



## **PROJETO GESTÃO FLORESTAL PARA PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL NA AMAZÔNIA**

**Consultoria para diagnóstico de uso do território da Floresta Nacional de Mulata - PA**  
Fundo Suplementar FS C Nº 013/2021//ICMBio

**PRODUTO Nº 4**

**Relatório de sistematização e análise das informações geográficas da Floresta Nacional de Mulata - PA**

**EMPRESA: POÏRE SERVIÇOS E CONSULTORIA**

Janeiro de 2022

Financiador



**KFW**

Apoiador



MINISTÉRIO DO  
MEIO AMBIENTE



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



| <b>Consultoria para diagnóstico de uso do território da Floresta Nacional de Mulata - PA</b> |  |
|--|--|
| <b>Contrato Número</b>   | <b>Fundo Suplementar FS C 013/2021/ICMBio</b>  |
| <b>Produto Número</b>  | <b>4</b>   |
| <b>Título do Produto</b>   | <b>Relatório de sistematização e análise das informações geográficas levantadas, contendo em anexo: mapas e banco de dados geográficos composto por arquivos vetoriais nos formatos shapefile, kml e geopackage e arquivos raster imagens de satélite, DSG, SRTM).</b>   |
| <b>Contratante</b>   | <b>NIRAS - IP Consult/ DETZEL</b>  |
| <b>Elaborado por</b>   | <b>POYRE SERVIÇOS E CONSULTORIA</b>  |
| <b>Equipe Técnica</b>  | Duvan Ricardo Murillo Escobar (Cientista Político, Mestre em Antropologia)<br><br>Raquel Rodrigues dos Santos (Bióloga, Mestre em Ecologia e Recursos Naturais, Doutora em Ciências)<br><br>Sarah Martins N. Frota (Gestora Ambiental, Mestre em Geografia, Especialização em Geoprocessamento/Sensoriamento remoto)<br><br>Arthur Erik Monteiro Costa de Brito (Geógrafo, Mestre em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável)<br><br>Ítala Tuanny Rodrigues Nepomuceno (Cientista Social, Mestre em Ciências Ambientais)<br><br>Hugo Gravina Affonso (Geógrafo, Mestre em Ciências Ambientais) |

## **Apresentação**

Este relatório faz parte do Produto 4 do contrato de prestação de serviços previsto no Termo de Referência FS C Nº 013/2021/ICMBio, com o objetivo de sistematizar e analisar informações geográficas relativas aos indícios de uso e ocupação do território da Floresta Nacional de Mulata e entorno através de imagens de satélite e sensoriamento remoto. O corpo do presente relatório descreve a metodologia empregada para construção e análise dos **mapas e banco de dados geográficos** entregues como **Anexo** a este texto, os quais fazem parte fundamental deste mesmo Produto. Ressalta-se, ainda, que o conteúdo deste Produto - principalmente os mapas produzidos - pode ser melhor compreendido se acompanhado da análise trazida no texto do Produto 3 (“Relatório contendo levantamento de fontes bibliográficas e documentais sobre as dinâmicas de uso e ocupação da Floresta Nacional de Mulata e entorno”) deste contrato, pois ambos materiais são complementares. A elaboração deste Produto 4 foi realizada especialmente por Sarah Martins Frota, com apoio de outros membros da equipe técnica da Poÿre Serviços e Consultoria.

## Sumário

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b>                       | <b>5</b>  |
| <b>2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</b>    | <b>6</b>  |
| <b>3. DADOS VETORIAIS</b>                  | <b>7</b>  |
| 3.1 Banco de Dados Geográficos do Exército | 8         |
| 3.2 Base Cartográfica Contínua do Brasil   | 9         |
| 3.3 Sede municipal                         | 10        |
| 3.4 Hidrografia                            | 10        |
| 3.5 Rodovias                               | 11        |
| 3.6 Desmatamento                           | 11        |
| 3.7 Terras Indígenas                       | 12        |
| 3.8 Processos Minerários - ANM             | 12        |
| 3.9 Unidades De Conservação                | 12        |
| 3.10 Imóveis Certificados e Assentamentos  | 12        |
| 3.11 Cadastro Ambiental Rural              | 13        |
| 3.12 SEMA - PA                             | 13        |
| 3.13 IDERFLOR-Bio                          | 13        |
| <b>4. DADOS MATRICIAIS</b>                 | <b>14</b> |
| 4.1 Imagens Sentinel                       | 14        |
| 4.2 Imagens Landsat                        | 15        |
| 4.3 Outros Dados Raster                    | 17        |
| <b>5. BIBILOGRAFIA</b>                     | <b>18</b> |

## Índice de Ilustrações

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Localização da Floresta Nacional de Mulata.....   | 6  |
| Figura 2: Divisão entre Flona de Mulata e PDS Serra Azul, na resolução de 3 Metros do Satélite PLANET.....      | 17 |
| Figura 3: Divisão entre Flona de Mulata e PDS Serra Azul, na resolução de 10 Metros do Satélite sentinel 2..... | 17 |

## Índice de Tabelas

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1: Lista das informações vetoriais obtidas para a análise da Flona de Mulata.....                    | 9  |
| Tabela 2: Cartas topográficas vetoriais do Sist. Cartográfico Nacional utilizadas nesse estudo.....         | 11 |
| Tabela 3: Nome indicador e data de passagem das imagens Landsat adquiridas para o estudo.....               | 16 |
| Tabela 4: Órbitas-ponto e data das imagens Sentinel 2 utilizadas para análise histórica do território. .... | 17 |

## **Lista de Anexos**

Mapa de análise do Desmatamento 1988-2021 (Duas escalas)

Mapa de Hidrografia (Duas escalas)

Mapa SRTM

Mapa de Articulação de cartas topográficas

Mapa de focos de calor

Mapa de Atividades Minerárias

Mapa Fundiário (Duas escalas)

Mapa de pressões circudantes (Duas escalas)

Mapa expedição balatal

Mapa banner

Mapa carta Imagem 2000 (30M)

Mapa carta Imagem 2001 (30M)

Mapa carta Imagem 2004 (30M)

Mapa carta Imagem 2005 (30M)

Mapa carta Imagem 2017 (20M)

Mapa carta Imagem 2018 (20M)

Mapa carta Imagem 2019 (10M)

Mapa carta Imagem 2020 (10M)

Mapa carta Imagem 2021 (Em 2M e 10M)

## 1. INTRODUÇÃO

A Floresta Nacional (Flona) de Mulata é uma unidade de conservação (UC) federal de uso sustentável criada pelo Decreto s/n de 1º de agosto de 2001, com 216.541 hectares, nos municípios de Monte Alegre e Alenquer. A UC é formada por 2 áreas separadas pelo rio Maicuru. A Flona de Mulata possui áreas com elevadas altitudes para os padrões amazônicos e abriga cinco tipos vegetacionais: Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Floresta Ombrófila Densa Submontana, Floresta Ombrófila Montana, Savana Parque e Savana Florestada (ICMBio, 2020).

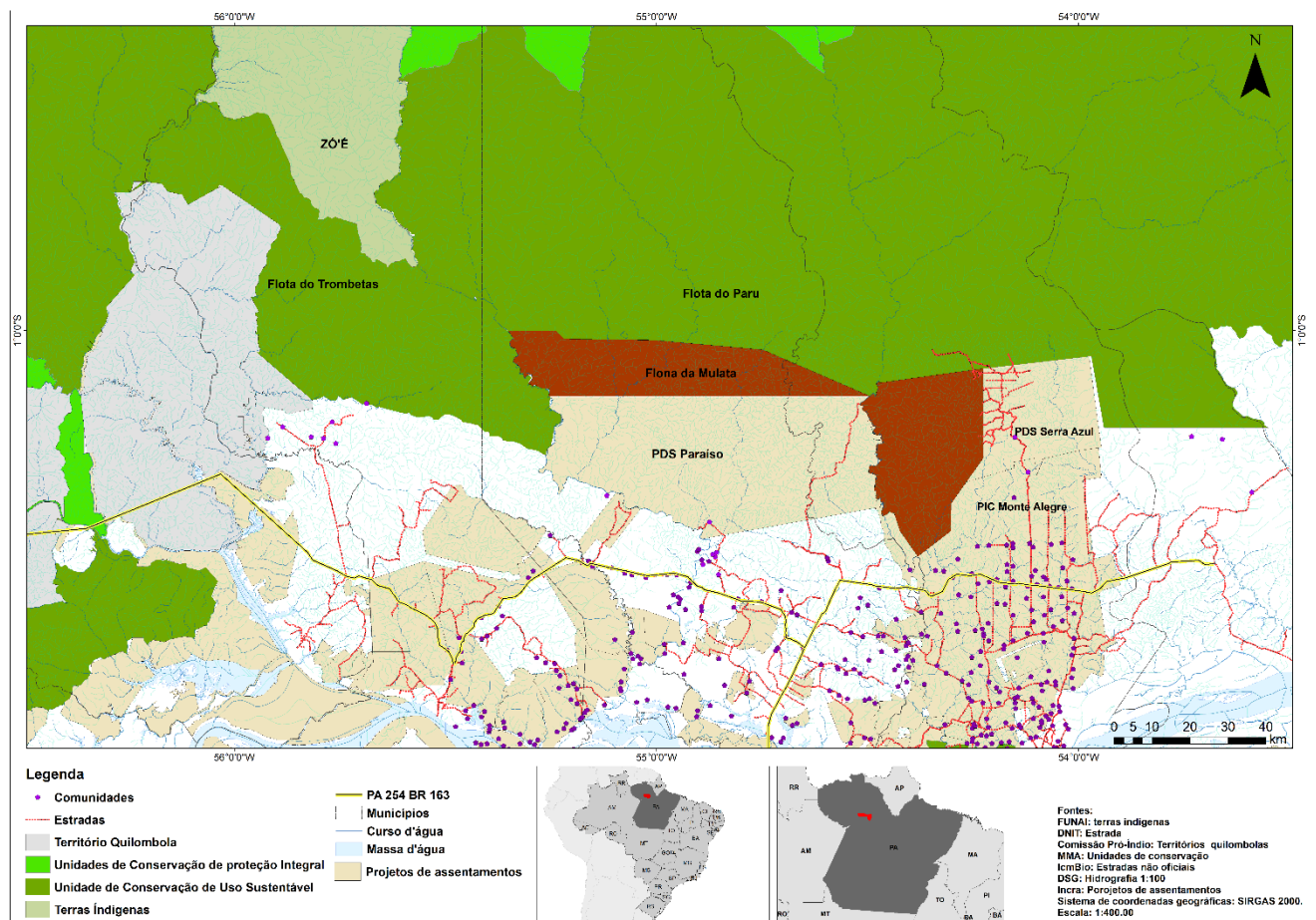
A oeste, a Flona limita-se com o rio Cuminapanema (afluente do rio Curuá), que constitui o limite natural dessa UC com a Floresta Estadual (Flota) do Trombetas; ao norte, faz limite com a Flota do Paru; ao sul, faz limite com o Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS) Paraíso e a leste faz limite com o PDS Serra Azul e com o PIC Monte Alegre (assentamento consolidado).

Quanto à rede hidrográfica, temos que a Flona está inserida em duas sub-bacias hidrográficas principais: a do rio Curuá (que atravessa boa parte dos municípios de Alenquer e Curuá, onde fica a sua foz); e a do rio Maicuru, que desemboca no “Lago Grande de Monte Alegre”, nas proximidades do município de mesmo nome. Ambos são afluentes da Calha Norte do rio Amazonas, são importantes em termos históricos e geográficos e apresentam cachoeiras e fortes corredeiras, que dificultam sua navegação. Além dos rios principais, destacam-se o rio Cuminapanema, o Igarapé do Inferno e o Igarapé Curuazinho, os três afluentes do rio Curuá.

O presente relatório tem como objetivo principal descrever a metodologia empregada para o levantamento cartográfico e análise dos **mapas e banco de dados geográficos** entregues como **Anexo** a este texto, os quais fazem parte fundamental deste mesmo Produto. Ressalta-se, ainda, que o conteúdo deste Produto - principalmente os mapas produzidos - pode ser melhor compreendido se acompanhado da análise feita no texto do Produto 3 (“Relatório contendo levantamento de fontes bibliográficas e documentais sobre as dinâmicas de uso e ocupação da Floresta Nacional de Mulata e entorno”) deste contrato, pois ambos materiais são complementares. O presente Produto também servirá para embasar o trabalho de campo da equipe técnica que irá levantar de informações atualizadas sobre a área. Todas as informações cartográficas relevantes para o estudo foram utilizadas na elaboração dos mapas temáticos, em formato A1, anexos a este relatório.

## 2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Flona Nacional de Mulata está localizada no Brasil, especificamente no Estado do Pará, nos municípios de Monte Alegre/PA e Alenquer/PA, região noroeste do Pará, e está inserida nas bacias do Rio Maicurú e Curuá, dois importantes afluentes do Rio Amazonas. A figura 1 ilustra a área de estudo.



*Figura 1: Localização da Flona de Mulata*



3. DADOS VETORIAIS

Foi realizado um levantamento dos dados geográficos disponíveis nas principais plataformas dos Órgãos governamentais brasileiros a fim de analisar a área de estudo, bem como gerar informações prévias da Flona em questão, colaborando assim com as análises posteriores deste contrato. A partir desse levantamento, foram selecionadas as informações geográficas mais detalhadas e atualizadas encontradas para a área de estudo. A maior parte dos arquivos vetoriais obtidos utilizam o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000) como sistema geodésico de referência planimétrica (datum horizontal). Os dados adquiridos em outro Sistema de Referência foram reprojutados para SIRGAS 2000 de modo a ter uma base dados compatível.

A tabela abaixo elenca os dados para esse trabalho, discriminando a informação por seu nome, formato, sistema de referência utilizado, escala e sua fonte.

Tabela 1: Lista das informações vetoriais obtidas para a análise da Flona de Mulata

| Nome da Informação            |  | Formato Vetorial | Sistema de Referência | Escala    | Fonte |
|-------------------------------|--|------------------|-----------------------|-----------|-------|
| Cartas Topográficas Vetoriais | Cursos d'água (trecho de drenagem)       | Linha            | WGS 1984              | 1:100.000 | DSG   |
|                               | Massa d'água                             | Polígono         | WGS 1984              | 1:100.000 | DSG   |
|                               | Capitais                                 | Ponto            | WGS 1984              | 1:100.000 | DSG   |
|                               | Aglomerado Rurais Isolados (Comunidades) | Ponto            | WGS 1984              | 1:100.000 | DSG   |
|                               | Trechos Rodoviários                      | Linha            | WGS 1984              | 1:100.000 | DSG   |
| B<br>C<br>2<br>5<br>0         | Aglomerado Rural Isolado (Comunidades)   | Ponto            | SIRGAS 2000           | 1.250.000 | IBGE  |
|                               | Cidades                                  | Ponto            | SIRGAS 2000           | 1.250.000 | IBGE  |
|                               | Rodovias                                 | Linha            | SIRGAS 2000           | 1.250.000 | IBGE  |

| Nome da Informação                             | Formato Vetorial | Sistema de Referência | Escala      | Fonte                       |
|--|------------------|-----------------------|-------------|-----------------------------|
| Sedes municipais                               | Linha            | SIRGAS 2000           | 1.250.000   | IBGE                        |
| Unidades de Cons. Proteção Integral            | Polígono         | SAD 69                | 1:100.000   | MMA                         |
| Unidades de Cons. de uso Sustentável           | Polígono         | SAD 69                | 1:100.000   | MMA                         |
| Amazônia Legal                                 | Polígono         | SAD 69                | n/i         | MMA                         |
| Bioma  | Polígono         | SAD 69                | n/i         | MMA                         |
| Terras Indígenas                               | Polígono         | SIRGAS 2000           | n/i         | Funai                       |
| Bacias Hidrográficas                           | Polígono         | SAD 69                | 1:1.000.000 | ANA                         |
| Sub-Bacias                                     | Polígono         | SAD 69                | 1:1.000.000 | ANA                         |
| Imóveis Certificados SNCI privados e públicos  | Polígono         | SIRGAS 2000           | n/i         | INCRA                       |
| Imóveis Certificados SIGEF privados e públicos | Polígono         | SIRGAS 2000           | n/i         | INCRA                       |
| Assentamentos                                  | Polígono         | SIRGAS 2000           | n/i         | INCRA                       |
| Cadastro Ambiental Rural                       | Polígono         | SIRGAS 2000           | n/i         | SICAR                       |
| Rodovias                                       | Linha            | SIRGAS 2000           | n/i         | DNIT                        |
| Desmatamento anual (1988 à 2007) - PRODES      | Polígono         | SIRGAS 2000           | n/i         | INPE                        |
| Desmatamento anual (2008 à 2020) - PRODES      | Polígono         | SIRGAS 2000           | 1:100.000   | INPE                        |
| Desmatamento anual (2021) - PRODES             | Polígono         | SIRGAS 2000           | 1:100.000   | INPE                        |
| Processos de mineração                         | Polígono         | SIRGAS 2000           | n/i         | ANM                         |
| Pontos de ocorrências minerárias               | Ponto            | SIRGAS 2000           | n/i         | CPRM                        |
| Pontos de coleta de castanha                   | Ponto            | SIRGAS 2000           | n/i         | IDEFLOR-Bio                 |
| Comunidades próximas a Flona                   | Ponto            | SIRGAS 2000           | n/i         | IDEFLOR-Bio                 |
| Territorios quilombolas                        | Polígono         | SIRGAS 2000           | n/i         | Comissão Pró-Índio          |
| Ramais/estradas                                | Linha            |                       |             | SEMA/PA;DNIT; ICMBIO;IMAZON |
| Comunidades                                    | Ponto            |                       |             | SEMA/PA;IBGE; ICMBIO        |
| Pontos de pouso de aviao                       | Ponto            |                       |             | SEMA/PA                     |
| Expedição balatal                              | Linha/ponto      |                       |             | ICMBio                      |

Com base no levantamento de dados vetoriais, foi elaborado o **banco de dados** disponibilizado em anexo a este relatório. Esse banco contém todos os arquivos em formato *shapefile* utilizados na elaboração dos mapas temáticos. Optou-se por disponibilizar esses arquivos no formato *geopackage*, de modo que todas as informações ficassem dentro de um único banco de dados, facilitando a organização e o acesso a esses dados.

### 3.1 Banco de Dados Geográficos do Exército

Foram adquiridas, pelo portal da Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) do Exército Brasileiro, 8 cartas topográficas vetoriais do mapeamento sistemático brasileiro na escala de 1:100.000. Estão contidas nelas dados vetoriais de hidrografia, cursos d'água, massa d'água, sendo que:

**Massas d'Água:** Compreende todas as massas d'água do país, classificadas na tipologia: naturais e artificiais e no domínio das águas: da União e estadual. Estão incluídas no mapeamento as massas d'água naturais (lagos, lagoas) e artificiais (reservatórios, açudes, represas), os cursos d'água de margem dupla (representados através de polígonos) e as reentrâncias do litoral brasileiro, como estuários, canais e baías.

**Trechos de Drenagem:** A camada de Trecho de drenagem faz parte da Base hidrográfica na escala de 1:100.000 e no sistema de referência SIRGAS 2000. Essa representação é compatível com a codificação de bacias de Otto Pfafstetter. É topologicamente consistente, representando corretamente o fluxo hidrológico dos rios, por meio de trechos conectados e com sentido de fluxo.

Além dos dados mencionados, foram incluídos também a localização de sedes municipais, aglomerados rurais e limites políticos, ambos projetadas no sistema de coordenadas Universal Transversa de Mercator, WGS 1984, Zona 21 Sul. A tabela abaixo elenca as oito cartas utilizadas na elaboração dos mapas temáticos da Flona de Mulata

Tabela 2: Cartas topográficas vetoriais do Sistema Cartográfico Nacional utilizadas nesse estudo.

| Número do Mapa Índice | Índice de Nomenclatura | Nome da Folha      |
|-----------------------|------------------------|--------------------|
| 369                   | SA-21-X-C-III          | Rio Cuminamiri     |
| 370                   | SA -21-X-D-I           | Rio Cuminapanema   |
| 371                   | SA -21-X-D-II          | Igarapé do Inferno |
| 372                   | SA -21-X-D-III         | Rio Javari         |
| 420                   | SA-21-X-C-VI           | Óbidos             |
| 421                   | SA-21-X-D-IV           | Curuá              |
| 422                   | SA-21-X-D-V            | Alenquer           |
| 423                   | SA-21-X-D-VI           | Inglês de Souza    |

### 3.2 Base Cartográfica Contínua do Brasil

Também foram utilizados dados vetoriais da Base Cartográfica Contínua do Brasil, na escala de 1:250 000, produzida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Esses dados foram selecionados considerando a incidência da informação na área de estudo. Apesar da escala de produção desses dados ser menos detalhada que a dos dados disponibilizados pelo DSG, essas informações foram utilizadas quando foi necessário ilustrar áreas maiores que a área de estudo. Desta forma, as camadas Aglomerado Rural Isolado, Cidades, Municípios e Rodovias foram selecionadas.

Essa Base Cartográfica foi gerada a partir da integração das folhas do mapeamento sistemático brasileiro, incluindo os dados oriundos do projeto SIVAM. A versão 2019 desta base foi produzida a partir da utilização de imagens dos satélites RapidEye e Sentinel-2, para a atualização das informações. Os dados possuem o sistema de referência SIRGAS 2000, com sistema de coordenadas geográficas.

### 3.3 Municípios

Para os limites de municípios foi utilizada a Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira de 2019, produzida pelo IBGE, de acordo com a estrutura político-administrativa vigente em 30/04/2019, data de referência para recebimento das alterações territoriais oriundas dos órgãos estaduais responsáveis pela divisão político-administrativa.

A Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira   constituída por 5572 geoc digos, sendo: 5568 Municípios; 1 Distrito Federal (Brasília – DF); 1 Distrito Estadual (Fernando de Noronha – PE) e 2 áreas Estaduais Operacionais (Lagoa dos Patos e Lagoa Mirim, ambas atribuídas ao Rio Grande do Sul).

### 3.4 Hidrografia

Foram utilizados os dados da malha hidrográfica brasileira da Agência Nacional de  guas (ANA) para identificar os diferentes níveis de bacias que envolvem a região em estudo:

**Bacias Hidrográficas:** Foram utilizados os níveis de sub-bacia 1 e 2 do Plano Nacional de Recursos Hídricos, e o limite das Bacias Hidrográficas proposta pelo Departamento Nacional de águas e Energia Elétrica (DNAEE). O processo de elaborao desses dados envolveu a interpretao das bacias hidrográficas, delimitao de unidades e adequaes julgadas pertinentes, tendo como referência a metodologia de codificao de otobacias.

### 3.5 Rodovias

A camada de Rodovias representa a extensão linear das Rodovias Federais, Estaduais e Municipais Pavimentadas e Não-Pavimentadas, por Região e Unidade da Federao. Faz parte do Sistema Nacional de Viao e foi obtida no site do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Não foram disponibilizadas informaes dos metadados dessa camada.

### 3.6 Desmatamento

O desmatamento anual do Programa de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite (PRODES) são dados produzidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Estes são os dados oficiais do governo brasileiro para quantificar anualmente o recorte de desmatamento (em hectares) dentro da Amazônia legal.

As camadas de desmatamento, comumente chamada de máscara de desmatamento,

representam a área total desmatada. Medidas de 1988 até 2021. O mapeamento utilizou imagens do satélite Landsat ou similares, para registrar e quantificar as áreas desmatadas maiores que 6,25 hectares. O PRODES considera como desmatamento a supressão da vegetação nativa, independentemente da futura utilização destas áreas. Os dados do PRODES estão classificados em classe, data de detecção, ano do desmatamento e área calculada em km<sup>2</sup>. E que por sua vez, ainda não classifica áreas de não floresta, classe esta que se sobrepõe ao centro da Flona de Mulata e também ao sul.

A camada de “Estradas e Ramais”, apontada na Tabela 1,  também um vetor de desmatamento.

Mas este nem sempre  englobado pelo PRODES, por conta de sua geometria fina e sutil, podendo se tornar um arquivo muito suscetível a erros.

Sendo assim, esse vetor foi obtido através de diversas fontes: SEMA-PA, DNIT, ICMBio e IMAZON. Além disso, alguns caminhos foram inferidos pela equipe com base nos padrões de desmatamento encontrados em certas áreas com base no satélite PLANET que possui 3 Metros de resolução e fornece boas informações da região.

### **3.7 Terras Indígenas**

As áreas referentes às Terras Indígenas são produzidas e disponibilizadas pela Fundação Nacional do ndio (FUNAI). As informações são atualizadas mensalmente e estão projetadas no Sistema de Referência SIRGAS 2000.

A Terra indígena mais próxima da Flona de Mulata que se enquadra em praticamente todos os mapas é a TI Z’ (Figura 1).

### **3.8 Processos Minerários - ANM**

A Agência Nacional de Mineração - ANM é uma autarquia federal, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, responsável pela gestão da atividade de mineração e dos recursos minerais brasileiros, exceto hidrocarbonetos e substâncias nucleares. Estes arquivos são formados por

polígonos dos processos minerários ativos (incluindo áreas em disponibilidade) mantidos pela Agência Nacional de Mineração na extensão geográfica do Pará.

Além disso, as informações sobre ocorrências minerárias foram obtidas através do Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Este arquivo envolve diversas classes, como por exemplo, metais nobre, gemas e etc. Todas essas informações estão detalhadas na tabela de atributos de todos os arquivos disponibilizados no banco de dados. As informações estão projetadas no Sistema de Referência SIRGAS 2000.

### **3.9 Unidades De Conservação**

Base das Unidades de Conservação (UC) do Brasil que finalizaram o processo de cadastramento no CNUC (Cadastro Nacional de Unidades de Conservação), estando assim de acordo com a legislação do SNUC (lei nº 9.985/2000). A informação é produzida e disponibilizada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), possui atualização contínua e foi disponibilizado no sistema de referência SAD 69. A escala varia de 1:5.000 a 1:100.000. Ao norte da Flona de Mulata se encontra a Flota do Paru e a leste a Flota de Trombetas(Figura 1).

### **3.10 Imóveis Certificados e Assentamentos**

Consiste nos limites das áreas de Imóveis rurais, públicos e privados certificados e assentamentos, disponibilizados no Sistema de Gestão Fundiária (SIGEF), ferramenta eletrônica desenvolvida pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) para subsidiar a governança fundiária do território nacional. O dado foi disponibilizado no sistema de referência SIRGAS 2000.

### **3.11 Cadastro Ambiental Rural**

O Cadastro Ambiental Rural, conhecido pela sigla CAR, é um registro público auto declaratório e obrigatório para todos os imóveis rurais e necessário para a regularização ambiental

do imóvel. Esses registros são disponibilizados pelo Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SISCAR) e são utilizados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e para combate ao desmatamento. Para a área de estudo foram inseridas informações dos Municípios de Alenquer – PA e Monte Alegre – PA.

### **3.12 SEMA - PA**

Os arquivos disponibilizados pela Secretária Especial de Meio Ambiente – SEMA do Estado do Pará, foram: ramais/estradas, pontos de pouso de avião e comunidades. Esses arquivos não possuem identificação de escala porém estão na projeção SIRGAS 2000. É válido dizer que, os ramais abertos posteriormente a edição desse arquivo foram mapeados neste projeto com base em imagens recentes do satélite PLANET na resolução de 3M.

### **3.13 IDEFLOR-Bio**

O Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará – IDEFLOR-Bio, disponibilizou generosamente os pontos de castanhais obtidos próximos a FLONA de Mulata em uma ida a campo através de coleta de pontos no GPS, e também os pontos de algumas comunidades cujo ponto não foi identificado nos arquivos anteriores. Todos foram convertidos para SIRGAS 2000.

## **4. DADOS MATRICIAIS**

### **4.1 Imagens LANDSAT**

As imagens de satélite do Programa Landsat são as únicas imagens ópticas disponibilizadas gratuitamente, com média resolução espacial e uma série histórica a partir de meados da década de 80. As imagens foram selecionadas considerando o menor nível de cobertura de nuvens possível, a tabela (em anexo) lista as órbitas-ponto e datas das imagens utilizadas, sendo que, a análise do ano 2000 até 2005 é realizada através do satélite LANDSAT na resolução de 30 metros. Foram usadas 4 cenas para compor a área de estudo. É válido dizer que, essa região é sempre afetada pela cobertura de nuvens em um maior nível do que em outros



locais da Amazônia. Sendo assim, foi complexo identificar todas imagens com um nível zero de cobertura de nuvens.

Tabela 3: Nome indicador e data de passagem das imagens Landsat adquiridas para o estudo.

| Órbita-ponto | Ano  | LANDSAT       |
|--------------|------|---------------|
| 228-60       | 2000 | Resolução 30M |
| 228-61       | 2001 |               |
| 227-60       | 2004 |               |
| 227-61       | 2005 |               |

## 4.2 Imagens Sentinel 2

Foram obtidas imagens de satélite do sensor MultiSpectral Instrument (MSI), Satélite Sentinel 2 A, da missão *Copernicus* da Agência Espacial Européia (ESA). As imagens foram selecionadas devido a sua resolução espacial e sua disponibilização gratuita. Para cobrir todo o território em questão, foram necessárias 8 imagens, já ortorretificadas, não sendo necessário, portanto, nenhuma operação de registro para sua georreferenciação.

As imagens do satélite Sentinel 2 possuem 13 bandas que representam cada faixa do espectro eletromagnético, a saber:

- Quatro bandas de 10 m: 490 nm (B2), 560 nm (B3), 665 nm (B4), 842 nm (B8)
- Seis bandas de 20 m: 705 nm (B5), 740 nm (B6), 783 nm (B7), 865 nm (B8a), 1 610 nm (B11), 2 190 nm (B12)
- Três bandas de 60 m: 443 nm (B1), 945 nm (B9) and 1 375 nm (B10).

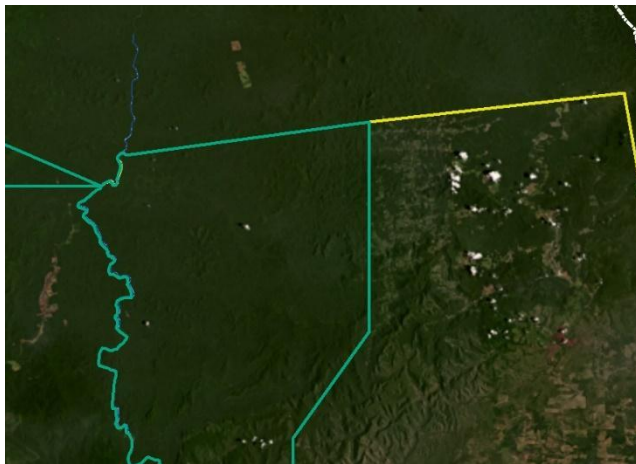
Para obter a melhor resolução espacial, de 10 metros, as bandas 2, 3 e 4, foram compostas de modo a gerar uma imagem com composição colorida RGB. Conforme objetivo de análise das imagens é possível, ainda, outras formas de composição de bandas. Dessa forma, também foi utilizada a composição RGB usando as bandas 11, 8A e 4, respectivamente, para representar a composição comumente conhecida como falsa cor, devido sua representação de cores da

cobertura da terra que facilita a identificação dos alvos. Vale ressaltar que essa composição possui 20 metros de resolução espacial. Os três últimos anos foram priorizados na melhor resolução, de 10 metros.

Foram utilizadas oito imagens do satélite Sentinel 2A, de forma a cobrir todo o território estudado. O quadro abaixo lista o nome das imagens obtidas, com os respectivos anos de imageamento:

Tabela 4: Nome indicador e data de passagem das imagens Sentinel 2A adquiridas para o estudo.

| Nome   | Ano  | Resolução  |
|--------|------|------------|
| 21 MYU | 2017 | <b>20M</b> |
| 21 MYV |      |            |
| 21MYU  | 2018 |            |
| 21MZV  | 2019 | <b>10M</b> |
| 21 MXU |      |            |
| 21 MZU |      |            |
| 21 MXV | 2020 |            |
| 21 MYV | 2021 |            |



#### 4.3 Outros Dados Raster

Além das imagens de satélites orbitais foram utilizados também os dados SRTM, de resolução espacial de 30 metros, para elaboração dos mapas de Altimetria e Declividade. Os dados são disponibilizados pelo portal do Projeto TOPODATA também do Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (INPE).

## 5. BIBLIOGRAFIA

DSG. Diretoria de Serviço Geográfico. Disponível em: <<https://bdgex.eb.mil.br/mediador/>>. Acesso em Julho de 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://downloads.ibge.gov.br/>>. Acesso em Julho de 2020.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>>. Acesso em Julho de 2020.

Funai. Fundação Nacional do Índio. Disponível em: <<http://www.funai.gov.br/index.php/servicos/geoprocessamento>>. Acesso em Julho de 2020.

ANA. Agência Nacional de Águas. Disponível em: <<https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home>>. Acesso em Julho de 2020.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Sistema de Gestão Fundiária Disponível em: <<https://sigef.incra.gov.br/>>. Acesso em Julho de 2020.

SICAR. Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural. Disponível em: <<http://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>>. Acesso em Julho de 2020.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Disponível em: <<http://servicos.dnit.gov.br/vgeo/>>. Acesso em Julho de 2020.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais. Disponível em: <<http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/>>. Acesso em Julho de 2020.