



Universidade de São Paulo

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Departamento de Ciências Florestais

LCF 0131 e LCF 5888: Gestão de Informações Espaciais em Atividades Florestais

EXPLORAÇÃO DE FLORESTA NATIVA

Vanessa Erler Sontag

8 de novembro de 2017

CONTEÚDO

Como o uso de SIG auxilia na Exploração de Floresta Nativa:

- Operações florestais (madeira em tora e PFNM);
- Fiscalização;

COMO, QUANDO E ONDE?



Amazônia Legal



Reserva Legal

- 80% - área de floresta - corte seletivo
- 20% - pode corte raso/instalações



Planejamento

- PMFS: Plano de Manejo Florestal Sustentável
- POA: Plano Operacional Anual



AUTEF

- Autorização para Exploração Florestal

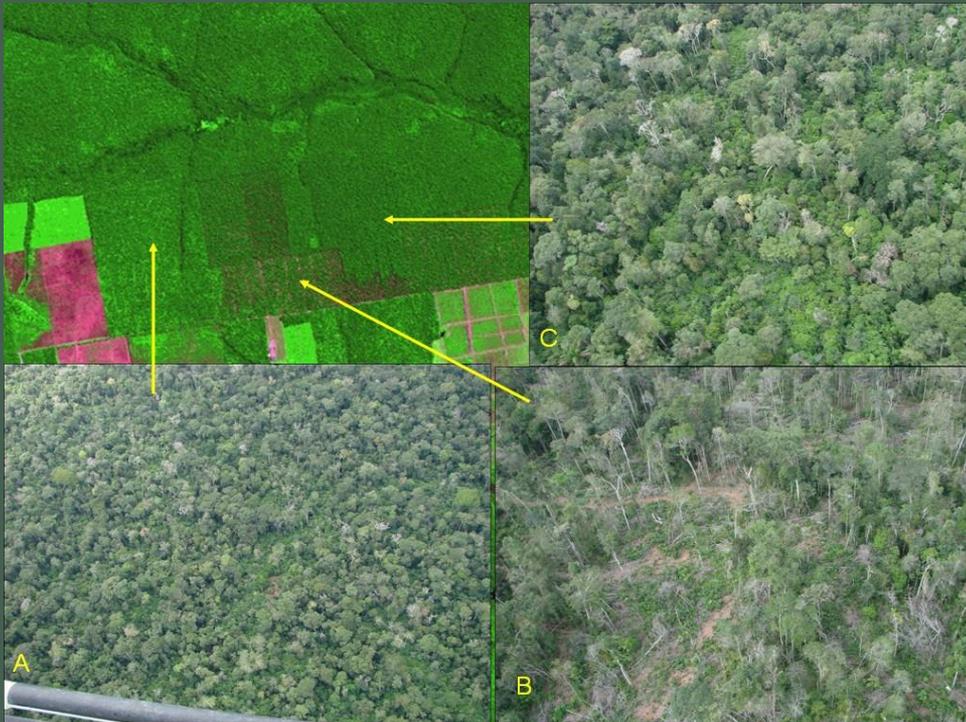
SITUAÇÃO DO MANEJO FLORESTAL NA AMAZÔNIA



EXPLORAÇÃO DE MADEIRA NATIVA

Exploração ilegal

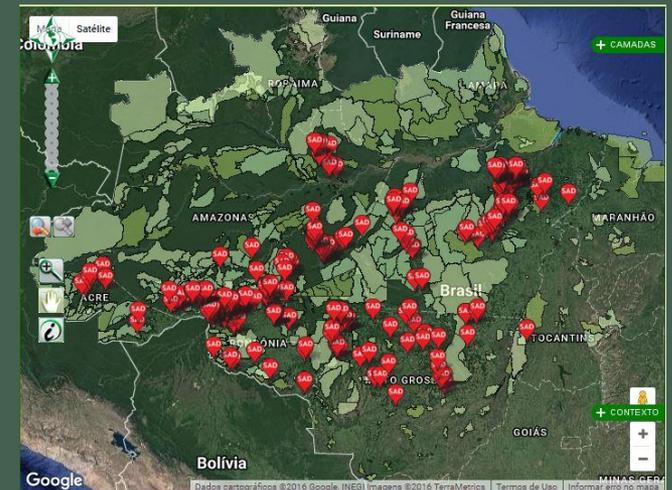
Corte seletivo



Degrad INPE

- a) Moderada
- b) Alta
- c) Leve

SAD AMAZON



EXPLORAÇÃO DE MADEIRA NATIVA

Exploração ilegal

Corte seletivo

Limites de exploração:
30/10 m³/ha, ciclo de corte 35 ou 10 anos
Porcentagem remanescente e raridade
DMC

Legislação

EXPLORAÇÃO DE MADEIRA NATIVA

Exploração ilegal

Corte seletivo

Limites de exploração:
30/10 m³/ha, ciclo de corte 35 ou 10 anos
Densidade e raridade
DMC

Legislação

Técnicas silviculturais, treinamento, planejamento

EIR

EXPLORAÇÃO DE MADEIRA NATIVA

Exploração ilegal

Corte seletivo

Limites de exploração:
30/10 m³/ha, ciclo de corte 35 ou 10 anos
Densidade e raridade
DMC

Legislação

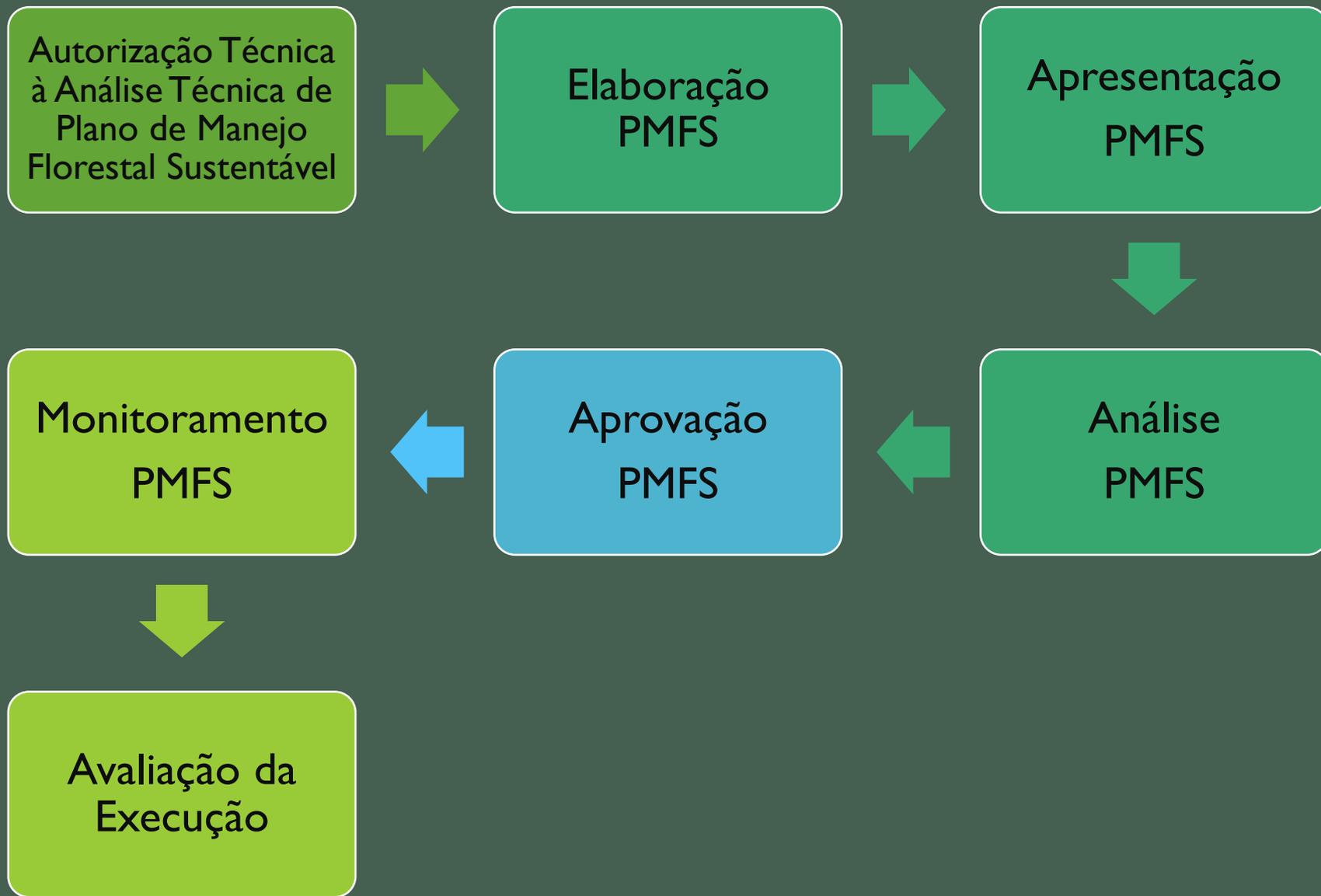
Técnicas silviculturais, treinamento, planejamento

EIR

Com ajuda de geotecnologias e geoprocessamento

“Sem” ajuda de geotecnologias e geoprocessamento

ETAPAS PARA LICENCIAMENTO



ETAPAS PARA LICENCIAMENTO

Autorização Técnica
à Análise Técnica de
Plano de Manejo
Florestal Sustentável

Elaboração
PMFS

Apresentação
PMFS

Monitoramento
PMFS

Aprovação
PMFS

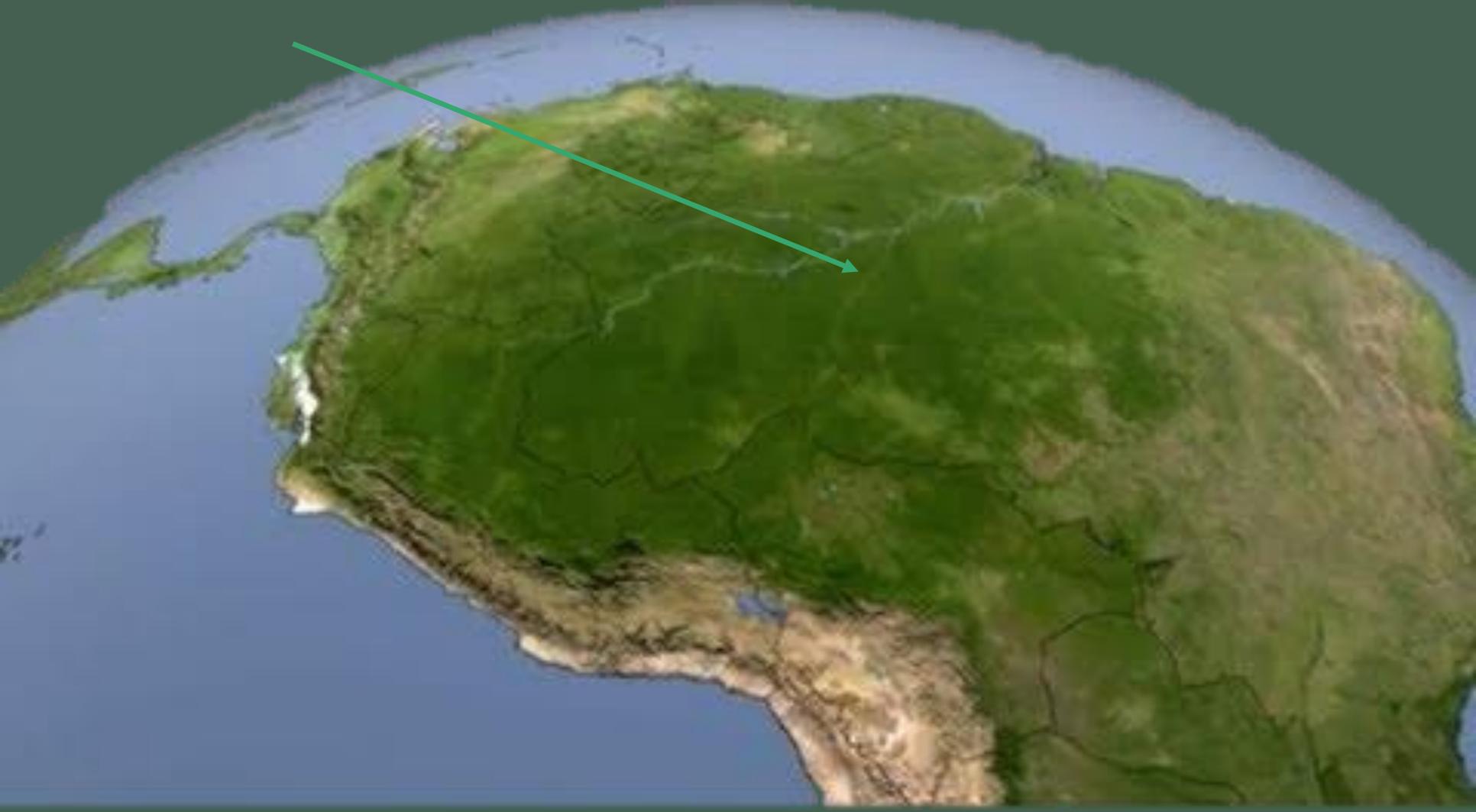
Análise
PMFS

Avaliação da
Execução



APAT

Tem floresta aí? A área está em local que pode ser explorado?



APAT

IN nº4 2006

Exemplo de arquivo:

"Vértice",

"Lat_Quad", "Lat_DD_DDDDDD", "Long_Quad", "Long_DD_DDDDDD"

"PROP1", "-", "18,123456", "-", "57,123456"

"PROP2", "-", "18,123456", "-", "57,123456"

"PROP3", "-", "18,123456", "-", "57,123456"

"PROP4", "-", "18,123456", "-", "57,123456"

"UPA1", "-", "18,123456", "-", "57,123456"

"UPA2", "-", "18,123456", "-", "57,123456"

"UPA3", "-", "18,123456", "-", "57,123456"

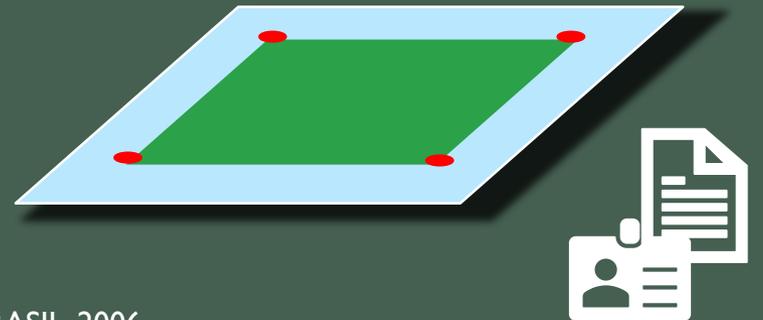
"UPA4", "-", "18,123456", "-", "57,123456"

“DATUM horizontal
SAD 69 (South American 1969)”

“precisão do georreferenciamento deverá ser de até 10 metros para medidas lineares e até 5% para cálculo da área do imóvel rural”

“formato de Grau Decimal com 6 casas de aproximação e preenchido o quadrante considerando o hemisfério de referência”

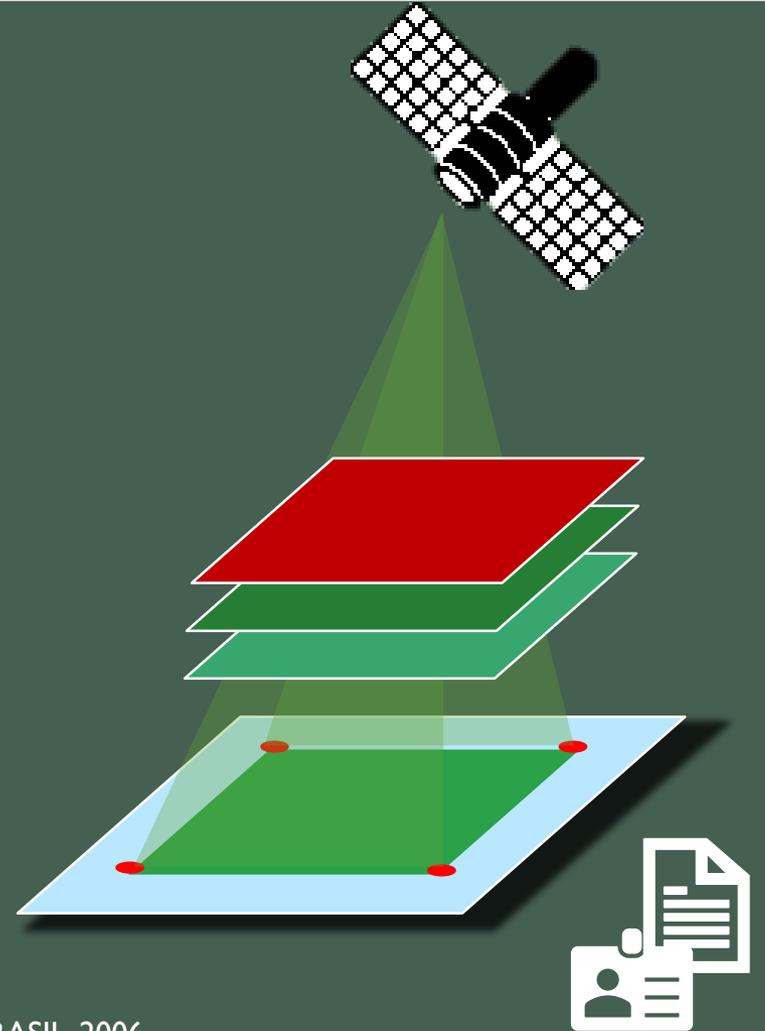
“arquivos digitais (ASCII – txt) e impresso”



BRASIL, 2006

APAT

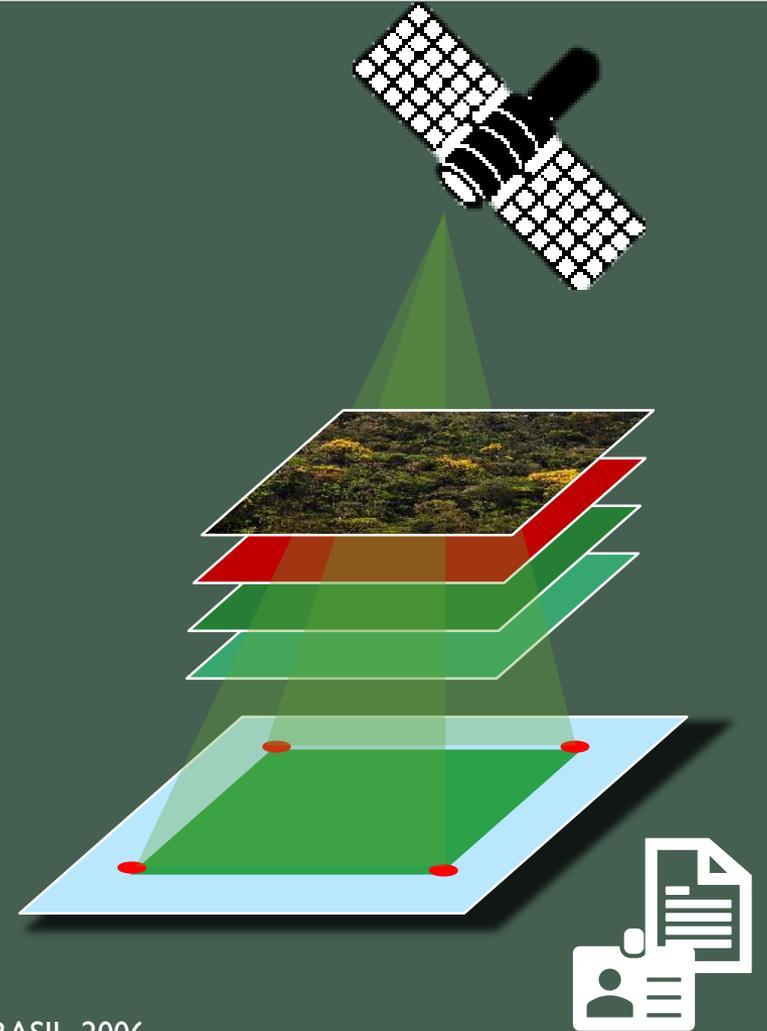
Está em área indígena?
Unidade de Conservação?
Área militar?
Possui cadastro no CAR?



BRASIL, 2006

Tem floresta aí?

Extração de árvores autorizada em área onde já houve colheita ou que já foi desmatada



BRASIL, 2006

ETAPAS PARA LICENCIAMENTO



ELABORAÇÃO, APRESENTAÇÃO E ANÁLISE PMFS

- IN n°5 2006, IN n°1 2015, Resolução CONAMA 406 2009 (Pleno)

Macroplanejamento da UMF

Mapas florestais -Mapa(s) de uso atual do solo nas UPAs

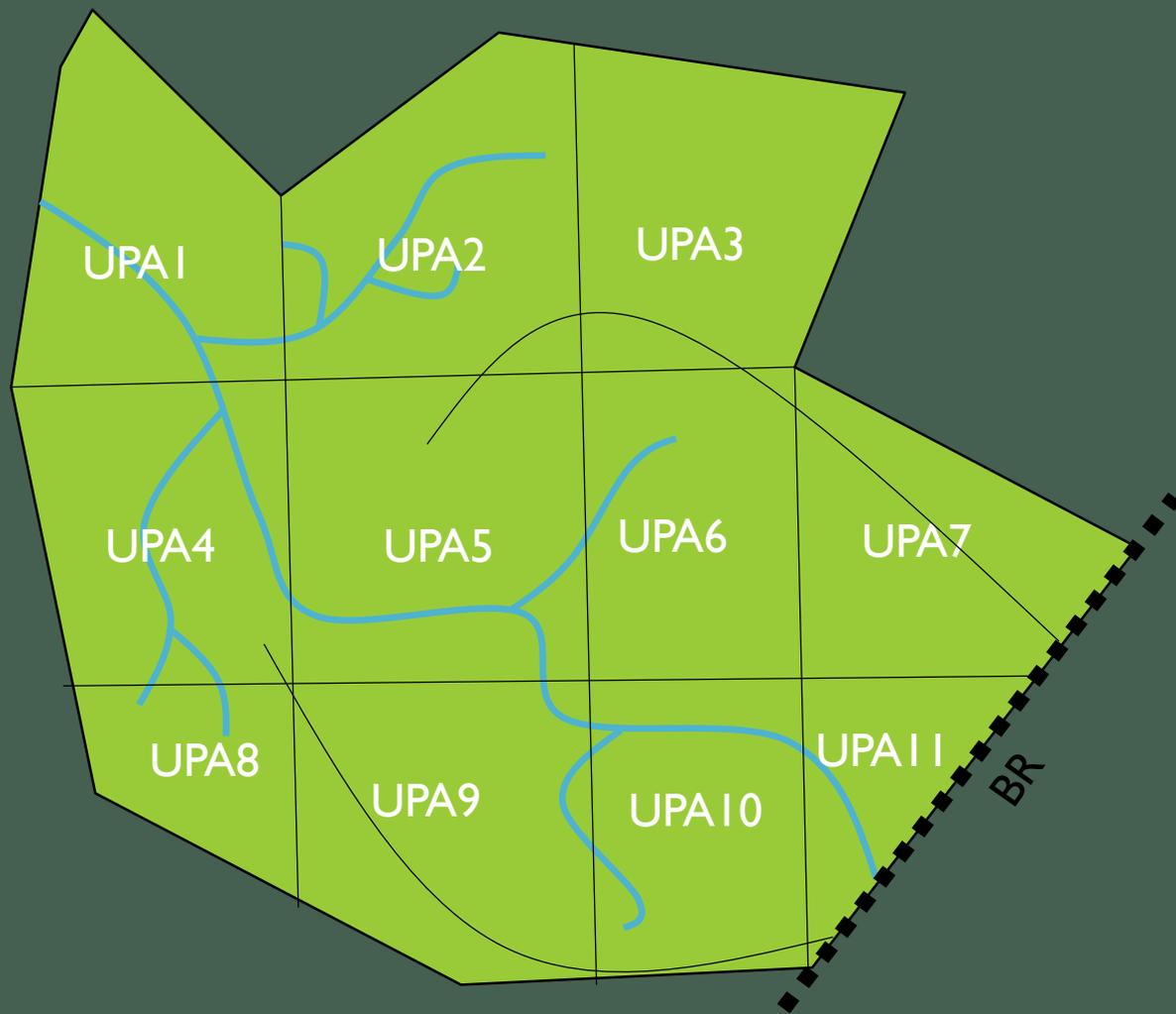
- limites da UPA
- tipologias florestais,
- rede hidrográfica
- rede viária e infra-estrutura
- áreas reservadas, áreas inacessíveis e áreas de preservação permanente .

Extras: Mapa geomorfológico, mapa geológico, relevo, solos.

Além disso... Inventário amostral para estimar o potencial de produção da floresta

ELABORAÇÃO, APRESENTAÇÃO E ANÁLISE PMFS

Macroplanejamento

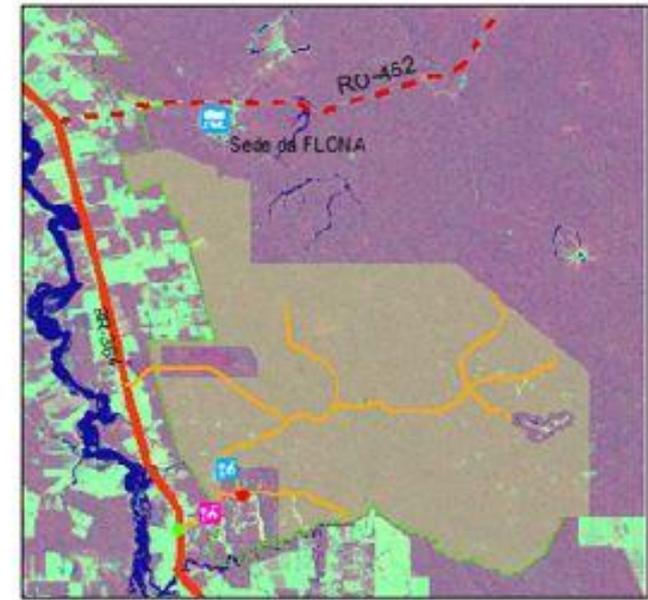
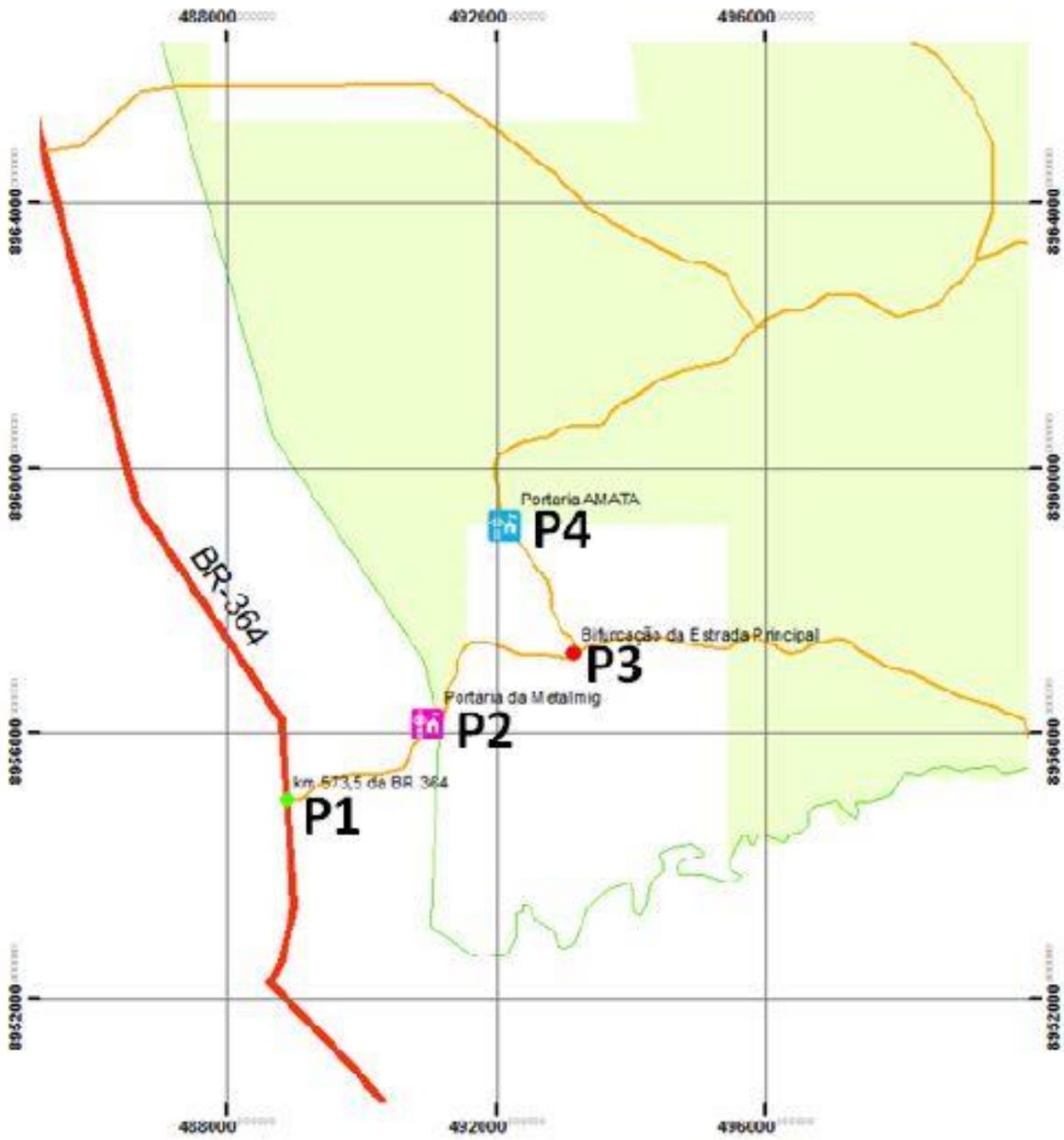


Escala da UMF

Limites das UPAs

Alocação das parcelas amostrais

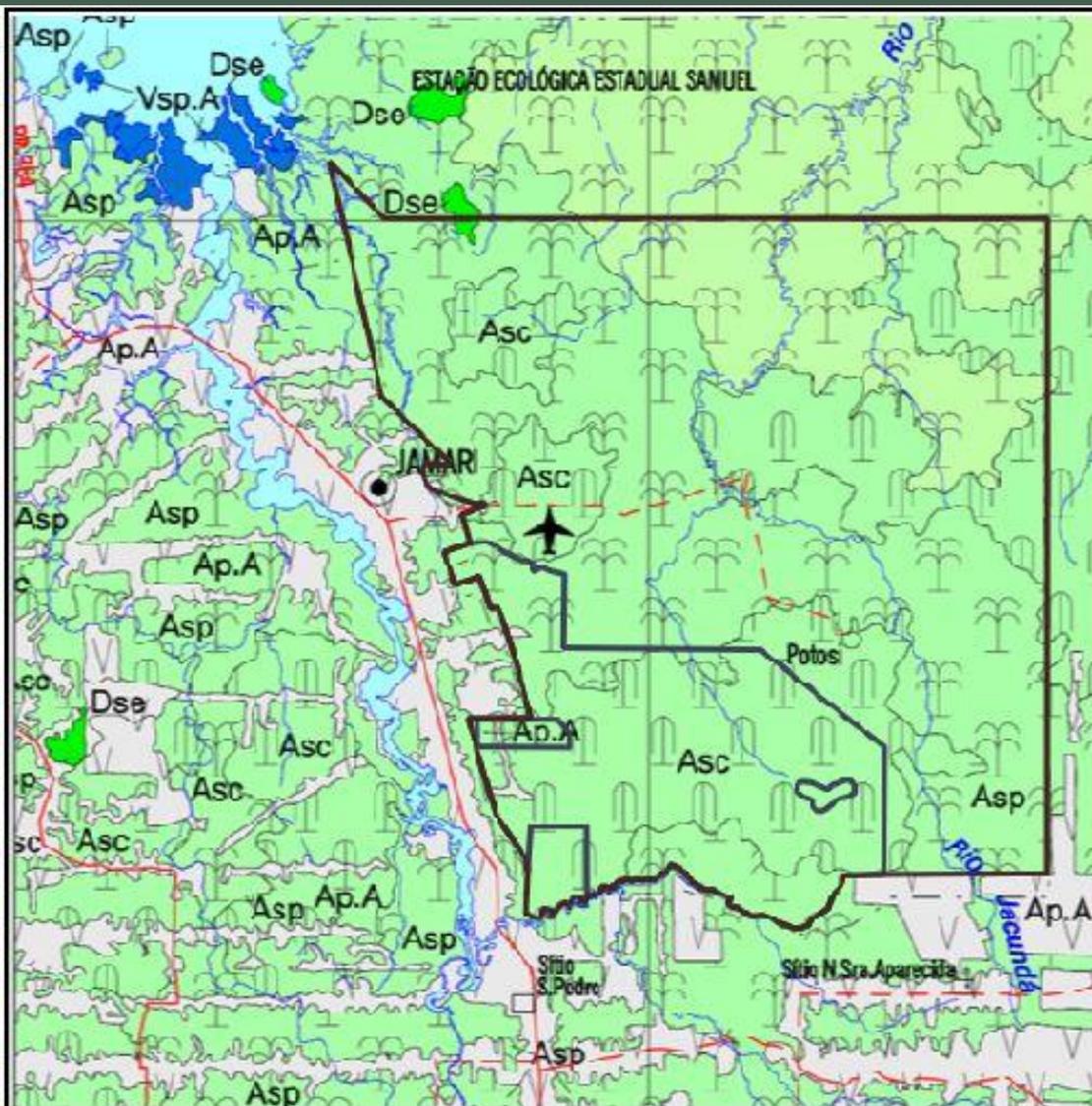
Estradas principais de acesso



- Legenda**
- Unidade de Manejo Florestal III
 - Limite da FLONA Jamari
- Pontos de referência**
- Bifurcação da Estrada Principal
 - km 573,5 da BR 364
 - Portaria AMATA
 - Portaria da Metalmig
- Principais acessos à UMF III**
- Estrada vicinal
 - Rodovia BR 364



Infra-estrutura e rede viária Fonte: PMFS Amata Flona Jamari UMFIII



LEGENDA

- Rodovia Federal pavimentada
- Rodovia Estadual
- Hidrografia
- Limite da Floresta Nacional de Jamari
- Limite de UMF-III

VEGETAÇÃO

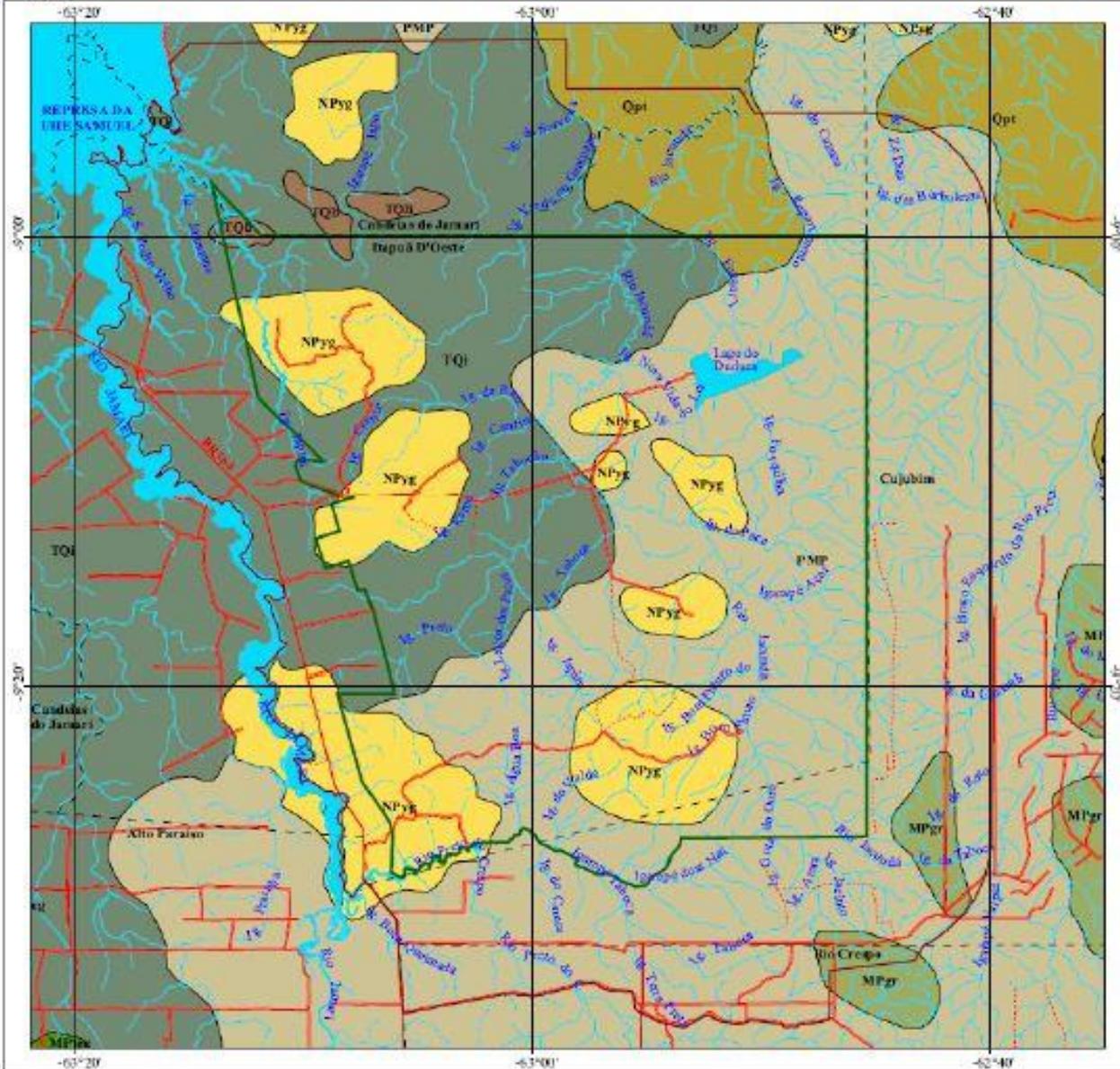
- Dse Floresta Ombrófila Densa Submontana com dossel emergente
- Vsp.A Vegetação Secundária com palmeiras

II - REGIÃO DA FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA (FACIAÇÕES DA FLORESTA DENSA) FORMAÇÕES/SUBFORMAÇÕES

- Asp Floresta Ombrófila Aberta Aluvial com palmeiras
- Aab Floresta Ombrófila Aberta Aluvial com bambus
- Abp Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas com palmeiras
- Abc Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas com cipós
- Abb Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas com bambus
- Aep Floresta Ombrófila Aberta Submontana com palmeiras
- Asc Floresta Ombrófila Aberta Submontana com cipós



MAPA GEOLÓGICO FLONA DO JAMARI - RONDÔNIA



CONVENÇÕES

- Limite Municipal
- Rodovia Pavimentada
- Rodovia Sem Pavimentação
- Caminhos, trilhas
- Hidrografia Perene
- Hidrografia Intermitente
- Rio/Lago/Lagoa

LEGENDA

- Limite da Flora de Jamari
- Zona de Amortecimento

GEOLOGIA

- TQI - Coberturas Quaternárias-Neogênicas
- Qpt - Terrços Fluviais Pleistocênicos: sedimentos pouco selecionados constituídos por cascalho, areia, argila, relativos às áreas situadas acima do nível médio das águas dos rios atuais.
- TQli - Formação Detrítica Solimões - Latentes Itamará: Latentes itamará no topo de perfis preservados, com saprolito e horizontes mosqueados, colares ou concrecionário-colunar.
- NPyg - Granitos Jovens de Rondônia: Anfíblio-biotita-alkalifeldspato-granitos, biotita-sienitos, alkalifeldspato-granitos leucocêntricos, molinos, pórfiros, mica-limfita-albita-granitos, topório-granitos, piroxênio-amfíblio-alkalifeldspato-sienitos, traquitos, anfíblio-sódico-alkalifeldspato-granitos, biotita-alkalifeldspato-granitos e rochas líbidas.
- MPgr - Granóides Tardi a Pós - Rondonianos
- MPrg - Suíte Intrusiva Tectônica: compreende a Suíte Intrusiva Tectônica, o Complexo Alto Candeeiras e o Maciço Santo Antônio. Litologicamente, é constituída por quartzo-alkalifeldspato-granito, faldita-clinopiroxênio-quartzo-alkalifeldspato-sienito, corados por melanócristo simplitônico.
- PMP - Embassamento Pré - Rondoniano

3500 0 3500 7000 Metros

Escala 1:500.000

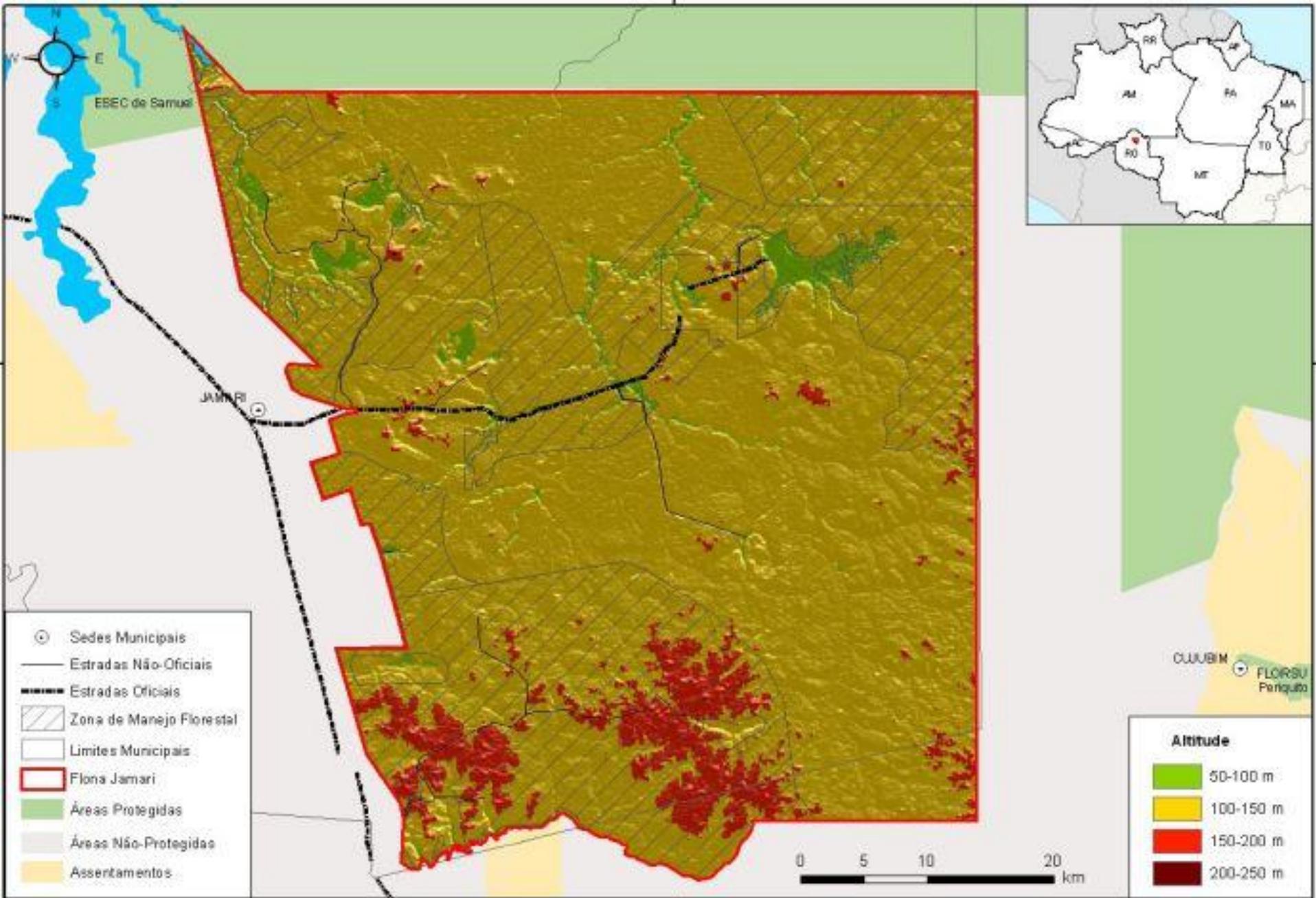
Sistema de Coordenadas Geográficas

Zona 20

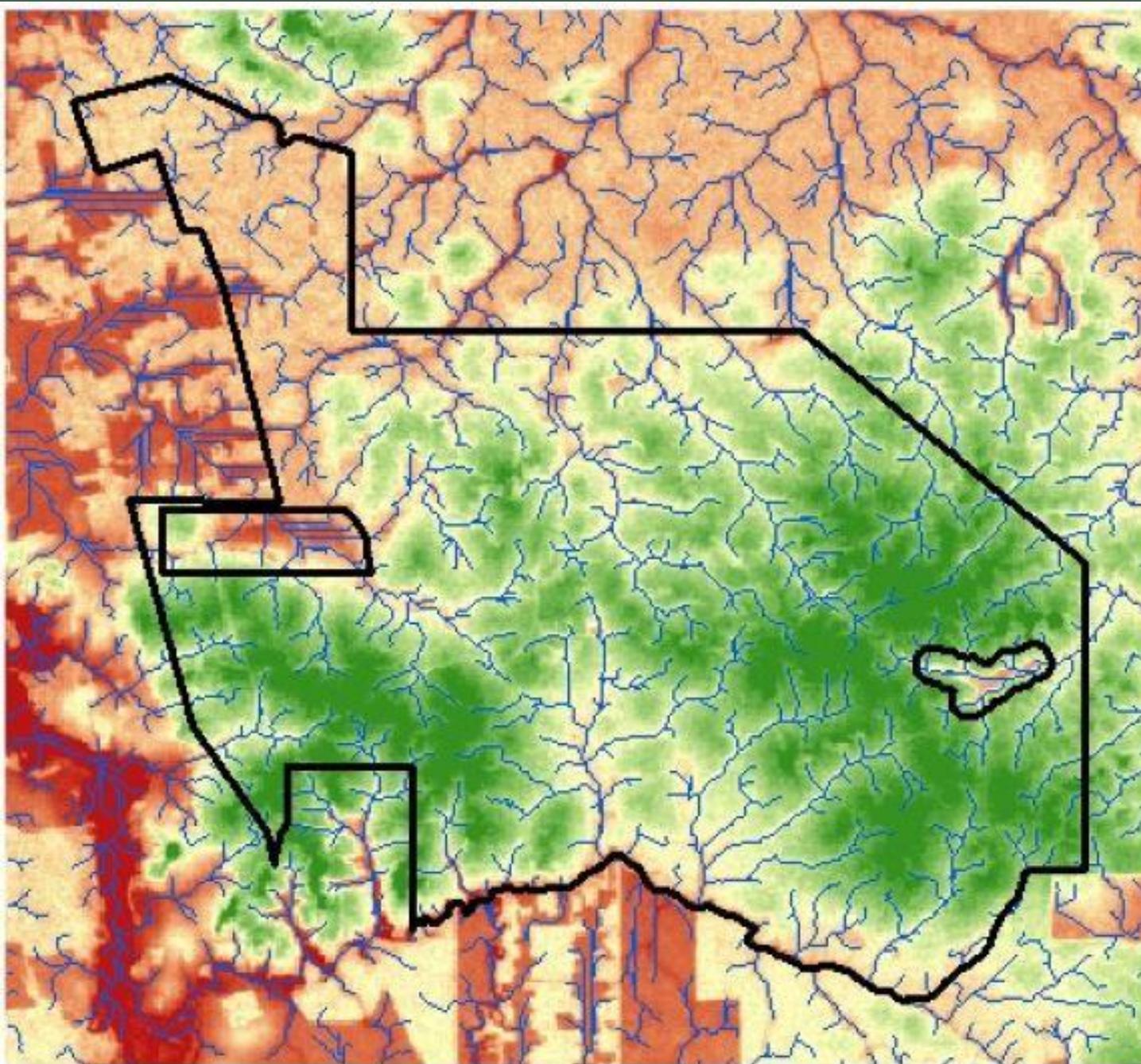
Dados SADO9

Mapa elaborado a partir do Mapa Geológico do Projeto RADAMBRASIL.





Relevo Fonte: PMFS Amata Flona Jamari UMFIII



Legenda

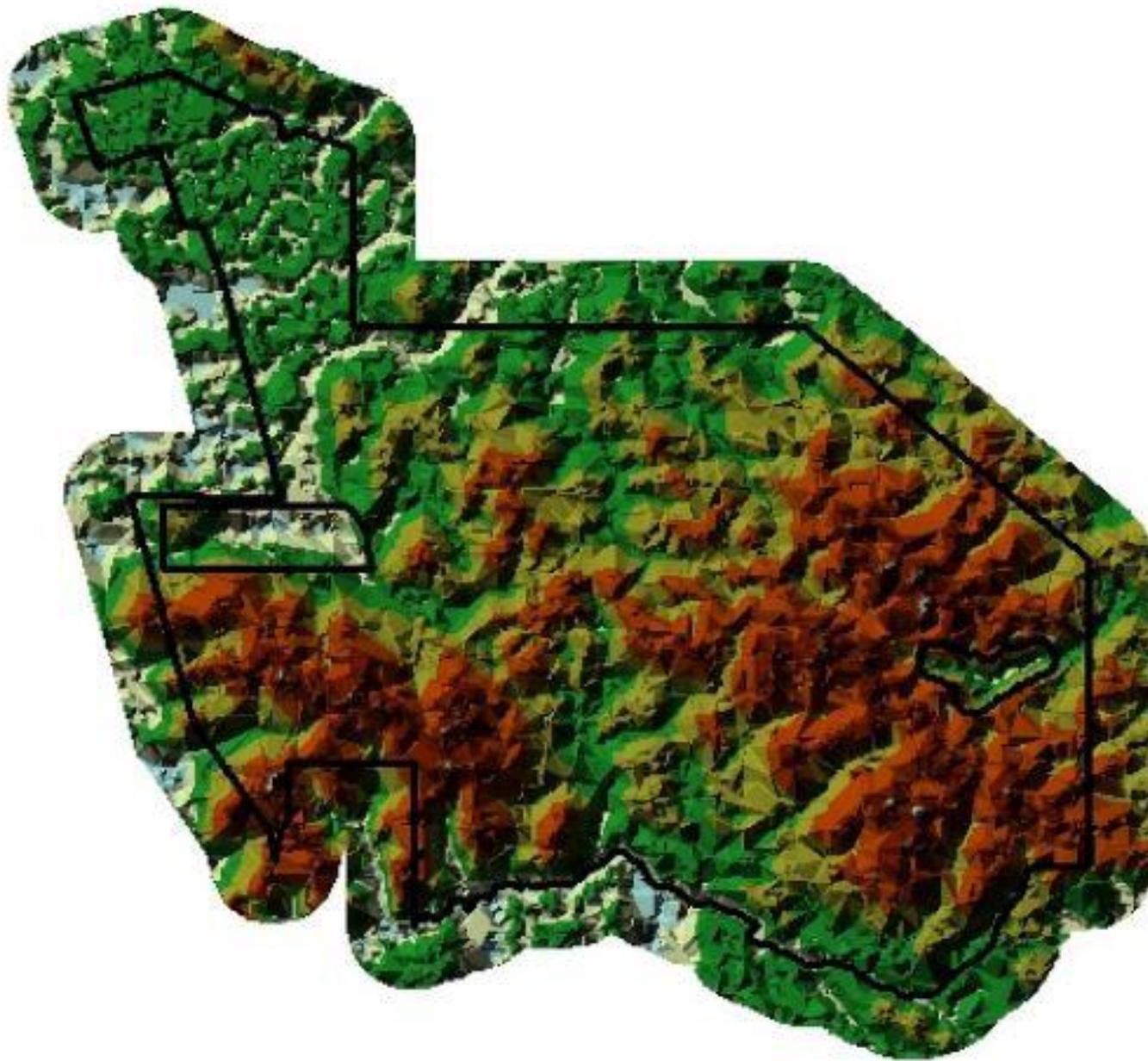
— Hidrografia modelada

▭ Limite UMF III

Imagem SRTM

High : 221

Low : 74



Legenda

 Limite UMF III

Modelo Numérico de Terreno (m)

204 - 219

 189 - 204

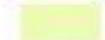
 174 - 189

 159 - 174

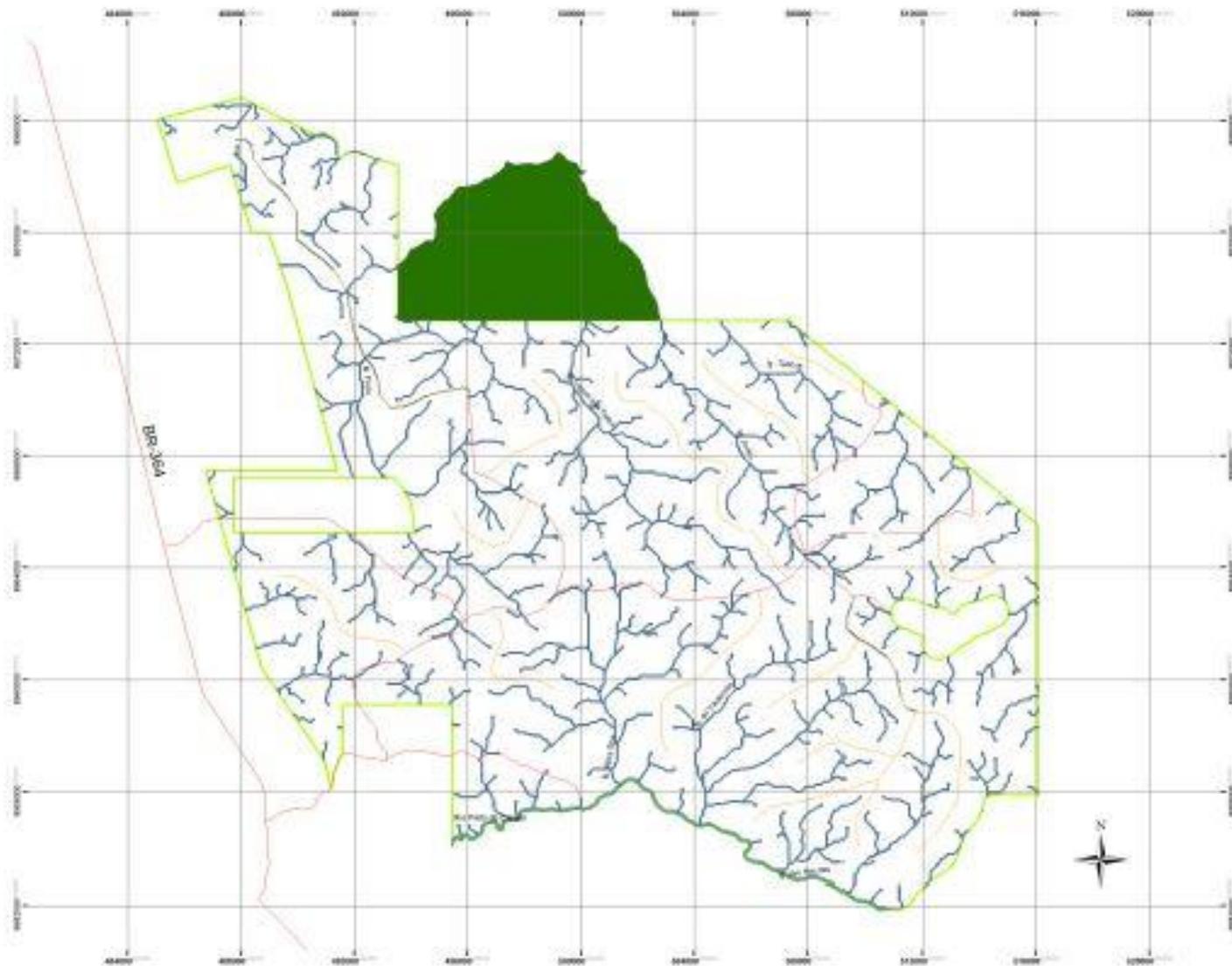
 144 - 159

 129 - 144

 114 - 129

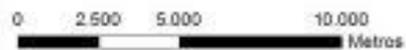
 99 - 114

 84 - 99



**Macrozoneamento
Unidade de Manejo Florestal III
Área de Preservação Permanente**

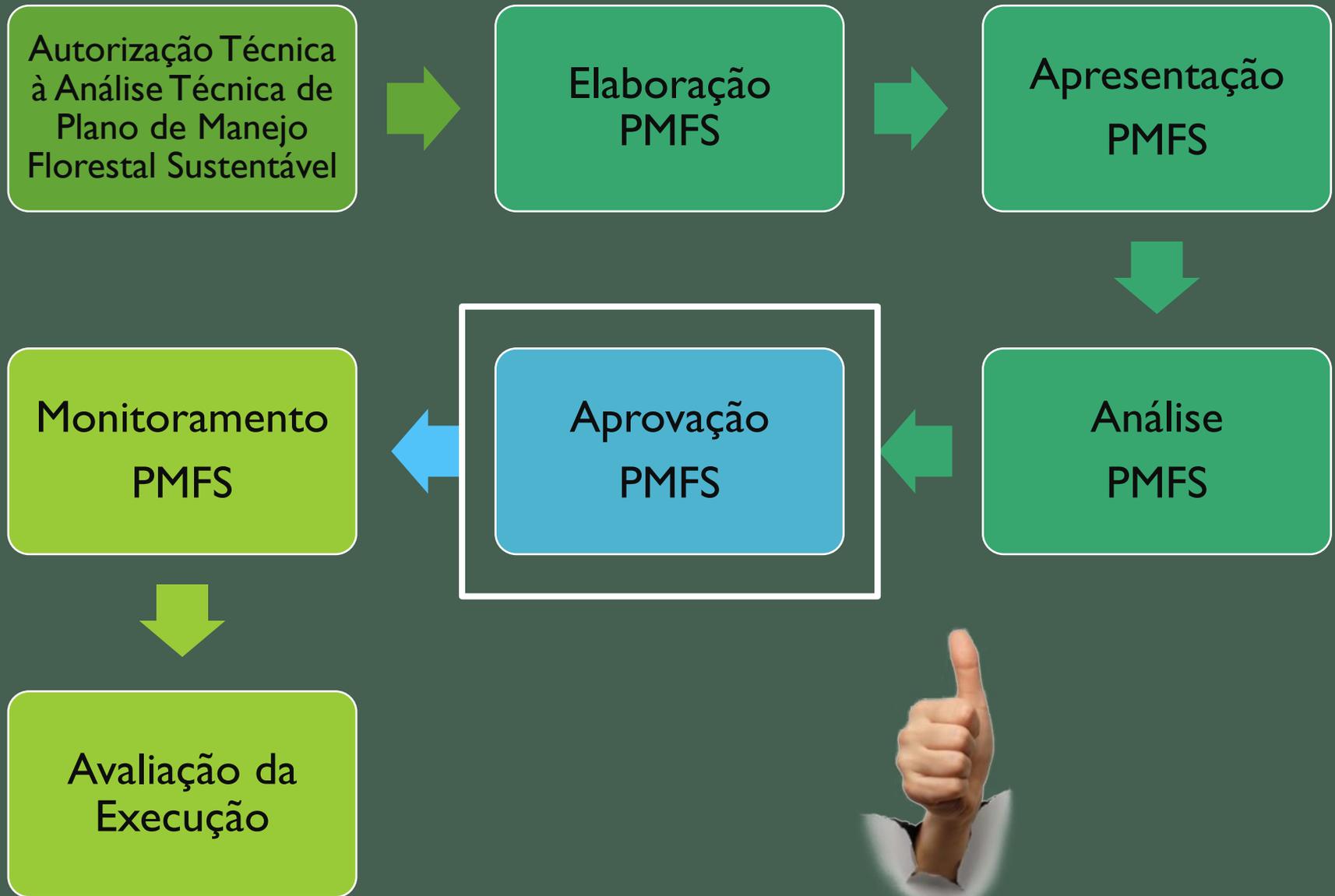
- Legenda**
- Hidrografia
 - Estradas estaduais (80,16 km e 51,94 ha)
 - Estradas principais tipo 1 planejadas (20 km e 78,87 ha)
 - Estradas principais tipo 2 planejadas (07,12 km e 77,20 ha)
 - Reserva Aboceta (2080,46 ha)
 - Área de Preservação Permanente (APP) (2182,33 ha)
 - Limite UMF III (40184,25 ha)



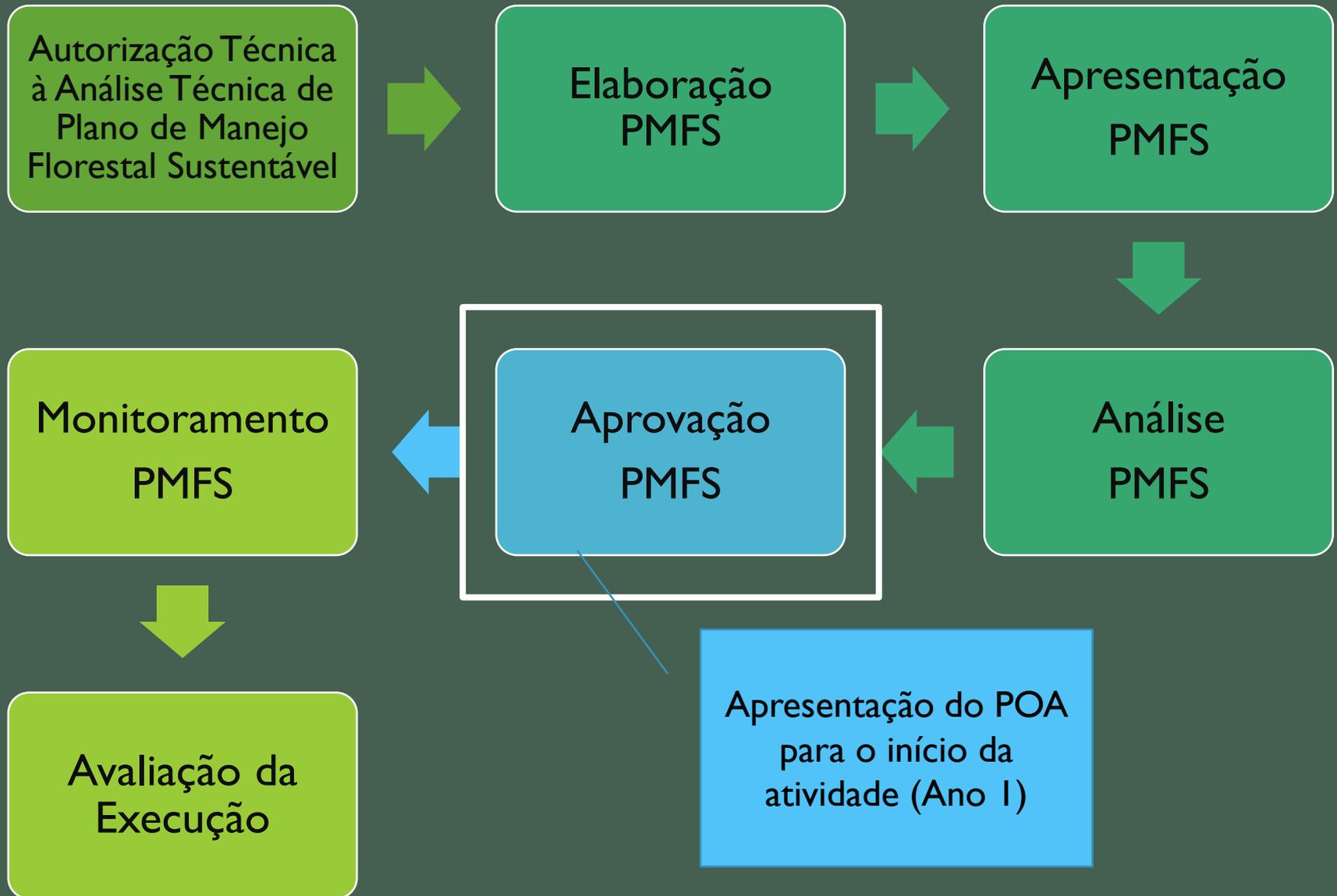
Imóvel	FLONA Jamari Unidade de Manejo Florestal III
Municípios de Localização	Itapaci d'Oeste e Capim
Unidade da Federação	Rondônia
Responsável Técnico	Marcos José Lovati CREA 50620/4952-0/RT
Número da ART	8201216181
Área do Imóvel Rural (ha)	40.184,25
Data Março de 2009	
Escala	1:100.000

Projeção Universal Transversa Mercator
Datum horizontal: SAD 69
Meridiano Central: 63° WGr.

ETAPAS PARA LICENCIAMENTO



ETAPAS PARA LICENCIAMENTO



ELABORAÇÃO, APRESENTAÇÃO E ANÁLISE PMFS

- IN n°5 2006, IN n°1 2015, Resolução CONAMA 406 2009 (Pleno)

Macroplanejamento da UPA e Microplanejamento das UTs

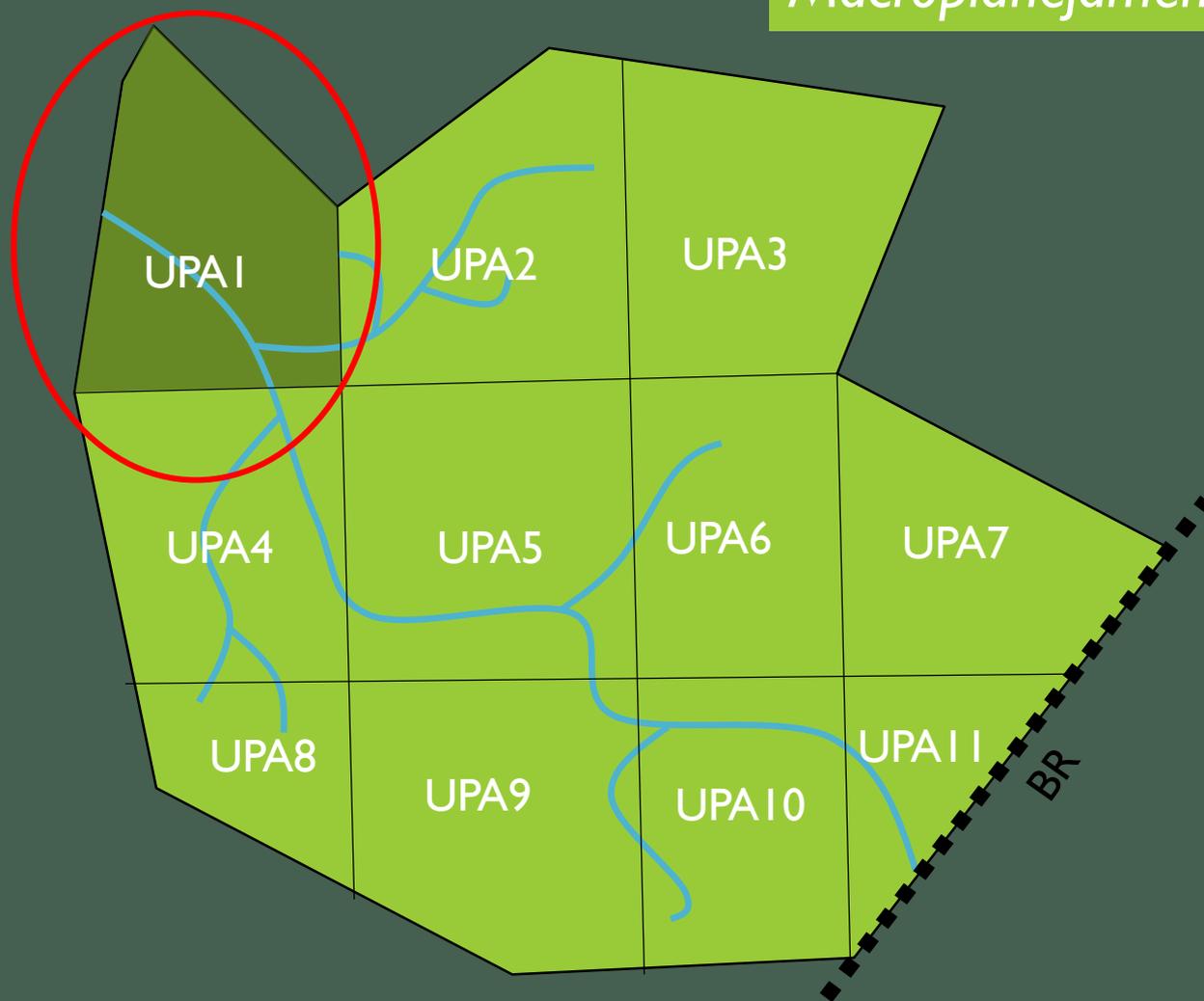
Plano Operacional Anual (POA)

Mapa(s) de **localização das árvores** (mapa de exploração) - em cada UT da UPA:

- limites da UT
- rede hidrográfica
- rede viária
- infraestrutura atual e planejada
- áreas reservadas, áreas inacessíveis e áreas de preservação permanente

ELABORAÇÃO, APRESENTAÇÃO E ANÁLISE PMFS

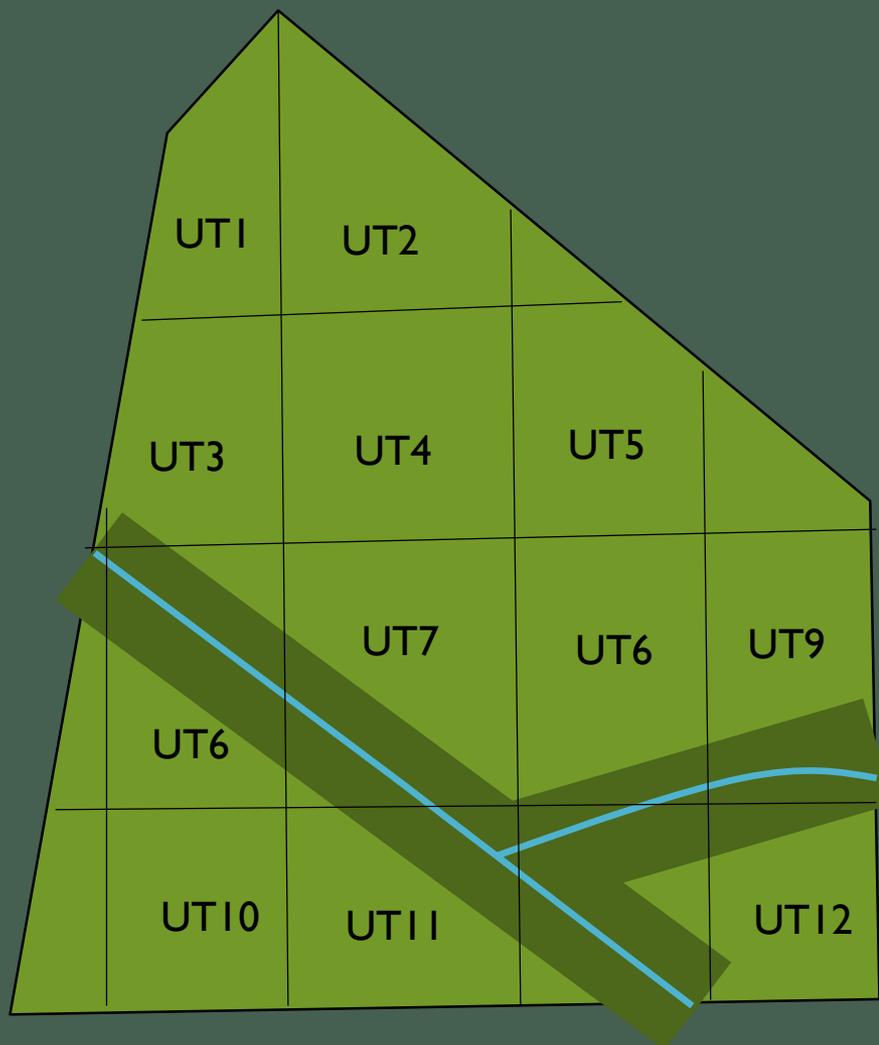
Macroplanejamento - UPA



Ano 1: Planejamento exploração - POA

ELABORAÇÃO, APRESENTAÇÃO E ANÁLISE PMFS

Macroplanejamento - UPA



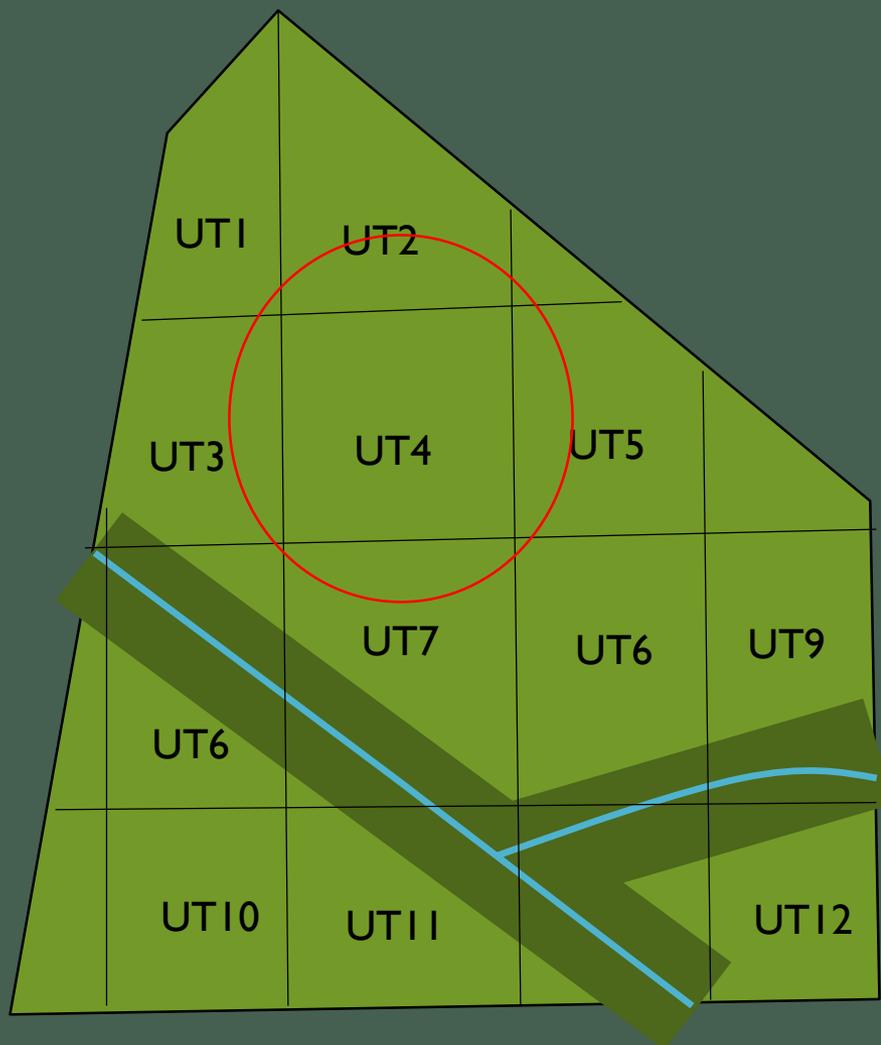
Unidade de Produção Anual I

Escala da UPA - Ano I

- Delimitação UTs
- Infraestruturas
- Estradas principais, pontes e bueiros

ELABORAÇÃO, APRESENTAÇÃO E ANÁLISE PMFS

Microplanejamento - UT



Unidade de Produção Anual I

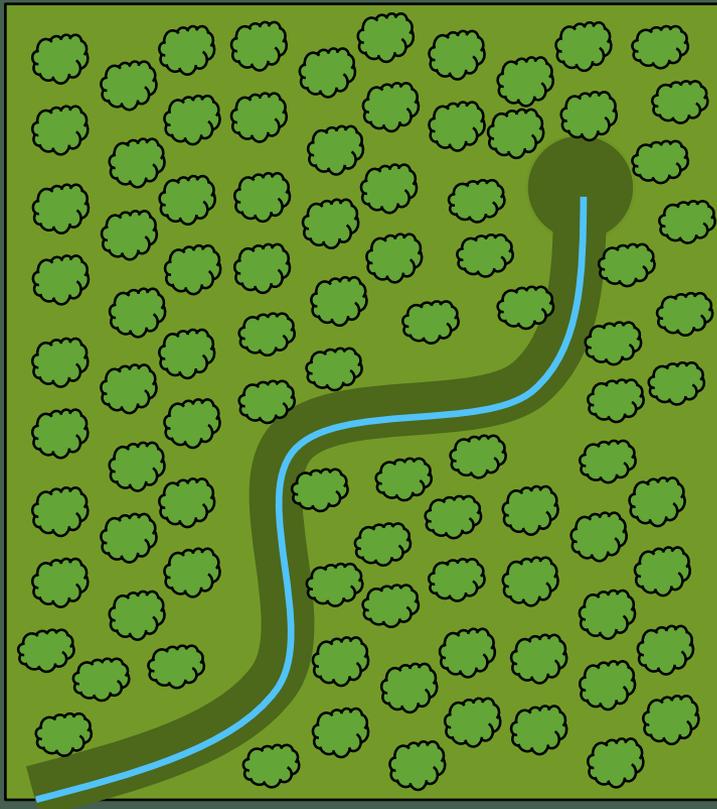
Escala da UT – Ano I



UT4

ELABORAÇÃO, APRESENTAÇÃO E ANÁLISE PMFS

Microplanejamento - POA



Mapear todos os cursos d'água e APPs

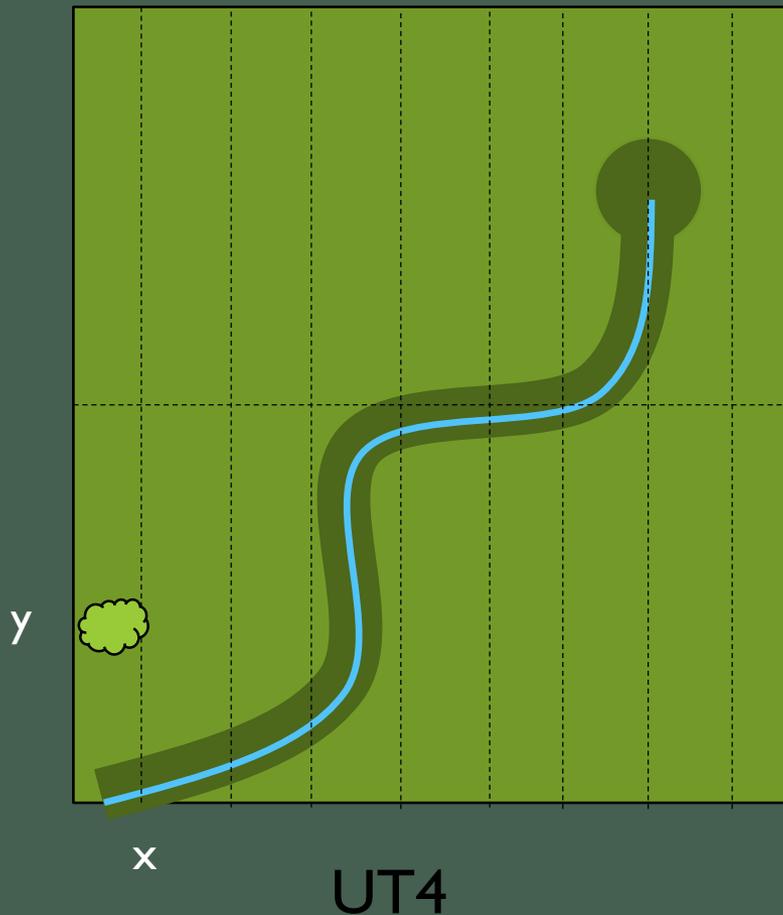
Inventário 100%

DAP > 10 cm abaixo do DMC

UT4

ELABORAÇÃO, APRESENTAÇÃO E ANÁLISE PMFS

Microplanejamento - POA

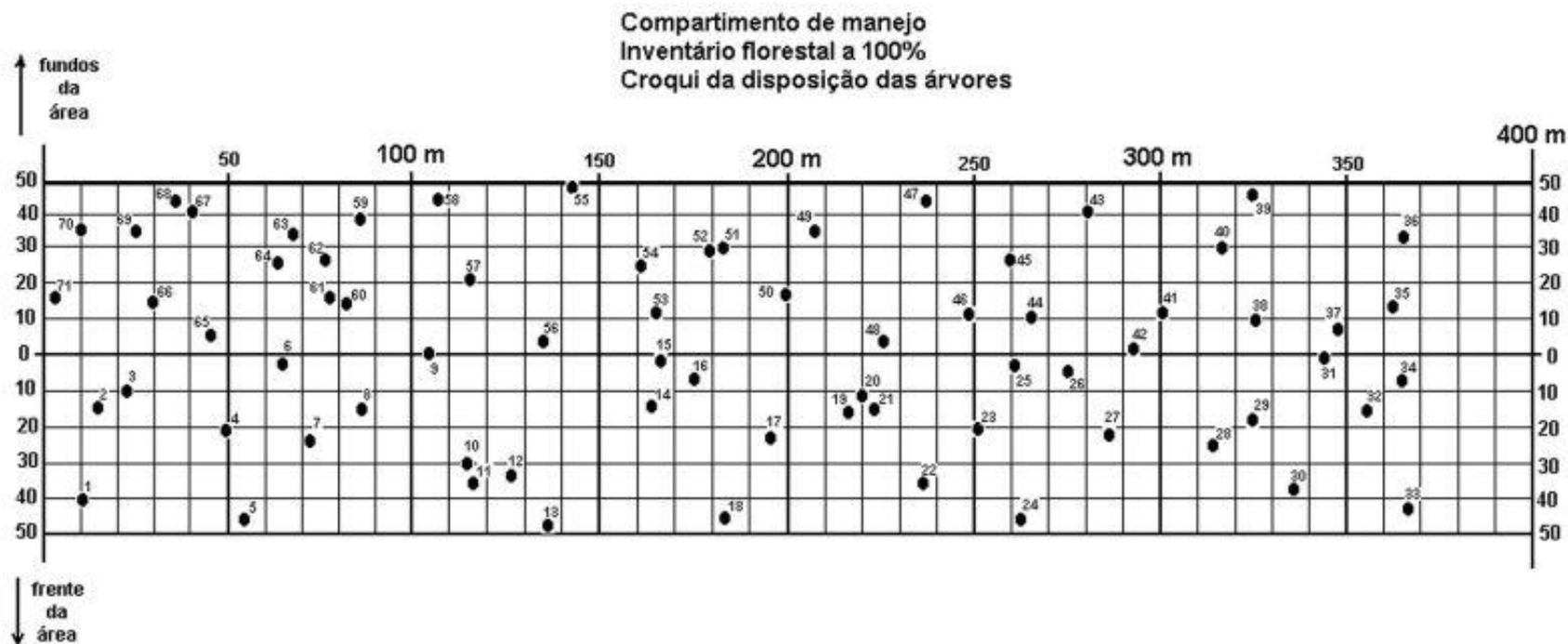


“Sem” uso de geotecnologias

- Abertura de picadas com facão
- Papel
- Caneta
- Trena
- Bússola
- Balizas

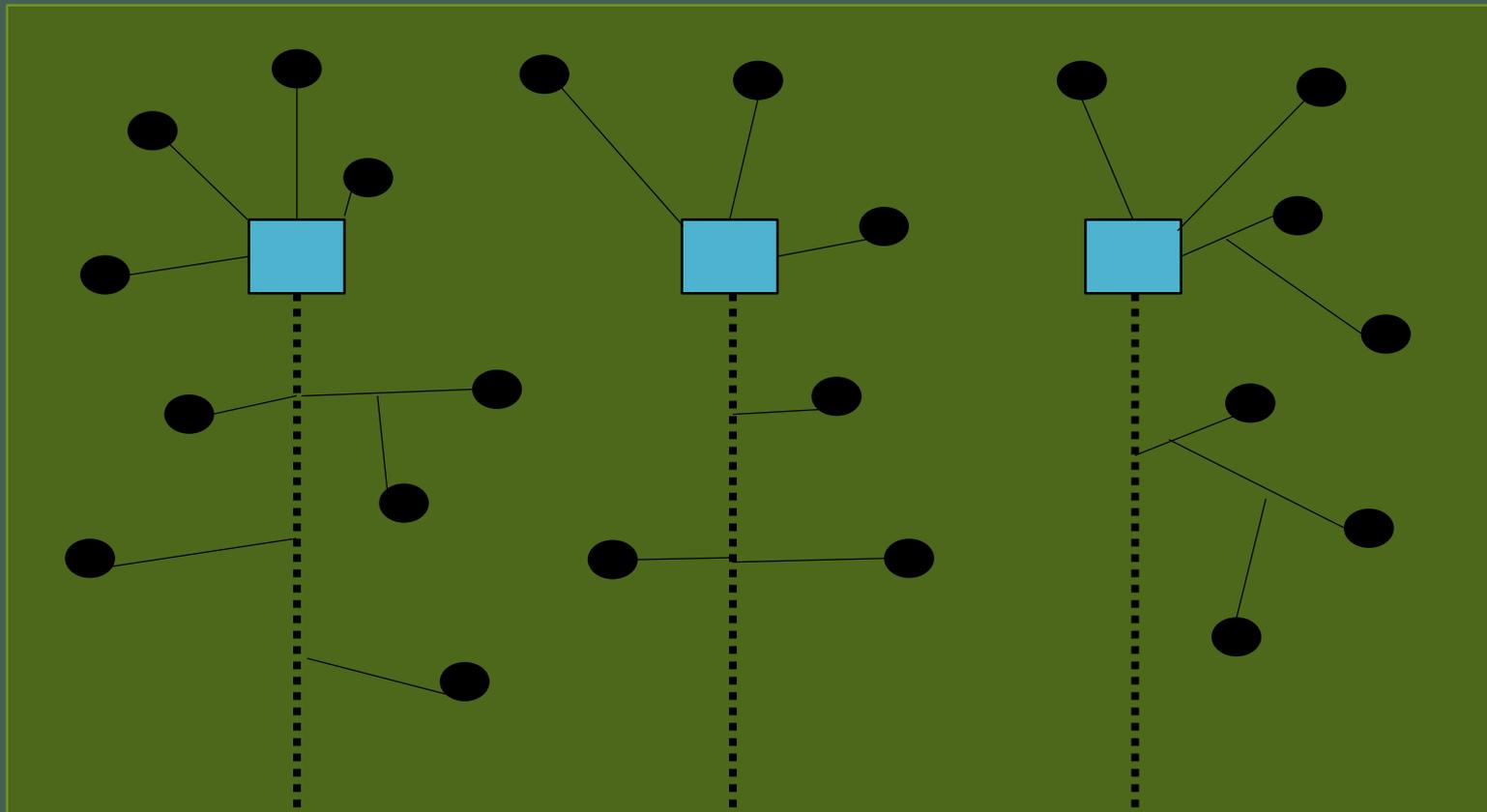
ELABORAÇÃO, APRESENTAÇÃO E ANÁLISE PMFS

Microplanejamento - POA



ELABORAÇÃO, APRESENTAÇÃO E ANÁLISE PMFS

Microplanejamento - POA

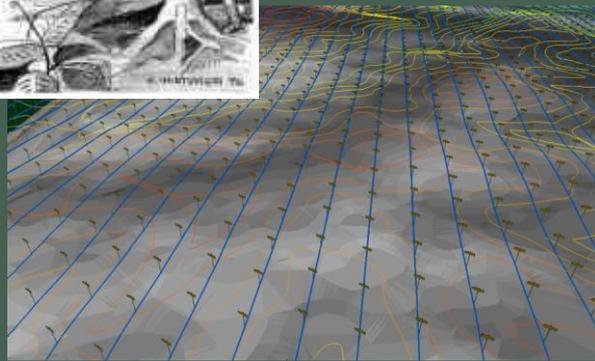


ELABORAÇÃO, APRESENTAÇÃO E ANÁLISE PMFS

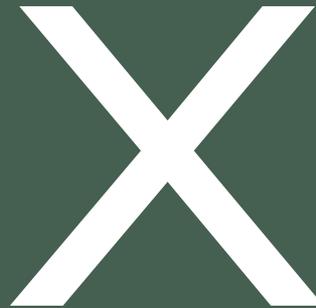
Fonte: FIGUEIREDO, 2008

Microplanejamento - POA

Sistema Tradicional



Precisão média de 35 metros



Modelflora



Precisão média de 2,3 metros

Slide adaptado Daniel Papa

MODEFLORA

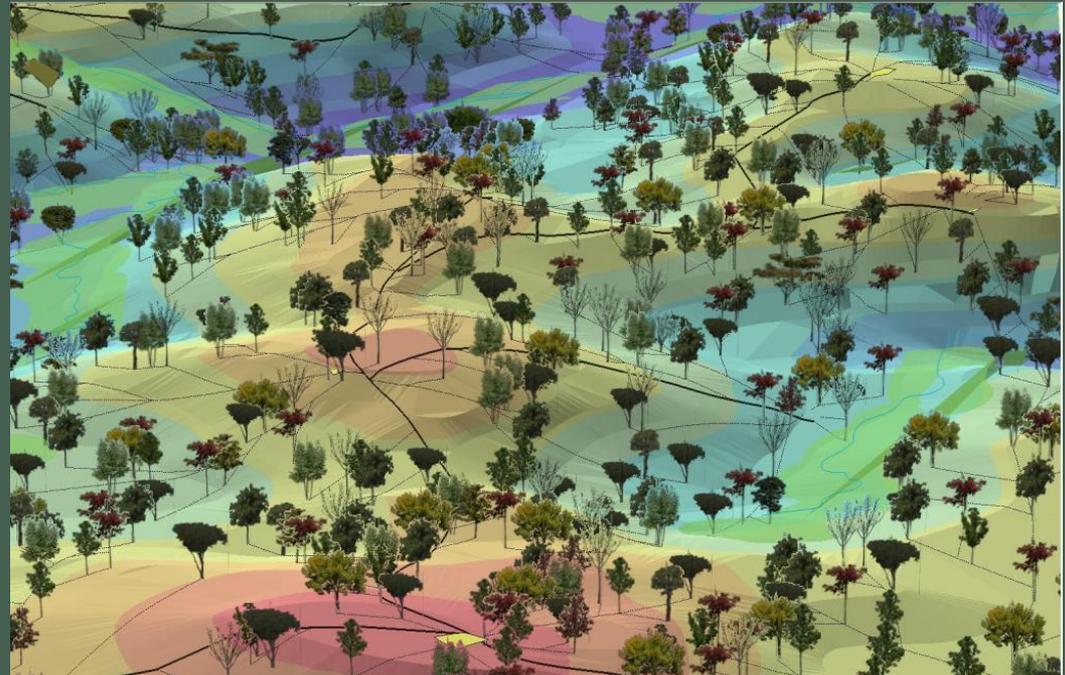
O que é?

Metodologia de planejamento florestal com técnicas de precisão e noções básicas de Sistema de Informação Geográfica para **planejar, executar e monitorar as atividades de manejo florestal com alta precisão.**

Resultado

“Como resultado, o Modelo Digital de Exploração Florestal **gera um microzoneamento da área de manejo florestal com escala de até 1,15 metros.**

Com isso, é possível fazer o planejamento prévio respeitando-se as características ambientais da área, com menor impacto florestal e ganhos de produtividade.”



MODEFLORA

Etapas



MODEFLORA

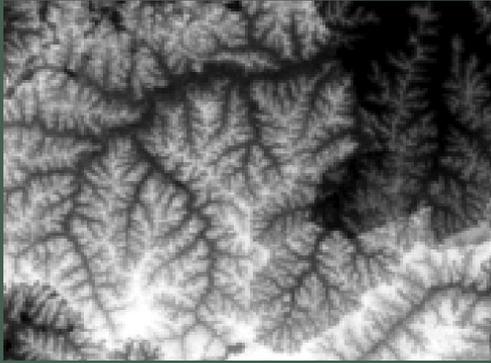
Planejamento prévio

Inventário Florestal digital

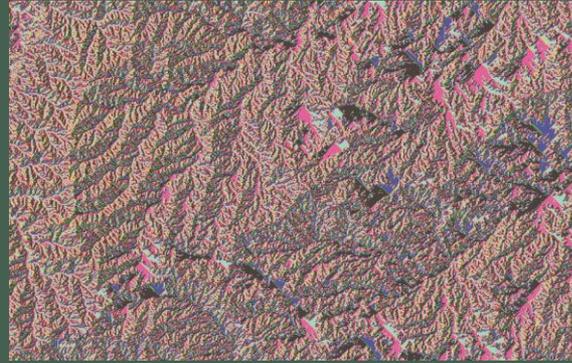
Pós inventário

Atividades de Campo

Diagnóstico da hidrografia



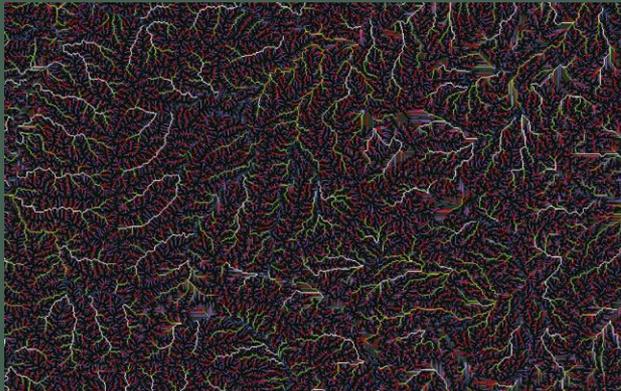
SRTM



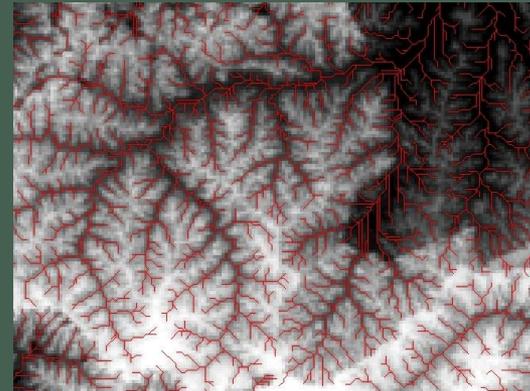
Flow direction



Flow accumulation



Stream order



Stream to feature

MODEFLORA

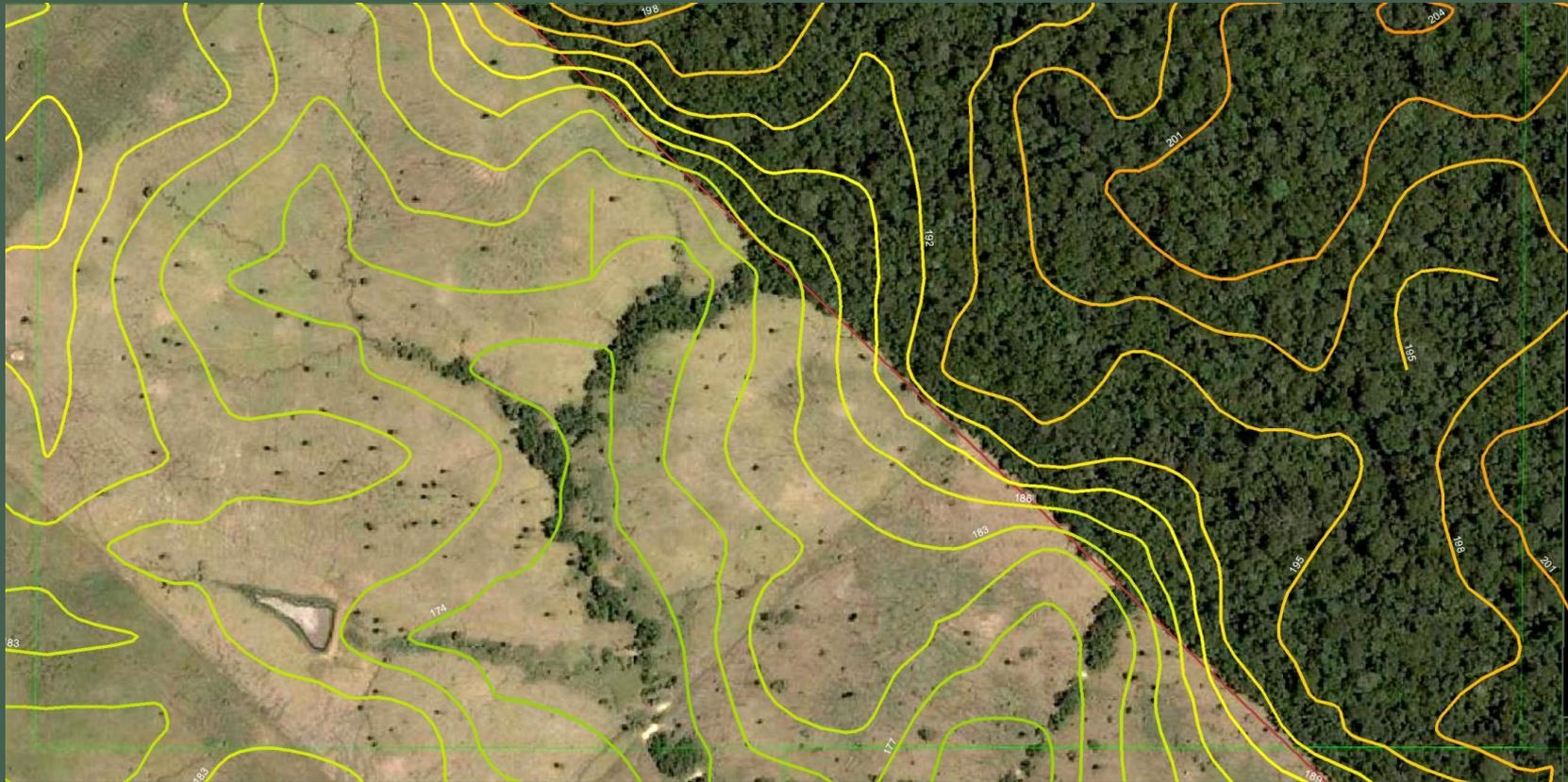
Planejamento prévio

Inventário Florestal digital

Pós inventário

Atividades de Campo

Diagnóstico da topografia



SRTM = pixel 90 metros

MODEFLORA

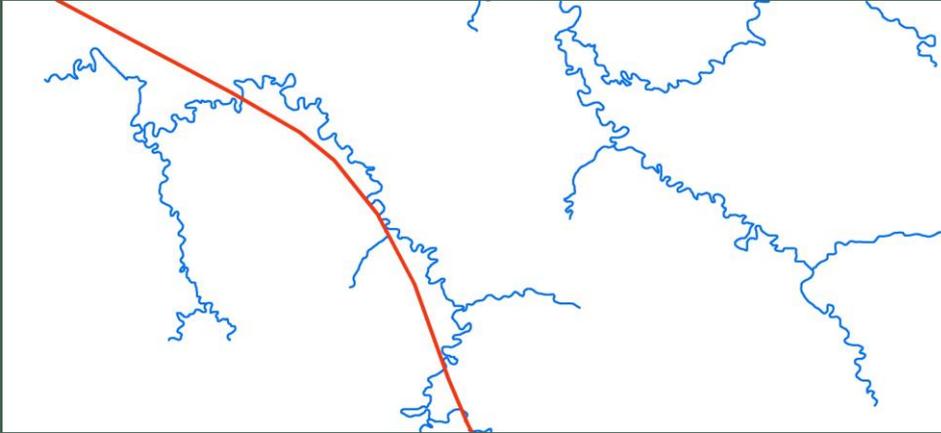
Planejamento prévio

Inventário Florestal digital

Pós inventário

Atividades de Campo

Avanços



Hidrografia IBGE x SRTM

Topografia
Unidade de manejo
microbacias



Slide adaptado Daniel Papa

MODEFLORA

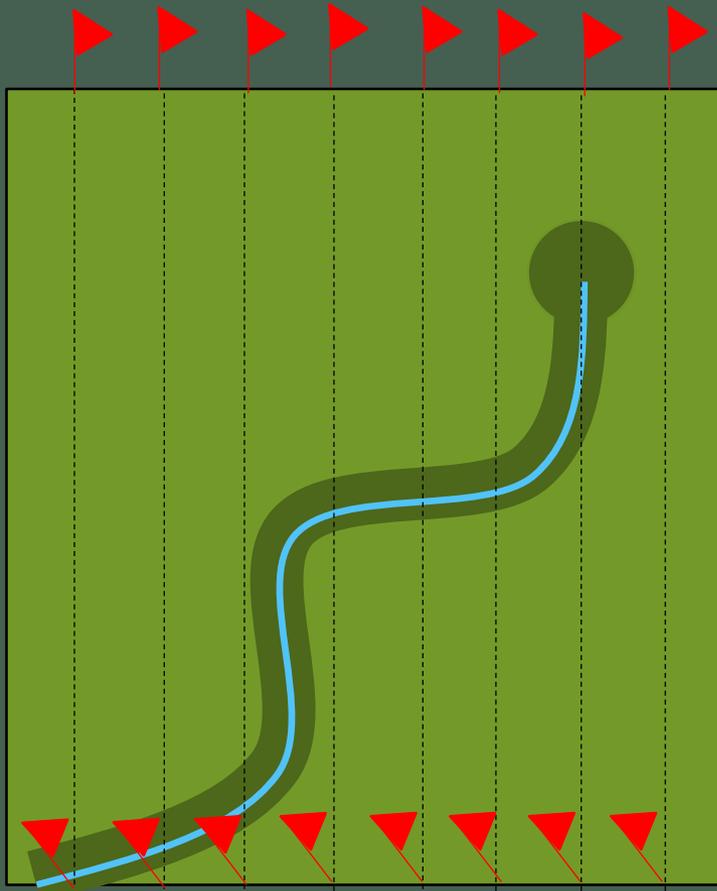
Planejamento prévio

Inventário Florestal digital

Pós inventário

Atividades de Campo

Preparação mapa Inventário



Picadas virtuais no GPS

Facão apenas para locomoção

MODEFLORA

Planejamento prévio

Inventário Florestal digital

Pós inventário

Atividades de Campo

Microzoneamento



MODEFLORA

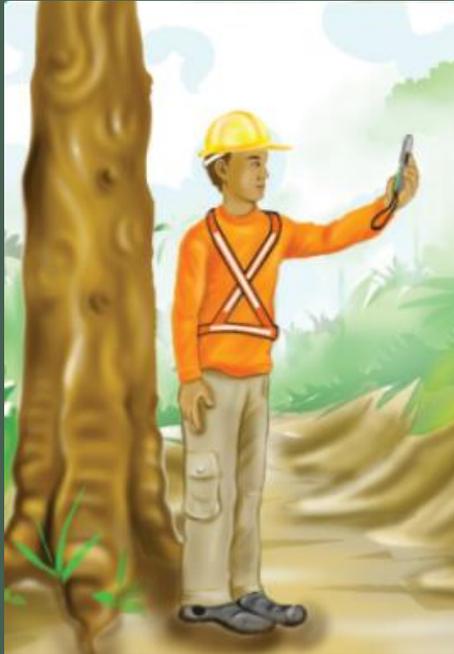
Planejamento prévio

Inventário Florestal digital

Pós inventário

Atividades de Campo

Inventário 100%



Estudo: Melhor posição para tomada do ponto das árvores



Anotação na caderneta de campo

Nome GPS	Placa	Espécie	CAP	QF
001	2001	Marupá	155	1
002	2002	Ipe	123	1
003	2003	Marfim	200	2
004	2004	Cumarú F	201	2
005	2005	Cumarú F	290	1
006	2006	Samaúma	305	1
007	2007	Tatajuba	101	3

MODEFLORA

Planejamento prévio

Inventário Florestal digital

Pós inventário

Atividades de Campo

Processamento dos dados primários

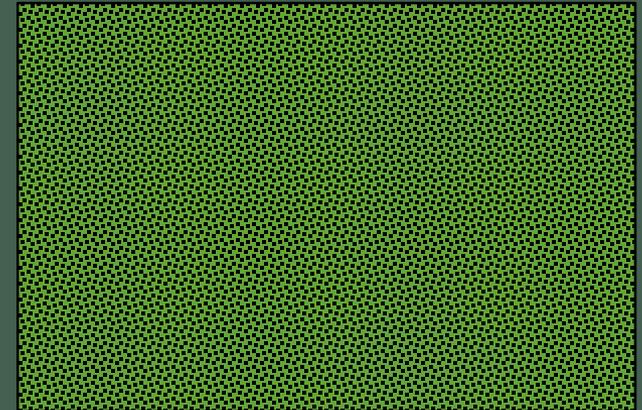
Coordenadas
Geográficas



Caderneta de campo

Nome GPS	Placa	Espécie	CAP	QF
001	2001	Marupá	155	1
002	2002	Ipe	123	1
003	2003	Marfim	200	2
004	2004	Cumarú F	201	2
005	2005	Cumarú F	290	1
006	2006	Samaúma	305	1
007	2007	Tatajuba	101	3

Mapa com a árvores plotadas



Unir dados GPS com tabela

MODEFLORA

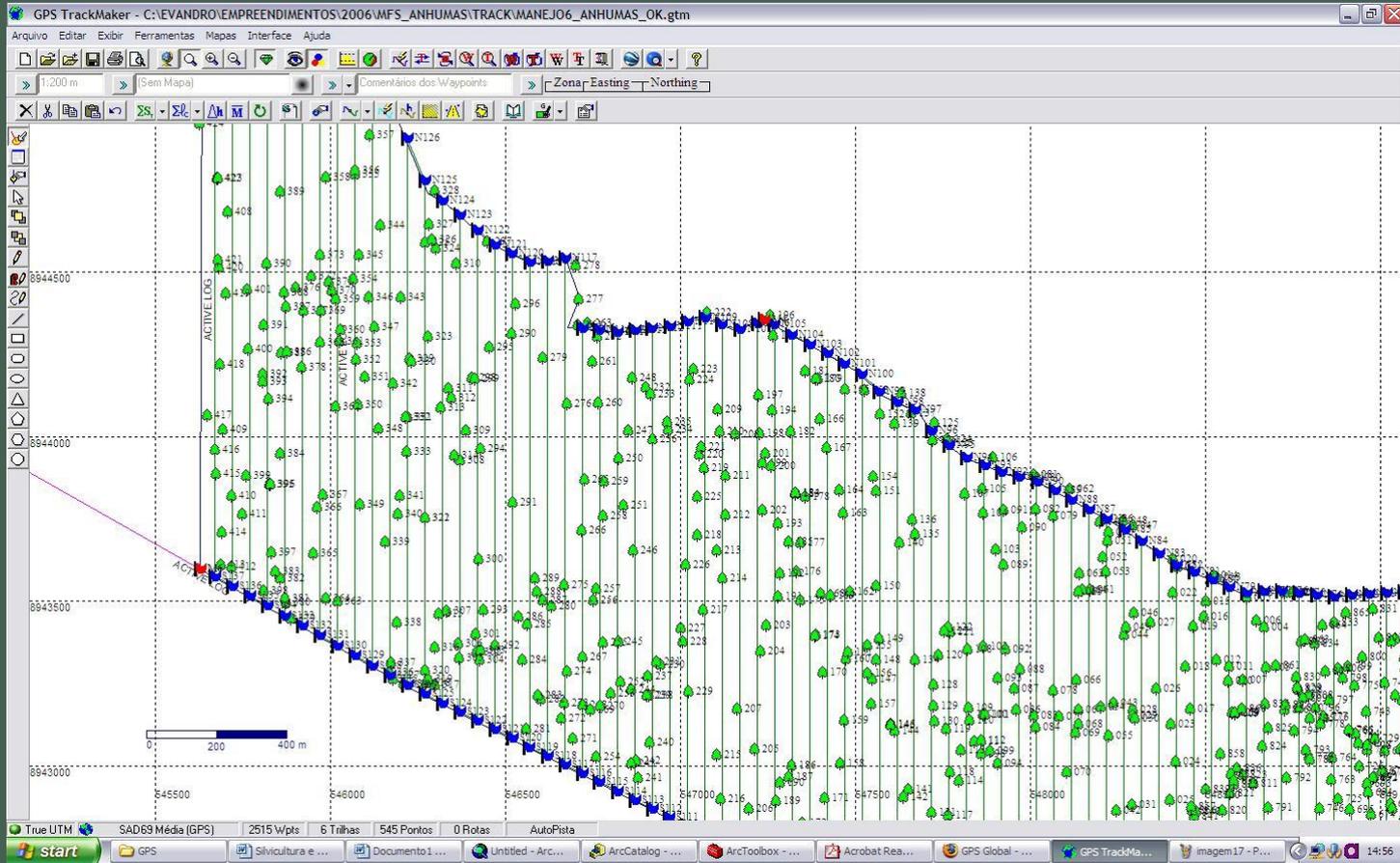
Planejamento prévio

Inventário Florestal digital

Pós inventário

Atividades de Campo

Processamento dos dados primários



Definição das árvores a explorar seguindo a legislação.

MODEFLORA

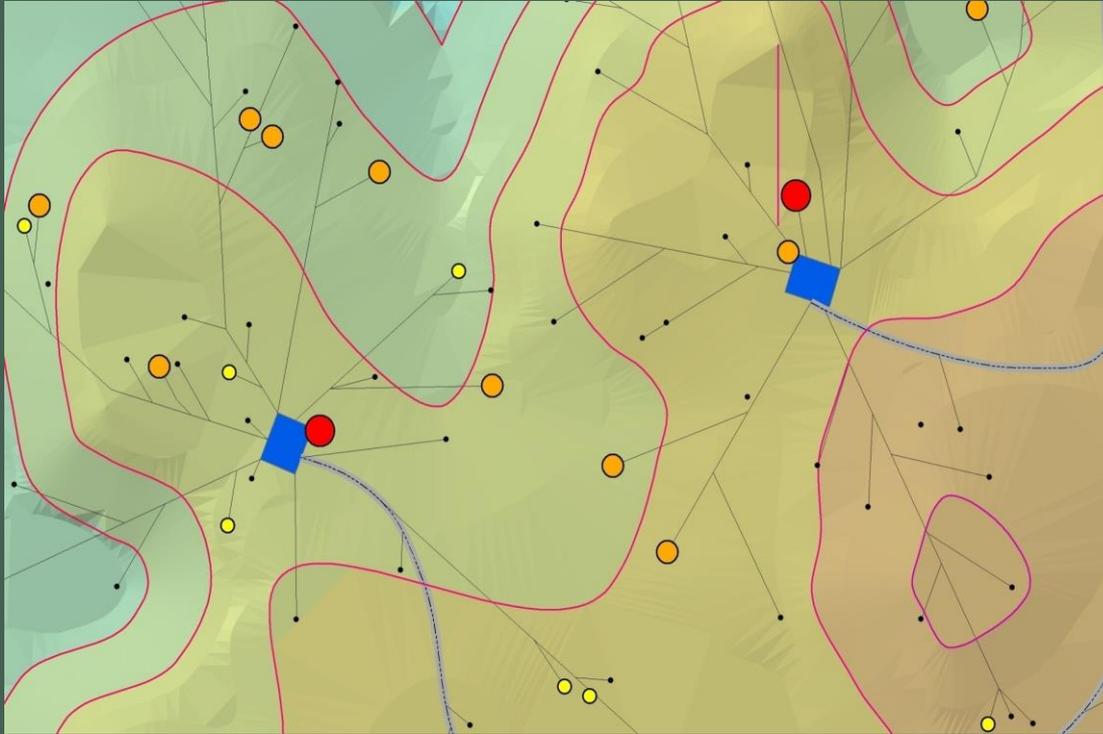
Planejamento prévio

Inventário Florestal digital

Pós inventário

Atividades de Campo

Elaboração Mapa Exploração



Mapa de pontos graduais com o volume de cada árvore.

Planejamento:

- Estradas
- Pátios de estocagem (capacidade caminhão e pátio)
- Ramais de arraste (Capacidade Skider)

Tabelas para cálculo

MODEFLORA

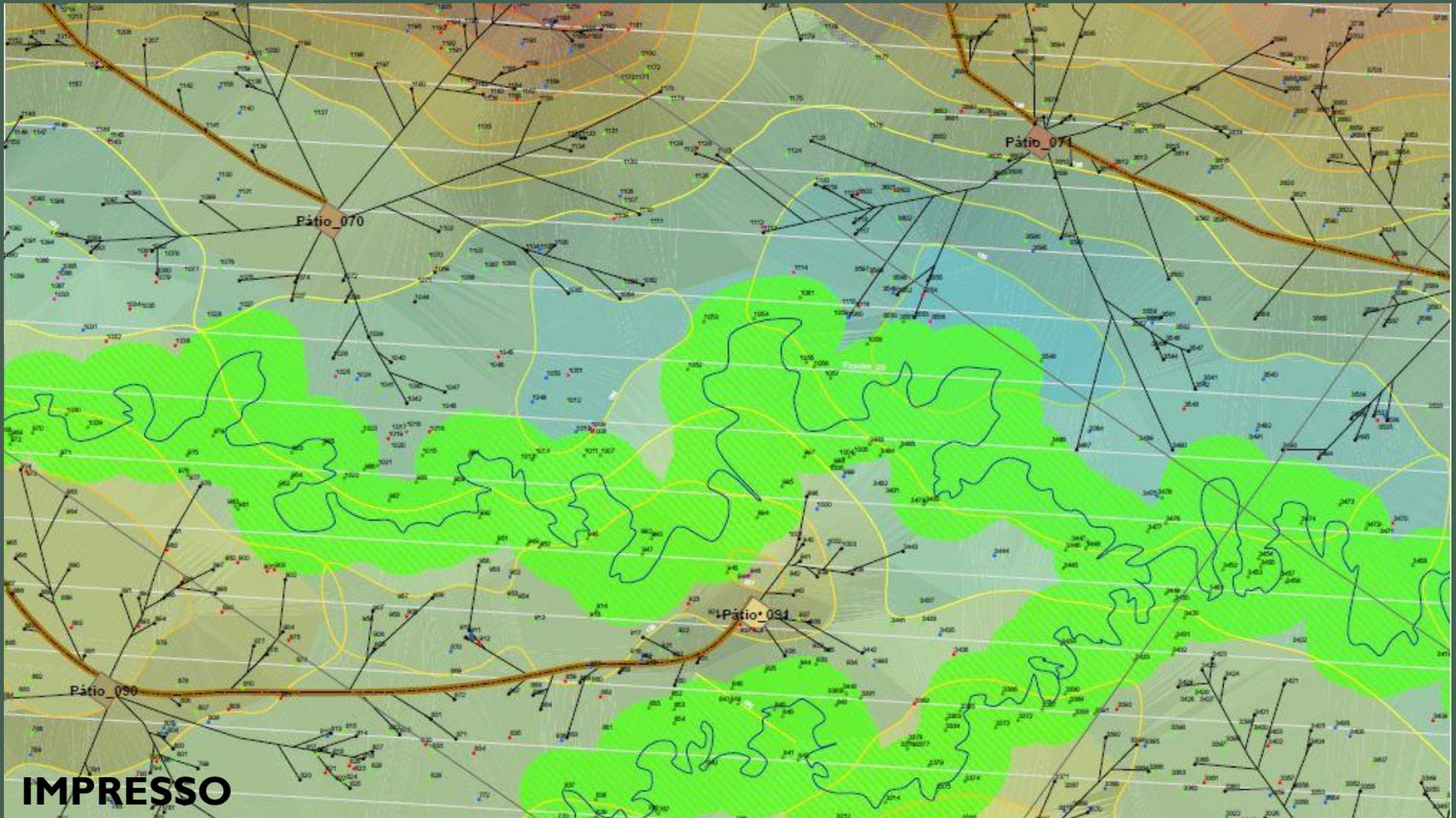
Planejamento prévio

Inventário Florestal digital

Pós inventário

Atividades de Campo

Elaboração Mapa Exploração



MODEFLORA

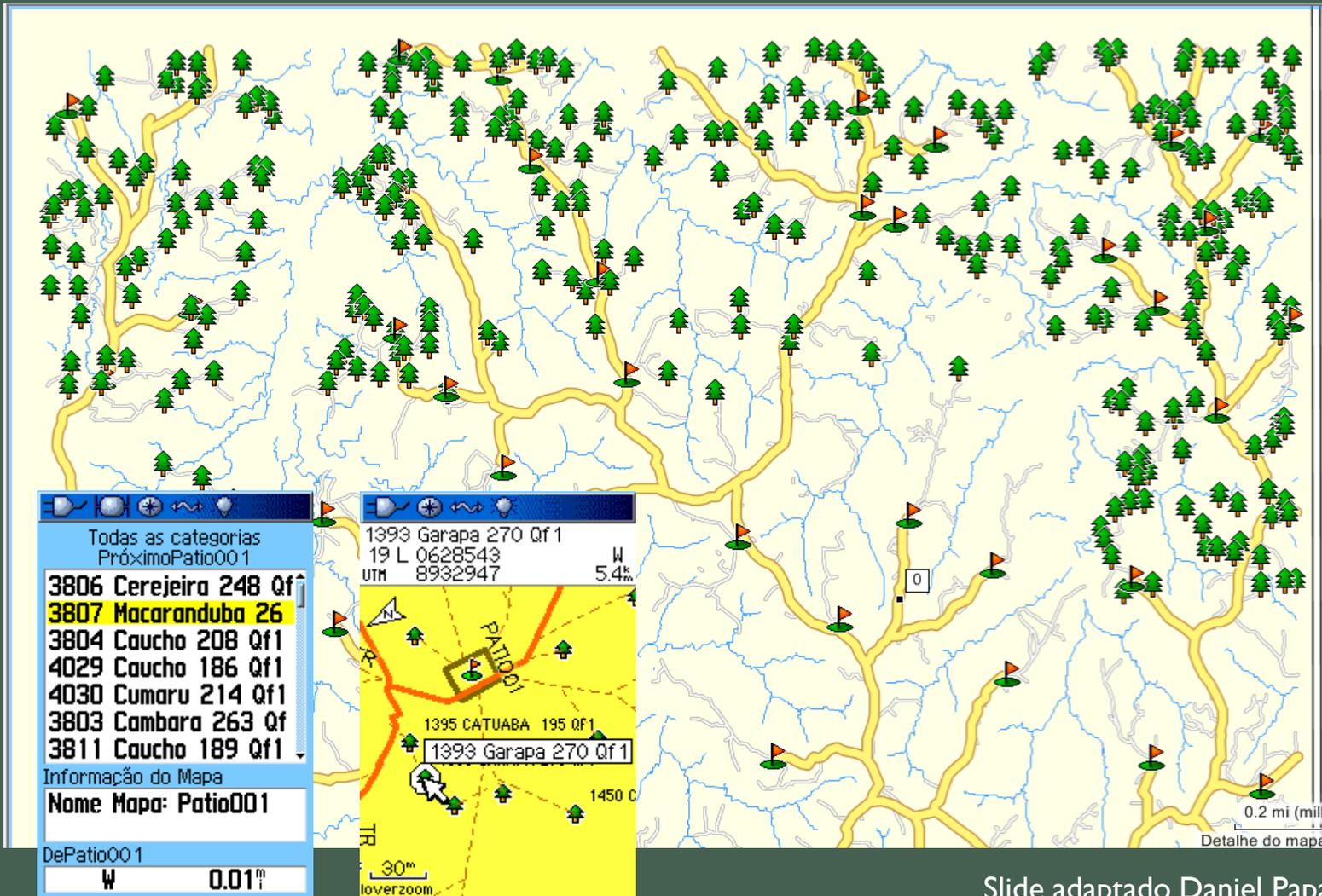
Planejamento prévio

Inventário Florestal digital

Pós inventário

Atividades de Campo

Execução



GPS

Slide adaptado Daniel Papa

MODEFLORA

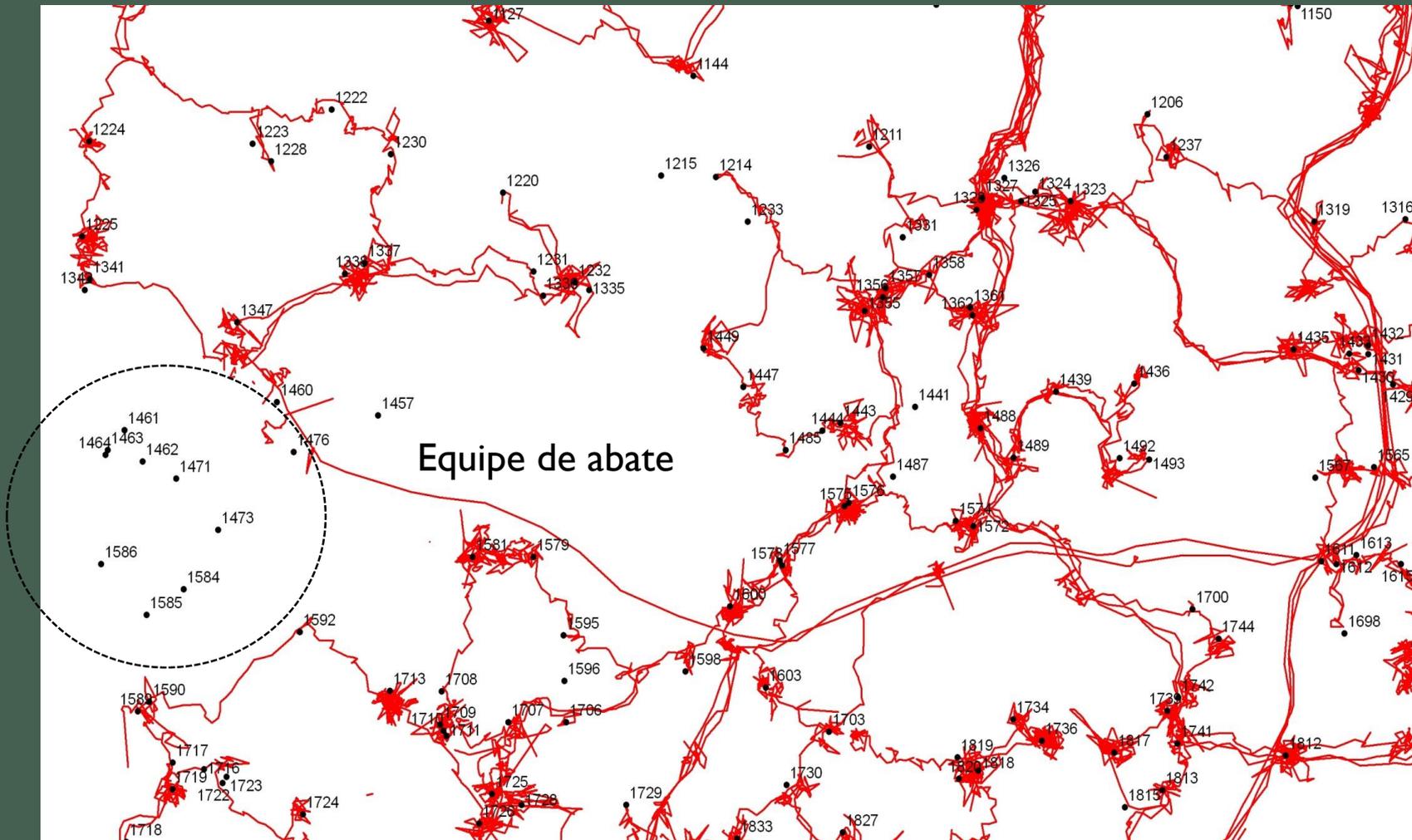
Planejamento prévio

Inventário Florestal digital

Pós inventário

Atividades de Campo

Monitoramento



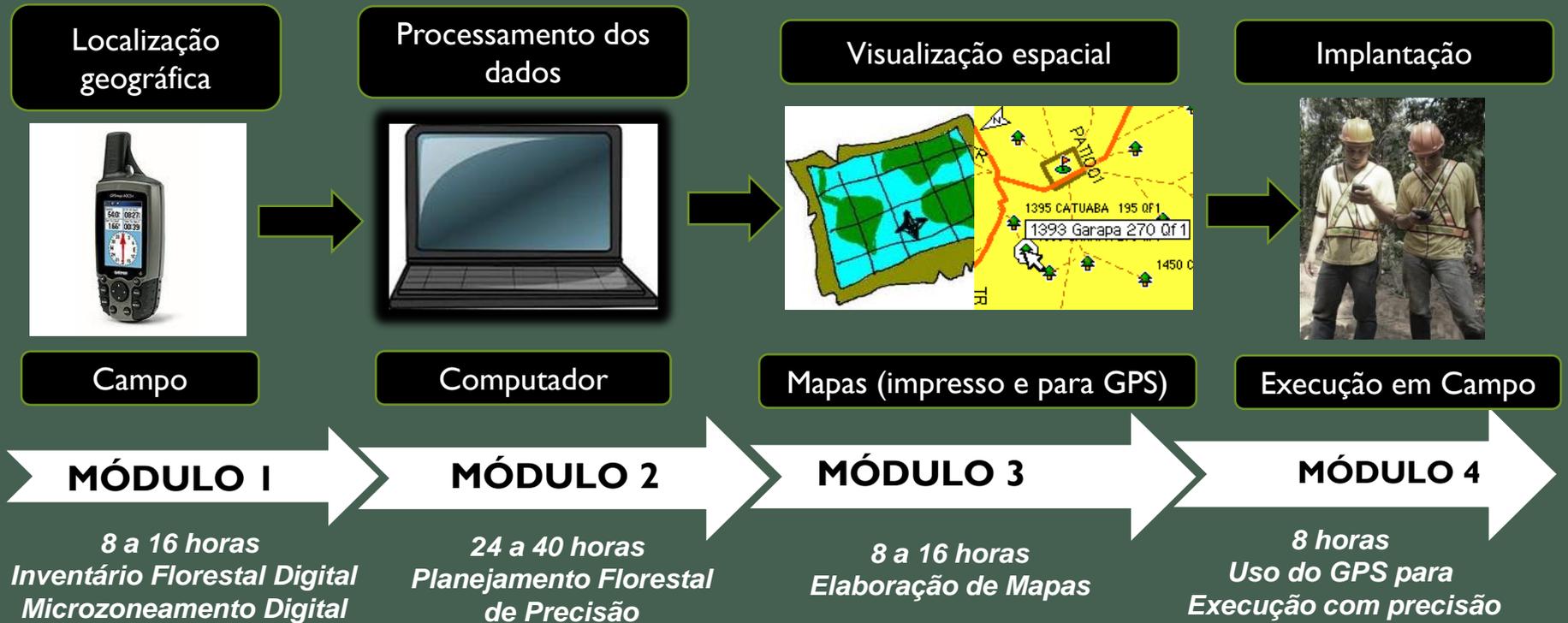
MODEFLORA

Custos gerais

Planejamento do Manejo florestal	Modelflora	Tradicional ou de baixo impacto
Inventário florestal (R\$/hectare)	19,00	25,00
Microzoneamento (R\$/hectare)	6,00	10,00
Planejamento em escritório (R\$/hectare)	12,00 a 18,00	25,00 a 35,00
Abertura de estradas (R\$/hectare)	28,00	35,00
Planejamento de trilhas (R\$/hectare)	3,00	60,00
Arraste (R\$/m ³)	8,00	25,00
Produtividade de arraste (m ³ /hora)	30 a 35	20 a 25
Monitoramento da produção e impacto (R\$/hectare)	4,00	60,00

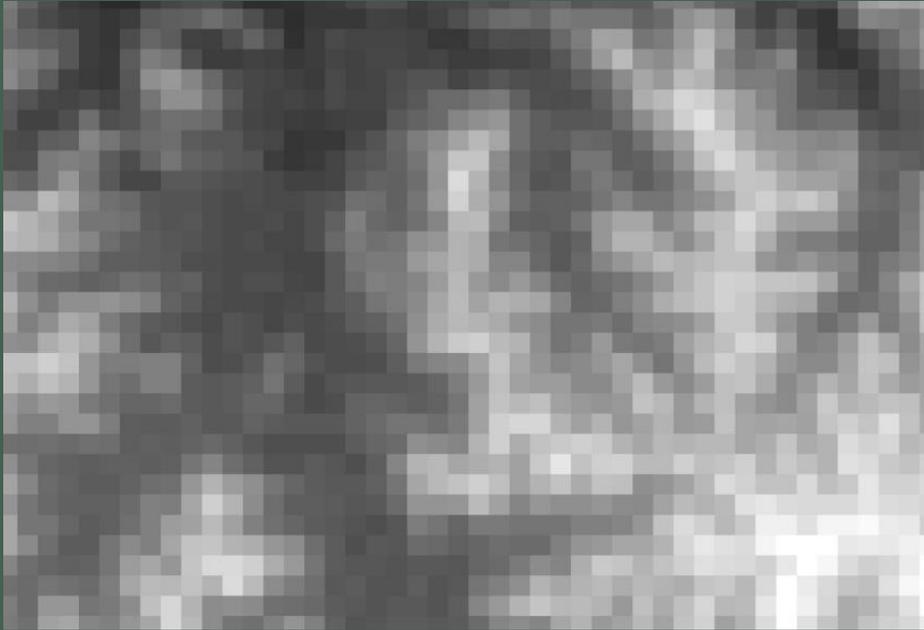
MODEFLORA

Módulos de Treinamento da Tecnologia Modeflora

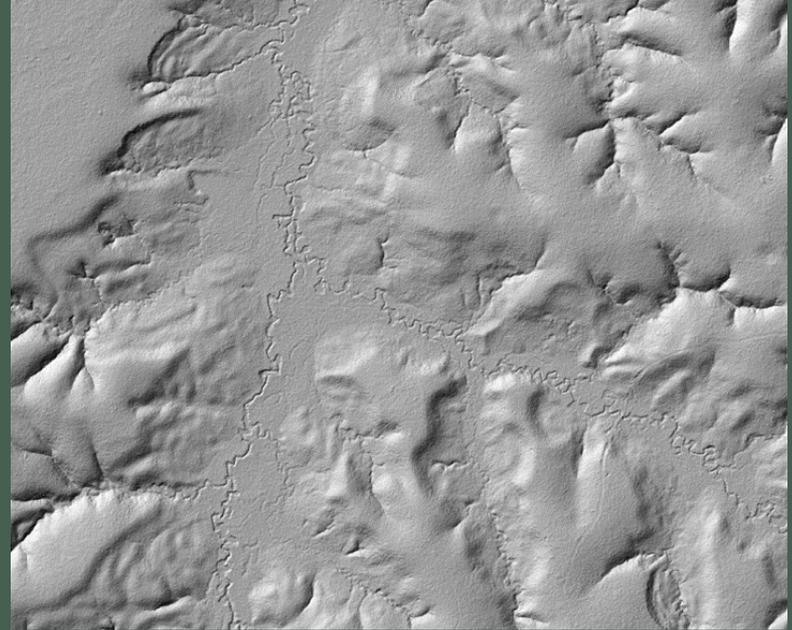


MODEFLORA II

SRTM



Lidar

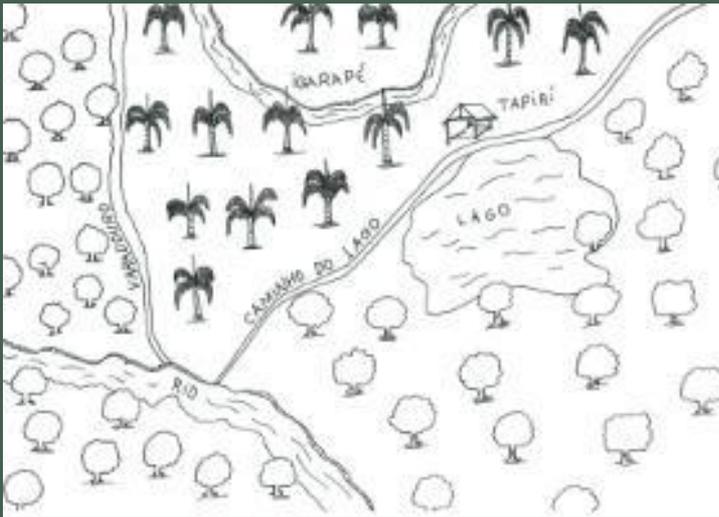


Na Amazônia Brasileira:

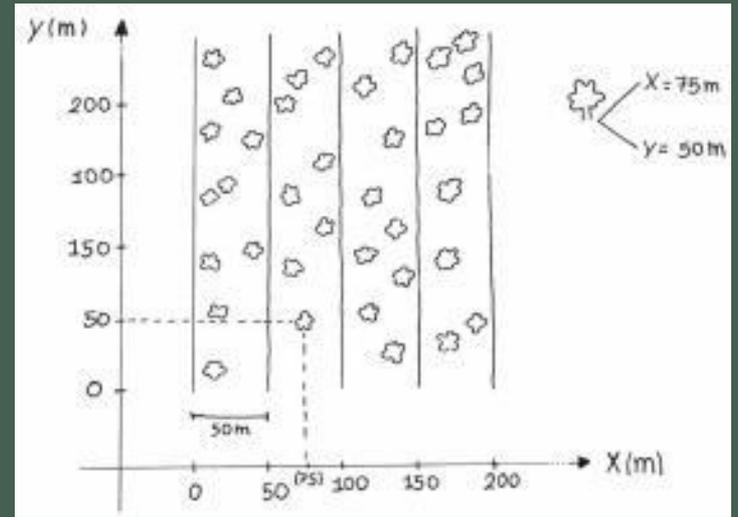
Valor Negociado/ha:

R\$121,04 (2012) R\$56,00 (2015)

PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS



Mapa conceitual



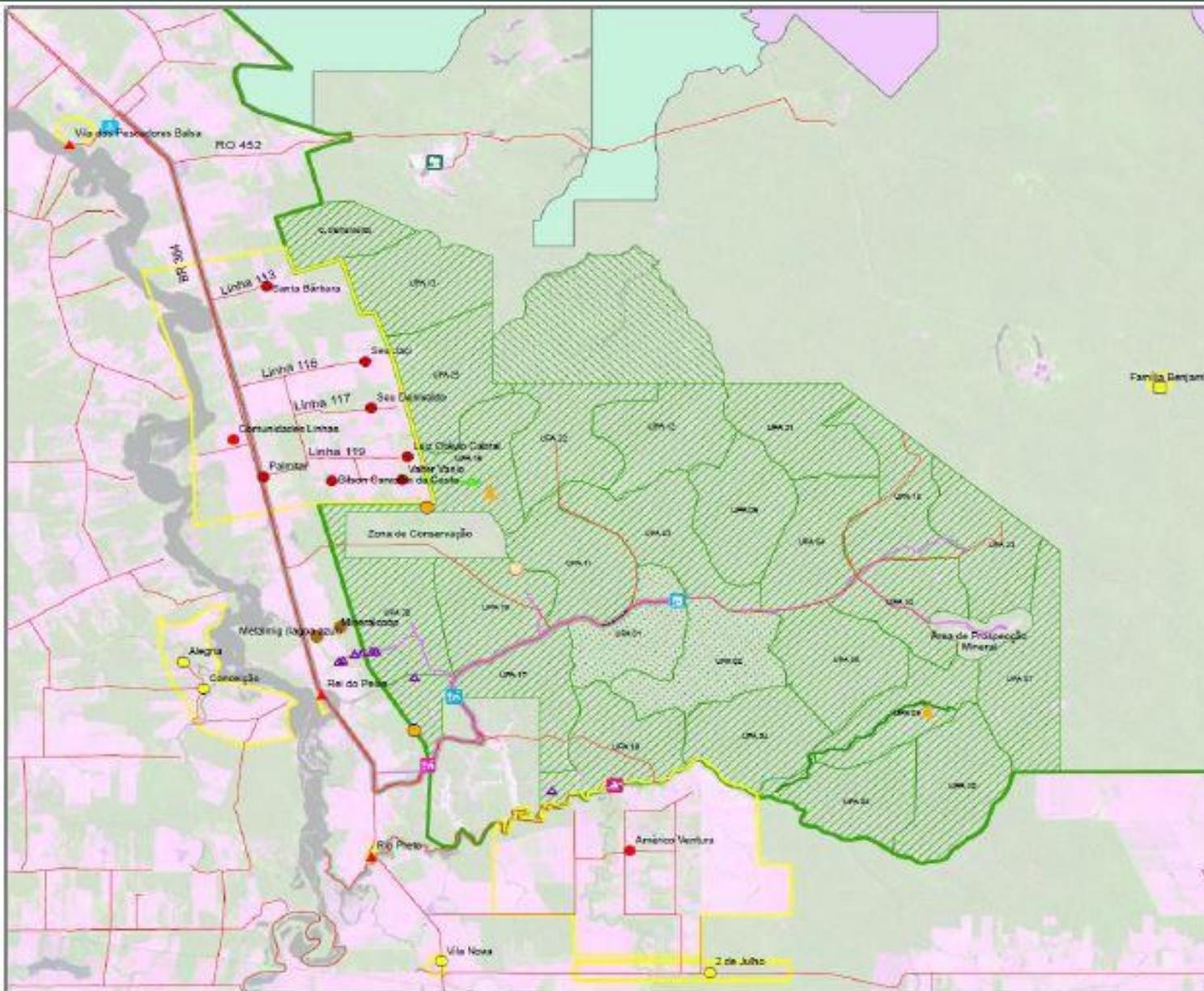
Inventário



Planejamento das trilhas



GPS



MAPA SOCIOAMBIENTAL JAMARI
Julho 2012

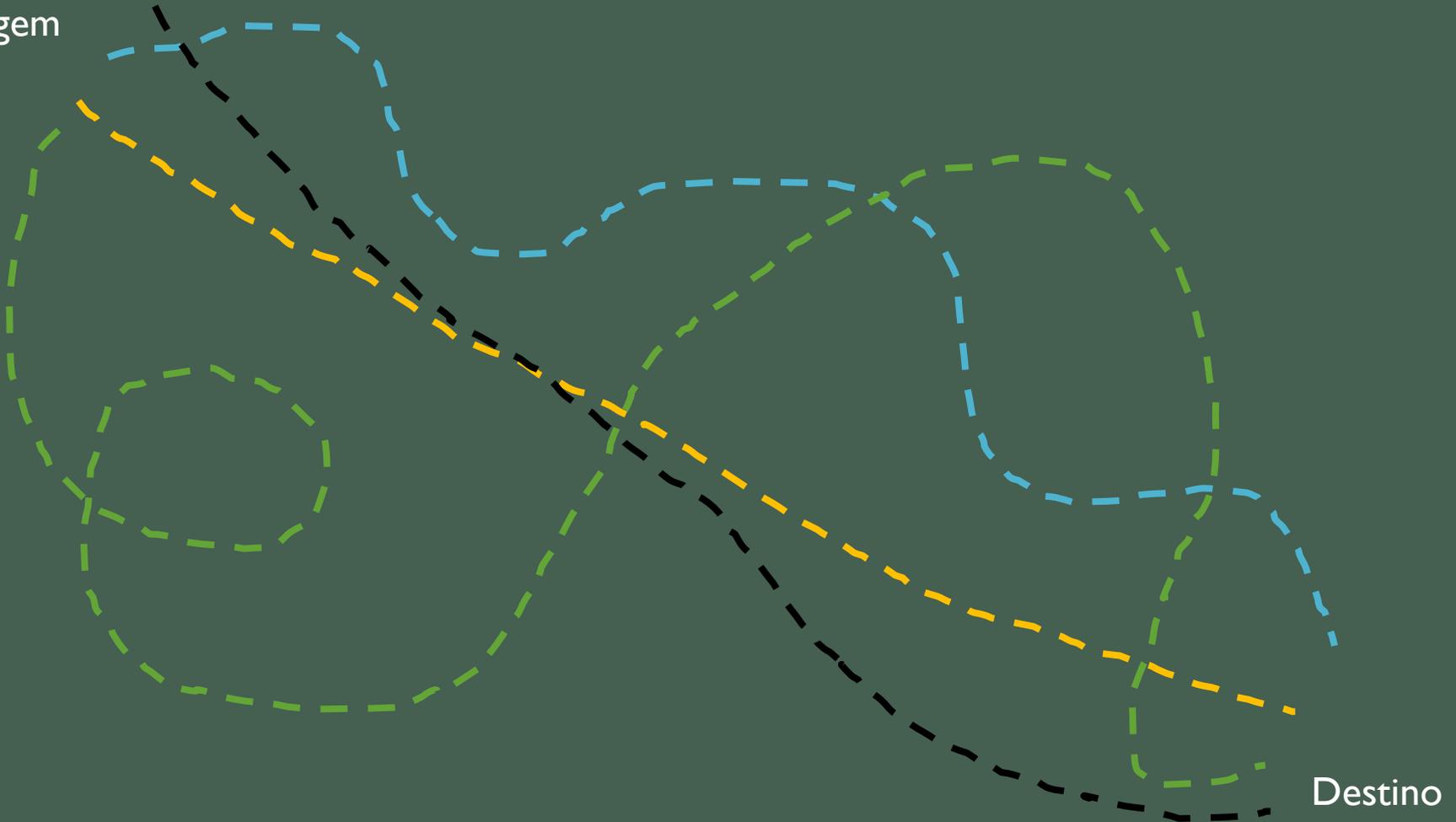


Plano de Manejo de PFNM na Unidade de Manejo III da FLONA do Jamari/RO: açaí (Euterpe precatoria Mart) e castanha-do-Brasil (Bertholletia excelsa Bonpl)

COST DISTANCE ANALYSIS

Qual é o melhor caminho?

Origem



Destino

REFERÊNCIAS

- DE ARAUJO, Henrique José Borges. Inventário florestal a 100% em pequenas áreas sob manejo florestal madeireiro. **Acta Amazônica**, v. 36, n. 4, 2006.
- IFT, I. DE F.T. **Manejo Florestal e Exploração de Impacto Reduzido em Florestas Naturais de Produção da Amazônia**. [s.l: s.n.].
- Machado, Frederico Soares. *Manejo de produtos florestais na madeireiros: um manual com sugestões para o manejo participativo em comunidades da Amazonia*. No. 634.92098 I 13 M149. Grupo de Pesquisa e Extensão em Sistemas Agroflorestais do Acre, Acre (Brasil), 2008.
- AMATA, Plano de Manejo Florestal Sustentável UMFIII da Floresta Nacional de Jamari (Elaboração: Márcio José Lovatti)
- AMATA, Plano de Manejo de Produtos Florestais Não-Madeireiros- PFNM na Unidade de Manejo III da FLONA do Jamari/RO: açaí (*Euterpe precatoria* Mart) e castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) (Elaboração: Saulo Eduardo X. F de Souza)
- EMBRAPA, Modelflora
- <http://www.obt.inpe.br/degrad/>
- <http://www.imazongeo.org.br/imazongeo.php>
- FIGUEIREDO, E. O.; MESQUITA, R. C.; BRAZ, E. M.; FIGUEIREDO, S. M. de M.; NEVES, M.V. d' O. Avaliação de procedimentos para localização de árvores em inventários florestais censitários, visando o emprego do manejo de precisão. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL: PRODUÇÃO DE BENS MATERIAIS E IMATERIAIS, 4., 2008, Santa Maria. **Anais...**Santa Maria: UFSM, 2008. CD-ROM.

REFERÊNCIAS

- <https://www.youtube.com/watch?v=bIwhGb2J5b0>