# DESFLORESTAMENTO EM RESERVA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA AMAZÔNIA CENTRAL

Isabela Cristina Ribeiro de Almeida[1]
Marcileia Couteiro Lopes[2]
David Franklin da Silva Guimarães[3]
Aline Patrício Araújo[4]

**Resumo:** A dinâmica do uso e ocupação do solo na Amazônia é alvo de grandes preocupações na região, tanto no meio ambiental quanto político. Para mitigar a crescente perda da cobertura florestal a criação de unidades de conservação é uma forma de evitar que a fauna e flora sejam prejudicas pelo desenvolvimento da região, que não proporciona um meio do homem e a natureza conviverem em harmonia. A finalidade dessa pesquisa é monitorar a conservação da cobertura florestal da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Negro, por meio da análise de geoprocessamento, através de imagens de satélite, considerando se a mudança de categoria dessa unidade foi eficiente para conservar a cobertura florestal da unidade de conservação.
**Palavras-chave:** Análise Temporal, Unidade de Conservação, Sensoriamento Remoto, Conservação.

**Abstract:** The dynamics of land use and occupation in the Amazon region is a major concern, both when it comes to the environmental issues and the political environments as well. In order to mitigate the growing loss of forest cover, the creation of conservation units is a way to prevent the fauna and flora from being harmed by the development in the region, which does not provide means for man and nature to live in

[1]Mestranda do Programa de Ciências Florestais e Ambientais da Universidade Federal do Amazonas – PPGCIFA/UFAM. Contato: isabelaralmeidaa@gmail.com;
[2]Doutoranda do Programa de Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia da Universidade Federal do Amazonas – PPGCASA/UFAM. Contato: mlopes@ufam.edu.br;
[3]Doutorando do Programa de Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia da Universidade Federal do Amazonas – PPGCASA/UFAM. Contato: davidguimaraes2009@hotmail.com;
[4]Mestre em Ciências Florestais e Ambientais pela Universidade Federal do Amazonas. Contato: aline.patricio@hotmail.com;

harmony. The purpose for this research is to monitor the conservation of the forest cover of the Rio Negro Sustainable Development Reserve through geoprocessing analysis by satellite images, considering whether the change of category in such unit has been efficient to conserve the forest cover of the conservation unit.
**Keywords:** Temporal analysis, Conservation Unit, Remote Sensing, Conservation.

## INTRODUÇÃO

O desflorestamento na Amazônia Legal, com cerca de 5 milhões de km² de extensão, é evidente, tal fato é constatado pela intensa transformação na cobertura do solo, que gerou uma enorme perda da área florestal ao longo dos anos, com o intuito de integrar a Amazônia ao restante do país, através da abertura de estradas e incentivos agrícolas em grande escala (BECKER, 2005; FEARNSIDE, 2006).

A proteção das espécies de fauna e flora nativas será concretizada de forma efetiva a partir da preservação de parcelas significativas de seus ambientes naturais. As unidades de conservação têm como finalidade proteger os recursos bióticos, conservar os recursos físicos e culturais, tendo em vista que estes ambientes são instrumentos que auxiliam na preservação da biodiversidade e no uso sustentável de seus recursos naturais (SANTOS, 2013; SCHENINI, et.al., 2004).

Como alternativa para combater o desflorestamento da região, o governo brasileiro decidiu criar vários espaços protegidos na Amazônia, os quais compreendem aproximadamente 43,9% de áreas protegidas (INPE, 2016). Por meio da criação e implementação das unidades de conservação é possível conter o avanço do desflorestamento na Amazônia, sendo utilizadas como estratégia para manter a floresta em pé, evitando a ação das madeireiras (SANTOS, 2013).

Uma ferramenta importante para avaliar o papel da conservação destes espaços protegidos é o sensoriamento remoto, capaz de identificar as transformações ocorridas em um determinado intervalo de tempo, a partir de uma avaliação contínua da dinâmica de ocupação do solo, constituindo um instrumento útil para a adoção de medidas de manejo que evitem ou minimizem a pressão antrópica sobre essas áreas, possibilitando o monitoramento ambiental (FUJACO *et al*., 2010; REZENDE, *et al*., 2011).

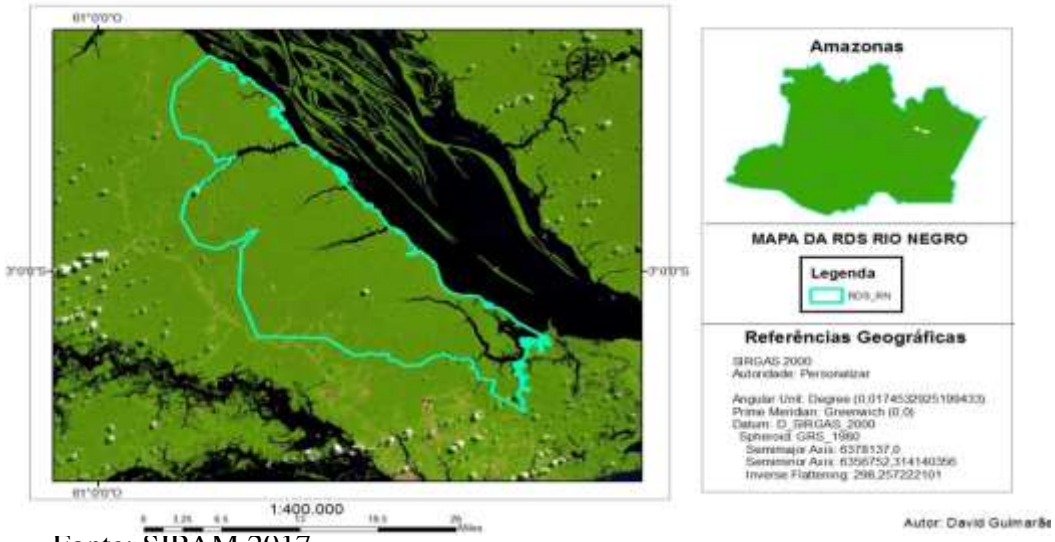
A partir desse pressuposto, o presente estudo tem por objetivo analisar e quantificar o desflorestamento da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Negro nos anos de 1991, 2001, 2011 e 2014, abrangendo o período de mudança de categoria da unidade de conversação de área de preservação ambiental para reserva de desenvolvimento sustentável, averiguando as possíveis interferências diretas ou indiretas que contribuem para a transformação da cobertura do solo no local de estudo.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Área de estudo

A Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Rio Negro está localizada no Estado do Amazonas, abrangendo os municípios de Iranduba, Manacapuru e Novo Airão. Criada por meio da Lei Federal n º 3.355 de 26 de dezembro de 2008 possui 102.978,83ha de área (Figura 01).

Figura 01: Localização da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Negro.




Fonte: SIPAM,2017

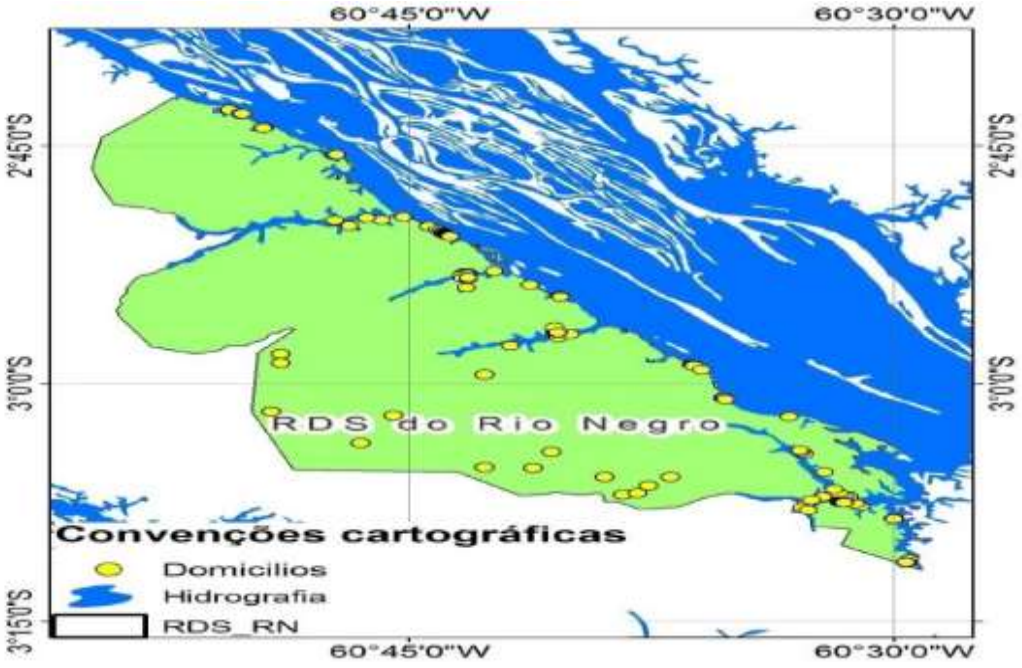
O clima predominante na região é o tropical chuvoso com temperaturas variando de 20 ºC e 36 ºC apresentando alta umidade relativa, além disso a sazonalidade da região influencia no clima com um curto período de seca e o regime pluviométrico

maior que 2000mm por ano, ressaltando que durante a estação seca, que dura cerca de 2 meses, os índices pluviométricos são menores que 60mm (MARTINS, 2012).

Na distribuição da vegetação presente na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Negro destaca-se alguns tipos de vegetação e suas respectivas influências e/ou características: Floresta Ombrófila Aberta Aluvial com palmeiras, Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas, Formação de pioneiras com influência fluvial, formação de pioneiras com influência agropastoril (IDESAM, 2014).

Na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Negro residem, cerca de 536 famílias, as quais estão espalhadas ao longo da unidade divididas em três atividades econômicas, dentre os quais se destaca a extração de madeira e a pesca. Essa RDS é composta por várias comunidades (Figura 02), dentre elas estão: Tiririca, Santo Antônio, Marajá, Nova Esperança, Terra Preta, Camará, Carão, Tumbiras, Santa Helena, Saracá, São Tomé, São Francisco, Nossa Senhora do Perpetuo Socorro, Nossa Senhora de Fátima, 15 de Setembro, Nossa Senhora da Conceição, Nova Aliança e Terra Santa (MARIN, 2014; STOLTENBERG, 2013).

Figura 02: Localização das comunidades e domicílios e da Reserva de Desenvolvimento Sustentável.




Fonte: Instituto de Desenvolvimento da Amazônia.

Segundo Marin (2014) a maioria dos comunitários trabalha com agricultura, sendo o restante autônomo e assalariado, considerando que as famílias residentes na RDS do Rio Negro compõem a sua renda em atividades de manejo florestal combinadas com agricultura, artesanato, pesca, trabalhos assalariados, dentre outros, contudo a atividade madeireira corresponde a apenas 7% da ocupação dos pais de famílias.

Coleta e análise das informações

Para a análise da cobertura florestal da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Negro e os possíveis fatores causadores do desflorestamento da região, foram selecionadas imagens dos satélites *Landsat 5 e Landsat 8*, obtidos da página eletrônica do Departamento de Serviços Geológicos dos Estados Unidos. Todas as imagens são correspondentes à órbita 231, ponto 62.

A composição colorida das bandas das imagens *Landsat 5 TM* foi R5G4B3 recomendada por Rosa *et al*. (2011) para análise da distinção dos recursos naturais em geoprocessamento, sendo que o ano de 2014 foi a *Landsat 8 OLI* com composição R6G5B4 (Tabela 01). As bandas utilizadas em todas as imagens conferem às mesmas a resolução de 30 metros.

Tabela 01: Satélites referentes aos anos de imagiamento e composição rgb das mesmas.

| **Ano** | **Satélite** | **Composição RGB** |
|---|---|---|
| **1991** | *Landsat 5 TM* | 5,4 e 3 |
| **2001** | *Landsat 5 TM* | 5,4 e 3 |
| **2011** | *Landsat 5 TM* | 5,4 e 3 |
| **2014** | *Landsat 8 OLI* | 6, 5 e 4 |

Os dados vetoriais da área em estudo foram adquiridos a partir do banco de dados do Instituto Chico Mendes de Conservação da biodiversidade (ICMBio). O sistema de referência utilizado foi o *UTM*, *Zona 20S*, *Datum WGS84*. O processamento dos dados foi realizado no *software ArcGis versão 10.1.*

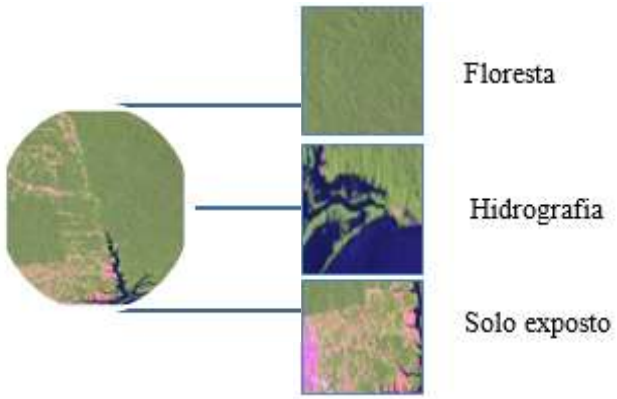
A classificação no *software ArcGis* foi utilizada como subsídio para analisar a cobertura florestal da RDS do Rio Negro. Tal classificação foi realizada considerando a ponderação das distâncias entre médias utilizando parâmetros estatísticos, e a partir da

probabilidade de um pixel pertencer ou não a uma determinada classe, considerando a distribuição espectral das mesmas, o método de classificação utilizado foi o *MaxVer*, que permite a classificação supervisionada automática.

A cobertura florestal da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Negro foi analisada por meio de uma série temporal desde o ano de 1991 até 2014, e para cada classe do imageamento do ano de 1991 foi gerado um polígono para posterior edição. Nestes vetores foram sobrepostas as imagens dos outros períodos utilizados (2001, 2011 e 2014) para a identificação das mudanças ocorridas e ajustes nos polígonos das classes selecionadas de cobertura do solo durante o período de análise.

As mudanças ocorridas neste intervalo de tempo foram analisadas nas classes: cobertura florestal, solo exposto e hidrografia (Figura 03).

Figura 03: Ilustração das classes da cobertura florestal a partir de uma imagem *Landsat.*



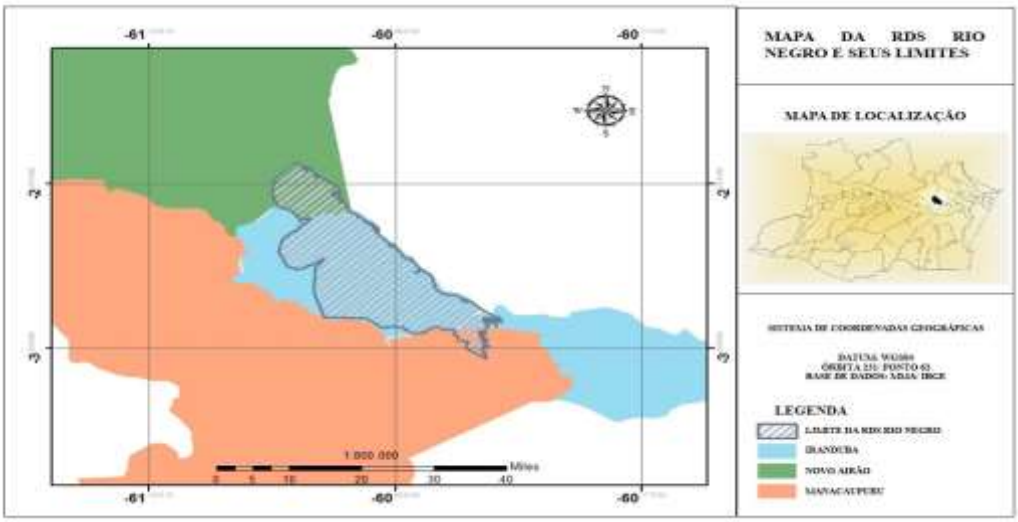

Fonte, INPE

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Análise temporal do desflorestamento da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Negro

No presente estudo foram analisados períodos anteriores à mudança de categoria de Área de Preservação Ambiental (APA) Margem Direita do Rio Negro (Decreto n° 16.498/1995) para Reserva de Desenvolvimento (RDS) Sustentável do Rio Negro (Lei Nº 3.355/2008), conforme ilustrado na Figura 04.

Figura 04: Reserva de Desenvolvimento Sustentável e os municípios em que a mesma está inserida.




Na figura 05 com relação ao desflorestamento na RDS Rio Negro nos diferentes períodos avaliados pôde-se verificar que os danos na cobertura vegetal são mínimos ao longo dos anos e que o maior acréscimo de desflorestamento ocorreu principalmente no entorno da Rodovia Manoel Urbano, AM 070, e foi intensificado a partir de 2011 com a metropolização da região.

O maior incremento de desflorestamento na área em estudo ocorreu no intervalo de 2001 a 2011, onde o incremento da classe solo exposto foi o dobro do período anterior (Tabela 02).

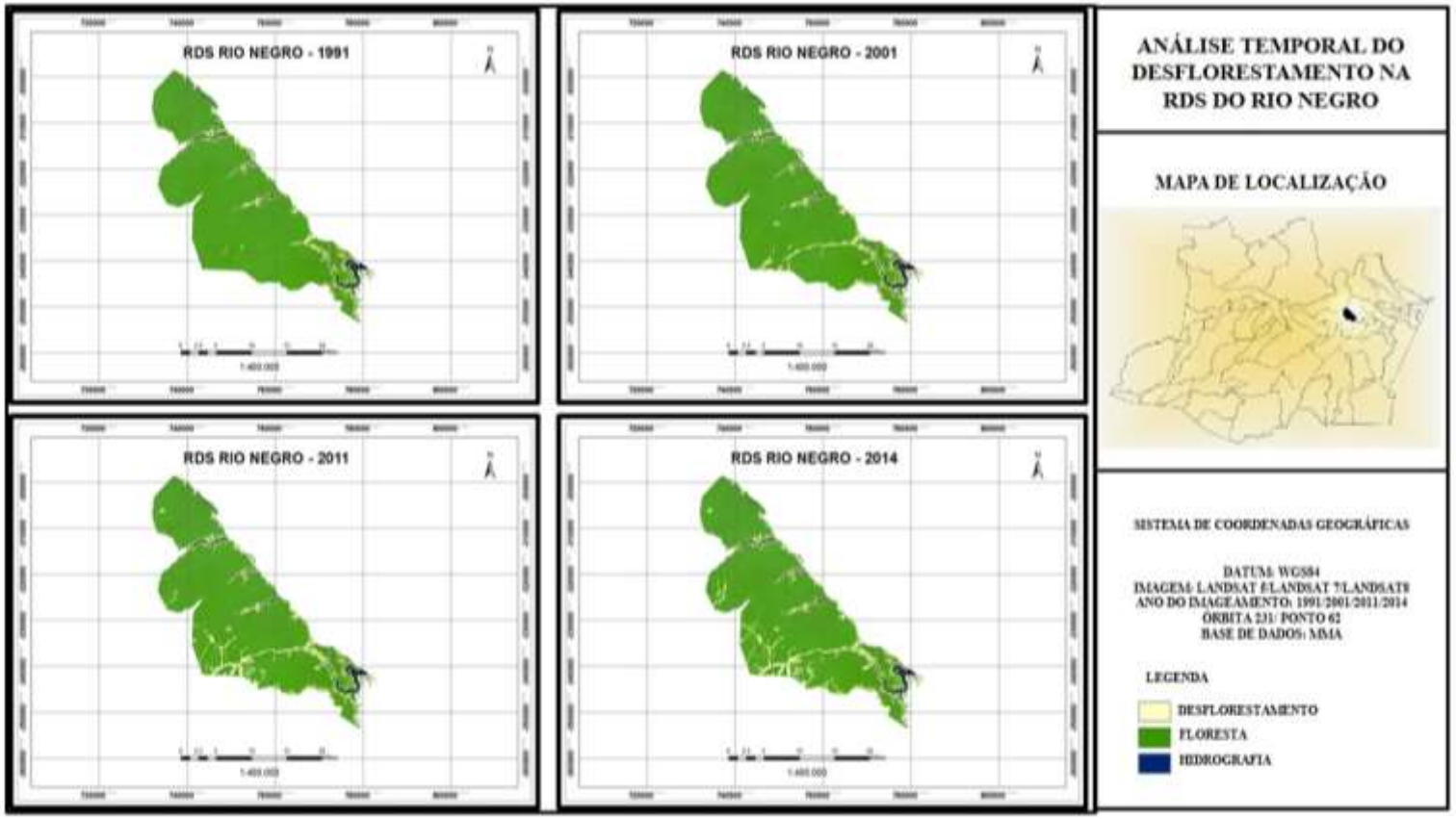
Tabela 02: Área de desflorestamento em hectares da Reserva de Desenvolvimento Sustentável e o respectivo incremento ao longo dos anos supracitados.

| RDS Rio Negro (ha) | Acumulado até 1991 | Incremento de 1991-2001 | Incremento de 2001-2011 | Incremento de 2011-2014 | Acumulado até 2014 |
|---|---|---|---|---|---|
| **102.978,83** | 4.341,45 | 1.281,37 | 2.586,08 | 891,30 | 9.100,20 |

Esse aumento na taxa de desflorestamento da região se deve a pressão dos empreendimentos imobiliários após o início da construção da Ponte Rio Negro que liga Iranduba a capital Manaus (GUIMARÃES e LOPES, 2015).

Além dos empreendimentos imobiliários, outras atividades têm relação direta com a redução da cobertura florestal, entre os quais está a extração de madeira para a produção energética nas olarias (CONCEIÇÃO, 2009) e a agricultura que representa forte expressão nesta região (IBGE, 2010).

Figura 05: Desflorestamento e a Cobertura Florestal da RDS do Rio Negro nos períodos de 1991, 2001, 2011 e 2014.




Fonte: MMA, 2017

Apesar da última análise de incremento ser obtida no intervalo de três anos (2011 a 2014) verifica-se uma intensificação do processo de desflorestamento na região da RDS Rio Negro (Tabela 02). A inauguração da Ponte sobre o Rio Negro foi o fator determinante para esse processo, pois favoreceu a migração contínua dos habitantes de Manaus para os municípios de Iranduba, Manacapuru e Novo Airão, afetando consequentemente a cobertura florestal da referida unidade de conservação.

Para tentar minimizar os impactos da atividade antrópica na unidade de conservação, o órgão gestor, implementou o Programa Bolsa Floresta (PBF) para todas as famílias da RDS do Rio Negro, que garante a renda de R$ 395,80 para as famílias beneficiadas (VIANA et al., 2012). Outra estratégia para a conservação da cobertura florestal é a exploração sustentável de madeira, através dos Planos de Manejo Sustentáveis em Pequena Escala (PMFSPE) que já perfazem 15 planos licenciados, mas ainda é necessário superar alguns entraves para a exploração florestal nesta unidade (SILVA, 2014).

Unidades de conservação de uso sustentável existentes nas proximidades da RDS Rio Negro não vêm apresentando resultados satisfatórios para a manutenção da cobertura florestal. Segundo Guimarães et.al. (no prelo), em 2014, a unidade de conservação do município de Iranduba, denominada APA Encontro das águas possuía 44,94% de sua área desflorestada, a APA Margem Direita do Rio Negro, de onde foi retirada a área da RDS do Rio Negro, obteve 46,25% de desflorestamento.

A menor pressão pelo desflorestamento da RDS do Rio Negro, se comparada com as outras unidades circunvizinhas, pode ser atribuída a maior restrição dessa categoria de conservação, bem como a gestão efetiva de conservação dos seus recursos naturais através de presença do seu órgão gestor e participação da população nas tomadas de decisão.

O crescimento ascendente do desflorestamento nesta área protegida não afeta de maneira negativa o papel dessa unidade de conservação, tendo em vista que a mesma vem cumprindo o seu objetivo de proteção dos recursos naturais comparando-a com outras unidades de conservação no entorno.

Segundo PRODES (2014) o município de Iranduba é considerado um dos mais desflorestados da região metropolitana, sendo 21,88% do desflorestamento desse município correspondente a área da RDS do Rio Negro.

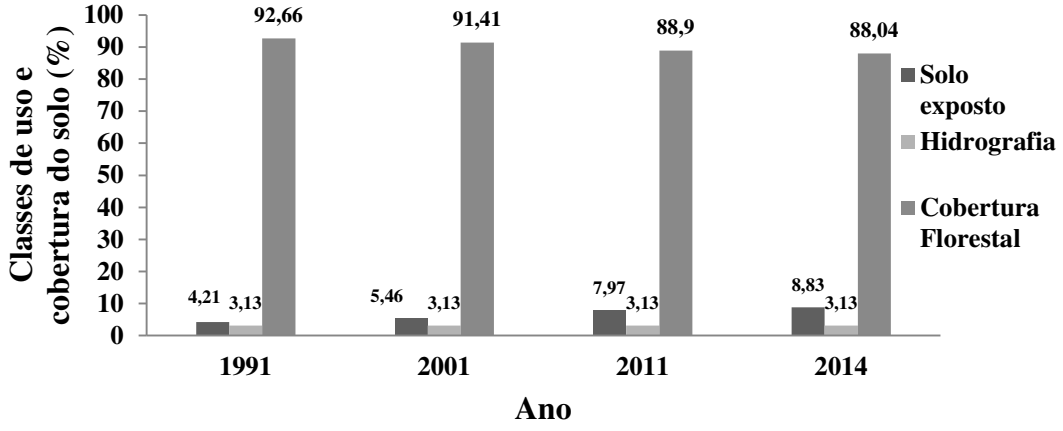
A área compreendida na RDS em 2014 apresenta os seguintes percentuais de desflorestamento 87%, 7,64% e 5,16% nos municípios de Iranduba, Novo Airão e Manacapuru, respectivamente.

Além disso, a mudança de categoria de Área de Proteção Ambiental para Reserva de Desenvolvimento Sustentável trouxe algumas implicações, como a adição de uma zona de amortecimento na unidade de conservação, a qual na categoria de APA era inexistente, porém o plano de manejo da referida unidade no período analisado ainda não estava pronto, esse pode ser um dos motivos da RDS ainda não possuir zona de amortecimento registrada, fato que pode ter contribuído para o aumento do desflorestamento na unidade de conservação.

Na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Negro as classificações de solo averiguadas na análise temporal nos intervalos determinados (Figura 08) demonstram que a hidrografia se mantém constante, considerando a sazonalidade da região amazônica, que por sua vez, segundo Abreu & Oliveira (2012) modifica a paisagem com regimes de secas e cheias. Portanto, as imagens do período de junho a setembro se adequaram mais a este estudo, pois nos outros meses do ano as áreas de várzea podem ser consideradas como solo exposto.

Na figura 06 é possível analisar visualmente o processo de transformação da cobertura do solo na RDS Rio Negro. Em 1991, a área com cobertura florestal abrangia quase que a totalidade da unidade de conservação e o solo exposto poderia ser atribuído as atividades de subsistência dos comunitários. Entretanto em 2011 e 2014 houve um acréscimo significativo de desflorestamento, atingindo com intensidade a parte da RDS compreendida pelo município de Iranduba, a partir da geração do conjunto de dados de cada ano analisado foi possível realizar a quantificação das classes.

Figura 06. Classes de uso e cobertura do solo analisadas nos anos de 1991, 2001, 2011 e 2014 na RDS do Rio Negro.




## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O incremento significativo do desflorestamento na unidade de conservação, provavelmente, foi ocasionado por inúmeros fatores, entre os quais: a construção da Ponte Rio Negro, a constante pressão imobiliária na região metropolitana de Manaus, o início construção da cidade universitária da Universidade do Estado do Amazonas e a duplicação da Rodovia AM-070. Tais fatores proporcionaram riscos ambientais diretos e indiretos para a Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Negro, além da inexistência, até o momento, da delimitação da zona de amortecimento dessa unidade de conservação.

A classificação supervisionada demonstrou eficiência na análise dos dados relacionados ao desflorestamento nos anos estudados. Apesar da ascendência no processo de desflorestamento, medidas adotadas pelos comunitários, o gestor e parceiros estão contribuindo para o controle da perda de cobertura florestal, através da prática de manejo florestal sustentável em pequena escala, além do incentivo de manter a floresta em pé através de programas sociais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C.A.; VALERIANO, D.M.; ESCADA, M.I.S.; RENNÓ, C.D., 2010. **Estimativa de área de vegetação secundária na Amazônia Legal Brasileira.** Revista Acta Amazonica, volume 40 (2): 289-302.

ABREU, N.R.P. & OLIVEIRA, H.S. **A influência das mudanças sazonais nos aspectos naturais e sociais no Careiro da Várzea – AM.** Revista Geonorte, Edição especial, v.2, n.5, p.1399-1408. 2010.

BECKER, B.K. **Geopolítica da Amazônia**. Estudos Avançados 19 (53): 71-86. 2005.

CONCEIÇÃO, Rosilene Silva da. **A Percepção da Degradação Ambiental em Iranduba-Am: Uma Análise Integrada.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2009.

**DECRETO ESTADUAL Nº 16.498 DE 1995**. Dispõem da criação da APA da Margem Direita do Rio Negro, circundando o Parque Estadual do Rio Negro.

FEARNSIDE, P.M. **Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle.** Revista Acta Amazônica. Volume 36(3): 395-400. Manaus – AM. 2006.

FUJACO, M. A. G.; LEITE, M. G. P.; MESSIAS, M. C. T. B. **Análise multitemporal das mudanças no uso e ocupação do Parque Estadual do Itacolomi (MG) através de técnicas de geoprocessamento.** Revista Escola de Minas, Ouro Preto, 63(4): 695-701. 2010.

GUIMARÃES, D.F.S. & LOPES, M.C. **Avaliação Espaço Temporal do processo de Ocupação do Solo e da Legislação Ambiental no Município de Iranduba no período de 1991 a 2014.** Monografia, UFAM. 2015.

**IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Perfil dos Municípios Brasileiros – Meio Ambiente. 2010.

**IDESAM.** Instituto de Desenvolvimento do Amazonas. 2014.

**INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>. 2016.

**LEI N° 3.355, DE 26 DE DEZEMBRO DE 2008.** Dispõe sobre a redefinição dos limites territoriais da ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA MARGEM DIREITO DO RIO NEGRO, SETOR PADAUARI – SOLIMÕES, criada pelo Decreto nº16.498, de 2 de abril de 1995, e redelimitada pela Lei nº 2.646, de 22 de maio de 2001 e CRIA a RESERVA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO RIO NEGRO, e dá outras providências.

**LEI N° 3.355, DE 26 DE DEZEMBRO DE 2008.** Dispõe sobre a redefinição dos limites territoriais da área de proteção ambiental da margem direita do rio negro, setor paduari-solimões, criada pelo decreto n° 16.498, de 2 de abril de 1995, e redelimitada pela lei n° 2.646, de 22 de maio de 2001, e cria a reserva de desenvolvimento sustentável do rio negro, e dá outras providências.

MARIN, T.I.S. **Manejo Florestal em Unidades de Conservação na Amazônia: uma avaliação de impactos na RESEX Verde para Sempre – PA e na RDS Rio Negro – AM.** Dissertação de Mestrado da Universidade Federa do Pará. Belém – PA. 2014.

MARTINS, M.H.B. **Dinâmica do uso e cobertura da terra com a utilização de geotecnologias: Estudo na Área de Proteção Ambiental da Margem Direita do Rio Negro, Setor Paduari – Solimões.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Amazonas. 2012.

PRODES. **Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite. INPE.** Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesuc.php>. 2014.

REZENDE, R.A. et.al. **Análise temporal da flora nativa no entorno de unidade de conservação – APA cachoeira das andorinhas, Ouro Preto, MG**. Revista Árvore, v.35, n.3, p.435-443. Viçosa – MG. 2011.

ROSA, L. ALVES, M. C. SANCHES, L. **Uso de composições de bandas do satélite Landsat 5 TM para caracterizar a dinâmica da variação de áreas alagadas no Pantanal mato-grossense.** Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR. Curitiba, PR. INPE. 2011.

SANTOS, F.C. **Gestão de UCs no Amazonas: Avanços e Desafios para a conservação ambiental.** Revista Geonorte, Volume 8, N.1, P.102-104. ISSN – 2237-1419. 2013.

SCHENINI, P.C. et.al. **Unidades de Conservação: aspectos históricos e sua evolução.** Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. UFSC. Florianópolis. 2004.

SILVA, P. A. **Os desafios de implantação do manejo florestal nas comunidades da RDS do Rio Negro-AM.** Mestrado. INPA. 71 p. 2014. Disponível em: http://bdtd.inpa.gov.br/bitstream/tede/1601/2/Disserta%C3%A7%C3%A3o_priscilla_mpgap%20(Salvo%20Automaticamente).pdf. Acessado em 23 de fevereiro e 2016.

STOLTENBERG, C.R. **Manejo e certificação florestal na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Negro – AM.** Dissertação de mestrado do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus – AM. 2013.

VIANA, V. M.; TEZZA, J.; SOLIDADE, V.; MAROSTICA, S.; SALVIATI, V.; SOARES, **A. Impactos do Programa Bolsa Floresta: uma avaliação preliminar.** Revista Inclusão Social. Brasília, DF. Volume 6, nº1. Pg. 201-218. 2012.