

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FERNANDA RAQUEL RODRIGUES MARTINS

ANÁLISE TEMPORAL DA COBERTURA FLORESTAL DAS RESERVAS  
EXTRATIVISTAS DO ESTADO DO ACRE, POR MEIO DE IMAGENS DE  
SATÉLITES

CURITIBA

2017

FERNANDA RAQUEL RODRIGUES MARTINS

ANÁLISE TEMPORAL DA COBERTURA FLORESTAL DAS RESERVAS  
EXTRATIVISTAS DO ESTADO DO ACRE, POR MEIO DE IMAGENS DE  
SATÉLITES

Trabalho de conclusão apresentado ao Curso de Especialização em Manejo Florestal de Precisão, da Universidade Federal do Paraná, como requisito para obtenção do título de especialista.  
Orientador: Prof. Dr. Francisco José de Barros Cavalcanti.

CURITIBA

2017

Aos meus pais, irmãos, namorado e amigos de caminhada que sempre acreditaram e torceram pelo meu sucesso.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos professores do MBA, por um curso tão especial e agradável.

À equipe do Pecca, sempre bem disposta para atender todas as demandas.

Aos meus pais, que sempre estiveram ao meu lado e me incentivaram a lutar pelos meus sonhos.

Aos meus irmãos, Roberta e Guilherme e ao meu namorado, Elmo, que sempre me apoiaram.

À Camilla, filha, irmã e amiga para todas as horas.

Aos meus amigos Ana Carolina e Sadi Castro, pela paciência e dedicação em me ensinar tantas coisas. E a todos que estiveram comigo nessa trajetória. Muito obrigada!

## RESUMO

Contribuindo para a avaliação da efetividade da política de conservação de recursos naturais, de forma socialmente justa, por meio de reservas extrativistas (Resex), este estudo quali-quantitativo avaliou as mudanças na cobertura florestal das cinco Reservas Extrativistas do estado do Acre, do período da criação de cada uma, até o ano de 2015. As Resex estudadas foram: Alto Juruá, criada em 1990; Alto Tarauacá, criada em 2000; Riozinho da Liberdade, criada em 2005; Chico Mendes, criada em 1990; e Cazumbá-Iracema, criada em 2002. A análise foi realizada com uso de imagens de satélite, por meio das quais, classificou-se a cobertura do solo em cinco categorias: floresta, dreno natural (rios), solo exposto, nuvens e sombras. Foram utilizadas imagens do satélite Landsat 5 TM dos anos de 1990 a 2010 e imagens do satélite Landsat 8 OLS, para o ano de 2015. As imagens foram processadas com o *software* ArcGis 10.2, com classificação supervisionada através do algoritmo de Máxima Verossimilhança. Como análise complementar, foram discutidas as matrizes de confusão procedentes de cada ano e Resex. Constatou-se que as áreas de floresta diminuíram e as de solo exposto aumentaram. O aumento de solo exposto foi mais significativo na Resex Cazumbá-Iracema (35.043 hectares), seguida pela Resex Chico Mendes (23.076 hectares), pela Resex Alto Juruá (21.850 hectares), pela Resex Riozinho da Liberdade (1.322 hectares) e, por fim, pela Resex Alto Tarauacá (1.151 hectares). A área desmatada, ainda, não atinge os 20% previsto por lei, porém conclui-se que a política de criação das reservas não estão garantindo a conservação das florestas e em poucos anos pode-se ultrapassar o limite aceitável de desmatamento.

## ABSTRACT

Contributing to the evaluation of the effectiveness of the conservation's policy of natural resources, in a socially just way, through extractive reserves (Resex), this qualitative and quantitative study evaluated the changes in the forest cover of the five Extractive Reserves of the state of Acre, from the creation of each, until the year 2015. The Resex studied were: Alto Juruá, created in 1990; Alto Tarauacá, created in 2000; Riozinho da Liberdade, created in 2005; Chico Mendes, created in 1990; And Cazumbá-Iracema, created in 2002. The analysis was carried out using satellite images, by means of which the soil cover was classified into five categories: forest, natural drainage (rivers), exposed soil, clouds and shadows. The Images from the Landsat 5 TM satellite were used from 1990 to 2010 and the images from the Landsat 8 OLS satellite were used in 2015. The images were processed with software ArcGis V.10.2 executed and supervised through Máxima Verossimilhança estimation. As a complementary analysis, were also discussed issues from each year in Resex. It was concluded that the quantities related to Forest and Exposed Soil has respectively decreased and increased. The accumulated deforestation growth was more significant in Resex Cazumbá-Iracema (35,043 hectares), followed by Resex Chico Mendes (23,076 hectares), Resex Alto Juruá (21,850 hectares), Resex Riozinho da Liberdade (1,322 hectares) , By Resex Alto Tarauacá (1,151 hectares). The deforested area still does not reach the 20% described in the law, however it is concluded that the policy of creation of the reserves are not ensure the forest conservation and in a few years the acceptable limit of deforestation can be exceeded.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Reservas Extrativistas do Estado do Acre. ....	4
Figura 2: Crescimento da área classificada como Solo Exposto + Construções + Agropecuária, em hectares, ao longo dos anos analisados da Resex Alto Juruá- AC. ....	11
Figura 3: Alterações na área classificada como Floresta, em hectares, ao longo dos anos analisados da Resex Alto Juruá- AC. ....	12
Figura 4: Alterações na área classificada como Solo Exposto + Construções + Agropecuária, em hectares, ao longo dos anos analisados da Resex Alto Tarauacá- AC. ....	13
Figura 5: Alterações na área classificada como Floresta, em hectares, ao longo dos anos analisados da Resex Alto Tarauacá- AC. ....	14
Figura 6: Alterações na área classificada como Solo Exposto + Construções + Agropecuária, em hectares, ao longo dos anos analisados da Resex Riozinho da Liberdade- AC. ....	15
Figura 7: Alterações na área classificada como Floresta, em hectares, ao longo dos anos analisados da Resex Riozinho da Liberdade- AC. ....	16
Figura 8: Alterações na área classificada como Solo Exposto + Construções + Agropecuária, em hectares, ao longo dos anos analisados da Resex Chico Mendes- AC. ....	18
Figura 9: Alterações na área classificada como Floresta, em hectares, ao longo dos anos analisados da Resex Chico Mendes- AC. ....	18
Figura 10: Alterações na área classificada como Solo Exposto + Construções + Agropecuária, em hectares, ao longo dos anos analisados da Resex Cazumbá-Iracema - AC. ....	20
Figura 11: Alterações na área classificada como Floresta, em hectares, ao longo dos anos analisados da Resex Cazumbá-Iracema - AC. ....	20
Figura 12: Cobertura do solo da Resex Alto Juruá no ano de 1990 e 2015. ....	21
Figura 13: Cobertura do solo da Resex Alto Tarauacá no ano de 2000 e 2015. ....	21
Figura 14: Cobertura do solo da Resex Riozinho da Liberdade no ano de 2005 e 2015. ....	21
Figura 15: Cobertura do solo da Resex Chico Mendes no ano de 1990 e 2015. .	21
Figura 16: Cobertura do solo da Resex Cazumbá-Iracema no ano de 2002 e 2015. ....	22
Figura 17: Desmatamento acumulado desde a criação da Resex até o ano de 2015. ....	22
Figura 18: Desmatamento acumulado médio anual. ....	23
Figura 19: Desmatamento acumulado, em porcentagem, em relação à área total da Resex. ....	23
Figura 20: Projeção do desmatamento acumulado das Resex do Acre até o ano de 2070. ....	24
Figura 21: Dinâmica da Produção da borracha látex coagulado e látex líquido no Brasil ao longo dos anos 1990 a 2015 (adaptado, IBGE 2015). ....	32
Figura 22: Dinâmica da Produção da borracha látex coagulado e látex líquido no Acre ao longo dos anos 1990 a 2015 (adaptado, IBGE 2015). ....	32

Figura 23: Dinâmica da Produção da Castanha-do-Pará no Brasil ao longo dos anos 1990 a 2015 (adaptado, IBGE 2015).....	33
Figura 24: Dinâmica da Produção da Castanha-do-Pará no Acre ao longo dos anos 1990 a 2015 (adaptado, IBGE 2015).....	33
Figura 25: Utilização do estado do Acre nos anos de 1970 a 1996 (IBGE 1996).	34
Figura 26: Dinâmica da produção de lavoura permanente no Acre (adaptado, IBGE 1992; 2015).....	35
Figura 27: Dinâmica da produção de lavoura temporária no Acre (adaptado, IBGE 1992; 2015). .....	36

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Qualidade do índice Kappa .....	9
Tabela 2: Uso e cobertura do solo da Resex Alto Juruá, nos anos 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 e 2015. ....	10
Tabela 3: Uso e cobertura do solo da Resex Alto Tarauacá nos anos: 2000, 2005, 2010 e 2015. ....	12
Tabela 4: Uso e cobertura do solo da Resex Riozinho da Liberdade nos anos: 2005, 2010 e 2015. ....	14
Tabela 5: Uso e cobertura do solo da Resex Chico Mendes nos anos: 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 e 2015. ....	16
Tabela 6: Uso e cobertura do solo da Resex Cazumbá-Iracema nos anos: 2002, 2005, 2010 e 2015. ....	18
Tabela 7: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Alto Juruá no ano de 1990. ....	24
Tabela 8: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Alto Juruá no ano de 1995. ....	25
Tabela 9: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Alto Juruá no de 2000. ....	25
Tabela 10: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Alto Juruá no de 2005. ....	25
Tabela 11: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Alto Juruá no de 2010. ....	25
Tabela 12: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Alto Juruá no ano de 2015. ....	25
Tabela 13: Índice Kappa para cada ano de classificação da Resex Alto Juruá. ..	26
Tabela 14: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Alto Tarauacá no ano de 2000. ....	26
Tabela 15: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Alto Tarauacá no ano de 2005. ....	26
Tabela 16: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Alto Tarauacá no ano de 2010. ....	26
Tabela 17: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Alto Tarauacá no ano de 2015. ....	27
Tabela 18: Índice Kappa para cada ano de classificação da Resex Alto Tarauacá. ....	27
Tabela 19: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Riozinho da Liberdade no ano de 2005. ....	27
Tabela 20: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Riozinho da Liberdade no ano de 2010. ....	27
Tabela 21: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Riozinho da Liberdade no ano de 2015. ....	28
Tabela 22: Índice Kappa para cada ano de classificação da Resex Riozinho da Liberdade. ....	28
Tabela 23: : Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Chico Mendes no ano de 1990. ....	28

Tabela 24: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Chico Mendes no ano de 1995. ....	28
Tabela 25: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Chico Mendes no ano de 2000. ....	29
Tabela 26: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Chico Mendes no ano de 2005. ....	29
Tabela 27: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Chico Mendes no ano de 2010. ....	29
Tabela 28: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Chico Mendes no ano de 2015. ....	29
Tabela 29: Índice Kappa para cada ano de classificação da Resex Chico Mendes. ....	30
Tabela 30: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Cazumbá-Iracema no ano de 2002. ....	30
Tabela 31: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Cazumbá-Iracema no ano de 2005. ....	30
Tabela 32: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Cazumbá-Iracema no ano de 2010. ....	30
Tabela 33: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Cazumbá-Iracema no ano de 2015. ....	31
Tabela 34: Índice Kappa para cada ano de classificação da Resex Cazumbá-Iracema. ....	31
Tabela 35: Principais produtos da lavoura permanente 1992/ 2015 (Fonte: IBGE). ....	35
Tabela 36: Principais produtos da lavoura temporária 1992/ 2015 (Fonte: IBGE). ....	36
Tabela 37: Produção pecuária no estado do Acre (IBGE, 1996/2015).....	37

## Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	4
3.1. ÁREA DE ESTUDO .....	4
3.1.1 Resex Alto Juruá .....	4
3.1.2 Resex Chico Mendes.....	5
3.1.3 Resex Alto Tarauacá .....	6
3.1.4 Resex Cazumbá-Iracema .....	6
3.1.5 Resex Riozinho da Liberdade.....	7
3.2. Coleta de dados.....	7
3.3. Processamento dos dados.....	8
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
4.1. Classificação supervisionada.....	10
4.2 Alterações da cobertura do solo.....	20
4.3 Matriz de confusão.....	24
4.4 Produção de borracha e Castanha-do-pará no Acre.....	31
4.5 Crescimento da agricultura e da criação de gado no Acre.....	34
5. CONCLUSÕES .....	37
6. REFERÊNCIAS.....	39
7. APENDICÊS.....	42

## 1. INTRODUÇÃO

As reservas extrativistas (Resex) foram criadas no intuito de conciliar a sobrevivência das populações tradicionais da Amazônia com a conservação das florestas. Surgiram no final dos anos 1980 no estado do Acre, a partir de conflitos entre seringueiros, liderados por Chico Mendes, que dependiam da floresta para sobreviver, e fazendeiros, que criavam gado, e dependiam do desmatamento para desenvolver suas atividades (ALMEIDA, 2004). O Governo Federal institucionalizou as Resex por meio da Lei 7.804/89 e do Dec. 98.897/90 (MMA, 2002).

No ano de 2000 foi criado o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), por meio da Lei 9.985/2000, no qual as Resex foram definidas como:

*“... uma área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte, e tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade.”*

Atualmente, existem 90 reservas extrativistas no Brasil espalhadas por 17 estados, num total de 14 milhões de hectares (CNUC, 2016).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2000), toda unidade de conservação deve ter um plano de manejo, a ser elaborado até cinco anos após sua criação. Esse documento deverá estabelecer o ordenamento da gestão dos recursos naturais, definir a quantidade de animais e hectares que poderão ser destinados às atividades agropecuárias e definir objetivos específicos de manejo, entre outros.

Porém, de acordo com os dados do ICMBio (2016), das cinco reservas extrativistas do estado do Acre, apenas a Resex Chico Mendes e a Cazumbá-Iracema possuem plano de manejo.

Contraditoriamente, de acordo com Gomes (2001), uma das alternativas de atividade econômica que atraem os extrativistas da Resex Chico Mendes é a criação de gado. O autor menciona a existência de rebanhos com até 150 cabeças em algumas colocações (como são denominadas as áreas ocupadas pelos extrativistas). Número muito acima do permitido pelas regras do Plano de Utilização

das unidades. Também a produção de arroz, milho e mandioca vem sendo intensificada (CRISOTÓMO, 2003).

O plano de utilização da Resex Chico Mendes se contradiz com o SNUC, uma vez que permite a criação de gado no limite de 15 hectares de pasto por colocação, enquanto o SNUC permite a criação apenas de animais de pequeno porte.

Maranho et al (2015), afirmam que a exploração da borracha, principal motivo da criação da reserva extrativista Alto Juruá em 1990, não faz parte do cotidiano atual das famílias que lá residem. A criação de gado aumenta a cada ano e mais de 50 % das famílias exercem essa prática. A farinha de mandioca, o milho, o arroz e o feijão que eram originalmente cultivados para a alimentação, são as principais fontes de renda atualmente.

O extrativismo da borracha e da castanha, bem como os demais produtos florestais explorados, não geram renda suficiente para o sustento das famílias extrativistas. Segundo Fantini e Crisóstomo (2009), o extrativismo apenas de produtos florestais ditos “não madeireiros” não conseguiu se manter como atividade responsável pelo desenvolvimento local. Corroborando essa informação, de acordo com IBGE (2015), a produção de Castanha-do-Pará caiu 20% em relação ao ano de 1990 no Acre. Da mesma forma, a produção da borracha caiu mais de 90%.

A averiguação da efetividade da política de conservação dos recursos naturais, por meio de Resex, é possível graças ao avanço tecnológico. O sensoriamento remoto se tornou uma importante ferramenta para analisar muitas questões ambientais. Através dele, é possível, dentre outras aplicações, detectar incêndios, prever o tempo e elaborar mapas de uso e cobertura da terra.

Os sensores remotos são equipamentos que captam e registram a energia refletida ou emitida pelos elementos da superfície terrestre. Câmeras fotográficas, sistema de varredura (scanners) e radares são exemplos de sensores. Sensores artificiais são capazes de obter dados de energia invisível ao olho humano. (FIOREZZANO, 2007).

De acordo com Novo (1989), sensoriamento remoto é a utilização conjunta de sensores e equipamentos para processamento de dados, entre outros, com o objetivo de estudar o ambiente terrestre através do registro e da análise das

interações entre a radiação eletromagnética e as diversas coberturas que compõem a superfície terrestre.

Segundo Epiphany et al (1996), a aplicação do sensoriamento remoto tem se difundido por diversos campos de conhecimento, devido à facilidade de obtenção de dados provenientes dos sensores.

Através da análise de imagens do satélite Landsat, objetivou-se com este trabalho avaliar temporalmente as mudanças de cobertura florestal das cinco reservas extrativistas do estado do Acre, dos anos de sua criação até 2015.

## **2. OBJETIVOS**

### Objetivo geral

Avaliar a efetividade da política de criação das reservas extrativistas, como mecanismo de conservação de recursos naturais e segurança de populações extrativistas.

### Objetivos Específicos:

1. Analisar as classes de uso e cobertura do solo das Resex do Estado do Acre, através da classificação supervisionada pelo algoritmo de Máxima Verossimilhança.
2. Quantificar a dinâmica do desmatamento nas Resex do Estado do Acre, desde a sua criação até o ano de 2015.
3. Relacionar a dinâmica do desmatamento com o aumento das atividades agropecuárias.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. ÁREA DE ESTUDO

O estado do Acre possui uma área de 164 mil km<sup>2</sup>, localizado na parte sudoeste da Amazônia, fazendo fronteira com os estados de Rondônia e Amazonas no Brasil e, internacionalmente, com o Peru e a Bolívia. No Acre existem cinco Reservas Extrativistas (Figura 1).

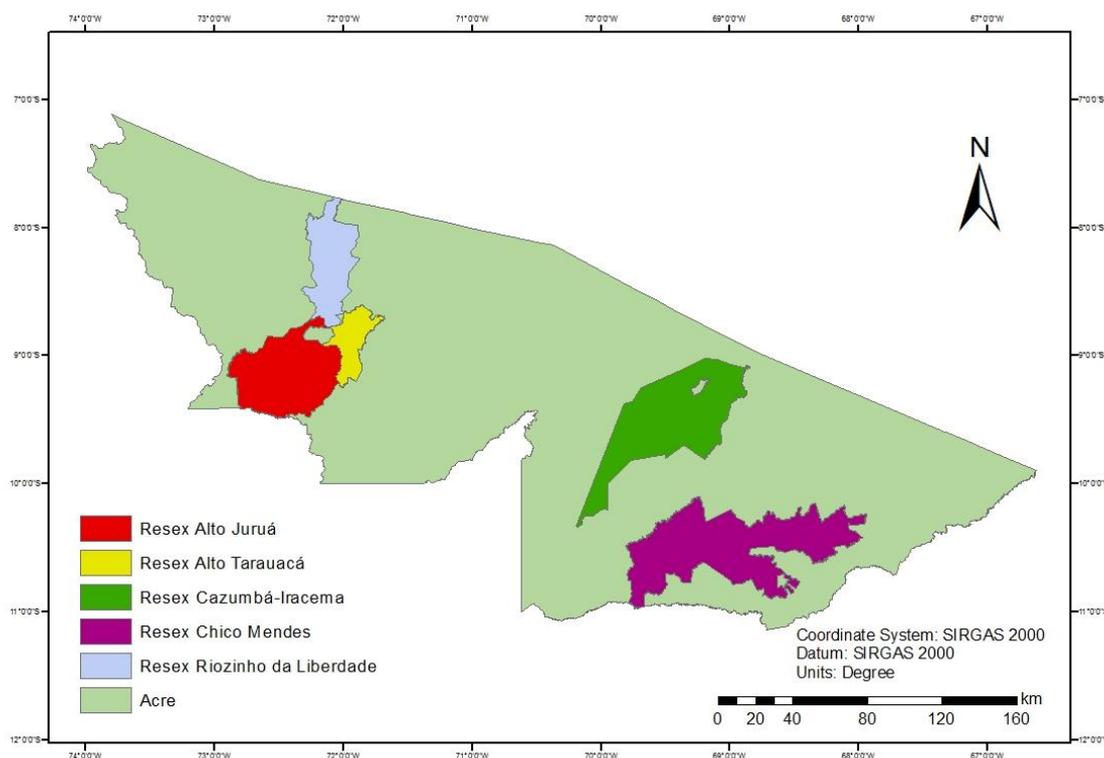


Figura 1: Reservas Extrativistas do Estado do Acre.

##### 3.1.1 Resex Alto Juruá

Foi a primeira reserva consolidada do país. Criada em 23 de janeiro de 1990, com uma área 538.118 hectares, está localizada no extremo oeste do estado do Acre e do Brasil (ICMBIO, 2016). É formada pela região do vale do rio Juruá Acreano, entre a fronteira com o Peru e a foz do rio Amônia. A área é utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseava-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e criação de animais de

pequeno porte (CNUC.a, 2016). Seus principais produtos são: borracha, artesanato, farinha, feijão e açúcar mascavo (ACRE, 2006).

Segundo Melo e Amaral (2000), o clima predominante na área da reserva é o chuvoso (AF), de acordo com a classificação de Köppen,. A precipitação média anual gira em torno de 2.265mm, com temperatura média de 24,2°C. A média anual da umidade relativa do ar está acima de 85%. O tipo de relevo é predominantemente colinoso - com declives variando de 3% a 20% - e densidade de drenagem alta a muito alta. Predominam florestas de várzea, florestas abertas de terra firme e campinas. (CNUC.a 2016).

### **3.1.2 Resex Chico Mendes**

Criada em doze de março de 1990, possui uma área de 930.841 hectares. Está localizada na região sudeste do Estado do Acre e abrange parte dos municípios de Assis Brasil, Capixaba, Xapuri, Sena Madureira e Rio Branco (ICMBIO, 2016). Seus habitantes vivem principalmente do extrativismo vegetal de borracha, castanha, copaíba e andiroba (ACRE, 2006).

O clima na região segundo classificação de Köppen é do tipo AM (clima tropical úmido), que se caracteriza por apresentar temperatura média anual entre 26 e 27°C, apresentando uma estação seca de pequena duração. O período mais quente ocorre nos meses de setembro, outubro e novembro com médias máximas de 38°C, e o período mais frio em junho, julho e agosto com médias mínimas de 20°C. A precipitação média anual está entre 1.800 a 2.200 mm. A estação chuvosa vai de novembro a abril, ocasião em que se verificam médias superiores a 110 mm/mês, e na estação seca apresenta médias inferiores a 93,3 mm, sendo junho o mês menos chuvoso. A temperatura média mensal apresenta reduzida oscilação, variando de 24° a 26°C, observando-se um leve declínio nos meses de junho a agosto, período este quando ocorre o fenômeno conhecido regionalmente como friagem. A friagem é ocasionada pela penetração da frente polar, provocando redução na temperatura.

A rede hidrográfica da Resex está representada por dois rios principais, o Rio Acre e o Rio Iaco, afluentes da margem direita do curso superior do Rio Purus. Na RECM foram identificadas as seguintes unidades fitoecológicas: Floresta Tropical Densa e Floresta Tropical Aberta (ICMBIO, 2006).

### **3.1.3 Resex Alto Tarauacá**

Criada no dia oito de novembro de 2000, possui uma área de 151.229 hectares, e está localizada no extremo oeste do Estado do Acre e abrange os municípios de Tarauacá e Jordão (ICMBIO, 2016). Seus habitantes vivem da extração da borracha, copaíba, andiroba e murmurú e da produção de farinha e feijão (ACRE, 2006).

De acordo com a Classificação de Köppen, o clima é do tipo Am - Equatorial, quente e úmido, com temperaturas médias anuais variando entre 24,5°C e 32°C. A vegetação é composta por floresta ombrófila aberta de terras baixas, floresta ombrófila densa aluvial e floresta ombrófila densa de terras baixas. (CNUC.a, 2016).

### **3.1.4 Resex Cazumbá-Iracema**

Criada no dia dezenove de dezembro de 2002, possui uma área de 754.855 hectares, abrangendo parte dos municípios de Sena Madureira e Manuel Urbano (ICMBIO, 2016). O clima é tropical chuvoso (tipo Am, segundo classificação de Köppen). O volume anual de chuvas é grande, atingindo de 2.000 a 2.500 mm. Há duas estações bem definidas: período de chuvas, de novembro a março e período de seca, de maio a setembro. As temperaturas são bem uniformes ao longo do ano, com média anual de 25°C e temperatura máxima em torno de 32°C (CNUC.a, 2016). A umidade relativa do ar permanece alta o ano todo, com médias de 80 a 90%.

O relevo da Reserva é dominado por colinas e cristas. À margem dos rios e grandes igarapés, ocorrem planícies e terraços aluviais, que são áreas aplainadas, resultantes de materiais acumulados trazidos pelas enchentes. Estas áreas estão sujeitas a inundações periódicas ou permanentes. A vegetação mais abundante na Reserva é a Floresta Ombrófila Aberta com Palmeiras, com ocorrência em menor escala de Floresta Ombrófila Aberta com Bambu e Floresta Ombrófila Aberta Aluvial com Palmeiras, sendo esta encontrada às margens do rio Caeté. (ICMBIO, 2007).

### 3.1.5 Resex Riozinho da Liberdade

Criada em 17 de fevereiro de 2005, possui uma área de 320.071 hectares, abrangendo parte dos municípios de Cruzeiro do Sul, Marechal Thaumaturgo, Porto Walter e Tarauacá, no Acre, e de Ipixuna, no Estado do Amazonas (ICMBIO, 2016). Seu principal rio é o Liberdade, afluente do Juruá (ACRE, 2006). Ao longo do Rio Liberdade existem moradores cujas casas estão localizadas em clareiras onde existem pequenos roçados, principalmente de mandioca e as tradicionais casas de farinhas.

O clima da região é caracterizado como tropical, quente, úmido, com temperatura média anual de 26°C (RIBEIRO, 1977), sendo o período entre os meses de maio a outubro o mais seco do ano. A vegetação é caracterizada por uma mistura entre floresta aberta com predominância de bambu, floresta com palmeiras, e manchas de floresta densa, tendo grande abundância de palmeiras como açai, buriti, cocão e patauá. São também abundantes a copaíba e a seringueira, entre outras. Apresenta uma precipitação pluviométrica anual média de 2313mm e temperatura média de 26°C. O índice de umidade relativa do ar está sempre superior a 60% (DALY e SILVEIRA, 2002).

### 3.2. Coleta de dados

Foram utilizadas imagens fornecidas pela USGS - *United States Geological Survey*, através do site [www.earthexplorer.usgs.gov](http://www.earthexplorer.usgs.gov), com a resolução espacial de 30m. As imagens foram selecionadas a partir de cenas com cobertura de nuvens máxima de 10%. Foram obtidas imagens em diversos meses nos anos de 1990, 1995, 2000, 2002, 2005, 2010 e 2015. Nos anos de 1995 a 2010 foram utilizadas imagens do satélite Landsat 5 e, no ano de 2015, imagens do satélite Landsat 8.

Os *shapefiles* dos limites das reservas extrativistas foram obtidos no site do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o *shape* do estado do Acre, no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

### 3.3. Processamento dos dados

As imagens foram processadas utilizando o programa ArcGis 10.2.2. Para cada ano e Resex, foi feita a composição de bandas, utilizando-se as bandas de 1 a 7, para obter-se a composição colorida. Para as Resex que possuíam os seus limites em mais de uma cena, foi feito um mosaico, obtendo-se um único arquivo, utilizando o comando *Data Management Tools* → *Raster* → *Raster dataset* → *Mosaic to New Raster*.

Em seguida foi feito a conversão do sistema de projeção UTM - *Universal Transversa de Mercator de WGS84* (coordenada geográfica) para datum SIRGAS 2000 (coordenada métrica), seguindo o comando: *Data Management Tools* → *Projections and Transformations* → *raster* → *Project raster*.

Para se obter a imagem da Resex, foi realizado o recorte da imagem de satélite, utilizando-se o shapefile do limite da Resex, através da ferramenta *Spatial Analyst Tools* → *Extraction* → *Extraction by mask*.

Foi utilizada a combinação 5, 4 e 3, que contém uma das três principais regiões irrefletidas espectrais (infravermelho de ondas curtas, infravermelho próximo e visível) para as imagens do Landsat 4 e 5; e a correspondente combinação 6, 5 e 4 para imagens do Landsat 8.

Para executar a classificação supervisionada, foram previamente separadas as seguintes classes do uso e cobertura do solo: florestas, rios e solo exposto, além de sombras e nuvens. Foram coletadas amostras de treinamento, através da ferramenta *Image Classification*. Com a opção *Draw Rectangle* foram marcados 8 retângulos para cada classe identificada visualmente. Na interface *Training Sample Manager*, as amostras foram nomeadas de acordo com as classes do uso e cobertura do solo. Em seguida obteve-se o arquivo de assinatura através do comando: *Spatial Analyst Tools* → *Multivariate* → *Create Signatures* e depois a obtenção da Classificação MAXVER (*Maximum likelihood Classification*).

Após a obtenção dos arquivos de classificação, foram realizadas as validações dos mesmos. O processo de validação foi baseado nas imagens de satélite obtidas para cada ano. Foram criados 30 pontos, através da ferramenta *Create Random Points*. Estes pontos foram identificados e nomeados de acordo com a classificação do uso e cobertura do solo e posteriormente foi criado um novo

campo na tabela de atributos do tipo *Long Integer*, chamado *Classvalue*, que foi numerado de acordo com a ordem de classificação do uso e cobertura do solo. Em seguida obteve-se a matriz de confusão, através do comando: *Spatial Analyst Tools* → *Zonal* → *Tabulate Area* e assim calculado o índice kappa.

O índice Kappa, avalia a concordância da classificação. Como mostra a Tabela 1, o valor máximo é igual a 1, representando total concordância e valores 0 ou negativos, representando concordância nula ou nenhuma concordância. O índice foi calculado de acordo com a equação 1:

$$k = \frac{P_o - P_c}{1 - P_c}$$

Sendo:

Po= proporção de pontos de referência que concordam.

Pc= somatório do produto dos elementos das linhas e colunas marginais.

Tabela 1 Qualidade do índice Kappa

Coeficiente Kappa	Interpretação
<0,00	Péssima
0,01 - 0,20	Ruim
0,21 - 0,40	Razoável
0,41 - 0,60	Boa
0,61 - 0,80	Muito Boa
0,81 - 1,00	Excelente

Fonte: Adaptado de Landis e Koch (1977).

Os somatórios das áreas classificadas foram calculados por meio da quantidade de pixels, considerando que cada pixel tem a área de 900m<sup>2</sup>, 11,11 pixels correspondem a um hectare.

Foi calculado o desmatamento acumulado para cada Resex em relação ao seu ano de criação até o ano de 2015. Utilizou-se a ferramenta *reclassify* do Arcgis para classificar somente o que foi considerado solo exposto + construções + agropecuária. Os rasters foram convertidos para shape em *conversion tools* → *from raster* → *raster to polygon* e posteriormente unidos em um shape para cada Resex, através da ferramenta *union*. Por meio da tabela de atributos, foi possível calcular em hectares o total acumulado durante os anos analisados.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Classificação supervisionada

Através do processamento dos dados e classificação supervisionada foi possível mapear as mudanças no uso do solo ocorridas desde o ano da criação de cada Resex até 2015. Essas mudanças podem ser observadas nas Tabelas 2, 3, 4, 5 e 6 apresentadas a seguir.

Tabela 2: Uso e cobertura do solo da Resex Alto Juruá, nos anos 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 e 2015.

Classe	Pixels	Área (ha)	%
<b>1990</b>			
Nuvem	211.979	19078	3,5
Sombra	111.965	10077	1,9
Floresta 1	45.473.312	411598	76,5
Floresta 2	977.909	88012	16,4
Rio	40.365	3633	0,7
Solo exposto + construções + agropecuária	63.562	5721	1,1
Total	5979092	538118	100
<b>1995</b>			
Floresta 1	4.320.139	388.813	72,3
Floresta 2	1.536.089	138.248	25,7
Rio	41.948	3.775	0,7
Solo exposto + construções + agropecuária	80.916	7.282	1,4
Total	5.979.092	538.118	100
<b>2000</b>			
Floresta 1	3.728.633	335.577	62,4
Floresta 2	2.011.181	181.006	33,6
Rio	99.098	8.919	1,7
Solo exposto + construções + agropecuária	140.180	12.616	2,3
Total	5.979.092	538.118	100
<b>2005</b>			
Nuvem	333.076	29.977	5,6
Sombra	4.362	393	0,1
Floresta 1	3.243.258	291.893	54,2
Floresta 2	2.168.192	195.137	36,3
Rio	36.664	3.300	0,6
Solo exposto + construções + agropecuária	193.540	17.419	3,2
Total	5.979.092	538.118	100
<b>2010</b>			
Nuvem	15.661	1.409	0,3

Sombra	11.329	1.019	0,2
Floresta 1	3.641.467	327.732	60,9
Floresta 2	2.017.679	181.591	33,7
Rio	84.215	7.579	1,4
Solo exposto + construções + agropecuária	208.741	18.787	3,5
<b>Total</b>	<b>5.979.092</b>	<b>538.118</b>	<b>100</b>
<b>2015</b>			
Nuvem	303.839	27.346	5,1
Sombra	40.868	3.678	0,7
Floresta 1	1654634	148.917	27,7
Floresta 2	3.643.206	327.889	60,9
Rio	30.209	2.719	0,5
Solo exposto + construções + agropecuária	306.336	27.570	5,1
<b>Total</b>	<b>5.979.092</b>	<b>538.118</b>	<b>100</b>

Conforme os dados da Tabela 2, na Resex Alto Juruá, o crescimento da área classificada como Solo Exposto + Construções + Agropecuária foi de 21.849 hectares, enquanto o decréscimo da área classificada como Floresta 1 e 2 foi de 22.804 hectares, no período entre a sua criação e o ano de 2015. As Figuras 2 e 3 apresentam as alterações nas classes Solo Exposto + Construções + Agropecuária e Floresta ao longo dos anos analisados.

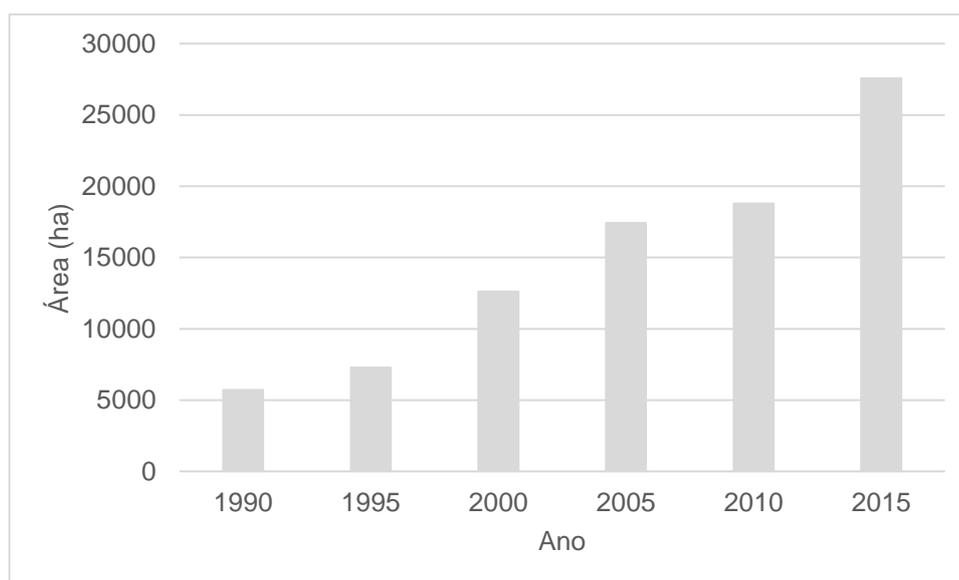


Figura 2: Crescimento da área classificada como Solo Exposto + Construções + Agropecuária, em hectares, ao longo dos anos analisados da Resex Alto Juruá- AC.

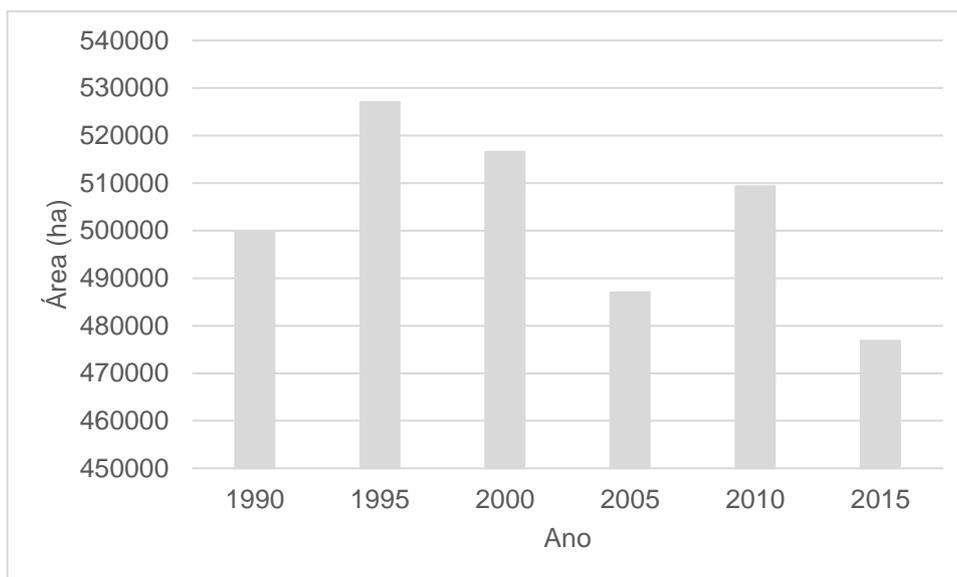


Figura 3: Alterações na área classificada como Floresta, em hectares, ao longo dos anos analisados da Resex Alto Juruá- AC.

Os anos de 1990 e 2005 foram os mais influenciados pela presença de nuvens e sombras nas imagens da Resex Alto Juruá, com 3,5 % da área total classificado em Nuvem e 1,9 % da área classificada como Sombra no ano de 1990 e 5,6 % da área total classificada como Nuvem e 0,1% em Sombra no ano de 2005. Essas influências podem ter alterado os valores das demais classificações.

Tabela 3: Uso e cobertura do solo da Resex Alto Tarauacá nos anos: 2000, 2005, 2010 e 2015.

Classe	Pixels	Área (ha)	%
<b>2000</b>			
Nuvem	85.157	7.664	5,1
Sombra	44.373	3.994	2,6
Floresta	1.481.666	133.350	88,2
Rio	61.376	5.524	3,7
Solo exposto + construções + agropecuária	7.745	697	0,5
Total	1.680.317	151.229	100
<b>2005</b>			
Floresta	1.501.027	135.092	89,3
Rio	163.329	14.700	9,7
Solo exposto + construções + agropecuária	15.961	1.436	0,9
Total	1.680.317	151.229	100
<b>2010</b>			
Floresta	1.599.627	143.966	95,2
Rio	31.409	2.827	1,9
Solo exposto + construções + agropecuária	49.281	4.435	2,9

Total	1.680.317	151.229	100
<b>2015</b>			
Nuvem	293.823	26.444	18
Sombra	2.3893	2.150	1,4
Floresta	1.313.116	118.180	78,1
Rio	28.948	2.605	1,7
Solo exposto + construções + agropecuária	20.537	1.848	1,2
Total	1.680.317	151.228	100

De acordo com a Tabela 3, na Resex Alto Tarauacá o aumento da área classificada como Solo Exposto + Construções + Agropecuária, foi de 1.151 hectares, e a redução da área classificada como Floresta foi de 15.170 hectares, quando comparado o ano de criação (2000) ao ano de 2015. Nas Figuras 4 e 5 é possível observar a alteração das classes Solo Exposto + Construções + Agropecuária e Floresta ao longo dos anos analisados.

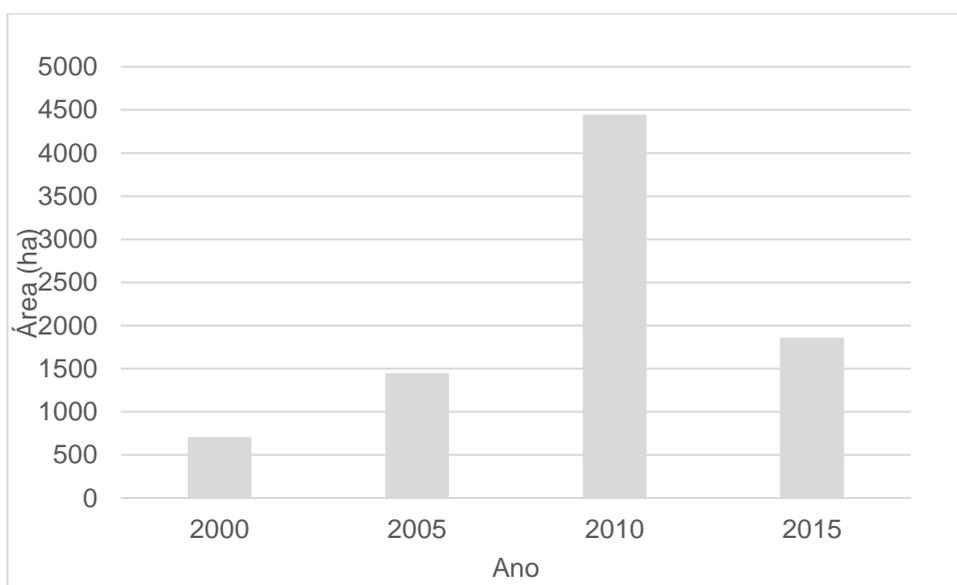


Figura 4: Alterações na área classificada como Solo Exposto + Construções + Agropecuária, em hectares, ao longo dos anos analisados da Resex Alto Tarauacá- AC.

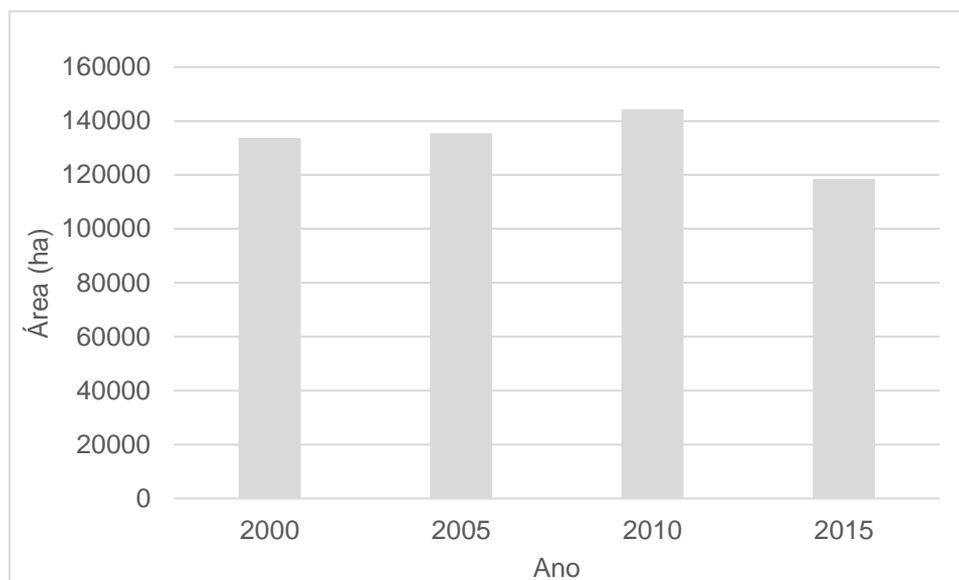


Figura 5: Alterações na área classificada como Floresta, em hectares, ao longo dos anos analisados da Resex Alto Tarauacá- AC.

Os anos de 2000 e 2015 foram anos que sofreram influências de nuvens e sombras na análise das imagens. Com 5,1% da área total de nuvem e 2,6% da área total de sombra no ano de 2000 e 17,5% de nuvem e 1,4% de sombra no ano de 2015. Essas influências são refletidas nas demais classificações.

Tabela 4: Uso e cobertura do solo da Resex Riozinho da Liberdade nos anos: 2005, 2010 e 2015.

Classe	Pixels	Área (ha)	%
<b>2005</b>			
Nuvem	85.898	7.731	2,4
Sombra	20.764	1.869	0,6
Floresta	3.404.712	306.424	95,7
Rio	6.825	614	0,2
Solo exposto + construções + agropecuária	38.142	3.433	1,1
Total	3.556.341	320.071	100
<b>2010</b>			
Floresta	3.462.166	311.595	97,4
Rio	48.074	4.327	1,4
Solo exposto + construções + agropecuária	46.101	4.149	1,3
Total	3.556.341	320.071	100,0
<b>2015</b>			
Nuvem	55.928	5.034	1,6
Sombra	25.743	2.317	0,7
Floresta	3.358.142	302.233	94,4
Rio	63.696	5.733	1,8
Solo exposto + construções + agropecuária	52.832	4.755	1,5

Total	3.556.341	320.071	100
-------	-----------	---------	-----

Através da Tabela 4, pôde-se observar que na Resex Riozinho da Liberdade, a área classificada como Solo Exposto + Construções + Agropecuária teve um crescimento de 1.322 hectares, em 10 anos, e a área classificada como Floresta houve um decréscimo de 46.570 hectares quando comparado o ano de criação (2005) e o ano de 2015. Nota-se também que o ano de 2005 e 2015 houve influência de nuvens e sombras nas imagens de satélite, e houve também uma grande diferença na área classificada como Rio, possivelmente pelo fato das imagens serem obtidas em diferentes épocas, sofrendo influencia também de fenômenos conhecidos como cheia e seca dos rios, por esse fato, a área classificada como Floresta foi menor no ano de 2005, porém se comparado ao ano de 2010, a floresta teve uma redução de 9.362 hectares. Essas alterações podem ser observadas nas Figuras 6 e 7 a seguir.

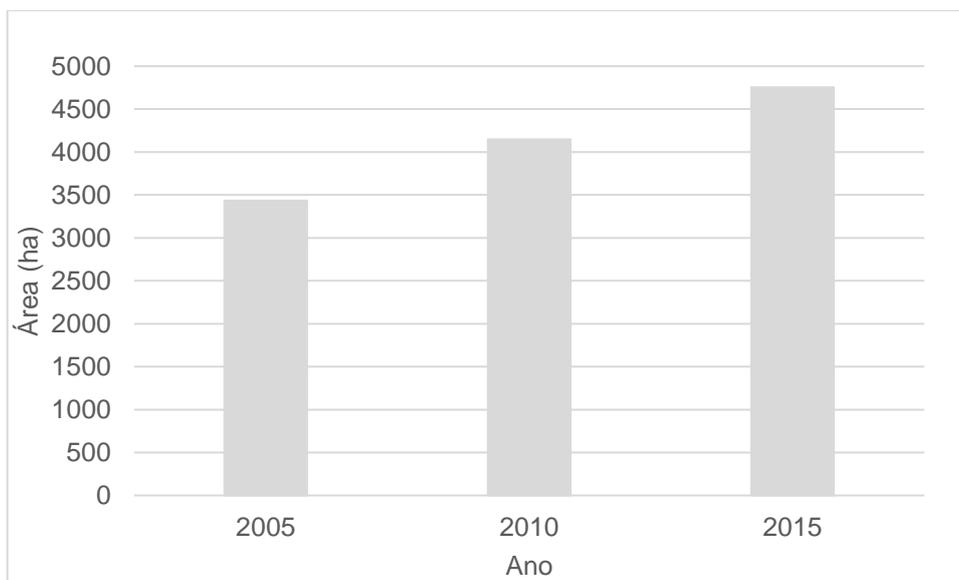


Figura 6: Alterações na área classificada como Solo Exposto + Construções + Agropecuária, em hectares, ao longo dos anos analisados da Resex Riozinho da Liberdade- AC.

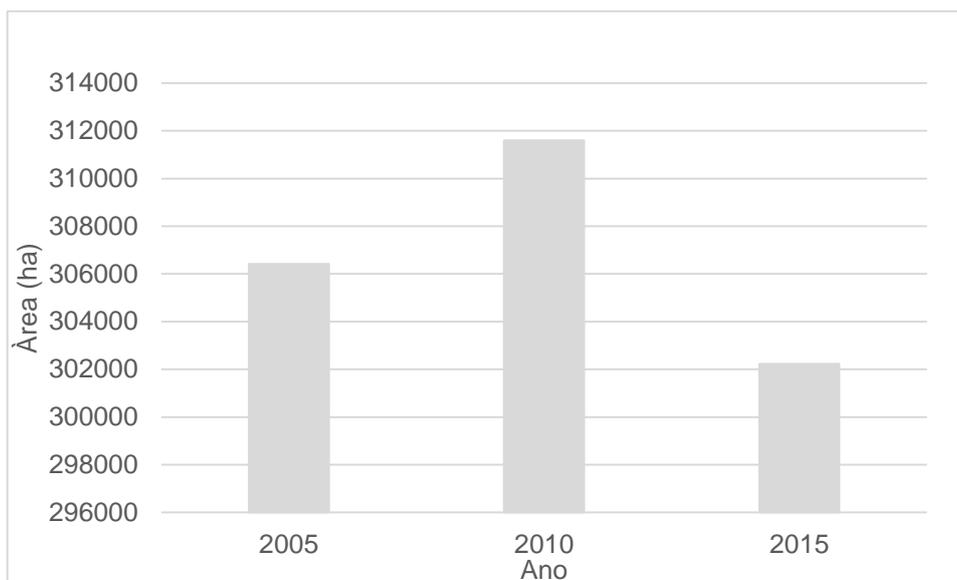


Figura 7: Alterações na área classificada como Floresta, em hectares, ao longo dos anos analisados da Resex Riozinho da Liberdade- AC.

Tabela 5: Uso e cobertura do solo da Resex Chico Mendes nos anos: 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 e 2015.

Classe	Pixels	Área (ha)	%
<b>1990</b>			
Nuvem	288.337	25.950	2,8
Floresta	9.725.903	875.331	94
Rio	171.968	15.477	1,7
Solo exposto + construções + agropecuária	156.473	14.083	1,5
<b>Total</b>	<b>10.342.681</b>	<b>930.841</b>	<b>100</b>
<b>1995</b>			
Nuvem	320.812	28.873	3,1
Sombra	117.899	10.611	1,1
Floresta	9.727.084	875.438	94
Rio	10.072	906	0,1
Solo exposto + construções + agropecuária	166.814	15.013	1,6
<b>Total</b>	<b>10.342.681</b>	<b>930.841</b>	<b>100</b>
<b>2000</b>			
Nuvem	187.144	16.843	1,8
Sombra	98.151	8.834	0,9
Floresta	9.818.834	883.695	94,9
Rio	6.492	584	0,1
Solo exposto + construções + agropecuária	232.060	20.885	2,2
<b>Total</b>	<b>10.342.681</b>	<b>930.841</b>	<b>100</b>
<b>2005</b>			
Nuvem	193.586	17.423	1,9
Sombra	386.134	34.752	3,7

Floresta	9.044.603	814.014	87,4
Rio	404.529	36.408	3,9
Solo exposto + construções + agropecuária	313.829	28.245	3,0
<b>Total</b>	<b>10.342.681</b>	<b>930.841</b>	<b>100</b>
<b>2010</b>			
Nuvem	662.354	59.612	6,4
Sombra	219.820	19.784	2,1
Floresta	9.043.902	813.951	87,4
Rio	19.492	1.754	0,2
Solo exposto + construções + agropecuária	397.113	35.740	3,8
<b>Total</b>	<b>10.342.681</b>	<b>930.841</b>	<b>100</b>
<b>2015</b>			
Nuvem	11.634	1.047	0,1
Sombra	10.493	944	0,1
Floresta	9.579.698	862.173	92,6
Rio	327.980	29.518	3,2
Solo exposto + construções + agropecuária	412.876	37.159	4
<b>Total</b>	<b>10.342.681</b>	<b>930.841</b>	<b>100</b>

Em todas as imagens de satélite analisadas para a Resex Chico Mendes, houve influência de nuvem e sombra, sendo assim houve diferença no crescimento e redução da área classificada como Floresta e Rio ao longo dos anos. Porém se comparado o primeiro ano (1990) e o último (2015) analisados, a área classificada como Solo Exposto + Construções + Agropecuária, teve um acréscimo de 23.076 hectares na área classificada como solo exposto, e um decréscimo de 13.158 hectares na área classificada como Floresta. As alterações ao longo dos anos podem ser observadas nas Figuras 8 e 9.

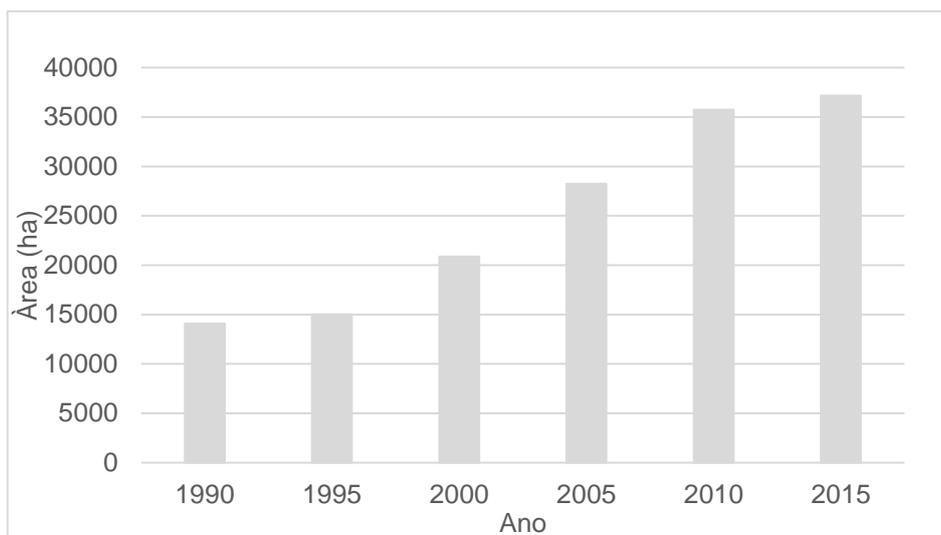


Figura 8: Alterações na área classificada como Solo Exposto + Construções + Agropecuária, em hectares, ao longo dos anos analisados da Resex Chico Mendes- AC.

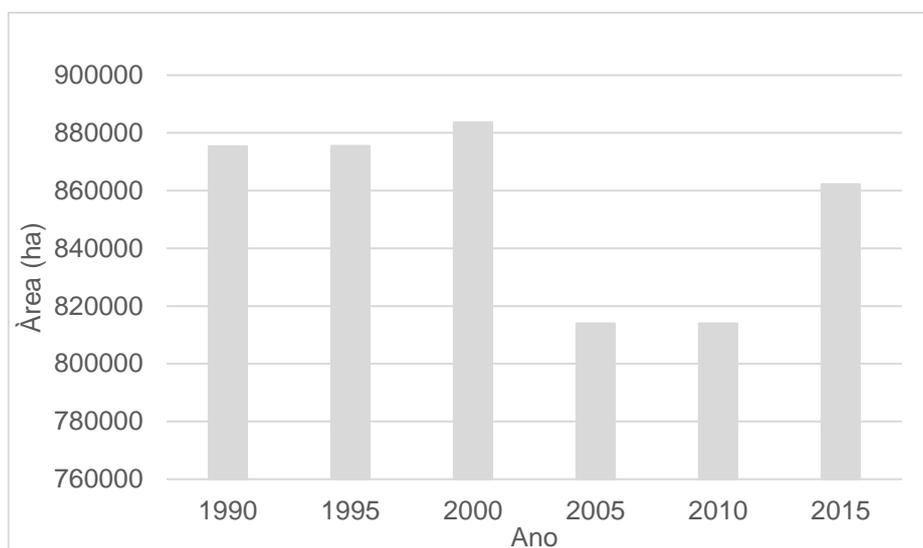


Figura 9: Alterações na área classificada como Floresta, em hectares, ao longo dos anos analisados da Resex Chico Mendes- AC.

Tabela 6: Uso e cobertura do solo da Resex Cazumbá-Iracema nos anos: 2002, 2005, 2010 e 2015.

Classe	Pixels	Área (ha)	%
<b>2002</b>			
Nuvem	225.444	20.290	2,7
Sombra	1.085.680	97.711	12,9
Floresta 1	2150.837	193.575	25,6
Floresta 2	4.868.412	438.157	58
Rio	20.877	1.879	0,2
Solo exposto + construções + agropecuária	36.032	3.243	0,4
Total	8.387.282	754.855	100
<b>2005</b>			

Nuvem	192.193	17.297	2,3
Sombra	255.719	23.015	3
Floresta 1	2.591.549	233.239	30,9
Floresta 2	5.159.300	464.337	61,5
Rio	31.455	2.831	0,4
Solo exposto + construções + agropecuária	157.066	14.136	1,9
<b>Total</b>	<b>8.387.282</b>	<b>754.855</b>	<b>100</b>
<b>2010</b>			
Nuvem	1.719.913	154.792	20,5
Sombra	52.784	4.751	0,6
Floresta 1	2.012.500	181.125	24
Floresta 2	4.177.126	375.941	49,8
Rio	322.294	29.006	3,8
Solo exposto + construções + agropecuária	102.665	9.240	1,2
<b>Total</b>	<b>8.387.282</b>	<b>754.855</b>	<b>100</b>
<b>2015</b>			
Floresta 1	3.284.330	295.590	39,2
Floresta 2	4.571.813	411.463	54,5
Rio	105.741	9.517	1,3
Solo exposto + construções + agropecuária	425.398	38.286	5,1
<b>Total</b>	<b>8.387.282</b>	<b>754.855</b>	<b>100</b>

Segundo os dados da Tabela 6, as análises feitas para a Resex Cazumbá-Iracema, não sofreram influência de nuvens e sombras apenas no ano de 2015. Sendo assim há variações na área classificada como Floresta ao longo dos anos. Se comparado o ano de 2002 ao ano de 2015 a área de Floresta teve um aumento de 75.321 hectares e a área classificada como Solo Exposto + Construções + Agropecuária teve um aumento de 35.043 hectares. As alterações em todos os anos analisados podem ser observadas nas Figuras 10 e 11.

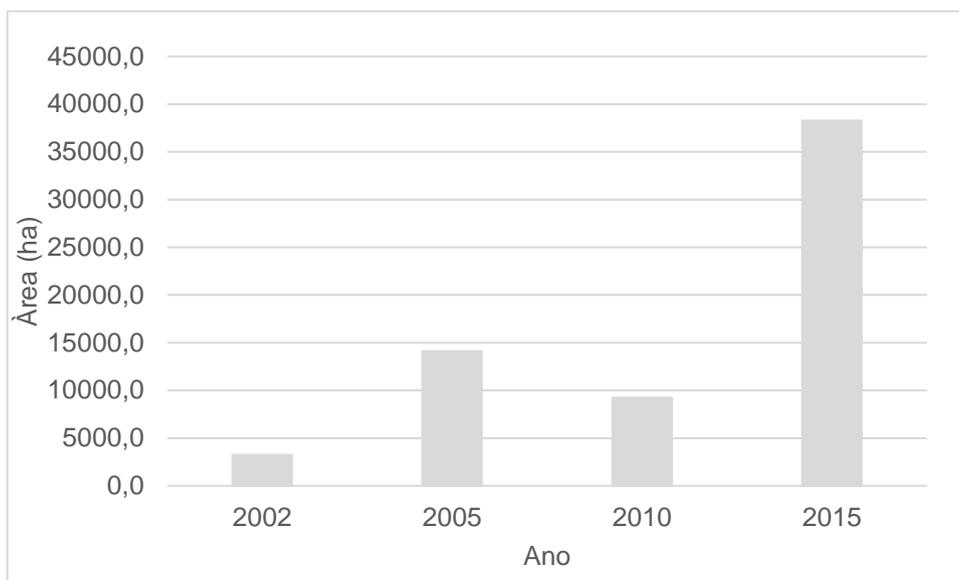


Figura 10: Alterações na área classificada como Solo Exposto + Construções + Agropecuária, em hectares, ao longo dos anos analisados da Resex Cazumbá-Iracema - AC.

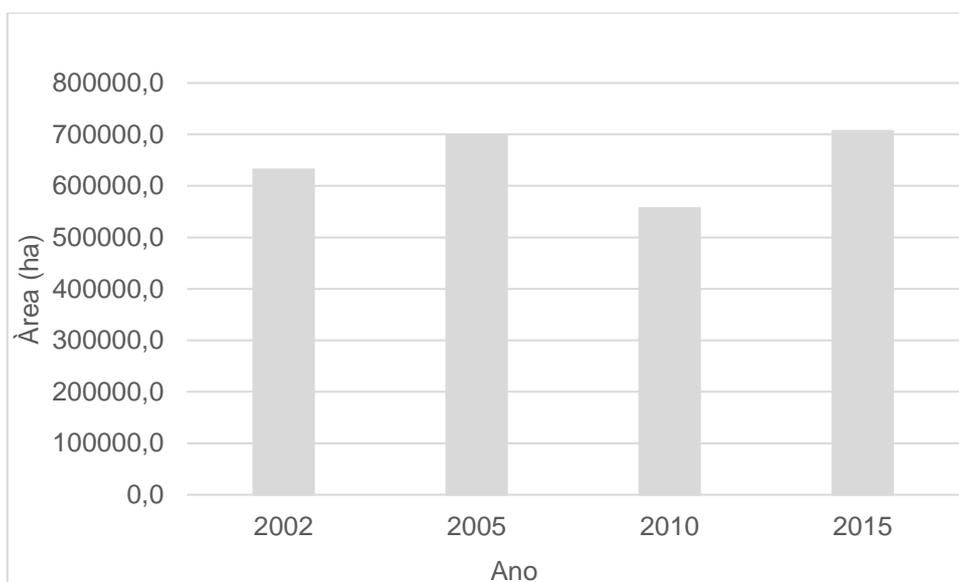


Figura 11: Alterações na área classificada como Floresta, em hectares, ao longo dos anos analisados da Resex Cazumbá-Iracema - AC.

#### 4.2 Alterações da cobertura do solo

As Figuras 12 a 16, a seguir, demonstram as alterações da cobertura do solo no ano da criação e no ano de 2015 de cada Resex.

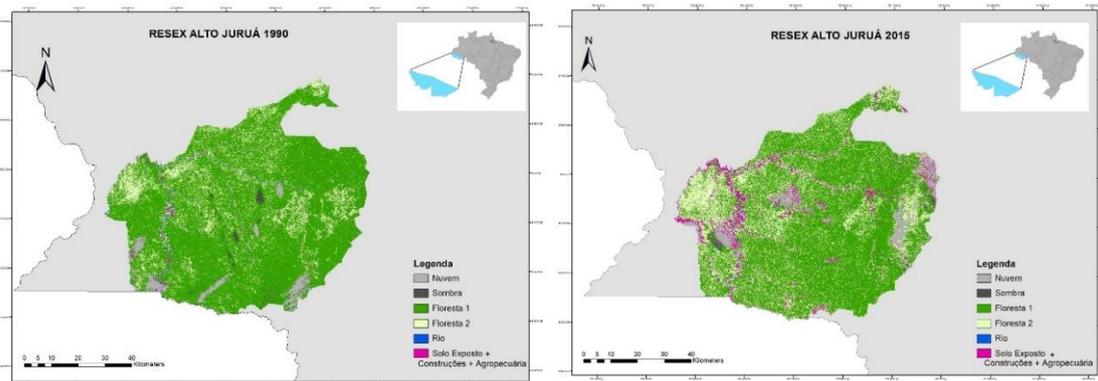


Figura 12: Cobertura do solo da Resex Alto Juruá no ano de 1990 e 2015.

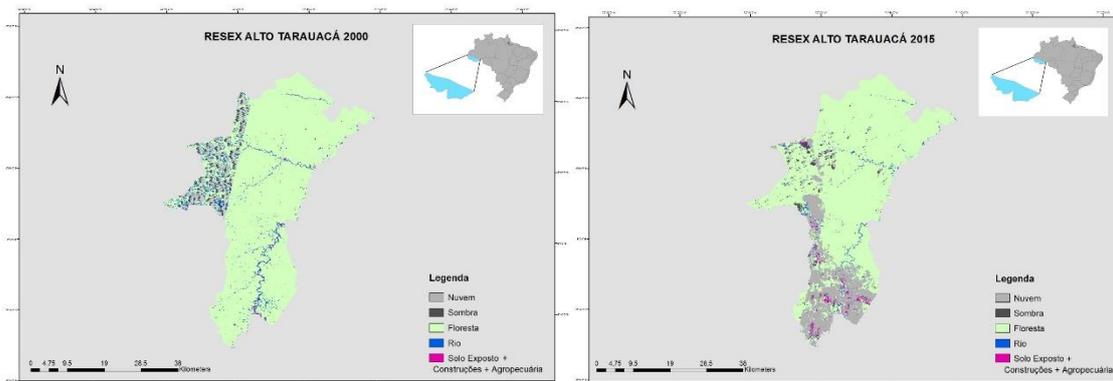


Figura 13: Cobertura do solo da Resex Alto Taraucá no ano de 2000 e 2015.

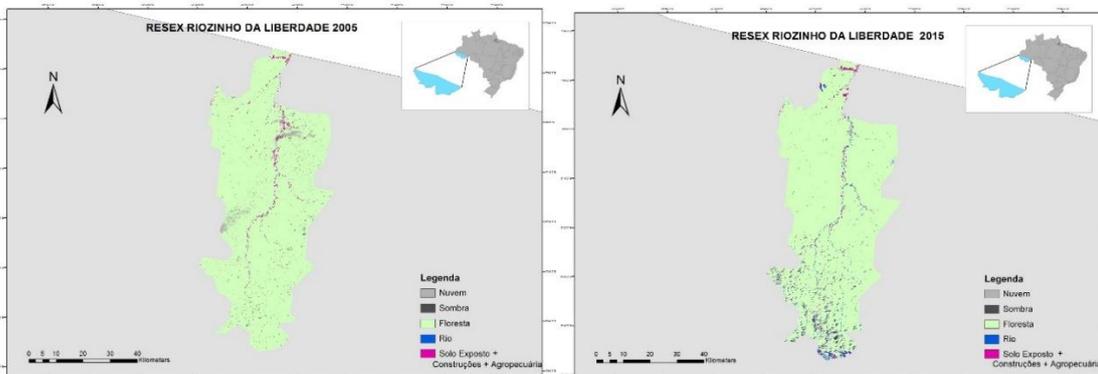


Figura 14: Cobertura do solo da Resex Riozinho da Liberdade no ano de 2005 e 2015.

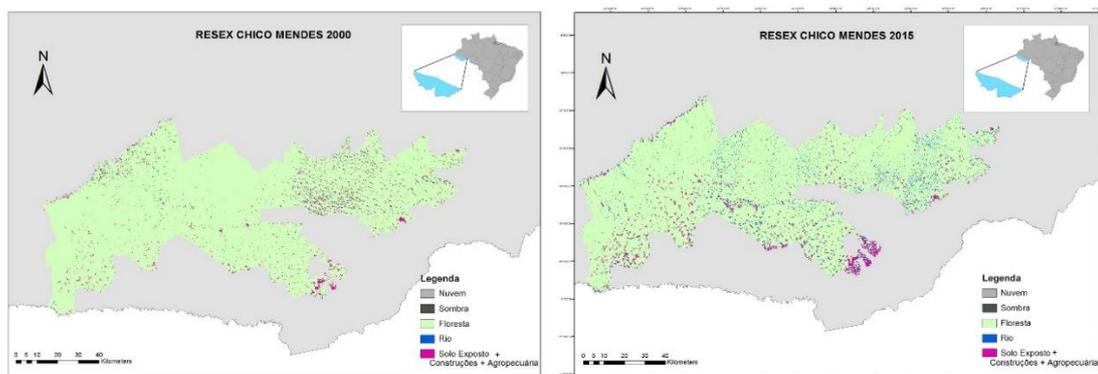


Figura 15: Cobertura do solo da Resex Chico Mendes no ano de 1990 e 2015.

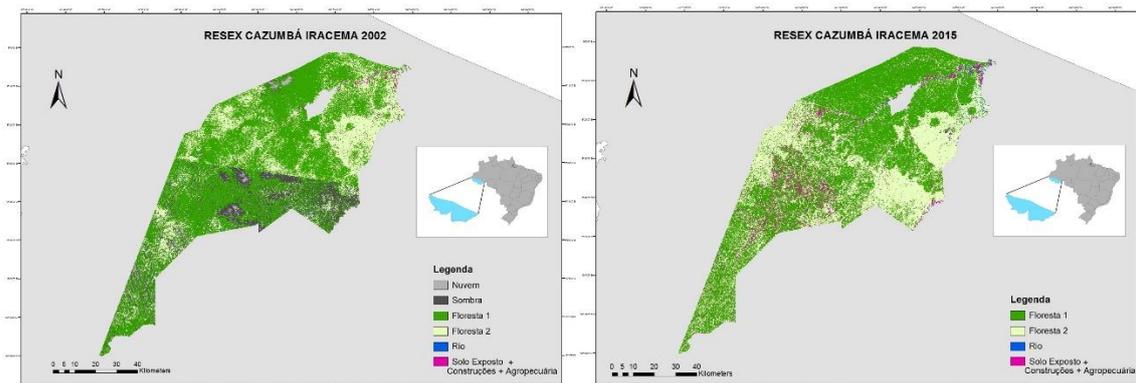


Figura 16: Cobertura do solo da Resex Cazumbá-Iracema no ano de 2002 e 2015.

De acordo com as Tabelas 2 a 6 acima e as Figuras 12 a 16, pode-se observar que todas as Resex sofreram alterações na cobertura do solo ao longo dos anos, desde a sua criação. Em todos os casos houve o crescimento da área classificada como solo exposto + construções + agropecuária e diminuição da área classificada como floresta. As Figuras 17, 18 e 19 representam o total acumulado do desmatamento nas Resex analisadas desde a criação até o ano de 2015, o desmatamento acumulado médio anual e a porcentagem do desmatamento em relação à área total de cada Resex, respectivamente.

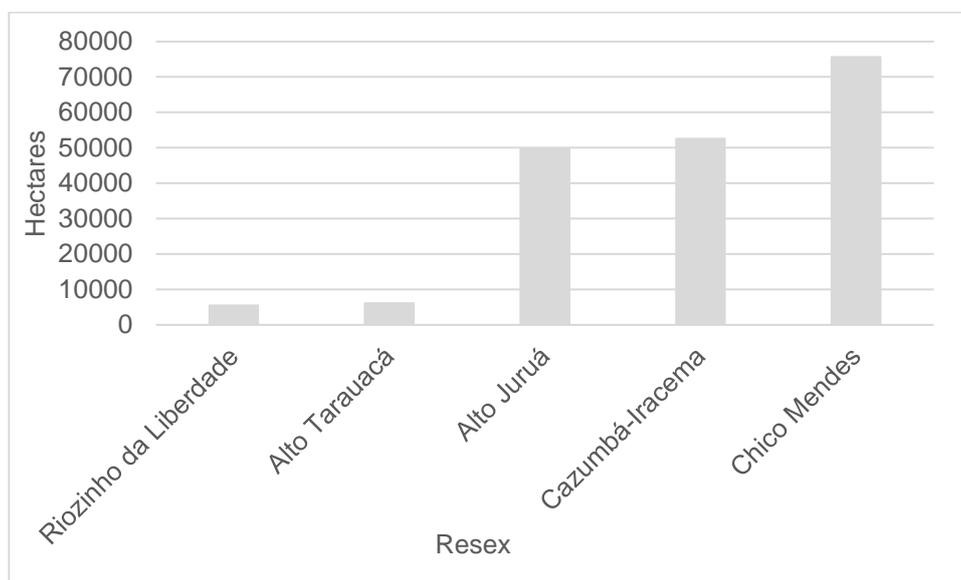


Figura 17: Desmatamento acumulado desde a criação da Resex até o ano de 2015.

Comparando-se desde o ano de sua criação até o ano de 2015 a Resex Chico Mendes foi a reserva com maior área desmatada acumulada (75.636 hectares). Porém, cada Resex possui um ano de criação diferente e a Resex Chico Mendes foi a segunda reserva a ser criada, em 1990. Através do desmatamento anual médio é possível observar que a Resex que teve o maior desmatamento

acumulado por ano foi a Resex Cazumbá-Iracema, 4.044 hectares por ano em 13 anos, conforme a Figura 18 a seguir.

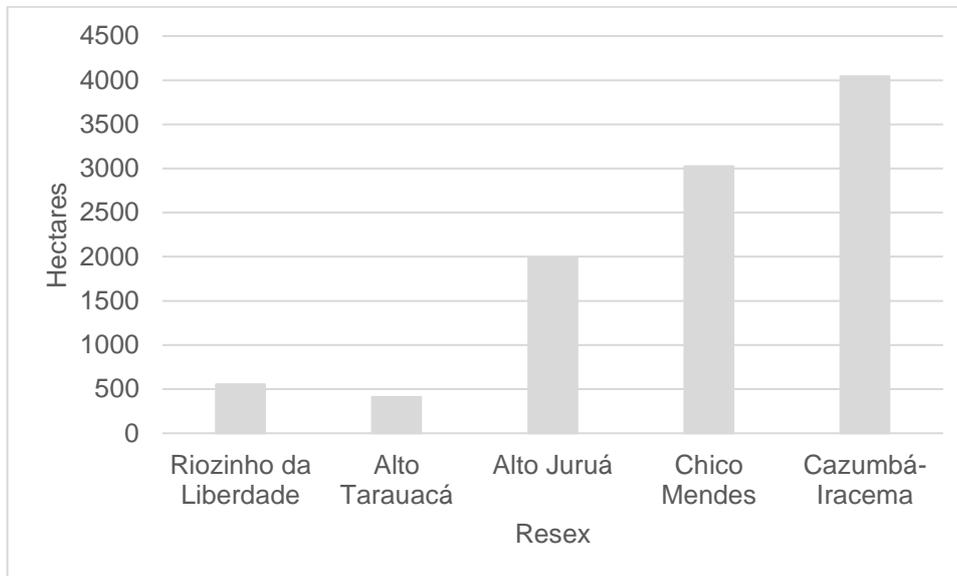


Figura 18: Desmatamento acumulado médio anual.

Observa-se um constante crescimento do desmatamento ao longo dos anos em todas as Resex, sendo a Chico Mendes a com maior desmatamento acumulado; a Resex Cazumbá-Iracema com o maior desmatamento médio anual e a Resex Alto Juruá com a maior porcentagem (9%) de desmatamento em relação à sua área total (Figura 19).

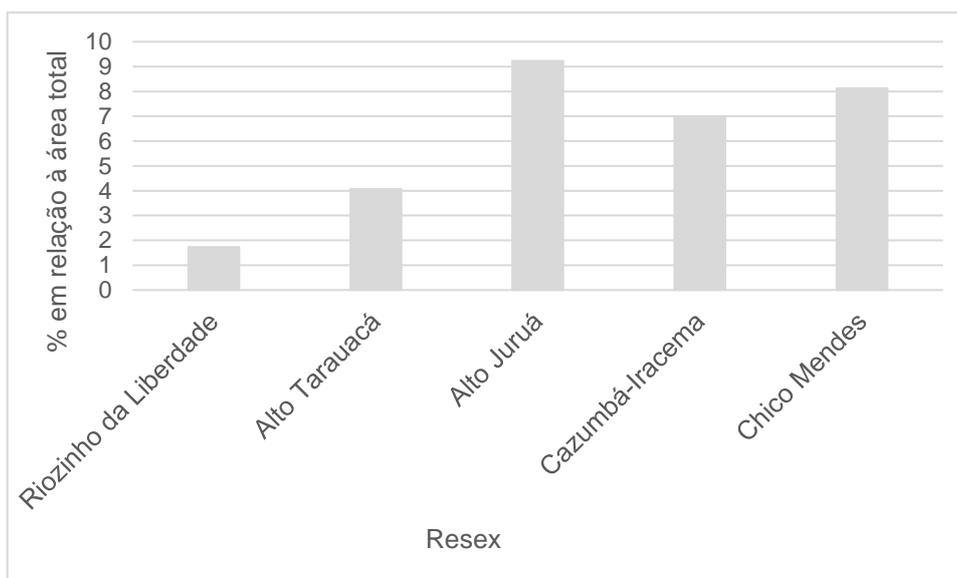


Figura 19: Desmatamento acumulado, em porcentagem, em relação à área total da Resex.

Apesar de nenhuma das Resex ultrapassar o valor de 20%, estipulado como limite de conversão em pastagem, agricultura e construções pela Lei 12.651 de 25 de março de 2012, é possível observar na Figura a seguir que em poucos anos essa porcentagem pode ser ultrapassada.

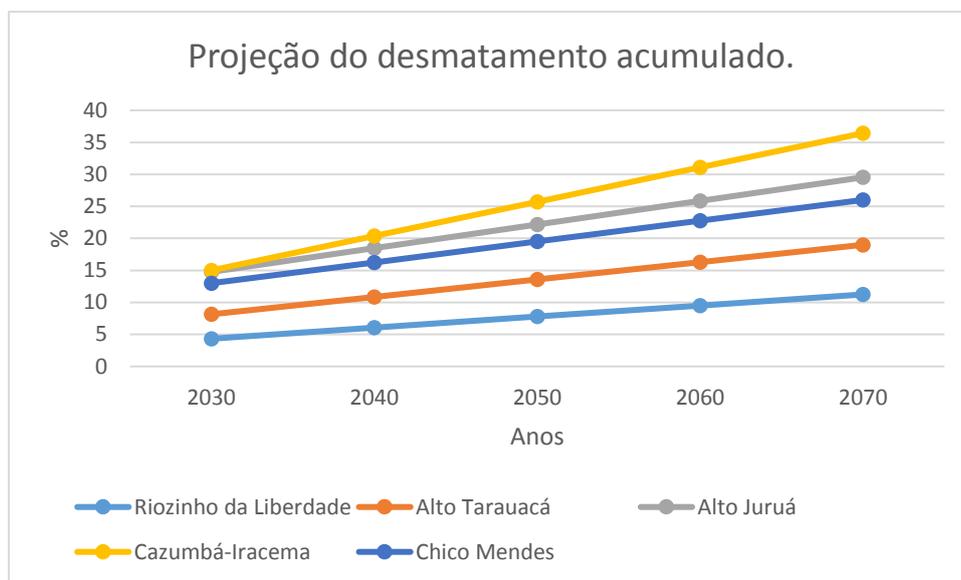


Figura 20: Projeção do desmatamento acumulado das Resex do Acre até o ano de 2070.

### 4.3 Matriz de confusão

A matriz de confusão é a forma de representação da qualidade obtida de uma classificação digital de imagens e é expressa pela correlação das amostras de treinamento e os dados classificados (PRINA e TRENTIN, 2015). Após construir a matriz de confusão é possível avaliar a precisão dos dados classificados através do índice Kappa (GAIDZINSKI, 2003). As Tabelas 7 a 12 apresentam as matrizes de confusão da Resex Alto Juruá nos anos analisados.

Tabela 7: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Alto Juruá no ano de 1990.

Classe	Nuvem	Sombra	Floresta 1	Floresta 2	Rio	Solo exposto
Nuvem	6300	-	-	-	-	-
Sombra	-	2700	-	-	-	-
Floresta 1	-	-	4500	-	-	-
Floresta 2	-	-	-	2700	-	-
Rio	-	-	-	-	3600	-
Solo Exposto	-	-	-	-	-	7200

Tabela 8: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Alto Juruá no ano de 1995.

Classe	Floresta 1	Floresta 2	Rio	Solo exposto
Floresta 1	8100	-	-	-
Floresta 2	-	4500	-	-
Rio	-	-	4500	-
Solo Exposto	-	-	900	9000

Tabela 9: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Alto Juruá no de 2000.

Classe	Floresta 1	Floresta 2	Rio	Solo exposto
Floresta 1	9900	-	-	-
Floresta 2	1800	3600	-	-
Rio	-	-	6300	-
Solo Exposto	-	-	-	540

Tabela 10: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Alto Juruá no de 2005.

Classe	Nuvem	Sombra	Floresta 1	Floresta 2	Rio	Solo exposto
Nuvem	1800	-	-	-	-	-
Sombra	-	1800	-	-	-	-
Floresta 1	-	-	6300	-	-	-
Floresta 2	-	-	-	4500	-	-
Rio	-	-	-	-	6300	-
Solo Exposto	-	-	-	-	-	6300

Tabela 11: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Alto Juruá no de 2010.

Classe	Nuvem	Sombra	Floresta 1	Floresta 2	Rio	Solo exposto
Nuvem	2700	-	-	-	-	-
Sombra	-	3600	-	-	-	-
Floresta 1	-	-	5400	900	-	-
Floresta 2	-	-	-	4500	-	-
Rio	-	-	-	-	3600	-
Solo Exposto	-	-	-	-	-	6300

Tabela 12: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Alto Juruá no ano de 2015.

Classe	Nuvem	Sombra	Floresta 1	Floresta 2	Rio	Solo exposto
Nuvem	3600	-	-	-	-	-
Sombra	-	3600	-	-	-	-
Floresta 1	-	-	3600	-	-	-
Floresta 2	-	-	900	7200	-	-
Rio	-	-	-	-	3600	-
Solo Exposto	-	-	-	-	-	4500

Na Tabela 13 estão apresentados os coeficientes kappa da Resex Alto Juruá

Tabela 13: Índice Kappa para cada ano de classificação da Resex Alto Juruá.

Resex Alto Juruá	
Ano	coeficiente Kappa
1990	1,00
1995	0,95
2000	0,91
2005	1,00
2010	0,96
2015	0,96

Observou-se que para todos os anos as matrizes de confusão e os coeficientes Kappa foram excelentes. Sendo no ano de 1990 e 2005 observado o maior valor do coeficiente. O menor valor do coeficiente foi o ano de 2000 com o índice kappa igual a 0,91 e de acordo com as matrizes de confusão geradas, nesse ano foi encontrado o maior erro, para a imagem, de 43% na classe Floresta 1 e Floresta 2.

As Tabelas 14 a 17 apresentam as matrizes de confusão da Resex Alto Tarauacá nos anos analisados.

Tabela 14: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Alto Tarauacá no ano de 2000.

Classe	Nuvem	Sombra	Floresta	Rio	Solo Exposto
Nuvem	4500	-	-	-	-
Sombra	-	2700	-	-	-
Floresta	-	-	7200	-	-
Rio	-	-	-	6300	-
Solo Exposto	-	-	-	-	5400

Tabela 15: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Alto Tarauacá no ano de 2005.

Classe	Floresta	Rio	Solo Exposto
Floresta	12600	-	-
Rio	900	6300	900
Solo Exposto	-	-	6300

Tabela 16: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Alto Tarauacá no ano de 2010.

Classe	Floresta	Rio	Solo Exposto
Floresta	15300	-	-
Rio	-	3600	1800
Solo Exposto	-	-	6300

Tabela 17: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Alto Tarauacá no ano de 2015.

Classe	Nuvem	Sombra	Floresta	Rio	Solo Exposto
Nuvem	6300	-	-	-	-
Sombra	-	2700	-	-	-
Floresta	-	-	9900	900	-
Rio	-	-	900	3600	-
Solo Exposto	-	-	-	-	2700

A Tabela 18 apresenta os coeficientes Kappa da Resex Alto Tarauacá.

Tabela 18: Índice Kappa para cada ano de classificação da Resex Alto Tarauacá.

Resex Alto Tarauacá	
Ano	coeficiente Kappa
2000	0,96
2005	0,89
2010	0,89
2015	0,91

Para todos os anos analisados os coeficientes Kappa foram considerados excelentes, sendo o ano de 2000 o maior deles (0,96) e de 2005 e 2010 o menor (0,89), com erro de confusão igual a 27% e 30% nas classes solo exposto e rio, respectivamente.

As Tabelas 19 a 21 apresentam as matrizes de confusão da Resex Riozinho da Liberdade

Tabela 19: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Riozinho da Liberdade no ano de 2005.

Classe	Nuvem	Sombra	Floresta	Rio	Solo Exposto
Nuvem	3600	-	-	-	-
Sombra	-	2700	-	-	-
Floresta	900	-	900	-	-
Rio	-	-	1800	4600	-
Solo Exposto	-	-	-	-	4500

Tabela 20: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Riozinho da Liberdade no ano de 2010.

Classe	Floresta	Rio	Solo Exposto
Floresta	12600	-	900

Rio	-	6300	900
Solo Exposto	-	-	6300

Tabela 21: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Riozinho da Liberdade no ano de 2015.

Classe	Nuvem	Sombra	Floresta	Rio	Solo Exposto
Nuvem	4500	-	-	-	-
Sombra	-	2700	-	900	-
Floresta	-	-	12600	-	-
Rio	-	-	-	2700	-
Solo Exposto	-	-	-	-	3600

A Tabela 22 demonstra os coeficientes Kappa nos anos analisados da Resex Riozinho da Liberdade

Tabela 22: Índice Kappa para cada ano de classificação da Resex Riozinho da Liberdade.

Resex Riozinho da Liberdade	
Ano	coeficiente Kappa
2005	0,87
2010	0,89
2015	0,95

Como pode-se observar, todos os coeficientes foram excelentes, sendo o ano de 2015 o maior deles (0,95) e o ano de 2005 o menor (0,87), com erro de confusão igual a 16% nas classes nuvem e floresta e 40% nas classes floresta e rio.

As Tabelas 23 a 28 apresentam as matrizes de confusão da Resex Chico Mendes desde o ano da criação até o ano de 2015.

Tabela 23: : Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Chico Mendes no ano de 1990.

Classe	Nuvem	Floresta	Rio	Solo Exposto
Nuvem	1800	-	-	-
Floresta	-	9900	-	-
Rio	-	-	6300	-
Solo Exposto	-	-	-	9000

Tabela 24: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Chico Mendes no ano de 1995.

Classe	Nuvem	Sombra	Floresta	Rio	Solo Exposto
Nuvem	5400	-	-	-	-

Sombra	-	2700	-	-	-
Floresta	-	-	9900	-	-
Rio	-	-	-	4500	-
Solo Exposto	-	-	-	-	4500

Tabela 25: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Chico Mendes no ano de 2000.

Classe	Nuvem	Sombra	Floresta	Rio	Solo Exposto
Nuvem	5400	-	-	-	-
Sombra	-	3600	-	-	-
Floresta	900	-	5400	-	-
Rio	-	-	-	4500	-
Solo Exposto	-	-	-	-	7200

Tabela 26: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Chico Mendes no ano de 2005.

Classe	Nuvem	Sombra	Floresta	Rio	Solo Exposto
Nuvem	2700	-	-	-	-
Sombra	-	3600	-	-	-
Floresta	-	-	9900	-	-
Rio	-	-	-	3600	-
Solo Exposto	-	-	900	-	6300

Tabela 27: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Chico Mendes no ano de 2010.

Classe	Nuvem	Sombra	Floresta	Rio	Solo Exposto
Nuvem	3600	-	-	-	-
Sombra	-	2700	-	-	-
Floresta	-	-	8100	-	-
Rio	-	-	-	3600	-
Solo Exposto	-	-	900	-	8100

Tabela 28: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Chico Mendes no ano de 2015.

Classe	Nuvem	Sombra	Floresta	Rio	Solo Exposto
Nuvem	1800	-	-	-	-
Sombra	-	1800	-	-	-
Floresta	-	-	9900	-	-
Rio	-	-	-	4500	-
Solo Exposto	-	-	-	900	8100

A Tabela 29 apresenta os coeficientes Kappa da Resex Chico Mendes.

Tabela 29: Índice Kappa para cada ano de classificação da Resex Chico Mendes.

Resex Chico Mendes	
Ano	coeficiente Kappa
1990	1,00
1995	1,00
2000	0,96
2005	0,96
2010	0,96
2015	0,95

Todos os índices Kappa foram classificados como excelentes, sendo o ano de 1990 e 1995 o maior deles (1,0) e o ano de 2015 o menor (0,95), com o erro de confusão igual a 20% nas classes rio e solo exposto.

As Tabelas 30 a 33 a seguir mostram as matrizes de confusão da Resex Cazumbá-Iracema do ano de 2002 (ano de criação) até o ano de 2015.

Tabela 30: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Cazumbá-Iracema no ano de 2002.

Classe	Nuvem	Sombra	Floresta 1	Floresta 2	Rio	Solo exposto
Nuvem	4500	-	-	-	-	-
Sombra	-	4500	-	-	-	-
Floresta 1	-	-	4500	-	-	-
Floresta 2	-	-	-	4500	-	-
Rio	-	-	900	-	2700	-
Solo Exposto	-	-	-	-	-	5400

Tabela 31: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Cazumbá-Iracema no ano de 2005.

Classe	Nuvem	Sombra	Floresta 1	Floresta 2	Rio	Solo exposto
Nuvem	3600	-	-	-	-	-
Sombra	-	4500	-	-	-	-
Floresta 1	-	-	2700	-	-	-
Floresta 2	-	-	-	9900	-	-
Rio	-	-	-	-	2700	-
Solo Exposto	-	-	-	-	-	3600

Tabela 32: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Cazumbá-Iracema no ano de 2010.

Classe	Nuvem	Sombra	Floresta 1	Floresta 2	Rio	Solo exposto
--------	-------	--------	------------	------------	-----	--------------

Nuvem	3600	-	-	-	-	-
Sombra	-	2700	-	-	-	-
Floresta 1	-	-	2700	-	-	-
Floresta 2	-	-	-	8100	-	-
Rio	-	-	-	-	3600	-
Solo Exposto	-	-	-	-	900	3600

Tabela 33: Matriz de Confusão em número de pixels da Resex Cazumbá-Iracema no ano de 2015.

Classe	Floresta 1	Floresta 2	Rio	Solo exposto
Floresta 1	7200	-	-	-
Floresta 2	-	11700	-	-
Rio	-	-	2700	-
Solo Exposto	900	-	-	4500

De acordo com a Tabela 34 a seguir, observou-se que todos os coeficientes foram classificados como excelente, sendo ano de 2005 o maior deles (1,0) e o de 2015 o menor (0,95), com erro de confusão igual a 30% nas classes floresta 1 e solo exposto.

Tabela 34: Índice Kappa para cada ano de classificação da Resex Cazumbá-Iracema.

Resex Cazumbá-Iracema	
Ano	coeficiente Kappa
2002	0,96
2005	1,00
2010	0,96
2015	0,95

Em todos os casos, os índices Kappa obtiveram a classificação de excelência, segundo a tabela 1 de Landis e Koch (1977). Sendo a menor qualificação atribuída ao ano de 2005 da Resex Riozinho da Liberdade (0,87) e as maiores qualificações foram nos anos de 2005 da Resex Cazumbá-Iracema, 1990 e 1995 da Resex Chico Mendes, e 1990 da Resex Alto Juruá (1,00).

#### 4.4 Produção de borracha e Castanha-do-pará no Acre.

O principal motivo do aumento de atividades agrícolas e criação de gado, se deu pelo fato dos produtos extrativistas não gerarem renda suficiente para as

famílias que moram nas Reservas. Os dados a seguir mostram a produção em toneladas da borracha e Castanha-do-pará ao longo dos anos analisados nas imagens de satélite, neste trabalho.

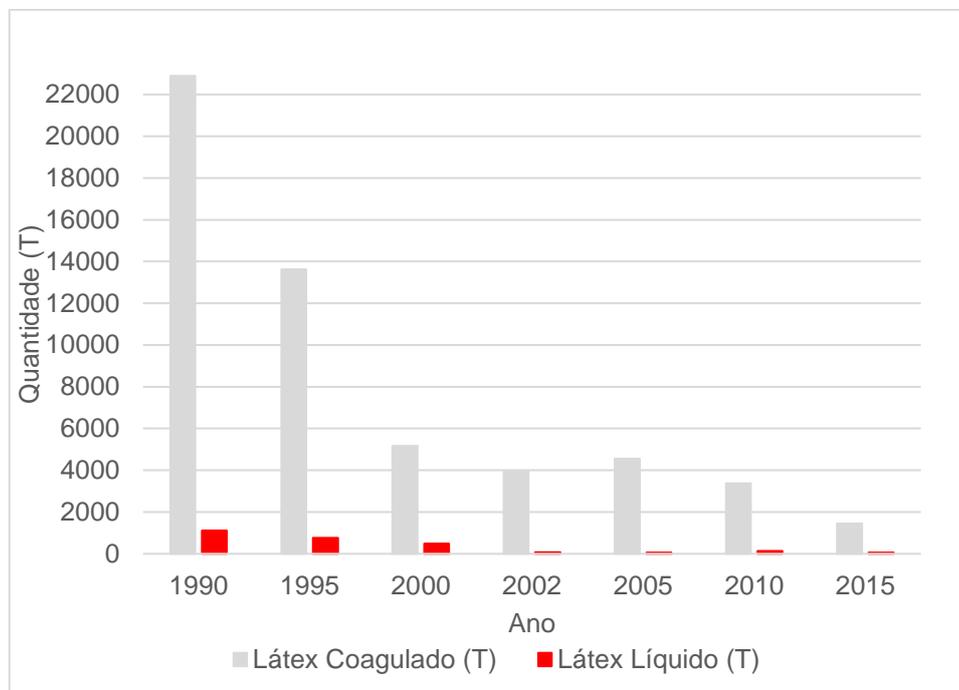


Figura 21: Dinâmica da Produção da borracha látex coagulado e látex líquido no Brasil ao longo dos anos 1990 a 2015 (adaptado, IBGE 2015).

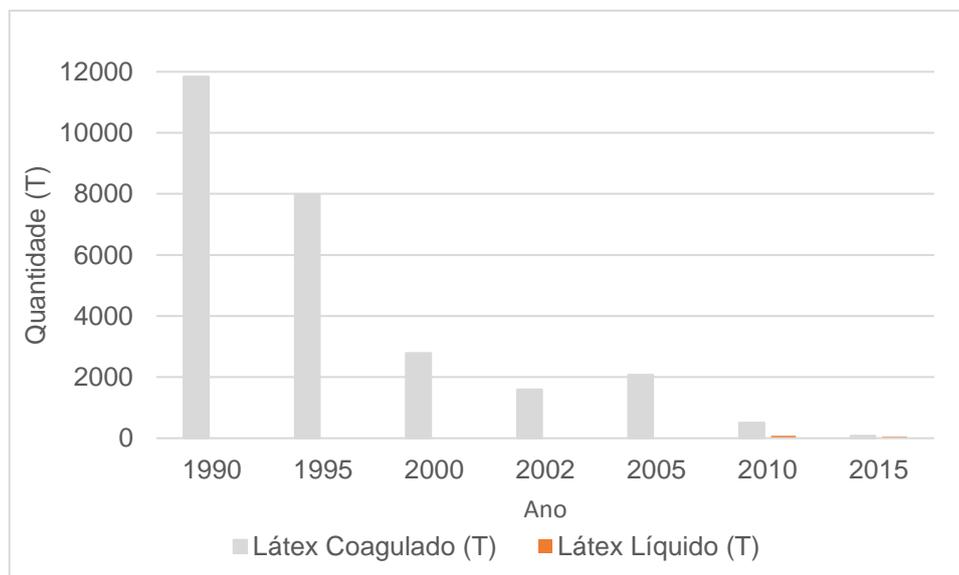


Figura 22: Dinâmica da Produção da borracha látex coagulado e látex líquido no Acre ao longo dos anos 1990 a 2015 (adaptado, IBGE 2015).

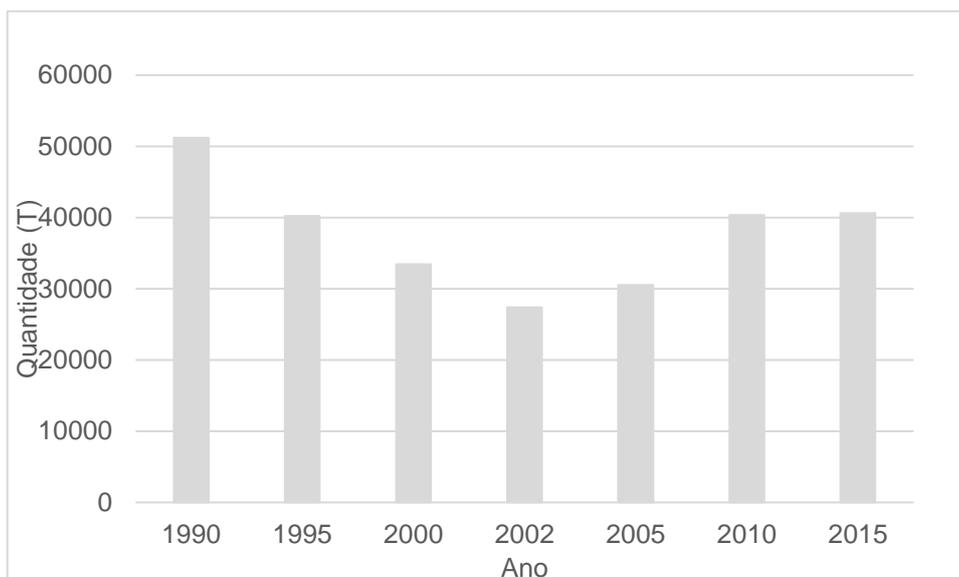


Figura 23: Dinâmica da Produção da Castanha-do-Pará no Brasil ao longo dos anos 1990 a 2015 (adaptado, IBGE 2015).

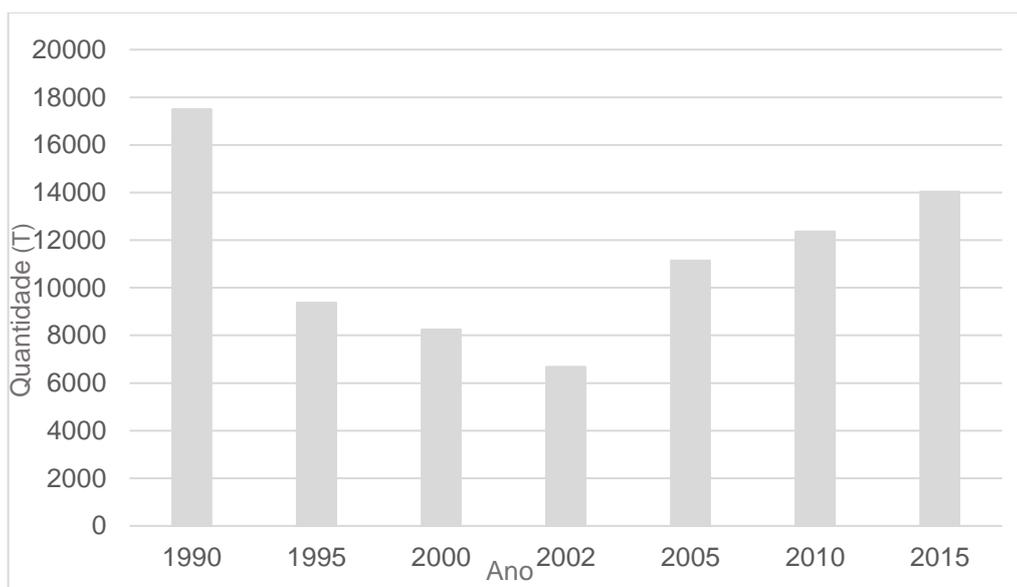


Figura 24: Dinâmica da Produção da Castanha-do-Pará no Acre ao longo dos anos 1990 a 2015 (adaptado, IBGE 2015).

Observa-se que a produção de borracha sofreu grande queda ao longo dos anos comparados. No ano de 2005 teve um pequeno crescimento seguido de queda nos anos seguintes até 2015. Já a Castanha-do-Pará sofreu grande queda, principalmente em 2002, sendo os anos seguintes de crescimento, embora que mesmo sem uma nova queda, não tenha atingido a produção de 1990. Assim como

para a borracha, o cenário da Castanha-do-pará se repete tanto para o Brasil quanto para o estado do Acre.

#### 4.5 Crescimento da agricultura e da criação de gado no Acre

A Figura 26, retirada do site do IBGE, demonstra as modificações na utilização das terras no estado do Acre nos anos de 1970 a 1996.

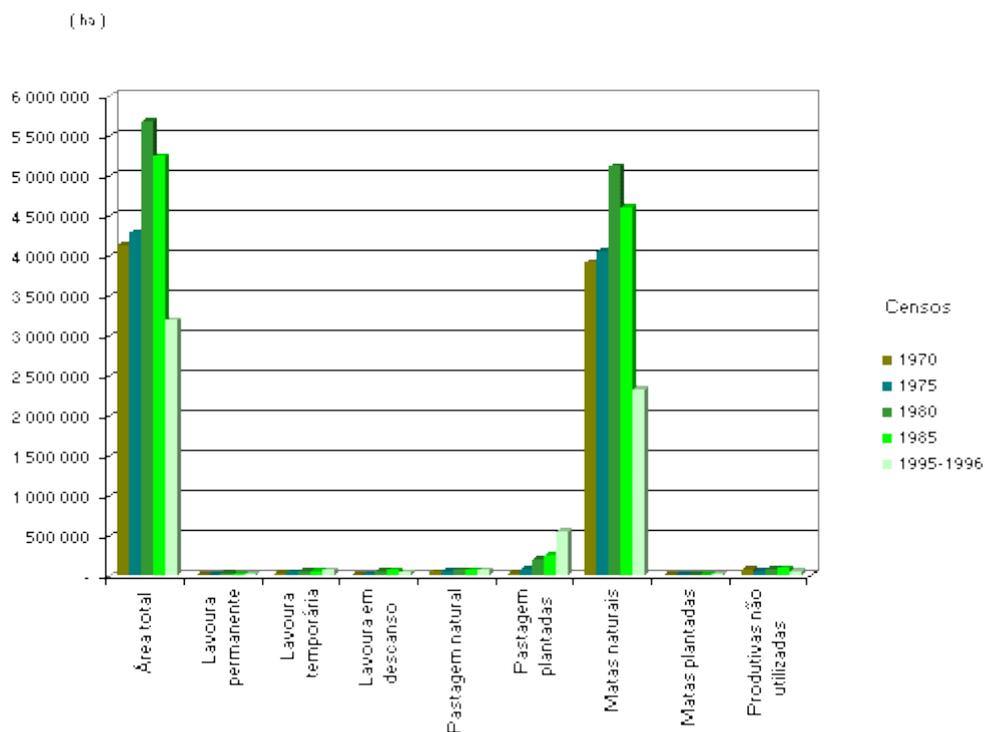


Figura 25: Utilização do estado do Acre nos anos de 1970 a 1996 (IBGE 1996).

Observa-se que houve crescimento nas áreas de pastagem, lavoura e redução de áreas de matas naturais.

Entre 1992 e 2015 a lavoura teve crescimento total maior que 100%, houve aumento na produção de alguns produtos como banana e mandioca, mas alguns produtos também tiveram redução na produção. Foi o caso da laranja, tangerina e arroz. As Figuras 27 e 28 e Tabelas 35 e 36 a seguir mostram essas modificações.

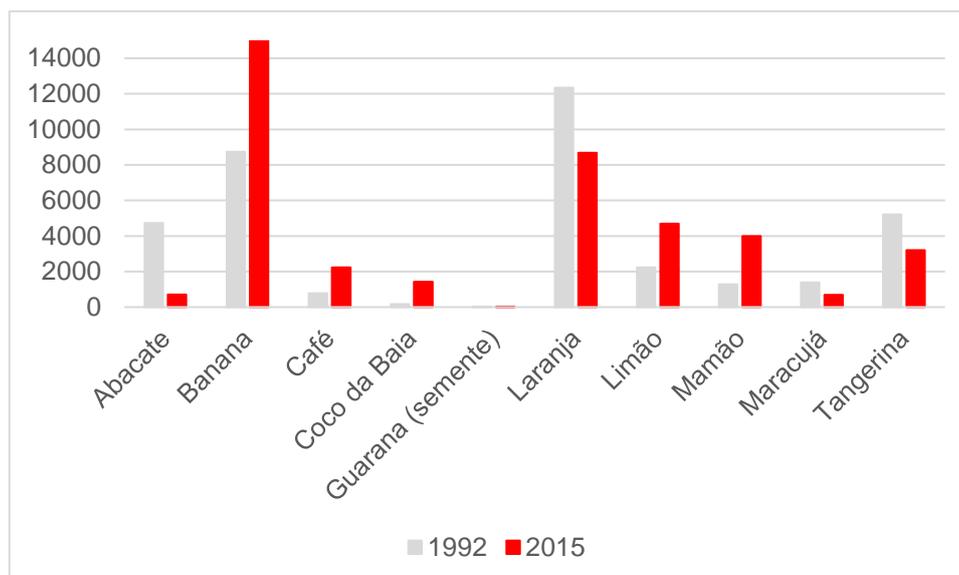


Figura 26: Dinâmica da produção de lavoura permanente no Acre (adaptado, IBGE 1992; 2015).

Tabela 35: Principais produtos da lavoura permanente 1992/ 2015 (Fonte: IBGE).

Lavoura Permanente		
Produto	Quantidade produzida (T)	
	1992	2015
Abacate	4.728	704
Banana	8.738	106.268
Café	780	2.229
Coco-da-baía	172	1.427
Guaraná (semente)	12	2
Laranja	12.349	8.686
Limão	2.241	4.704
Mamão	1.278	3.999
Maracujá	1.391	693
Tangerina	5.221	3.197
<b>Total</b>	<b>36.910</b>	<b>131.909</b>

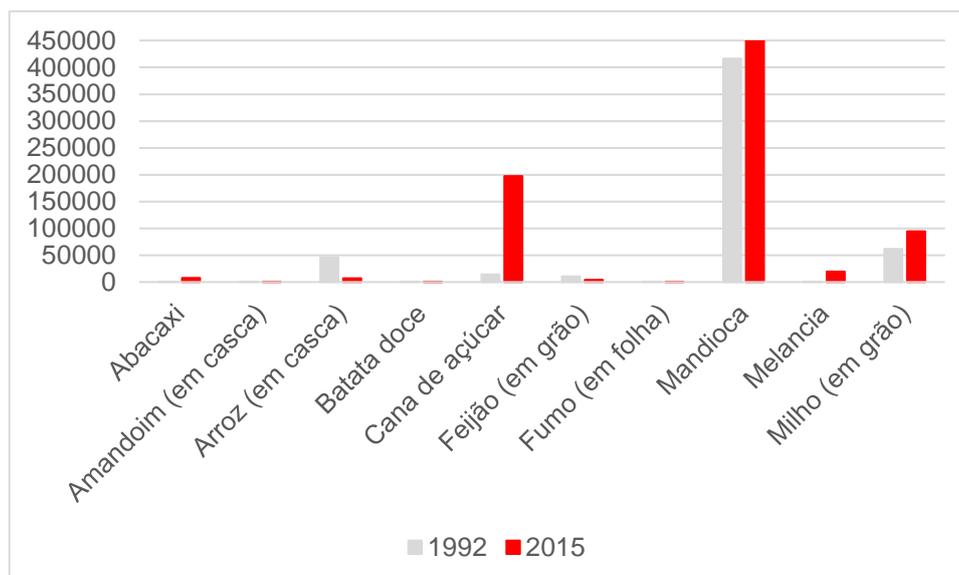


Figura 27: Dinâmica da produção de lavoura temporária no Acre (adaptado, IBGE 1992; 2015).

Tabela 36: Principais produtos da lavoura temporária 1992/ 2015 (Fonte: IBGE).

<b>Lavoura temporária</b>		
<b>Produto</b>	<b>Quantidade produzida (T)</b>	
	<b>1992</b>	<b>2015</b>
Abacaxi	410	7.700
Amendoim (em casca)	3	443
Arroz (em casca)	46.512	7.144
Batata doce	15	786
Cana de açúcar	13.913	197.376
Feijão (em grão)	10.395	4.226
Fumo (em folha)	151	242
Mandioca	416.240	112.2578
Melancia	559	19.591
Milho (em grão)	61.834	94.483
<b>Total</b>	<b>550.032</b>	<b>1.454.569</b>

Entre 1996 e 2015 a agropecuária do Acre teve grande crescimento. Na pecuária de corte o rebanho bovino passou de 847.208 para 2.016.207 cabeças em 2015, assim como os galináceos que passaram de 1.416.000 para 2.877.012, já os suínos apresentaram uma pequena queda, como mostra a Tabela 37 a seguir.

Tabela 37: Produção pecuária no estado do Acre (IBGE, 1996/2015).

<b>ACRE</b>	<b>Total de bovinos</b>	<b>Total de suínos</b>	<b>Total de galinhas, galos, frangas, frangos e pintos</b>
<b>1996</b>	847.208	161.181	1.416.000
<b>2015</b>	2.916.207	149.776	2.877.012

## 5.CONCLUSÕES

Através das análises realizadas neste trabalho foi possível avaliar o desmatamento acumulado e a dinâmica do uso do solo ao longo dos anos e constatou-se que a política das Resex não está demonstrando tendência de conservação das florestas, como prevê o seu objetivo de criação.

Por meio da classificação supervisionada, observou-se que em todas as Resex do estado do Acre, as áreas classificadas como Solo Exposto + Construções + Agropecuária, aumentaram quando comparadas ao ano de criação de cada Resex e o ano de 2015. Em todas as classificações foi obtido o valor de índice kappa considerado excelente de acordo com Landis e Koch, 1977.

Em nenhum dos casos, o aumento do desmatamento ultrapassa o valor mantido por lei, de 20% da área total da Resex. O desmatamento acumulado chega a 9% na Resex Alto Juruá, 8% na Resex Chico Mendes, 7% na Resex Cazumbá-Iracema, 4% em Resex Alto Tarauacá e 2% em Resex Riozinho da liberdade. Mas se o cenário não for modificado, em poucos anos as Resex podem ultrapassar o valor limite.

Com o estudo, conclui-se que as atividades secundárias nas Resex do estado do Acre vêm se intensificando a cada ano, contribuindo significativamente para a perda de patrimônio florestal no estado.

É necessário a elaboração de novas políticas que garanta o uso sustentável da floresta sem comprometer a mesma. Políticas que estimulem a exploração de produtos não madeireiros e madeireiros. O incentivo ao artesanato, ao manejo florestal e ao manejo de fauna podem garantir a cobertura florestal. Também se faz necessário o incentivo que assegure a hereditariedade dos costumes das famílias extrativistas e políticas que garantem o ensino de novas tecnologias, para as

gerações futuras, e que este aprendizado seja aplicado dentro das reservas, afim de melhorar a produção. Com o aumento da diversidade de produtos retirados da floresta e conseqüentemente o aumento da renda familiar, a floresta volta a se tornar o fator mais importante dentro das reservas, e sua conservação torna-se indispensável à sobrevivência das famílias extrativistas.

## 6. REFERÊNCIAS

ACRE (Estado). 2006. **Programa Estadual de Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Acre Fase II**. Rio Branco, SEMA, Escala 1:250.000, 356p

ALMEIDA, M.W.B. 2004. **Direitos à floresta e ambientalismo: seringueiros e suas lutas**. Rev. Bras. Cienc. Soc. 19 (55):33-52

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002; Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006. **Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas**: Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006. Brasília: MMA, 2011. 76 p.

CNUC, 2016. **Tabela consolidada das Unidades de Conservação**. Disponível em :<[http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80112/CNUC\\_Agosto%20-%20Categorias\\_copy.pdf](http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80112/CNUC_Agosto%20-%20Categorias_copy.pdf)> Acesso em 10/12/16.

CNUC.a, 2016. **Relatório Parametrizado das Unidades de Conservação**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-deucs/consulta-gerar-relatorio-de-uc>> Acesso em: 10/12/12.

CRISÓSTOMO, C. F. **Análise da renda agro-extrativistas em unidades de conservação no Acre: um estudo com enfoque na renda gerada através da exploração manejada da copaibeira (*Copaifera* spp.) na Reserva Extrativista Chico Mendes, Acre**. 2003. Monografia (Especialização em Gestão e Manejo Ambiental em Sistemas Florestais) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

DALY, D. C. & M. SILVEIRA. 2002. **Aspectos florísticos da Bacia do Alto Juruá, história botânica, peculiaridades, afinidades e importância para a conservação**. p. 53-63. In: Cunha, M. C. & M. B. Almeida (Org.). Enciclopédia da Floresta: O Alto Juruá, Práticas e Conhecimentos das Populações, Companhia das Letras. São Paulo, 734p.

EPIPHANIO, J.C.N. et al. **Índices de vegetação no sensoriamento remoto da cultura de feijão**. Pesq. Agropec. Bras, Brasília, v.31, n.6, p 445-454, jun 1996.

FATNTINI, C. A; CRISÓSTOMO. **Conflitos de interesse em torno da exploração madeireira na Reserva Extrativista Chico Mendes, Acre, Brasil.** Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Belém, v.4, n.2, p 231-246, maio-ago. 2009.

FLORENZANO, T. G. - **Iniciação em Sensoriamento Remoto.** São Paulo. Oficina de Textos. 2007. 128 p.

GADZINSKI, R. R. **Avaliando a confiabilidade interavaliadores de um instrumento para classificação de pacientes - coeficiente Kappa.** Rev. Esc. Enferm.USP, 2003; 37 (1): 72-80. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v37n1/09.pdf>>. Acesso em 07/02/2017.

GOMES, C. V. A. **Dynamics of lands use in an Amazonian extractive reserve: the case of the Chico Mendes Extractive Reserve: in Acre, Brazil.** 2001. 141f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – University of Florida, Gainesville, 2001.

IBGE, 2015. **Produção da extração vegetal e da Silvicultura.** Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa\\_resultados.php?id\\_pesquisa=45](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=45)> Acesso em: 08/01/2017

ICMBIO, 2006. **Plano de Manejo da Reserva Extrativista Chico Mendes.** Xapuri, Acre, dez 2006.

ICMBIO, 2007. **Plano de Manejo da Reserva Extrativista Cazumbá-Iracema.** Sena Madureira, Acre, dez 2007.

ICMBio, 2008. **Plano de utilização da Reserva Extrativista Chico Mendes.** Disponível em : <[http://observatorio.wwf.org.br/site\\_media/upload/gestao/instrumentoPlanejamento/Plano\\_de\\_Utilizacao\\_final\\_270109\\_REV\\_ICMBio\\_e\\_WWF-Brasil.pdf](http://observatorio.wwf.org.br/site_media/upload/gestao/instrumentoPlanejamento/Plano_de_Utilizacao_final_270109_REV_ICMBio_e_WWF-Brasil.pdf)> Acesso em 20/10/2016.

ICMBIO, 2016. **Unidades de Conservação.** Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br/porta/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros>> Acesso em 29/08/16.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement of categorical data. **Biometrics**, 33(1): 159-174, 1977.

MARANHO, A. S. et al. **Paradigmas e modo de vida nas reservas extrativistas: estudo de caso da Resex Alto do Juruá no Estado do Acre**. In VII CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE 2015, Acre, 2015.

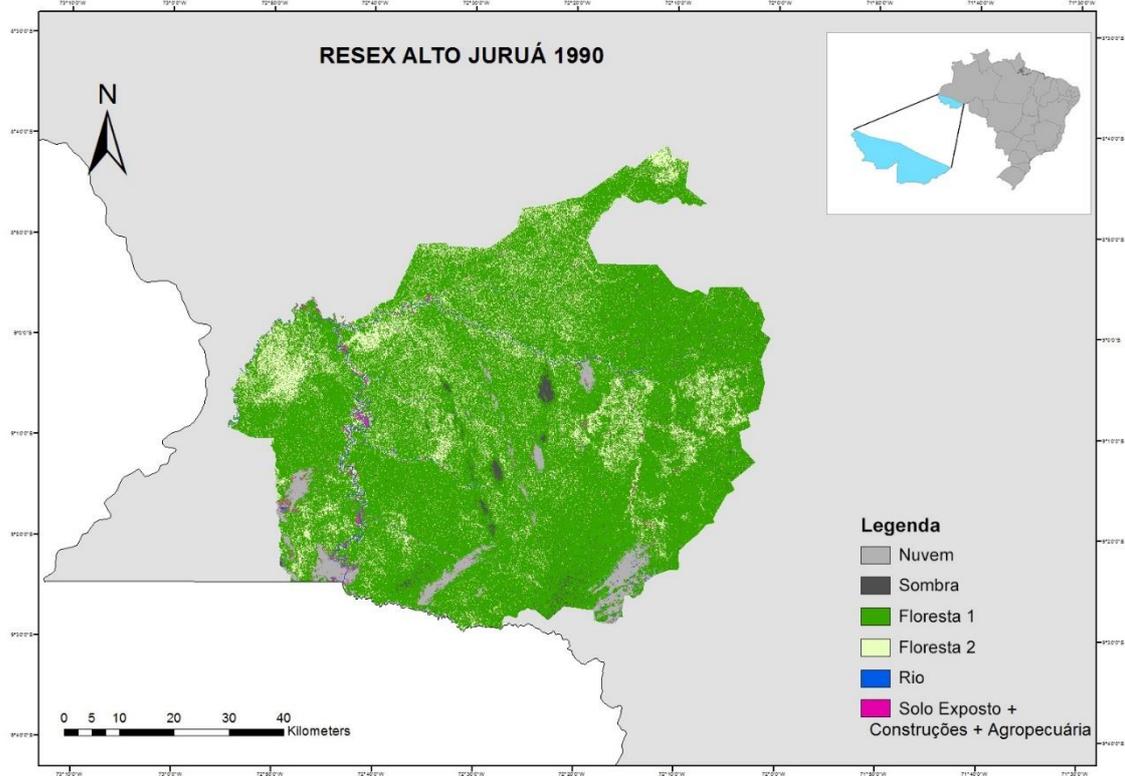
MELO, A.W.F; AMARAL, E.F. **Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos da Reserva Extrativista do Alto Juruá**, Marechal Thaumaturgo, Acre. Rio Branco: EMBRAPA Acre, 2000.

NOVO; E.L.M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. São Paulo: Edgar Blucher, 1989. p.1-8.

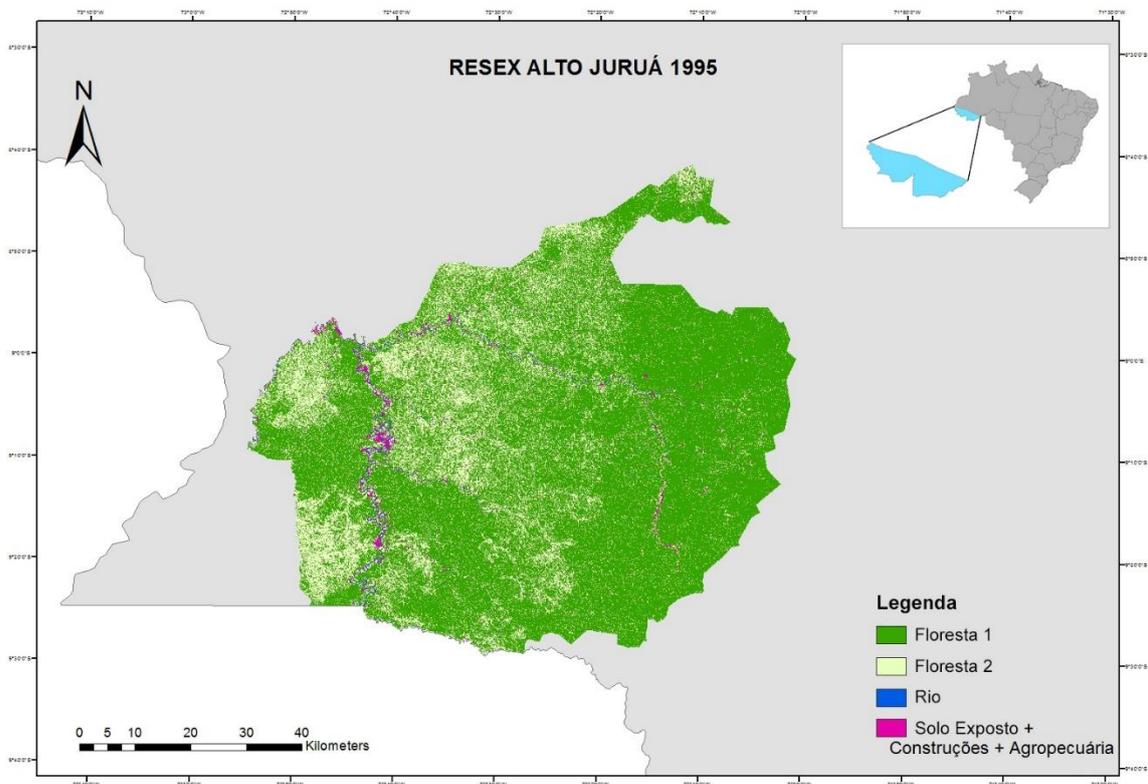
PRINA, B.Z.; TRENTIN, R; GMC: **Geração de Matriz de Confusão a partir de uma classificação digital de imagem do Arcgis**. In: **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, XVII, 2015. João Pessoa, PB.

RIBEIRO, A.G. 1977. **O Clima do Estado do Acre**. Bol. Geogr. 35:112-141.

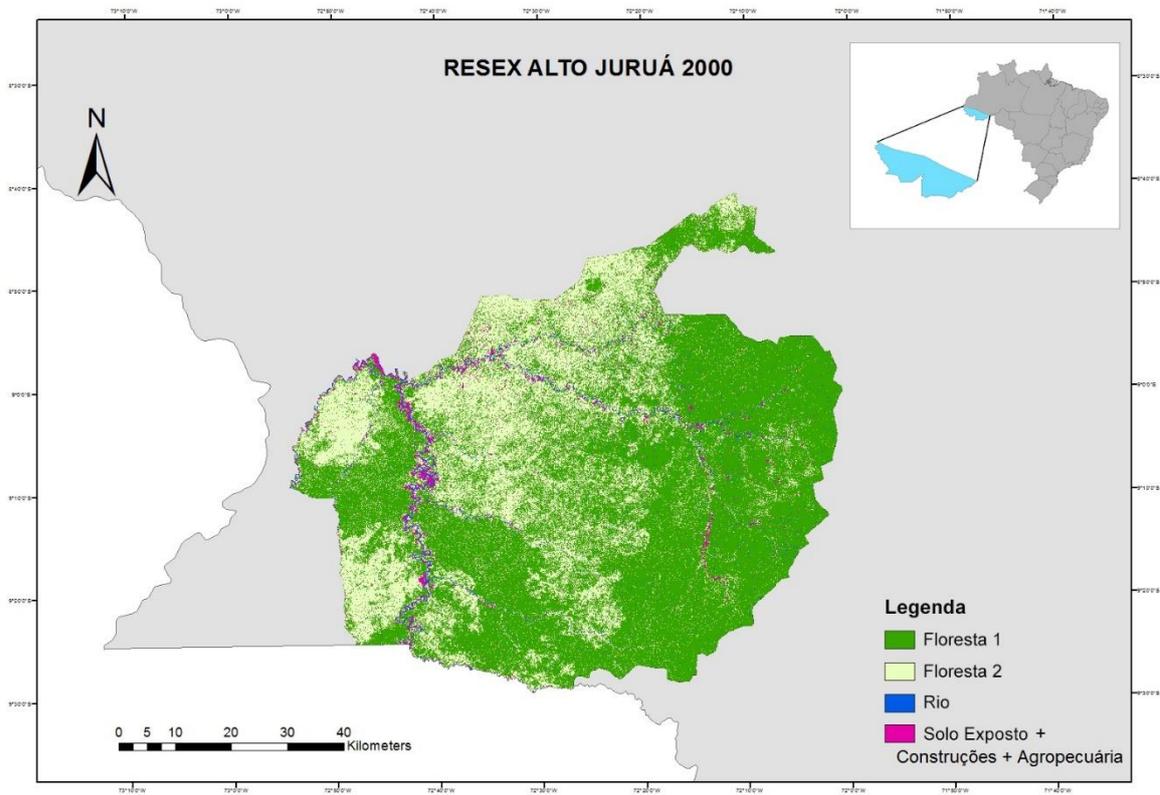
## 7. APENDICÊS



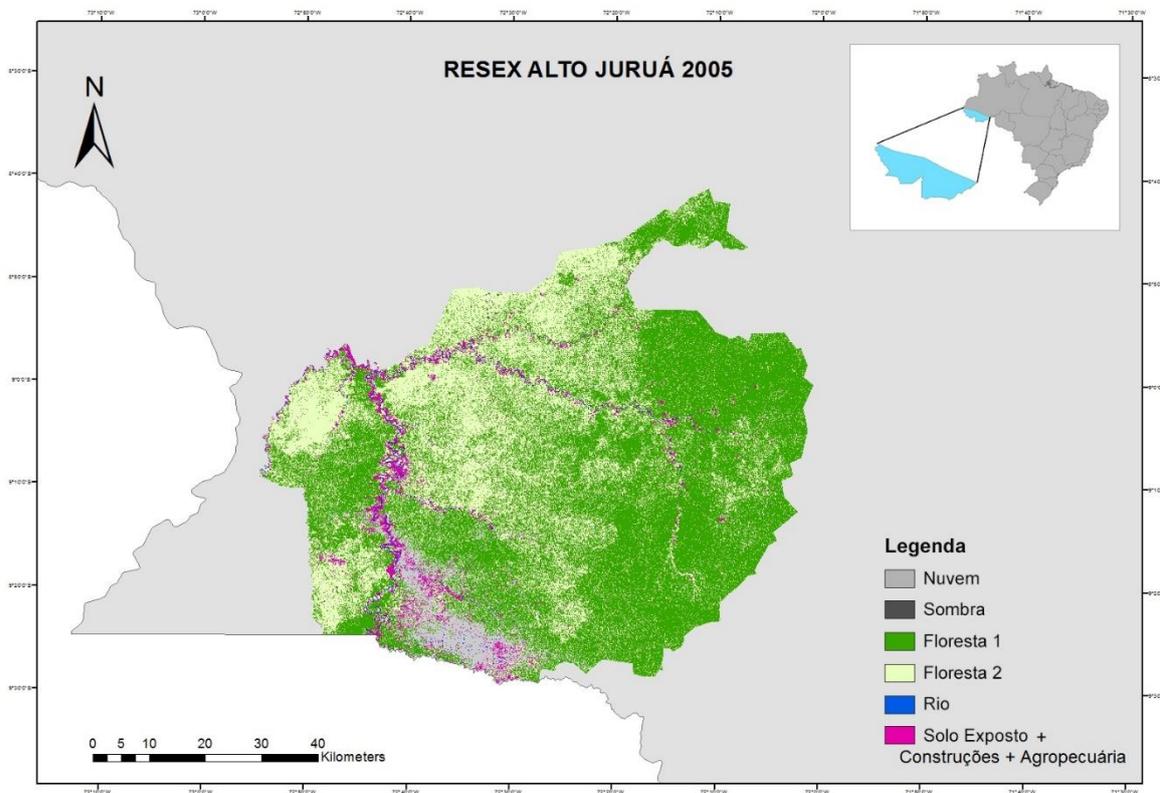
Cobertura do solo da Resex Alto Juruá no ano de 1990.



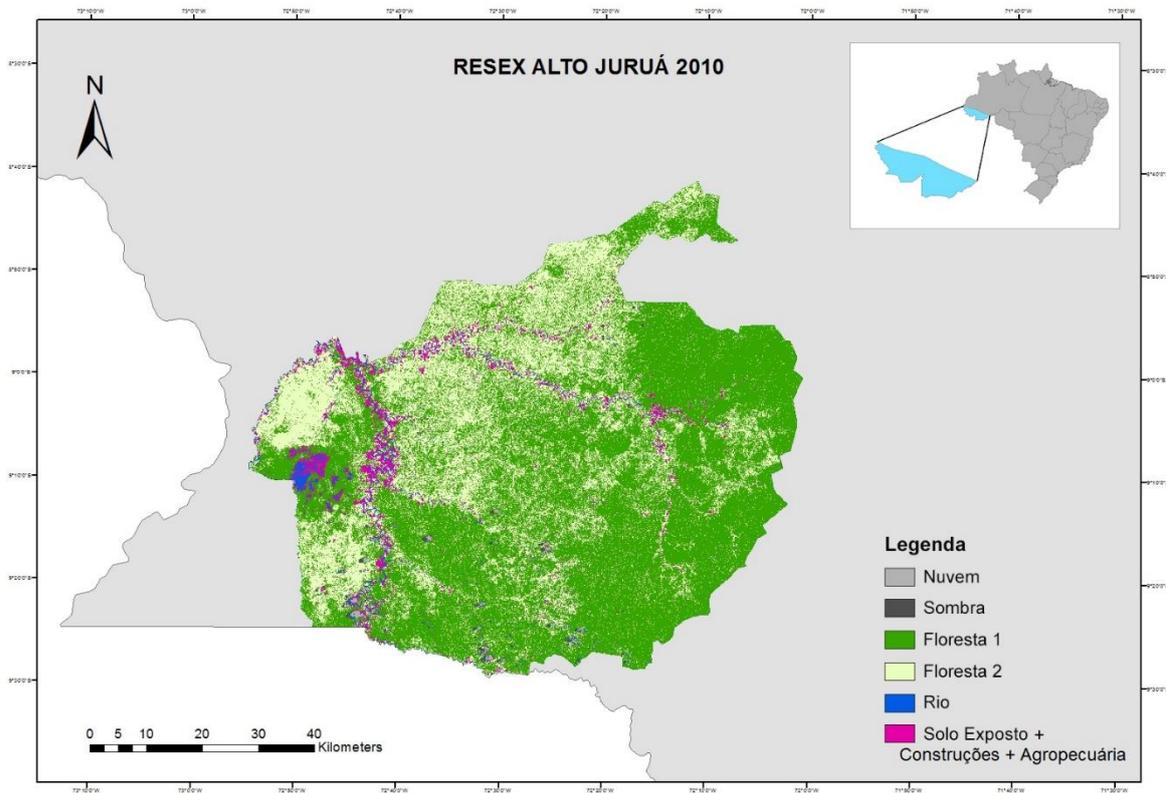
Cobertura do solo da Resex Alto Juruá no ano de 1995.



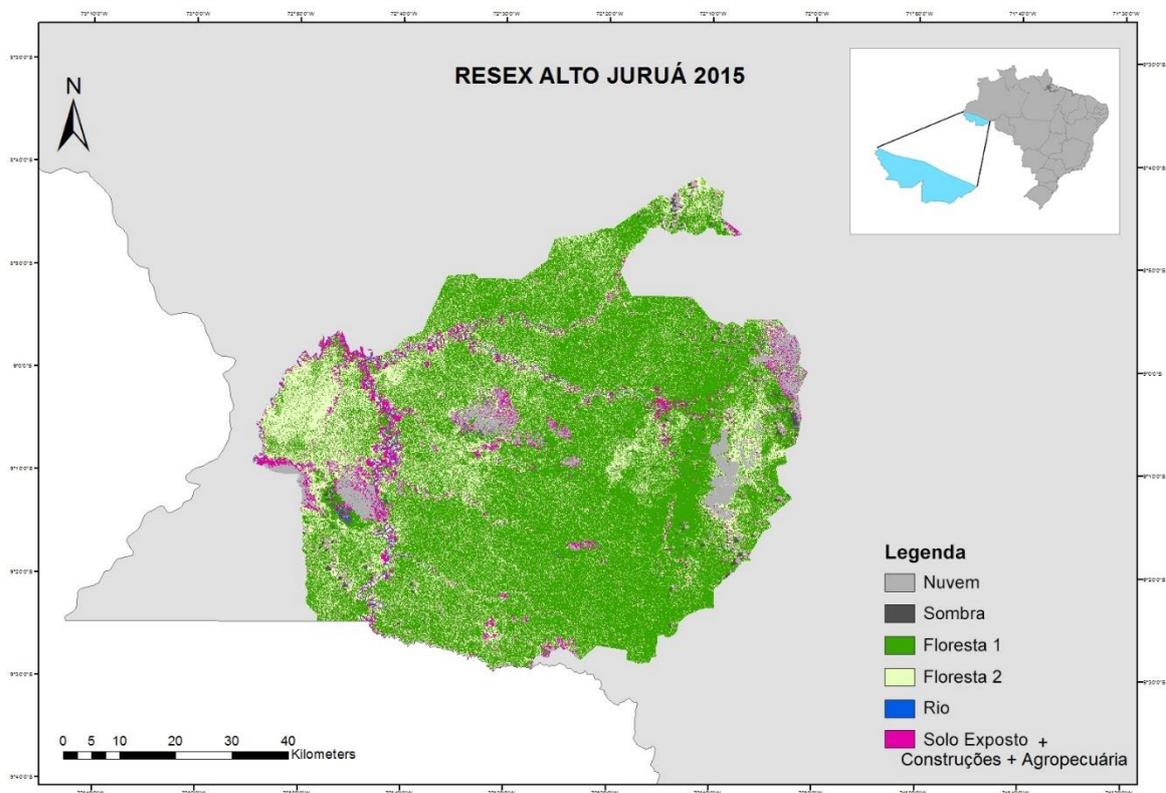
Cobertura do solo da Resex Alto Juruá no ano de 2000.



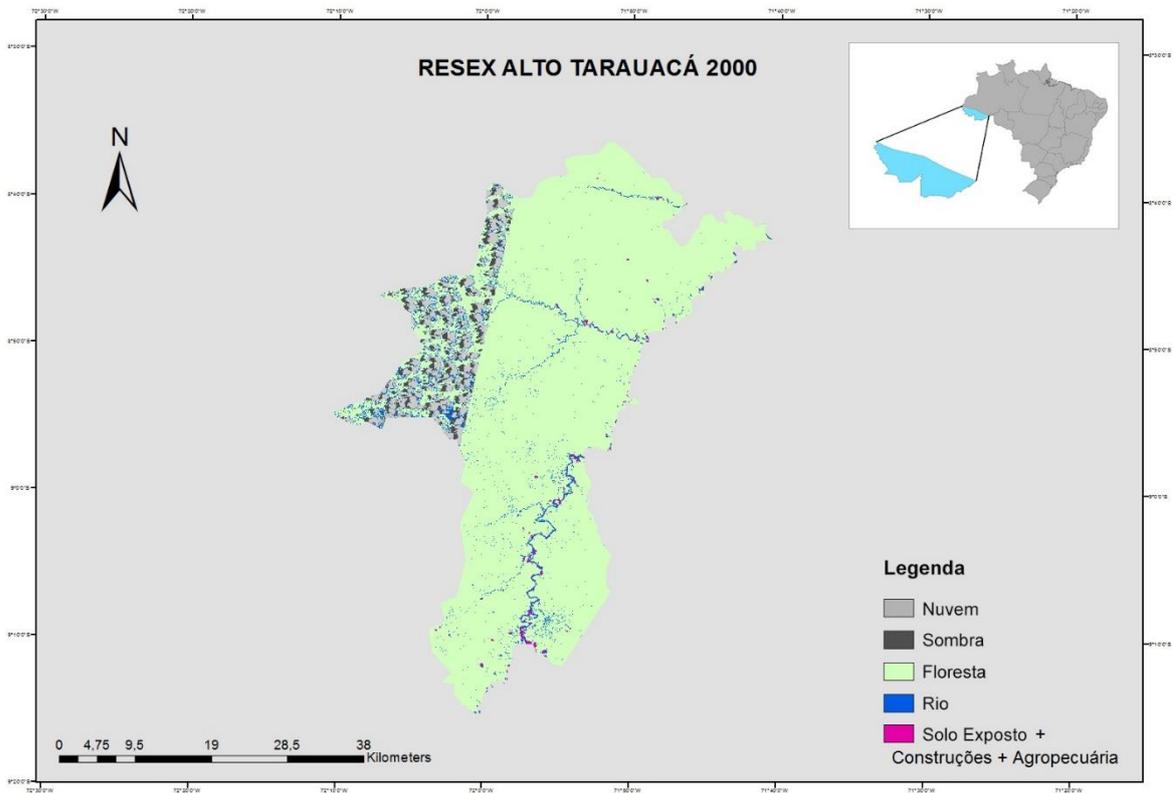
Cobertura do solo da Resex Alto Juruá no ano de 2005.



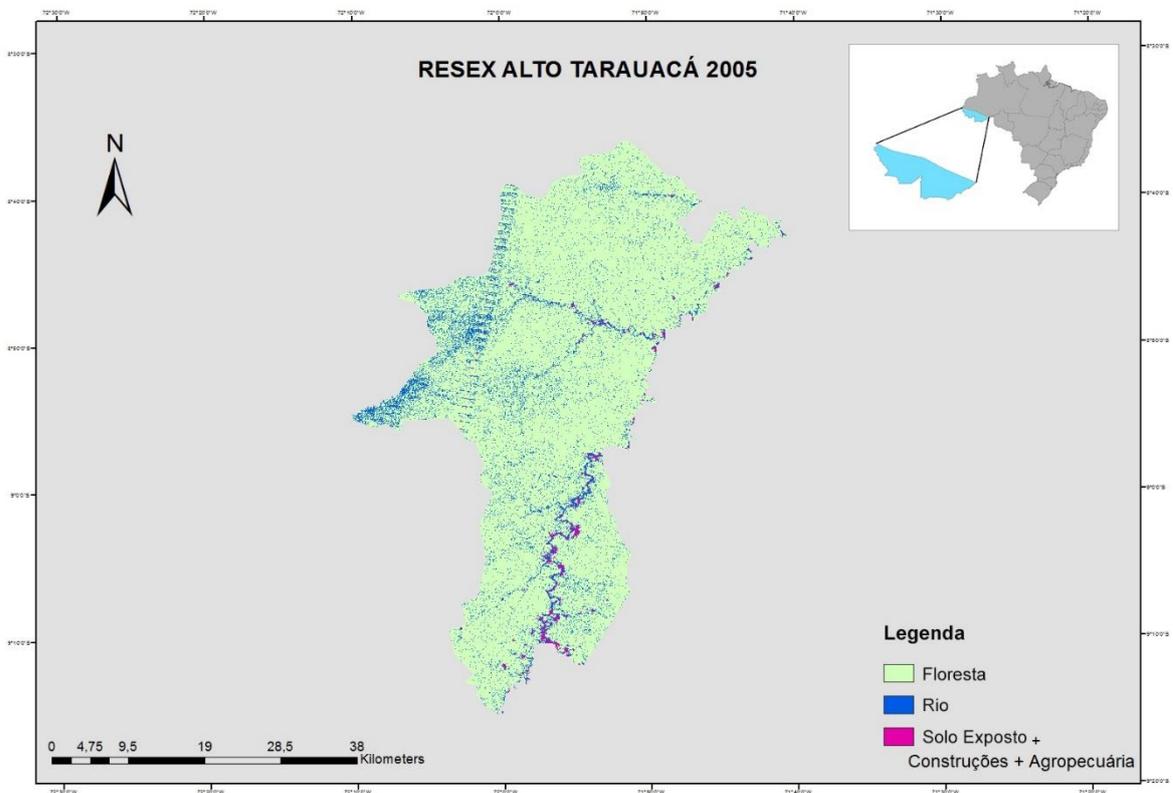
Cobertura do solo da Resex Alto Juruá no ano de 2010.



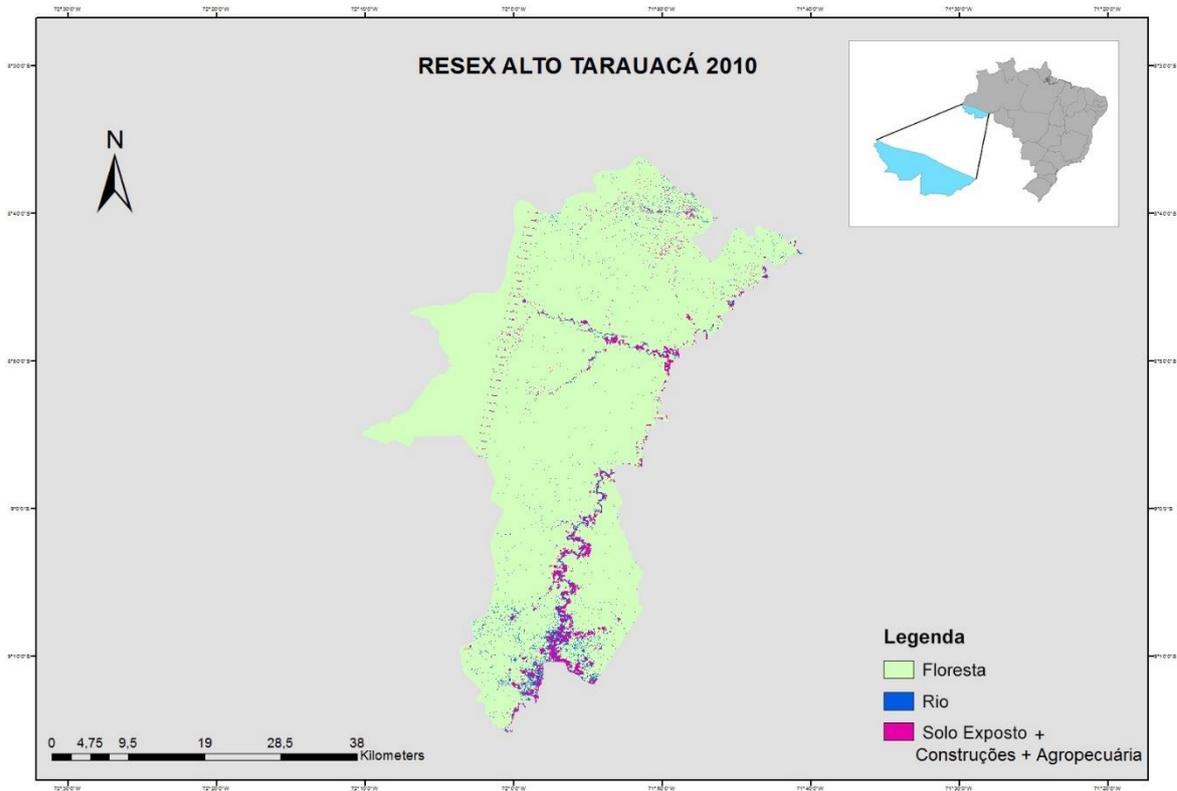
Cobertura do solo da Resex Alto Juruá no ano de 2015.



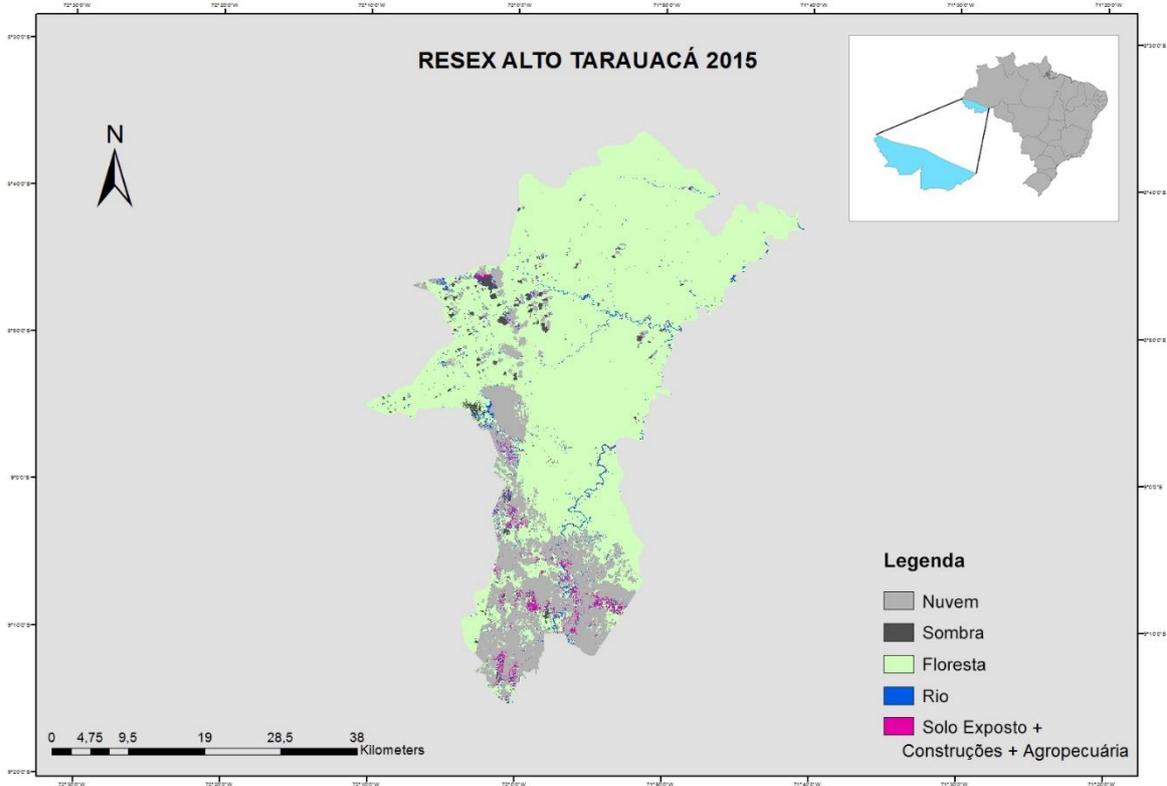
Cobertura do solo da Resex Alto Tarauacá no ano de 2000.



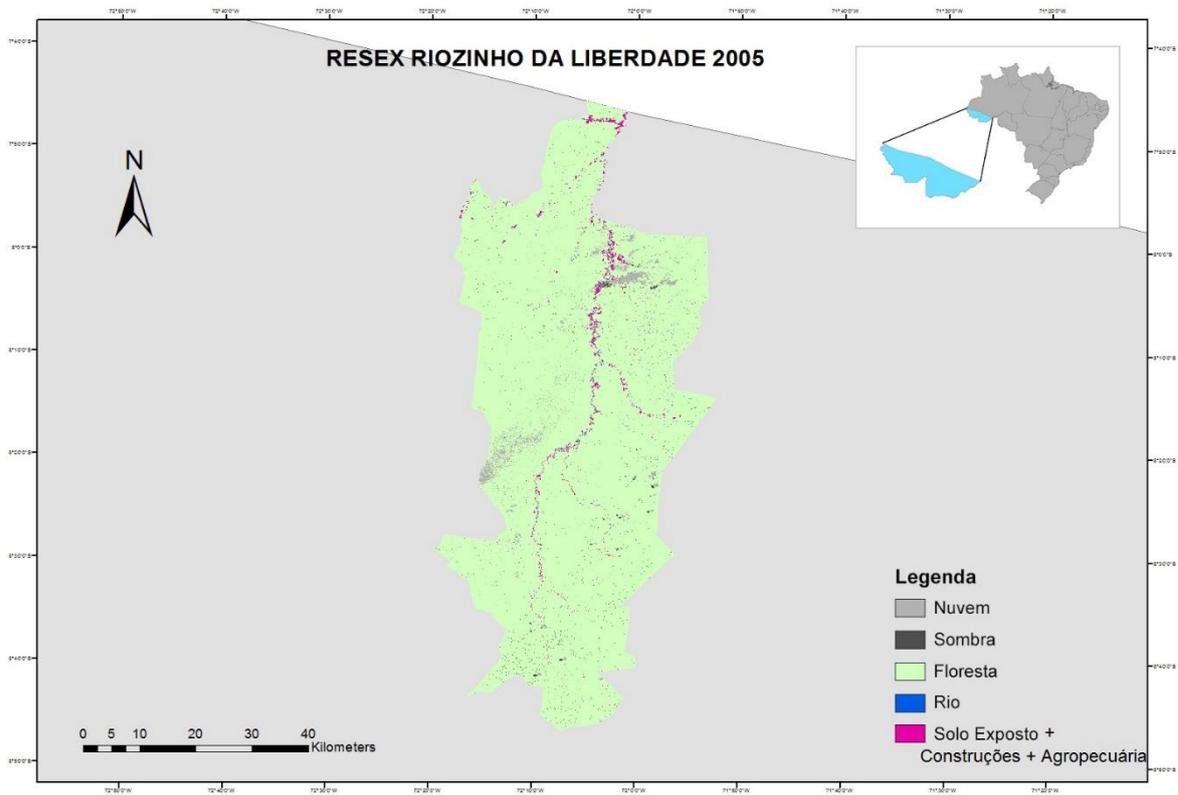
Cobertura do solo da Resex Alto Tarauacá no ano de 2005.



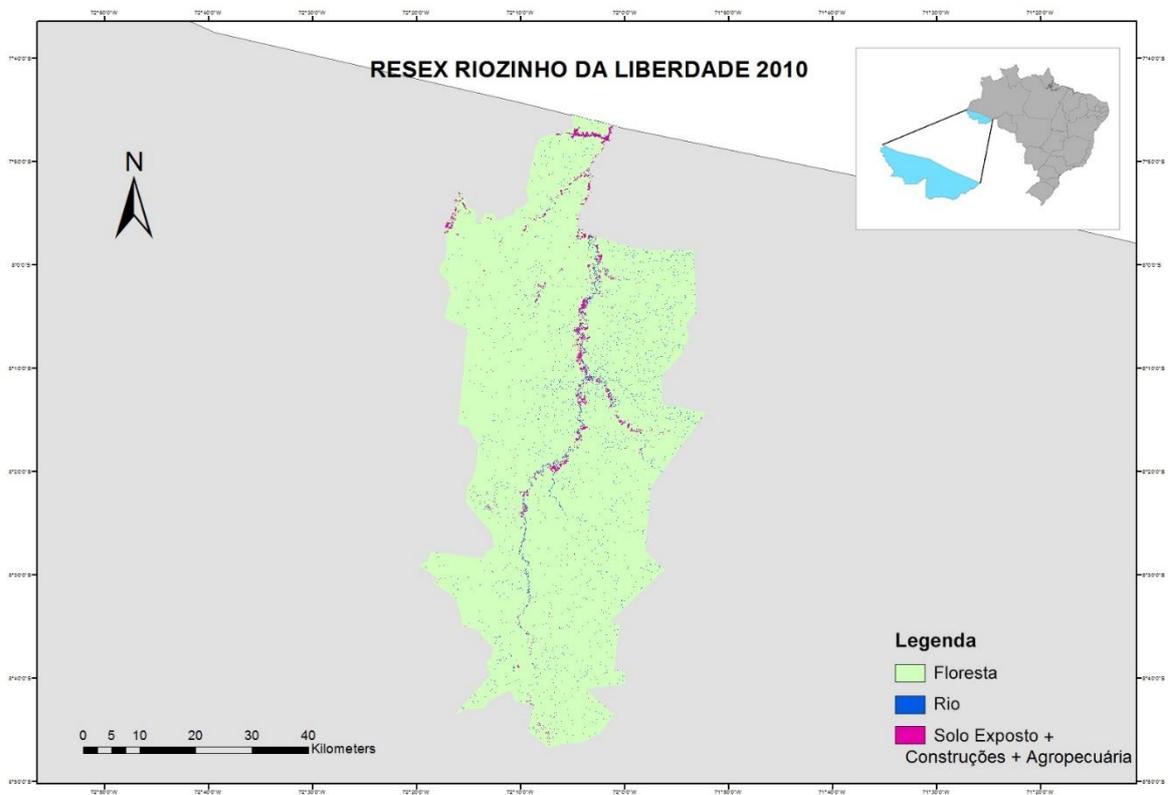
Cobertura do solo da Resex Alto Tarauacá no ano de 2010.



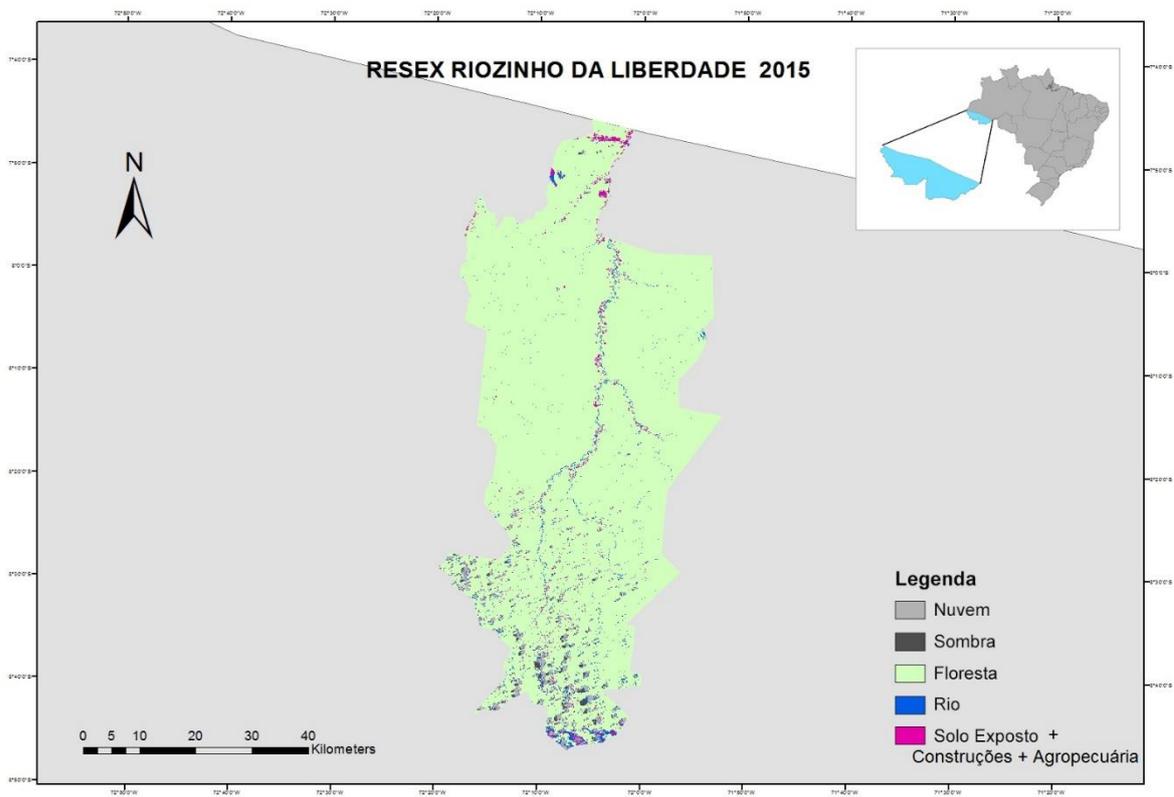
Cobertura do solo da Resex Alto Tarauacá no ano de 2015.



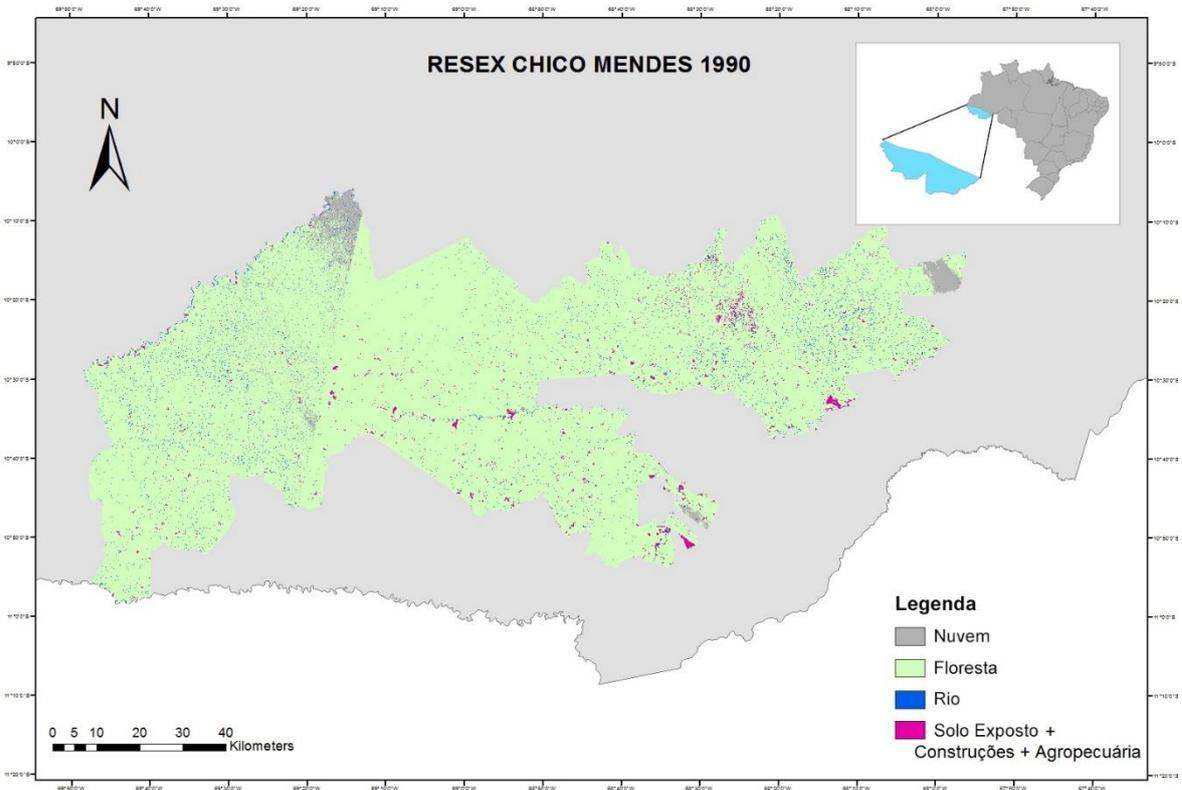
Cobertura do solo da Resex Riozinho da Liberdade no ano de 2005.



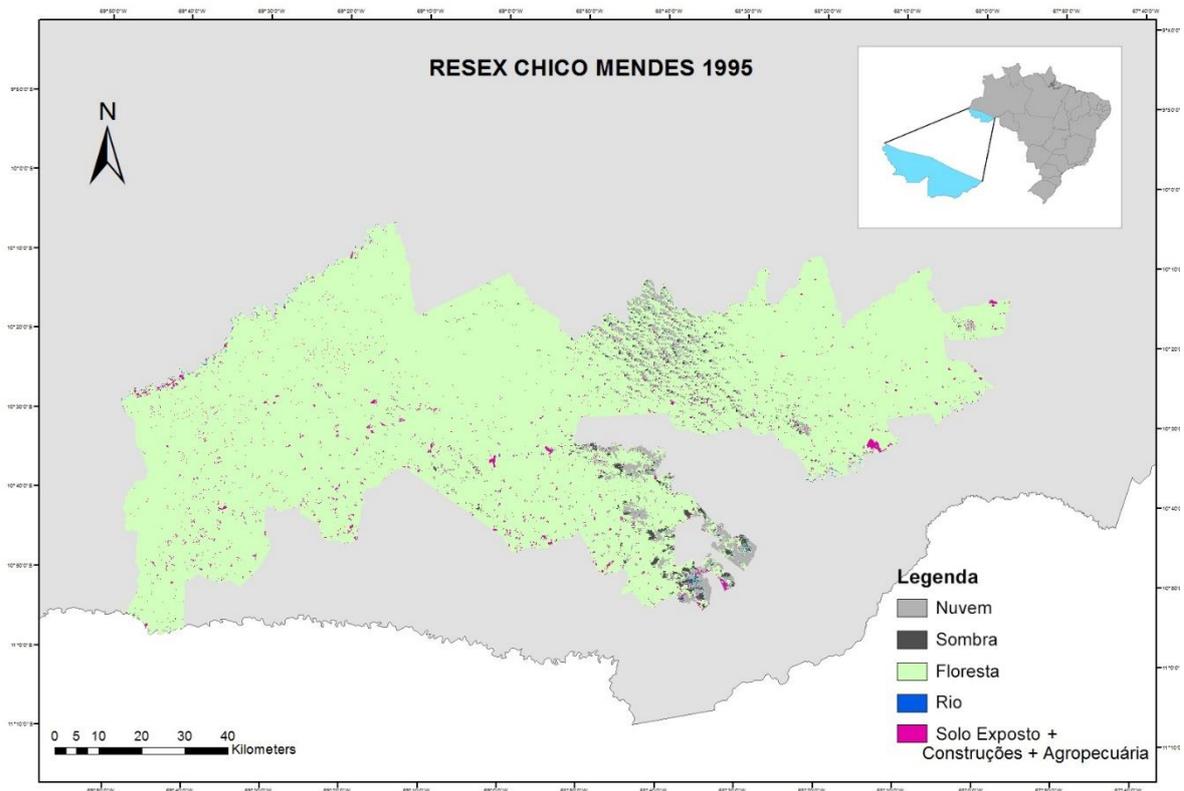
Cobertura do solo da Resex Riozinho da Liberdade no ano de 2010.



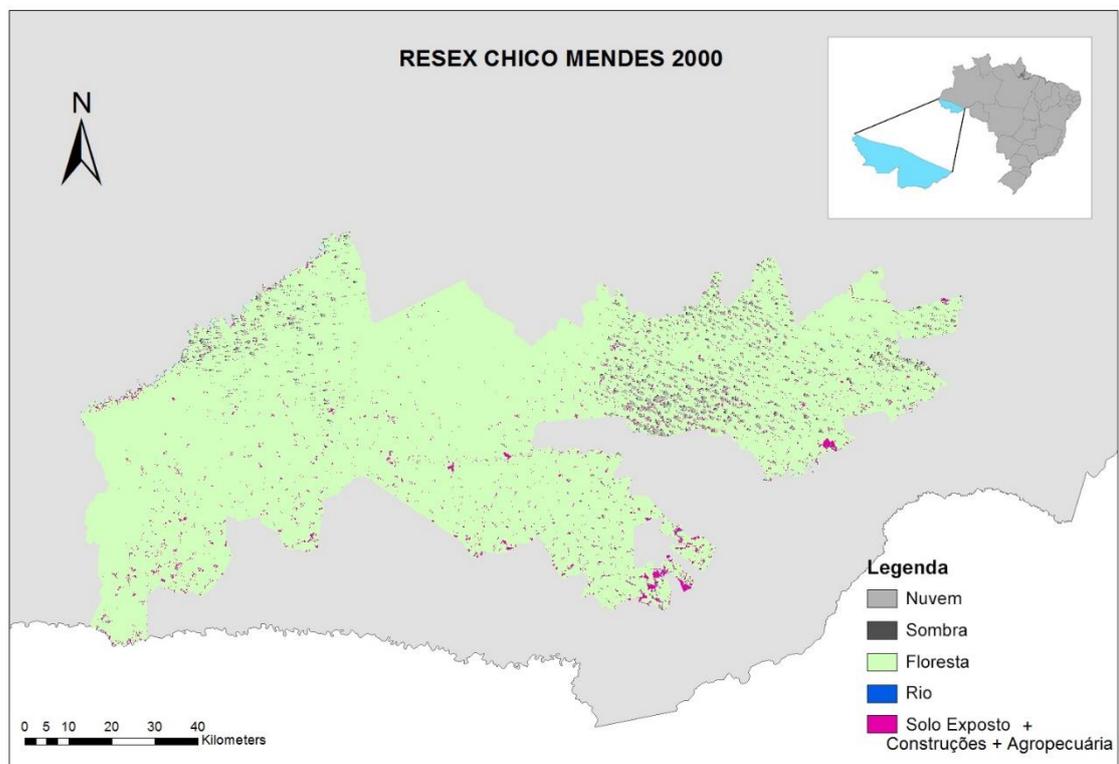
Cobertura do solo da Resex Riozinho da Liberdade no ano de 2015.



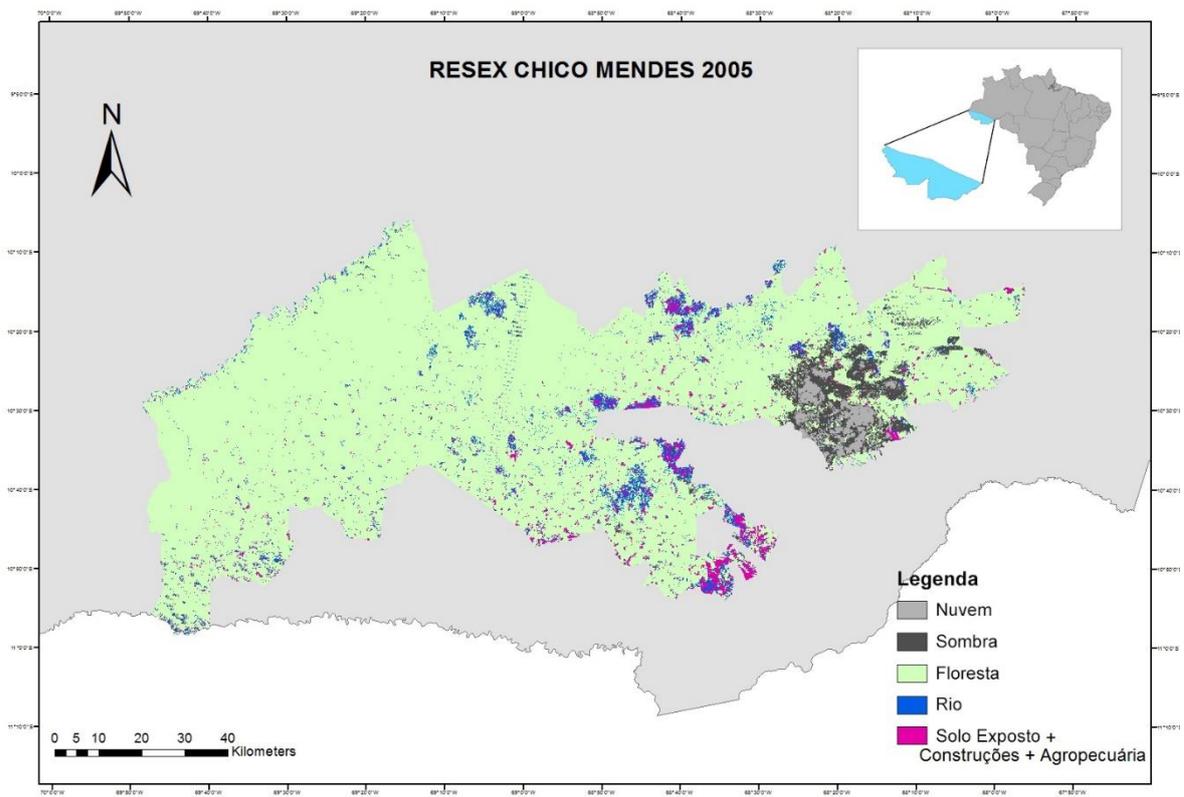
Cobertura do solo da Resex Chico Mendes no ano de 1990.



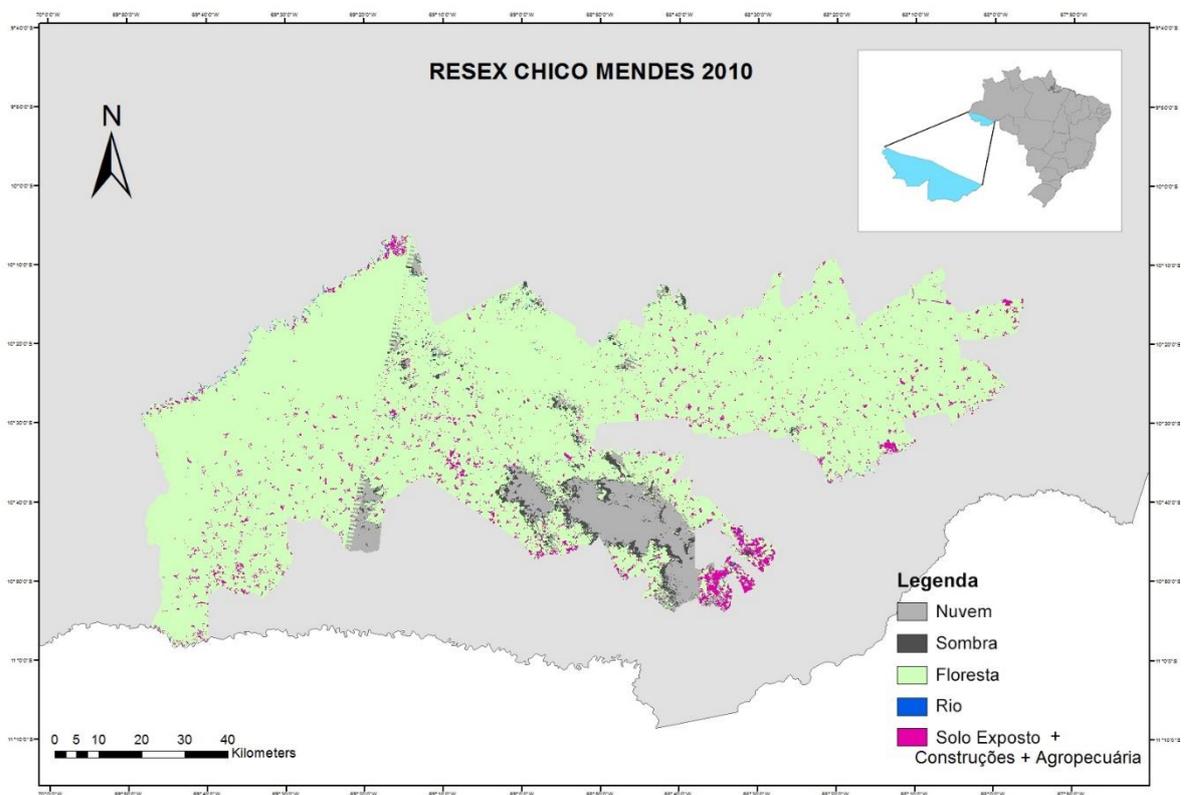
Cobertura do solo da Resex Chico Mendes no ano de 1995.



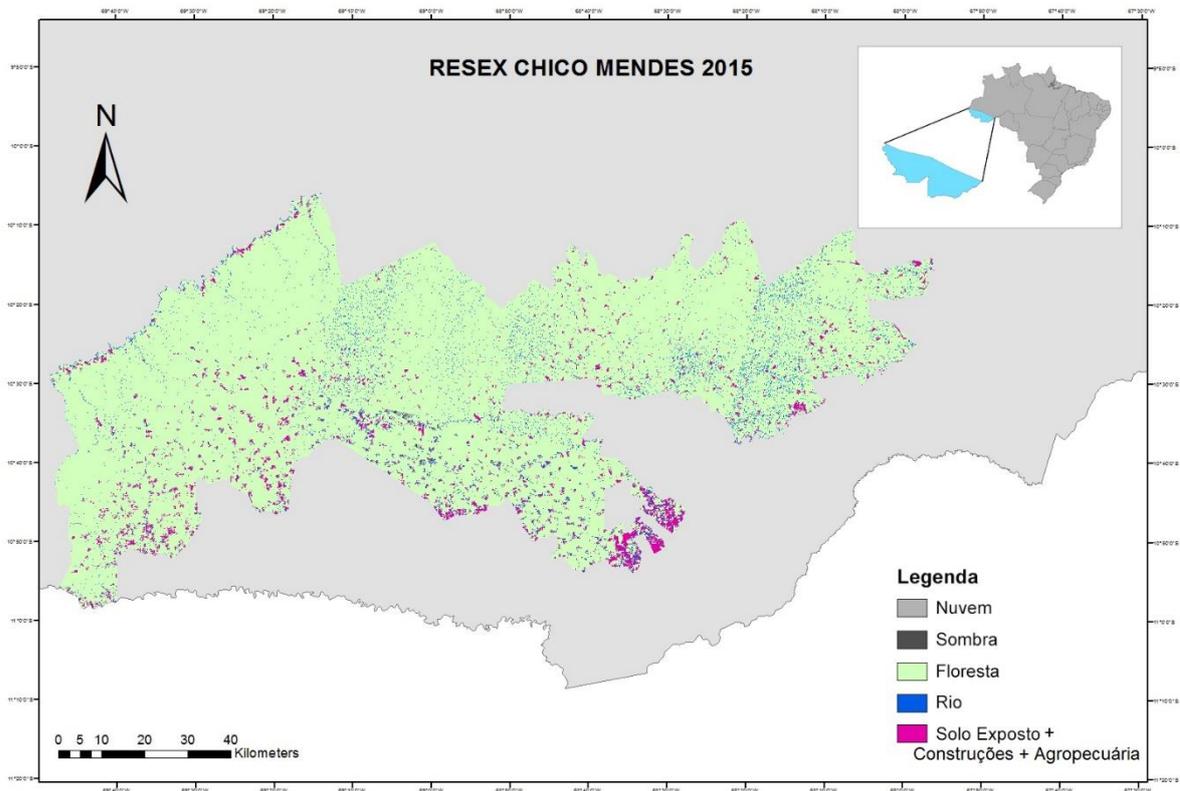
Cobertura do solo da Resex Chico Mendes no ano de 2000.



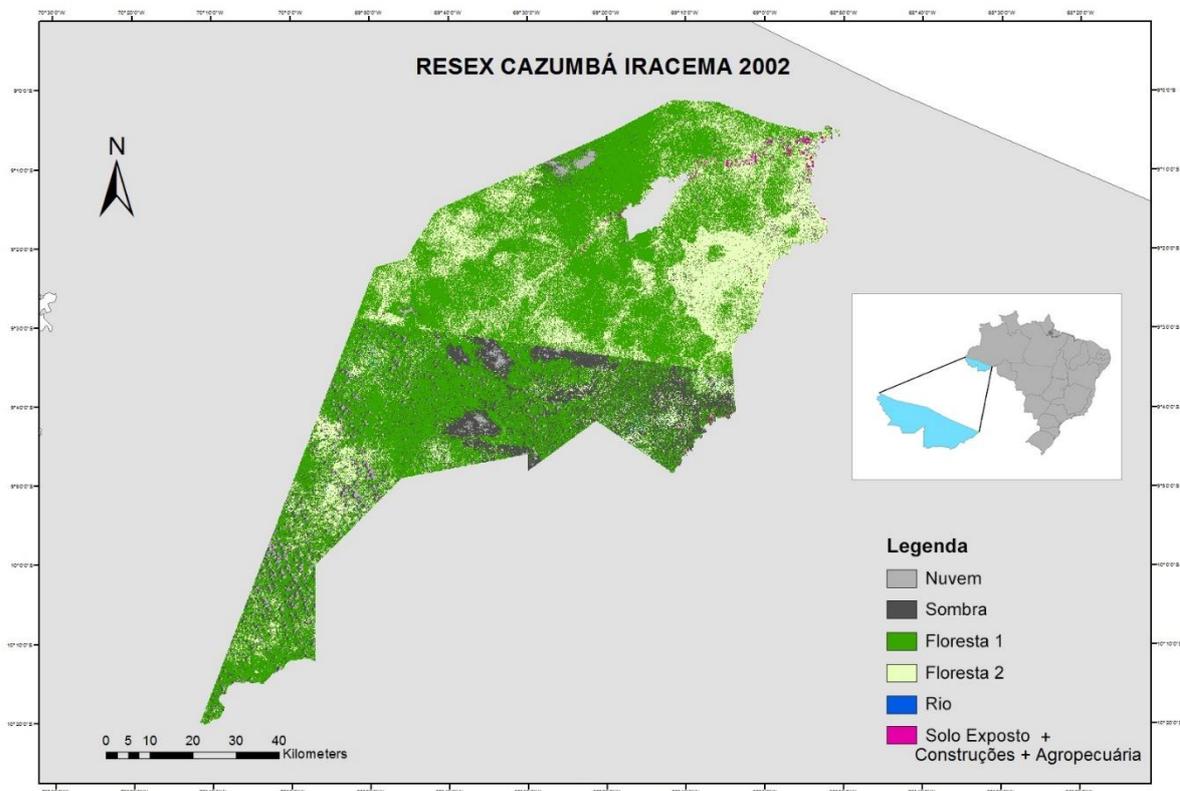
Cobertura do solo da Resex Chico Mendes no ano de 2005.



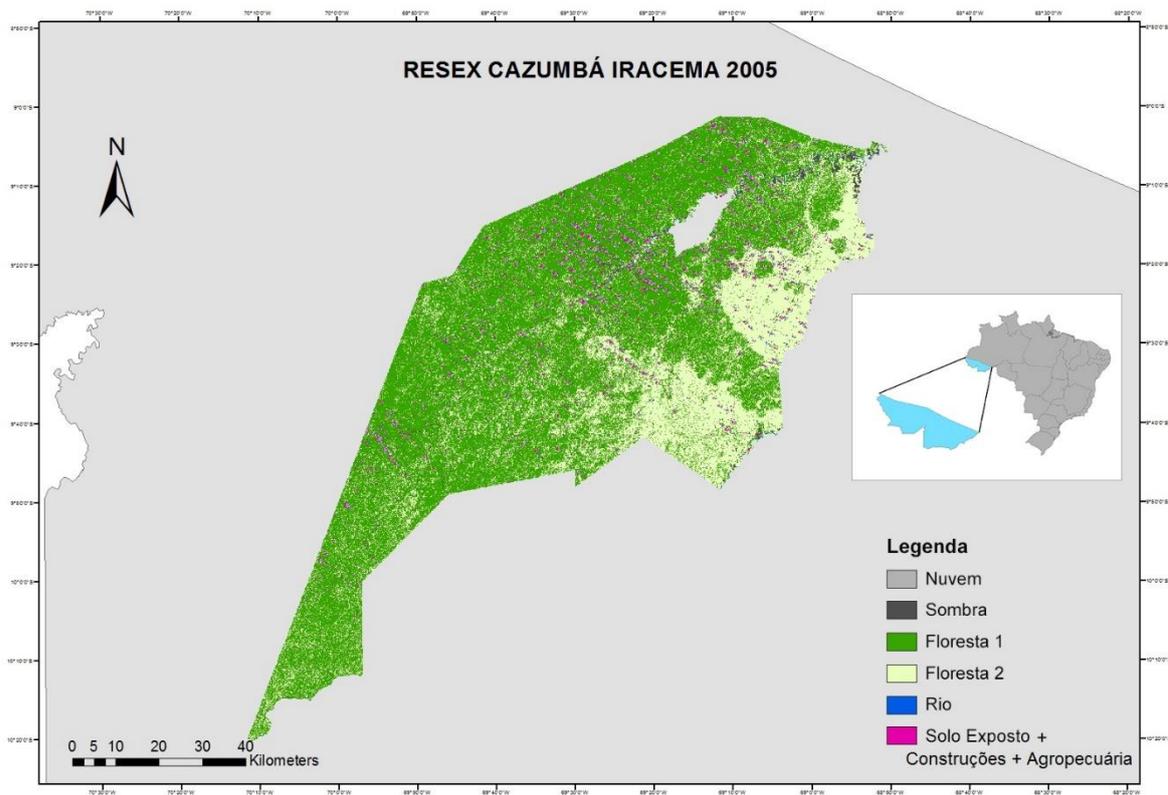
Cobertura do solo da Resex Chico Mendes no ano de 2010.



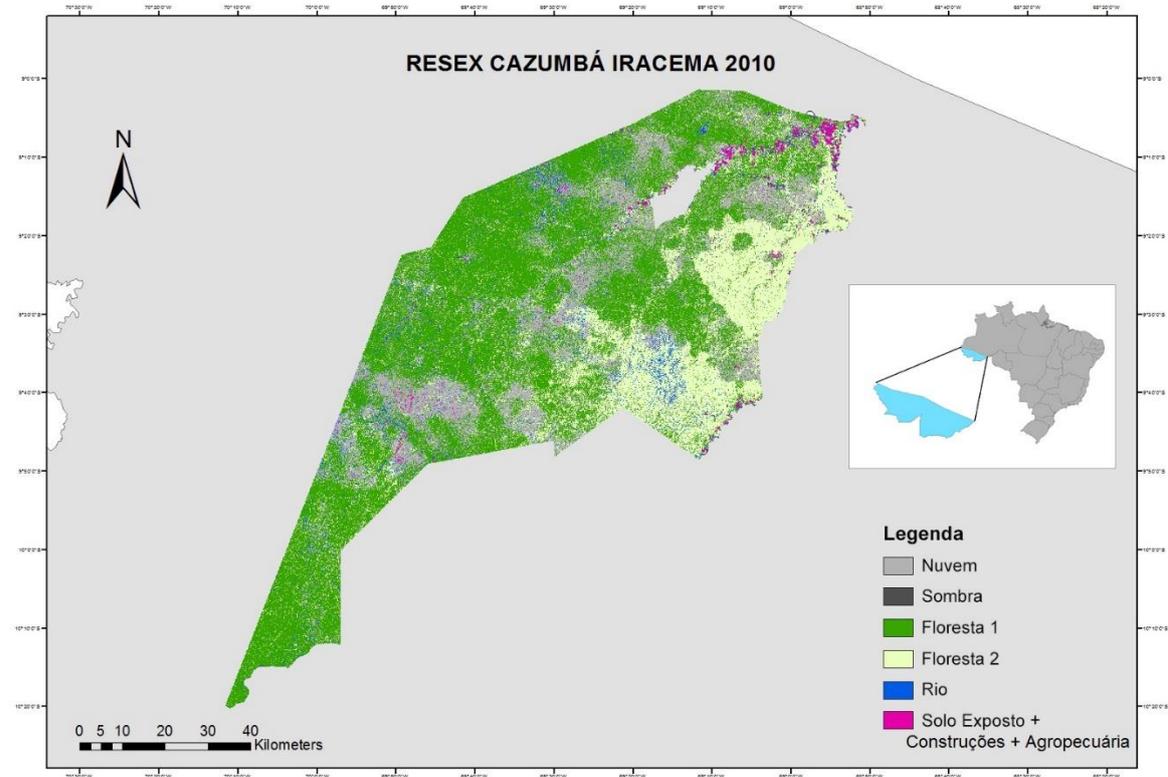
Cobertura do solo da Resex Chico Mendes no ano de 2015.



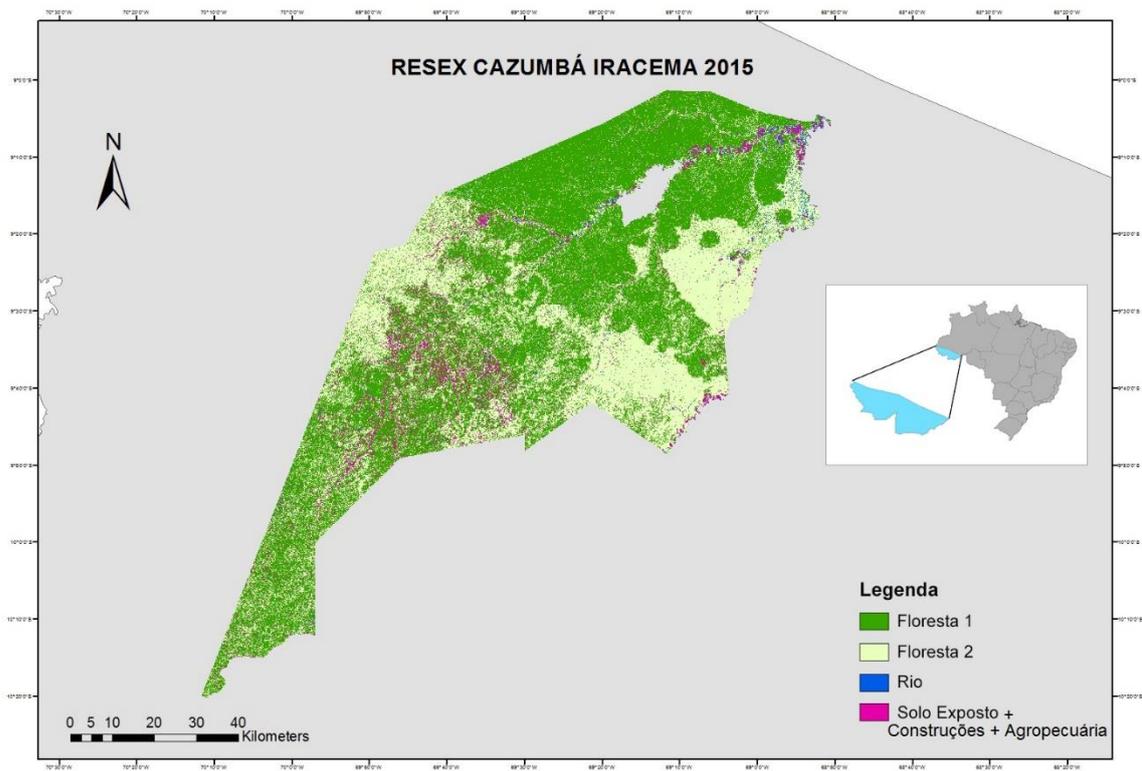
Cobertura do solo da Resex Cazumbá-Iracema no ano de 2002.



Cobertura do solo da Resex Cazumbá-Iracema no ano de 2005.



Cobertura do solo da Resex Cazumbá-Iracema no ano de 2010.



Cobertura do solo da Resex Cazumbá-Iracema no ano de 2015.