

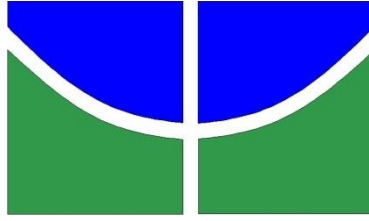


TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**MUDANÇAS DO USO E COBERTURA DA TERRA EM ÁREAS
PROTEGIDAS DO ESTADO DE RONDÔNIA ENTRE 1985 E 2021**

Adriel Hilário Barcelos Martins

Brasília-DF, 09 de fevereiro de 2023



Universidade de Brasília - UnB
Faculdade de Tecnologia - FT
Departamento de Engenharia Florestal - EFL

MUDANÇAS DO USO E COBERTURA DA TERRA EM ÁREAS PROTEGIDAS DO ESTADO DE RONDÔNIA ENTRE 1985 E 2021

Estudante: Adriel Hilário Barcelos Martins

Matrícula: 15/0115083

Orientador: Prof. Dr. Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi

Menção: MS

Prof. Dr. Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi
Universidade de Brasília – UnB
Departamento de Engenharia Florestal
Orientador (EFL)

Prof. Dr. Ricardo Gaspar de Oliveira
Universidade de Brasília – UnB
Membro da Banca

Marizete Chaves de Cerqueira
Universidade de Brasília – UnB
Membro da Banca

Brasília-DF, 09 de fevereiro de 2023.

FICHA CATALOGRÁFICA

MM386m Martins, Adriel
Mudanças do Uso e Cobertura da Terra em Áreas Protegidas
do Estado de Rondônia entre 1985 e 2021 / Adriel Martins;
orientador Eraldo Matricardi. -- Brasília, 2023.
80 p.

Monografia (Graduação - Engenharia Florestal) --
Universidade de Brasília, 2023.

1. Uso e Cobertura da Terra. 2. Sensoriamento Remoto. 3.
Amazônia. 4. Geoprocessamento. I. Matricardi, Eraldo,
orient. II. Título.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

MUDANÇAS DO USO E COBERTURA DA TERRA EM ÁREAS PROTEGIDAS DO ESTADO DE RONDÔNIA ENTRE 1985 E 2021. Trabalho de conclusão de curso, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 53 p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Adriel Hilário Barcelos Martins

TÍTULO: MUDANÇAS DO USO E COBERTURA DA TERRA EM ÁREAS PROTEGIDAS DO ESTADO DE RONDÔNIA ENTRE 1985 E 2021.

GRAU: Engenheiro em Engenharia Florestal. ANO: 2023

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias deste Projeto Final de Graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desse Projeto Final de Graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Adriel Hilário Barcelos Martins

Departamento de Engenharia Florestal (EFL)-FT

Universidade de Brasília (UnB)

Campus Darcy Ribeiro

CEP 70919-970 – Brasília – DF - Brasil

Aos meus pais, que estiveram ao meu lado, apoiando e dando suporte á minha jornada acadêmica; ao meu irmão que me inspirou a retornar aos estudos; a minha esposa por sempre estar ao meu lado em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao Senhor Deus pela vida e pelas bênçãos concedidas para que eu pudesse chegar até aqui.

Aos meus pais Débora e Rubens, por terem dedicado total esforço e amor para que eu tivesse condições mais que suficientes de prosseguir com a minha carreira acadêmica.

Ao meu irmão Gabriel pelo carinho, parceria e cuidado durante toda a vida.

A minha amada esposa Izadora por ser minha fonte de inspiração diária de mudança, admiração, amor e carinho.

Aos meus avós Ana e Eurípedes pelo exemplo de fé, caráter e perseverança em meio às adversidades.

Ao meu tio João por sempre ter me incentivado a estudar e me dedicar à vida acadêmica para conseguir ter um futuro promissor.

Aos meus amigos David e Akim por sempre estarem ao meu lado para enfrentar qualquer adversidade.

Aos meus colegas de curso, dividimos juntos felicidades, tristezas, conquistas e aprendemos a ser resilientes em meio às adversidades.

Aos meus professores que dedicaram seu tempo e esforço para compartilhar o conhecimento que tinham com empenho e capacidade.

Ao professor Eraldo, pela orientação e por sempre estar disposto a ajudar os alunos que o procuram, excelente profissional e um ser humano admirável.

RESUMO

A questão ambiental na Amazônia assumiu forte protagonismo nas últimas décadas e, em especial, nos últimos anos diante das mudanças econômicas, políticas e o enfraquecimento das ações de proteção ambiental, com foco nas áreas protegidas por lei (Unidades de Conservação e Territórios Indígenas) no Brasil. Existem reportagens denunciando invasões e especulações de terra dentro de áreas de proteção ambiental na Amazônia, com destaque no estado de Rondônia. Na presente pesquisa, buscou-se avaliar as mudanças do uso e cobertura da terra ocorridas dentro das Unidades de Conservação (UC) de Proteção Integral e dos Territórios Indígenas (TI) no período de 1985 a 2020, usando dados de sensoriamento remoto. Foram usados dados de desmatamento do Projeto MapBiomas, disponível na plataforma Google Earth Engine (GEE), implementado com dados dos satélites das séries Landsat. Os resultados desta pesquisa indicam que aproximadamente 683 km² e 667 km² de florestas nativas foram desmatadas em Rondônia entre 1985 e 2020, dentro dos limites territoriais de TI's e UC's de Proteção Integral, respectivamente. A Estação Ecológica Soldado da Borracha e o Parque Estadual de Guajará Mirim foram os mais atingidos por desmatamentos (402 km² e 129 km², respectivamente) no período de análise, com destaque aos períodos entre 2000 e 2005 e entre 2015 e 2020, com tendência significativa de crescimento neste último período. A TI Uru-Eu-Wau-Wau e a TI Sete de Setembro foram as mais afetadas por desmatamentos (80 e 50 km², respectivamente) no período de análise, com destaque aos maiores desmatamentos nos períodos de 1995 a 2005 e de 2015 a 2020. O uso da terra predominantemente observado dentro das áreas protegidas foram as pastagens e, em menor quantidade, áreas de garimpo, lavouras e plantios de soja. Os resultados desta pesquisa podem auxiliar na definição de ações estratégicas de monitoramento e fiscalização ambiental nas UC's e TI's do estado de Rondônia.

Palavras-chave: Unidades de Conservação; Territórios Indígenas; Rondônia; Desmatamento.

SUMMARY

The environmental issue in the Amazon has been an important environmental issue in recent decades, especially, in recent years in the face of economic, political changes, and the weakening of environmental protection measures, focusing on protected areas (Conservation Units and Indigenous Territories) in Brazil. There are several observations of invasions and land speculations within the Protected Areas in the Amazon, especially in the state of Rondônia. In this study, I sought to assess the land use and land cover changes that occurred within the Conservation Units (UC) of Integral Protection and Indigenous Territories (IT) between 1985 and 2020, using remotely sensing data. Deforestation data provided by the MapBiomas Project, available on the Google Earth Engine (GEE) platform, developed using Landsat images. This study results indicate that approximately 683 km² and 667 km² of native forests were deforested in Rondônia within the territorial limits of ITs and Full Protection UC's, respectively, between 1985 and 2020. In the UC's, the Soldado da Borracha Ecological Station and the Guajará-Mirim State Park were the most affected by deforestation (402 km² and 129 km², respectively) during the period of analysis, especially between 2000 and 2005 and between 2015 and 2020, showing a increasing trend in this last time-period. In the ITs, the Uru-Eu-Wau-Wau IT and the Sete de Setembro IT were the most affected by deforestation (80 and 50 km², respectively) in the study period, especially between 1995 and 2005 and between 2015 and 2020. The predominantly observed land use within the protected areas was pastures and, to a lesser extent, mining areas, crops, and soybean plantations. This study results can support definition of strategic measures for environmental monitoring and law enforcement within the UC's and ITs in the state of Rondônia.

Keywords: Conservation Units; Indigenous Territories; Rondônia; Deforestation.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE QUADROS.....	10
LISTA DE TABELAS	10
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	10
1 INTRODUÇÃO.....	11
2 OBJETIVO.....	12
2.1 Objetivos Gerais.....	12
2.2 Objetivos Específicos.....	12
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3.1 Unidades de conservação e Territórios Indígenas.....	13
3.2 Desmatamento da Amazônia.....	14
3.3 Sensoriamento Remoto	15
3.4 Satélites da Série LANDSAT.....	15
3.5 MapBiomas	16
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
4.1 Caracterização do estado de Rondônia.....	17
4.1 Caracterização da área de estudo.....	17
4.2. Base de dados.....	22
4.2.1. Unidades de Conservação de Proteção Integral.....	22
4.2.2. Terras Indígenas.....	22
4.2.3. Uso e cobertura da terra	22
4.3. Metodologia	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
5.1 Unidades de Conservação de Proteção Integral.....	25
5.2 Territórios Indígenas	30
6 CONCLUSÃO.....	38
REFERÊNCIAS.....	39
APÊNDICES.....	42

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL NO ESTADO DE RONDÔNIA. FONTE: ADAPTADO DE IBGE (2023), MMA (2023)	19
FIGURA 2. LOCALIZAÇÃO DAS TERRAS INDÍGENAS NO ESTADO DE RONDÔNIA. FONTE: ADAPTADO DE IBGE (2023) E FUNAI (2023)	21
FIGURA 3. FLUXOGRAMA DAS ETAPAS DE SOBREPOSIÇÃO DE DADOS GEORREFERENCIADOS DO PROJETO MAPBIOMAS (USO E COBERTURA DA TERRA DE 1985 A 2020) COM AS TERRAS INDÍGENAS E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO ESTADO DE RONDÔNIA.	25
FIGURA 4. VARIAÇÃO DA ÁREA DE VEGETAÇÃO NATIVA ENTRE 1985 E 2020 DENTRO DAS UCS DE PROTEÇÃO INTEGRAL DO ESTADO DE RONDÔNIA.	25
FIGURA 5. VARIAÇÃO DO USO E COBERTURA DA TERRA ENTRE 1985 E 2020 DENTRO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA SOLDADO DA BORRACHA NO ESTADO DE RONDÔNIA.	27
FIGURA 6. VARIAÇÃO DO USO E COBERTURA DA TERRA ENTRE 1985 E 2020 DENTRO DO PARQUE NACIONAL MAPINGUARI NO ESTADO DE RONDÔNIA.	28
FIGURA 7. VARIAÇÃO DO USO E COBERTURA DA TERRA ENTRE 1985 E 2020 DENTRO DO PARQUE ESTADUAL GUAJARÁ-MIRIM NO ESTADO DE RONDÔNIA.	29
FIGURA 8. SITUAÇÃO DO USO E COBERTURA DA TERRA NO TERRITÓRIOS INDÍGENAS EM 2020 NO ESTADO DE RONDÔNIA	30
FIGURA 9. VARIAÇÃO DA ÁREA DE VEGETAÇÃO NATIVA DENTRO DA TERRA INDÍGENA URU-EU-WAU-WAU NO ESTADO DE RONDÔNIA ENTRE 1985 E 2020.	32
FIGURA 10. VARIAÇÃO DA ÁREA DE VEGETAÇÃO NATIVA DENTRO DA TERRA INDÍGENA SETE DE SETEMBRO NO ESTADO DE RONDÔNIA ENTRE 1985 E 2020.	33
FIGURA 11. VARIAÇÃO DA ÁREA DE VEGETAÇÃO NATIVA DENTRO DA TERRA INDÍGENA KARIPUNAS NO ESTADO DE RONDÔNIA ENTRE 1985 E 2020.	34
FIGURA 12. VARIAÇÃO DA ÁREA DE VEGETAÇÃO NATIVA DENTRO DA TERRA INDÍGENA RIO BRANCO NO ESTADO DE RONDÔNIA ENTRE 1985 E 2020.	34
FIGURA 13. VARIAÇÃO DA ÁREA DE VEGETAÇÃO NATIVA DENTRO DA TERRA INDÍGENA KARIPUNAS NO ESTADO DE RONDÔNIA, ENTRE 1985 E 2020.	35
FIGURA 14. VARIAÇÃO DA ÁREA DE VEGETAÇÃO NATIVA DENTRO DA TERRA INDÍGENA SETE DE SETEMBRO E ROOSEVELT NO ESTADO DE RONDÔNIA, ENTRE 1985 E 2020.	36
FIGURA 15. VARIAÇÃO DA ÁREA DE VEGETAÇÃO NATIVA DENTRO DA TERRA INDÍGENA RIO BRANCO NO ESTADO DE RONDÔNIA, ENTRE 1985 E 2020.	37

LISTA DE APENDICES

APENDICE I: SCRIPT JAVA USADO NA PLATAFORMA GOOGLE EARTH ENGINE PARA A OBTENÇÃO DOS DADOS DESTA ESTUDO	42
APÊNDICE II: MAPA DO USO E COBERTURA DA TERRA EM RONDÔNIA CONTENDO OS LIMITES DAS ÁREAS PROTEGIDAS EM 1985	45
APÊNDICE III: MAPA DO USO E COBERTURA DA TERRA EM RONDÔNIA CONTENDO OS LIMITES DAS ÁREAS PROTEGIDAS EM 1990	46
APÊNDICE IV: MAPA DO USO E COBERTURA DA TERRA EM RONDÔNIA CONTENDO OS LIMITES DAS ÁREAS PROTEGIDAS EM 1995	47
APÊNDICE V: MAPA DO USO E COBERTURA DA TERRA EM RONDÔNIA CONTENDO OS LIMITES DAS ÁREAS PROTEGIDAS EM 2000	48
APÊNDICE VI: MAPA DO USO E COBERTURA DA TERRA EM RONDÔNIA CONTENDO OS LIMITES DAS ÁREAS PROTEGIDAS EM 2005	49
APÊNDICE VII: MAPA DO USO E COBERTURA DA TERRA EM RONDÔNIA CONTENDO OS LIMITES DAS ÁREAS PROTEGIDAS EM 2010	50

APÊNDICE VIII: MAPA DO USO E COBERTURA DA TERRA EM RONDÔNIA CONTENDO OS LIMITES DAS ÁREAS PROTEGIDAS EM 2015.....	51
APÊNDICE IX: MAPA DO USO E COBERTURA DA TERRA EM RONDÔNIA CONTENDO OS LIMITES DAS ÁREAS PROTEGIDAS EM 2020.....	52
APÊNDICE X: DETALHAMENTO DO USO E COBERTURA DA TERRA DENTRO DOS TERRITÓRIOS INDÍGENAS NO ESTADO DE RONDÔNIA, ENTRE 1985 E 2020	53

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - CÓDIGOS DAS CLASSES DE USO E COBERTURA DA TERRA E PALETA DE CORES UTILIZADAS NA COLEÇÃO 6 ELABORADA PELO PROJETO MAPBIOMAS	23
---	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. VARIAÇÃO TEMPORAL DO TOTAL DE VEGETAÇÃO NATIVA POR UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL NO ESTADO DE RONDÔNIA, DE 1985 A 2020.	26
TABELA 2. VARIAÇÃO PERIÓDICA DO TOTAL DE VEGETAÇÃO NATIVA POR TERRITÓRIO INDÍGENA NO ESTADO DE RONDÔNIA, DE 1985 A 2020.	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AP's - Áreas de Proteção

IAM – Incremento Anual Médio

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade

GEE – Google Earth Engine

MMA - Ministério do Meio Ambiente

PPCDAm - Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento da Amazônia

Sedam - Secretaria de Estado do Desmatamento na Amazônia

Sisnama - Sistema Nacional do Meio Ambiente

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação

TI – Territórios Indígenas

UC's - Unidades de Conservação

1 INTRODUÇÃO

As Unidades de Conservação (UC's) são regidas por um conjunto de leis e ações políticas que visam o combate e prevenção de atividades de degradação de ambientes naturais. Parques nacionais e reservas são tipos de subdivisões das Unidades de Conservação. O caráter legal de proteção das Unidades confere melhores artifícios para a conservação e preservação de áreas de vegetação nativa (ANDAM E PFAFF, 2008). No caso específico do território amazônico, as áreas caracterizadas como Unidade de Conservação, apresentam índices de desmatamento até 10 vezes menor que as áreas contíguas (RICKETTS et al., 2010).

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) dividiu as UC's em 2 grupos (Proteção Integral e de Uso Sustentável), de acordo com o grau de interesse ecológico. Esses dois grupos ainda possuem subdivisões, de acordo com a caracterização de cada área, e são utilizados para nortear os detalhes da elaboração e implementação dos planos de manejo em cada Unidade.

As medidas governamentais conhecidas como “rebaixamento” da categoria das UC's têm visado o afrouxamento de leis e ações ambientais que são aplicados à conservação destas Unidades no Brasil, incluindo a redução da abrangência de área de cobertura das UCs e/ou a desclassificação das Unidades (MASCIA E PAILLER, 2011). A maior parte desses rebaixamentos visam a permissão e aumento das atividades antrópicas diversas, incluindo extração madeireira e mineração dentro das UC's. Isso ocorre a partir da redução das UC's ou pela descaracterização dos aspectos ambientais originais das UC's e, conseqüentemente, a inviabilidade da implementação das Unidades conforme previstos em seus respectivos instrumentos legais de criação (MASCIA E PAILLER, 2011).

De forma mais específica, o estado de Rondônia contempla atualmente 63 Unidades de Conservação (UC's), sendo 38 delas de responsabilidade da Secretaria de Estado do Desmatamento Ambiental de Rondônia (SEDAM). As demais UC's estão sob a responsabilidade do Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade (ICMBio) (BRASIL, 2007). A maioria das UC's do estado de Rondônia estão classificadas como reservas extrativistas, parques e florestas estaduais. No caso das Reservas Extrativistas e Florestas Estaduais, é permitido que sejam desenvolvidas atividades humanas de baixo impacto e devidamente aprovadas pelos órgãos ambientais responsáveis, possibilitando o acesso público, extrativismo vegetal, agricultura de subsistência e atividades de pesquisas científicas (MMA, 2000).

Do mesmo modo, a Fundação Nacional do Índio (FUNAI) reporta que 23 Terras Indígenas estão inseridas total ou parcialmente no estado de Rondônia, sendo 19 Terras Indígenas regularizadas, 1 homologada, 1 declarada e 2 em estudo, ocupando um total de 63.801 Km². No caso dos Territórios Indígenas (TI's), somente é permitido as atividades necessárias e relacionadas às comunidades indígenas que nelas habitam (FUNAI, 2023).

No presente estudo, buscou-se verificar a variação espaço-temporal do uso e cobertura da terra dentro das áreas protegidas do estado de Rondônia, incluindo as Unidades de Conservação de Proteção Integral e os Territórios Indígenas. Para isso, foi usado uma série temporal de dados de 1985 a 2020, produzidos pelo Projeto MapBiomias usando imagens dos satélites Landsat-5 (sensor TM), Landsat-7 (sensor ETM+) e Landsat-8 (sensor OLI), a fim de fazer uma análise das atividades potencialmente ilegais dentro das áreas protegidas analisadas. Verificou-se ainda os tipos de usos da terra predominantes e os períodos mais críticos das alterações ocorridas na cobertura vegetal das áreas protegidas.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivos Gerais

O presente estudo buscou analisar as mudanças do uso e cobertura da terra ocorridas dentro das Unidades de Conservação de Proteção Integral, com maior restrição de atividades antrópicas, e Terras Indígenas localizadas total ou parcialmente no estado de Rondônia, utilizando dados georreferenciados produzidos e disponibilizados pelo projeto MapBiomias, no período de 1985 a 2020.

2.2 Objetivos Específicos

- Quantificar as mudanças do uso e cobertura da terra dentro das áreas protegidas no estado de Rondônia;
- Verificar os períodos e os tipos de cobertura da terra mais afetados pelo desmatamento;
- Verificar os tipos de uso da terra predominantes nas Unidades de Conservação de Rondônia;
- Identificar as Unidades de Conservação e Terras Indígenas mais afetadas pelo desmatamento.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Unidades de conservação e Territórios Indígenas

A intensa exploração dos recursos naturais, como consequência da pressão da ocupação das terras para expansão urbana e da agricultura e pastagens, tem causado sérias consequências ambientais. Esta pressão sobre o meio ambiente tem sido observada em todo o mundo e, gerado a preocupação com a extinção dos biomas naturais no mundo inteiro. Surge então uma forte preocupação com a proteção dos recursos naturais remanescentes, que impulsionou a criação das primeiras legislações de proteção ao meio ambiente e a criação de novas Unidades de Conservação (GARVÃO e NASCIMENTO, 2018).

No Brasil, o Código Civil de 1916 foi pioneiro em relação a legislação eficaz de proteção ambiental. No entanto, há registros que as medidas de proteção ambiental brasileiras foram iniciadas séculos antes, na época do segundo império quando Dom Pedro II, que reconheceu que a crise hídrica causada por uma grande seca prolongada na capital de seu Império, Rio de Janeiro, com a criação da Floresta da Tijuca no Rio de Janeiro (BARBOSA, 2017). Esta ação acabou por beneficiar a proteção da Mata Atlântica, que envolvia boa parte da costa brasileira. A preocupação com o tema ficou cada vez maior e a tentativa de organizar as leis esparsas e confusas resultaram em um capítulo constitucional dedicado ao meio ambiente (BARBOSA, 2017).

A primeira lei ambiental brasileira foi aprovada em 1605, que tinha como foco a proteção e preservação das florestas brasileiras, com palco para a criação do Regimento Pau-Brasil. Em 1780 foi instituído o Regimento de Corte de Madeiras, que regulamentava e indicava como deveriam ser feitas as derrubadas de árvores. A expressão “madeira de lei”, aparece em 1850 com a criação da lei nº 601/1850, que dispõe sobre as terras devolutas do império, que regulamentou a ocupação do solo brasileiro e estipulou penalidades ao descumprimento. Esta Lei ficou conhecida como a primeira Lei de Terras do Brasil, definindo os direitos de ocupação do solo pelos povos nativos brasileiros, dando origem a primeira lei de definição dos Territórios Indígenas. A primeira reserva florestal do Brasil foi criada em 1911 pelo Decreto-Lei nº 8.843, de 26 de julho de 1911, localizada no estado do Acre. Anos depois, em 1934, foi criado o primeiro Código Florestal pelo Decreto de nº 23.793, juntamente com o Código de Recursos Hídricos (GARVÃO e NASCIMENTO, 2018).

Em 2000, foi criado o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), através da Lei nº 9.985/00, este sistema definiu as Unidades de Conservação como espaço territorial e recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, como características

naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração que se aplicam garantias de proteção (MMA, 2000). Desta forma, para melhor controle e administração, as Unidades de Conservação foram divididas em dois grupos, Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável (GARVÃO e NASCIMENTO, 2018).

A abordagem das unidades de conservação não visa somente conhecer o que é feito para proteger e preservar o meio ambiente, mas também permite verificar se existe aplicabilidade, fiscalização e o quanto as unidades de conservação são eficazes para o alcance desse propósito que é constitucional, visando assim a garantia de um meio ambiente ecologicamente equilibrado para as futuras gerações, preocupação nitidamente expressa no artigo 225, da Constituição Federal de 1988 (GUIMARÃES, 2014).

A primeira legislação de terras indígenas data do ano de 1680 com o Alvará de 1º de abril, onde o poder define que os “gentios” (termo utilizado na época para descrever os povos nativos) tem direito a terra onde residem, e não precisam pagar impostos ou quaisquer taxas para ocupá-las. Em 1854, o Decreto de nº 1.318 determina que os povos nativos têm direito de escolha de não sair de suas terras, essas terras foram definidas como inalienáveis e de posse exclusiva dos povos nativos originários desta região. Em 1983 o Decreto de nº 88.118 definiu que a delimitação das terras indígenas é de responsabilidade da Funai. Em 2012 o Governo Brasileiro instituiu a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas (PNGATI) (GUIMARÃES, 2014).

3.2 Desmatamento da Amazônia

A Amazônia Legal cobre cerca de 60% do território brasileiro e abriga 21 milhões de habitantes, 12% da população brasileira, destes, 70% vivem em cidades e vilarejos (IBGE, 2021). O Brasil possui o maior manancial de água doce do planeta, e a região amazônica detém aproximadamente um quinto das reservas de água doce do mundo. O uso sustentável dessas enormes riquezas não apenas garantiria a existência de recursos ambientais para gerações futuras, mas também poderia ser uma fonte de equidade socioeconômica (MOURA, 2016).

O interesse global por uma proteção ambiental eficaz dos recursos naturais amazônicos, é impulsionado pelas taxas de crescimento do desmatamento, 17% da cobertura florestal original já foi afetada por este tipo de degradação. A crescente ameaça a ecossistemas chaves brasileiros indicam um desmatamento de 25.400 km² até 2002, dado que impressiona quando comparado ao observado na década anterior que atingia 17.340 km² (PACK, 2016).

Os fatores por trás do uso não sustentável dos recursos naturais, no entanto, são complexos. É importante compreender estes fatores para se implantar ações efetivas. A região amazônica enfrenta uma grande gama de desafios, incluindo a falta de consenso sobre estratégias de desenvolvimento, falta de serviços sociais, ausência de infraestrutura e transporte adequados para a população, ambiguidades sobre direitos de propriedade e conflitos de uso da terra (grilagem), processo de urbanização desordenado, desaparecimento de fiscalização ambiental, dificuldades de acondicionamento para com as comunidades indígenas no desenvolvimento e na gestão ambiental, e crescimento não planejado da agricultura e pecuária. Todos estes fatores culminaram em baixa qualidade de vida para a população e dificulta controle dos recursos naturais. (MARGULIS, 2003).

3.3 Sensoriamento Remoto

O sensoriamento remoto é a técnica de obtenção de informações acerca de um objeto, área ou fenômeno localizado na Terra, sem ser necessário o contato físico com esse objeto. As informações podem ser obtidas através de radiação eletromagnética, gerada por fontes naturais (sensor passivo), como o Sol, ou por fontes artificiais (sensor ativo), como o radar. São apresentadas na forma de imagens, sendo mais utilizadas, atualmente, aquelas captadas por sensores óticos orbitais localizados em satélites (IBGE, 2023).

Os satélites, girando numa órbita em torno da Terra, levam consigo um sensor capaz de emitir e/ou receber a energia eletromagnética refletida da Terra. As imagens orbitais possibilitam muitas aplicações, como o mapeamento e a atualização de dados cartográficos e temáticos, a produção de dados meteorológicos e a avaliação de impactos ambientais (IBGE, 2023).

3.4 Satélites da Série LANDSAT

A série LANDSAT teve início na segunda metade da década de 60, a partir de um projeto desenvolvido pela Agência Espacial Americana e dedicado exclusivamente à observação dos recursos naturais terrestres. Essa missão foi denominada *Earth Resources Technology Satellite* (ERTS) e em 1975 passou a se chamar Landsat. A missão, em sua maioria, foi gerenciada pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) e pela *U.S. Geological Survey* (USGS) e envolveu o lançamento de oito satélites (LOVELAND, 2012).

O primeiro satélite foi desenvolvido para atuar diretamente em pesquisas de recursos naturais, com lançamento em 1972 e denominado ERTS-1 ou Landsat-1, este operou até 1978. Este satélite levou dois instrumentos a bordo, as câmeras RBV (*Return Beam Vidicon*) e MSS

(*Multispectral Scanner System*). Os mesmos instrumentos estiveram a bordo do Landsat 2 (lançado em 1975) e do Landsat 3 (lançado em 1978), considerados satélites experimentais, sendo que ambos operaram até 1983. No Landsat 2 os sensores foram projetados de forma idêntica aos seus antecessores, enquanto no Landsat 3 sofreram algumas alterações, principalmente em relação aos canais oferecidos. O Landsat 4 foi lançado em 1982, equipado com um sensor MSS e um TM (*Thematic Mapper Instrument*) e operou até 1983. O Landsat 5 foi lançado em 1984, equipado com um sensor MSS e o TM, esteve em operação entre 1985 e 2011 (INPE, 2023).

O satélite Landsat 7 foi lançado em 1999, equipado com o sensor ETM+ (*Enhanced Thematic Mapper Plus*), este se encontra em operação, porém com um defeito no sistema de varredura para aquisição de dados (LOVELAND, 2012). Mais recentemente, foram lançados os satélites Landsat 8 (em 2013) e o Landsat-9 (em 2021), equipados com o sensor OLI (*Operational Land Imager and Thermal Infrared Sensor Instrument*), ambos em operação, possibilitando a melhoria da resolução temporal na aquisição de imagens de todo o planeta.

3.5 Projeto MapBiomass

O MapBiomass é uma iniciativa do SEEG/OC (Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Observatório do Clima) e é produzido por uma rede colaborativa de co-criadores formado por ONGs (Organizações Não-Governamentais), universidades e empresas de tecnologia organizados por biomas e temas transversais. O Projeto MapBiomass é coordenado na Amazônia pelo Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON), na Caatinga pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Associação Plantas do Nordeste (APNE) e GeoDatin, no Cerrado pelo Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), na Mata Atlântica pela Fundação SOS Mata Atlântica e ArcPlan, nos Pampas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e GeoKarten e no Pantanal pelo Instituto SOS Pantanal e ArcPlan (MAPBIOMASS, 2023)

O Projeto MapBiomass executa atividades e iniciativas em diversos temas, sendo que alguns tópicos transversais possuem coordenação de várias entidades, por exemplo: Pastagem - Universidade Federal de Goiás (LAPIG/UFG), Agricultura – Agrosatélite Zona Costeira - Instituto Tecnológico Vale e Solved Áreas Urbanas - Universidade de São Paulo (QUAPÁ-FAU/USP; NEPA e YBY), Universidade Federal da Bahia e Universidade Federal de São Carlos (NEEPC) (MAPBIOMASS, 2023).

O Projeto MapBiomias utiliza da tecnologia de Sensoriamento Remoto que permite identificar, mensurar e delimitar áreas de acordo com a absorção ou emissão das partículas de luz solar, essas por sua vez são captadas pelas camadas de imagens obtidas pelo satélite LANDSAT. Cada tipo de uso e cobertura da terra (tipos de vegetação, solo exposto, afloramento rochoso, alvenaria etc.) emite ou absorve a radiação eletromagnética com comprimentos de onda únicos, gerando uma assinatura espectral para cada feição na superfície da terra e, por isso, podemos detectar e mensurar com boa acurácia os diferentes usos da terra (MAPBIOMAS, 2022).

Neste sentido, o Projeto MapBiomias desenvolveu um sistema de código para identificação dos tipos de uso da terra de acordo com a frequência de absorção ou emissão. Esse sistema é atualizado de tempos em tempos com a finalidade de rever os erros de interpretação dos dados. O código mais recente disponível é o da versão 7, que inclui dados até 2021. O Projeto MapBiomias disponibiliza todos os códigos e dados em seu site oficial (<http://mapbiomas.org>) de forma gratuita, com a finalidade de suporte tecnológico avançado para a pesquisa, avanço científico e monitoramento (MAPBIOMAS, 2023).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Caracterização do estado de Rondônia

O estado de Rondônia possui área total de 237.576 km² (IBGE, 2023), está situado sobre a província geológica do Cráton Amazônico que se estende por toda a região amazônica. Esse é o complexo rochoso responsável pela formação dos solos da região (CPRM, 2010). A formação dos solos de Rondônia é tomada pela subordem ARGILOSSOLOS, abrangendo 91.951 km² e corresponde a 38% da área do estado (CENSIPAM,2000).

A maior parte da fitofisionomia que ocorre em Rondônia é composta por florestas ombrófilas abertas e densas, com manchas de vegetação típica do Cerrado. A cobertura florestal é extensa, com presença de matas ciliares e de galeria e composições de várzea, vegetação de estágio sucessional secundário, além de formações campestres (IBGE, 2023). O clima da região é caracterizado predominantemente do tipo Equatorial Quente e Úmido com três meses de estiagem. O volume de chuva varia de 1300 a 2600 mm/ano (DA FRANCA, 2015)

Do ponto de vista socioeconômico, o estado de Rondônia apresentava um total aproximado de 1,8 milhões de pessoas em 2021, uma densidade demográfica de 6,58 habitantes por quilômetro quadrado. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Estado é 0,69, com rendimento domiciliar mensal per capita de R\$1.023,00 em 2021 (IBGE, 2023).

4.1 Caracterização da área de estudo

Este estudo abrangeu várias áreas protegidas inseridas no território do estado de Rondônia, incluindo as Unidades de Conservação de Proteção Integral e os Territórios Indígenas (TI's), um total de 106.617 km², representando 45% do território do estado de Rondônia. Foram observados e analisados os dados de 19 Unidades de Conservação de Proteção Integral do estado de Rondônia com informações dos anos de 1985 até 2020, conforme observado na Figura 1.

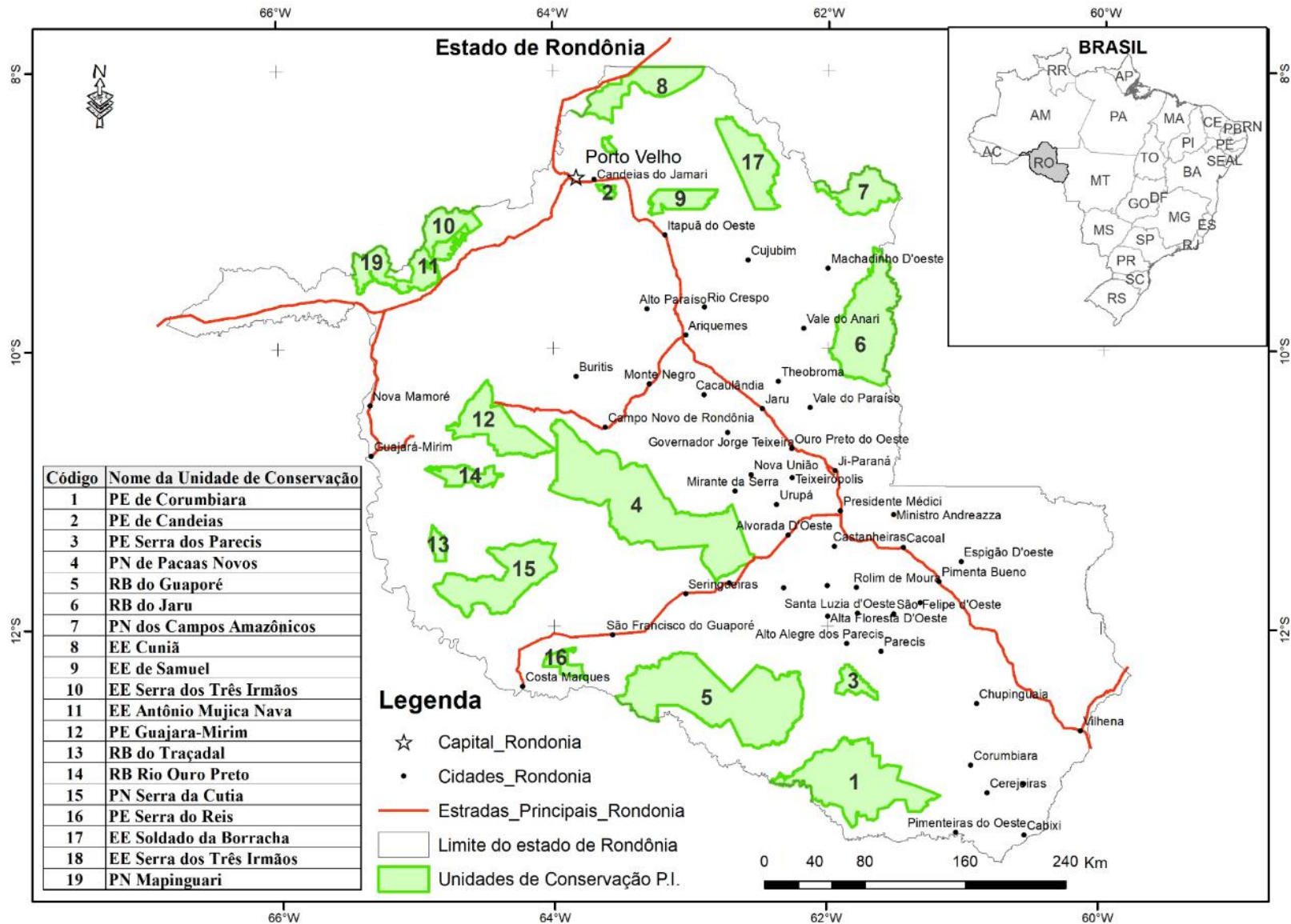


Figura 1. Localização das Unidades de Conservação de Proteção Integral no estado de Rondônia. Fonte: Adaptado de IBGE (2023), MMA (2023).

Adicionalmente, foram analisados dados de 22 Territórios Indígenas regularizados entre 1985 e 2020, conforme observado na Figura 2.

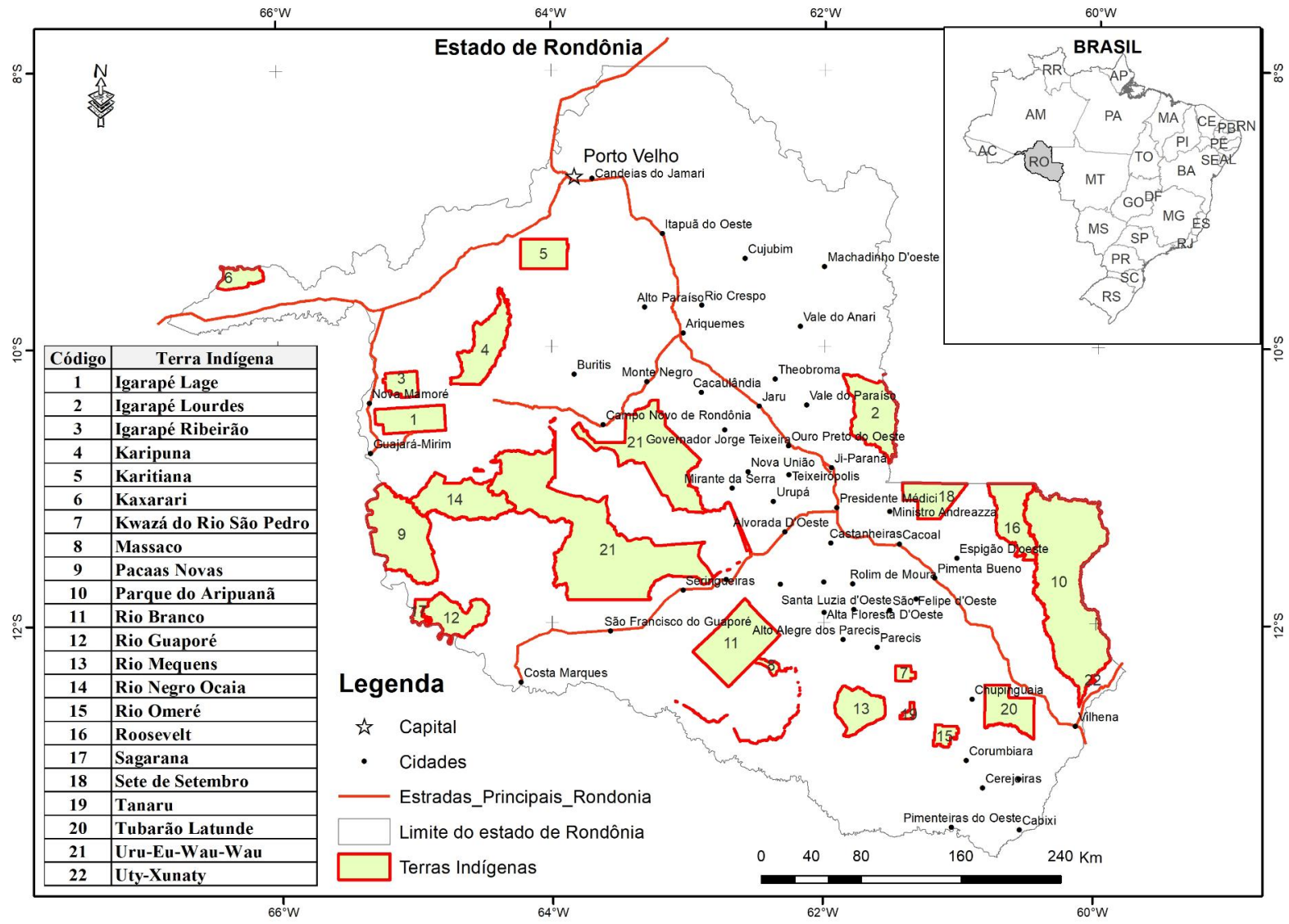


Figura 2. Localização das Terras Indígenas no estado de Rondônia. Fonte: Adaptado de IBGE (2023) e FUNAI (2023)

4.2. Base de dados

4.2.1. Unidades de Conservação de Proteção Integral

Os limites das Unidades de Conservação de Proteção Integral foram obtidos do Ministério do Meio Ambiente em formato vetorial (*shapefile*), disponível em Sistema de Coordenadas Geográfica, Datum SIRGAS 2000. O arquivo *Shapefile* é um tipo de formato vetorial de dados de base Geoespacial. Este tipo de arquivo serve para demarcar campos vetoriais Geoespaciais de forma geométrica por vértices, pontos e polígonos (PAPERDJULY, 1998). No presente estudo, o mapa vetorial foi projetado para o sistema de Coordenadas UTM, Datum SIRGAS 2000.

4.2.2. Terras Indígenas

Os limites das Terras Indígenas foram obtidos da Fundação Nacional do Índio (FUNAI) em formato vetorial (*shapefile*), disponível em sistema de Coordenadas Geográfica, Datum SIRGAS 2000. O mapa vetorial foi projetado para o sistema de Coordenadas UTM, Datum SIRGAS 2000.

4.2.3. Uso e cobertura da terra

Os dados para análise de série histórica de variação de uso e cobertura da terra no período entre 1985 e 2020 foram produzidos pelo Projeto MapBiomias usando dados dos satélites da série Landsat e disponibilizados para acesso e uso público na plataforma Google Earth Engine. Esta plataforma é acessível utilizando *scripts* de linguagem Java, que possibilita a obtenção dos dados da coleção MapBiomias.

Os diferentes tipos de uso e cobertura da terra produzidos pelo Projeto MapBiomias, foram classificados de acordo com os códigos de classes com legendas e paleta de cores. Essa codificação permite definir qual tipo de uso do solo e qual é a dimensão da ocupação de área de uso (Quadro 1).

COLEÇÃO 6	Collection 6	ID	Hexadecimal code	COLOR
1. Floresta	1. Forest	1	129912	
1.1. Formação Florestal	1.1. Forest Formation	3	006400	
1.2. Formação Savânica	1.2. Savanna Formation	4	00ff00	
1.3. Mangue	1.2. Mangrove	5	687537	
1.4. Restinga Arborizada (beta)	1.4. Wooded Restinga	49	6b9932	
2. Formação Natural não Florestal	2. Non Forest Natural Formation	10	BBFCAC	
2.1. Campo Alagado e Área Pantanosa	2.1. Wetlands	11	45C2A5	
2.2. Formação Campestre	2.2. Grassland	12	B8AF4F	
2.3. Apicum	2.3. Salt Flat	32	968c46	
2.4. Afloramento Rochoso	2.4. Rocky Outcrop	29	665a3a	
2.5. Outras Formações não Florestais	2.5. Other non Forest Formations	13	f1c232	
3. Agropecuária	3. Farming	14	FFFFB2	
3.1. Pastagem	3.1. Pasture	15	FFD966	
3.2. Agricultura	3.2. Agriculture	18	E974ED	
3.2.1. Lavoura Temporária	3.2.1. Temporary Crop	19	D5A6BD	
3.2.1.1. Soja	3.2.1.1. Soybean	39	e075ad	
3.2.1.2. Cana	3.2.1.2. Sugar cane	20	C27BA0	
3.2.1.3. Arroz (beta)	3.2.1.3. Rice	40	982c9e	
3.2.1.4. Outras Lavouras Temporárias	3.2.1.4. Other temporary Crops	41	e787f8	
3.2.2. Lavoura Perene	3.2.2. Perennial Crop	36	f3b4f1	
3.2.2.1. Café (beta)	3.2.2.1. Coffee	46	cca0d4	
3.2.2.2. Citrus (beta)	3.2.2.2. Citrus	47	d082de	
3.2.2.3. Outras Lavouras Perenes	3.2.2.3. Other Perennial Crop	48	cd49e4	
3.3. Silvicultura	3.2. Forest Plantation	9	ad4413	
3.4. Mosaico de Agricultura e Pastagem	3.4. Mosaic Agriculture and Pasture	21	fff3bf	
4. Área não Vegetada	4. Non vegetated Area	22	EA9999	
4.1. Praia, Duna e Areal	4.1. Beach, Dune and Sand Spot	23	DD7E6B	
4.2. Área Urbanizada	4.2. Urban Area	24	aa0000	
4.3. Mineração	4.3. Mining	30	af2a2a	
4.4. Outras Áreas não Vegetadas	4.4. Other non Vegetated Areas	25	ff3d3d	
5. Corpo D'água	5. Water	26	0000FF	
5.1. Rio, Lago e Oceano	5.1. River, Lake and Ocean	33	0000FF	
5.2. Aquicultura	5.2. Aquaculture	31	02106f	
6. Não Observado	6. Non Observed	27	D5D5E5	

Quadro 1 - Códigos das classes de uso e cobertura da terra e paleta de cores utilizadas na Coleção 6 elaborada pelo Projeto MapBiomias. Fonte: MapBiomias (2023)

No caso específico deste estudo, foram utilizados códigos disponibilizados pela Coleção 6 do Projeto MapBiomias, que possibilitaram estimar cada tipo de uso e cobertura da terra dentro das áreas protegidas, no período de 1985 a 2020, objeto desta análise. Além das classes individuais dos usos e coberturas da terra, foram reclassificados os códigos originais do Projeto MapBiomias, separando classes naturais (Formação Florestal Nativa, Formação campestre), antrópicas (Agropecuária, Pastagens, Solo exposto, Mineração, Áreas Urbanas) e Corpos d'água.

4.3. Metodologia

O acesso à base de dados da série histórica de uso e cobertura da terra do Projeto MapBiomias foi feito na Plataforma *Google Earth Engine* (GEE), usando linguagem própria desta plataforma. A GEE é uma plataforma digital gratuita de análise e visualização de dados geoespaciais, com hospedagem em nuvem fornecida pela *Google*. Para configuração de uso da plataforma GEE, é necessário utilizar a linguagem de programação *Java Script*, através desta linguagem é possível acessar a plataforma MapBiomias, esta plataforma funciona como uma extensão dentro da GEE. Desta forma foi possível fazer a aquisição dos dados através da codificação das variáveis de interesse que utilizamos para obter estritamente os dados necessários para este trabalho.

Para fins de organização dos dados, foram definido dois grupos de dados de acordo com o tipo de definição de área de proteção, grupo UC's, que compreende as áreas definidas como Unidades de Conservação e grupo TI's, que compreende as áreas de proteção definidas como Territórios Indígenas. Estas variáveis foram configuradas por região de atuação, shapes de interesse, ano do dado e extensão dos *Pixels* de captura. O *Script* (texto código) em linguagem Java, da plataforma *Google Earth Engine*, utilizado para acesso e processamento dos dados deste estudo está disponível no Apendice I.

O *Script* foi rodado dentro do GEE, e partir daí a plataforma gerou as tabelas de dados em formato *Csv*, e as imagens das áreas de interesse em formato *Tif*, para cada ano e grupo configurado. Após a obtenção destes dados, foi necessário realizar a filtragem e organização dos dados de acordo com o ano e o tipo de uso do solo, mediante ao código de cores elaborado pelo MapBiomias (Quadro 1), a partir deste ponto, foram efetuadas as medições de áreas dos diferentes usos e cobertura da terra para cada ano de análise (Figura 3).

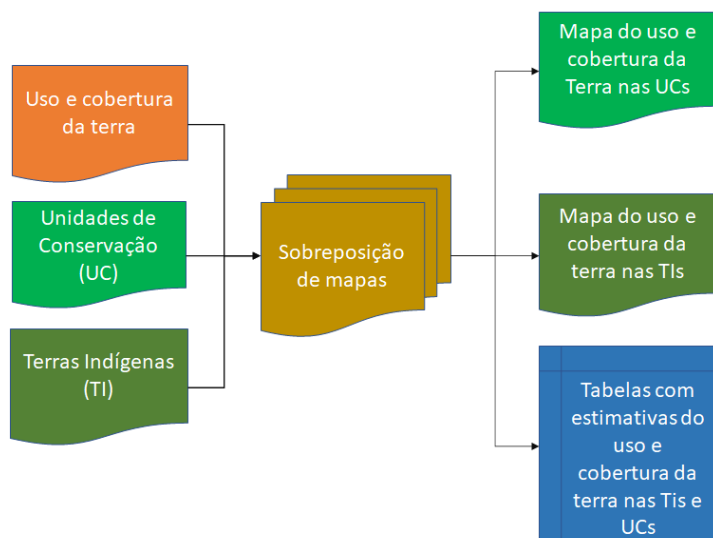


Figura 3. Fluxograma das etapas de sobreposição de dados georreferenciados do Projeto MapBiomias (Uso e cobertura da terra de 1985 a 2020) com as Terras Indígenas e Unidades de Conservação do estado de Rondônia.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, são apresentados os resultados e discussões do presente estudo.

5.1 Unidades de Conservação de Proteção Integral

Os resultados deste estudo indicam que a cobertura vegetal nativa dentro das Unidades de Conservação de Proteção Integral do estado de Rondônia, foi reduzida em 667 Km² entre 1985 e 2020. As perdas de vegetação nativa mais acentuadas foram observadas nos períodos de 1990-1995, 2000-2005 e 2015-2020 (Figura 4, Tabela 1). É provável que condições econômicas aliadas à implementação de políticas de comando e controle pelos governos Federal e Estadual entre 1995 e 2000 e entre 2005 e 2015 (Figura 4). Complementarmente, os Apêndices II a IX mostram os aspectos da distribuição espacial e a dinâmica do uso e cobertura na terra nas Áreas Protegidas do estado de Rondônia entre 1985 a 2020.

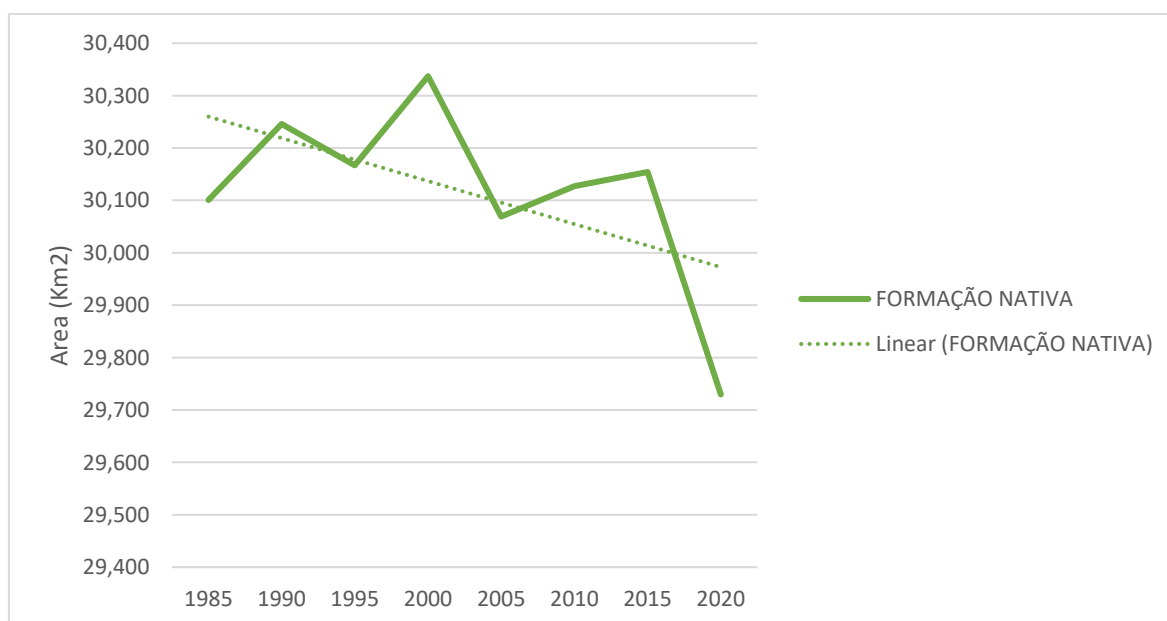


Figura 4. Variação da área de vegetação nativa entre 1985 e 2020 dentro das UC's de Proteção Integral do estado de Rondônia.

A Estação Ecológica Soldado da Borracha, o Parque Estadual de Guajará Mirim e o Parque Nacional Mapinguari, foram as UC's mais afetadas pelo desmatamento em todo o período de análise, somando juntas uma perda de 567 Km² de vegetação nativa (Figuras 4, 5 e 6). Nos três casos foram observadas reduções significativas da vegetação nativa nos anos mais recentes, entre 2010 e 2020 (Figuras 4 a 6).

Os casos específicos do Parque Nacional Mapinguari, do Parque Estadual de Guajará Mirim e da Estação Ecológica Soldados da Borracha são muito preocupantes do ponto de vista ambiental. Nos três casos podemos destacar a intensidade da perda de florestas para o desmatamento, com a conversão de florestas em pastagens e agricultura, nos últimos anos. (Figuras 5 a 7).

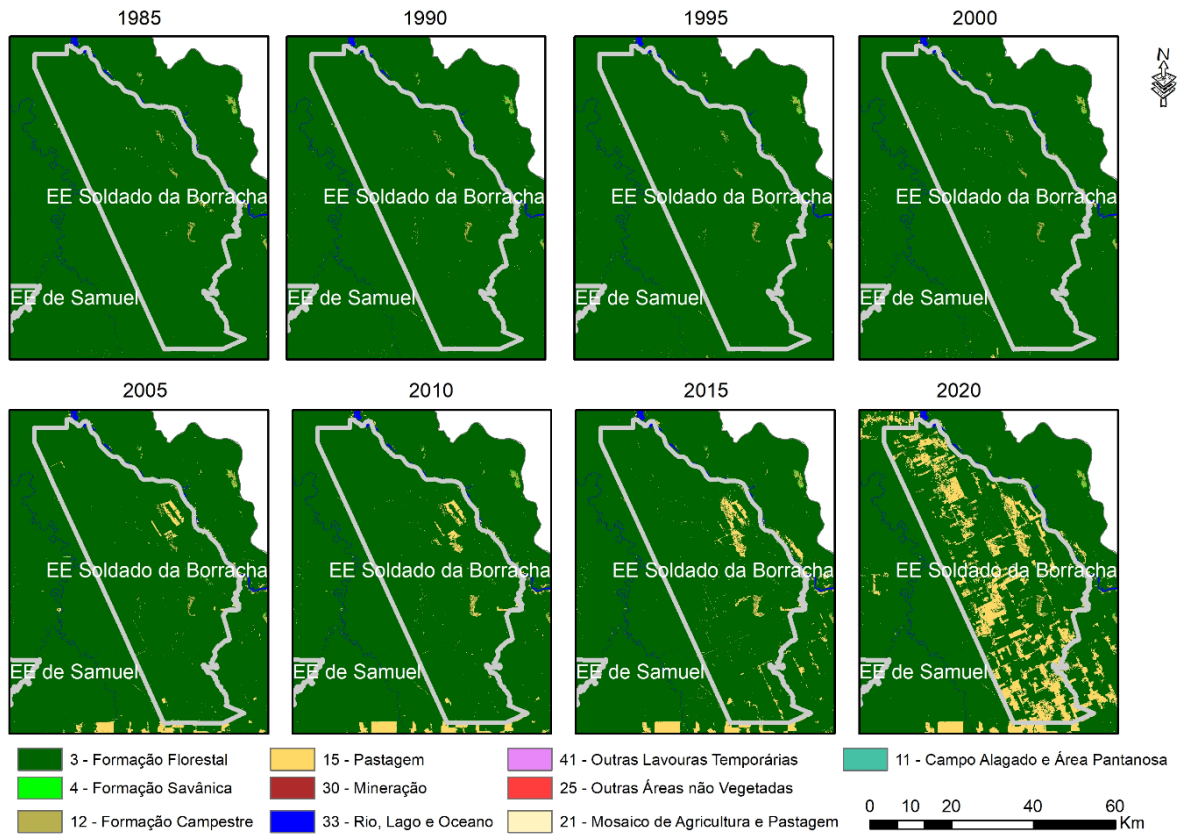


Figura 5. Variação do uso e cobertura da terra entre 1985 e 2020 dentro da Estação Ecológica Soldado da Borracha no estado de Rondônia. Fonte: Adaptado do Projeto Mapbiomas (2023).

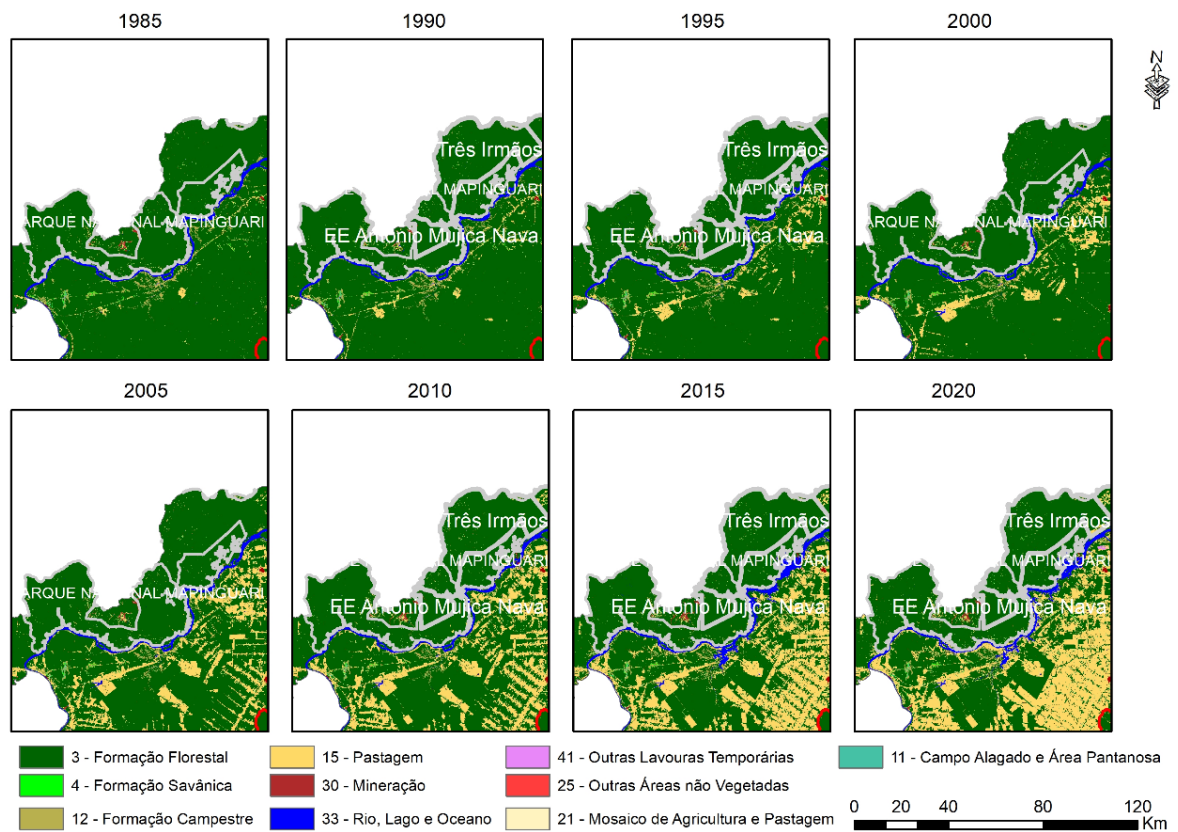


Figura 6. Variação do uso e cobertura da terra entre 1985 e 2020 dentro do Parque Nacional Mapinguari no estado de Rondônia. Fonte: Adaptado do Projeto Mappiomas (2023).

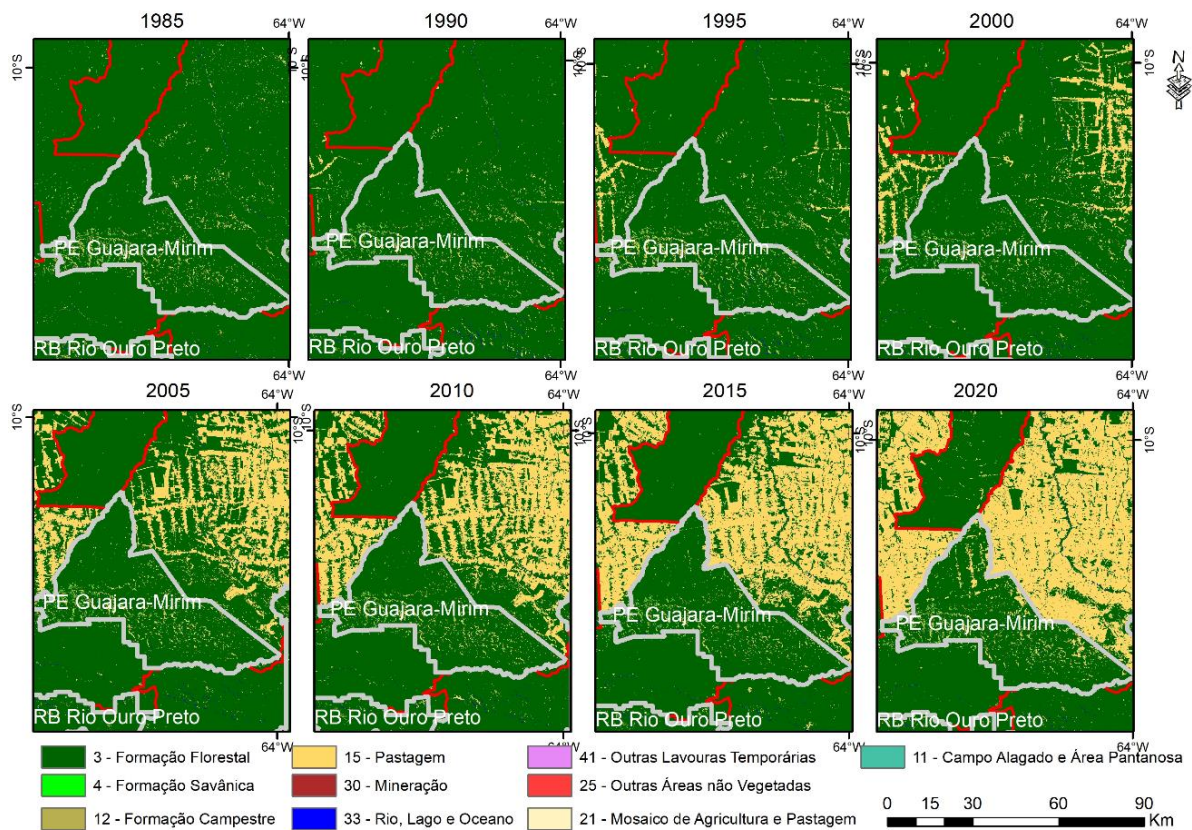


Figura 7. Variação do uso e cobertura da terra entre 1985 e 2020 dentro do Parque Estadual Guajará-Mirim no estado de Rondônia. Fonte: Adaptado do Projeto Mapbiomas (2023).

Neste sentido, Pedlowski et al, (2005) observaram situação semelhante para a Floresta Nacional (Flona) do Bom Futuro em Rondônia, prevendo a sua descaracterização e destruição nas décadas subsequentes. A previsão destes autores veio a se consolidar cinco anos mais tarde com a promulgação da Lei Federal n. 12.249/2010, que nos termos de seus Artigos n.113 a 114, reduziu substancialmente o tamanho desta Flona devido ao processo de ocupação e desmatamento verificado na ocasião.

Ao mesmo tempo, a Lei Federal n. 12.249/2010, em seus Artigos n.115 e 116, ampliou a área e os limites do Parque Nacional Mapinguari, como forma de compensação da redução da Flona do Bom Futuro. Entretanto, os resultados deste estudo indicam que a área ampliada deste Parque está atualmente sob risco eminente de destruição e descaracterização, com 27 Km² desmatados na última década. A maior parte das áreas desmatadas dentro destas UC's foram ocupadas por pastagens.

Por fim, foi verificado o total de 373 Km² de desmatamento dentro da Estação Ecológica (ESEC) Soldado da Borracha entre 2015 e 2020. A ESEC foi criada pelo Decreto Estadual n° 22.690/2018/RO, em 20 de março de 2018, que dispõe “sobre a criação da Estação Ecológica Soldado da Borracha, nos municípios de Porto Velho e Cujubim, no Estado de

Rondônia”. Isto indica que a estratégia de criar a ESEC Soldado da Borracha e não implantar efetivamente em campo (demarcação, desapropriação e elaboração e implementação do plano de manejo), comprometeu a conservação da natureza pois esta UC foi intensamente desmatada logo depois de sua criação, expondo uma situação muito crítica do ponto de vista legal, ambiental e socioeconômico desta UC.

5.2 Territórios Indígenas

De forma geral, foram desmatados 368 Km² de vegetação nativa dentro das TI's do estado de Rondônia, entre 1985 e 2020. Embora as Terras Indígenas (TI's) tenham sido menos afetadas pelo desmatamento do que as Unidades de Conservação de Proteção Integral no estado de Rondônia, verificou-se uma tendência significativa (teste de Cox-Stuart, a 99% de probabilidade) de redução da vegetação nativa em consequência dos desmatamentos ilegais (Figura 8). Os maiores impactos ocorreram na última década, em especial nos últimos 5 anos, quando foi afetado 273 Km² de florestas nativas (Tabela 2), sendo que a maior parte das florestas foi convertida em pastagens, destinadas a atividades agropecuárias.

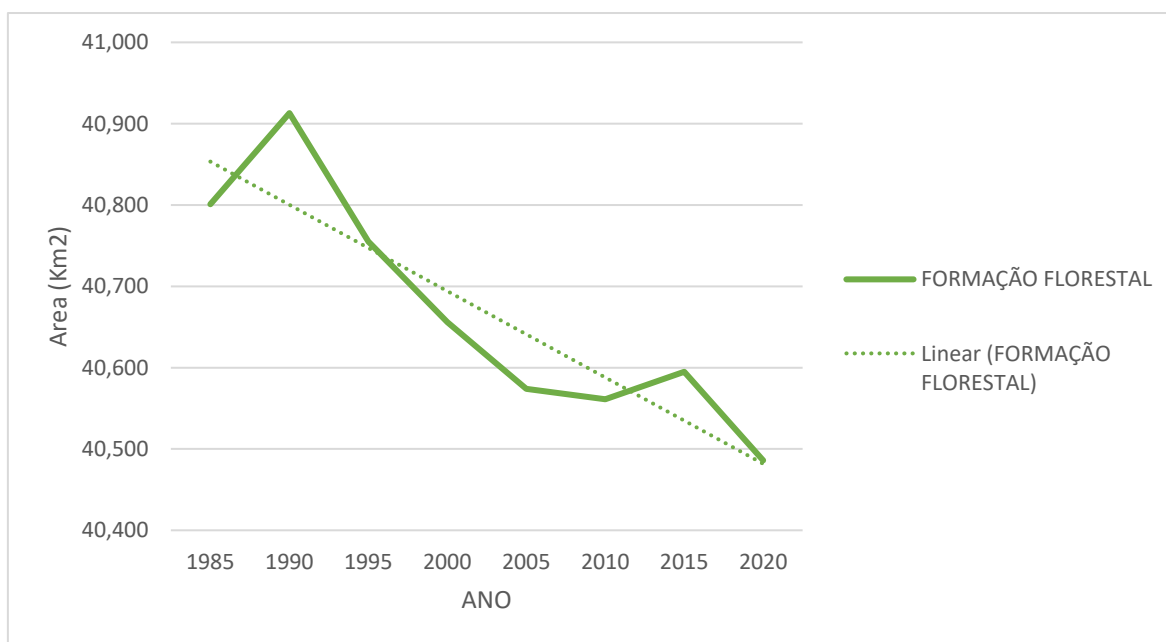


Figura 8. Variação da vegetação nativa dentro dos Territórios Indígenas no estado de Rondônia em 2020

A Terra Indígena Uru-Eu-Wau-Wau foi apresentada a maior área desmatada, um total de 80 Km² entre 1985 e 2020. A TI Uru-Eu-Wau-Wau apresentou tendência significativa, no teste de Cox-Stuart (1985) a 99% de probabilidade, de redução das áreas de vegetação nativa em consequência do desmatamento no período mais recente (2010 a 2020) (Figura 9).

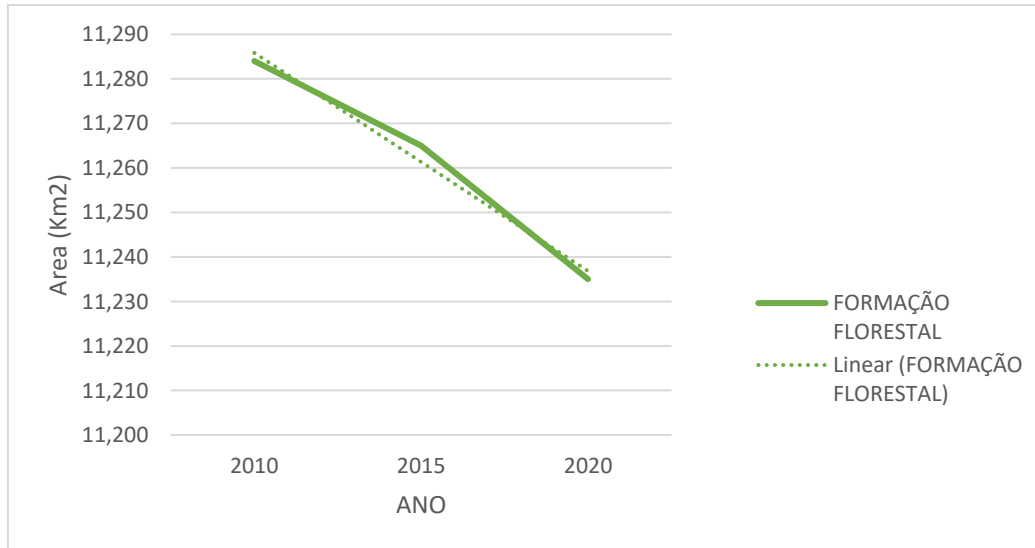


Figura 9. Variação da área de vegetação nativa dentro da Terra Indígena Uru-Eu-Wau-Wau no estado de Rondônia entre 1985 e 2020.

As Terras Indígenas Sete de Setembro (Figura 10), Rio Branco (Figura 11) e Karipunas (Figura 12) apresentaram 50 Km², 37 Km² e 35 Km² desmatados entre 1985 e 2020, sendo que a maior parte do desmatamento ocorreu nos últimos 5 anos. Embora a área total afetada pelo desmatamento seja relativamente pequena, observou-se tendência de redução significativa (teste de Cox-Stuart a 99% de probabilidade) das florestas nestas TI's no período de análise (Figuras 10 a 12).



Figura 10. Variação da área de vegetação nativa dentro da Terra Indígena Sete de Setembro no estado de Rondônia entre 1985 e 2020.

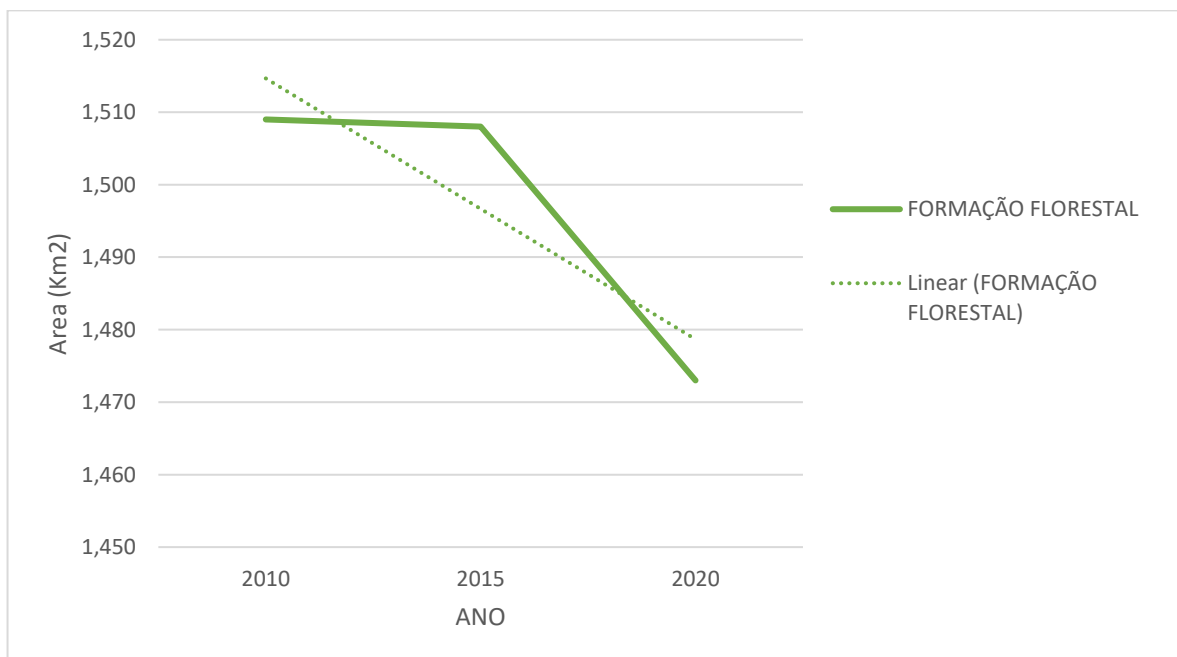


Figura 11. Variação da área de vegetação nativa dentro da Terra Indígena Karipunas no estado de Rondônia entre 1985 e 2020.

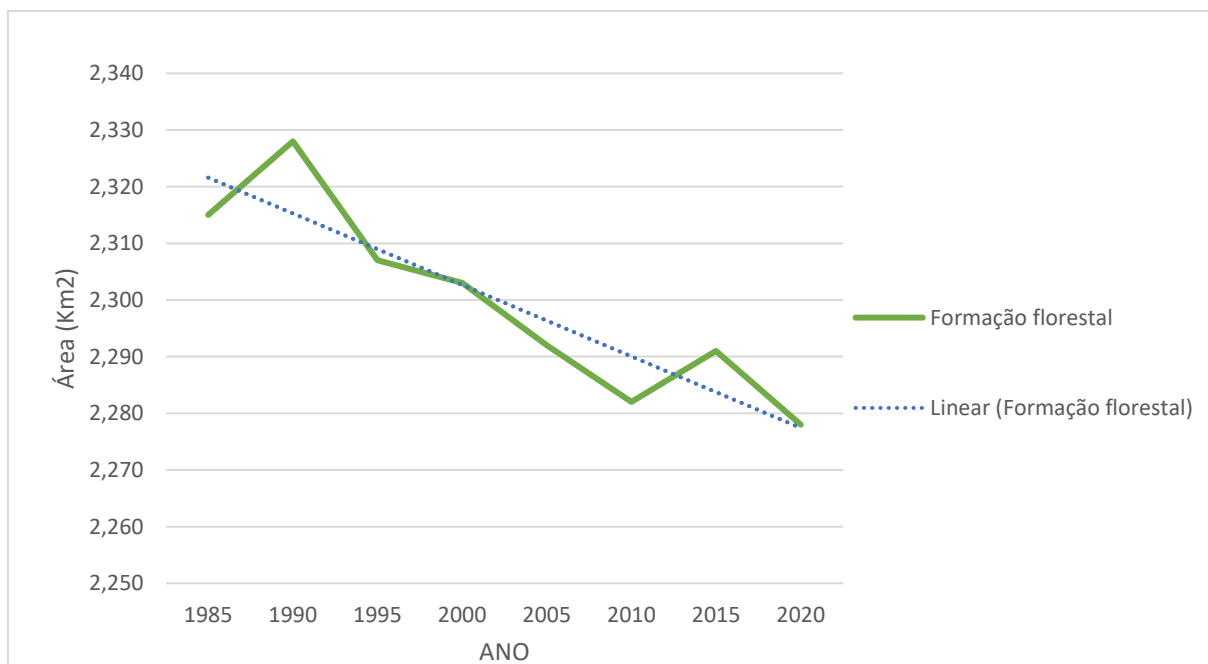


Figura 12. Variação da área de vegetação nativa dentro da Terra Indígena Rio Branco no estado de Rondônia entre 1985 e 2020.

As Figuras 13 a 15 apresentam a variação temporal do uso e cobertura da terra nas TI Karipuna, Rio Branco, Sete de Setembro. Acrescentou-se a TI Roosevelt que, embora, tenha apresentado uma área total alterada relativamente pequena, há registro que ocorrem atividades minerais (garimpo) ilegais de pedras preciosas (Agência Brasil, 2020).

Por fim, vale destacar que a Lei Federal n. 6.001 de 19 de dezembro de 1973, regulamentou a situação jurídica dos índios, com o propósito de preservar a sua cultura e integrá-los à comunhão nacional. Neste período, o governo brasileiro assinou junto ao governo da Alemanha um Acordo de Cooperação Financeira para o empreendimento “Projeto Integrado de Proteção das Terras e Populações Indígenas da Amazônia Legal/Demarcção de Terras Indígenas”, que tinha como principal objetivo amparar a segurança alimentar, sanitária e territorial dos povos indígenas da Amazônia. Apesar disso, observou-se neste estudo um crescimento expressivo de áreas de atividades agropecuárias ilegais dentro das TI’s no estado de Rondônia, que requerem cuidados especiais para garantir a proteção territorial e a integridade física, social e cultural destas comunidades consideradas mais vulneráveis em diversos aspectos.

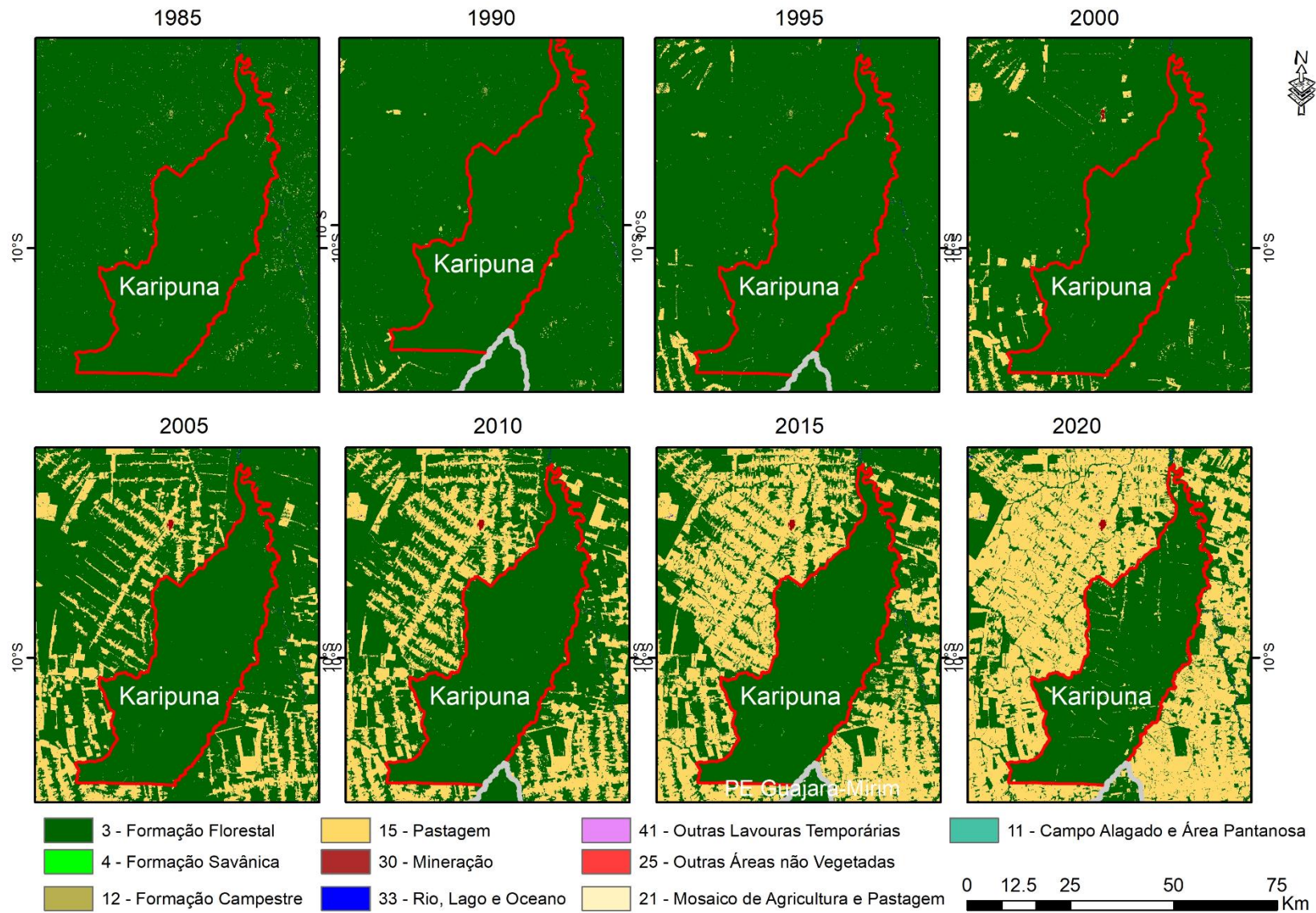


Figura 13. Variação da área de vegetação nativa dentro da Terra Indígena Karipunas no estado de Rondônia, entre 1985 e 2020. Fonte: Adaptado do Projeto Mapbiomas (2023).

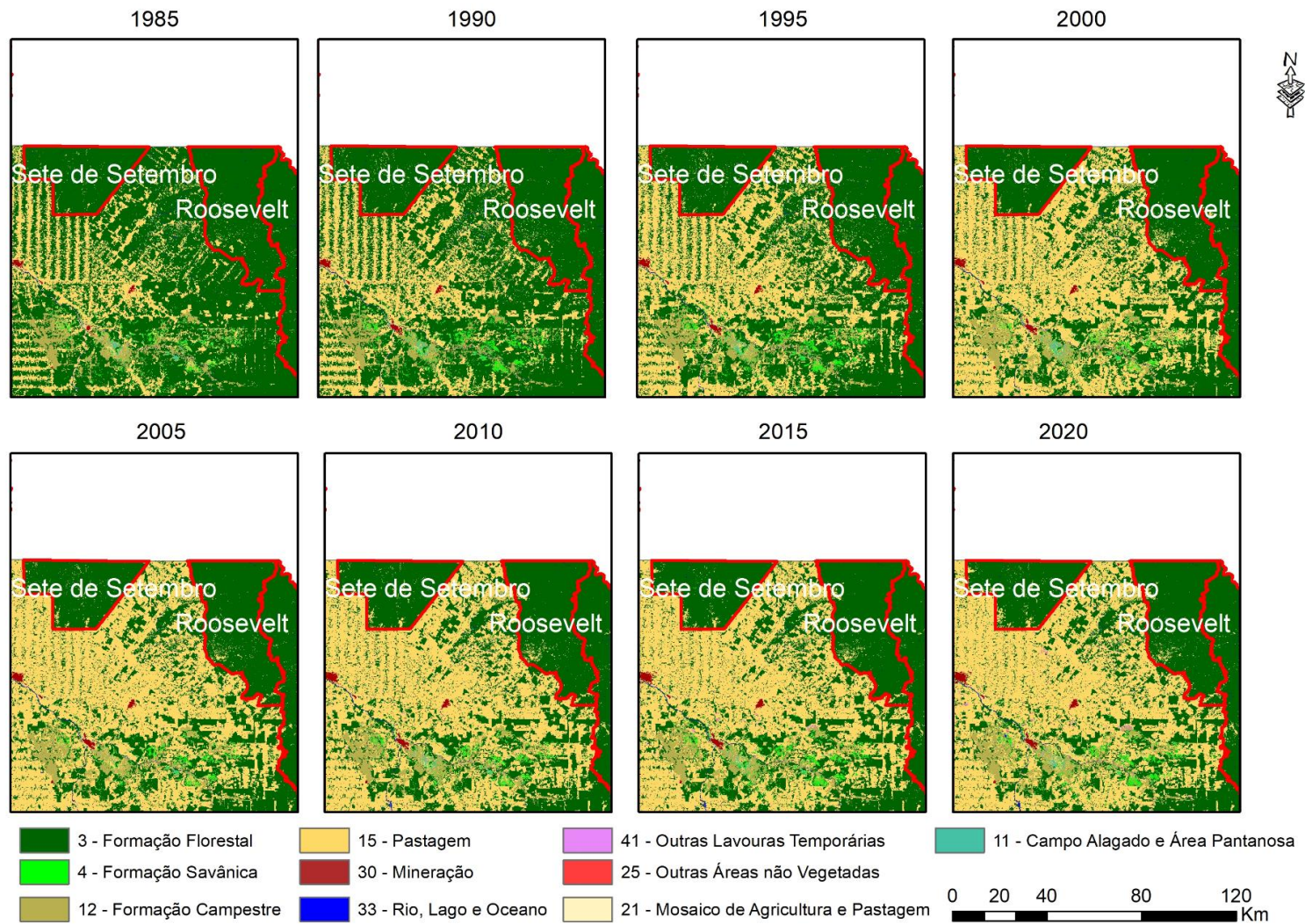


Figura 14. Variação da área de vegetação nativa dentro da Terra Indígena Sete de Setembro e Roosevelt no estado de Rondônia, entre 1985 e 2020. Fonte: Adaptado do Projeto Mapbiomas (2023).

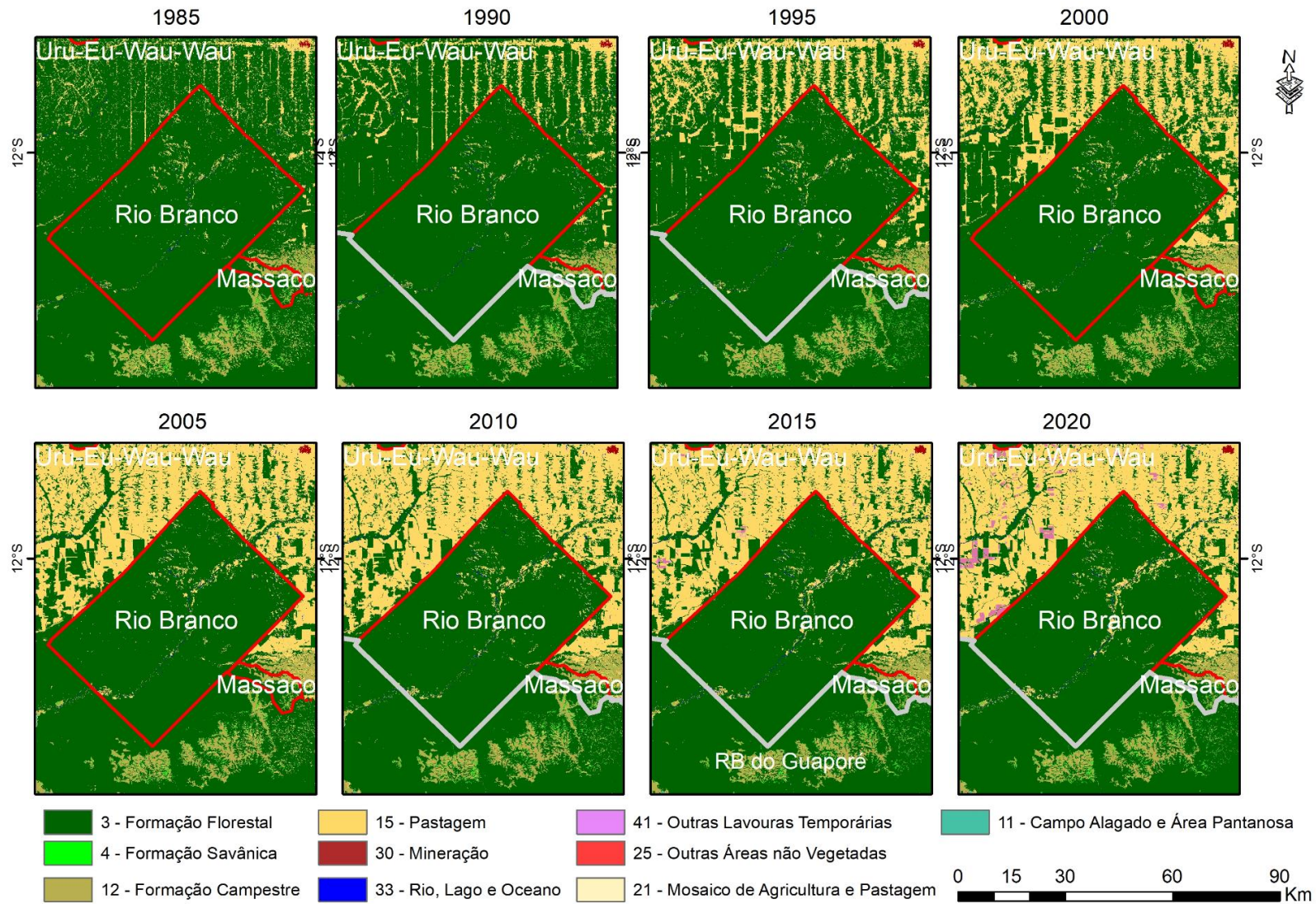


Figura 15. Variação da área de vegetação nativa dentro da Terra Indígena Rio Branco no estado de Rondônia, entre 1985 e 2020. Fonte: Adaptado do Projeto Mapbiomas (2023).

6 CONCLUSÃO

Os dados do Projeto MapBiomas foram efetivos para avaliação das mudanças do uso e cobertura da terra nas Unidades de Conservação de Proteção Integral e Terras Indígenas no estado de Rondônia. Observou-se algumas classes de uso da terra que aparentam ter sido erroneamente classificadas dentro da Terra Indígena Uru-Eu-Wau-Wau, mas isso não compromete a qualidade geral dos dados utilizados. Trata-se de erros de classificação dentro do limite da acurácia apresentada nos metadados do Projeto.

É possível que ações e legislação ambientais ocorridas nos períodos de 1995-2000 e 2005-2015, sejam causa do efeito reutivo da aceleração do desmatamento dentro das Unidades de conservação e Territórios Indígenas. Este estudo mostra que 99% das áreas desmatadas nos Territórios Indígenas foram convertidas em pastagens. As atividades minerais por garimpos ilegais, embora registrados e reportados pelos meios de comunicação, não foram detectados pelos dados de satélite do Projeto MapBiomas.

Nas Unidades de Conservação, observou-se que 8 Unidades apresentaram crescimento da agricultura até o ano de 2020 e, conseqüentemente, redução da área de vegetação nativa. Durante o período 1985 a 2020 houve alteração de 38% de uso do solo de formação florestal para outra classe, sendo 99% desta alteração classificada como Agropecuária. A Estação Ecológica Soldados da Borracha apresentou a maior área desmatada neste estudo, sendo que a maior parte ocorreu entre 2015 e 2020. Vale ressaltar ainda que foram registradas atividades mineradoras dentro do Parque Nacional Mapinguari que, embora abranjam pequenas áreas, são atividades ilícitas e causam fortes impactos ambientais e às comunidades indígenas.

REFERÊNCIAS

- AGENCIA BRASIL. PF faz operação contra exploração ilegal de diamante em terra indígena. Disponível em <https://agenciabrasil.etc.com.br/geral/noticia/2020-09/pf-faz-operacao-contra-exploracao-ilegal-de-diamante-em-terra-indigena>. Último acesso em fevereiro de 2023.
- COX, D. R.; STUART, A. Some quick tests for trend in location and dispersion. *Biometrika*, London, v. 42, p.80-95, 1955.
- FRANCA, Rafael Rodrigues. Climatologia das chuvas em Rondônia–período 1981-2011. *Revista Geografias*, p. 44-58, 2015.
- USGS – United States Geological Surveu. Landsat Satellite Missions. 2023. Disponível em <https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-satellite-missions>. Último acesso em fevereiro de 2023.
- FUNAI. Fundação Nacional do Índio. Terras Indígenas. 2023. Disponível em <https://www.gov.br/funai/pt-br/atuacao/terras-indigenas>. Último acesso em fevereiro de 2023.
- GANEM, R. S. (Org.). Legislação brasileira sobre meio ambiente: Fundamentos constitucionais e legais. Brasília: Câmara dos Deputados, 2013.
- LEI Nº 6.001, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1973. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6001.htm. Último acesso em fevereiro de 2022.
- MACHADO, P. A. L. Direito ambiental brasileiro. São Paulo: Malheiros, 2012.
- MAPBIOMAS. Projeto de monitoramento do uso e cobertura do solo dos biomas brasileiros. 2023. Disponível em <https://mapbiomas.org/>. Último acesso em fevereiro de 2023.
- MMA- Ministério do Meio Ambiente. Unidades de Conservação. Disponível em <https://dados.mma.gov.br/dataset/unidadesdeconservacao>. Último acesso em fevereiro de 2022.
- MOURA, Adriana Maria Magalhães de. Trajetória da política ambiental federal no Brasil. 2016.
- LUCHIARI, Ailton. Identificação da cobertura vegetal em áreas urbanas por meio de produtos de sensoriamento remoto e de um sistema de informação geográfica. *Revista do departamento de Geografia*, v. 14, p. 47-58, 2001.
- PACK, Shalynn M. et al. Protected area downgrading, downsizing, and degazettement (PADDD) in the Amazon. *Biological Conservation*, v. 197, p. 32-39, 2016.

- PEDLOWSKI, M.A., MATRICARDI, E.A.T., SKOLE, D.L., CAMERON, S.R., CHOMENTOWSKI, W., FERNANDES, L.C. Conservation Units: A new deforestation frontier in the Amazon state of Rondônia, Brazil. *Environmental Conservation*. 32(2), 2005.
- PIONTEKOWSKI, V. J., MATRICARDI, E. A. T., Pedlowski, M. A., & Fernandes, L. C. (2014). Avaliação do Desmatamento no Estado de Rondônia entre 2001 e 2011. *Floresta e Ambiente*, 21, 297-306.
- SALOMÃO, Rafael Paiva; ROSA, Nélon Araújo; MORAIS, Kácio Andrey Câmara. Dinâmica da regeneração natural de árvores em áreas mineradas na Amazônia. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi-Ciências Naturais*, v. 2, n. 2, p. 85-139, 2007.
- PAPERDJULY, Branco. Descrição técnica ESRI shapefile. *Comput. Stat*, v. 16, pág. 370-371, 1998.
- BARBOSA, Márcia Shumack Militão; REZENDE, André Luiz Tenório; DE MIRANDA, Maria Geralda. Recursos hídricos em questão: vivências e práticas nos anos iniciais do Ensino Fundamental. *Cidadania e educação ambiental na prática*, 2017.
- GARVÃO, Rodrigo Fraga; NASCIMENTO BAIA, Simone Andrea Lima. Legislação Ambiental: um histórico de desafios e conquistas para as políticas públicas brasileiras. *Nova Revista Amazônica*, v. 6, n. 2, p. 93-102, 2018.
- ANDAM, KS, Ferraro, PJ, PFAFF, A., Sanchez-Azofeifa, GA & Robalino, J. (2008). Medindo a eficácia de redes de áreas protegidas na redução do desmatamento. *Proc. Nacional Acad. ciência EUA*, 105, 16089-16094.
- LOVELAND, Thomas R.; DWYER, John L. Landsat: Construindo um futuro forte. *Sensoriamento remoto do ambiente*, v. 122, p. 22-29, 2012.
- RICKETTS, Taylor H. et al. Terras indígenas, áreas protegidas e desaceleração das mudanças climáticas. *Biologia PLoS*, v. 8, n. 3, pág. e1000331, 2010.
- MASCIA, Michael B.; PAILLER, Sharon. Rebaixamento, redução do tamanho e desclassificação de áreas protegidas (PADDD) e suas implicações para a conservação. *Cartas de conservação*, v. 4, n. 1, pág. 9-20, 2011.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente) - SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação). 2000. MMA, SNUC, Brasília. Disponível em <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/areasprotegidasecoturismo/sistema-nacional-de-unidades-de-conservacao-da-natureza-snuc> (acessado em fevereiro de 2023).

- BRASIL. Diretrizes Ambientais para o Estado de Rondônia: documento compacto. Brasília, SEMA/MDUMA, 2007.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) -Atlas escolar, Conceitos gerais, o que é cartografia? - sensoriamento remoto, 2023, disponível em: <https://atlasescolar.ibge.gov.br/conceitos-gerais/o-que-e-cartografia/sensoriamento-remoto.html> (acessado em fevereiro de 2023).
- GUIMARÃES, Verônica Maria Bezerra. Política nacional de gestão territorial e ambiental de terras indígenas (PNGATI): a busca pela autonomia ambiental e territorial das terras indígenas no Brasil. Revista Direito Ambiental e sociedade, v. 4, n. 1, 2014.
- MAPBIOMAS. Coleção 6.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil 2022, disponível em: <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org> (acessado em fevereiro de 2023).
- CPRM – Centro de Estudo Geológico do Brasil. SI-AGAS- Sistema de estudo de águas subterrâneas. 2010. Disponível em <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/> (acessado em fevereiro de 2023).
- CENSIPAM. Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia 2000. Disponível em: <https://www.gov.br/censipam/pt-br> (acessado em janeiro de 2023).
- DA FRANCA, Rafael Rodrigues. Climatologia das chuvas em Rondônia–período 1981-2011. Revista Geografias, p. 44-58, 2015.

APENDICES

Apêndice I: Script Java usado na Plataforma Google Earth Engine para a obtenção dos dados deste estudo

```
var ti = ee.FeatureCollection("projects/ee-ematricardi/assets/Rondonia/TerrasIndigenas_RO"),
    brasil = ee.FeatureCollection("users/ematricardi/Limites_States"),
    ucs = ee.FeatureCollection("projects/ee-ematricardi/assets/Rondonia/UCs_Rondonia_22");
var ro = brasil.filter(ee.Filter.eq('SIGLAUF3', 'RO'))
var region = GRUPO DE INTERESSE;
var params = {
  'ano': 'classification_2020'
  'layer': 'Classificação 2020'
  'year': '2020'
  'campo': 'NOME1'
  ee.ImageCollection("LANDSAT/LC09/C02/T1_TOA")
  var mapbiomas = ee.Image('projects/mapbiomas-workspace/public/collection6/mapbiomas_collection60_integration_v1').clip(region);
  print (region)
  var palette = require('users/mapbiomas/modules:Palettes.js').get('classification6');
  var visClassification = {
    'min': 0,
    'max': 50,
    'palette': palette,
    'format': 'png'
  }
  var uso1985 = mapbiomas.select(["classification_1985"]);
  var uso2020 = mapbiomas.select(["classification_"+params.year]);

  Map.addLayer (uso1985, visClassification, 'Classificação 1985');
  Map.addLayer (uso2020, visClassification, 'Classificação '+params.year);
  var reclassified = uso2020
  .remap([3,4,5,33,9, 11, 12, 15, 21, 23, 24, 25, 30, 32, 39, 41, 48],
    [1,1,1,1,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2]);
  var palette1 = [
    '228B22'
    'FFA500'
  ]
  Map.addLayer(reclassified, { min: 1, max: 2, palette: palette1 }, 'Uso Natural/Antropico'+params.year);
  Map.centerObject(region,7)
  Map.addLayer(region, { color: 'purple' }, 'Limites de area de estudo', false)
  var stateArea = region.geometry().area()
  var stateAreaSqKm = ee.Number(stateArea).divide(1e4)
  print(stateAreaSqKm, 'Area total (quilometros)')
```

```

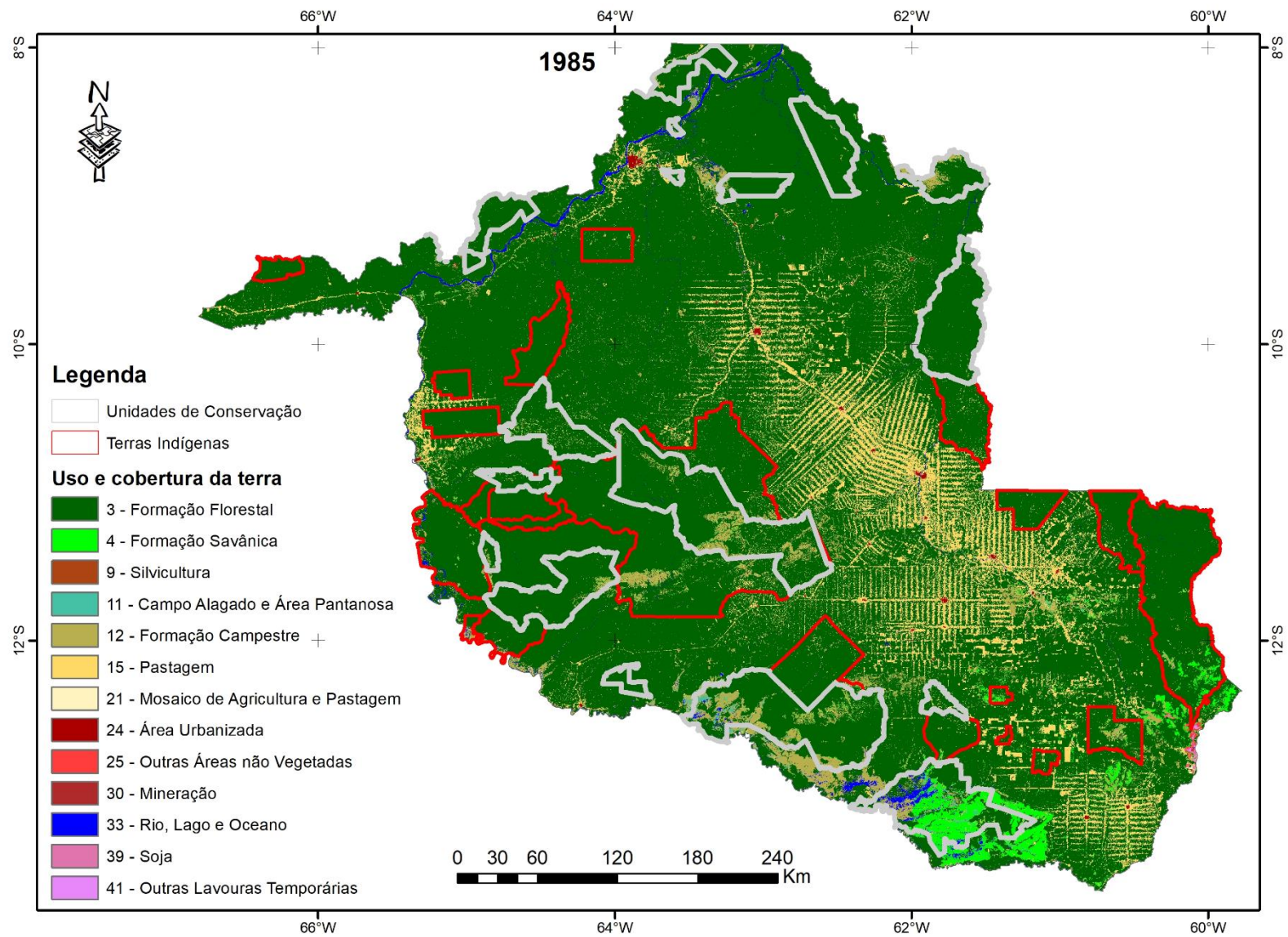
var year = mapbiomas.select(params.ano)
var areaImage = ee.Image.pixelArea().addBands(year)
var areas = areaImage.reduceRegion({
  reducer: ee.Reducer.sum().group({
    groupField: 1,
    groupName: 'classification_'+params.year,
geometry: region.geometry(),
  scale: 30,
  maxPixels: 1e10
  });
print(areas)
var classAreas = ee.List(areas.get('groups'))
var classAreaLists = classAreas.map(function(item) {
  var areaDict = ee.Dictionary(item)
  var classNumber = ee.Number(areaDict.get(params.ano)).format('//////////R')
  var area = ee.Number(areaDict.get('sum')).divide(1e6).round()
  return ee.List([classNumber, area])
})
print(classAreaLists)
var nestedList = ee.List([[ 'a', 'b'], [ 'c', 'd'], [ 'e', 'f']])
print(nestedList)
print(nestedList.flatten())

var result = ee.Dictionary(classAreaLists.flatten())
print(result)
var calculateClassArea = function(feature) {
  var areas = ee.Image.pixelArea().addBands(year).reduceRegion({
    reducer: ee.Reducer.sum().group({
      groupField: 1,
      groupName: params.ano,
geometry: feature.geometry(),
  scale: 30,
  maxPixels: 1e10
  });
  var classAreas = ee.List(areas.get('groups'))
  var classAreaLists = classAreas.map(function(item) {
    var areaDict = ee.Dictionary(item)
    var classNumber = ee.Number(areaDict.get(params.ano)).format()
var area = ee.Number(areaDict.get('sum')).divide(1e6).round()
return ee.List([classNumber, area])
  })
}

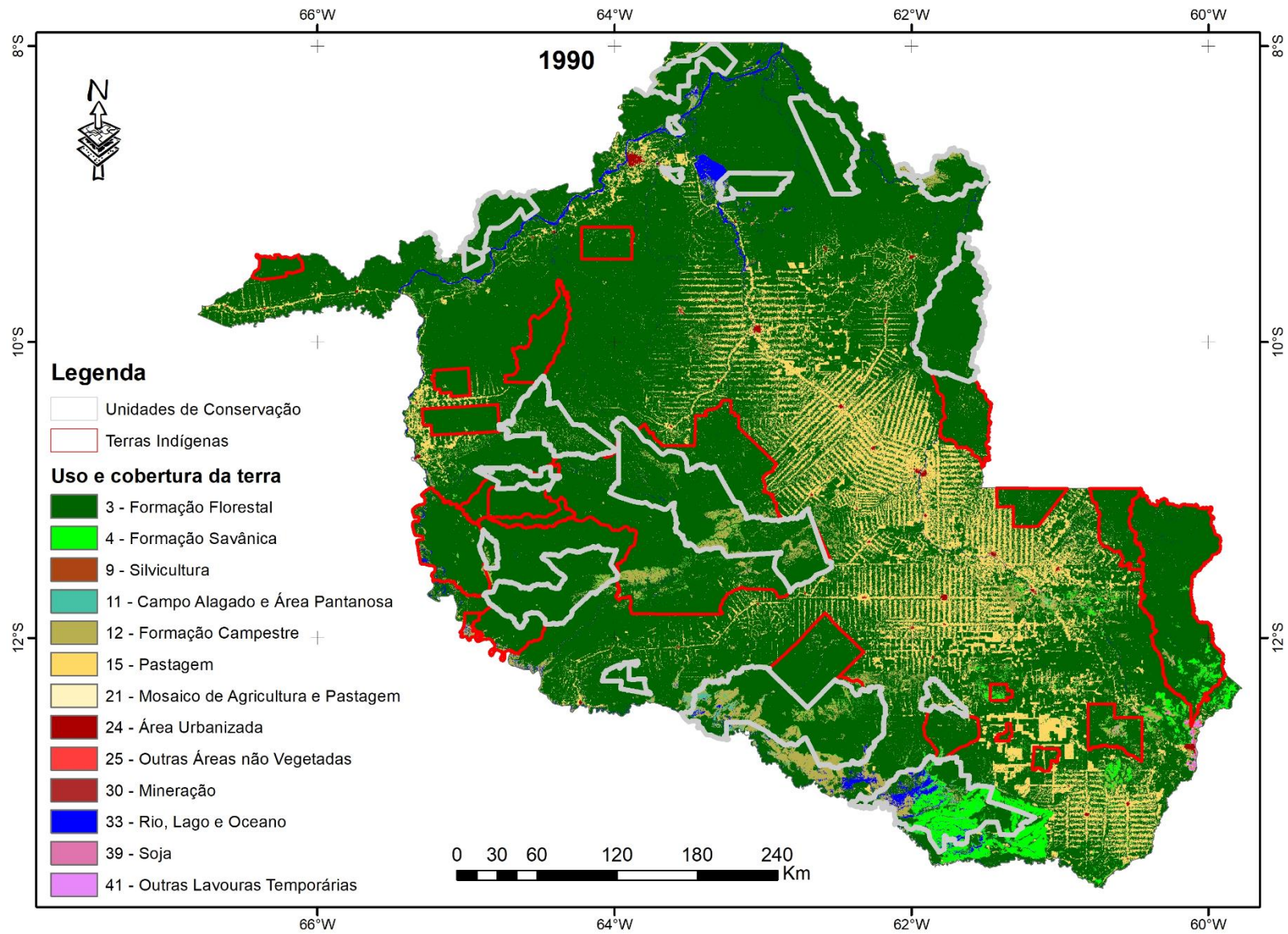
```

```
    var result = ee.Dictionary(classAreaLists.flatten())
var district = feature.get(params.campo)
return ee.Feature(feature.geometry(), result.set('district', district))
var districtAreas = region.map(calculateClassArea);
var classes = ee.List.sequence(1, 50)
var outputFields = ee.List(['district']).cat(classes).getInfo()
Export.table.toDrive({
  collection: districtAreas,
  description: 'class_area_'+params.year,
  folder: 'earthengine',
  fileNamePrefix: 'class_area_'+params.year,
  selectors: outputFields
})
Export.image.toDrive({
  image: uso2020,
  description: 'UsoCobertura'+params.year,
  folder: 'GEE-EXPORT',
  maxPixels: 1e13,
  scale: 30,
  region: region,
  crs: "EPSG:4326"
```

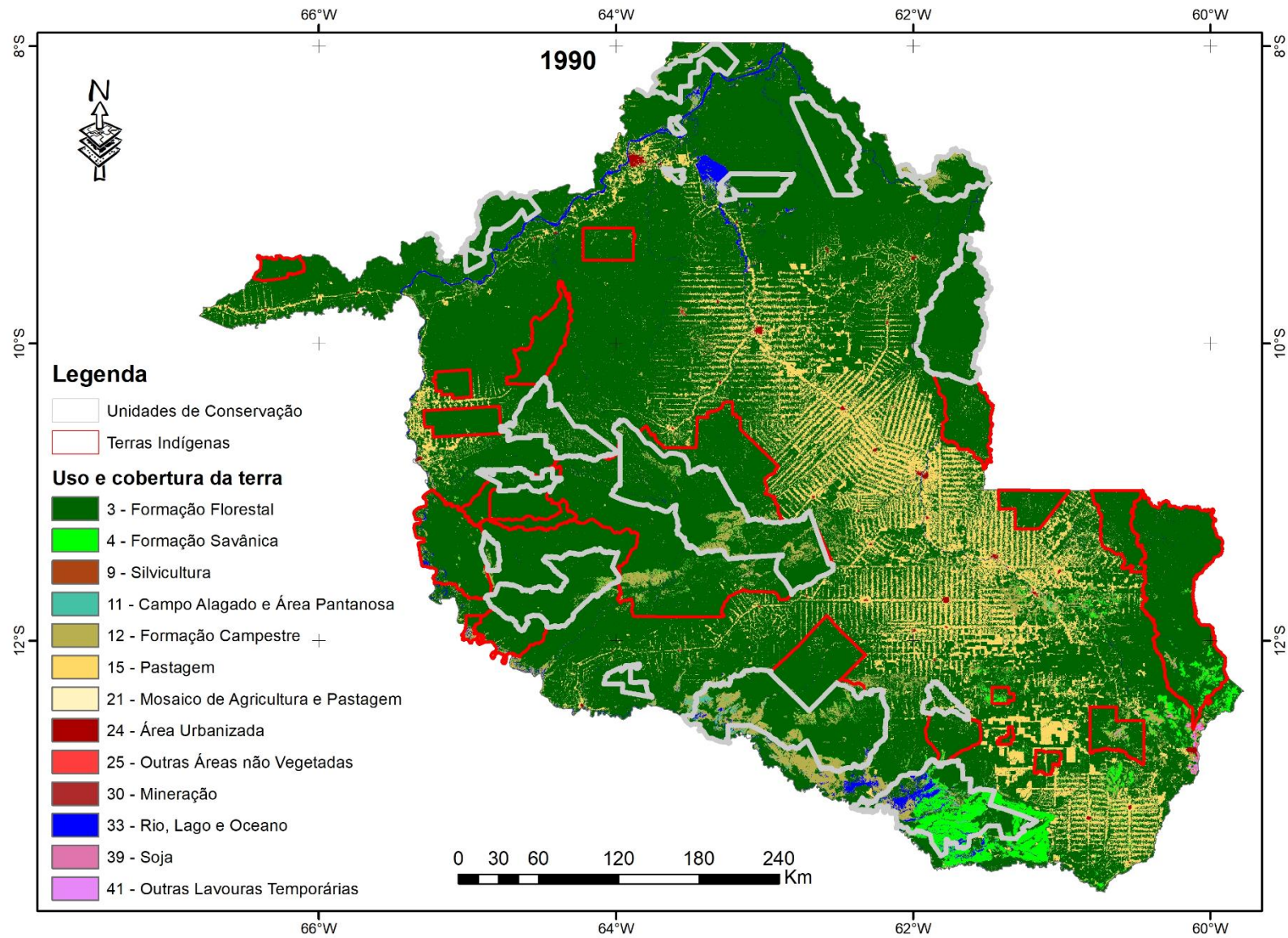
Apêndice II: Mapa do uso e cobertura da terra em Rondônia contendo os limites das áreas protegidas em 1985



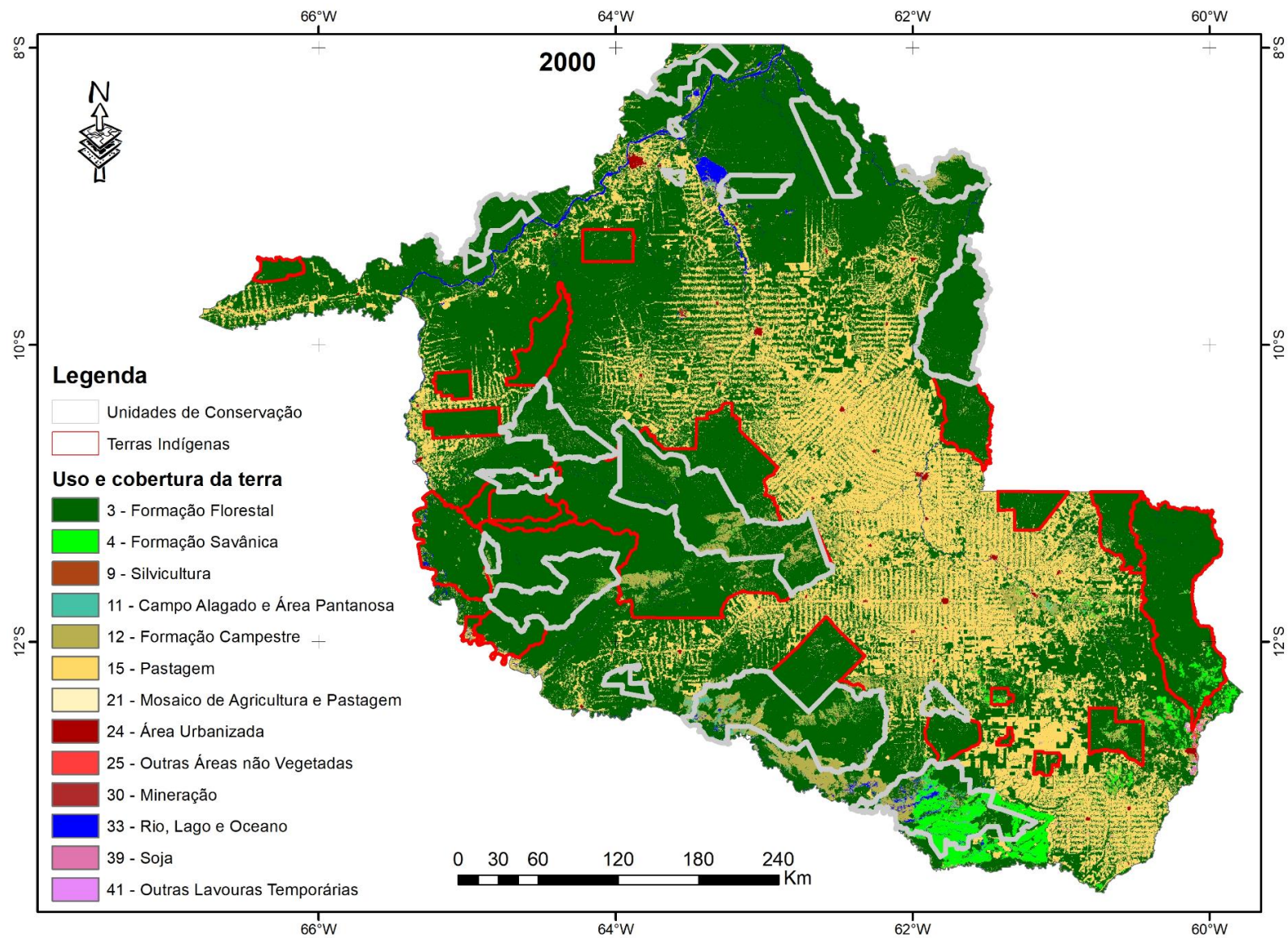
Apêndice III: Mapa do uso e cobertura da terra em Rondônia contendo os limites das áreas protegidas em 1990



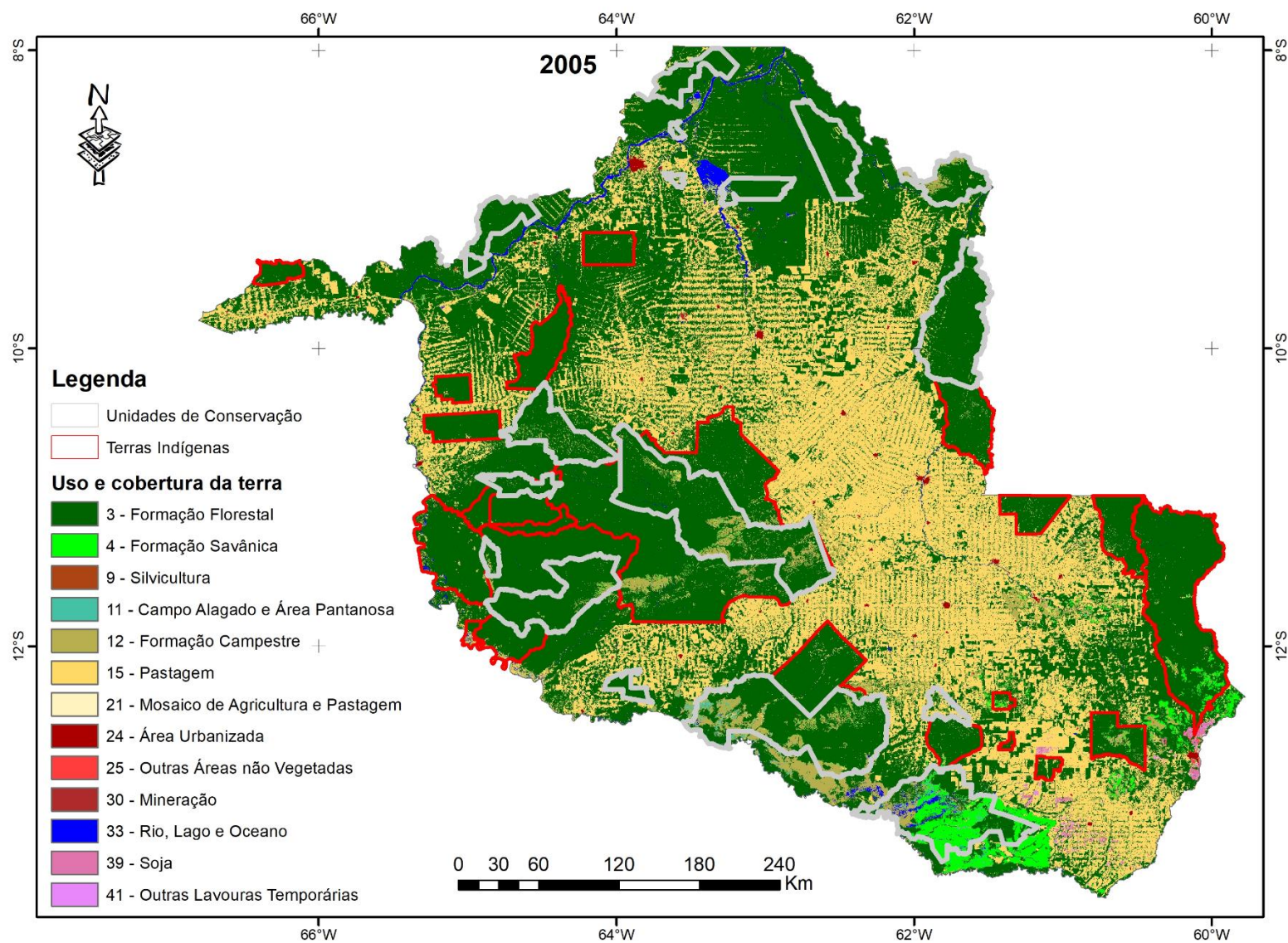
Apêndice IV: Mapa do uso e cobertura da terra em Rondônia contendo os limites das áreas protegidas em 1995



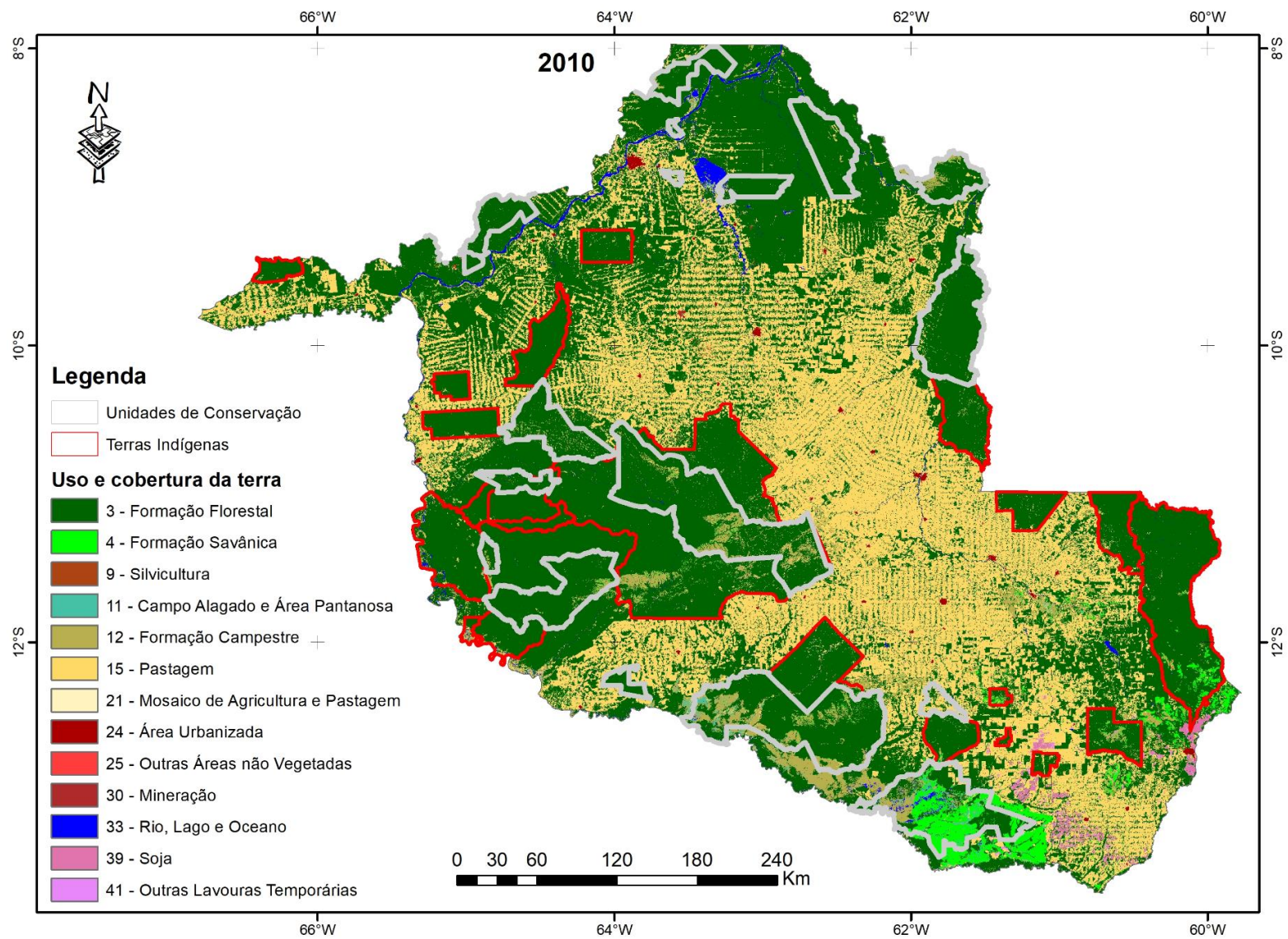
Apêndice V: Mapa do uso e cobertura da terra em Rondônia contendo os limites das áreas protegidas em 2000



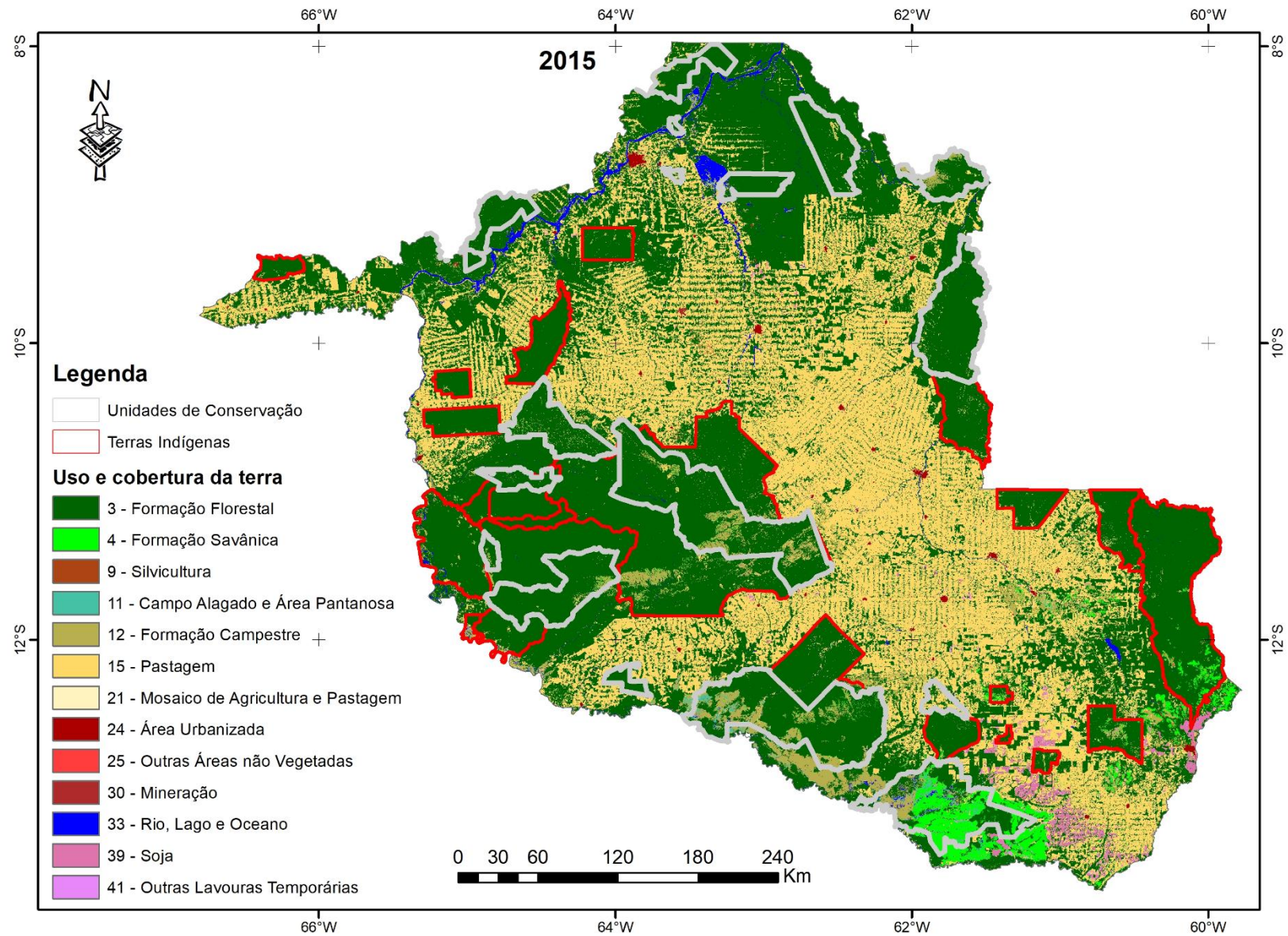
Apêndice VI: Mapa do uso e cobertura da terra em Rondônia contendo os limites das áreas protegidas em 2005



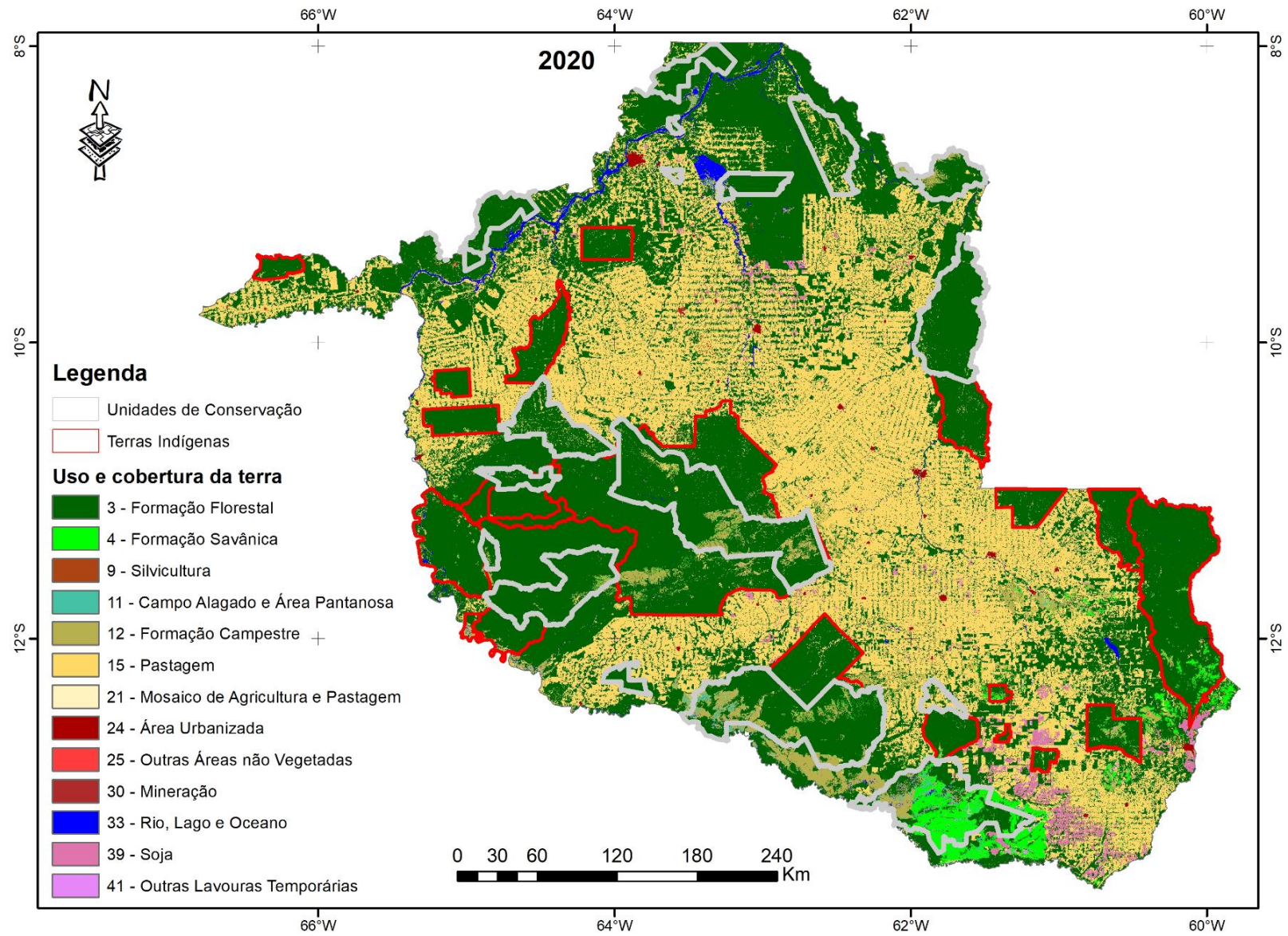
Apêndice VII: Mapa do uso e cobertura da terra em Rondônia contendo os limites das áreas protegidas em 2010



Apêndice VIII: Mapa do uso e cobertura da terra em Rondônia contendo os limites das áreas protegidas em 2015



Apêndice IX: Mapa do uso e cobertura da terra em Rondônia contendo os limites das áreas protegidas em 2020



Apêndice X: Detalhamento do uso e cobertura da terra dentro dos Territórios Indígenas no estado de Rondônia, entre 1985 e 2020 (área em Km2)

1985	Área (Km2)								
	FORMAÇÃO FLORESTAL	FORMAÇÃO SAVANICA	CAMPO ALAGADO	FORMAÇÃO CAMPESTRE	PASTAGEM	AGRICULTURA	ÁREA URBANIZADA	MINERAÇÃO	AGUA (RIOS, LAGOS)
TERRITÓRIO INDÍGENA	3	4	11	12	15	18	24	30	33
TI ROOSEVELT	1393	2	0	9	28				7
TI KAXARARI	481	0		0	1				
TI KARITIANA	897	1	0	10	13				
TI URU-EU-WAU-WAU	10736	32	3	544	236				19
TI RIO BRANCO	2305	1	0	9	45				5
TI LOURDES	1891	1		15	52				1
TI SETE DE SETEMBRO	976	1	0	2	18				1
TI OMERE	241	2	0	4	14				0
TI KAWAZA SÃO PEDRO	112	36	0	15	4				0

TI RIO NEGRO OCAIA	1041	0	0	3	1				0
TI RIO MEQUENS	1019	13	2	17	24				2
TI TUBARÃfO LATUNDÃŠ	991	21	1	100	43				2
TI MASSACO	3455	58	15	633	46				5
TI ARIPUANA	6308	238	2	63	38				24
TI IGARAPÃ‰ RIBEIRÃfO	477	0	0	0	3				
TI LAGES	1058	2	0	2	10				0
TI PACCAS NOVOS	2618	5	1	128	13				54
TI SAGARANA	101	0	3	62	3				13
TI RIO GUAPORÃ‰	1074	1	5	57	8				10
TI KARIPUNAS	1507	0	0	1	4				4

1990	FORMAÇÃO O FLORESTAL	FORMAÇÃO O SAVANICA	CAMPO ALAGADO	FORMAÇÃO O CAMPESTRE	PASTAGEM	AGRICULTURA	ÁREA URBANIZADA	MINERAÇÃO	AGUA (RIOS, LAGOS)
TERRITÓRIO INDÍGENA	3	4	11	12	15	18	24	30	33
TI ROOSEVELT	1386	4	0	9	33				7
TI KAXARARI	480			0	2				0
TI KARITIANA	900	2	0	11	9				
TI URU-EU-WAU-WAU	10795	58	3	552	133				30
TI RIO BRANCO	2320	0	0	8	30				7
TI LOURDES	1903	1		14	39				3
TI SETE DE SETEMBRO	961	1	0	2	33				2
TI OMERE	227	1	0	4	29				0
TI KAWAZA SĂO PEDRO	111	38	1	15	3				0
TI RIO NEGRO OCAIA	1039	0	0	3	3				0
TI RIO MEQUENS	1013	13	2	18	30				1

TI TUBARÃO LATUNDÃŠ	996	25	1	93	34				2
TI MASSACO	3473	64	14	631	18				13
TI ARIPUANA	6303	256	1	52	21				28
TI IGARAPÃ% RIBEIRÃO	477	0	0	0	3				0
TI LAGES	1061	1	0	1	7				0
TI PACCAS NOVOS	2622	7	1	131	10				49
TI SAGARANA	100	0	4	61	4				13
TI RIO GUAPORÃ%	1069	1	5	58	11				11
TI KARIPUNAS	1509	0		1	2				5
1995	FORMAÇÃ O FLORESTA L	FORMAÇÃ O SAVANICA	CAMPO ALAGAD O	FORMAÇÃ O CAMPESTR E	PASTAGE M	AGRICULTUR A	ÁREA URBANIZADA	MINERAÇÃO	AGUA (RIOS, LAGOS)
TERRITÓRI O INDÍGENA	3	4	11	12	15	18	24	30	33

TI ROOSEVELT	1386	4	0	9	38				7
TI KAXARARI	481	0		0	2				0
TI KARITIANA	900	1	0	11	9				
TI URU-EU-WAU-WAU	10713	52	3	559	217				27
TI RIO BRANCO	2299	0	0	8	52				6
TI LOURDES	1892	1		14	52				3
TI SETE DE SETEMBRO	960	2	0	2	40				2
TI OMERE	225	1	0	4	32				0
TI KAWAZA SĂŃO PEDRO	111	35	1	16	6				0
TI RIO NEGRO OCAIA	1040	0	0	3	3				0
TI RIO MEQUENS	1011	13	2	17	33				1
TI TUBARĂŃO LATUNDĂŠ	1006	25	1	100	24				2
TI MASSACO	3461	54	14	637	42				4
TI ARIPUANA	6296	256	1	56	37				26

TI IGARAPÃ% RIBEIRÃ/O	475	0	0	0	4				0
TI LAGES	1058	1	0	1	11				0
TI PACCAS NOVOS	2615	6	1	129	23				48
TI SAGARANA	99	0	2	57	11				13
TI RIO GUAPORÃ%	1065	0	5	49	26				9
TI KARIPUNAS	1508	0	0	1	3				5
2000	FORMAÇÃ O FLORESTA L	FORMAÇÃ O SAVANICA	CAMPO ALAGAD O	FORMAÇÃ O CAMPESTR E	PASTAGE M	AGRICULTUR A	ÁREA URBANIZADA	MINERAÇÃO	AGUA (RIOS, LAGOS)
TERRITÓRI O INDÍGENA	3	4	11	12	15	18	24	30	33
TI ROOSEVELT	1383	3	0	9	43				6
TI KAXARARI	479	0		0	4				0
TI KARITIANA	897	1	0	10	12				

TI URU-EU- WAU-WAU	10735	48	3	553	205				25
TI RIO BRANCO	2296	0	0	7	56				6
TI LOURDES	1893	1		13	51				3
TI SETE DE SETEMBRO	970	1	0	2	31				1
TI OMERE	220	1	0	4	36				0
TI KAWAZA SÃO PEDRO	106	35	1	16	11				0
TI RIO NEGRO OCAIA	1040		0	2	3				0
TI RIO MEQUENS	1017	11	2	18	29				0
TI TUBARÃO LATUNDÃO	1007	28	1	102	22				1
TI MASSACO	3436	44	15	625	89				3
TI ARIPUANA	6304	243	1	57	43				25
TI IGARAPÃ RIBEIRÃO	476	0	0	0	4				0
TI LAGES	1057	1	0	1	13				0
TI PACCAS NOVOS	2604	5	1	119	51				43

TI SAGARANA	97	0	1	44	32				9
TI RIO GUAPORÃ%	1060	0	4	36	48				8
TI KARIPUNAS	1509	0	0	1	2				4
2005	FORMAÇA O FLORESTA L	FORMAÇA O SAVANICA	CAMPO ALAGAD O	FORMAÇA O CAMPESTR E	PASTAGE M	AGRICULTUR A	ÁREA URBANIZADA	MINERAÇÃO	AGUA (RIOS, LAGOS)
TERRITÓRI O INDÍGENA	3	4	11	12	15	18	24	30	33
TI ROOSEVELT	1387	1	0	9	42				5
TI KAXARARI	477	0		0	5				0
TI KARITIANA	898	1	0	11	11				
TI URU-EU- WAU-WAU	10675	44	3	553	268				25
TI RIO BRANCO	2286	0	0	6	67				7
TI LOURDES	1889	0		13	56				2
TI SETE DE SETEMBRO	958	1	0	2	44				1

TI OMERE	223	1	0	4	34				0
TI KAWAZA SĂŃO PEDRO	106	32	1	16	15				0
TI RIO NEGRO OCAIA	1039		0	2	3				0
TI RIO MEQUENS	1016	13	2	18	29				1
TI TUBARĂŃO LATUNDĂŠ	1009	30	1	98	17				1
TI MASSACO	3442	46	14	631	77				3
TI ARIPUANA	6330	223	1	54	49				20
TI IGARAPĂŃO RIBEIRĂŃO	474	0	0	0	6				0
TI LAGES	1052	0	0	1	17				0
TI PACCAS NOVOS	2604	1	0	121	54				42
TI SAGARANA	96	0	2	52	23				11
TI RIO GUAPORĂŃO	1054	0	4	39	49				9
TI KARIPUNAS	1507	0	0	1	4				4

2010	FORMAÇÃO O FLORESTAL	FORMAÇÃO O SAVANICA	CAMPO ALAGADO	FORMAÇÃO O CAMPESTR E	PASTAGEM	AGRICULTURA	ÁREA URBANIZADA	MINERAÇÃO	AGUA (RIOS, LAGOS)
TERRITÓRIO INDÍGENA	3	4	11	12	15	18	24	30	33
TI ROOSEVELT	1377	3	0	9	50				6
TI KAXARARI	475			0	7				0
TI KARITIANA	889	1	0	10	20				0
TI URU-EU- WAU-WAU	10686	46	3	549	261				21
TI RIO BRANCO	2276	0	0	6	76				7
TI LOURDES	1892	0		13	53				2
TI SETE DE SETEMBRO	953	1	0	2	48				1
TI OMERE	224	1	0	4	32				
TI KAWAZA SÃO PEDRO	105	32	1	16	15				0
TI RIO NEGRO OCAIA	1038			2	5				0

TI RIO MEQUENS	1025	12	2	18	20				1
TI TUBARÃO LATUNDÃO	1008	29	1	98	18				1
TI MASSACO	3461	52	12	631	54				2
TI ARIPUANA	6321	227	1	42	59				23
TI IGARAPÃ RIBEIRÃO	474	0	0	0	6				0
TI LAGES	1050	0	0	1	20				0
TI PACCAS NOVOS	2585	2	0	126	64				44
TI SAGARANA	95	0	1	60	16				10
TI RIO GUAPORÃ	1052	0	4	48	43				9
TI KARIPUNAS	1508	0	0	1	4				4
2015	FORMAÇÃO FLORESTAL	FORMAÇÃO SAVANICA	CAMPO ALAGADO	FORMAÇÃO CAMPESTRE	PASTAGEM	AGRICULTURA	MOSAICO DE AGRICULTURA E PASTAGEM	ÁREA URBANIZADA	ÁREA NÃO VEGETADA

TERRITÓRIO INDÍGENA	3	4	11	12	15	18	21	24	25
TI ROOSEVELT	1376	4	0	9	51				
TI KAXARARI	473			0	9				
TI KARITIANA	894	1	0	11	15				
TI URU-EU-WAU-WAU	10671	39	3	552	278				
TI RIO BRANCO	2286	0	0	5	66				
TI LOURDES	1884	1		13	60				
TI SETE DE SETEMBRO	946	2	0	2	54				
TI OMERE	234	2	0	4	21				
TI KAWAZA SĂŃO PEDRO	105	33	1	16	14				
TI RIO NEGRO OCAIA	1038		0	2	5				
TI RIO MEQUENS	1030	13	2	18	14				
TI TUBARĂŃO LATUNDĂŠ	1005	30	1	97	19				
TI MASSACO	3468	54	14	632	43				

TI ARIPUANA	6327	234	0	59	33		0		4
TI IGARAPÃ% RIBEIRÃfO	474	0	0	0	6				
TI LAGES	1050	1	0	1	20				
TI PACCAS NOVOS	2576	3	1	131	60				
TI SAGARANA	95	0	2	62	12				
TI RIO GUAPORÃ%	1044	0	4	52	44				
TI KARIPUNAS	1507	0	0	1	4				
2020	FORMAÇÃ O FLORESTA L	FORMAÇÃ O SAVANICA	CAMPO ALAGAD O	FORMAÇÃ O CAMPESTR E	PASTAGE M	MOSAICO DE AGRICULTUR A E PASTAGEM	ÁREA NÃO VEGETADA	MINERAÇÃO	AGUA (RIOS, LAGOS)
TERRITÓRI O INDÍGENA	3	4	11	12	15	21	25	30	33
TI ROOSEVELT	1367	4	0	9	57				6
TI KAXARARI	469			0	13				0

TI KARITIANA	893	1	0	11	16				0
TI URU-EU- WAU-WAU	10641	42	3	549	305				24
TI RIO BRANCO	2272	1	0	5	79				8
TI LOURDES	1874	0		14	70				2
TI SETE DE SETEMBRO	925	2	0	2	75				2
TI OMERE	238	3	0	4	16				0
TI KAWAZA SÃO PEDRO	106	36	1	16	10				0
TI RIO NEGRO OCAIA	1037	0	0	2	6				0
TI RIO MEQUENS	1029	13	3	18	14				1
TI TUBARÃO LATUNDÃO	1006	32	1	98	18				1
TI MASSACO	3472	60	14	632	32				2
TI ARIPUANA	6302	232	0	62	58	0	1		24
TI IGARAPÃ RIBEIRÃO	471	0	0	0	8				0
TI LAGES	1043	1	0	1	26				0

TI PACCAS NOVOS	2596	6	1	129	46				44
TI SAGARANA	89	0	3	61	19				9
TI RIO GUAPORÃ%	1053	0	6	52	35				8
TI KARIPUNAS	1472	0	0	1	39				6

Apêndice XI: Detalhamento do uso e cobertura da terra dentro das Unidades de Conservação de Proteção Integral no estado de Rondônia, entre 1985 e 2020

1985											
UNIDADE E CONSERVAÇÃO	F. FLORESTAL	F. SAVANICA	CAMPO ALAGADO	FORMAÇÃO CAMPESTRE	PASTAGEM	AGRICULTURA	ÁREA URBANIZADA	MINERAÇÃO	CORPOS D'ÁGUA	SOJA	OUTROS TEMPORÁRIOS
RESERVA BIOLÓGICA DO JARU	3426	0		7	19				2		
RESERVA BIOLÓGICA DO GUAPORÉ	1338	5	150	487	29				62		
PARQUE NACIONAL MAPINGUARI	1712	2	0	12	10			1	0		
PARQUE NACIONAL CAMPOS DO AMAZONAS	950	3	0	283	18				1		
PARQUE NACIONAL PACAAS NOVOS	6173	37	5	699	205				8		
ESTACAO ECOLÓGICA DO CUNIA II	47		0	13	3				1		
ESTACAO ECOLÓGICA DO CUNIA I	1560	2	3	66	10				16		
PARQUE NACIONAL SERRA DA CUTIA	2723	9	0	93	16				1		
PARQUE DE CORUMBIARA	1678	1509	160	414	80				382		
ESTACAO ECOLÓGICA SERRA DOS TRES IRMAOS	878	1	0	9	1				0		
RESERVA BIOLÓGICA RIO OURO PRETO	571	0	0	9	9				1		

RESERVA BIOLÓGICA DO TRACADAL	197	1	0	13	1				0		
PARQUE DE GUAJARA MIRIM	1924	9	0	49	68				1		
PARQUE SERRA DOS REIS	360	0	0	4	1				0		
ESTACAO ECOLOGICA DE SAMUEL	662	0	5	41	1				0		
ESTACAO ECOLOGICA SOLDADOS DA BORRACHA	1778	0	0	6	4				2		
PARQUE DE PORTO VELHO	4			0	0						
PARQUE DE ARIQUEMES	0	0		0	0						
PARQUE CANA	0	0	0	0	1		0				
PARQUE M. CORUMBIARA	12	0	0	0	1						
PARQUE OMERE	2	0									
Total	25,995.0	1,578.0	323.0	2,205.0	477.0	-	-	1.0	477.0	-	-
1990											
UNIDADE E CONSERVAÇÃO	F. FLORESTAL	F. SAVANICA	CAMPO ALAGADO	FORMAÇÃO CAMPESTRE	PASTAGEM	AGRICULTURA	ÁREA URBANIZADA	MINERAÇÃO	CORPOS D'ÁGUA	SOJAS	OUTROS TEMPORÁRIOS
RESERVA BIOLÓGICA DO JARU	3429	0		5	15				4		
RESERVA BIOLÓGICA DO GUAPOR?	1348	7	155	495	8				59		
PARQUE NACIONAL MAPINGUARI	1714	2	0	11	7			3	0		

PARQUE NACIONAL CAMPOS DO AMAZONAS	967	7	0	277	1				3		
PARQUE NACIONAL PACAAS NOVOS	6263	54	5	704	85				17		
ESTACAO ECOLOGICA DO CUNIA II	49		0	13	1				1		
ESTACAO ECOLOGICA DO CUNIA I	1565	2	3	67	4				16		
PARQUE NACIONAL SERRA DA CUTIA	2723	15	0	95	7				1		
PARQUE DE CORUMBIARA	1709	1536	105	397	16				460		
ESTACAO ECOLOGIA SERRA DOS TRES IRMAOS	878	1	0	9	2				0		
RESERVA BIOLOGICA RIO OURO PRETO	578	0	0	8	3				3		
RESERVA BIOLOGICA DO TRACADAL	197	1	0	13	1				1		
PARQUE DE GUAJARA MIRIM	1938	10	0	45	53				4		
PARQUE SERRA DOS REIS	358	0	0	3	2				0		
ESTACAO ECOLOGICA DE SAMUEL	650	0	5	26	6				22		
ESTACAO ECOLOGICA SOLDADOS DA BORRACHA	1779	0	0	7	2				2		
PARQUE DE PORTO VELHO	4	0		0	0						
PARQUE DE ARIQUEMES	0	0		0	0						
PARQUE CANA	0	0	0	0	1		0				

PARQUE M. CORUMBIARA	12	0	0	0	1						
PARQUE OMERE	2	0			0						
Total	26,163.0	1,635.0	273.0	2,175.0	215.0	-	-	3.0	593.0	-	-
1995											
UNIDADE E CONSERVAÇÃO	F. FLORESTAL	F. SAVANICA	CAMPO ALAGADO	FORMAÇÃO CAMPESTRE	PASTAGEM	AGRICULTURA	ÁREA URBANIZADA	MINERAÇÃO	CORPOS D'ÁGUA	SOJA	OUTROS TEMPORÁRIOS
RESERVA BIOLÓGICA DO JARU	3426	0		5	18				4		
RESERVA BIOLÓGICA DO GUAPOR?	1337	6	141	466	24				96		
PARQUE NACIONAL MAPINGUARI	1706	2	0	11	15			2	1		
PARQUE NACIONAL CAMPOS DO AMAZONAS	966	5	0	281	2				1		
PARQUE NACIONAL PACAAS NOVOS	6184	51	4	710	160				17		
ESTACAO ECOLOGICA DO CUNIA II	48		0	13	3				1		
ESTACAO ECOLOGICA DO CUNIA I	1562	2	3	65	9				16		
PARQUE NACIONAL SERRA DA CUTIA	2722	15	0	96	8				1		
PARQUE DE CORUMBIARA	1693	1557	157	468	40				307		
ESTACAO ECOLOGIA SERRA DOS TRES IRMAOS	877	1	0	9	2				0		

RESERVA BIOLÓGICA RIO OURO PRETO	573	0	0	7	7				4		
RESERVA BIOLÓGICA DO TRACADAL	197	1	0	13	0				1		
PARQUE DE GUAJARA MIRIM	1901	7	0	42	92				9		
PARQUE SERRA DOS REIS	355	0	0	4	5				0		
ESTACAO ECOLOGICA DE SAMUEL	651	0	4	19	6				29		
ESTACAO ECOLOGICA SOLDADOS DA BORRACHA	1780	0	0	7	2				2		
PARQUE DE PORTO VELHO	4	0		0	0						
PARQUE DE ARIQUEMES	0	0		0	0						
PARQUE CANA	0	0	0	0	1		0				
PARQUE M. CORUMBIARA	11	0	0	0	2						
PARQUE OMERE	2	0			0						
Total	25,995.0	1,647.0	309.0	2,216.0	396.0	-	-	2.0	489.0	-	-
2000											
UNIDADE E CONSERVAÇÃO	F. FLORESTAL	F. SAVANICA	CAMPO ALAGADO	FORMAÇÃO CAMPESTRE	PASTAGEM	AGRICULTURA	ÁREA URBANIZADA	MINERAÇÃO	CORPOS D'ÁGUA	SOJAS	OUTROS TEMPORÁRIOS
RESERVA BIOLÓGICA DO JARU	3419	0		5	26				4		
RESERVA BIOLÓGICA DO GUAPOR?	1337	5	162	498	36				32		

PARQUE NACIONAL MAPINGUARI	1715	2	0	10	7			2	1		
PARQUE NACIONAL CAMPOS DO AMAZONAS	965	5	0	281	3				1		
PARQUE NACIONAL PACAAS NOVOS	6192	47	5	708	161				15		
ESTACAO ECOLOGICA DO CUNIA II	40		0	11	12				0		
ESTACAO ECOLOGICA DO CUNIA I	1554	2	3	62	20				15		
PARQUE NACIONAL SERRA DA CUTIA	2719	15	0	95	12				1		
PARQUE DE CORUMBIARA	1671	1570	224	491	73				194		
ESTACAO ECOLOGIA SERRA DOS TRES IRMAOS	877	1	0	9	2				0		
RESERVA BIOLOGICA RIO OURO PRETO	579	0	0	7	2				3		
RESERVA BIOLOGICA DO TRACADAL	197	1	0	14	1				1		
PARQUE DE GUAJARA MIRIM	1951	9	0	44	41				6		
PARQUE SERRA DOS REIS	354	0	0	3	7				0		
ESTACAO ECOLOGICA DE SAMUEL	644	0	5	28	17				15		
ESTACAO ECOLOGICA SOLDADOS DA BORRACHA	1778	0	0	7	3				2		
PARQUE DE PORTO VELHO	4			0	0						

PARQUE DE ARIQUEMES	0	0		0	0						
PARQUE CANA	0	0	0	0	1		0				
PARQUE M. CORUMBIARA	10	0	0	0	3						
PARQUE OMERE	2	0			0						
Total	26,008. 0	1,657.0	399.0	2,273.0	427.0	-	-	2.0	290.0	-	-
2005											
UNIDADE E CONSERVAÇÃO	F. FLORESTAL	F. SAVANICA	CAMPO ALAGADO	FORMAÇÃO CAMPESTRE	PASTAGEM	AGRICULTURA	ÁREA URBANIZADA	MINERAÇÃO	CORPOS D'ÁGUA	SOJA	OUTROS TEMPORÁRIOS
RESERVA BIOLÓGICA DO JARU	3332	0		5	113				4		0
RESERVA BIOLÓGICA DO GUAPOR?	1337	4	151	515	46				16		0
PARQUE NACIONAL MAPINGUARI	1710	1	0	11	13			2	1		
PARQUE NACIONAL CAMPOS DO AMAZONAS	952	3	0	281	18				1		0
PARQUE NACIONAL PACAAS NOVOS	6164	45	5	705	192				16		1
ESTACAO ECOLOGICA DO CUNIA II	48		0	12	3				0		
ESTACAO ECOLOGICA DO CUNIA I	1561	2	3	64	10				15		
PARQUE NACIONAL SERRA DA CUTIA	2721	14	0	95	11				1		
PARQUE DE CORUMBIARA	1617	1577	196	474	119				236		3

ESTACAO ECOLOGIA SERRA DOS TRES IRMAOS	877	1	0	9	3				0		0
RESERVA BIOLOGICA RIO OURO PRETO	577	0	0	7	4				3		
RESERVA BIOLOGICA DO TRACADAL	197	0		13	2				1		
PARQUE DE GUAJARA MIRIM	1922	8	0	45	71				4		
PARQUE SERRA DOS REIS	353	0	0	3	7				0		
ESTACAO ECOLOGICA DE SAMUEL	649	0	4	22	11				23		0
ESTACAO ECOLOGICA SOLDADOS DA BORRACHA	1755	0	0	6	26				3		0
PARQUE DE PORTO VELHO	4			0	0						
PARQUE DE ARIQUEMES	0	0		0	0						
PARQUE CANA	0		0	0	1		0				
PARQUE M. CORUMBIARA	10	0	0	0	3						
PARQUE OMERE	2	0			0				0		
Total	25,788. 0	1,655.0	359.0	2,267.0	653.0	-	-	2.0	324.0	-	4.0
2010											
UNIDADE E CONSERVAÇÃO	F. FLORE STAL	F. SAVA NICA	CAMPO ALAGAD O	FORMAÇÃO CAMPESTRE	PASTA GEM	AGRICU LTURA	ÁREA URBANIZ ADA	MINER AÇÃO	CORPO S DÁGUA	SOJ A	OUTROS TEMPORÁRI OS
RESERVA BIOLOGICA DO JARU	3349	0		4	95				4		0

RESERVA BIOLOGICA DO GUAPOR?	1336	4	138	517	61				15		0
PARQUE NACIONAL MAPINGUARI	1705	1	0	11	17		1	3	0		0
PARQUE NACIONAL CAMPOS DO AMAZ?NAS	950	6	0	280	18				1		0
PARQUE NACIONAL PACAAS NOVOS	6160	46	5	700	198				13		5
ESTACAO ECOLOGICA DO CUNIA II	48		0	12	3				0		
ESTACAO ECOLOGICA DO CUNIA I	1561	2	3	64	11				15		
PARQUE NACIONAL SERRA DA CUTIA	2718	15	0	95	13				1		0
PARQUE DE CORUMBIARA	1623	1540	256	526	131				143		3
ESTACAO ECOLOGIA SERRA DOS TRES IRMAOS	876	0	0	9	4				0		0
RESERVA BIOLOGICA RIO OURO PRETO	576	0	0	8	5				3		
RESERVA BIOLOGICA DO TRACADAL	197	0		12	3				1		
PARQUE DE GUAJARA MIRIM	1921	7	0	46	73				4		0
PARQUE SERRA DOS REIS	353	0	0	4	8				0		
ESTACAO ECOLOGICA DE SAMUEL	647	0	5	21	13				23		0

ESTACAO ECOLOGICA SOLDADOS DA BORRACHA	1748	0	0	7	34				2		0
PARQUE DE PORTO VELHO	4			0	0						
PARQUE DE ARIQUEMES	0	0	0	0	0						
PARQUE CANA	0		0	0	1		0				
PARQUE M. CORUMBIARA	9	0	0	0	3						
PARQUE OMERE	2	0			0				0		
Total	25,783.0	1,621.0	407.0	2,316.0	691.0	-	1.0	3.0	225.0	-	8.0
2015											
UNIDADE E CONSERVAÇÃO	F. FLORESTAL	F. SAVANICA	CAMPO ALAGADO	FORMAÇÃO CAMPESTRE	PASTAGEM	AGRICULTURA	ÁREA URBANIZADA	MINERAÇÃO	CORPOS D'ÁGUA	SOJA	OUTROS TEMPORÁRIOS
RESERVA BIOLÓGICA DO JARU	3368	0		4	76				6		0
RESERVA BIOLÓGICA DO GUAPOR?	1340	4	153	508	40				26		0
PARQUE NACIONAL MAPINGUARI	1683	2	0	11	30		1	2	6		3
PARQUE NACIONAL CAMPOS DO AMAZONAS	948	5	0	281	20				1		0
PARQUE NACIONAL PACAAS NOVOS	6174	43	5	705	184				14		2
ESTACAO ECOLOGICA DO CUNIA II	47		0	12	1				4		
ESTACAO ECOLOGICA DO CUNIA I	1559	2	3	64	11				17		0

PARQUE NACIONAL SERRA DA CUTIA	2713	14	0	95	18				1		
PARQUE DE CORUMBIARA	1613	1590	222	546	134				99	0	17
ESTACAO ECOLOGIA SERRA DOS TRES IRMAOS	877	1	0	9	2				0		0
RESERVA BIOLOGICA RIO OURO PRETO	577	0	0	7	4				3		
RESERVA BIOLOGICA DO TRACADAL	197	1	0	13	1				0		
PARQUE DE GUAJARA MIRIM	1925	9	0	45	68				4		0
PARQUE SERRA DOS REIS	356	0	0	4	4				0		
ESTACAO ECOLOGICA DE SAMUEL	649	0	4	20	12				24		0
ESTACAO ECOLOGICA SOLDADOS DA BORRACHA	1725	0	0	6	56				3		0
PARQUE DE PORTO VELHO	4			0	0						
PARQUE DE ARIQUEMES	0	0	0	0	0						
PARQUE CANA	0		0	0	1		0				
PARQUE M. CORUMBIARA	9	0	0	0	4				0	0	0
PARQUE OMERE	2	0			0				0	0	0
Total	25,766.0	1,671.0	387.0	2,330.0	666.0	-	1.0	2.0	208.0	-	22.0
2020											
UNIDADE E CONSERVAÇÃO	F. FLORESTAL	F. SAVANICA	CAMPO ALAGADO	FORMAÇÃO CAMPESTRE	PASTAGEM	AGRICULTURA	ÁREA URBANIZADA	MINERAÇÃO	CORPOS D'ÁGUA	SOJA	OUTROS TEMPORÁRIOS

RESERVA BIOLOGICA DO JARU	3,382.2	0.2		4.3	62.3				436.0		
RESERVA BIOLOGICA DO GUAPOR?	1,339.8	4.2	145.8	516.9	45.3				1,865.0		
PARQUE NACIONAL MAPINGUARI	1,677.8	1.5	0.1	10.9	39.0		73.0	184.0	485.0		
PARQUE NACIONAL CAMPOS DO AMAZ?NAS	952.2	5.6	0.0	279.9	16.4				131.0		
PARQUE NACIONAL PACAAS NOVOS	6,159.4	44.6	4.7	698.3	196.9				1,652.0		
ESTACAO ECOLOGICA DO CUNIA II	44.9		0.1	11.9	5.7				133.0		
ESTACAO ECOLOGICA DO CUNIA I	1,562.8	1.8	3.2	63.0	10.6				1,484.0		
PARQUE NACIONAL SERRA DA CUTIA	2,710.5	14.6	0.2	94.8	20.8				104.0		
PARQUE DE CORUMBIARA	1,610.3	1,578.3	258.8	572.2	125.0				6,674.0		
ESTACAO ECOLOGIA SERRA DOS TRES IRMAOS	877.5	1.4	-	9.2	1.4				13.0		
RESERVA BIOLOGICA RIO OURO PRETO	575.9	0.1	0.0	8.1	4.9				232.0		
RESERVA BIOLOGICA DO TRACADAL	197.5	1.3	0.1	13.4	0.1				42.0		
PARQUE DE GUAJARA MIRIM	1,801.9	5.5	0.2	45.0	194.1				357.0		
PARQUE SERRA DOS REIS	355.9	0.2	0.0	3.5	4.4				27.0		

ESTACAO ECOLOGICA DE SAMUEL	650.5	0.0	4.6	22.7	9.9				2,111.0		
ESTACAO ECOLOGICA SOLDADOS DA BORRACHA	1,375.7	0.2	0.1	6.3	405.8				273.0		
PARQUE DE PORTO VELHO	3.8			0.0	0.0				-		
PARQUE DE ARIQUEMES	0.0	-	0.0	0.0	0.0						
PARQUE CANA	0.1		0.0	0.1	1.3		-				
PARQUE M, CORUMBIARA	8.1	0.2		0.0	4.7				-		
PARQUE OMERE	1.9	0.1			0.0						
Total	25,288.6	1,659.7	418.1	2,360.3	1,148.3	-	73.0	184.0	16,019.0	-	-