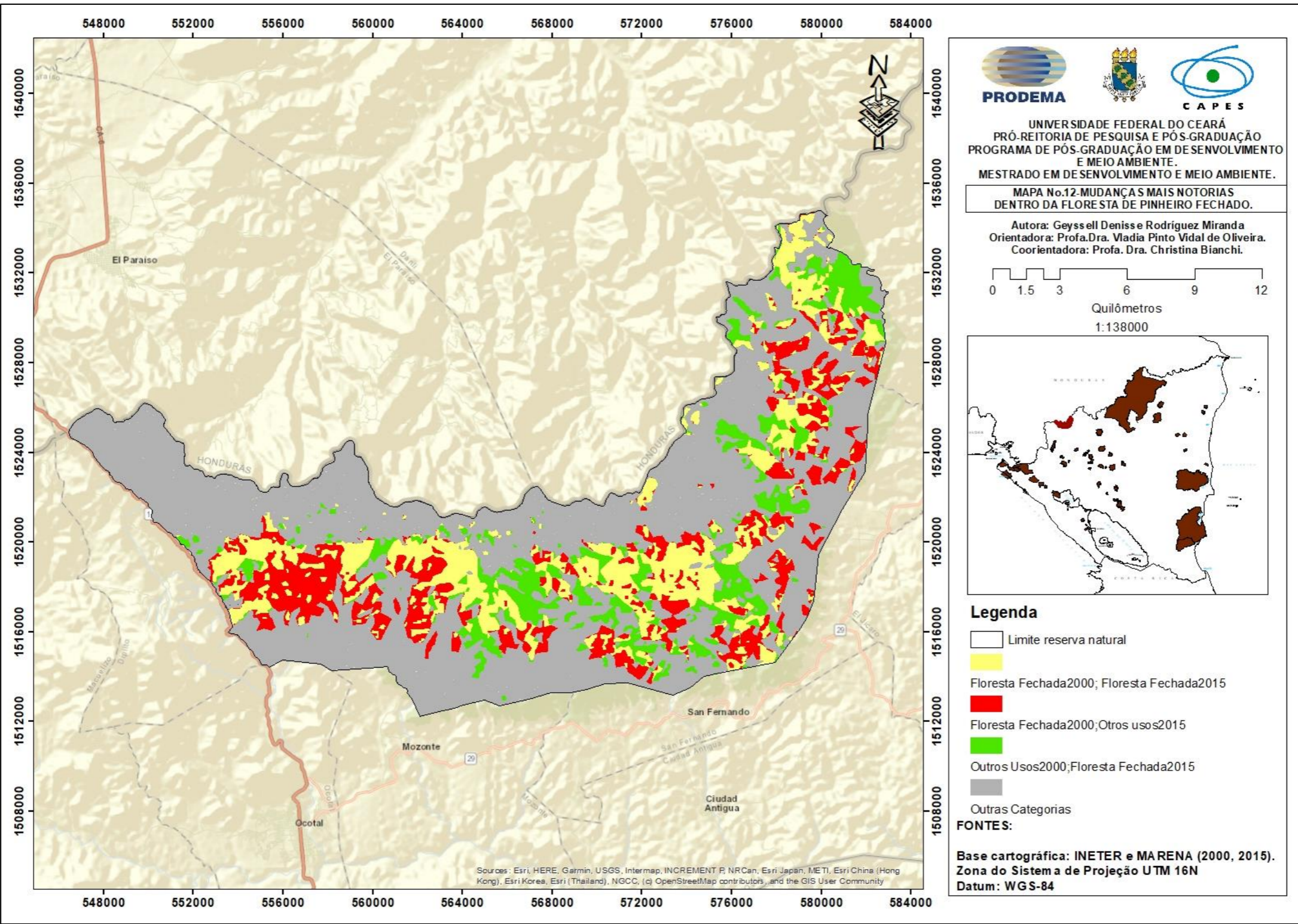
Tabela 11 – Mudança de outra categoria, a categoria Floresta Latifoliada Aberta, do ano 2000 a 2015

Outra categoria 2000	Categoria Bla 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Água	Floresta Latifoliada Aberta	562618.6	56.3
Floresta de palmeira		226778.8	22.7
Floresta de pinheiro aberto		466010.4	46.6
Floresta de pinheiro fechada		836909.7	83.7
Floresta latifoliada aberta		747091106.1	74709.1
Floresta latifoliada fechada		1665093985.0	166509.4
Centros povoados		47.5	0.0
Cultivos Anuais		608096.0	60.8
Cultivos Perenes		507471.5	50.7
Mangue		64281.1	6.4
Pasto		19316353.4	1931.6
Savana Natural		23929.3	2.4
Solo Sem Vegetação		1763496.8	176.3
Vegetação Secundária de Plantas Silvestres		216475040.2	21647.5
Terras Sujeitas a Inundação		10086479.6	1008.6
Vegetação Arbustiva		103434194.9	10343.4
Vegetação Herbácea		2163145.9	216.3
Total		2768719944.8	276872.0

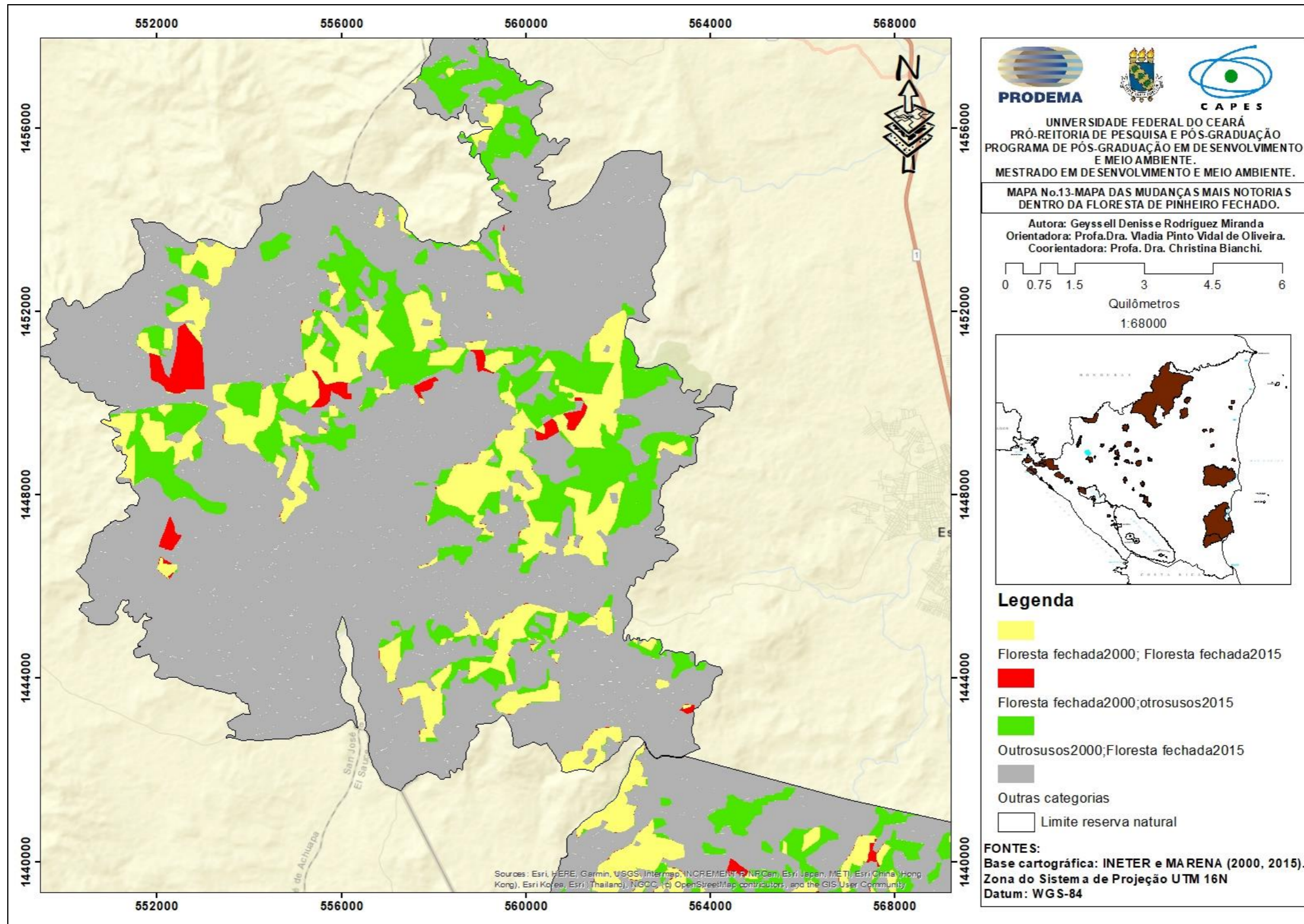
Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

Como podemos ver na Tabela anterior, as categorias que mudaram para 2015 a Floresta latifoliada aberta, foram em sua maioria Vegetação Arbustiva com 10 343 (ha), Vegetação Secundária de Plantas Silvestres com 221 647 (ha) e Floresta latifoliada fechada com 166 509 (ha). As áreas protegidas de maior impacto nesta mudança foram das três regiões do país, entre elas destacam-se Cerro Silva, Punta Gorda, Cerro Wawashang, Cerro Cola Blanca, Bosawas, Cerro Bana Cruz, Cerro Kilambe, Maciço Peñas Blancas, Cerro Dantalí El Diablo, Cerro Arenal, Cerro Apante, Lagoa de Mecatepe, Complexo Vulcão Rota, Complexo Vulcânico San Cristobal e o Vulcão Cosigüina.

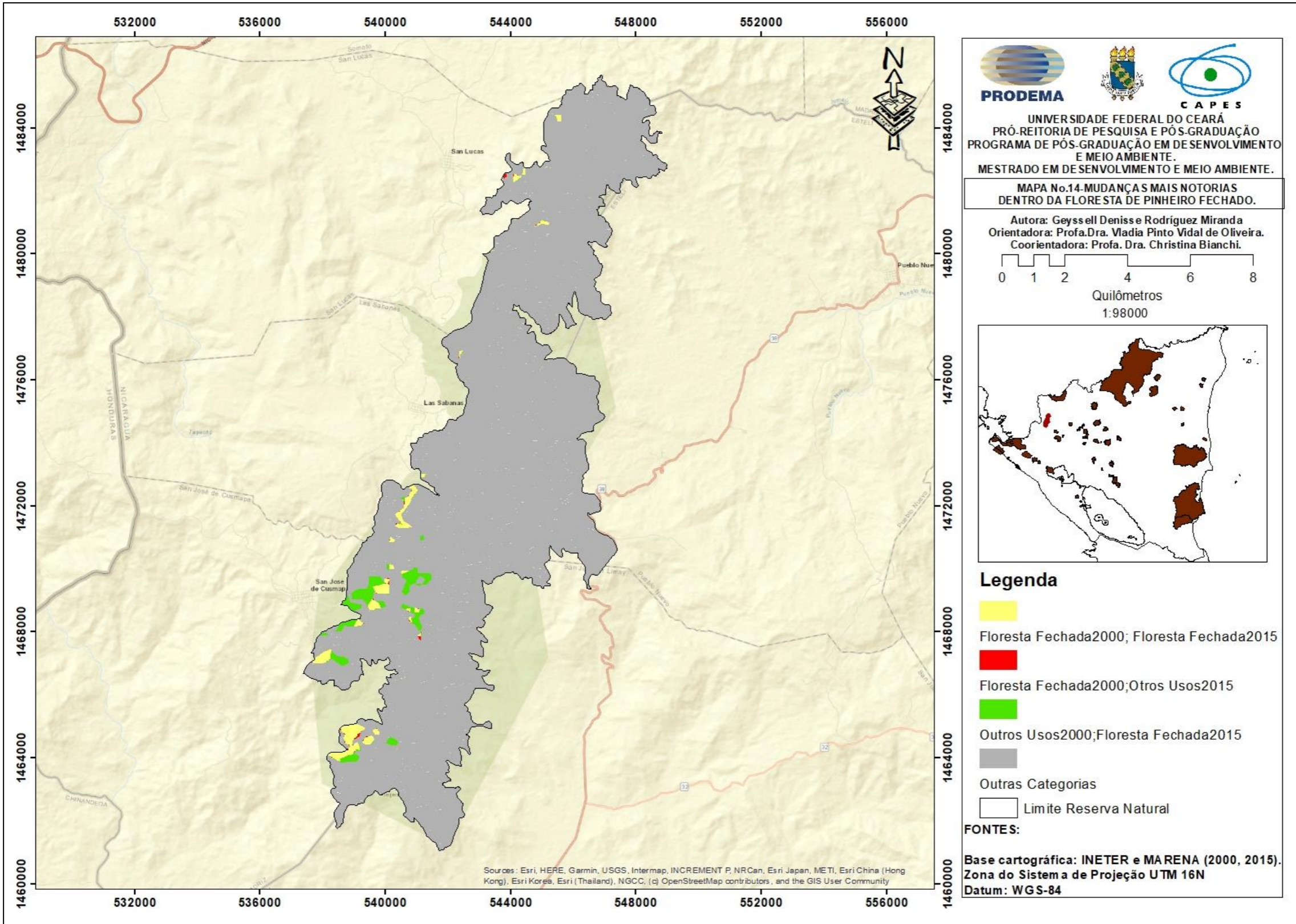
Mapa 12 - Mudanças de cobertura na categoria de Floresta de Pinheiro Fechado, Reserva Natural Serranía Dipilto e Jalapa.



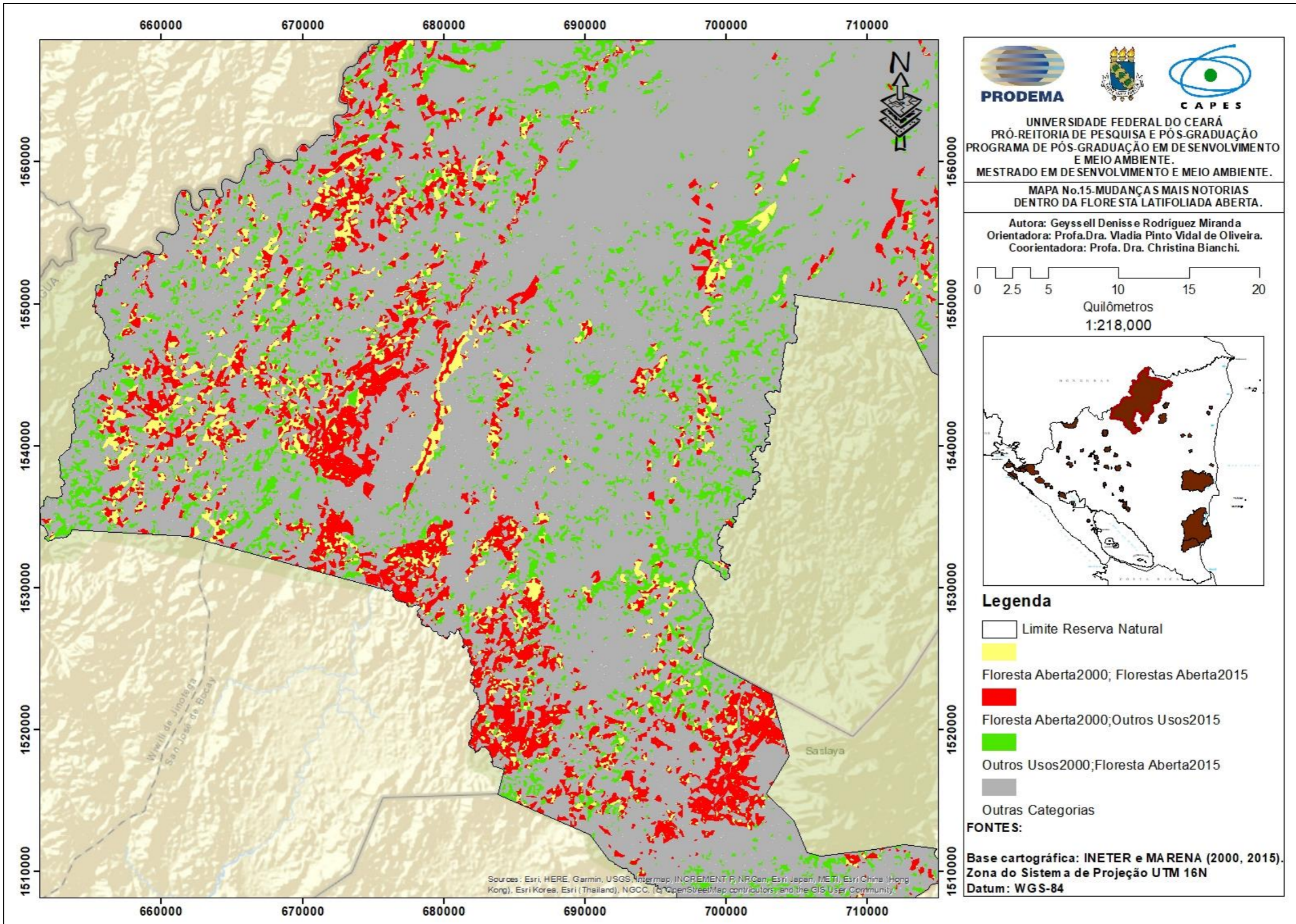
Mapa 13 - Mudanças da cobertura para a categoria Floresta de Pinheiro Fechado, Reserva Natural Cerro Quiabuc Las Brisas.



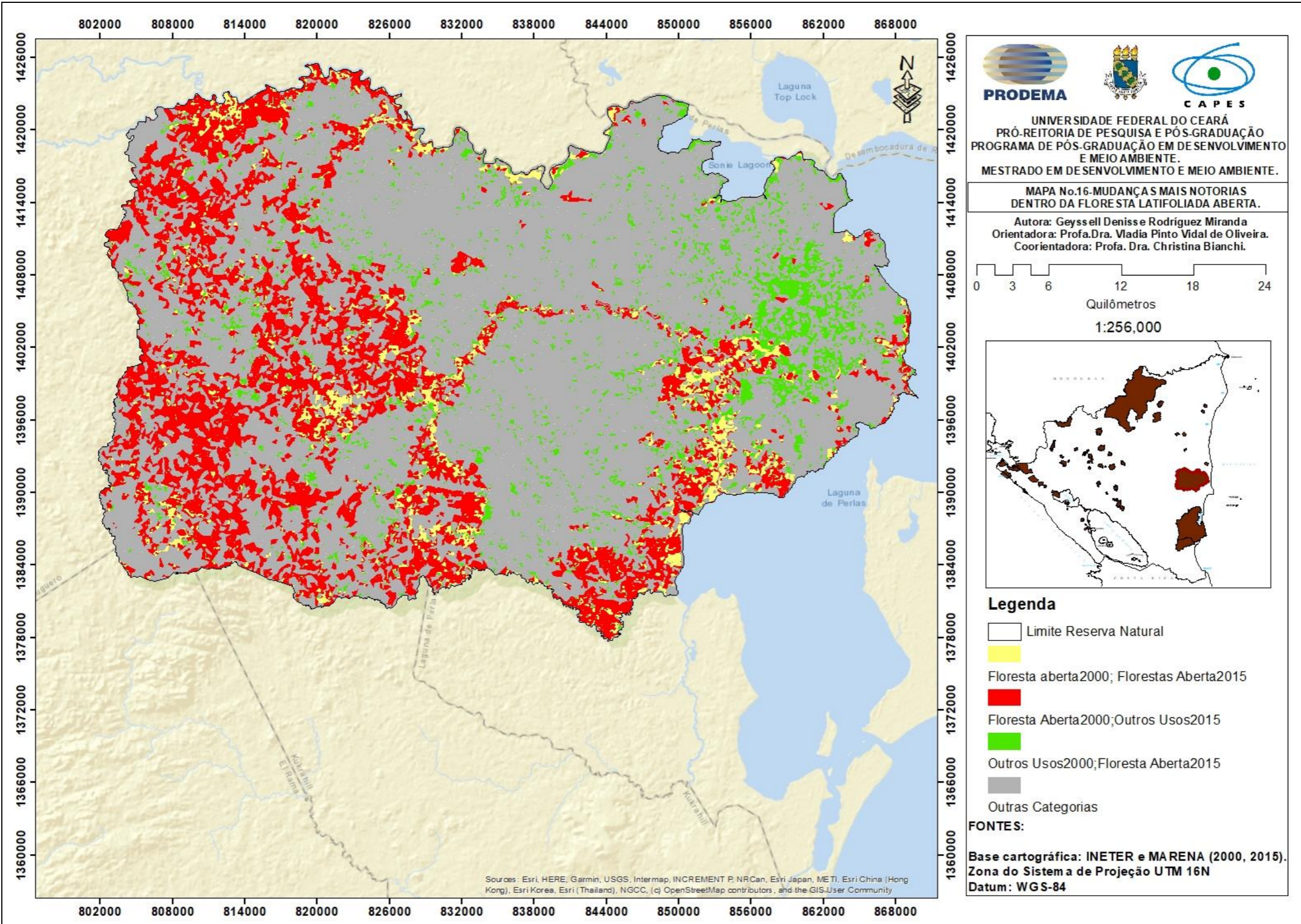
Mapa 14 - Mudanças de cobertura na categoria Floresta de Pinheiro Fechado, Reserva Natural Serranía Tepesomoto Pataste.



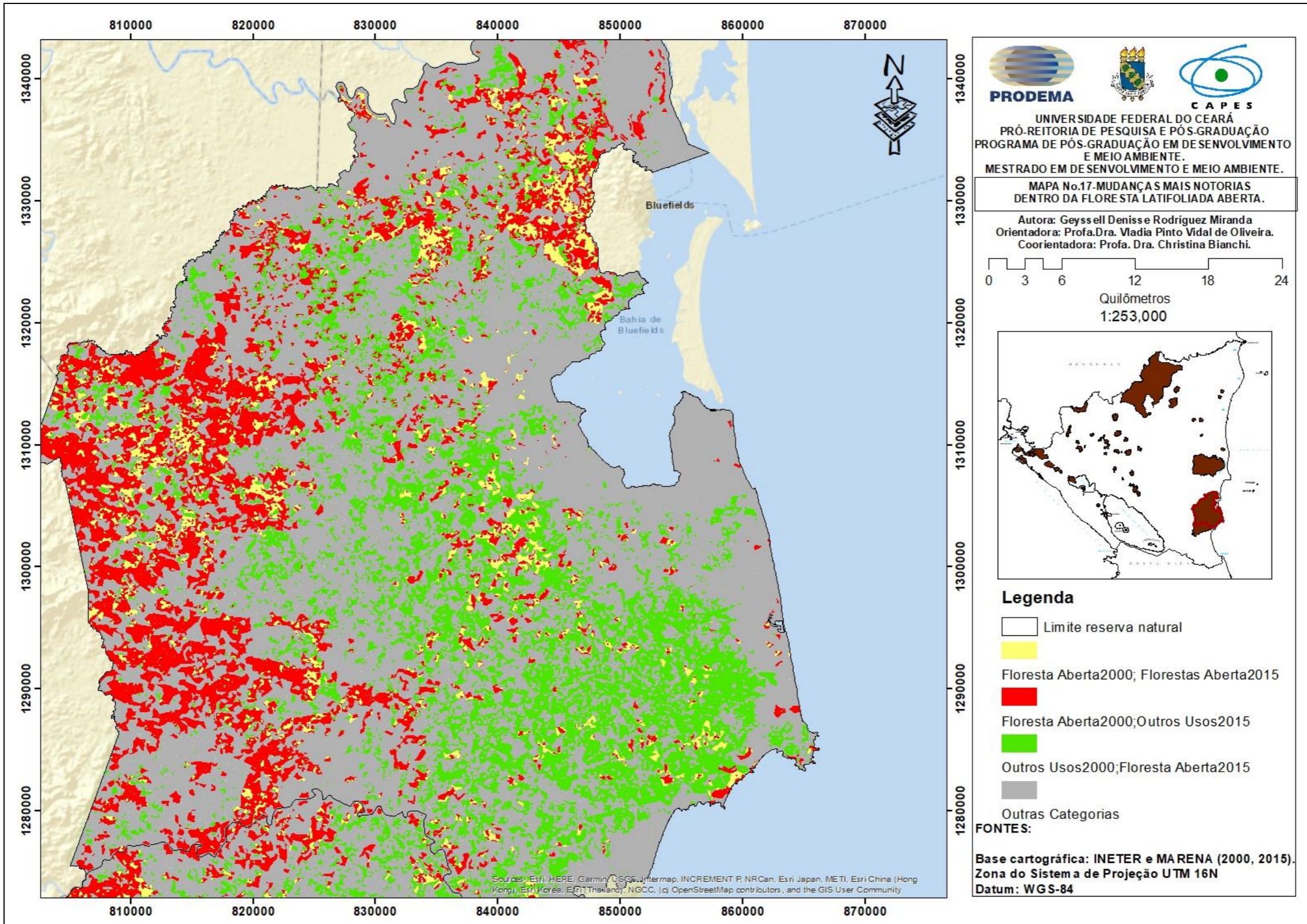
Mapa 15 - Mudança de cobertura para a categoria Floresta Latifoliada Aberta, Reserva Natural Bosawas.



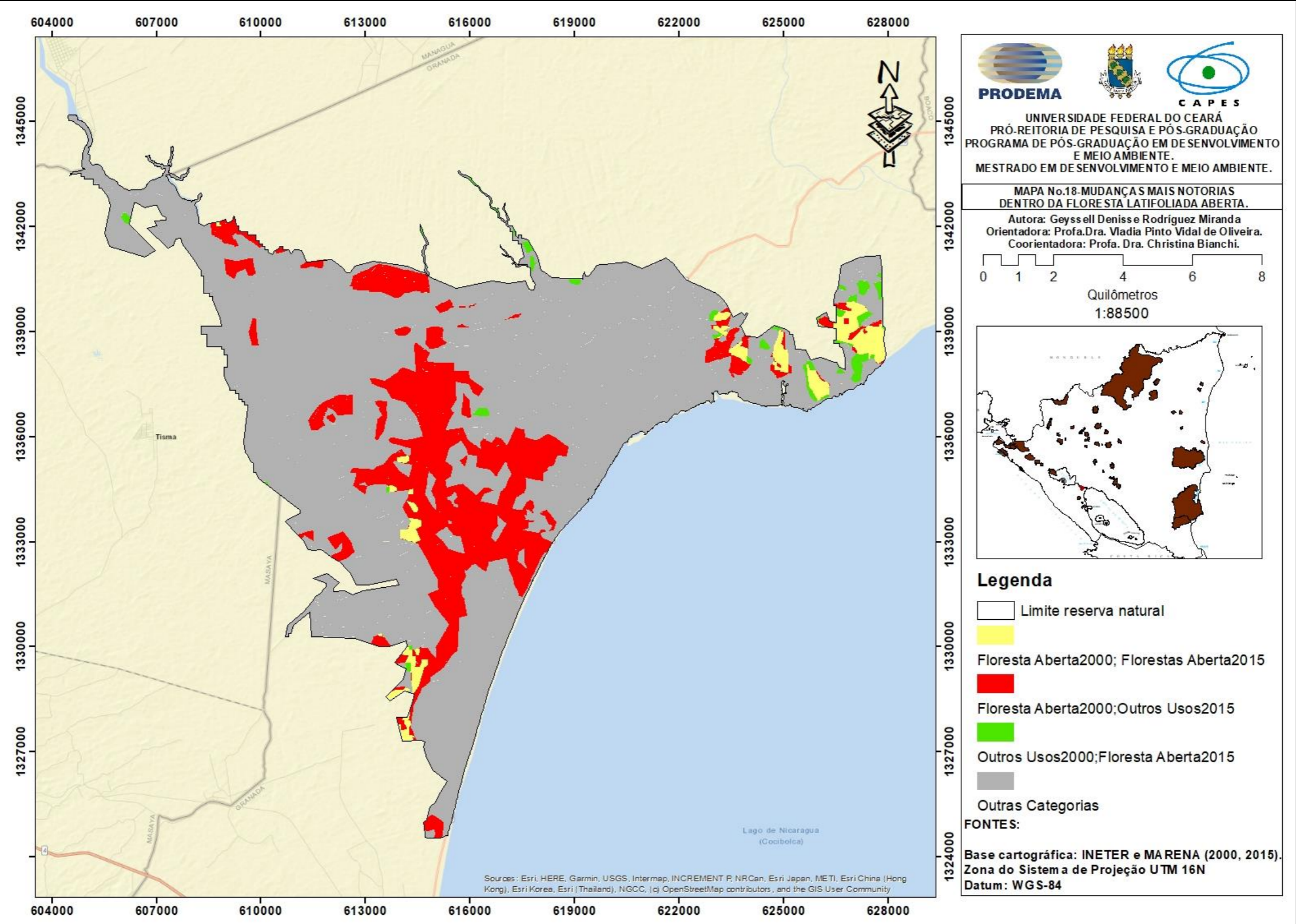
Mapa 16 - Mudança de cobertura para a categoria Floresta latifoliada aberta, Reserva Natural Cerro Wawashang.



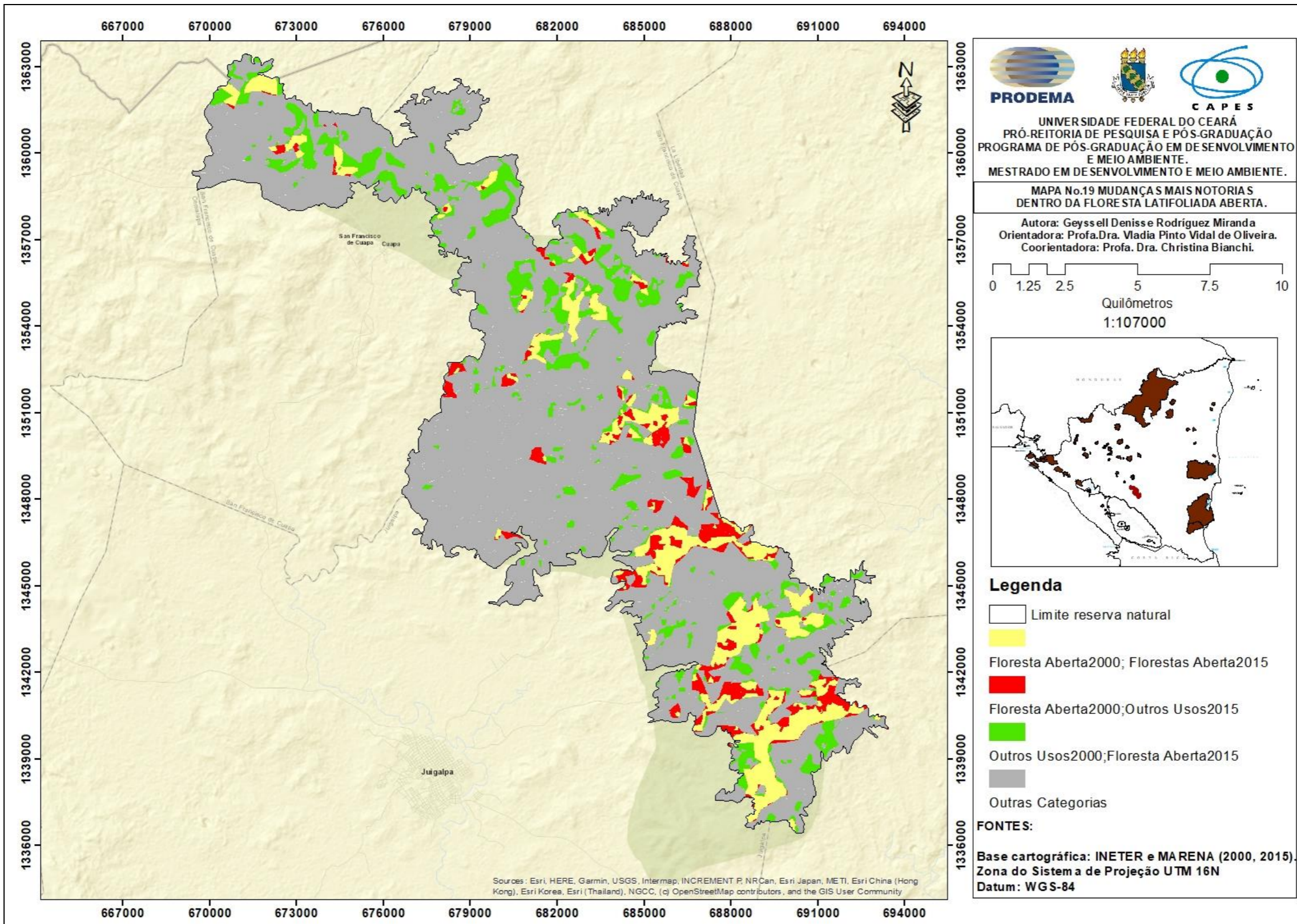
Mapa 17 - Mudança de cobertura para a categoria Floresta latifoliada aberta, Reserva Natural Cerro Silva.



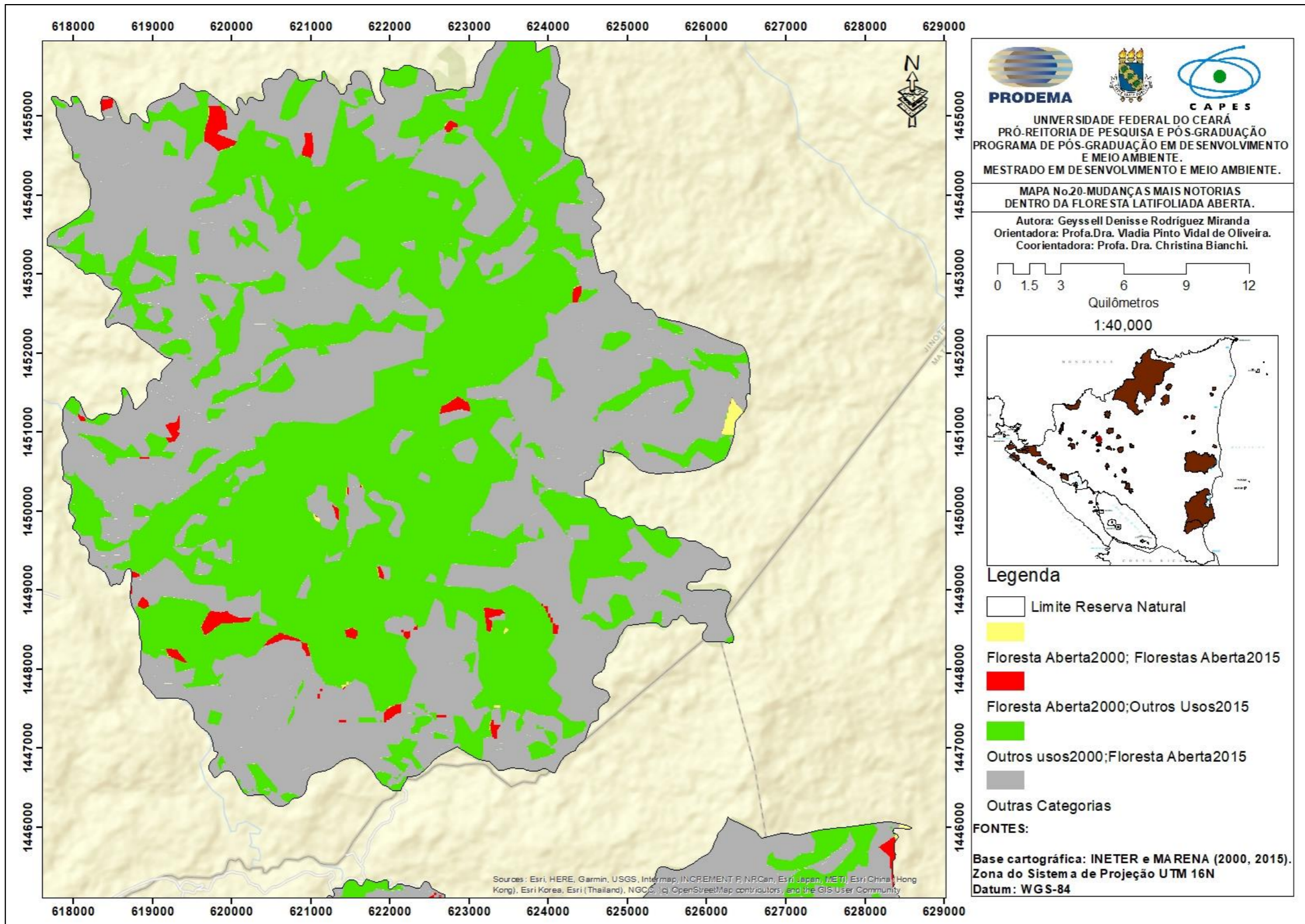
Mapa 18 - Mudança de cobertura para a categoria Floresta latifoliada aberta, Reserva Natural Laguna de Tisma.



Mapa 19 - Mudança de cobertura para a categoria Floresta latifoliada aberta, Reserva Natural Sierra de Amerrisque.



Mapa 20 - Mudança de cobertura para a categoria Floresta latifoliada aberta, Reserva Natural Cerro Dantalí El Diablo.



5.2.6 Floresta Latifoliada Fechada

Ao contrário da floresta latifoliada aberta, a floresta latifoliada fechada no período do estudo reduziu a sua cobertura de 1,045 245 ha para 704,659 ha, o que representa uma variação negativa de -33% com uma TAC de -2.59%. A redução da floresta latifoliada fechada encontra sua principal causa no aumento das áreas cultivadas, no desmatamento e na intervenção direta do homem na modificação das florestas.

As áreas protegidas que foram afetadas na mudança da floresta latifoliada fechada para outra categoria de cobertura e uso do solo do ano 2000 ao ano 2015 foram Punta Gorda, Cerro Silva, Cerro Wawashang, Llanos de Karawala, Bosawas, Cerro Bana Cruz e Cerro Cola Branca na Região do Caribe; Cerro Kilambe, Maciço de Peñas Blancas, Cerro Musun e Sierra Quirragua no Centro e Norte do país; finalmente, para a região do Pacífico, o vulcão Cosigüina e o complexo do vulcão San Cristóbal.

Tabela 12 – Mudança da categoria Floresta Latifoliada Fechada, a outra categoria, do ano 2000 a 2015.

Categoria Blc 2000	Outra categoría 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Floresta Latifoliada Fechada	Água	4391521.9	439.2
	Floresta de palmeira	564981.2	56.5
	Floresta de pinheiro aberto	24590.8	2.5
	Floresta de pinheiro fechada	76290.2	7.6
	Floresta latifoliada aberta	1665093985.0	166509.4
	Floresta latifoliada fechada	6500662666.6	650066.3
	Centros povoados	882750.1	88.3
	Cultivos Anuais	239397066.7	23939.7
	Cultivos Perenes	10745559.8	1074.6
	Mangue	185870.4	18.6
	Pasto	1318710641.4	131871.1
	Savana Natural	1799230.0	179.9
	Solo Sem Vegetação	1241801.3	124.2
	Vegetação Secundária de Plantas Silvestres	513883352.2	51388.3
	Terras Sujeitas a Inundação	1888643.4	188.9
	Vegetação Arbustiva	192893736.2	19289.4
Vegetação Herbácea	8833.4	0.9	
Total		10452451520.6	1045245.2

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

A Vegetação Secundária de Plantas Silvestres, Pastos, Vegetação Arbustiva, Cultivos Anuais e Floresta latifoliada aberta são as categorias pelas quais tem sido afetada na maior parte a Floresta latifoliada fechada. Apenas estas categorias somam um total de 392.997 hectares substituídos em 15 anos.

Por outro lado, as categorias que se tornaram a Floresta latifoliada fechada em 2015 destacam-se nas áreas protegidas do Vulcão Cosigüina, Complexo Vulcão San Cristóbal, Complexo Vulcão Rota, Complexo Vulcão Telica, Complexo Vulcânico Pilas-El Hoyo, Complexo Vulcânico Momotombo e Momotombito, Cerro Guabule, Tepesomoto Pataste, maciços de Peñas Blancas, Cerro Kilambe, Punta Gorda, Cerro Wawashang, Cerro Silva, Kligna e Bosawas.

Tabela 13 – Mudança de outra categoria, a categoria Floresta Latifoliada Fechada, do ano 2000 a 2015.

Outra categoria 2000	Categoria B/c 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Água	Floresta Latifoliada Fechada	1486135.3	148.6
Floresta de palmeira		1003389.7	100.3
Floresta de pinheiro aberto		329974.9	33.0
Floresta de pinheiro fechada		509061.8	50.9
Floresta latifoliada aberta		391835607.5	39183.6
Floresta latifoliada fechada		6500662666.6	650066.3
Cultivos Anuais		703878.4	70.4
Cultivos Perenes		379931.5	38.0
Mangue		167119.5	16.7
Pasto		2870306.2	287.0
Savana Natural		1280903.2	128.1
Solo Sem Vegetação		4043733.2	404.4
Vegetação Secundária de Plantas Silvestres		9487982.4	948.8
Terras Sujeitas a Inundação		9835902.8	983.6
Vegetação Arbustiva		111158648.0	11115.9
Vegetação Herbácea		10837921.0	1083.8
Total		7046593162.0	704659.3

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

As mudanças a Floresta latifoliada fechada afetaram principalmente a floresta latifoliada aberta e Vegetação Arbustiva, sendo 39,183 ha, para a primeira e 11,115 ha para a segunda, no entanto, essas mudanças são menores que as analisadas na primeira Tabela da categoria de Floresta latifoliada fechada, então ha uma tendência de redução desta floresta nas áreas protegidas com o passar dos anos.

5.2.7 Centros Povoados

Os centros povoados são a categoria de cobertura e uso do solo com menor área entre todas as outras categorias, apesar de seu aumento, começando no ano 2000 com 383 ha e se passando para 2015 com 1117 ha, o que representa uma variação percentual de 192 % com um TAC de 7,4%.

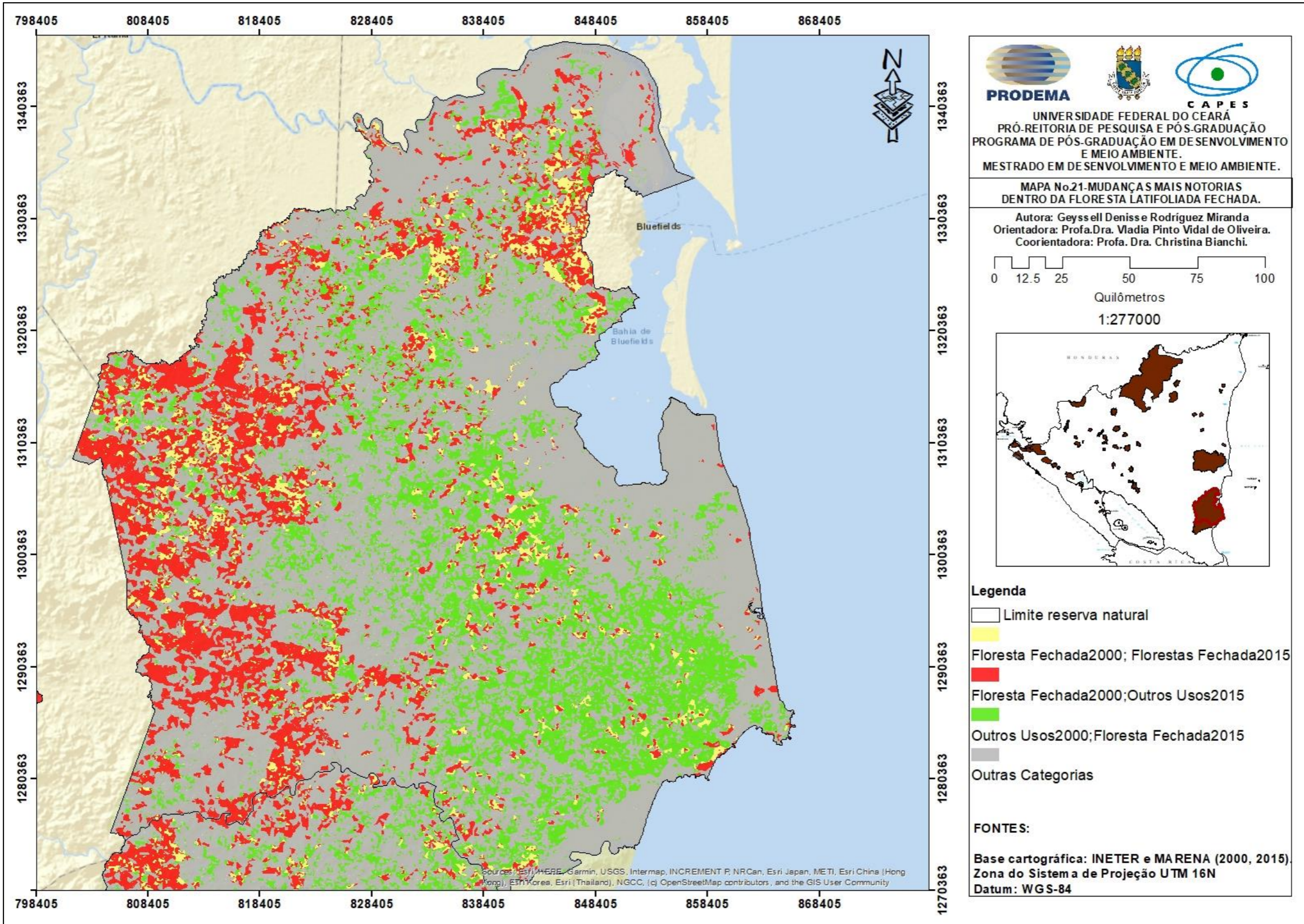
A mudança da categoria de centros povoados para outros usos não pode ser percebida na cartografia dada sua pequena área de abrangência, no entanto, na tabela seguinte se mostram as mudanças que foram alcançadas.

Tabela 14 – Mudança da categoria Centro Povoados, a outra categoria, do ano 2000 a 2015.

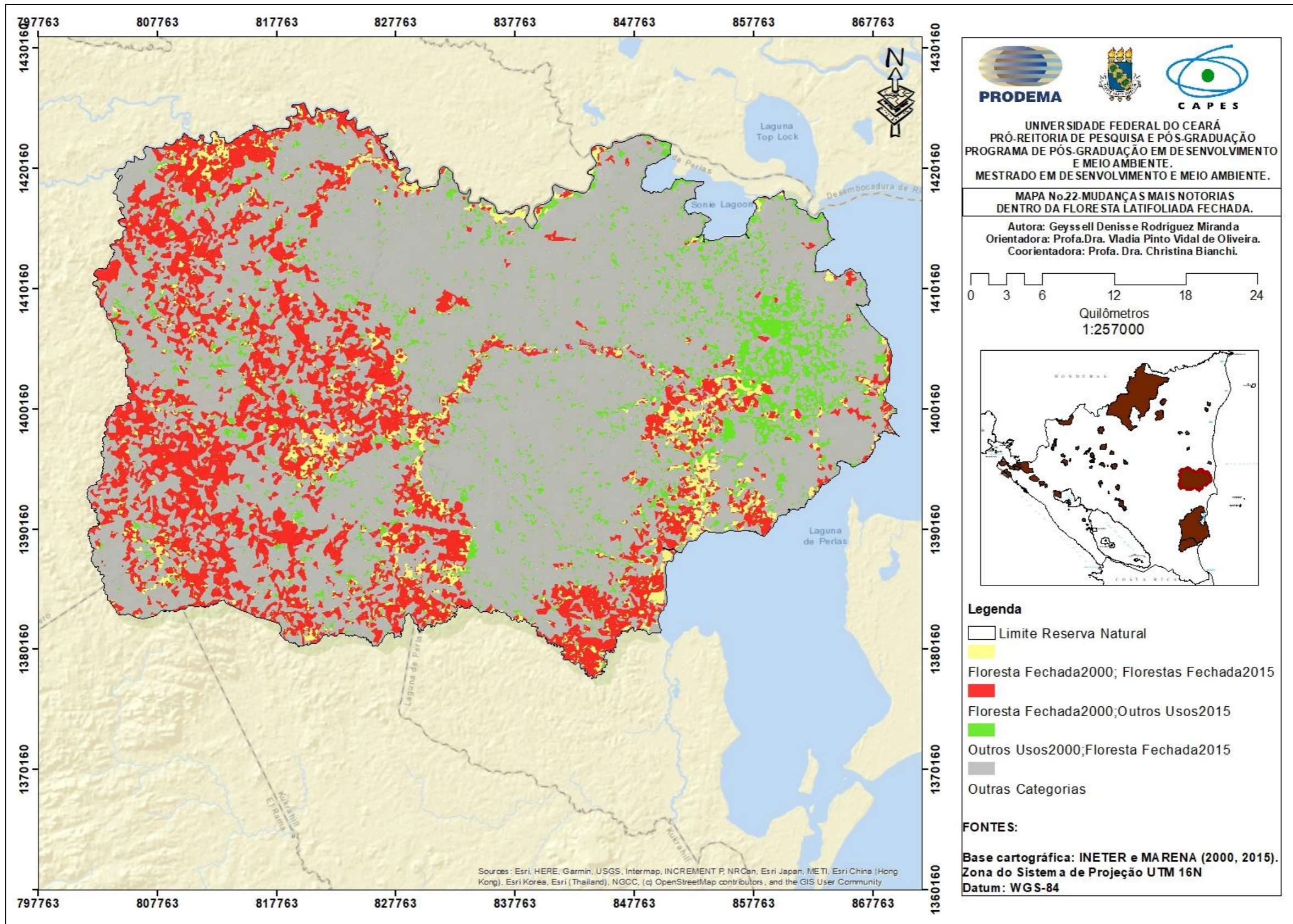
Categoria Cpo 2000	Outra categoria 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Centros Povoados	Água	11904.3	1.2
	Floresta de pinheiro aberto	1619.4	0.2
	Floresta de pinheiro fechada	2368.9	0.2
	Floresta latifoliada aberta	47.5	0.0
	Centros povoados	3797700.9	379.8
	Cultivos Anuais	131.8	0.0
	Mangue	2.7	0.0
	Pasto	6958.0	0.7
	Solo Sem Vegetação	770.0	0.1
	Vegetação Secundária de Plantas Silvestres	4472.2	0.4
	Vegetação Arbustiva	3385.6	0.3
Total		3829361.3	382.9

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

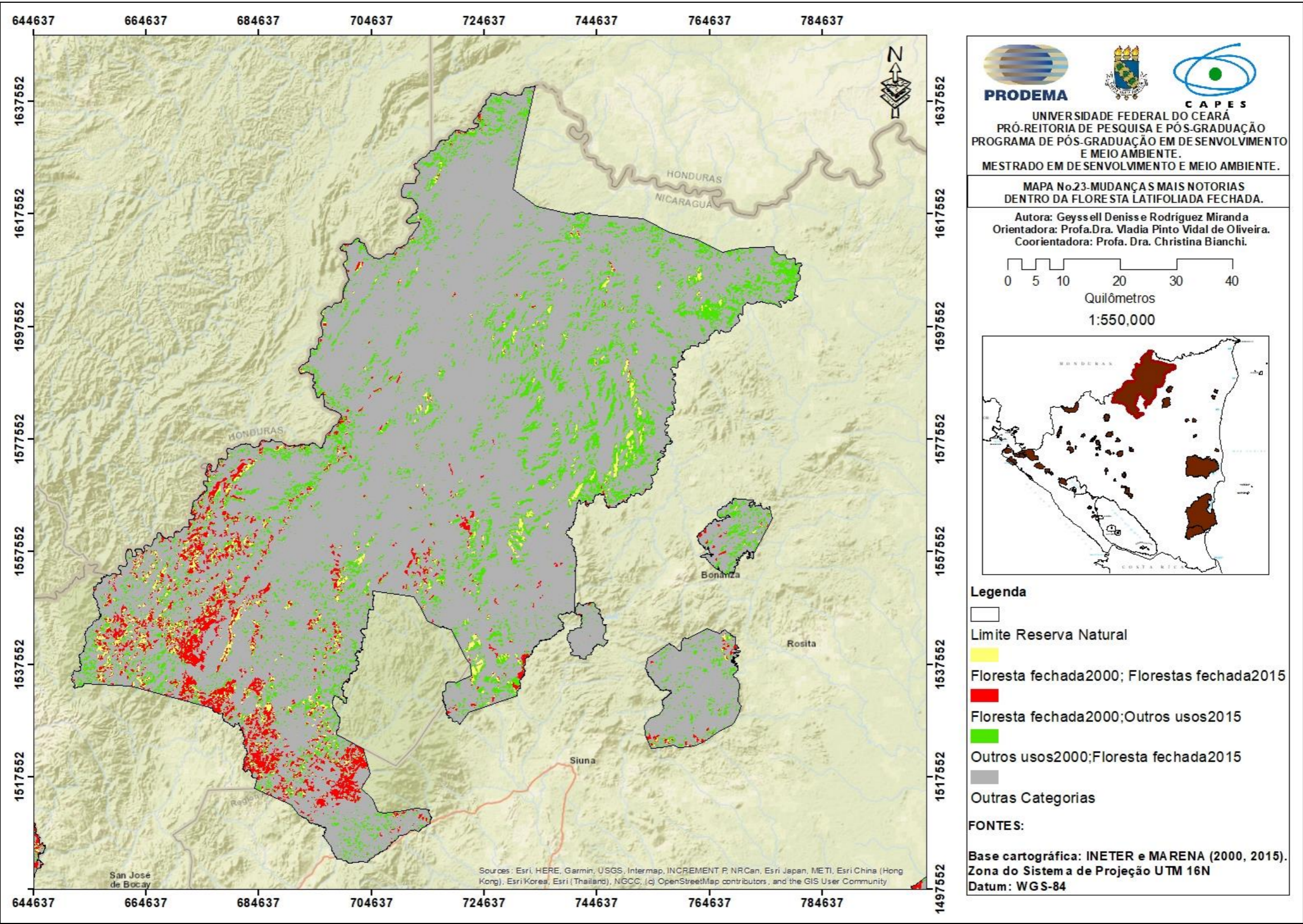
Mapa 21 - Mudança de cobertura para a categoria Floresta latifoliada fechada, Reserva Natural Cerro Silva.



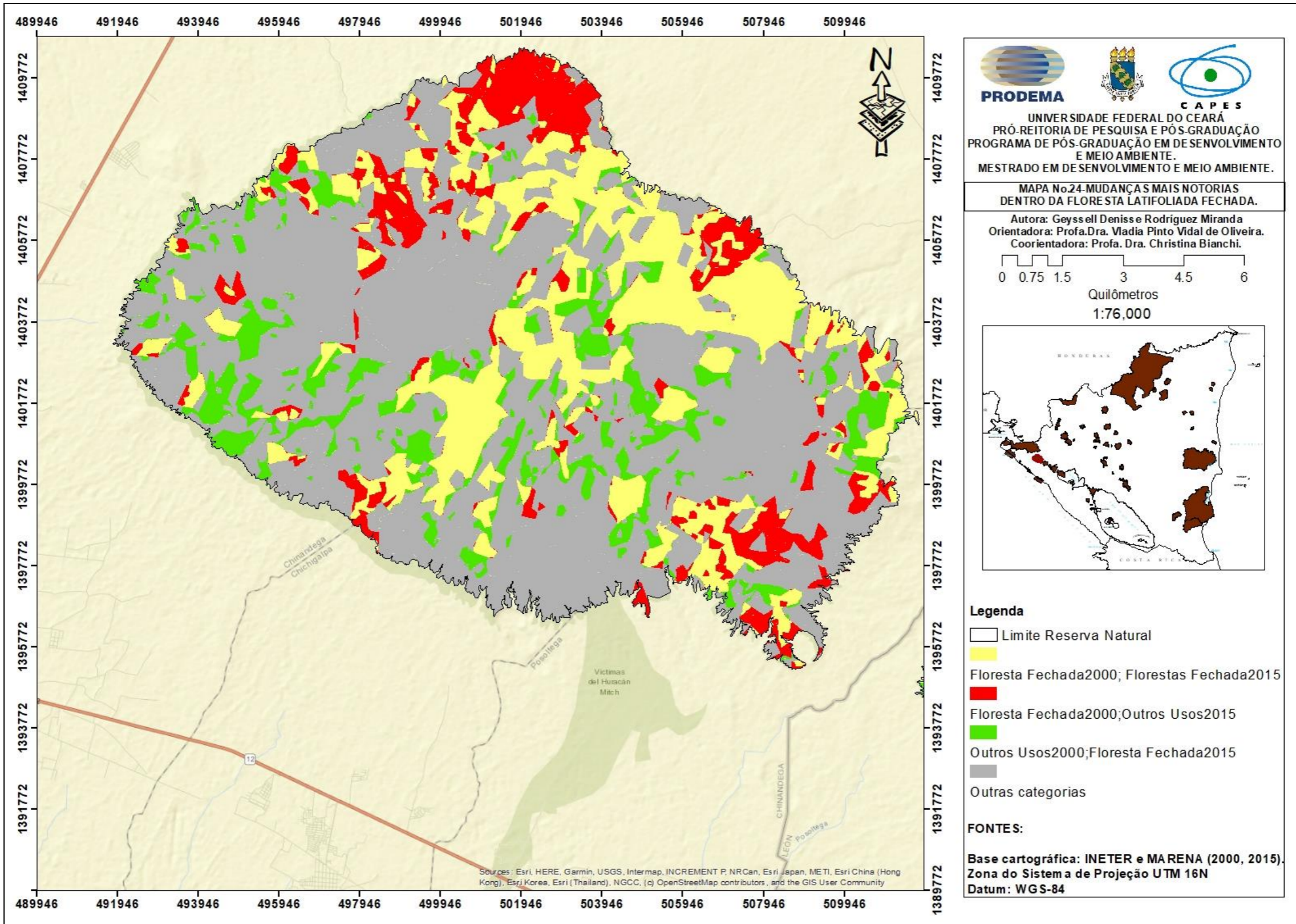
Mapa 22 - Mudança de cobertura para a categoria Floresta latifoliada fechada, Reserva Natural Cerro Wawashang.



Mapa 23 - Mudança de cobertura para a categoria Floresta latifoliada fechada, Reserva Natural Bosawas.



Mapa 24 - Mudança de cobertura para a categoria Floresta latifoliada fechada, Complejo Vulcânico San Cristóbal.



As categorias que se tornaram Centros povoados para 2015 foram nas áreas protegidas Estero Real, Estero Padre Ramos, Complexo Vulcânico Momotombo e Momotombito, Laguna de Apoyo, Laguna de Nejapa e Laguna de Asososca. Ao contrário da tabela anterior, o aumento dos Centros povoados é muito mais significativo, já que corresponde à dinâmica de crescimento populacional, especialmente no Pacífico do país.

Tabela 15 – Mudança de outra categoria, a categoria Centro Povoados, do ano 2000 a 2015.

Outra categoría 2000	Categoría Cpo 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Água	Centros Povoados	126378.6	12.6
Floresta de pinheiro aberto		357822.6	35.8
Floresta de pinheiro fechada		21373.2	2.1
Floresta latifoliada aberta		1948882.3	194.9
floresta latifoliada fechada		882750.1	88.3
Centros povoados		3797700.9	379.8
Cultivos Anuais		78739.7	7.9
Cultivos Perenes		252.6	0.0
Mangue		203958.7	20.4
Pasto		1004589.2	100.5
Savana Natural		72839.6	7.3
Solo Sem Vegetação		260345.0	26.0
Vegetação Secundária de Plantas Silvestres		373438.9	37.3
Terras Sujeitas a Inundação		431182.1	43.1
Vegetação Arbustiva		1461579.0	146.2
Vegetação Herbácea		145358.1	14.5
Total		11167190.6	1116.7

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

As florestas foram afetadas principalmente, tornando-se centros povoados com uma área total de 195 ha, seguidos por pastos com 100 ha e Vegetação Arbustiva com 146 ha. Deve-se notar que a baixa cobertura e o aumento de centros povoados em áreas protegidas, em contraste com o aumento de Cultivos ou Pastos,

implica um problema nas terras dessas áreas, não em superpopulação, mas em invasão e exploração de seus recursos.

5.2.8 Cultivos Anuais

Os Cultivos Anuais são por muito a categoria com maior aumento nas áreas protegidas do país, nos 15 anos do período de estudo foram de 8,570 ha para 39,602 ha; isto é, uma percentagem de variação de 362% e uma TAC de 10,74%.

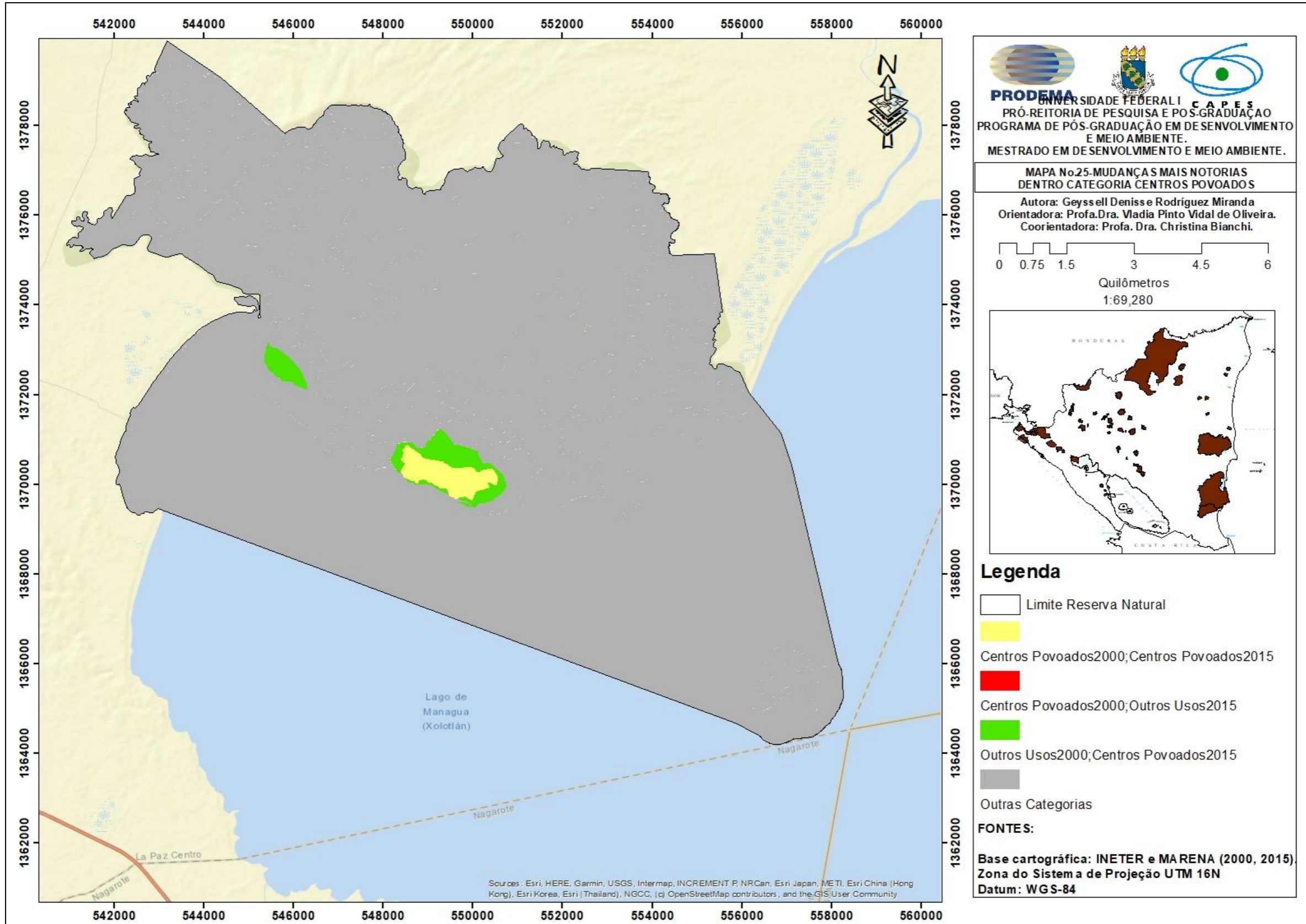
As principais áreas protegidas que apresentaram mudanças da categoria de Cultivos Anuais para outra categoria, estão no Pacífico: Laguna de Tisma, Laguna de Apoyo, Complexo Vulcânico Pilas-El Hoyo, Complexo Vulcão San Cristóbal, Estero Real e Estero Padre Ramos; no Caribe: Cerro Silva, Cerro Wawashang; e no centro Sierra Amerrisque.

Tabela 16 – Mudança da categoria Cultivos anuais, a outra categoria, do ano 2000 a 2015.

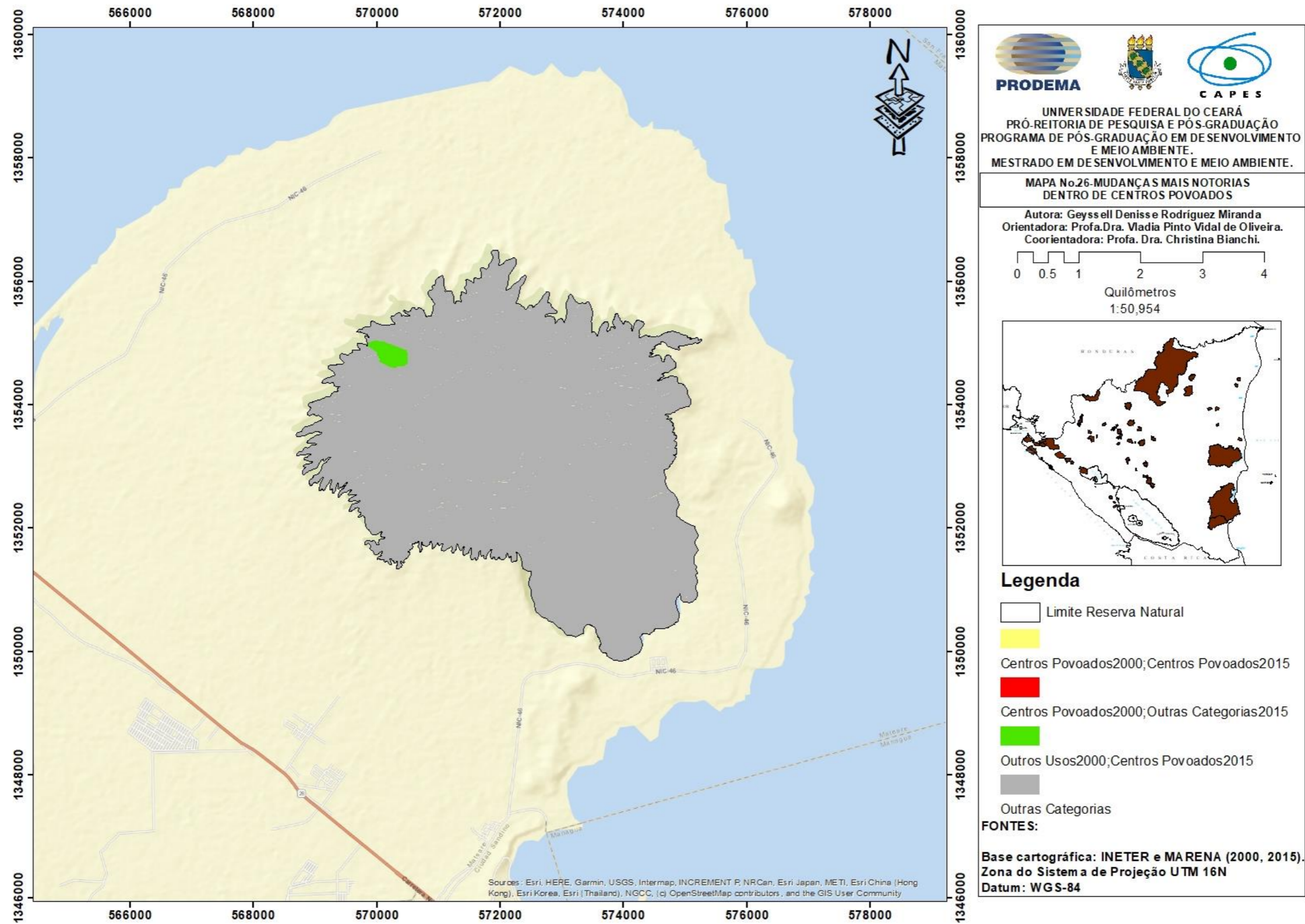
Categoria Ca 2000	Outra categoría 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Cultivos Anuais	Água	61592.4	6.2
	Floresta de palmeira	138.6	0.0
	Floresta de pinheiro aberto	1183.2	0.1
	Floresta de pinheiro fechado	13176.6	1.3
	Floresta latifoliada aberta	608096.0	60.8
	Floresta latifoliada fechada	703878.4	70.4
	Centros povoados	78739.7	7.9
	Cultivos Anuais	65370590.7	6537.1
	Cultivos Perenes	70507.4	7.1
	Mangue	22585.5	2.3
	Pasto	10863764.1	1086.4
	Savana Natural	607.3	0.1
	Solo Sem Vegetação	264922.1	26.5
	Vegetação Secundária de Plantas Silvestres	2609495.2	260.9
	Terras Sujeitas a Inundação	2380291.4	238.0
Vegetação Arbustiva	2647191.4	264.7	
Total		85696759.9	8569.7

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020)

Mapa 25 - Mudança de cobertura para a categoria Centros povoados, Reserva Natural Complexo Vulcânico Momotombo e Momotombito.



Mapa 26 - Mudança de cobertura para a categoria Centros povoados, Reserva Natural Península de Chiltepe.



A categoria em que os Cultivos Anuais foram mais afetados foi o Pasto com 1,086 ha, no entanto, essa mudança não representa uma cobertura significativa em comparação com o aumento total dos Cultivos Anuais.

Em vez disso, as categorias que foram substituídas por Cultivos Anuais estão nas áreas protegidas Bosawas, Cerro Bana Cruz, Cerro Cola Blanca, Cerro Wawashang, Cerro Silva, Lagoa Tisma, Complexo Vulcão San Cristóbal, Estero Real, Vulcão Cosigüina e Estero Padre.

Tabela 17 – Mudança de outra categoria, a categoria Cultivos Anuais, do ano 2000 a 2015.

Outra categoria 2000	Categoria Ca 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Água	Cultivos Anuais	44047.6	4.4
Floresta de palmeira		1602879.6	160.3
Floresta de pinheiro aberto		139425.6	13.9
Floresta de pinheiro fechado		27670.4	2.8
Floresta latifoliada aberta		60646686.4	6064.7
Floresta latifoliada fechada		239397066.7	23939.7
Centros povoados		131.8	0.0
Cultivos Anuais		65370590.7	6537.1
Cultivos perennes		315522.6	31.6
Mangue		439966.0	44.0
Pasto		879920.0	88.0
Savana Natural		74815.8	7.5
Solo Sem Vegetação		63533.5	6.4
Vegetação Secundária de Plantas Silvestres		14737656.2	1473.8
Terras Sujeitas a Inundação		1858547.1	185.9
Vegetação Arbustiva		7826534.1	782.7
Vegetação Herbácea	2590133.6	259.0	
Total		396015127.9	39601.5

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

A mudança para a Cultivos Anuais para o ano 2015 foi principalmente em Floresta latifoliada fechada com 23,939 ha, Floresta latifoliada aberta com 6,064 ha e 1,473 ha de Vegetação Secundária de Plantas Silvestres. As Florestas em áreas protegidas são aquelas que foram mais afetadas neste período de estudo devido à expansão da fronteira agrícola em terras virgens nas áreas protegidas do país.

5.2.9 Cultivos Perenes

O aumento dos Cultivos Perenes, embora menor que os Cultivos Anuais, passou de 17, 990 ha para 25, 634 ha, com uma taxa de variação de 42% e uma TAC de 2.39%.

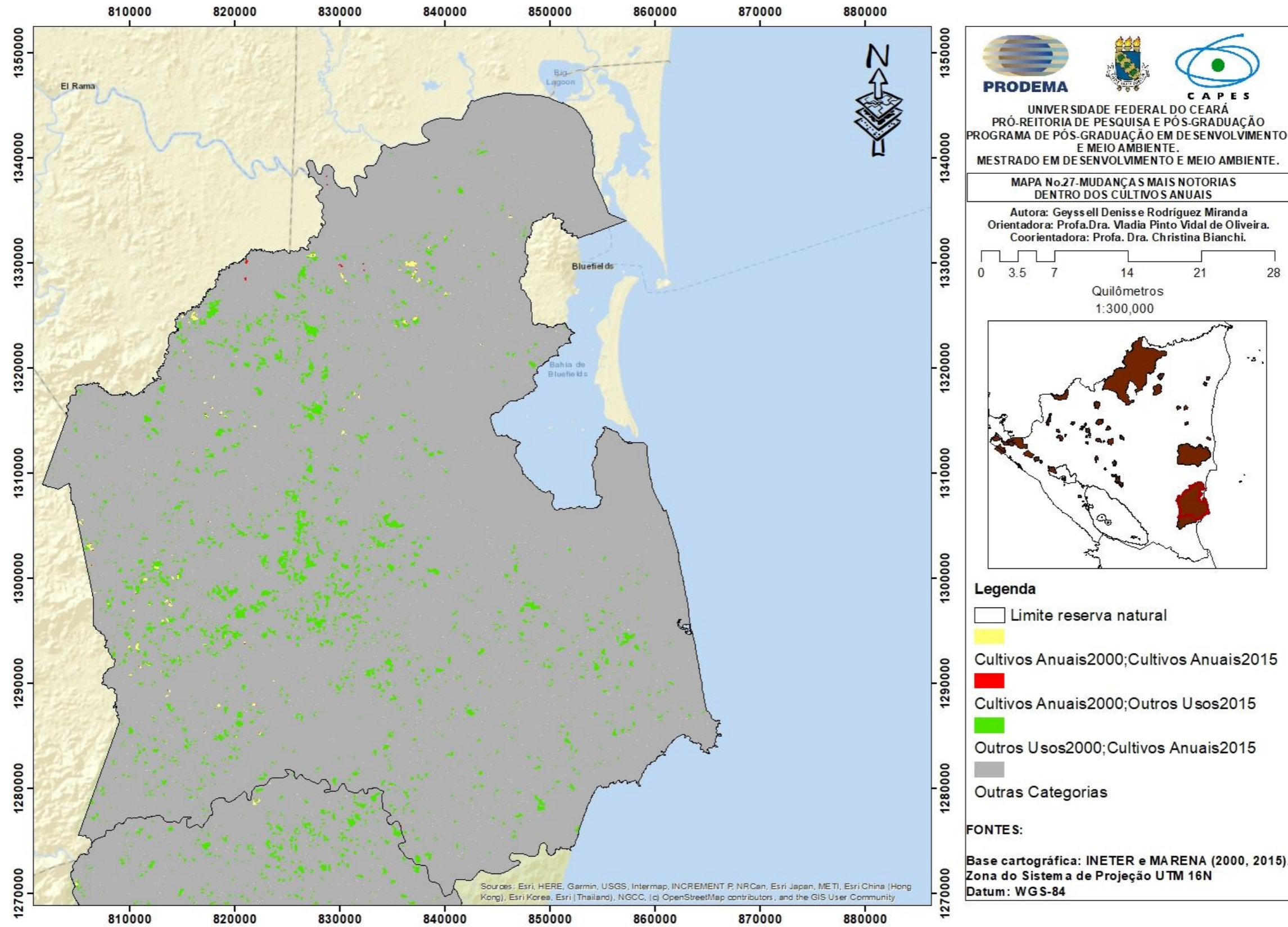
As áreas de Cultivos Perenes do ano 2000 que se tornaram outro tipo de cobertura e uso do solo são mostradas abaixo na Tabela seguinte. Nesta categoria, as áreas protegidas onde ocorrem mudanças são os Maciços Peñas Blancas, o Cerro Guabule, Cerro Kuskawas e Cerro Kilambe, todos da Região Central do país.

Tabela 18 – Mudança da categoria Cultivos Perenes, a outra categoria, do ano 2000 a 2015.

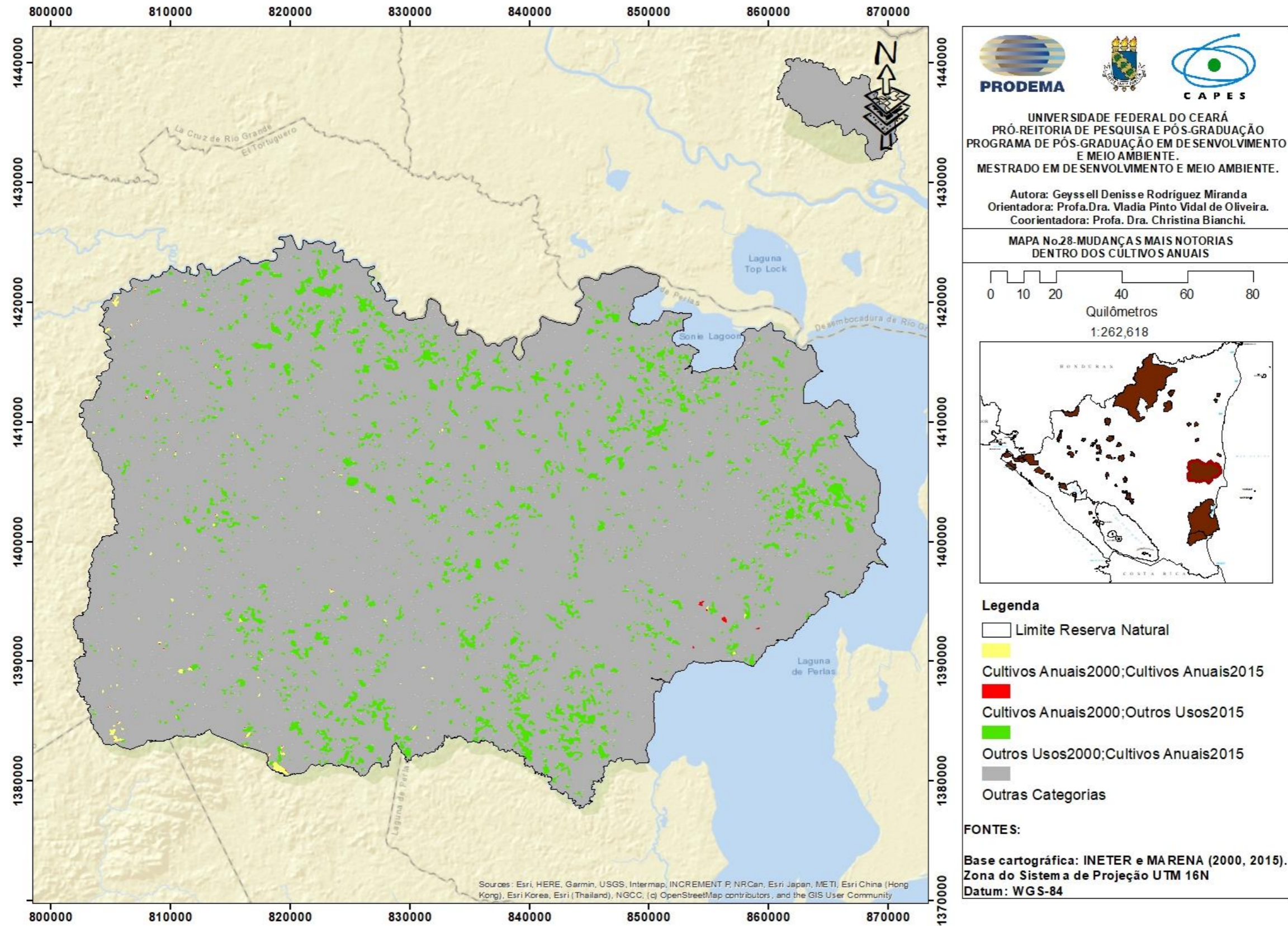
Categoria Cpe 2000	Outra categoría 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Cultivos Perenes	Água	6774.5	0.7
	Floresta de pinheiro aberto	6701.0	0.7
	Floresta de pinheiro fechado	4547.6	0.5
	Floresta latifoliada aberta	507471.5	50.7
	Floresta latifoliada fechada	379931.5	38.0
	Centros povoados	252.6	0.0
	Cultivos Anuais	315522.6	31.6
	Cultivos Perenes	166879432.3	16687.9
	Pasto	10202519.5	1020.3
	Vegetação Secundária de Plantas Silvestres	1169587.8	117.0
	Vegetação Arbustiva	427804.5	42.8
	Vegetação Herbácea	4.8	0.0
Total		179900550.2	17990.1

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020)

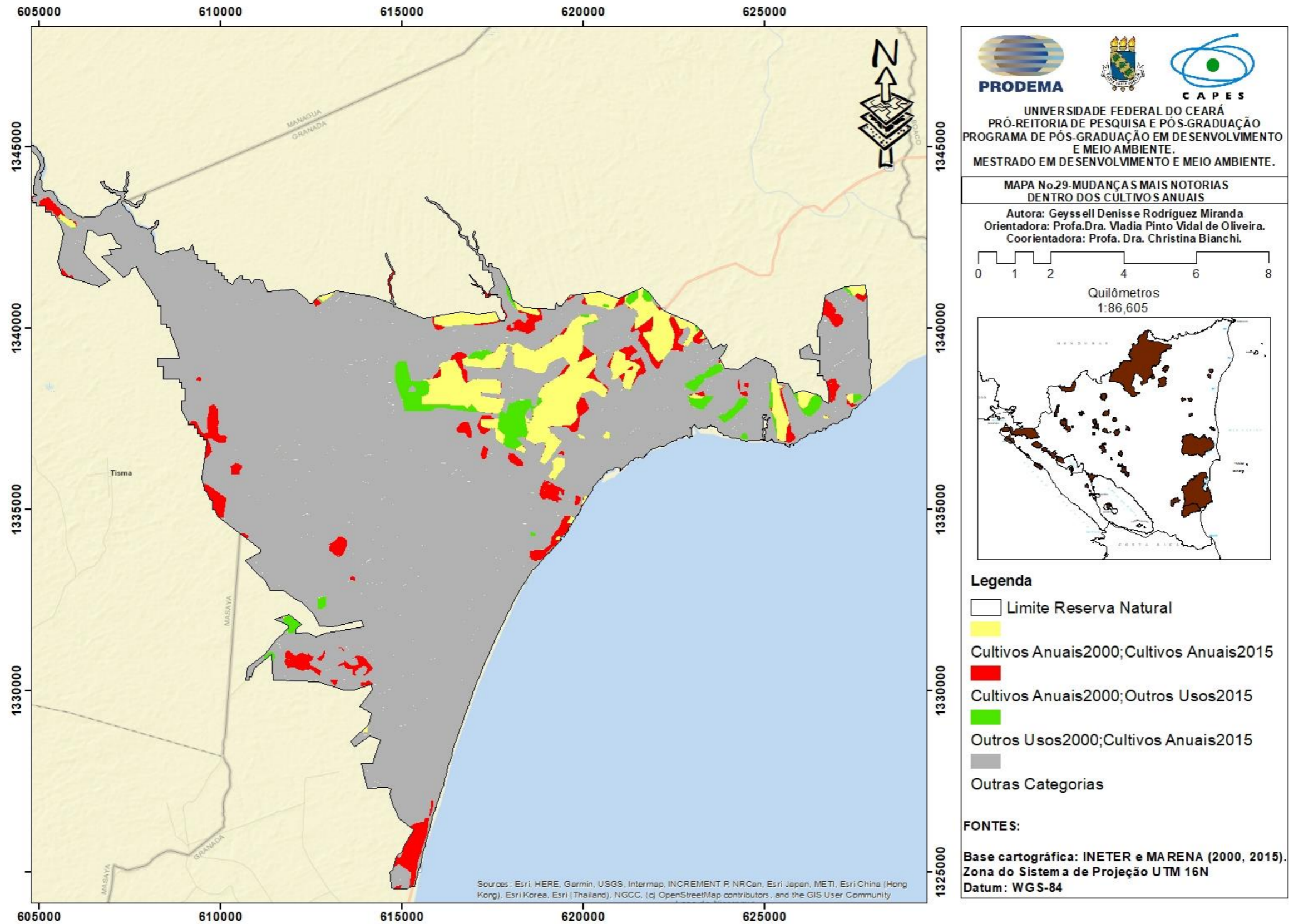
Mapa 27 - Mudança de cobertura para a categoria Cultivos Anuais, Reserva Natural Cerro Silva.



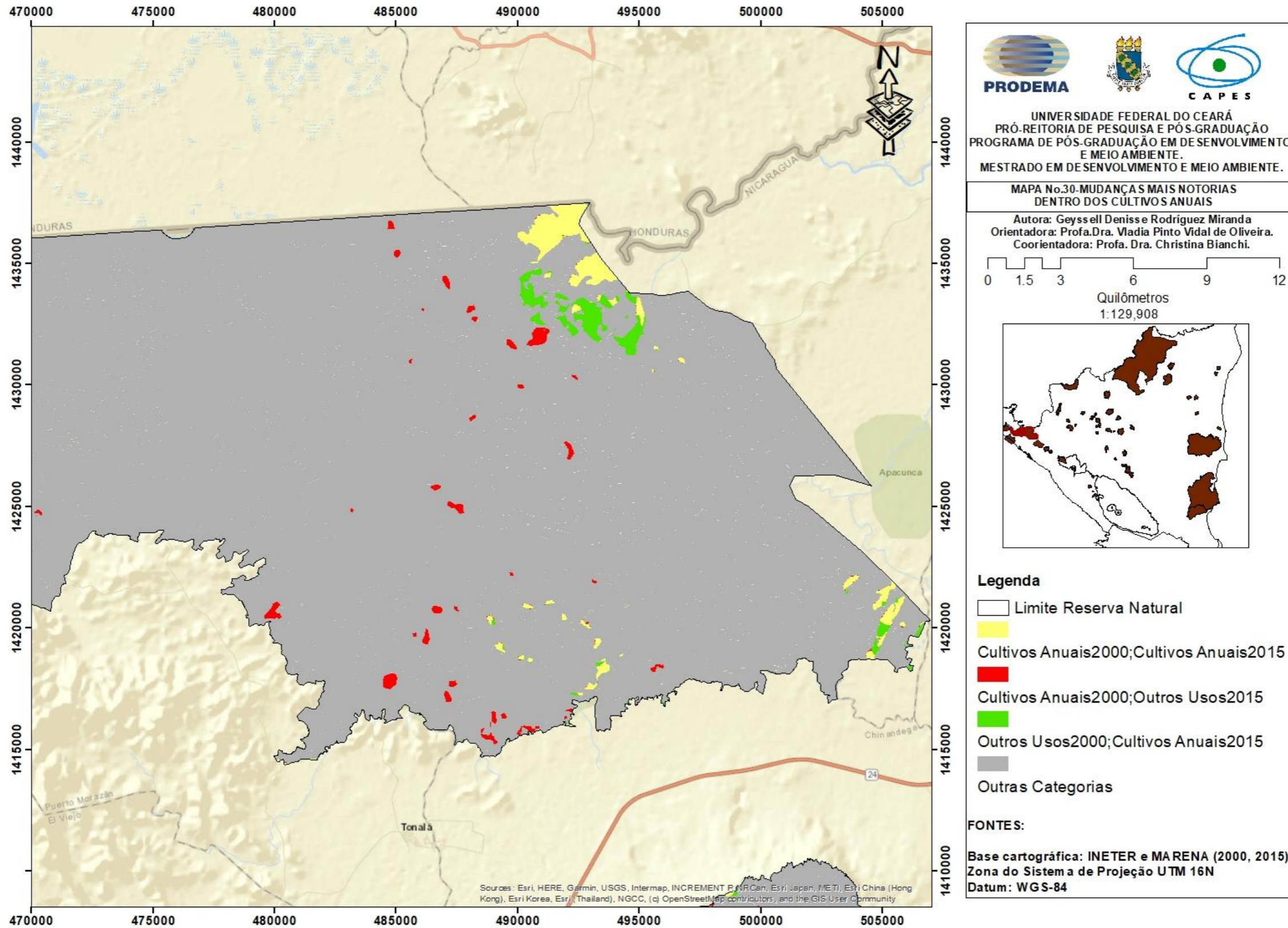
Mapa 28 - Mudança de cobertura para a categoria Cultivos Anuais, Reserva Natural Cerro Wawashang.



Mapa 29 - Mudança de cobertura para a categoria Cultivos Anuais, Reserva Natural Laguna de Tisma.



Mapa 30 - Mudança de cobertura para a categoria Cultivos Anuais, Reserva Natural Estero Real.



Os Cultivos Perenes foram substituídos principalmente por pastos, com um total de 1,020 ha, este comportamento é devido ao abandono das terras de cultivos devido ao desgaste do uso contínuo e sua consequente substituição por um uso similar à atividade agrícola e pecuária que invade as áreas protegidas.

As categorias do ano 2000 que se tornaram Cultivos Perenes no ano 2015 foram afetadas nas áreas protegidas Vulcão Yalí, Serrania Tepesomoto Pataste, Cerro Apante, Cerro Arenal, Maciço de Peñas Blancas, Cerro Kuskawas, Cerro Kilambe, Serrania Dipilto e Jalapa, Vulcão Concepción e Cerro Wawashang.

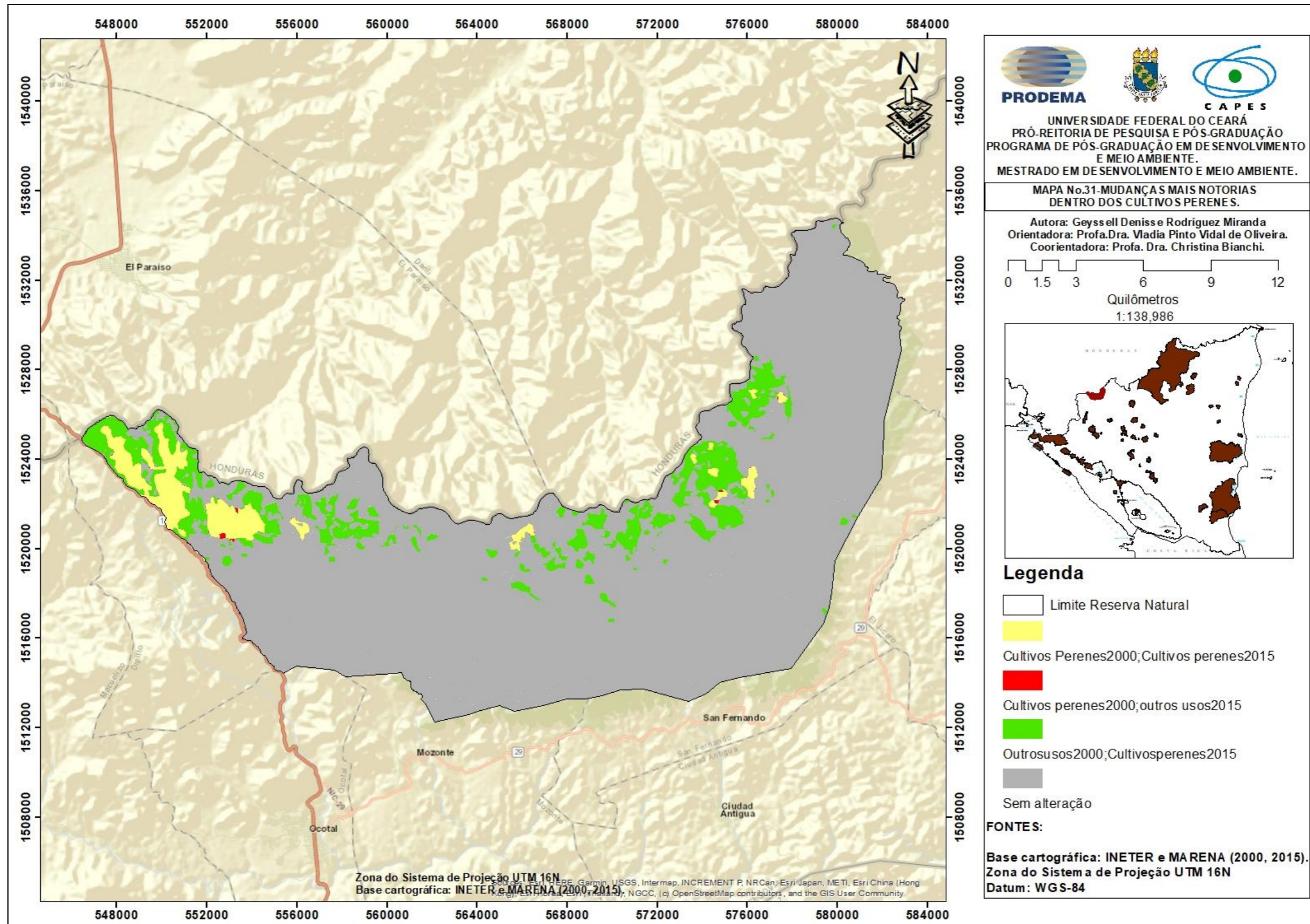
Tabela 19 – Mudança de outra categoria a categoria Cultivos Perenes, do ano 2000 a 2015.

Outra categoría 2000	Categoría Cpe 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Água	Cultivos Perenes	6964.4	0.7
Floresta de pinheiro aberto		3731113.3	373.1
Floresta de pinheiro fechada		1112440.3	111.2
Floresta latifoliada aberta		21021891.6	2102.2
Floresta latifoliada fechada		10745559.8	1074.6
Cultivos Anuais		70507.4	7.1
Cultivos Perenes		166879432.3	16687.9
Mangue		350.8	0.0
Pasto		4534051.0	453.4
Solo Sem Vegetação		3177.4	0.3
Vegetação Secundária de Plantas Silvestres		33914916.7	3391.5
Vegetação Arbustiva		13841341.3	1384.1
Vegetação Herbácea		477659.4	47.8
Total			256339405.4

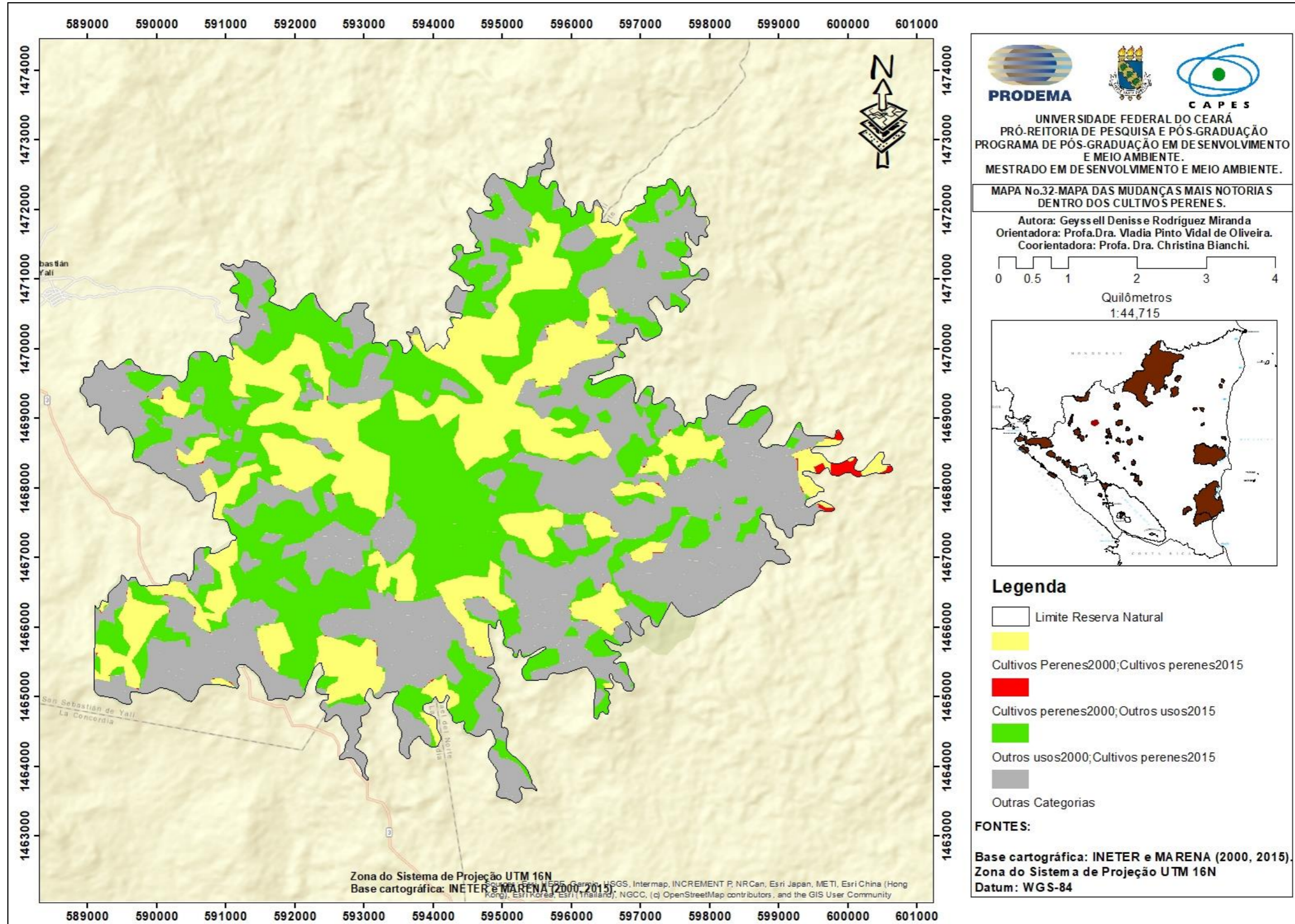
Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

As outras categorias que mudaram a Cultivos Perenes são principalmente Vegetação Secundária de Plantas Silvestres com 3,391 ha, Vegetação Arbustiva com 1,384 ha e Florestas latifoliadas abertas com 2,102 ha.

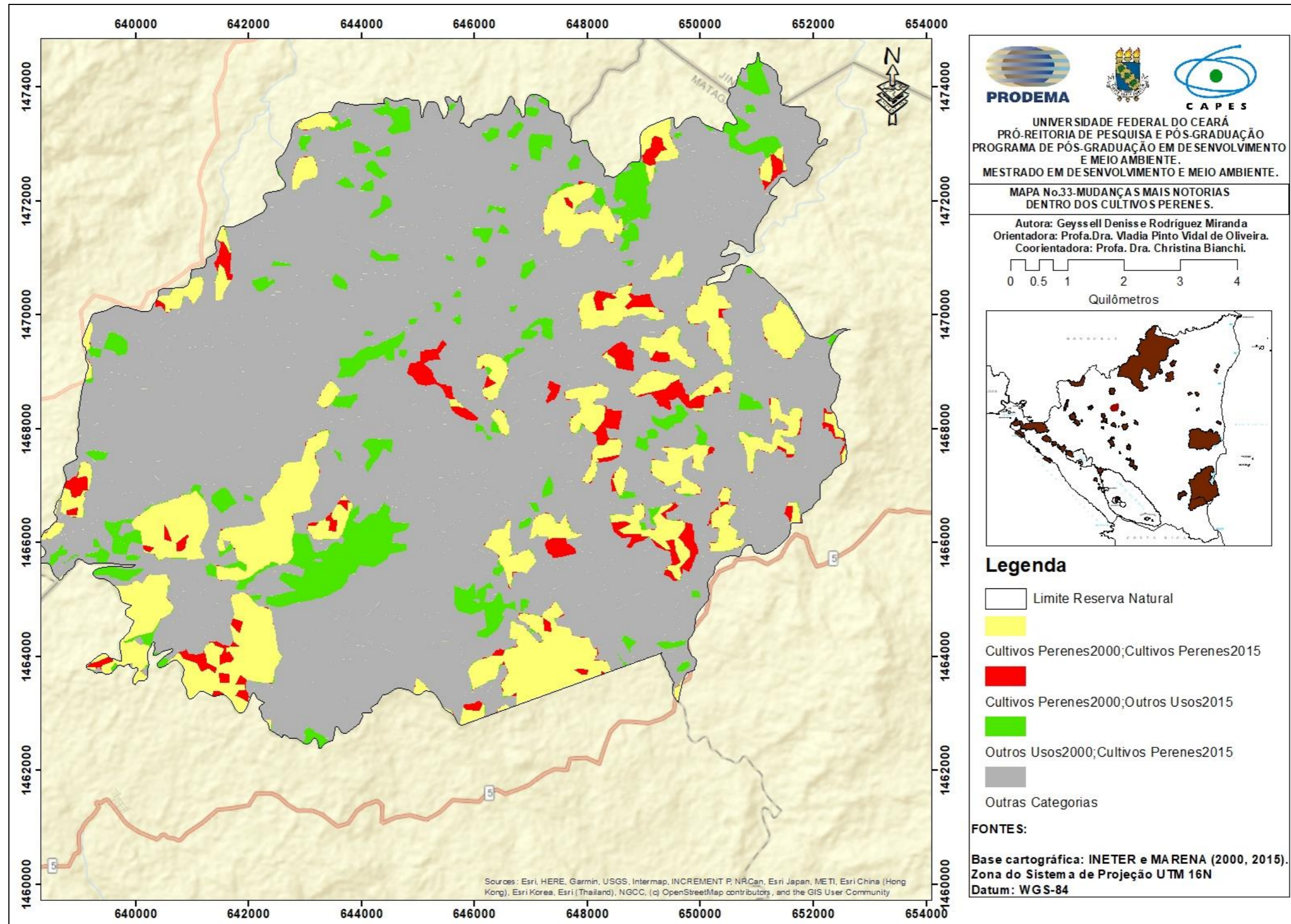
Mapa 31 - Mudança de cobertura para a categoria Cultivos Perenes, Reserva Natural Serranía Dipilto Jalapa.



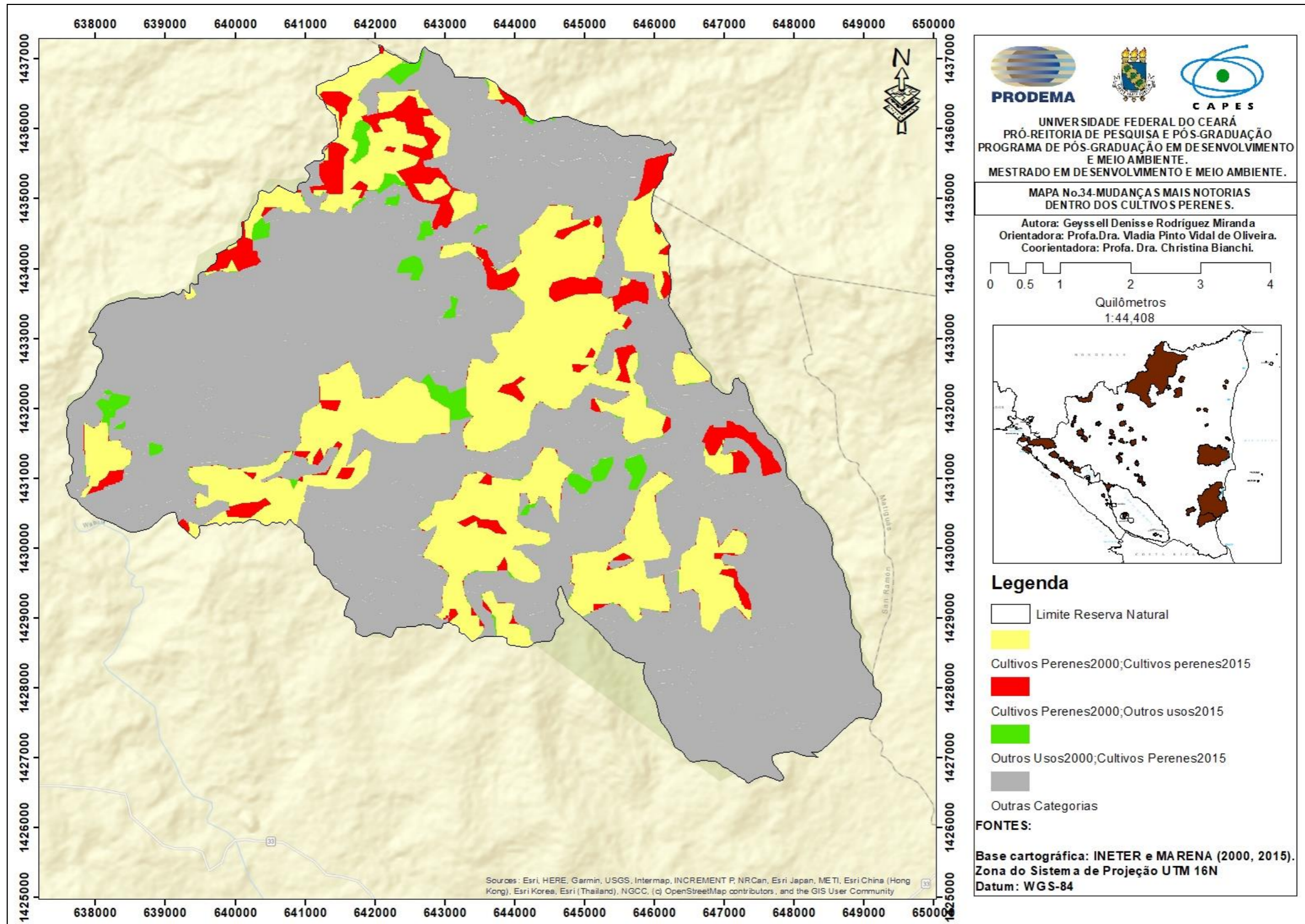
Mapa 32 - Mudança de cobertura para a categoria Cultivos Perenes, Reserva Natural Vulcão Yalí.



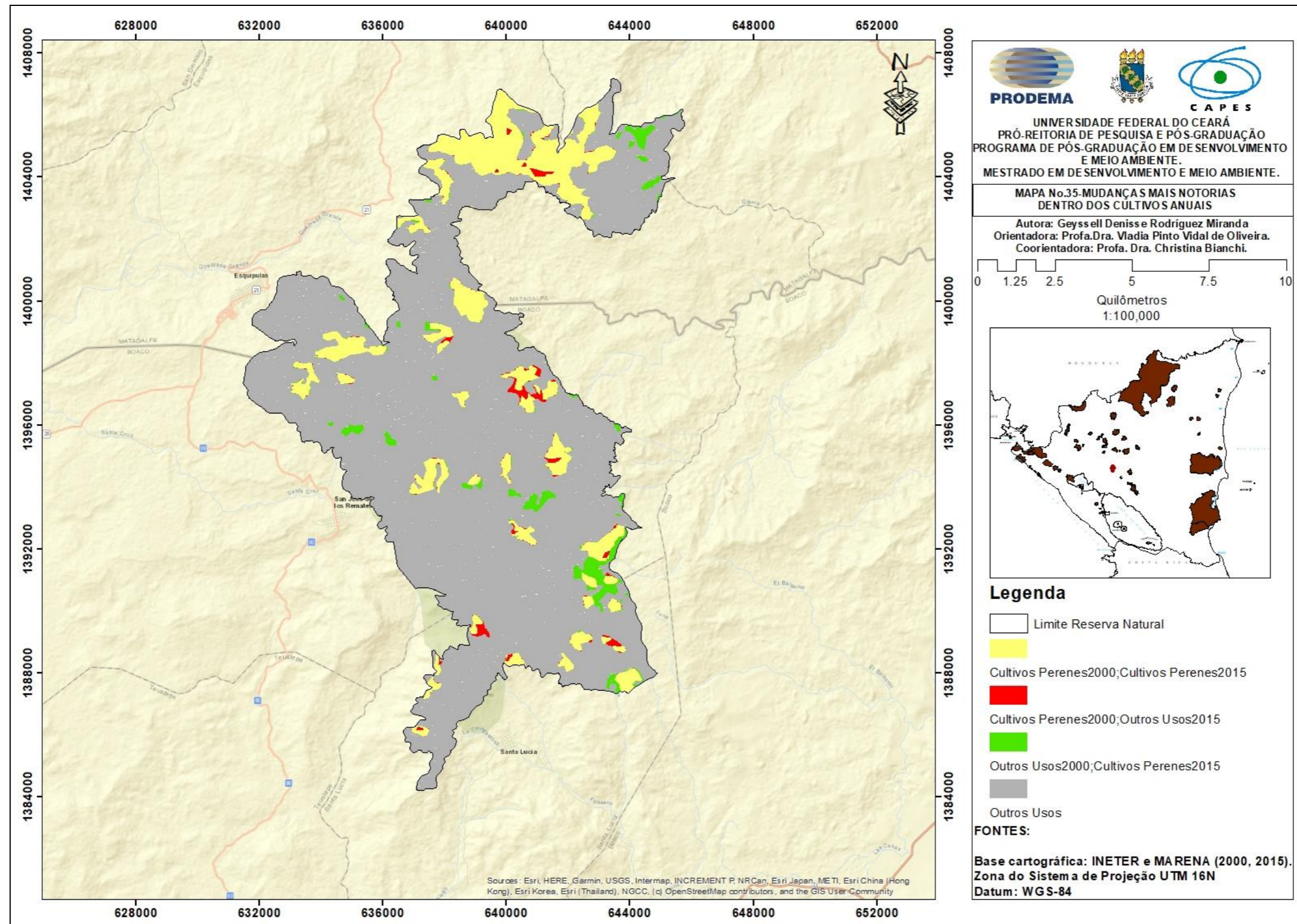
Mapa 33 - Mudança de cobertura para a categoria Cultivos Perenes, Reserva Natural Maciços de Peñas Blancas.



Mapa 34 - Mudança de cobertura para a categoria Cultivos Perenes, Reserva Natural Cerro Guabule.



Mapa 35 - Mudança de cobertura para a categoria Cultivos Perenes, Reserva Natural Cerro Cumaica Cerro Alegre.



5.2.10 Mangue

Os manguezais são uma categoria que tem sido constantemente reduzida, se encontram exclusivamente distribuídos na região do Pacífico, no ano 2000 a sua área de cobertura era de 29, 964 ha e passou para 25, 479 ha em 2015, o que representa uma percentagem de variação negativa de -15% e uma TAC de

-1.08%. As áreas protegidas que do ano 2000 a 2015 passaram de ser mangue a outra categoria são: Ilha Juan Venado, Estero Real, Estero Padre Ramos e Laguna de Tisma.

Tabela 20 – Mudança da categoria Mangue, a outra categoria, do ano 2000 a 2015.

Categoria Mn 2000	Outra categoria 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Mangue	Água	1691628.4	169.2
	Floresta de palmeira	604499.4	60.4
	Floresta latifoliada aberta	64281.1	6.4
	Floresta latifoliada fechada	167119.5	16.7
	Centros povoados	203958.7	20.4
	Cultivos Anuais	439966.0	44.0
	Cultivos Perenes	350.8	0.0
	Mangue	231307310.8	23130.7
	Pasto	4573071.1	457.3
	Savana Natural	595.4	0.1
	Solo sen vegetação	1357429.7	135.7
	Vegetação Secundária de Plantas Silvestres	232975.1	23.3
	Terras Sujeitas a Inundação	58339860.6	5834.0
	Vegetação Arbustiva	698312.8	69.8
	Vegetação Herbácea	3724.7	0.4
Total		299685084.1	29968.5

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

As terras sujeitas a inundações foram substituídas pelos manguezais por 5,834 (ha), devido à natureza costeira do manguezal e à sua constante depredação nas atividades de camarão no país.

Caso contrário, as categorias que do ano 2000 foram convertidas em mangue em 2015 são mostradas na seguinte Tabela, sendo o Estero Real e o Estero Padre Ramos as duas áreas protegidas que apresentaram essa mudança.

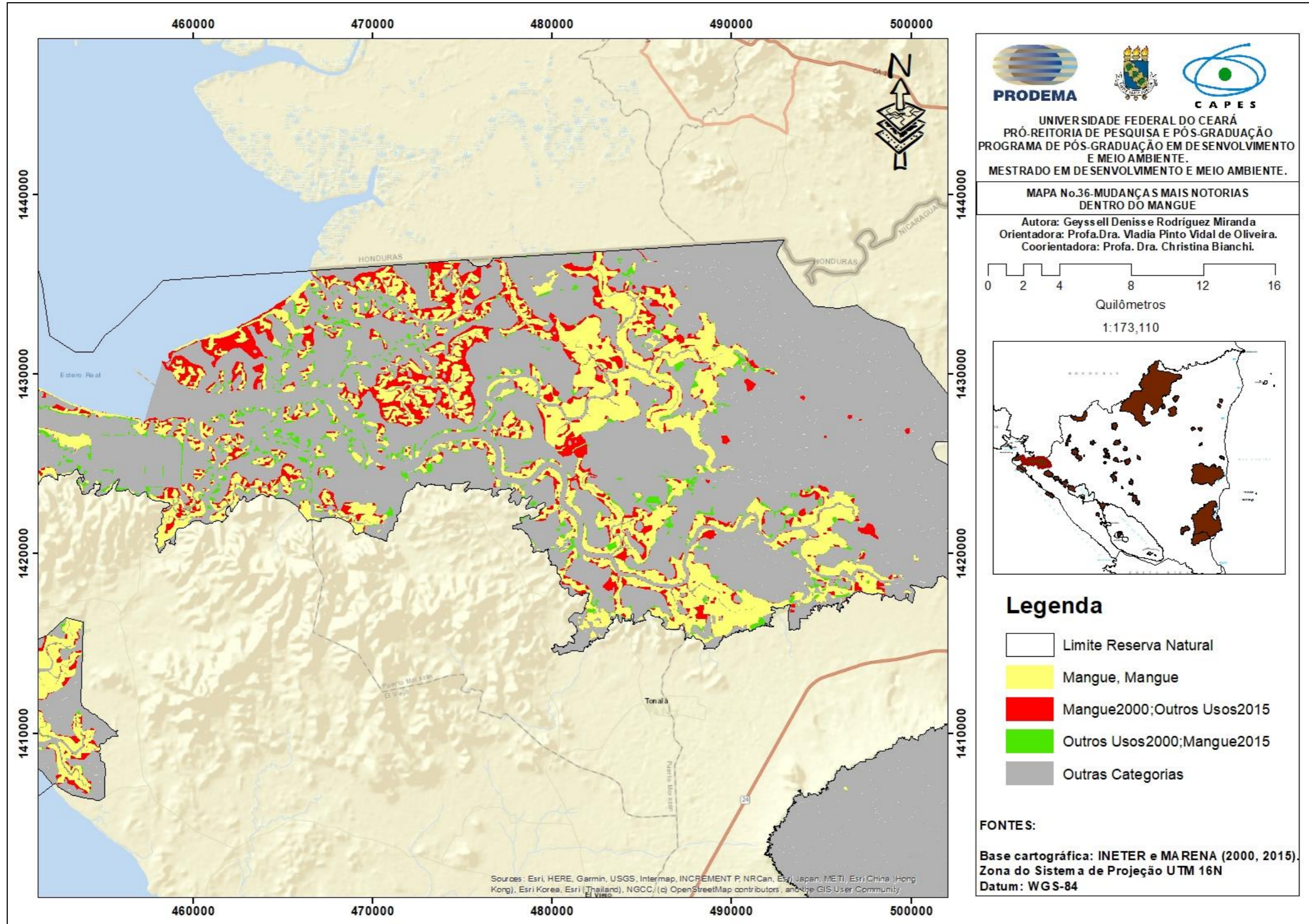
Tabela 21 – Mudança de outra categoria, a categoria Mangue, do ano 2000 a 2015.

Outra categoria 2000	Categoria Mn 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Água	Mangue	702910.2	70.3
Floresta de palmeira		1377.1	0.1
Floresta de pinheiro fechada		24534.4	2.5
Floresta latifoliada aberta		158209.3	15.8
Floresta latifoliada fechada		185870.4	18.6
Centros povoados		2.7	0.0
Cultivos Anuais		22585.5	2.3
Mangue		231307310.8	23130.7
Pasto		117965.3	11.8
Solo Sem Vegetação		8736549.0	873.7
Vegetação Secundária de Plantas Silvestres		971107.5	97.1
Terras Sujeitas a Inundação		12202181.2	1220.2
Vegetação Arbustiva		76964.4	7.7
Vegetação Herbácea		282190.5	28.2
Total		254789758.4	25479.0

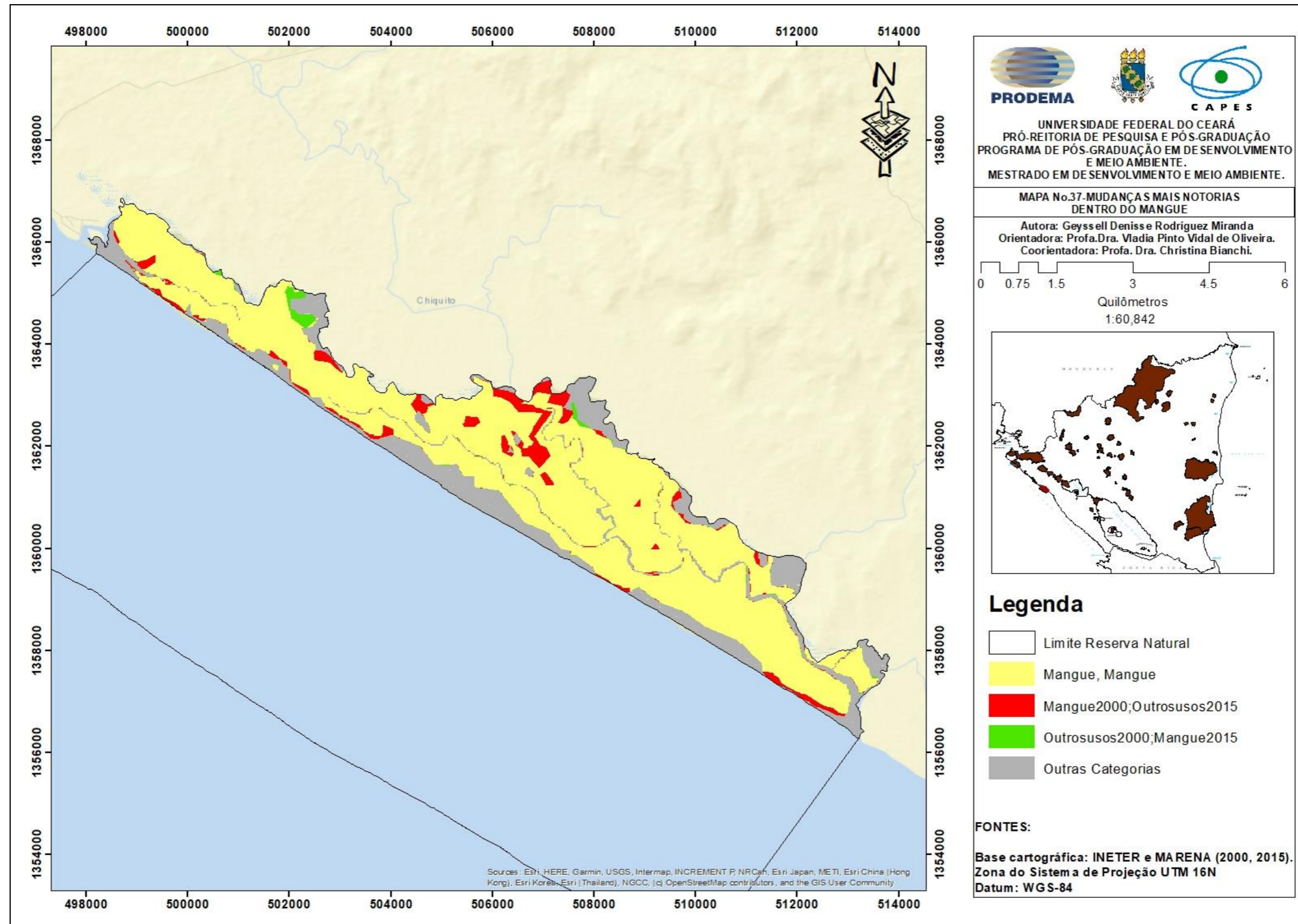
Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

Paradoxalmente, as terras sujeitas a inundações são a principal categoria que mudou sua cobertura para o mangue com 1,220 ha. Esta categoria é seguida por solos sem vegetação que perderam 873 hectares devido à ocupação de manguezais.

Mapa 36 - Mudança de cobertura para a categoria Mangue, Reserva Natural Estero Real.



Mapa 37 - Mudança de cobertura para a categoria Mangue, Reserva Natural Isla Juan Venado.



5.2.11 Pasto

O aumento dos pastos devido à atividade pecuária significou um aumento em sua cobertura, com 114,116 hectares no ano 2000 e 336,273 hectares no ano 2015. A superfície de ocupação de pastos quase superou sua área inicial em 200%, sendo 195% sua porcentagem de mudança com uma TAC de 7.47%.

As mudanças na categoria Pastos para outra categoria diferente ocorreram principalmente nas seguintes áreas protegidas: Apacunca, Estero Real, Complexo Vulcão San Cristóbal, serra Tepesomoto Pataste, Tisey-Estanzuela, Cerro Quiabuc Las Brisas, Sierra Amerrisque, Cerro Silva, Alamikanba, Makantaka e Bosawas.

Tabela 22 – Mudança da categoria Pasto, a outra categoria, do ano 2000 a 2015.

Categoria Pa 2000	Outra categoría 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Pasto	Água	840596.3	84.1
	Floresta de palmeira	13462.0	1.3
	Floresta de pinheiro aberto	154593.4	15.5
	Floresta de pinheiro fechada	385976.9	38.6
	Floresta latifoliada aberta	19316353.4	1931.6
	Floresta latifoliada fechada	2870306.2	287.0
	Centros povoados	1004589.2	100.5
	Cultivos Anuais	879920.0	88.0
	Cultivos Perenes	4534051.0	453.4
	Mangue	117965.3	11.8
	Pasto	936718576.2	93671.9
	Savana Natural	1451990.7	145.2
	Solo Sem Vegetação	2060929.5	206.1
	Vegetação secundaria de plantas silvestres	4293958.6	429.4
	Terras Sujeitas a Inundação	25949149.6	2594.9
	Vegetação Arbustiva	141002892.9	14100.3
Vegetação Herbácea	12366.3	1.2	
Total	1141607677.4	114160.8	

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

A dinâmica da substituição de Pastos é afetada principalmente pela categoria Vegetação Arbustiva com 14, 100 ha. Em menor cobertura se encontram os

Cultivos Perenes com 453 ha e terras sujeitas a inundações com 2,594 ha. Nas áreas protegidas, a redução da cobertura de pasto se deve às atividades pecuárias e agrícolas que invadem seus territórios e alteram constantemente os ecossistemas.

O principal impacto da mudança das demais categorias para pastos foi apresentado nas áreas protegidas Estero Real, Complexo Vulcão San Cristóbal, Complexo Vulcão Rota, Complexo Vulcânico Pilas-El Hoyo, Complexo Vulcânico Momotombo e Momotombito, Lagoa de Tisma, Península de Chiltepe, Vulcão Concepción, Serranía Tepesomoto Pataste, Cerro Tisey-Estanzuela, Cerro Silva, Punta Gorda, Cerro Wawashang, Bosawas, Cerro Bana Cruz, Cerro Cola Blanca, sierra de Amerrisque, Cerro Kilambe, Cerro Musún e Maciços Peñas Blancas.

Tabela 23 – Mudança de outra categoria, a categoria Pasto, do ano 2000 a 2015.

Outra categoria 2000	Categoria Pa 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Água	Pasto	11806946.4	1180.7
Floresta de palmeira		47816924.6	4781.7
Floresta de pinheiro aberto		6626828.7	662.7
Floresta de pinheiro fechado		1815649.5	181.6
Floresta latifoliada aberta		741969687.3	74197.0
Floresta latifoliada fechada		1318710641.4	131871.1
Centros povoados		6958.0	0.7
Cultivos Anuais		10863764.1	1086.4
Cultivos Perenes		10202519.5	1020.3
Mangue		4573071.1	457.3
Pasto		936718576.2	93671.9
Savana Natural		52919.7	5.3
Solo Sem Vegetação		45413272.9	4541.3
Vegetação Secundária de Plantas Silvestres		122805578.3	12280.6
Terras Sujeitas a Inundação		19858538.2	1985.9
Vegetação Arbustiva		67095191.8	6709.5
Vegetação Herbácea		16393881.7	1639.4
Total		3362730949.4	336273.1

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

A principal substituição por pastos no período de 2000 a 2015 ocorre principalmente nas categorias Floresta latifoliada fechada com 131, 871 ha; Vegetação Secundária de Plantas Silvestres com 12, 280 ha e Floresta latifoliada aberta com 74, 197 ha. A degradação de florestas e relacionados aumenta à medida

que a demanda por gado o requer e pode ser vista em grandes áreas de floresta que foram reduzidas por pastos.

5.2.12 Savana Natural

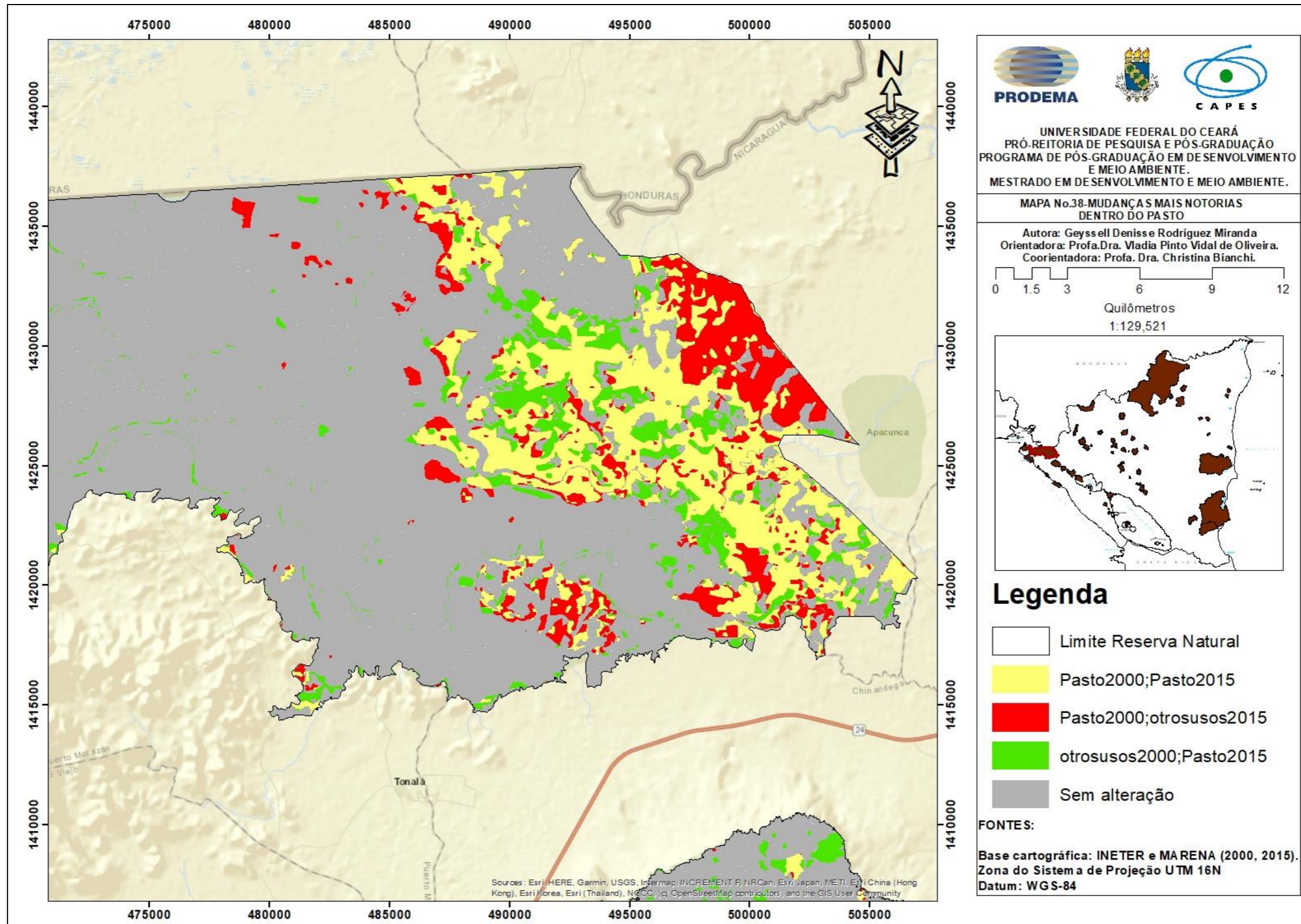
A redução da Savana Natural é exclusiva para a região do Caribe, onde o percentual de variação é de -49%, a área de cobertura passou de 3,899 ha em 2,002 ha no período estudado e uma TAC de -4.34%. As áreas protegidas onde a Savana Natural foi substituída por outra categoria de cobertura e uso do solo são Alamikanba, Yulu, Kligna e Limbaika.

Tabela 24 – Mudança da categoria Savana Natural, a outra categoria, do ano 2000 a 2015.

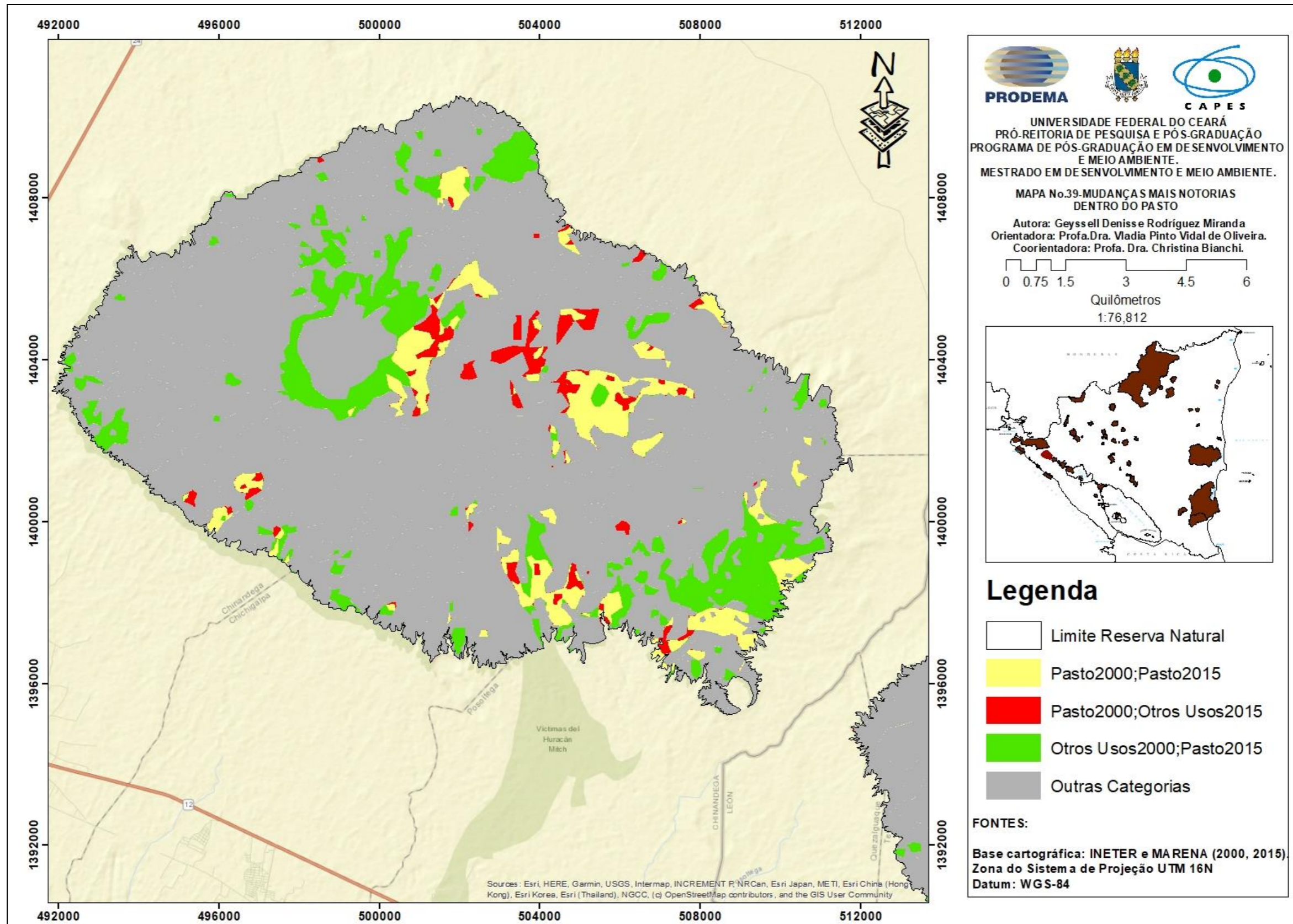
Categoria Sn 2000	Outra categoria 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Savana Natural	Água	5032.3	0.5
	Floresta de palmeira	215.2	0.0
	Floresta de pinheiro aberto	9984.5	1.0
	Floresta de pinheiro fechada	1829.4	0.2
	Floresta latifoliada aberta	23929.3	2.4
	Floresta latifoliada fechada	1280903.2	128.1
	Centros povoados	72839.6	7.3
	Cultivos Anuais	74815.8	7.5
	Pasto	52919.7	5.3
	Savana Natural	1676452.8	167.6
	Vegetação Secundária de Plantas Silvestres	6681.3	0.7
	Terras Sujeitas a Inundação	35543894.4	3554.4
	Vegetação Arbustiva	236197.9	23.6
	Vegetação Herbácea	208.7	0.0
Total	38985904.1	3898.6	

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

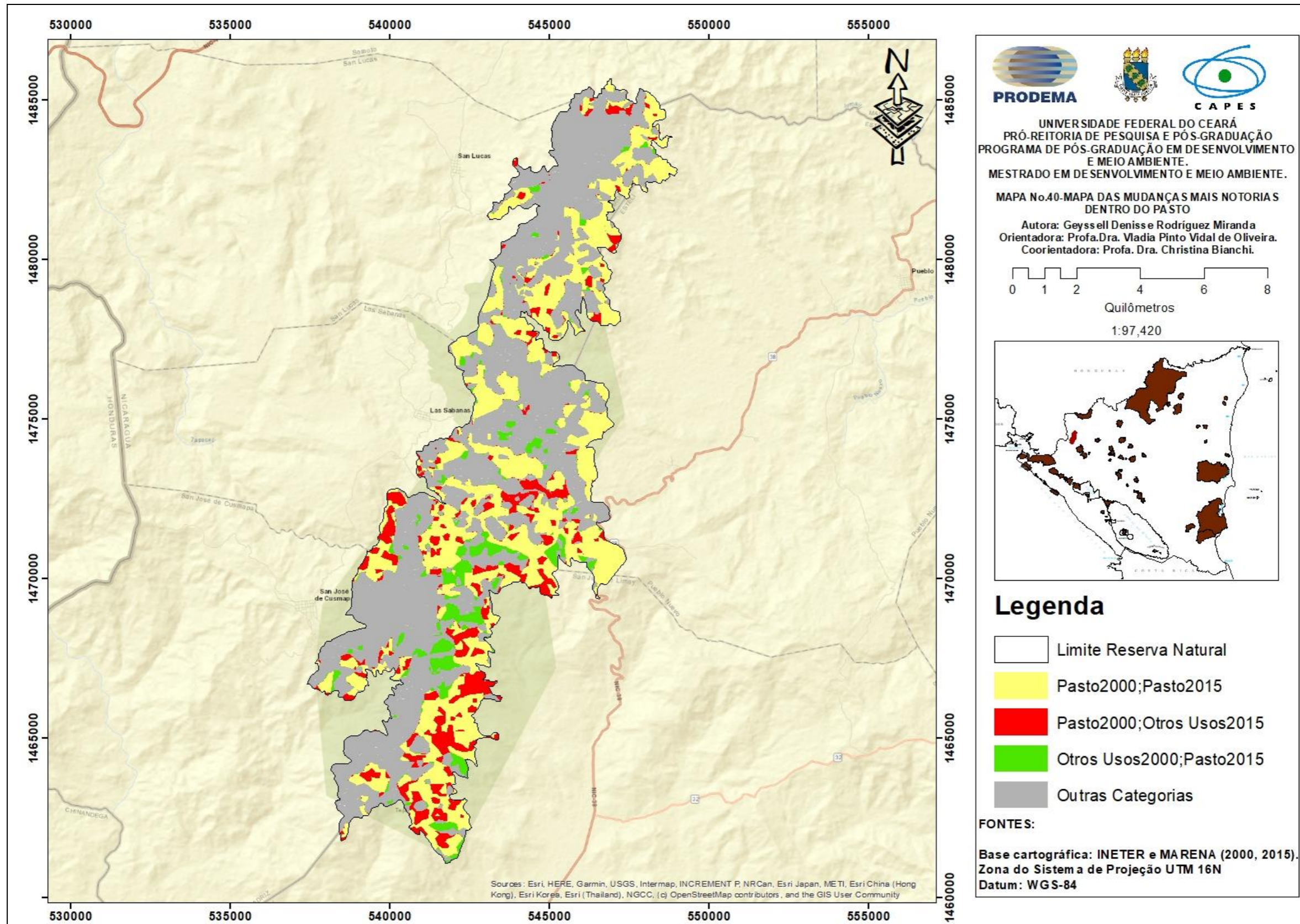
Mapa 38 - Mudança de cobertura para a categoria Pasto, Reserva Natural Estero Real.



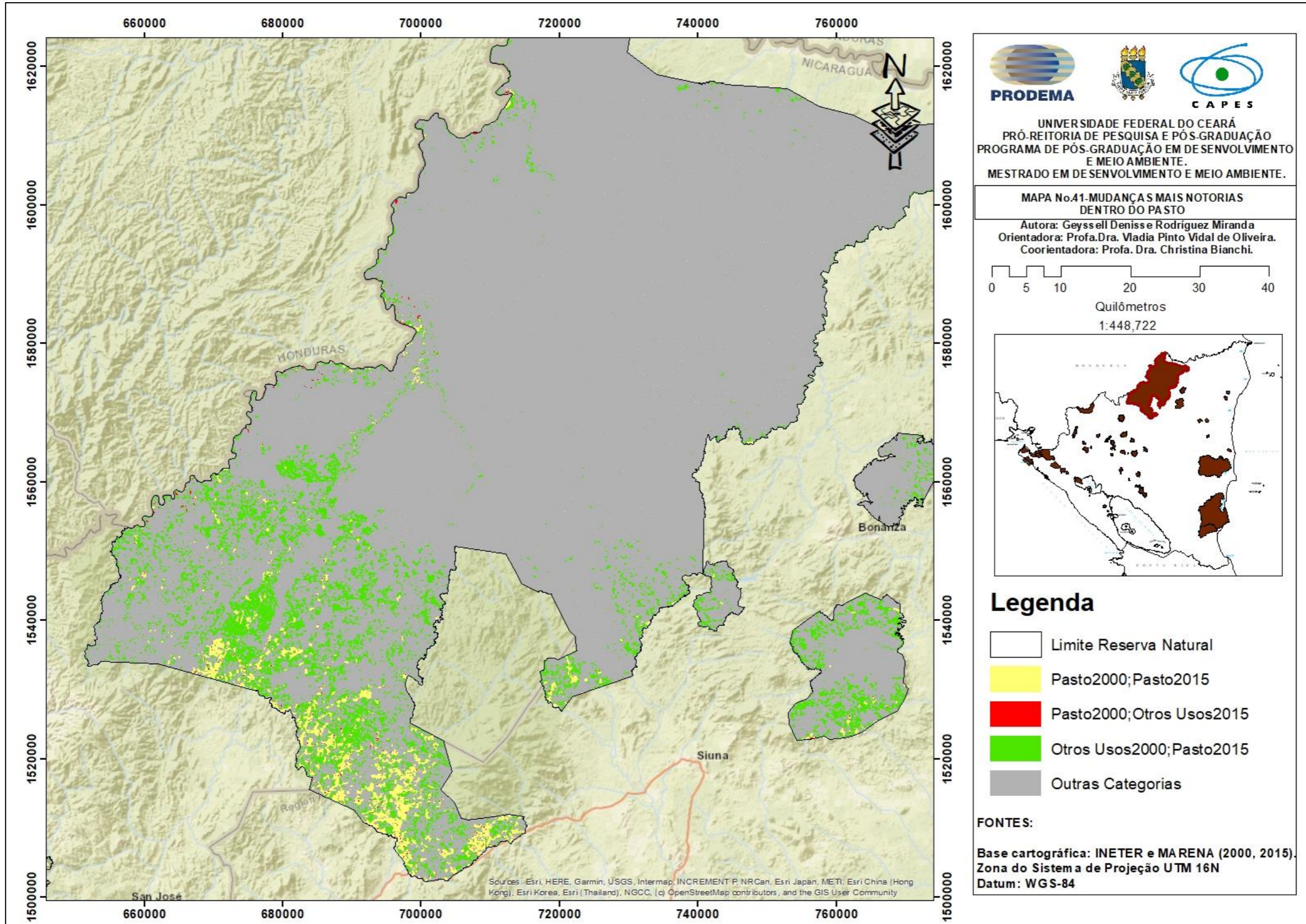
Mapa 39 - Mudança de cobertura para a categoria Pasto, Reserva Natural Complexo Vulcânico San Cristóbal.



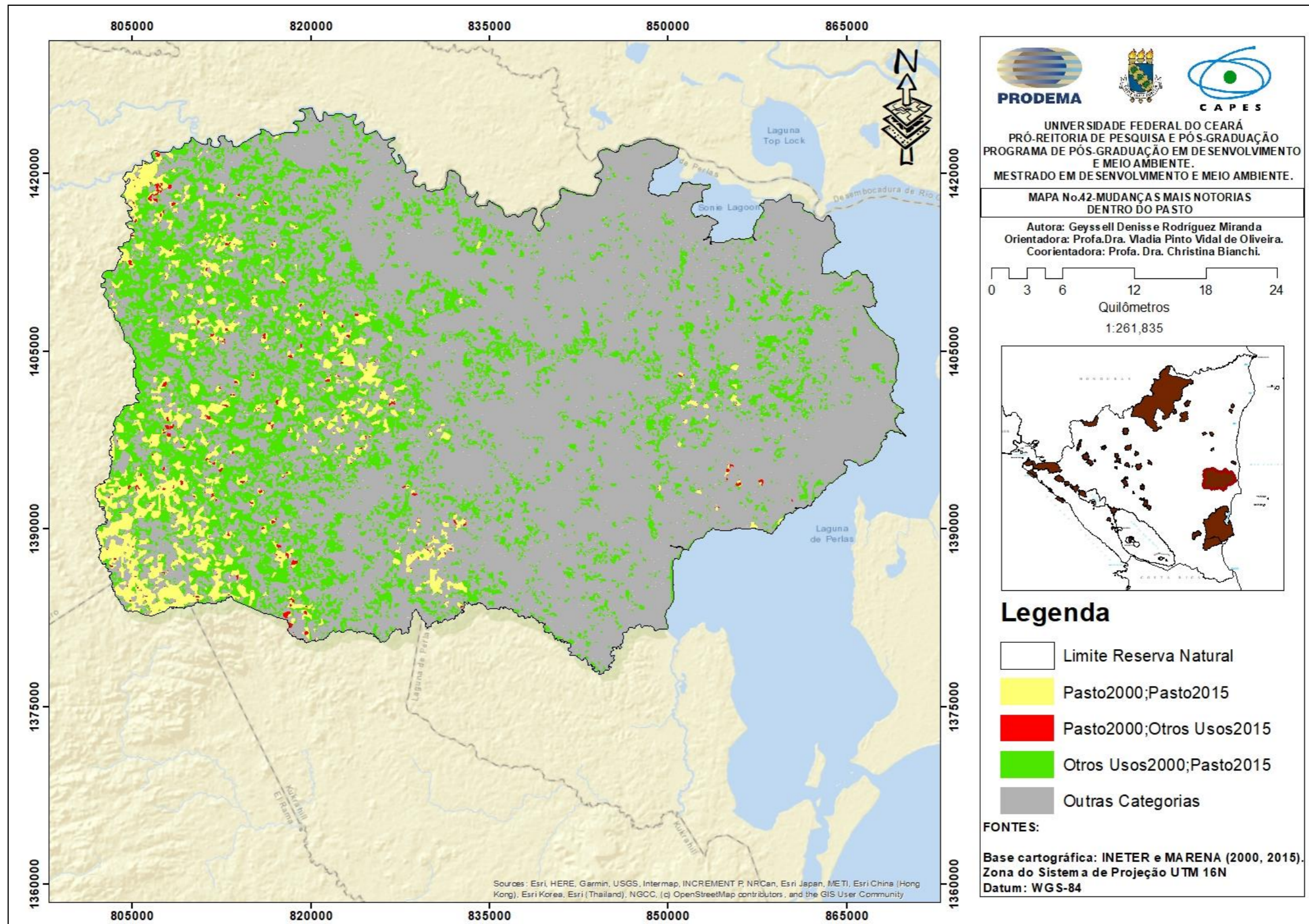
Mapa 40 - Mudança de cobertura para a categoria Pasto, Reserva Natural Serranía Tepesomoto Pataste.



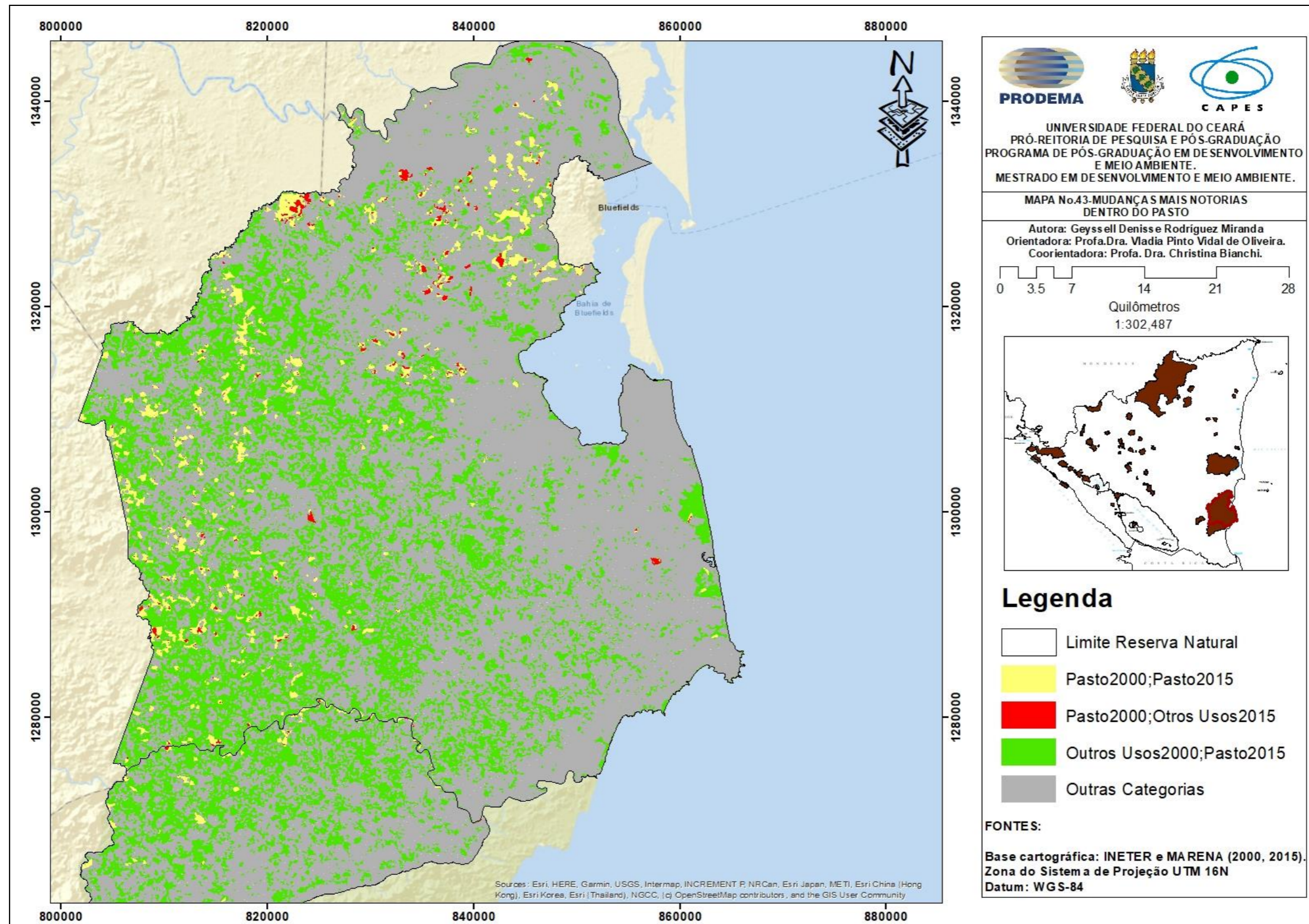
Mapa 41 - Mudança de cobertura para a categoria Pasto, Reserva Natural Bosawas.



Mapa 42 - Mudança de cobertura para a categoria Pasto, Reserva Natural Cerro Wawashang.



Mapa 43 - Mudança de cobertura para a categoria Pasto, Reserva Natural Cerro Silva.



Devido à natureza dos solos com déficit de drenagem e alta saturação de água na região do Caribe, a Savana Natural foi substituída principalmente por terras sujeitas a inundações, com uma área de cobertura de 3,554 ha.

Por outro lado, as mudanças de outras categorias para Savana Natural ocorreram nas áreas protegidas Cerro Wawashang, Yulu, Limaika e Alamikanba.

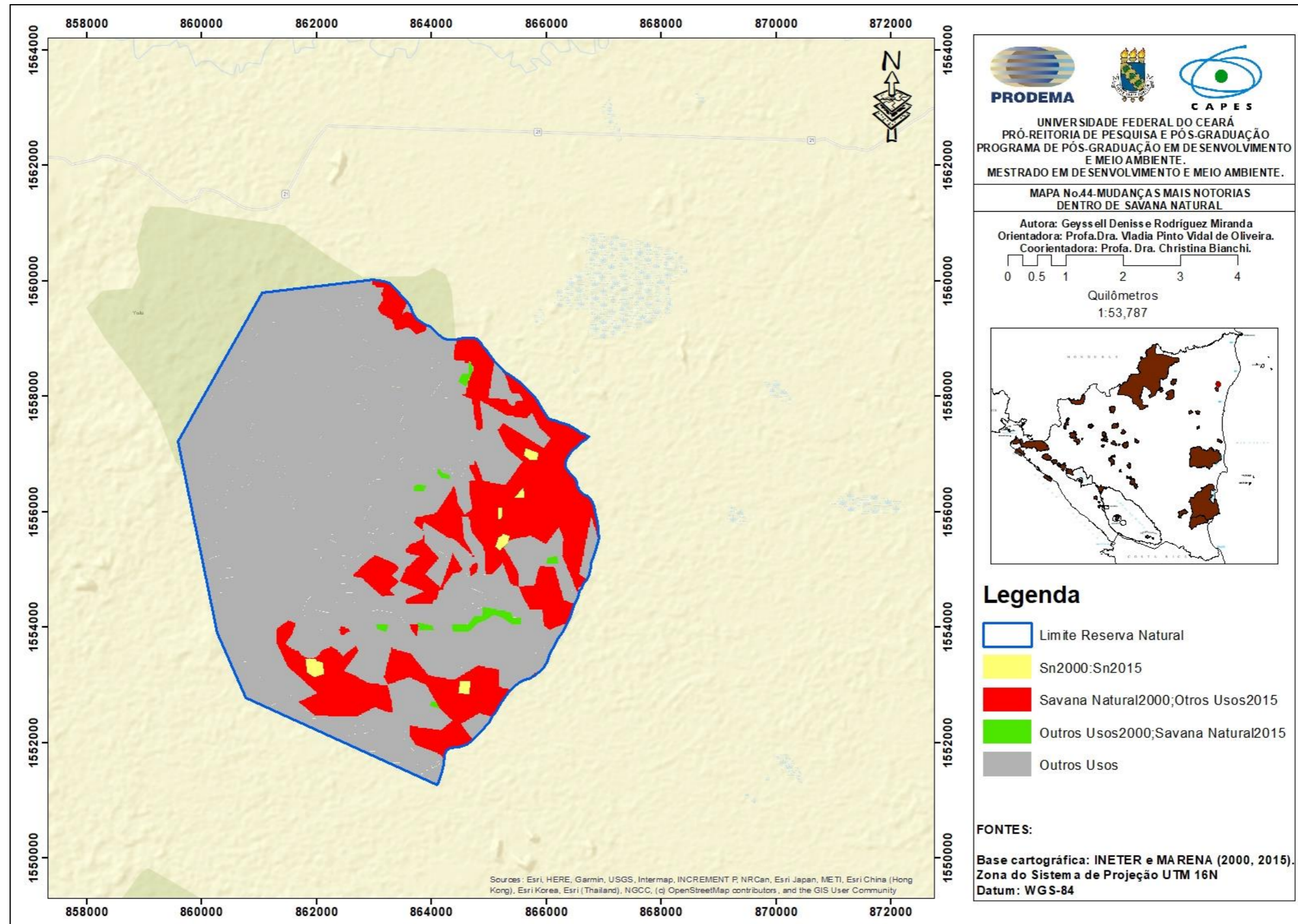
Tabela 25 – Mudança de outra categoria, a categoria Savana Natural, do ano 2000 a 2015.

Outra categoria 2000	Categoria Sn 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Água	Savana Natural	8041.3	0.8
Floresta de palmeira		53979.8	5.4
Floresta de pinheiro aberto		1309667.0	131.0
Floresta de pinheiro fechada		1712190.1	171.2
Floresta latifoliada aberta		2197307.8	219.7
Floresta latifoliada fechada		1799230.0	179.9
Cultivos Anuais		607.3	0.1
Mangue		595.4	0.1
Pasto		1451990.7	145.2
Savana Natural		1676452.8	167.6
Solo sen vegetação		6763.1	0.7
Vegetação Secundária de Plantas Silvestres		99248.6	9.9
Terras Sujeitas a Inundação		6319178.3	631.9
Vegetação Arbustiva		137619.7	13.8
Vegetação Herbácea		3250722.8	325.1
Total		20023594.5	2002.4

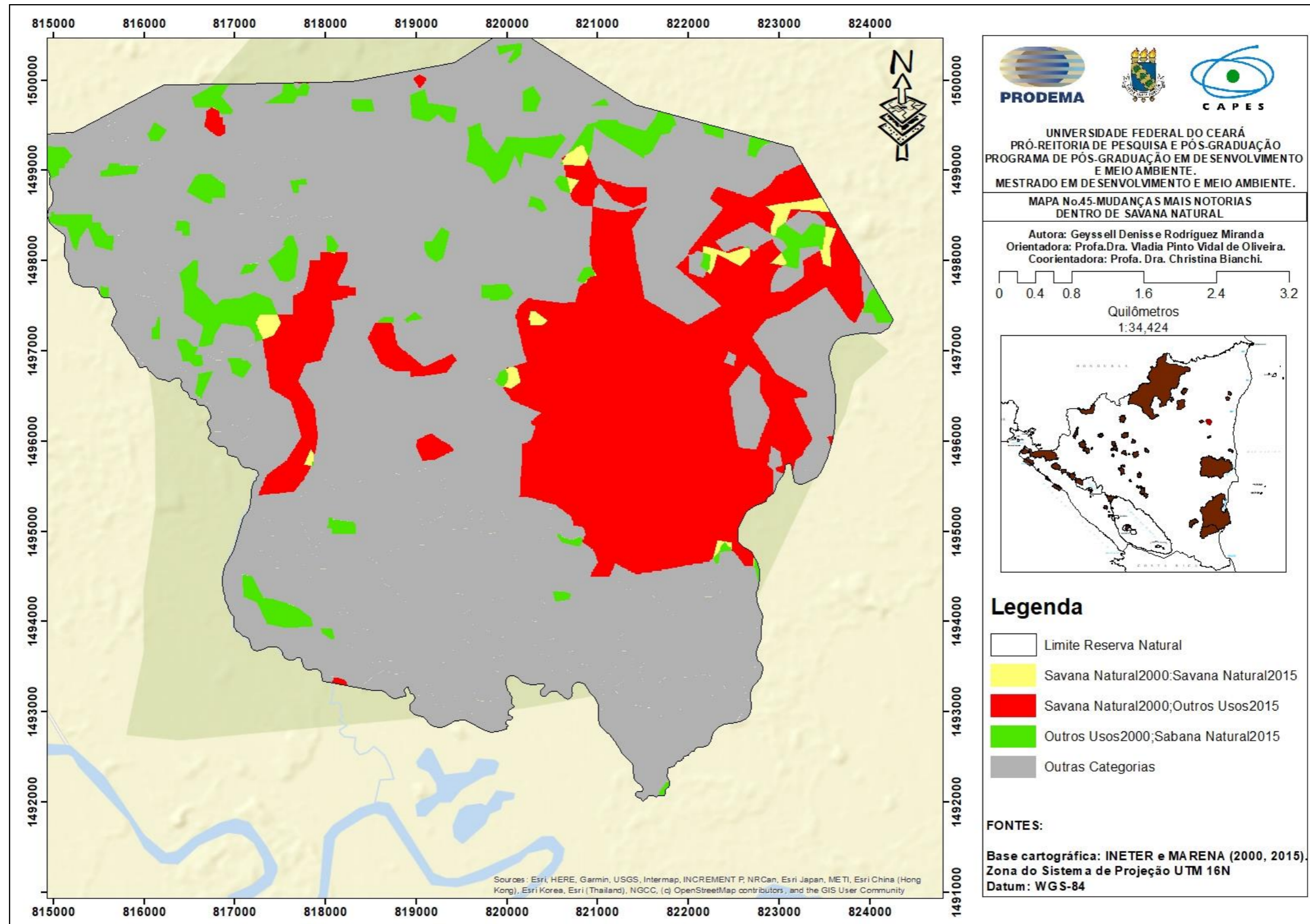
Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

A reduzida substituição de outras categorias por Savana Natural está principalmente nas categorias de terras sujeitas a inundações com 631 ha, vegetação Herbácea com 325 ha, 219 ha de floresta latifoliada aberta e 145 ha de pasto.

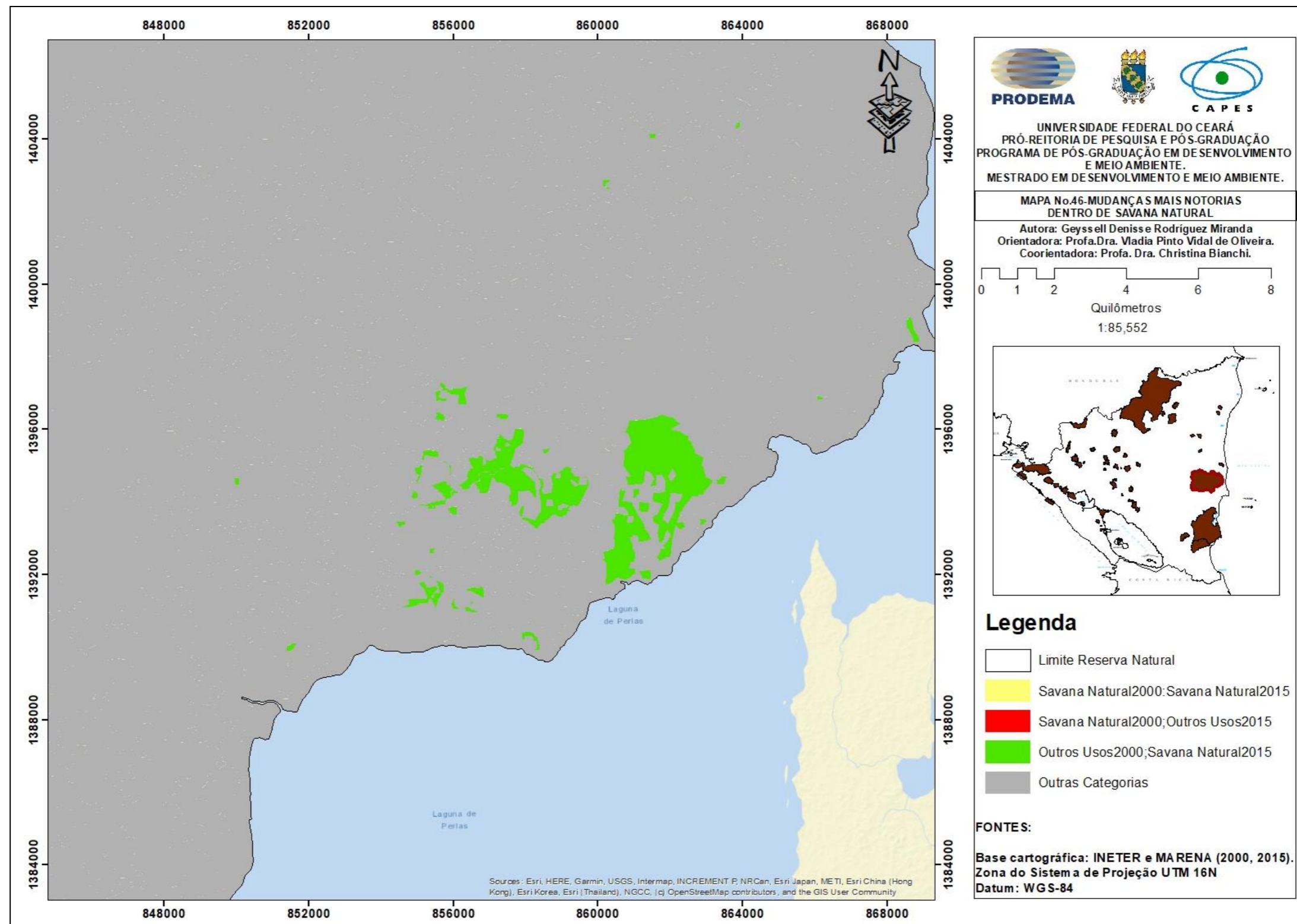
Mapa 44 - Mudança de cobertura para a categoria Savana Natural, Reserva Natural Yulu.



Mapa 45 - Mudança de cobertura para a categoria Savana Natural, Reserva Natural Limbaika



Mapa 46 - Mudança de cobertura para a categoria Savana Natural, Reserva Natural Cerro Wawashang.



5.2.13 Solo Sem Vegetação

Os solos sem vegetação reduziram sua área de cobertura de 19, 132 ha para 4,427 ha no período do ano 2000 ao ano 2015. O percentual de variação é de -77% com uma TAC de -9.3%.

As áreas protegidas que mudaram do Solo Sem Vegetação para outra categoria são principalmente Estero Real, Estero Padre Ramos, Complexo Vulcão San Cristóbal, Vulcão Concepción, Lagoa de Tisma, Cerro Silva e Cerro Wawashang.

Tabela 26 – Mudança da categoria Solo Sem Vegetação, a outra categoria, do ano 2000 a 2015.

Categoria Ssv 2000	Outra categoría 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Solo Sem Vegetação	Água	8525692.9	852.6
	Floresta de palmeira	26343.8	2.6
	Floresta de pinheiro aberto	1281.7	0.1
	Floresta de pinheiro fechada	1478.4	0.1
	Floresta latifoliada aberta	1763496.8	176.3
	Floresta latifoliada fechada	4043733.2	404.4
	Centros povoados	260345.0	26.0
	Cultivos Anuais	63533.5	6.4
	Cultivos Perenes	3177.4	0.3
	Mangue	8736549.0	873.7
	Pasto	45413272.9	4541.3
	Savana Natural	6763.1	0.7
	Solo Sem Vegetação	30773665.1	3077.4
	Vegetação Secundária de Plantas Silvestres	2268505.1	226.9
	Terras Sujeitas a Inundação	86648084.8	8664.8
Vegetação Arbustiva	2762714.3	276.3	
Vegetação Herbácea	19333.6	1.9	
Total		191317970.6	19131.8

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

Os solos sem vegetação foram substituídos principalmente pelas terras sujeitas a inundações com 8,664 ha, 4,541ha de pasto e 873 ha de mangue. O Solo Sem Vegetação é suscetível a mudanças que coincidem com a erosão e o desgaste dos solos devido à sua reduzida cobertura vegetal e à ocupação na atividade pecuária.

As outras categorias que mudaram para o Solo Sem Vegetação em 2015 são notáveis em duas áreas protegidas: o Complexo Vulcânico Pilas-El Hoyo e o Estero Real.

Tabela 27 – Mudança de outra categoria, a categoria Solo Sem Vegetação, do ano 2000 a 2015.

Outra categoria 2000	Categoria Ssv 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Água	Solo Sem Vegetação	51415.4	5.1
Floresta de pinheiro aberto		96048.0	9.6
Floresta de pinheiro fechada		182792.0	18.3
Floresta latifoliada aberta		1434457.3	143.4
Floresta latifoliada fechada		1241801.3	124.2
Centros povoados		770.0	0.1
Cultivos Anuais		264922.1	26.5
Mangue		1357429.7	135.7
Pasto		2060929.5	206.1
Solo Sem Vegetação		30773665.1	3077.4
Vegetação Secundária de Plantas Silvestres		84527.6	8.5
Terras Sujeitas a Inundação		956363.2	95.6
Vegetação Arbustiva		5487063.3	548.7
Vegetação Herbácea		272904.3	27.3
Total			44265088.8

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

As categorias substituídas por solos sem vegetação foram Vegetação Arbustiva com 548 ha, o pasto com 206 ha, Floresta latifoliada aberta com 143 ha e 135 ha de manguezais. A reduzida ocupação de solos sem vegetação está ligada à facilidade com que estes possam chegar a ser substituídos por alguma categoria diferente e de fácil transição como a Vegetação Arbustiva.

5.2.14 Vegetação Secundária de Plantas Silvestres

A vegetação secundária, como consequência da intervenção do homem nas florestas das áreas protegidas; aumentaram de 50,247 ha para 114,683 ha, isto representa uma percentagem de 128% de alterações de mudança e uma TAC de 5.66%.As mudanças de cobertura da vegetação secundária para uma categoria

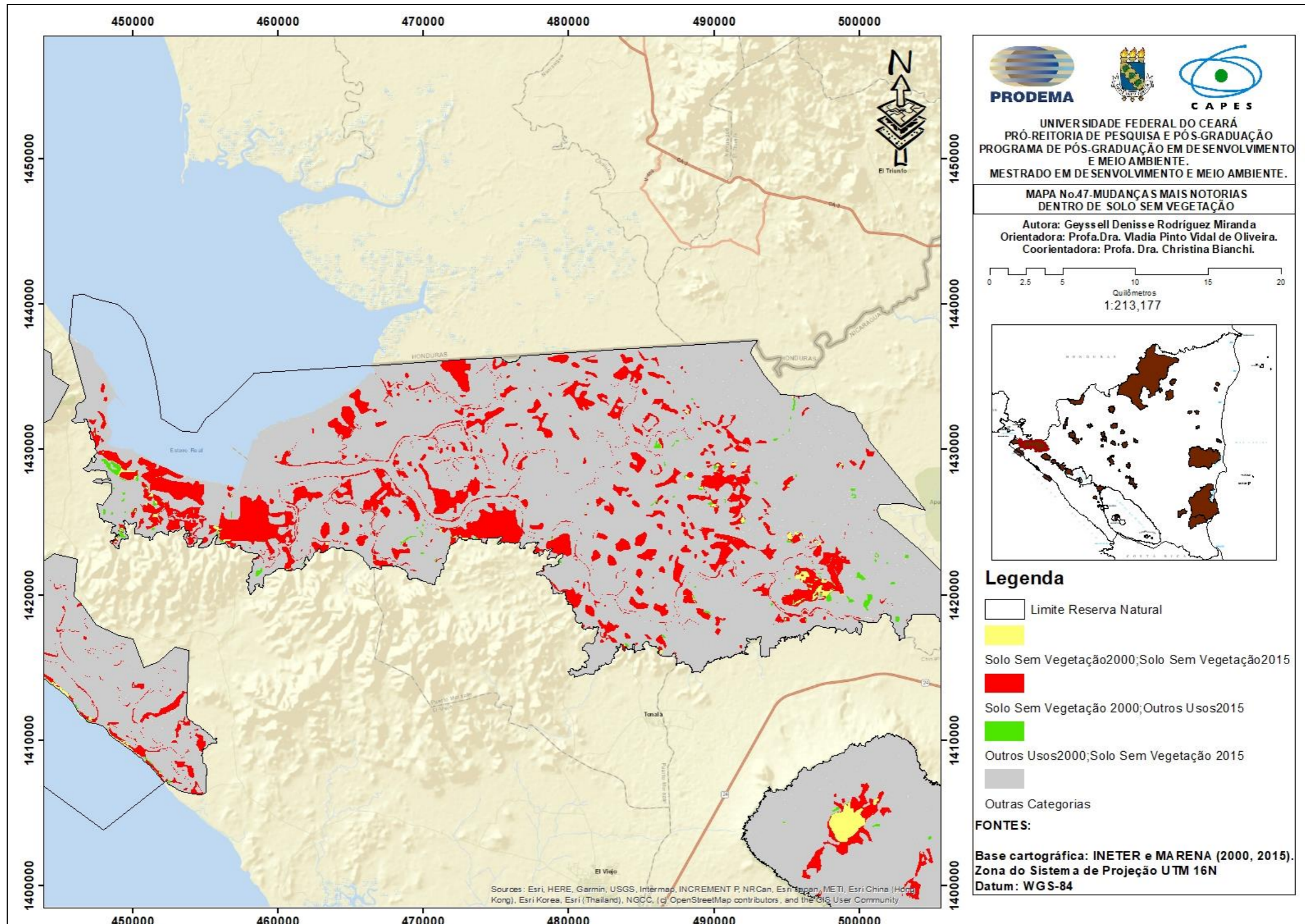
diferente no período do ano 2000 a 2015 ocorreram nas seguintes áreas protegidas: Vulcão Cosigüina, Complexo Vulcão Rota, Complexo Vulcânico Momotombo e Momotombito, Complexo Vulcânico Pilas-El Hoyo, Lagoa de Mecatepe, Lagoa de Tisma, Vulcão Concepción, Bosawas, Cerro Silva, Punta Gorda, Alamikanba, Serrania Dipilto e Jalapa, Vulcão Yalí, Cerro Kilambe, Maciços de Peñas Blancas, Cerro Dantalí El Diablo, Cerro Arenal, Cerro Apante, Cerro Tisey Estanzuela e Cerro Cumaica e Cerro Alegre.

Tabela 28 – Mudança da categoria Vegetação Secundária de Plantas Silvestres, a outra categoria, do ano 2000 a 2015.

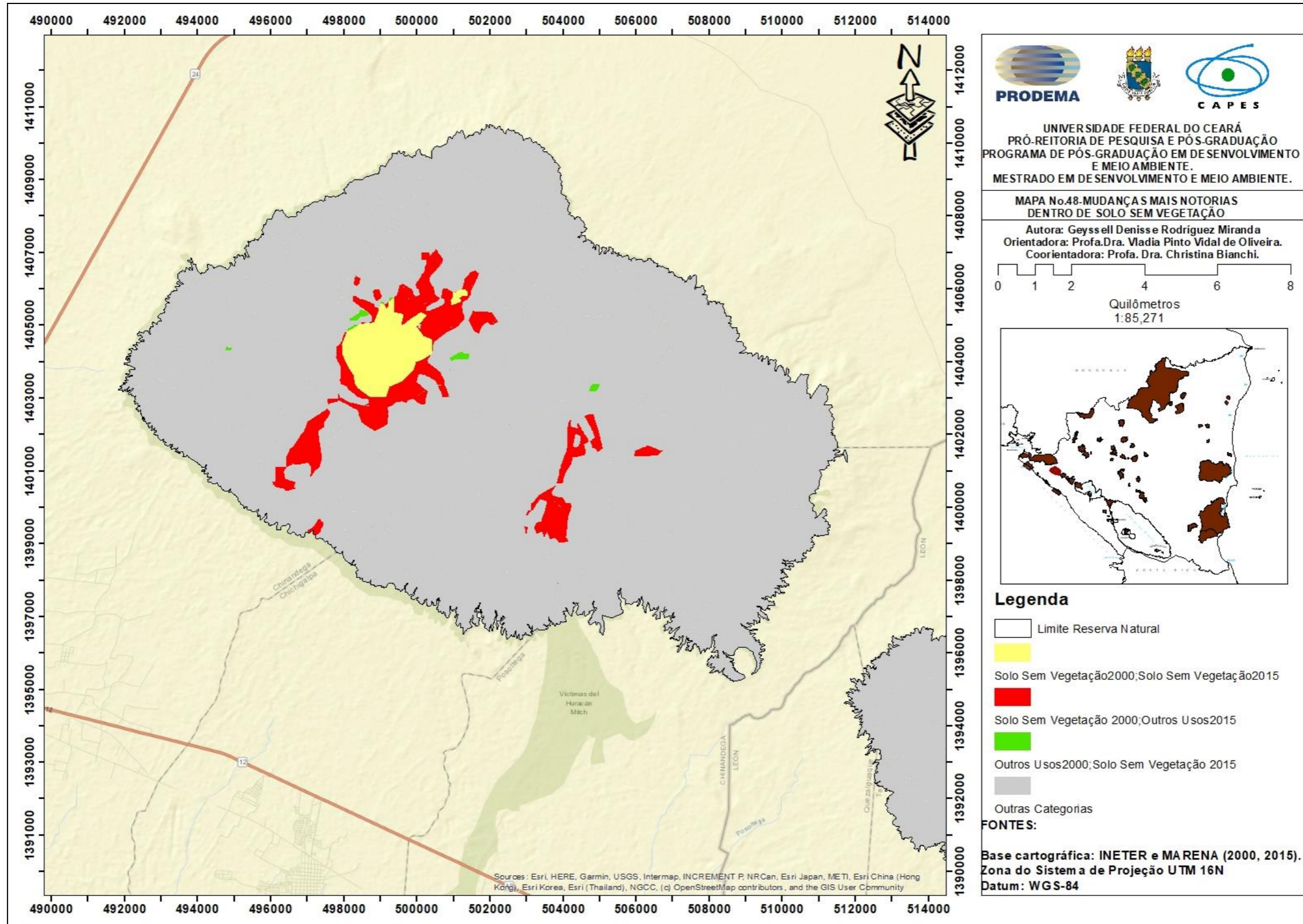
Categoria Tac 2000	Outra categoria 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Vegetação Secundária de Plantas Silvestres	Água	870610.4	87.1
	Floresta de palmeira	245098.3	24.5
	Floresta de pinheiro aberto	1176855.5	117.7
	Floresta de pinheiro fechada	6881877.7	688.2
	Floresta latifoliada aberta	216475040.2	21647.5
	Floresta latifoliada fechada	9487982.4	948.8
	Centros povoados	373438.9	37.3
	Cultivos Anuais	14737656.2	1473.8
	Cultivos Perenes	33914916.7	3391.5
	Mangue	971107.5	97.1
	Pasto	122805578.3	12280.6
	Savana Natural	99248.6	9.9
	Solo Sem Vegetação	84527.6	8.5
	Vegetação Secundária de Plantas Silvestres	66902247.1	6690.2
	Terras Sujeitas a Inundação	4267178.0	426.7
	Vegetação Arbustiva	23172087.0	2317.2
Vegetação Herbácea	2869.3	0.3	
Total		502468319.8	50246.8

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020)

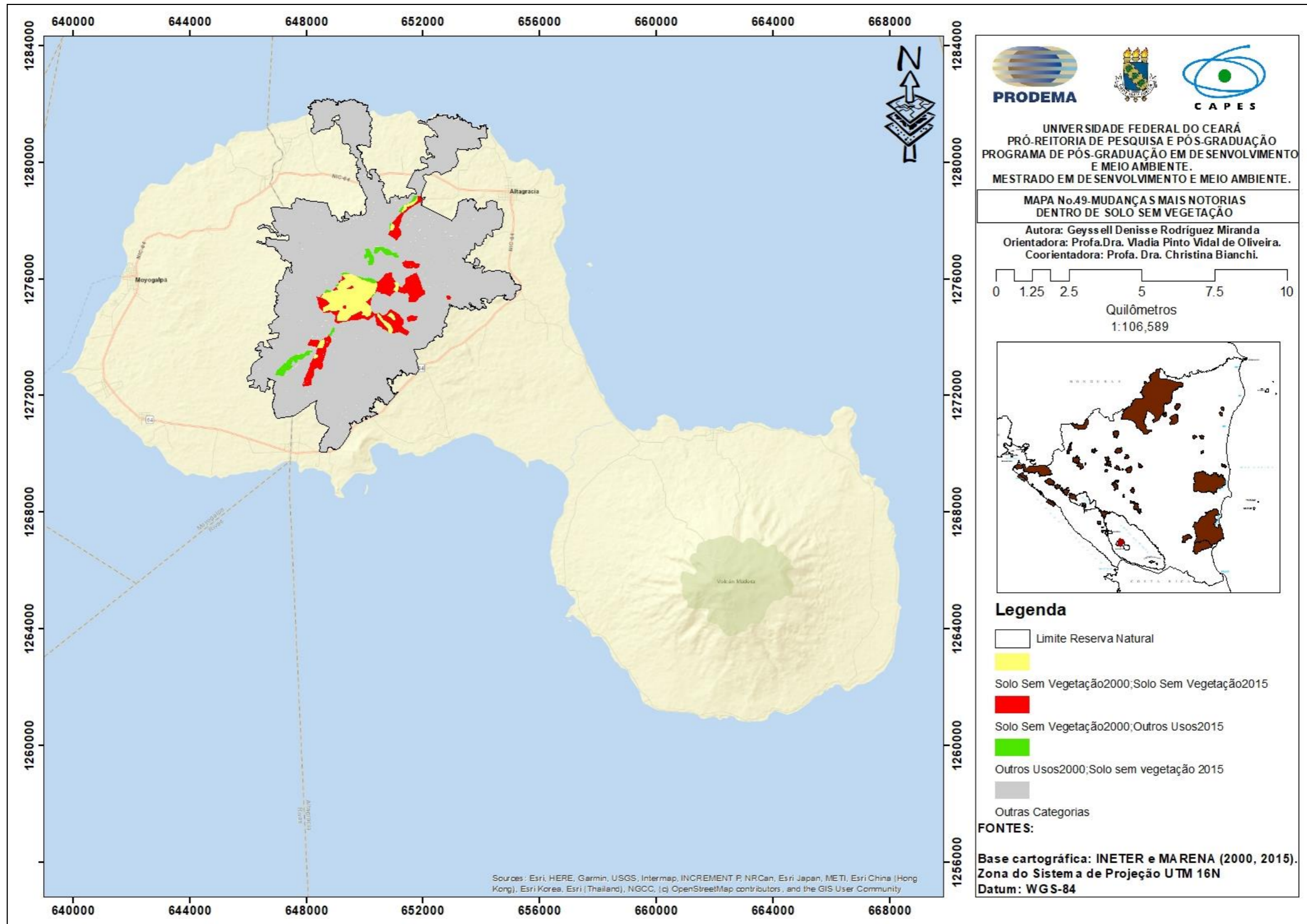
Mapa 47 - Mudança de cobertura para a categoria Solo Sem Vegetação, Reserva Natural Estero Real.



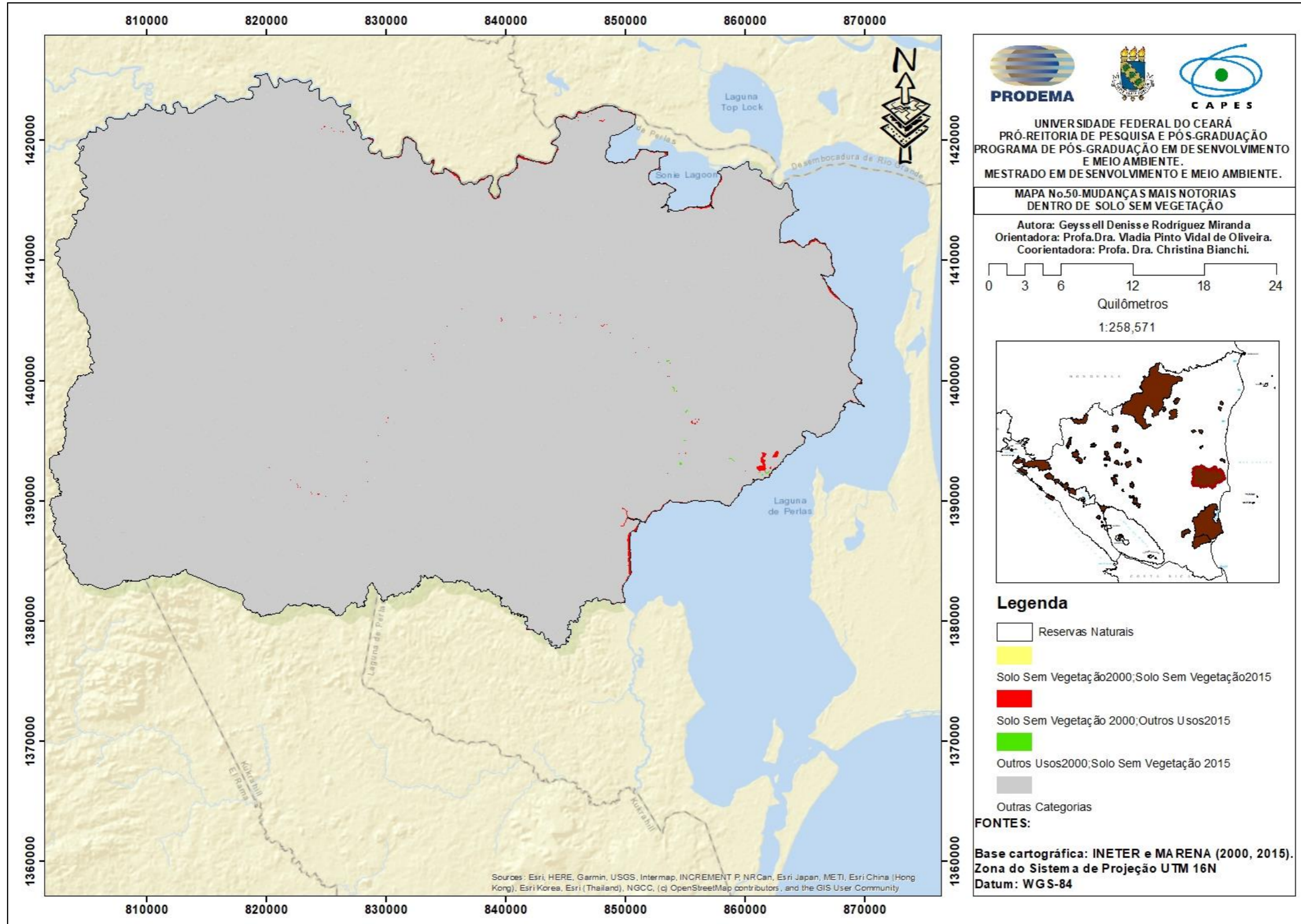
Mapa 48 - Mudança de cobertura para a categoria Solo Sem Vegetação, Reserva Natural Complexo Vulcânico San Cristóbal.



Mapa 49 - Mudança de cobertura para a categoria Solo Sem Vegetação, Reserva Natural Vulcão Concepción.



Mapa 50 - Mudança de cobertura para a categoria Solo Sem Vegetação, Reserva Natural Cerro Wawashang.



As florestas do tipo latifoliada foram os que substituíram em maior parte as áreas de cobertura de Vegetação Secundária de Plantas Silvestres, com um total de 21,647 ha, seguidas por esta categoria de pastos com 12,280 há e os Cultivos Perenes com 3,391 ha. Esta pouca substituição da vegetação secundária é liderada pela lenta regeneração das florestas, cuja taxa de recuperação é menor do que a perda de cobertura, portanto, a substituição de vegetação secundária por áreas florestais não se torna um resultado positivo em termos de conservação das florestas em áreas protegidas.

O aumento da Vegetação Secundária de Plantas Silvestres ocorreu nas áreas protegidas Estero Real, Complexo Vulcão San Cristobal, Complexo Vulcão Rota, Complexo Vulcão Telica, Complexo Vulcânico Pilas-El Hoyo, Punta Gorda, Cerro Silva, Cerro Wawashang, Bosawas, Cerro Bana Cruz, Cerro Cola Blanca, Serranía Dipilto e Jalapa, Cerro Kilambe, Maciços de Peñas Blancas, Vulcão Yalí, Serrania Tepesomoto Pataste, Serra Quirragua, Cerro Cumaica e Cerro Alegre.

Tabela 29 – Mudança de outra categoria, a categoria Vegetação Secundária de Plantas Silvestres, do ano 2000 a 2015.

Outra categoría 2000	Categoría Tac 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Água	Tacotal	314187.6	31.4
Floresta de palmeira		9247339.4	924.7
Floresta de pinheiro aberta		8465038.2	846.5
Floresta de pinheiro fechada		2285333.2	228.5
Floresta latifoliada aberta		314650656.6	31465.1
Floresta latifoliada fechada		513883352.2	51388.3
Centros povoados		4472.2	0.4
Cultivos Anuais		2609495.2	260.9
Cultivos Perenes		1169587.8	117.0
Mangue		232975.1	23.3
Pasto		4293958.6	429.4
Savana Natural		6681.3	0.7
Solo Sem Vegetação		2268505.1	226.9
Vegetação Secundária de Plantas Silvestres		66902247.1	6690.2
Terras Sujeitas a Inundação		568012.4	56.8
Vegetação Arbustiva		208003197.9	20800.3
Vegetação Herbácea		11920782.5	1192.1
Total		1146825822.2	114682.6

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

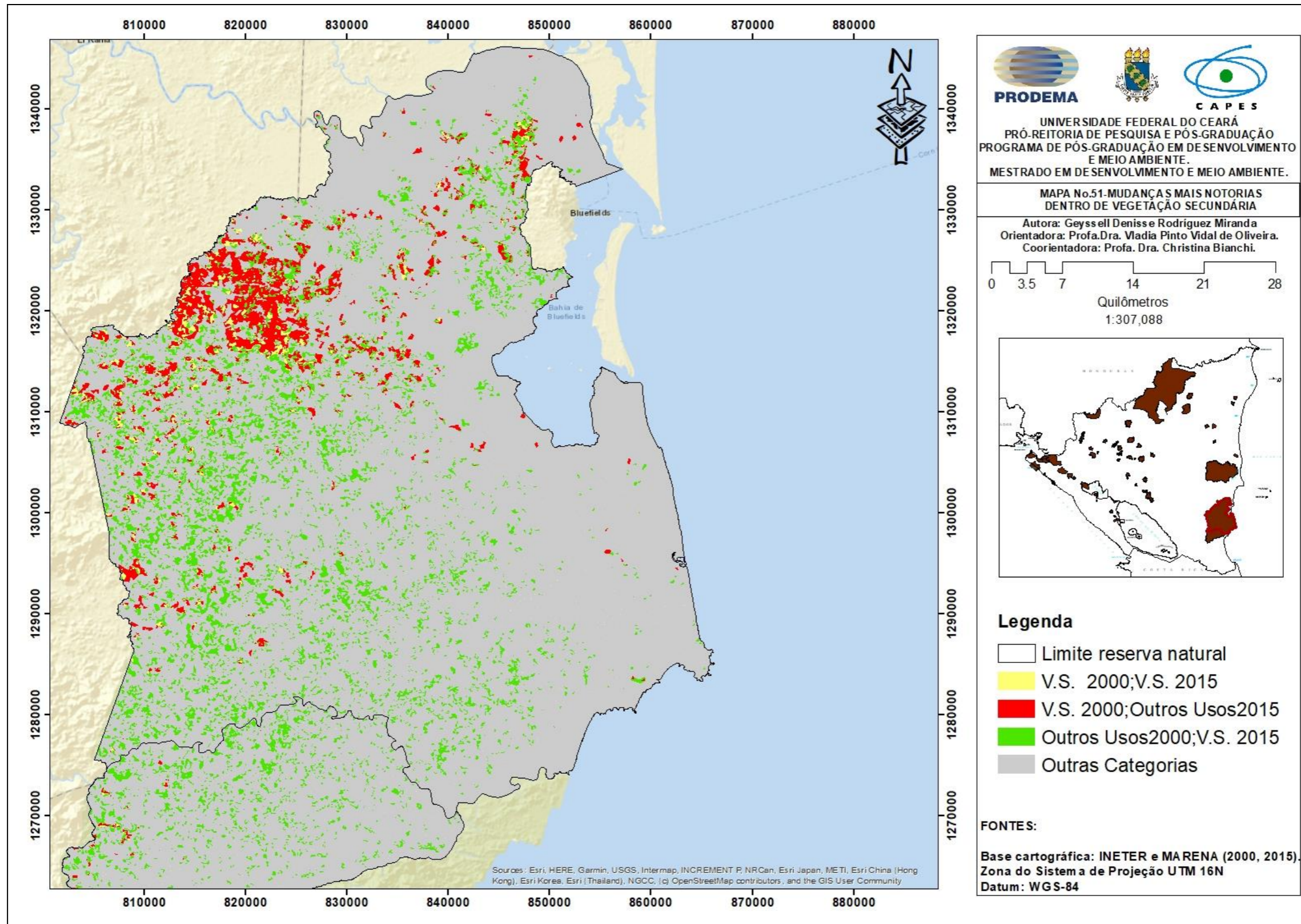
A redução da floresta latifoliada fechada por substituição de Vegetação Secundária de Plantas Silvestres do ano 2000 a 2015 tem como resultado um total de 51 388 ha, abaixo dessa categoria está a floresta latifoliada aberta com 31 465 ha, o que mostra uma modificação em busca de florestas em este período causada pela constante exploração ou substituição de suas áreas de cobertura. Deve-se notar que a Vegetação Arbustiva perdeu 20.800 hectares devido ao aumento na Vegetação Secundária de Plantas Silvestres.

5.2.15 Terras Sujeitas a Inundação

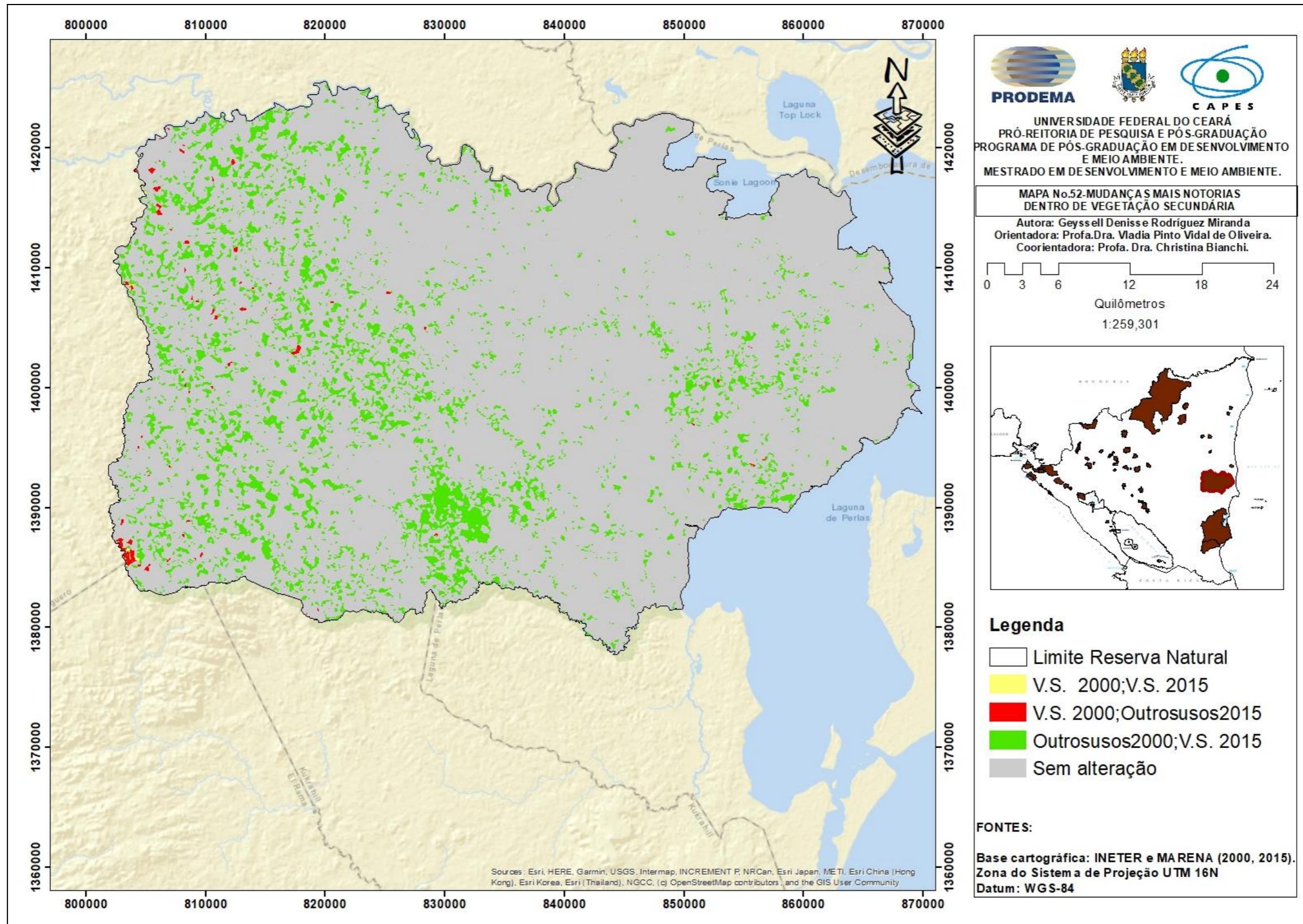
As terras sujeitas a inundações conseguiram aumentar ou diminuir em áreas protegidas com ecossistemas aquáticos ou onde o tipo de solo tem características impermeáveis. No ano 2000, as terras sujeitas a inundações nas áreas protegidas da Nicarágua tiveram uma cobertura total de 24,262 ha, no ano 2015 aumentaram para 41, 990 ha, com um percentual de variação de 73% e uma TAC de 3.72%.

As áreas protegidas onde as terras sujeitas a inundações foram substituídas por uma categoria diferente no período do estudo são: Estero Real, Lagoa de Tisma na Região do Pacífico e Cerro Silva com o Cerro Wawashang na Região do Caribe.

Mapa 51 - Mudança de cobertura para a categoria Vegetação Secundária de Plantas Silvestres, Reserva Natural Cerro Silva.



Mapa 52 - Mudança de cobertura para a categoria Vegetação Secundária de Plantas Silvestres, Reserva Natural Cerro Wawashang.



Mapa 53 - Mudança de cobertura para a categoria Vegetação Secundária de Plantas Silvestres, Reserva Natural Vulcão Yalí.

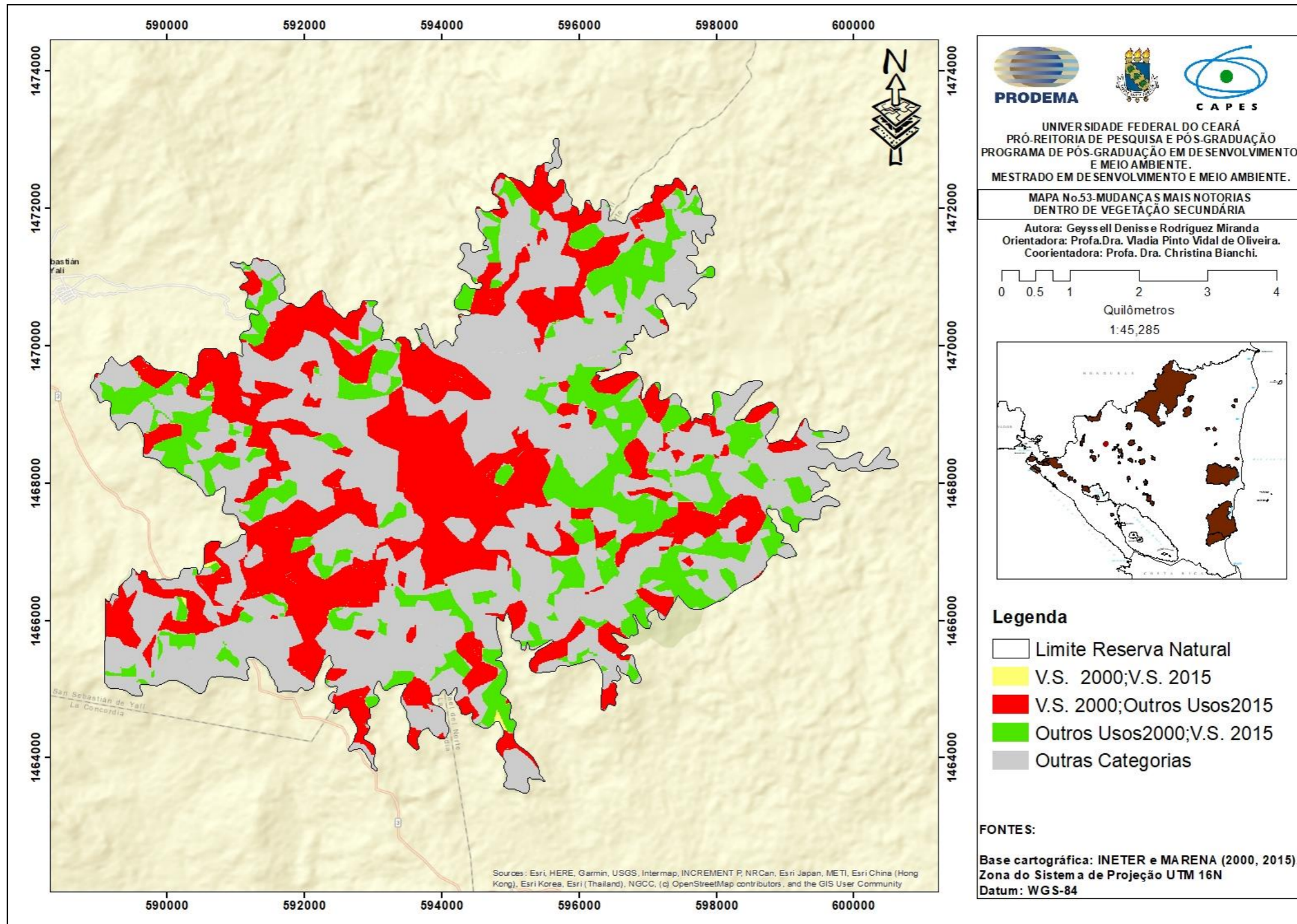


Tabela 30 – Mudança da categoria Terras Sujeitas a Inundação, a outra categoria, do ano 2000 a 2015.

Categoria Tsi 2000	Outra categoria 2015	Área 2015 (m²)	(ha) 2015
Terras Sujeitas a Inundação	Água	261828.0	26.2
	Floresta de palmeira	2318139.6	231.8
	Floresta de pinheiro aberto	1903.8	0.2
	Floresta latifoliada aberta	10086479.6	1008.6
	Floresta latifoliada fechada	9835902.8	983.6
	Centros povoados	431182.1	43.1
	Cultivos Anuais	1858547.1	185.9
	Mangue	12202181.2	1220.2
	Pasto	19858538.2	1985.9
	Savana Natural	6319178.3	631.9
	Solo Sem Vegetação	956363.2	95.6
	Vegetação Secundária de Plantas Silvestres	568012.4	56.8
	Terras Sujeitas a Inundação	159493002.8	15949.3
	Vegetação Arbustiva	18421909.1	1842.2
	Vegetação Herbácea	2727.0	0.3
Total	242615895.1	24261.6	

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

Para esta categoria, se tem ao pasto como a principal categoria que afetou a mudança de terras sujeitas a inundações, com um total de 1,986 ha, da mesma forma que a Vegetação Arbustiva interveio com 1,842 ha, o mangue com 1,220 ha e a floresta latifoliada aberta com 1008 ha.

De 2000 a 2015 houve um aumento na categoria Terras sujeitas a inundações nas áreas protegidas Estero Real, Estero Padre Ramos, Lagoa de Tisma, Yulu, Kligna, Limbaika, Alamikanba e Makantaka.

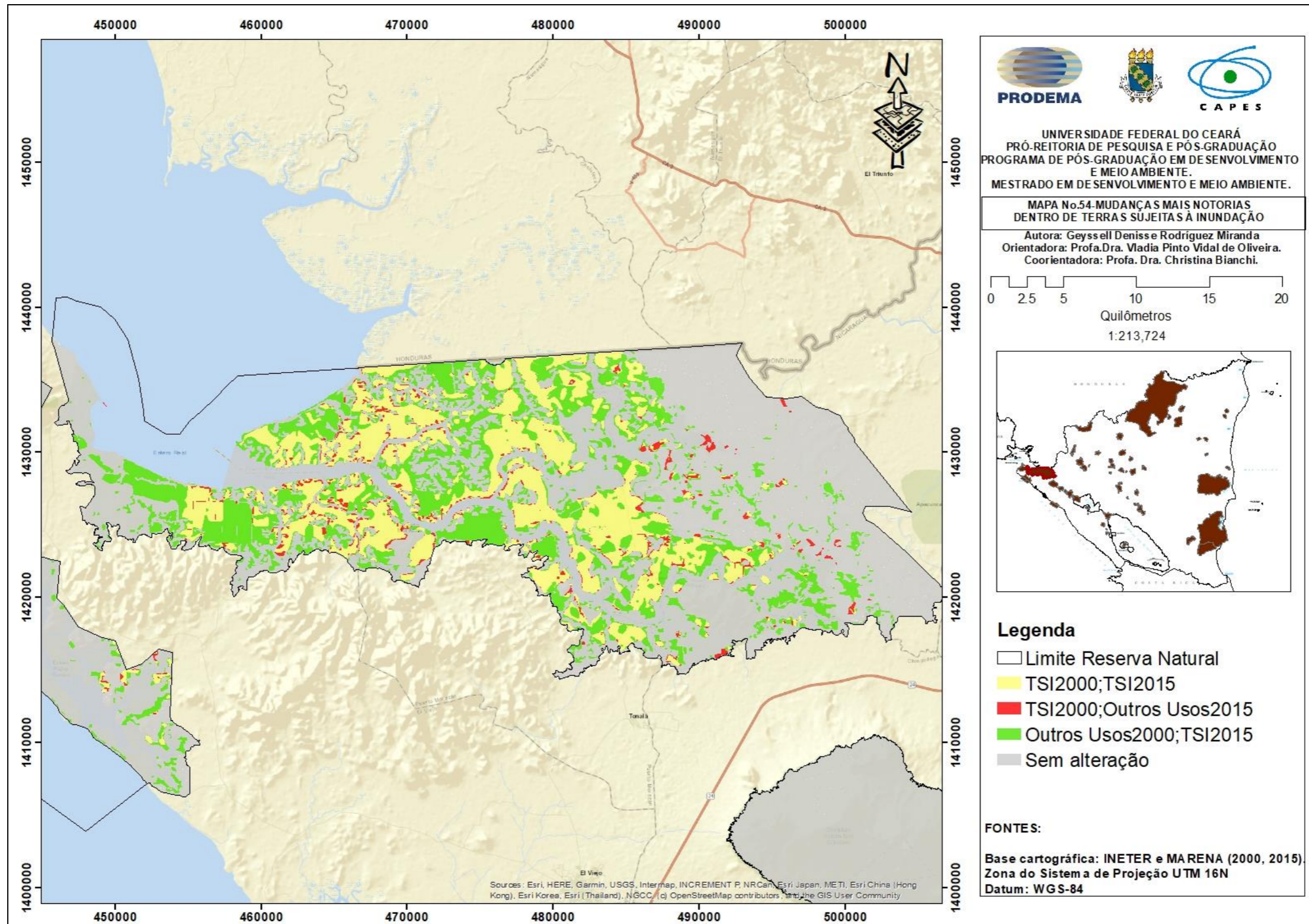
Tabela 31 – Mudança de outra categoria, a categoria Terras Sujeitas a Inundação, do ano 2000 a 2015.

Outra categoria 2000	Categoria Tsi 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Água	Terras Sujeitas a Inundação	316933.6	31.7
Floresta de palmeira		783315.2	78.3
Floresta de pinheiro aberto		5682039.4	568.2
Floresta de pinheiro fechada		14915865.6	1491.6
Floresta latifoliada aberta		12408961.2	1240.9
Floresta latifoliada fechada		1888643.4	188.9
Cultivos Anuais		2380291.4	238.0
Mangue		58339860.6	5834.0
Pasto		25949149.6	2594.9
Savana Natural		35543894.4	3554.4
Solo Sem Vegetação		86648084.8	8664.8
Vegetação Secundária de Plantas Silvestres		4267178.0	426.7
Terras Sujeitas a Inundação		159493002.8	15949.3
Vegetação Arbustiva		5532847.9	553.3
Vegetação Herbácea		5749361.2	574.9
Total		419899429.2	41989.9

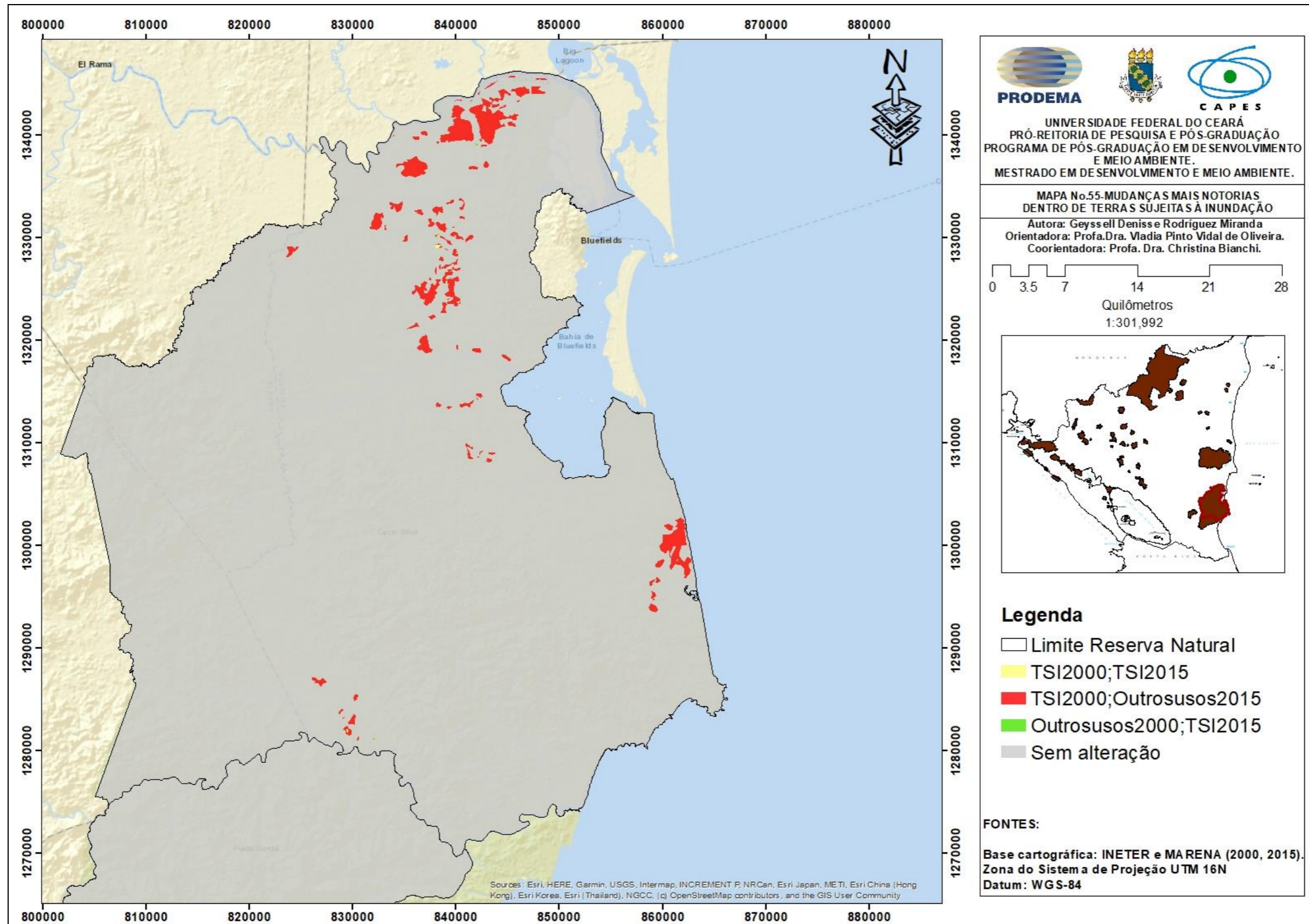
Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

Entre as categorias mais afetadas estão os solos sem vegetação, onde sua área de cobertura foi substituída em um total de 8,665 ha, os manguezais destacam-se com 5,834 ha, 3,554 ha de Savana Natural e 2,595 ha de pasto. O aumento das terras sujeitas a inundações nestas categorias deve-se principalmente à natureza do solo, à região do país e sobretudo à modificação por intervenção humana das propriedades do terreno.

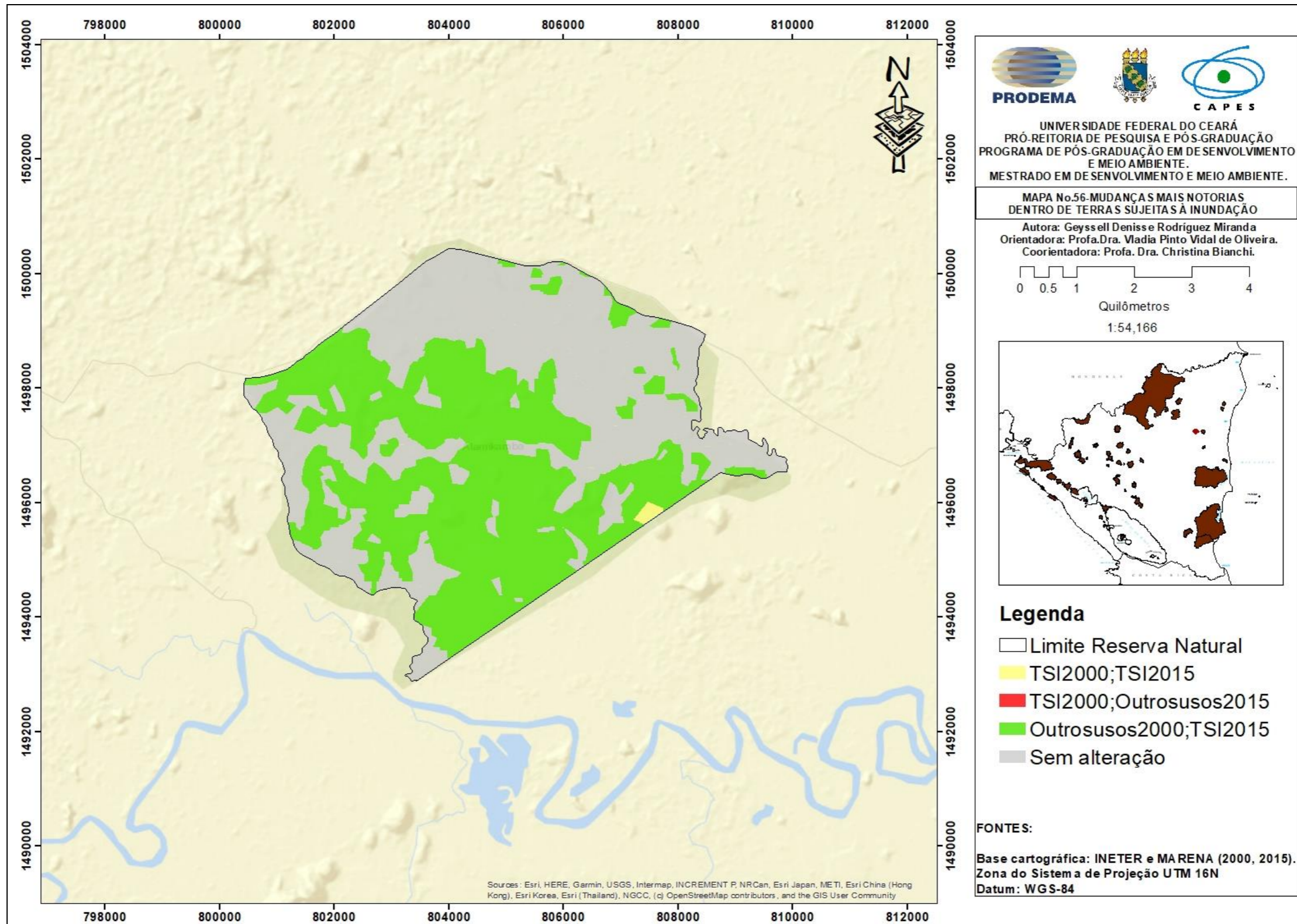
Mapa 54 - Mudança de cobertura para a categoria Terras Sujeitas a Inundação, Reserva Natural Estero Real.



Mapa 55 - Mudança de cobertura para a categoria Terras Sujetas a Inundação, Reserva Natural Cerro Silva.



Mapa 56 - Mudança de cobertura para a categoria Terras Sujeitas a Inundação, Reserva Natural Alamikanba.



5.2.16 Vegetação Arbustiva

A Vegetação Arbustiva mostrou um pequeno aumento, de 61,270 ha em 2000 para 63,770 ha em 2015, a percentagem de variação é de 4% com uma TAC de 0.27%.

A substituição da cobertura vegetal arbustiva é principalmente nas áreas protegidas do Complexo Vulcão San Cristóbal, Complexo Vulcão Rota, Complexo Vulcânico Pilas-El Hoyo, Complexo Vulcânico Momotombo e Momotombito, Estero Real, Península de Chiltepe, Lagoa de Tisma, Cerro Silva, Cerro Wawashang, Makantaka, Bosawas, Vulcão Concepción, Cerro Kilambe, serra Tepesomoto Pataste, Vulcão Yalí, Cerro Quiabuc Las Brisas, Cerro Tisey Estanzuela, Maciços de Peñas Blancas, Cerro Dantalí El Diablo, Serra Quirragua, Cerro Cumaica e Cerro Alegre.

Tabela 32 – Mudança da categoria Vegetação Arbustiva, a outra categoria, do ano 2000 a 2015.

Categoria Var 2000	Outra categoría 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Vegetação Arbustiva	Água	268097.3	26.8
	Floresta de palmeira	32554.0	3.3
	Floresta de pinheiro aberto	1219763.0	122.0
	Floresta de pinheiro fechada	10412856.8	1041.3
	Floresta latifoliada aberta	103434194.9	10343.4
	Floresta latifoliada fechada	111158648.0	11115.9
	Centros povoados	1461579.0	146.2
	Cultivos Anuais	7826534.1	782.7
	Cultivos Perenes	13841341.3	1384.1
	Mangue	76964.4	7.7
	Pasto	67095191.8	6709.5
	Savana Natural	137619.7	13.8
	Solo Sem Vegetação	5487063.3	548.7
	Vegetação Secundária de Plantas Silvestres	208003197.9	20800.3
	Terras Sujeitas a Inundação	5532847.9	553.3
	Vegetação Arbustiva	76708461.3	7670.8
	Vegetação Herbácea	5358.0	0.5
Total		612702272.9	61270.2

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

A Vegetação Secundária de Plantas Silvestres e as florestas, tanto latifoliadas como abertas, foram as categorias que substituíram a maior parte da cobertura de Vegetação Arbustiva. A vegetação secundária com 20, 800 ha de solo, a floresta latifoliada fechada com 11, 116 ha e a floresta latifoliada aberta com 10, 343 ha. O fato de que uma grande quantidade de cobertura desta categoria tenha sido substituída e, ao mesmo tempo, mantém um aumento, demonstra que a Vegetação Arbustiva tem grande facilidade para dar lugar a outras categorias e, da mesma forma, substituí-las.

No aumento da Vegetação Arbustiva, as protegidas foram as seguintes áreas protegidas as mais afetadas: Apacunca, Estero Real, Complexo Vulcão San Cristobal, Complexo Vulcânico Pilas-El Hoyo, Complexo Vulcânico Momotombo e Momotombito, Lagoa de Tisma, Punta Gorda, Cerro Silva, Cerro Wawashang, Bosawas, Limbaika, Serrania Dipilto e Jalapa, Serrania Tepesomoto Pataste, Cerro Quiabuc Las Brisas, Cerro Tisey Estanzuela, Cerro Tomabú e a Serra Amerrisque.

Tabela 33 – Mudança de outra categoria, a categoria Vegetação Arbustiva, do ano 2000 a 2015.

Outra categoria 2000	Categoria Var 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Água	Vegetação Arbustiva	130697.8	13.1
Floresta de palmeira		9811067.1	981.1
Floresta de pinheiro aberto		42957305.2	4295.7
Floresta de pinheiro fechada		14008717.6	1400.9
Floresta latifoliada aberta		103177917.1	10317.8
Floresta latifoliada fechada		192893736.2	19289.4
Centros povoados		3385.6	0.3
Cultivos Anuais		2647191.4	264.7
Cultivos Perenes		427804.5	42.8
Mangue		698312.8	69.8
Pasto		141002892.9	14100.3
Savana Natural		236197.9	23.6
Solo Sem Vegetação		2762714.3	276.3
Vegetação Secundária de Plantas Silvestres		23172087.0	2317.2
Terras Sujeitas a Inundação		18421909.1	1842.2
Vegetação Arbustiva		76708461.3	7670.8
Vegetação Herbácea		8635828.8	863.6
Total			637696226.8

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

A Vegetação Arbustiva no período de 2000 a 2015 conseguiu ocupar, principalmente, 19,289 ha de floresta latifoliada fechada, 14,100 de capim e 10,317 ha de floresta latifoliada aberta.

5.2.17 Vegetação Herbácea

Ao contrário da Vegetação Arbustiva, a vegetação Herbácea diminuiu, de uma cobertura de 7,643 ha para 667 ha, isto representa uma percentagem de variação de -91% e uma TAC de -15%.

As áreas protegidas cuja cobertura e uso do solo passaram de ser vegetação Herbácea para outra categoria são: Vulcão Cosigüina, Estero Real, Lagoa de Tisma, Cerro Silva, Cerro Wawashang, Limbaika, Vulcão Yalí, Maciços de Peñas Blancas e Cerro Kilambe.

Tabela 34 Mudança da categoria Vegetação Herbácea, a outra categoria, do ano 2000 a 2015.

Categoria Vhe 2000	Outra categoria 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Vegetação Herbácea	Água	1128564.7	112.9
	Floresta de palmeira	6178214.8	617.8
	Floresta de pinheiro aberto	543.1	0.1
	Floresta de pinheiro fechada	79191.6	7.9
	Floresta latifoliada aberta	2163145.9	216.3
	Floresta latifoliada fechada	10837921.0	1083.8
	Centros povoados	145358.1	14.5
	Cultivos Anuais	2590133.6	259.0
	Cultivos Perenes	477659.4	47.8
	Mangue	282190.5	28.2
	Pasto	16393881.7	1639.4
	Savana Natural	3250722.8	325.1
	Solo Sem Vegetação	272904.3	27.3
	Vegetação Secundária de Plantas Silvestres	11920782.5	1192.1
	Terras Sujeitas a Inundação	5749361.2	574.9
	Vegetação Arbustiva	8635828.8	863.6
	Vegetação Herbácea	6323692.0	632.4
Total	76430095.9	7643.0	

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

A redução da vegetação Herbácea deveu-se principalmente à substituição da cobertura de pasto, com um total de 1,639 ha, a categoria de Vegetação Secundária de Plantas Silvestres com 1,192 ha e floresta latifoliada fechada com 1,083. Quase toda as categorias mostraram uma grande área de substituição acima de 100 ha, de modo que a vegetação Herbácea é mostrada como uma cobertura suscetível as mudanças.

No caso contrário, não foi possível obter por meio de cartografia o número de áreas protegidas onde seja notável a mudança de outras categorias para vegetação Herbácea.

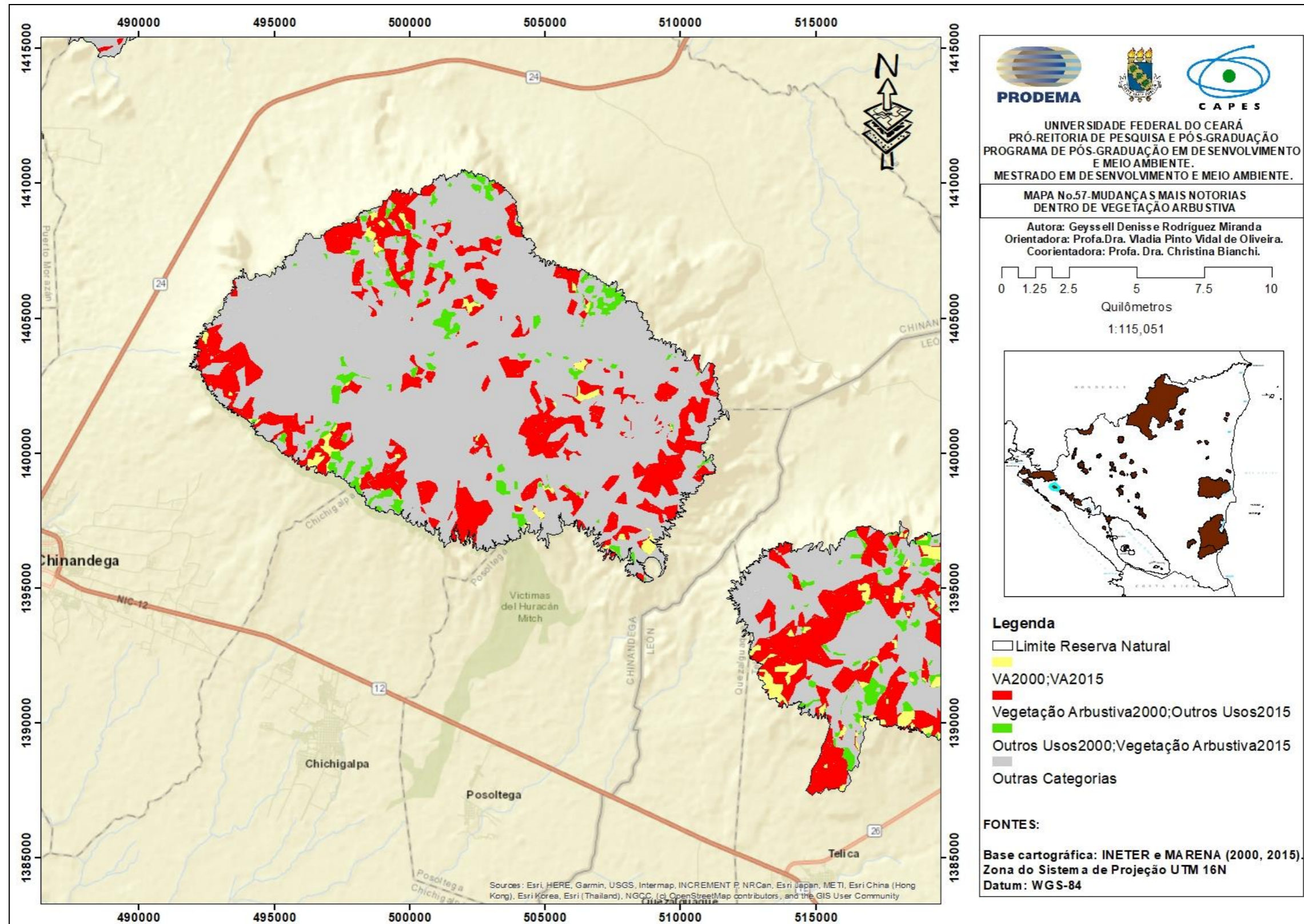
Tabela 35 – Mudança de outra categoria, a categoria Vegetação Herbácea, do ano 2000 a 2015.

Outra categoria 2000	Categoria Vhe 2015	Área 2015 (m ²)	(ha) 2015
Água	Vegetação Herbácea	249915.6	25.0
Floresta de palmeira		1321.2	0.1
Floresta de pinheiro aberto		2025.1	0.2
Floresta de pinheiro fechada		1082.2	0.1
Floresta latifoliada aberta		38766.6	3.9
Floresta latifoliada fechada		8833.4	0.9
Cultivos Perenes		4.8	0.0
Mangue		3724.7	0.4
Pasto		12366.3	1.2
Savana Natural		208.7	0.0
Solo Sem Vegetação		19333.6	1.9
Vegetação Secundária de Plantas Silvestres		2869.3	0.3
Terras Sujeitas a Inundação		2727.0	0.3
Vegetação Arbustiva		5358.0	0.5
Vegetação Herbácea		6323692.0	632.4
Total		6672228.5	667.2

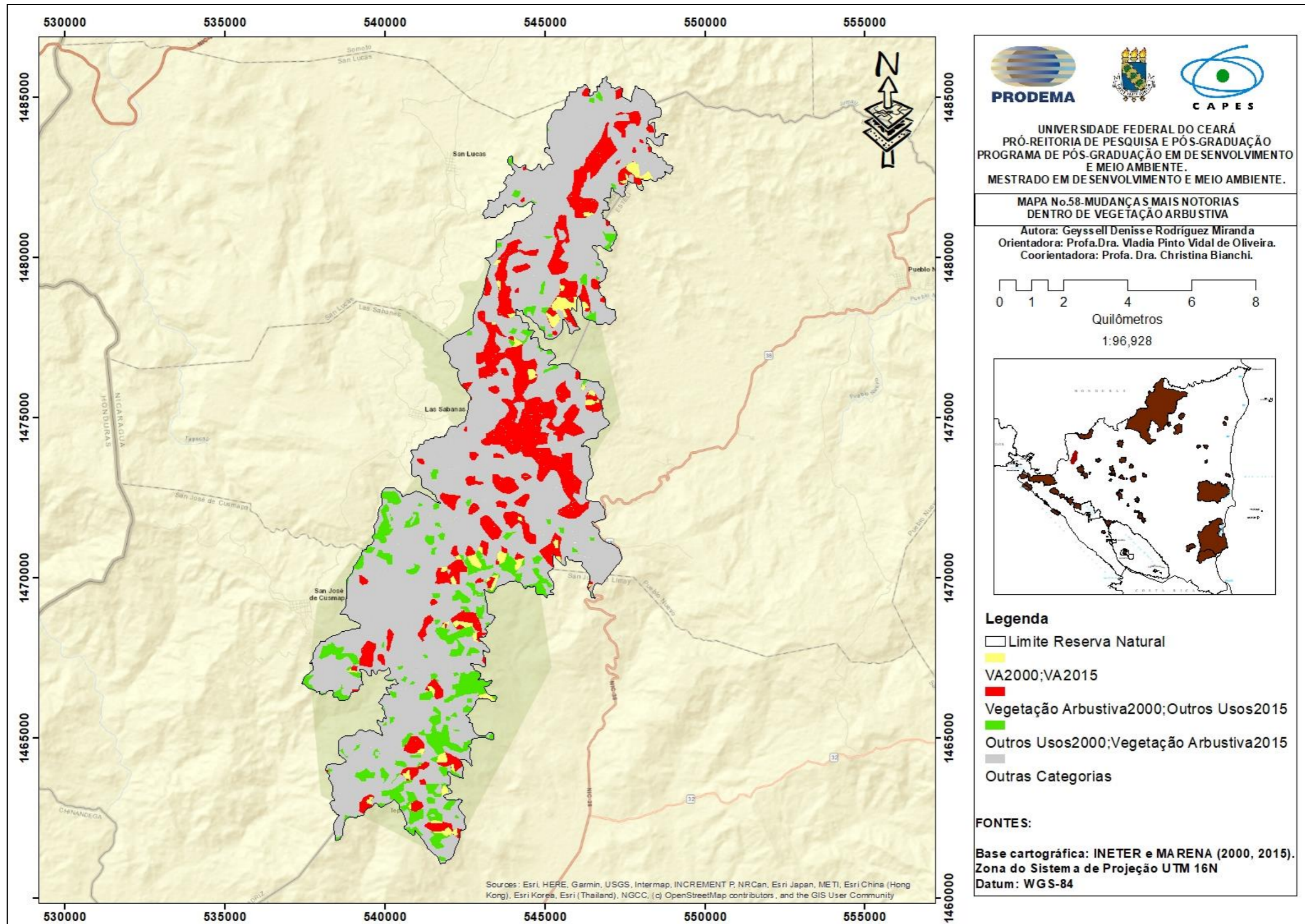
Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa (2020).

O aumento da vegetação Herbácea no período estudado é quase nulo em comparação à análise das demais categorias, o valor de área de cobertura mais alto obtido é o da categoria água com 25 ha.

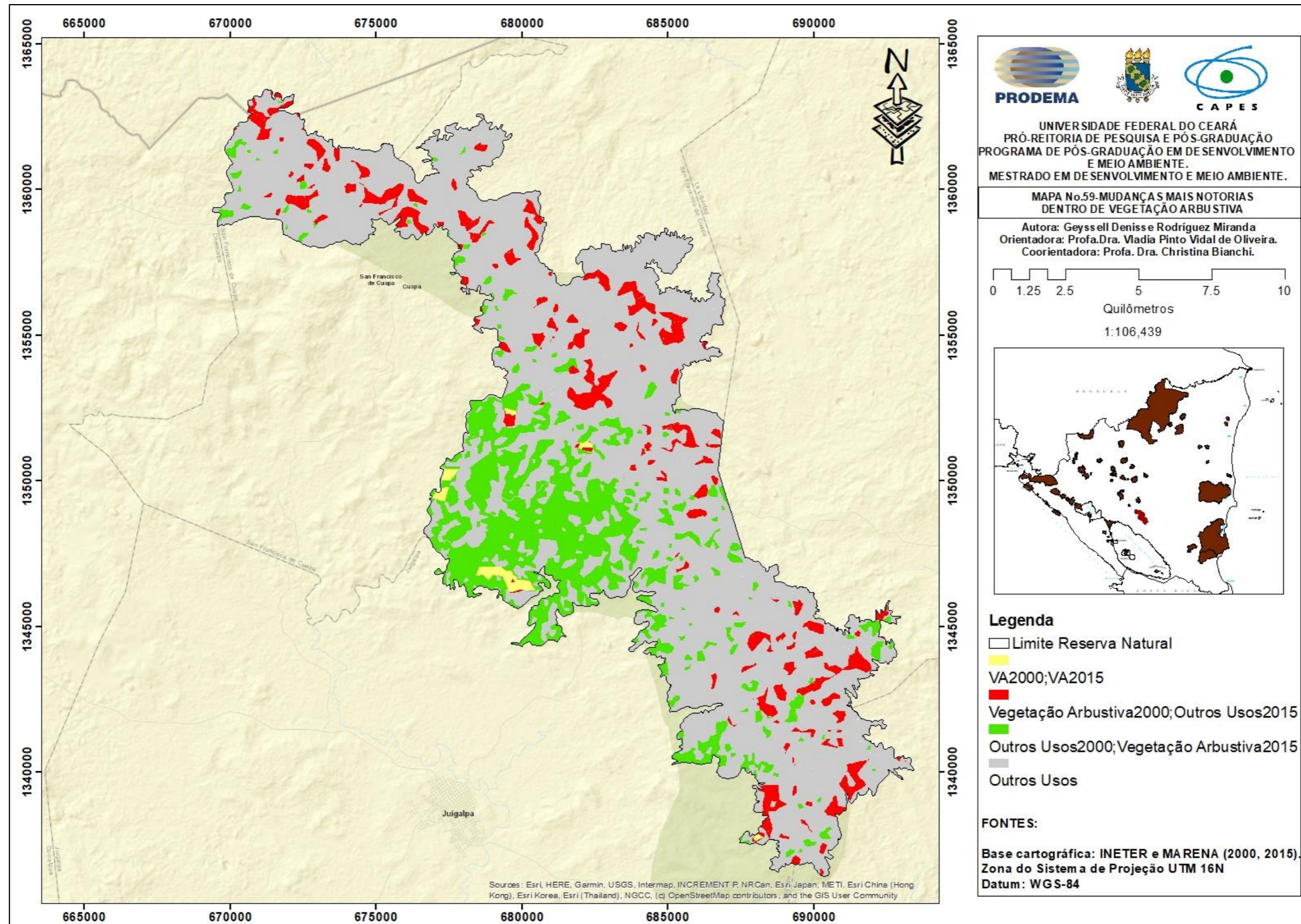
Mapa 57 - Mudança de cobertura para a categoria Vegetação Arbustiva, Reserva Natural Complexo Vulcânico San Cristóbal.



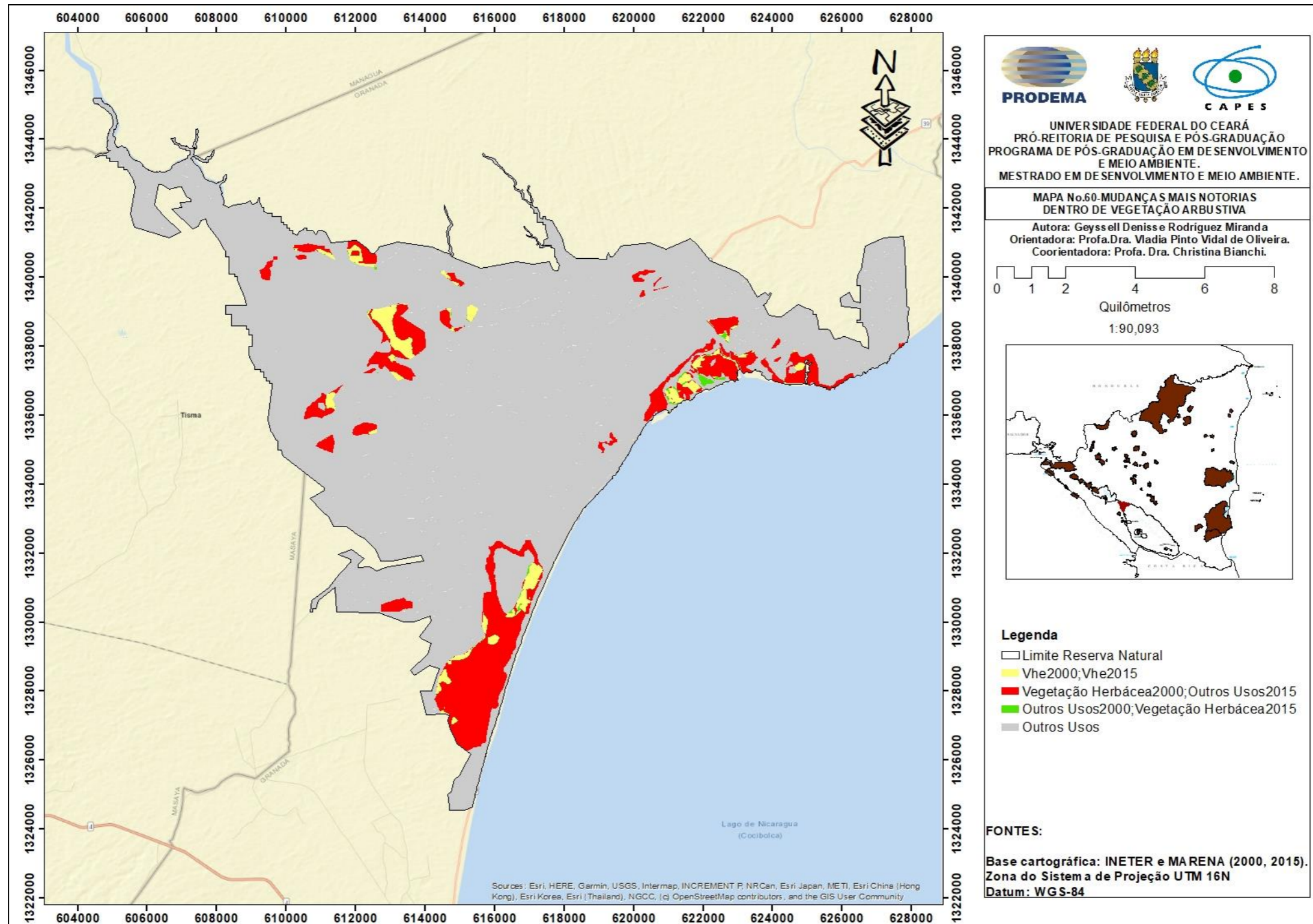
Mapa 58 - Mudança de cobertura para a categoria Vegetação Arbustiva, Reserva Natural Serranía Tepesomoto Pataste.



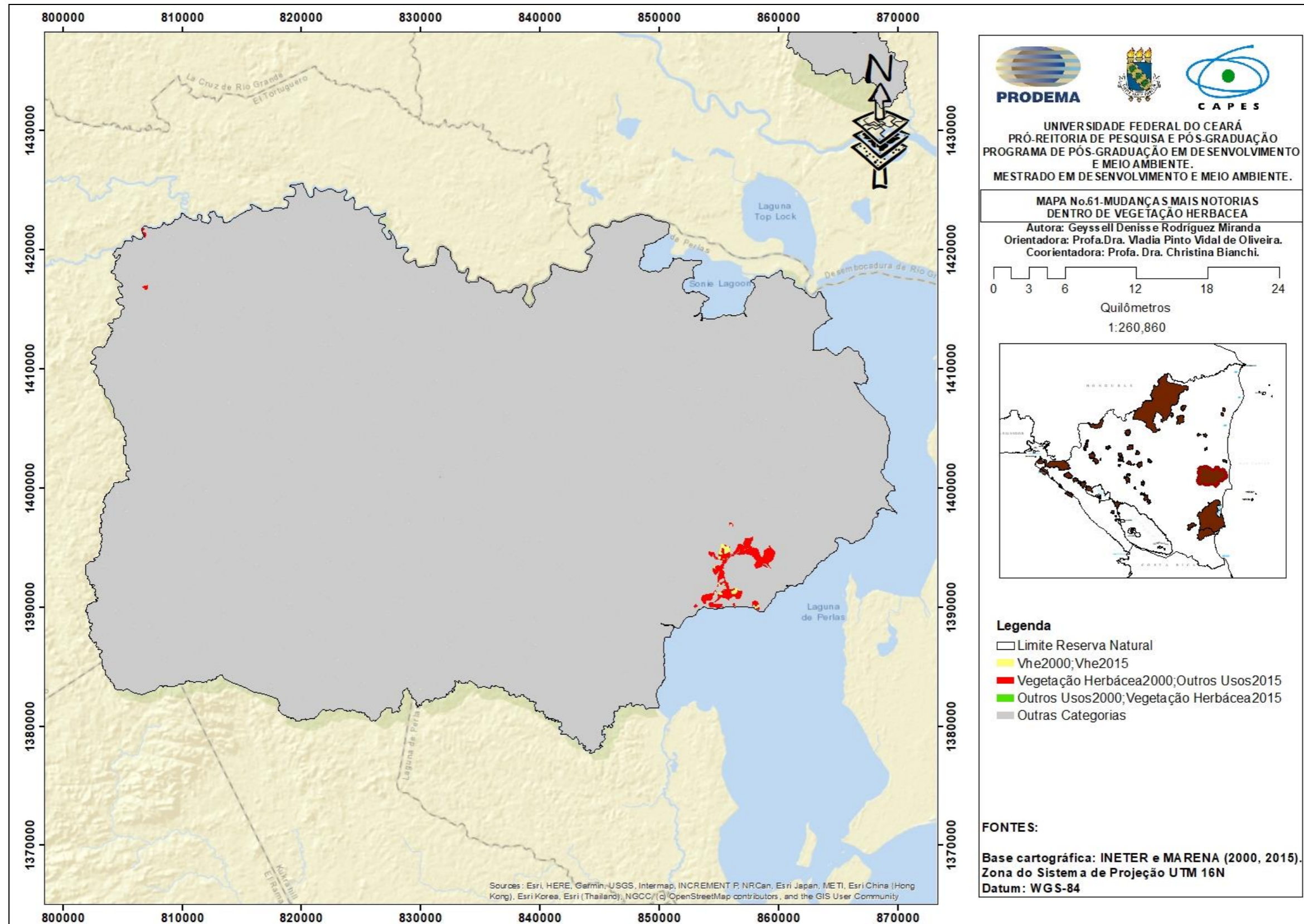
Mapa 59 - Mudança de cobertura para a categoria Vegetação Arbustiva, Reserva Natural Sierra de Amerrisque.



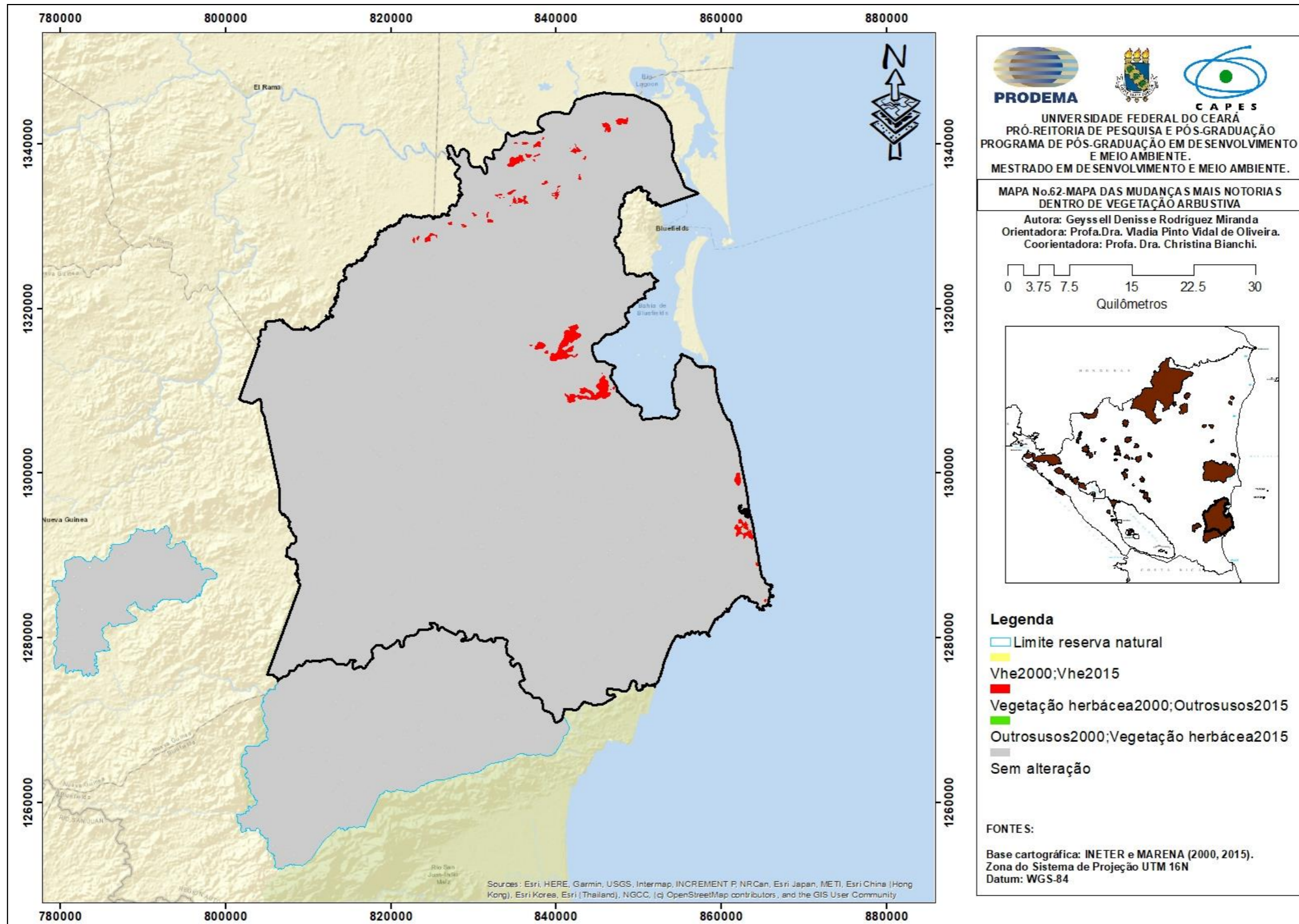
Mapa 60 - Mudança de cobertura para a categoria vegetação Herbácea, Reserva Natural Laguna de Tisma.



Mapa 61 - Mudança de cobertura para a categoria Vegetação Herbácea, Reserva Natural Cerro Wawashang.



Mapa 62 - Mudança de cobertura para a categoria Vegetação Herbácea, Reserva Natural Cerro Silva.



5.3 Redução e Aumento para cada uma das Categorias do Uso do Solo nas Reservas Naturais da Nicarágua

Quadro 4 – Porcentagens (%) de redução e aumento para cada uma das Categorias do Uso do Solo nas Reservas Naturais da Nicarágua

Reservas Naturais/Categorías de Cobertura e Uso do solo	Ag	Bp	Bpa	Bpc	Bla	Blc	Cpo	Ca	Cpe	Mn	Pa	Sn	Ssv	Tac	Tsi	Var	Vhe	
Bosawas	10.91%		100%	0.89%	108.39%		*115.09 Ha	320.17%			329.23%		100%	268.69%		0.92%	100%	
Cerro Alamikanba		4.18%	57.22%	96.77%	47.14%	22.35%		*2.62 Ha			74.19%	19.46%		87.54%	18042.51%	171.56%		
Cerro Apante			65.99%		266.39%	1665.40%			23.51%		44.67%			83.41%		94.11%		
Cerro Banacruz	7.04%				258.10%	40.72%		4311.92%	*7.50 Ha		1636.37%		100%	637.73%		210.06%		
Cerro Cola Blanca					687.61%	37.20%		*262.66 Ha			17540.41%			9483.18%		5182.38%		
Cerro Cumaica Cerro Alegre					0.43%	20.99%			10.54%		8.57%			61.41%		92.69%		
Cerro Datanli El Diablo	19.25%				3755.39%	94.86%		144.52%	16.81%		25.99%		100%	88.94%		98.70%		
Cerro El Arenal					3237.76%	334.94%			85.52%		63.15%			89.95%		100%		
Cerro Guabule			76.80%		40.12%	81.54%			10.62%		69.63%			6.02%		89.49%		
Cerro Kilambe					61.15%	2.47%		27.74%	132.85%		60.36%		*27.88 Ha	31.39%		96.96%	95.78%	
Cerro Kuskawas					1.05%	13.82%			7.02%		38.28%			11.32%		98.89%		
Cerro Mombachito La Vieja					140.37%	69.55%					-4.67%			0.55%		37.44%		
Cerro Musun					55.51%	26.32%		100%	13.02%		83.55%			37.96%		97.51%		
Cerro Pancasan					*40.05 Ha	*11.74 Ha			87.56%		1.30%			136.41%		100%		
Cerro Quiabuc Las Brisas			46.60%	92.15%	25%	441047.98%		4.62%	69.16%		31.38%		*2.50 Ha	42.90%		48.37%		
Cerro Silva y Punta Gorda	3.31%	24.24%			20.84%	69.45%	1808.01%	2457.54%		16.06%	926.37%	42.54%	100%	150.03%	98.88%	870.75%	99.09%	
Cerro Tisey Estanzuela	14.31%		92.80%	185.17%	60.92%	607.72%		1.74%			22.54%		*2.24 Ha	56.79%		57.92%		
Cerro Tomabu			45.77%	1054.38%	45.58%	2249.83%					26.99%			0.45%		39.15%		
Cerro Wawashang	5.76%	9.92%	400.85%	73.84%	42.33%	44.11%		3119.49%		5%	366.70%	*1093.91 Ha	96.31%	4341.68%	95.71%	328.51%	88.99%	
CV Momotombo Momotombito	2.25%				32.86%	110.24%	139.03%	69.77%			136.70%		3.86%	25.98%	89.93%	1.96%	100%	
CV Pilas El Hoyo	0.12%				49.97%	5374.25%		56.02%			160.78%		57.78%	248.59%		42.77%		
CV Telica Rota					5.41%	331.63%		13.36%			47.22%		10.06%	36.75%		51.15%		
Estero Padre Ramos	4.58%				36.71%	32.20%	32.98%			11.59%	135.44%			81.43%	45.26%	361.74%	8.91%	
Estero Real	12.87%				45.24%	25.04%	1982.90%	13.91%		17.07%	3.54%		94.03%	179.48%	82.85%	19.39%	85.58	
Fila Cerro Frio La Cumplida					967.56%	1278.96%		117.40%	7.71%		91.78%			67.01%		99.88%	100%	
Fila Masigue		15.39%			142.78%	36.57%		100%	37.07%		7.35%			62.59%		98.31%		
Isla Juan Venado	5.43%				34.67%	27.93%		100%		5.65%	326.61%		100%	90.97%	2151.17%			
Kligna	0.66%	0.36%	64.70%	98.70%	72.26%	196.96%					82.50%	96.10%	100%		2702.83%	785.71%		
Laguna de Apoyo	0.47%				12.95%	885.57%	69287.41%	99.97%	0.71%		24.13%		100%	0.16%		93.87%		
Laguna de Asososca	10.12%						154.14%				95.20%			69.30%		*16.82 Ha		
Laguna de Nejapa	3%				29.80%	*16.81 Ha	474.81%				64.21%			64.52%		64.35%	100%	
Laguna de Tiscapa	18.56%						442.58%									100%		
Laguna de Tisma	2.18%				82.36%	93.98%		16.66%	24.80%	68.22%	3.87%		95.40%	96.31%	28.15%	11.28%	80.05%	
Lagunetas de Mecatepe y Rio Manares	7.45%				60.58%	74.39%	*65.01 Ha	78.21%	*1.59 Ha		434.16%		100%	96.37%	100%	77.05%	94.12%	
Limbaika	1.92%	10.88%	27.84%	98.32%	44.77%	51.83%					92.59%	71.11%	100%	51.27%	*2980.04 Ha	58.17%	78.20%	
Llanos de Karawala	148.43%				1500.86%	8.76%					34.63%		100%	*9.10 Ha	*1.98 Ha	*1.53 Ha		
Macizos de Peñas Blancas	0.25%				89.78%	38.97%			24.63%		126.99%			48.40%		97.23%	98.54%	
Makantaka	1.03%	69.88%	83.60%		20.85%	2793.61%		34.36%			43.88%	82.45%	100%	2065.40%	2749.97%	93.71%		
Península de Chiltepe	1.27%				42.03%	85.05%	*18.16 Ha	100%			246.49%		*5.84 Ha	47.73%		11.21%		
Pis Pis	10.42%				573.80%	32.62%		*220.36 Ha			2810.44%			*242.24 Ha		*60.11 Ha		
Salto Rio Yasika	2.06%				65.67%	*43.44 Ha			28.44%		419.55%		100%	6.25%		98.68%		
San Cristobal Casitas Chonco			0.03%		3.68%	10.60%		22.72%	0.86%	2.64%	102.64%			64.36%	404.40%	74.75%		
Serranía de Yolaina	1.79%				61.14%	76.67%	0.37%	32.77%	*1.28 Ha		30.23%		100%	302.67%		90.22%		
Serranía Dipilto y Jalapa	1.91%		48.89%	10.21%	42.47%	23.18%	88.42%	17.44%	239.17%		28.84%		417.25%	56.34%		226.89%		
Sierra Amerrisque	5.03%				46.15%	604.87%		4.55%			18.76%		100%	52.93%		113.34%	100%	
Sierra Quirragua					60.19%	23.55%			70.54%		15.21%			41.50%		90.71%	100%	
Tepesomoto Pataste	0.34%		23.20%	93.34%	18.16%	833.19%		29.77%	38.94%	18.16%	9.82%		*0.19 Ha	37.37%		43.46%		
Volcan Concepción	25.21%				13.10%	132.87%		67.62%	207.50%		125%			42.34%	71.07%		92.87%	
Volcan Cosigüina	0.32%				12.82%	5.55%		157.91%		15.53%	194.01%			174.76%	21.64%	46.39%	24.60%	86.51%
Volcan Mombacho					56.74%	16.16%		100%	52.83%				*6.06 Ha	470.35%		100%		
Volcan Yali			85.49%		280.08%	3285.86%		28.04%	138.87%		12.50%		*0.33 Ha	44.65%		99.83%	99.78%	
Yulu			73.16%	92.92%	13.54%	1.91%					666.91%	94.38%		*35.41 Ha	*1733.28 Ha	1607.78%	98.24%	

Legenda			
	Aumento em% da área de superfície em comparação com 2000		Diminuição da% de superfície em relação ao ano 2000
	Categoria não existente na reserva		* Aparência de uma categoria que não existe no ano 2000 expressa em Ha

As porcentagens de mudanças, tanto como o aumento e a redução do uso do solo para cada uma das categorias, foram calculadas para cada uma das Reservas Naturais, as Células verdes expressam os valores que representam um aumento em uma categoria específica, enquanto as Células em vermelho, representam os valores que sofreram redução em uma categoria específica do uso do solo por Reserva Natural. As Células amarelas expressam as categorias dos usos dos solos que não existem em certas reservas e foram representadas em amarelo. Entre os resultados, observa-se que houve casos de reservas naturais para as quais não havia determinadas categorias de usos do solo no ano 2000 e apareceram em 2015, registrando isso como um aumento em hectares que não foi possível calcular seu percentual de aumento, porque não havia área em 2000 como referência para comparar seu aumento em 2015.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A redução predominante de florestas de palmeiras e as florestas de tipo fechada, bem como o aumento de florestas de tipo aberto, representam uma constante intervenção humana na modificação das coberturas florestais dentro das reservas naturais nos 15 anos de estudo, o que implicaria que até a presente data, as taxas de desmatamento e substituição dessas coberturas de uso do solo estão aumentando.

O aumento dos Cultivos Anuais e perenes dentro das reservas naturais torna-se necessário um maior controle e regulamentação das normas ambientais, a fim de parar o avanço da fronteira agrícola. Também o aumento das coberturas de pastos e Vegetação Secundária de Plantas Silvestres, deve-se à invasão da reprodução extensiva de gado bovino dentro das reservas naturais, a fim de satisfazer as necessidades dos terrenos e alimentação do gado como principal item de exportação.

A redução de ecossistemas como manguezais e savanas naturais torna-se imperante a aplicação de planos de manejo dentro das reservas naturais, já que a substituição dessas coberturas do solo implica o desaparecimento de flora e fauna de vital importância no meio ambiente do país.

As florestas do tipo de latifoliado fechada são a categoria que tem sido maiormente substituída pela expansão dos Cultivos Anuais, desta forma, as coberturas florestais são totalmente substituídas e super-exploradas pelos cultivos para fins de exportação e subsistência, e pela constante extração ilegal das florestas.

A análise das mudanças na cobertura e uso do solo, sua quantificação e o estudo dos modelos de produção são essenciais para a formulação e previsão de cenários futuros nas modificações ambientais de um território.

Em relação aos percentuais de alterações experimentadas por categorias no período de 2000 a 2015, as que sofreram maior impacto em termos de redução de cobertura são as seguintes: Vegetação Herbácea com valor de -91%, Solo Sem Vegetação com um valor de -77%, a floresta de pinheiros fechada com um valor de -52%, a Savana Natural com um valor de -49% e a floresta latifoliada fechada com -33%.

Como é observado, a categoria de uso do solo que sofreu a maior redução em termos de porcentagem foi a de vegetação Herbácea, parte da área calculada nesta categoria, experimento mudanças do ano 2000 até o ano 2015 nas seguintes categorias: Pasto, Vegetação Secundária de Plantas Silvestres, floresta latifoliada fechada, Vegetação Arbustiva entre outras.

Em relação aos percentuais de alterações experimentadas por categorias no período de 2000 a 2015, as que tiveram maior impacto em termos de aumento da cobertura são as seguintes categorias: Cultivos Anuais com valor de 362%, Pasto com 195%, Centros Povoados com 192% e Vegetação Secundária de Plantas Silvestres com 128%.

A categoria de uso do solo que sofreu o maior aumento em termos de porcentagem foi a categoria de Cultivos Anuais; parte da área calculada nesta categoria experimento mudanças de 2000 para 2015, nas seguintes categorias: Pasto, Vegetação Arbustiva, Vegetação Secundária de Plantas Silvestres, entre outras.

Em relação à redução expressa na área territorial em unidades de hectares, a categoria que sofreu a maior redução foi a floresta latifoliada fechada com uma diminuição de sua cobertura de 340,585 hectares no período de 2000 até 2015. Essa redução indica a substituição de florestas latifoliada que deveria ser aumentada em muitas reservas naturais em vez de ser substituída por outros usos.

Em relação ao aumento expresso em área territorial em unidades de hectares, a categoria que sofreu o maior aumento foi a de Pastos, com aumento de 222,112 hectares no período de 2000 a 2015. Isso indica o avanço da fronteira agrícola que ocorreu nesses 15 anos de análise em reservas naturais, substituindo o uso natural do solo nas reservas por outros usos de origem antropogênico.

Com relação à análise das mudanças no uso do solo que ocorreram em cada uma das 54 reservas naturais, observa-se que a categoria Pastos foi a que sofreu as maiores mudanças na grande maioria das reservas naturais da Nicarágua, sendo as reservas do Cerro Cola Blanca, Cerro Banacruz, Cerro Silva, Cerro Apante, Cerro Wawashang, Pis Pis e Reserva de Bosawas, as quais experimentaram aumentos nas porcentagens de uso dentro da categoria de Pastos no período analisado de 2000 a 2015.

A reserva que sofreu mais reduções em suas porcentagens de uso do solo corresponde à reserva de Bosawas, a qual sofreu uma redução de 100% na categoria

de Floresta de Pinheiro aberto, 100% em Solo Sem Vegetação e 100% em vegetação Herbácea.

Os governos devem reconhecer que cada solução política tem seu próprio impacto na qualidade e produtividade dos recursos naturais e, acima de tudo, no equilíbrio de ganancias e perdas para diferentes grupos sociais. É por essa razão que deverão ser criados serviços básicos que contribuam para o desenvolvimento sustentável do setor agrícola para fazer bom uso do solo. A presença de microrganismos é de vital importância, pois são responsáveis pela decomposição, conversão e síntese de substâncias orgânicas que causam o fechamento dos ciclos da matéria e de alguns elementos. É importante através da implementação de políticas, planos, programas e projetos que incorporem o componente ambiental como eixo transversal e prioritário diante das novas demandas dos mercados globalizados.

A questão das Mudanças das categorias dos usos dos solos nas Reservas Naturais da Nicarágua desempenha um papel extremamente importante de conservação e desenvolvimento Meio ambiental da Nicarágua; portanto, é necessário estabelecer diretrizes que definam políticas que visem o desenvolvimento integral, econômico e agrícola da sociedade. Isso implica a necessidade de um quadro de possibilidades para melhorar a qualidade de vida das pessoas em igualdade de condições. O exposto acima nos convida a pensar sobre a situação em que o uso do solo nas Reservas Naturais em nosso país estão sendo alteradas devido ao uso que atualmente estão experimentando na grande maioria por não controlar e atender às necessidades das pessoas que buscam meios naturais para sobreviver, o setor agrícola em conjunto com a empresa privada que busca seus próprios lucros é isso se refere a tomar consciência de como devemos utilizar o solo e os recursos naturais existentes , levando em consideração seu potencial e não explorando de maneira inadequada.

REFERÊNCIAS

- CAMACHO-SANABRIA, J.; PÉREZ, J.; PINEDA, N.; BRAVO, L.; SÁNCHEZ, M. Cambios de cobertura/uso del suelo en una Proción de la zona de transición mexicana de montaña. **Madera y Bosques**. México, v. 21, n. 1, p. 93-112, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/pdf/mb/v21n1/v21n1a8.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2019.
- CAMACHO-SANABRIA, R.; CAMACHO-SANABRIA, J.; BALDERAS, M.; SÁNCHEZ, M. Cambios de cobertura y uso de suelo: Estudio de caso en Progreso Hidalgo, estado de México. **Madera y Bosques**. México, v. 23, n. 3, p. 39-60, 2017. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/617/61753521004.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2019.
- CAMINO, R. **Diagnóstico del sector forestal en Nicaragua**. Nicaragua, 2018. Disponível em: https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Diagn%C3%B3stico_del_sector_forestal_en_Nicaragua_Movilizando_el_sector_forestal_y_atrayendo_inversiones_es_es.pdf. Acesso em: 22 ago. 2019.
- CENTRO DE TRÁMITES DE LAS EXPORTACIONES. CETREX. **Exportaciones autorizadas de los 20 principales productos, periodo 2000-2015**. Nicaragua: [s. n.], 2017.
- CHAVARRÍA, M. R. **Árboles fuera del bosque en Nicaragua**. Chile: [s. n.], 2000. Disponível em: [http://www.bio-nica.info/Biblioteca/C\(ha\)varria2001ArbolesFuera.pdf](http://www.bio-nica.info/Biblioteca/C(ha)varria2001ArbolesFuera.pdf). Acesso em: 25 jun. 2019.
- ESCANDÓN, J.; ORDÓÑEZ, J.; NIETO DE PASCUAL, M.; ORDÓÑEZ, M. Cambio en la cobertura vegetal y uso del suelo del 2000 al 2009 en Morelos, México. **Revista Mexicana de Ciencias Forestales**. México, v. 9, n. 46, p. 27-53, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/pdf/remcf/v9n46/2007-1132-remcf-9-46-27.pdf>. Acesso em: 21 mai. 2019.
- FAO. **Descripción de los Manglares-Nicaragua**. [s. n.], 2006. Disponível em: <http://www.fao.org/forestry/mangrove/vegetation/es/nic/>. Acesso em: 17 jul. 2019.
- FAO. **Forest resources assessment 1990**. Rome, Italy, 1996. 154 p. Disponível em: <https://archive.org/details/forestresourcesa034880mbp>. Acesso em: 17 jul. 2019.
- INAFOR. **Análisis de la situación del sector forestal de Nicaragua**. Nicarágua: [s. n.], 2008. Disponível em: <http://www.marena.gob.ni/Enderedd/wp-content/uploads/Docs/Documentos%20Tecnicos/Analisis%20%20Sector%20Forestal%20Nic%20Inafor.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2019.
- INETER – INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES... **Características del clima en Nicaragua**. Nicaragua, 2012. Disponível em: <https://servmet.ineter.gob.ni//Meteorologia/PDF/caracteristicasdelclimaenNic.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2019.

INETER – INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES; MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. MARENA. **Mapa nacional de áreas protegidas y reserva de biosfera de Nicaragua**. Nicaragua: [s. n.], 2016. Disponível em: http://www.tortillaconsal.com/images/ineter_mapa_areas_protegidas_2-11-2016.pdf. Acesso em: 22 jul. 2019.

LAGUNA, D. **Propuesta de clasificación de cobertura vegetal y uso del suelo**. Panamá: [s. n.], 2012. Disponível em: https://unredd.net/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=12370&Itemid=53. Acesso em: 08 fev. 2019.

LARSON, A. Ecología y política: los problemas “verdes”. **Envío**, Fortaleza, 1989. Disponível em: <http://www.envio.org.ni/articulo/603>. Acesso em: 10 ago. 2019.

MARQUÍNEZ, J.; MENÉNDEZ, R.; FERRER, M. **Peligrosidad por Movimientos de Ladera en Nicaragua. Cartografía piloto de la Zona de la Trinidad (departamento de Estelí)**. Nicaragua: [s. n.], 1999. Disponível em: <https://webserver2.ineter.gob.ni/desliza/AECI.htm>. Acesso em: 18 nov. 2019.

MAS, J.; VELÁZQUEZ, A.; COUTURIER, S. La evaluación de los cambios de cobertura/uso del suelo en la República Mexicana. **Investigación Ambiental**, México, v. 1, n. 1, p. 23-39, 2009. Disponível em: http://www.ccmss.org.mx/descargas/La_evaluacion_de_los_cambios_de_cobertura_uso_de_suelo_en_la_Republica_Mexicana.pdf. Acesso em: 18 mai. 2019.

MENDOZA, F. **Análisis multitemporal del cambio de uso de suelo en imágenes satelitales de la subcuenca Mayales**. Nicaragua: [s. n.], 2013.

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. MARENA. **II Informe Geo del Estado del Ambiente en Nicaragua**. Nicaragua: [s. n.], 2004. Disponível em: [http://wedocs.unep.org/\(ha\)ndle/20.500.11822/9527](http://wedocs.unep.org/(ha)ndle/20.500.11822/9527). Acesso em: 30 set. 2019.

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. MARENA. **III Informe Geo del Estado del Ambiente y los Recursos Naturales 2003-2006**. Nicaragua: [s. n.], 2007. Disponível em: <http://www.bio-nica.info/biblioteca/Marena2007IIIInformeEstadoAmbAP.pdf>. Acesso em: 30 set. 2019.

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. MARENA. **IV Informe del Estado del Ambiente**. Nicaragua: [s. n.], 2010. Disponível em: <http://enderedd.sinia.net.ni/Docs/Documentos%20Tecnicos/Geo%20IV.pdf>. Acesso em: 02 out. 2019.

MINISTERIO DEL VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. **Marco conceptual para el ordenamiento e integración de centros poblados urbanos y rurales en el territorio nacional**. Peru: [s. n.], 2015. 112 p. Disponível em: <http://ww3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/2.%20MARCO%20CONCEPTUAL.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2020.

NAVARRO, S. Tipos de suelos en Nicaragua, química y formación de suelos. Nicaragua: [s. n.], 2012. Disponible em: <http://ingenieriaciviluninorte.files.wordpress.com/2012/05/suelos.doc>. Acceso em: 16 jun. 2019.

NICARÁGUA. Decreto nº 01-2007, de 11 de enero de 2007. **Reglamento de áreas protegidas de Nicaragua**. La Gaceta, Diario Oficial, Managua, 8 ene 2007. Disponible em: [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/%28\\$All%29/33CA55EBEAEC13C6062572A0006C725A?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/%28$All%29/33CA55EBEAEC13C6062572A0006C725A?OpenDocument). Acceso em: 20 mai. 2019.

NUÑEZ, O. **El somocismo y el modelo capitalista agroexportador**. 3. ed. Managua: CIPRES, 2000. 190 p. Disponible em: http://www.agronicaragua.org/Textos_Completos/ORLANDO/0012/12%20EL%20SOCOCISM%20Y%20EL%20MODELO%20CAPITALISTA.pdf. Acceso em: 28 mai. 2019.

ONU-REDD, ANAM, FAO. **Sistema de clasificación de la cobertura y uso de la tierra para el sistema nacional de monitoreo de los bosques**. Panamá: [s. n.], 2014. Disponible em: https://www.unredd.net/index.php?view=download&alias=14897-sistema-de-clasificacion-de-cobertura-y-uso&category_slug=sistema-nacional-monito-reo-bosques&option=com_docman&Itemid=134. Acceso em: 20 nov. 2019.

OSSA-LACAYO, A.; TRUJILLO, S.; DE LA OSSA, J. La sabana: formación de gran valor productivo. **Revista Colombiana de Ciencia Animal**. Bogotá, v. 8, n. 1, p. 120-137, 2016. Disponible em: <https://revistas.unisucree.edu.co/index.php/recia/article/download/236/277/>. Acceso em: 20 mai. 2019.

PUJOS, P.; SAURI, D.; MARTÍ, C.; PUJADAS, M. Cambios en el uso del suelo en el sudeste de Nicaragua, 1983-1992. **Encuentro**. Nicaragua, v. 31, n. 51, 1999. RODRÍGUEZ, J. **Asistencia técnica especializada en Sistemas de Información Geográfica para apoyar el Nivel de Referencia de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal**. Nicaragua: [s. n.], 2016.

SCHWARTZ, W.; CUADRA, M.; SUJO, W; GONZÁLEZ, Y.; AVALOS, A. **Evaluación de los recursos forestales mundiales 2015. Informe nacional Nicaragua**. Roma: [s. n.], 2014. Disponible em: <http://www.fao.org/3/a-az291s.pdf>. Acceso em: 12 jan. 2020.

VELÁZQUEZ, A.; MAS, J.; DÍZAS-GALLEGOS, J.; MAYORGA-SAUCEDO, R.; ALCÁNTARA, P.; CASTRO, R.; FERNÁNDEZ, T.; BOCCO, G.; EZCURRA, E.; PALACIO, J. Patronos y tasas de cambio de uso del suelo en México. **Gaceta Ecológica**. México, n. 62, p. 21-37, 2002. Disponible em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2897113.pdf>. Acceso em: 22 mai. 2019.

VIVAS, E. Análisis de la utilización del recurso suelo en Nicaragua. **La Calera**. Nicaragua, v. 9, n. 12, p. 46-51. Disponível em: <https://lacalera.una.edu.ni/index.php/CALERA/article/view/133/133>. Acesso em: 18 jun. 2019.