



***Universidade Estadual Paulista - UNESP
Colégio Técnico Industrial de Guaratinguetá - CTIG
Guaratinguetá/SP***

***Uso de geotecnologias em
estudos ambientais***

**Thaís dos Santos Moraes
Débora Luisa Silva Teixeira
Luiz Tadeu da Silva
Danúbia Caporusso Bargas
José Felipe da Silva Farias
Luan Moreira Grilo
Marcelo Barbio Rosa**

Elsa Paula Figueira Ferreira Morgado de Sampaio

09/08/2019

O que são geotecnologias?

As geotecnologias são o conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informação com referência geográfica (ROSA, 2011).

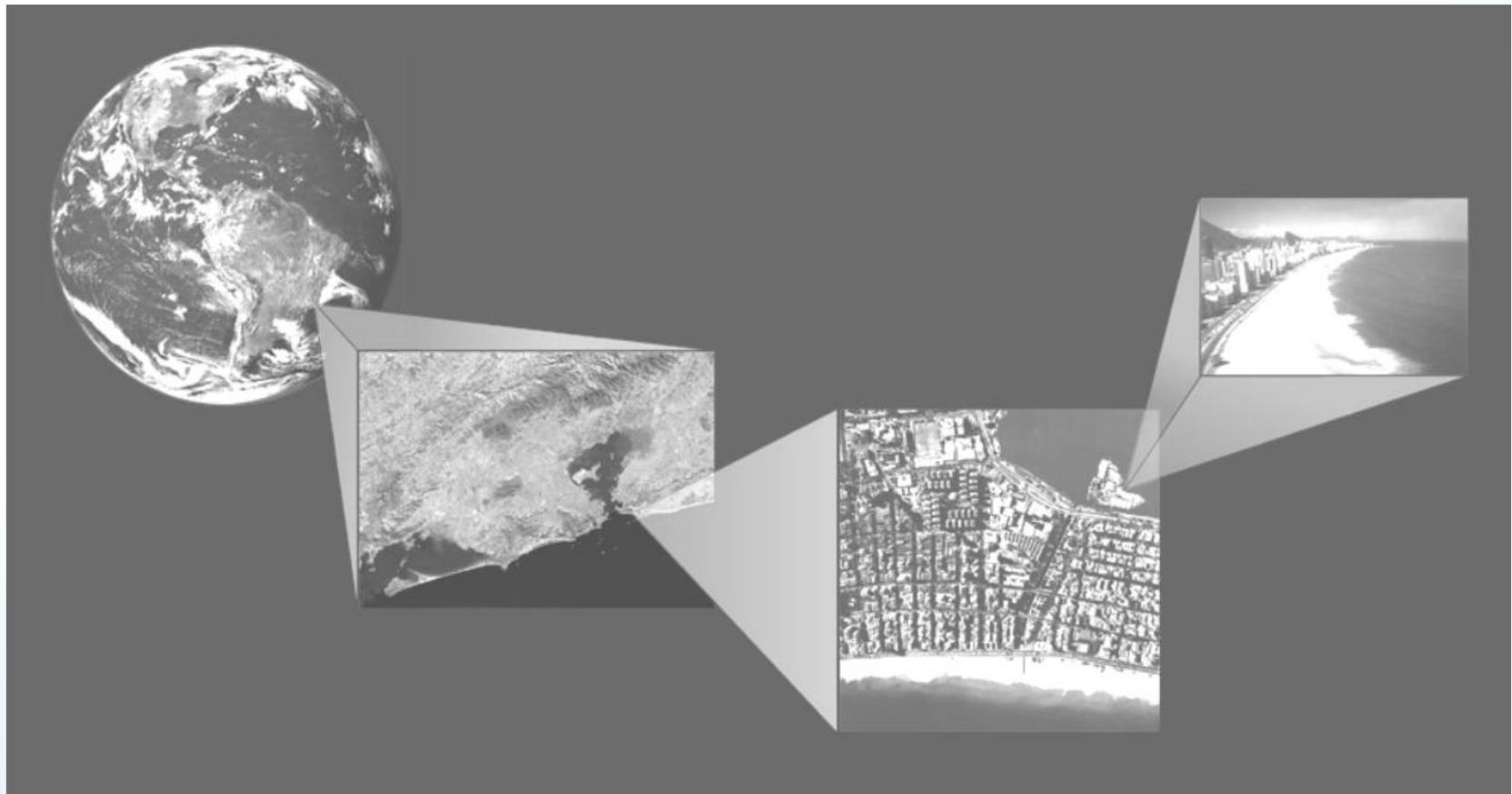
Dentre as geotecnologias podemos destacar: sistemas de informação geográfica (SIGs), cartografia digital, sensoriamento remoto, sistema de posicionamento global e a topografia georreferenciada (ROSA, 2011).



Princípio básico das geotecnologias

Ao retratar parte, ou uma face da superfície terrestre, é possível fazer a ligação entre o pontual, ou o local e o global (FLORENZANO, 2004).

Figura 1: imagem GOES de uma face da Terra, imagem TM-LANDSAT (Rio de Janeiro e região), fotografia aérea (Ipanema, Rio de Janeiro), fotografia local (praia de Ipanema, Rio de Janeiro).



Aplicações das geotecnologias

Avaliação de sistemas de água, esgoto e saneamento; estudos de temperatura de superfícies; análise de florestas, rios e bacias hidrográficas e planejamentos ambientais.

Monitoramento de atividades de infraestrutura como transportes, geração de energia e obras no geral, facilitando o controle de atividades de licenciamento e controle de obras, mapeamento e controle de áreas de preservação.

Monitoramento, proteção ou restauração ambiental, como desmatamento e poluição.



Aplicações das geotecnologias

As geotecnologias incluem:

Cartografia Digital;

**Sistemas Globais de Navegação por Satélites –
GNSS;**

Sensoriamento Remoto;

Sistemas de Informação Geográfica – SIG.



Sistemas de Informação Geográfica

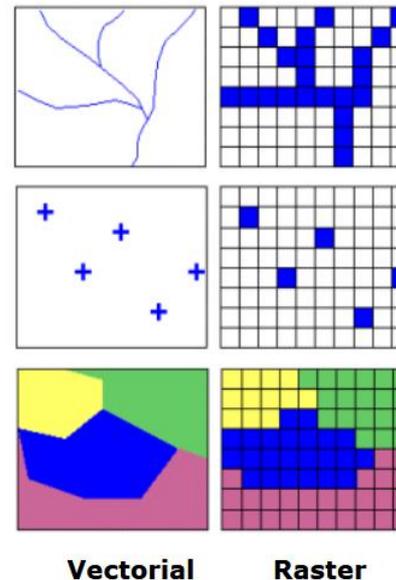
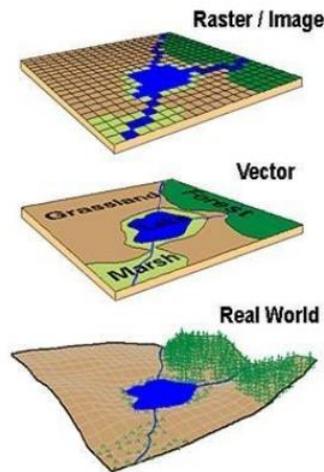
Um Sistema de Informação Geográfica é a combinação de pessoas qualificadas, dados geográficos, métodos analíticos, software e hardware computacionais - tudo organizado para automatizar, gerenciar e prover informação para apresentação geográfica (ZEILER, 1999).



Dados geográficos

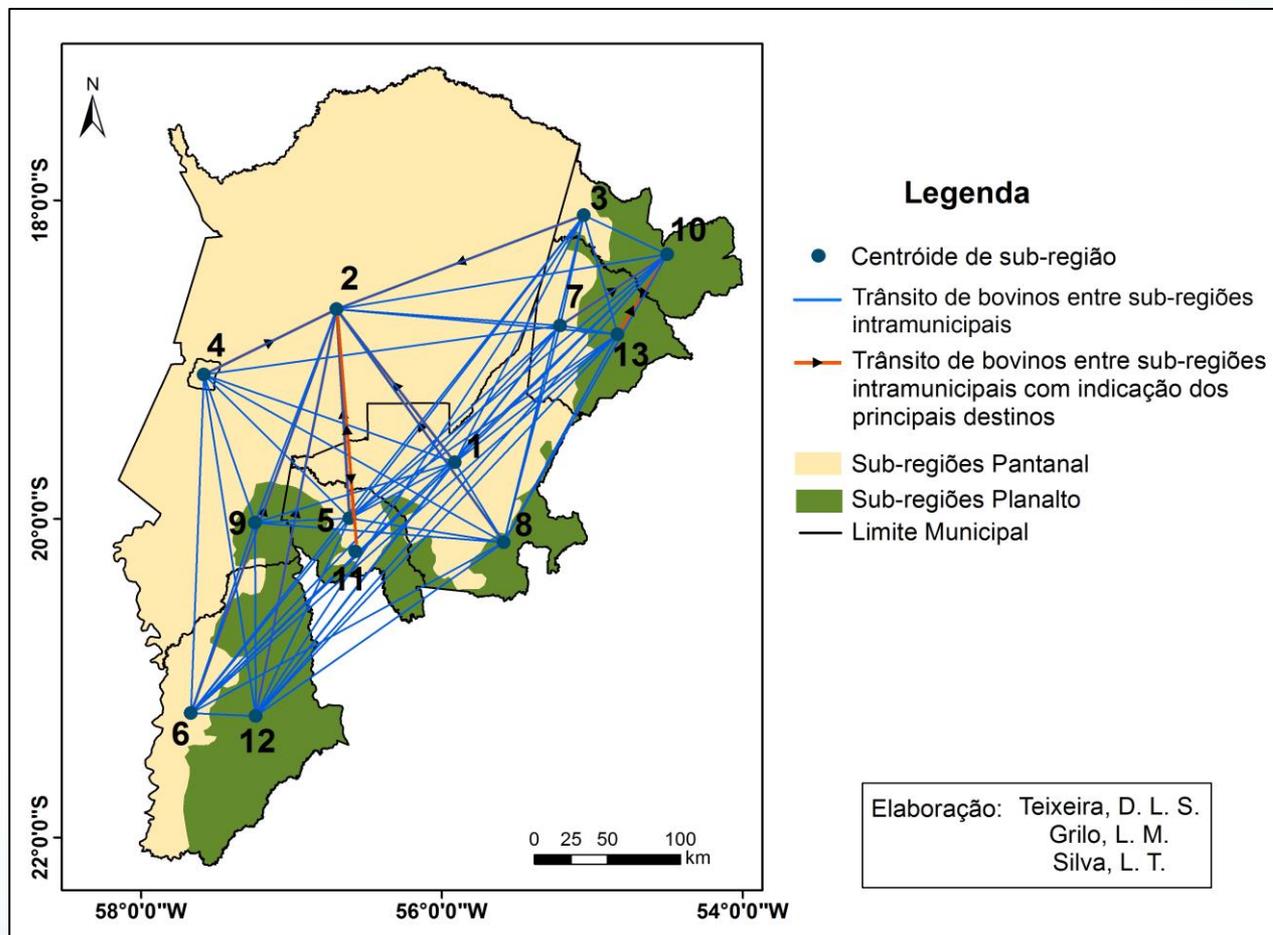
Os dados em formato vetorial são mais indicados para representações de elementos com distribuição espacial exata (localização de pontos queimadas, pontos de captação de água, estradas, usos do solo, etc.).

Já o modelo matricial ou *raster* é uma forma de representar fenômenos geográficos numa superfície que é dividida numa grade regular (matriz) de células (pixels), a exemplo de pressão atmosférica e temperatura.



Dados vetoriais

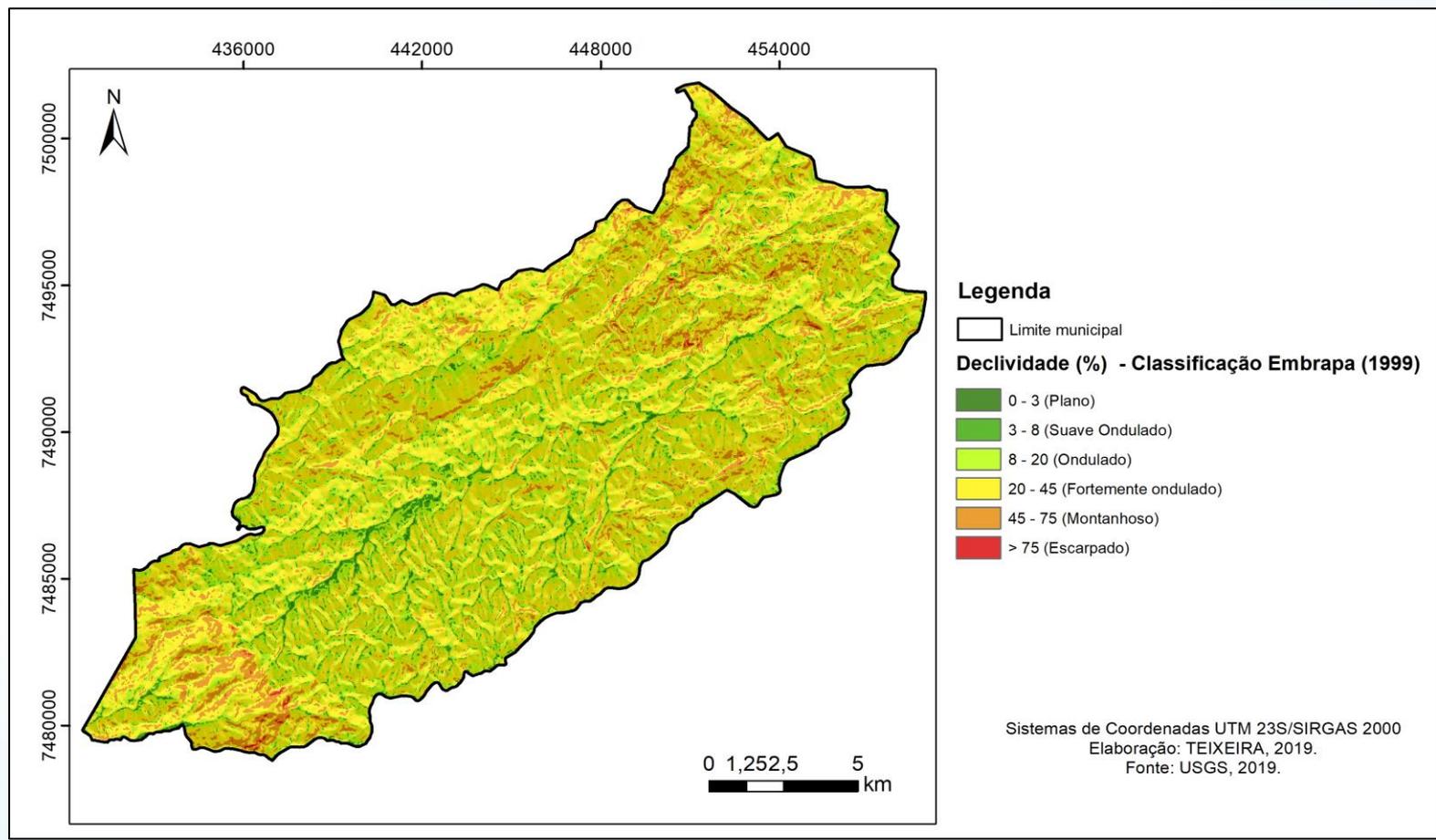
Representação de fenômenos geográficos com pontos, linhas e polígonos. Um exemplo de dado vetorial é o *shapefile*, que contém a posição, o formato e os atributos dos elementos geográficos (CAVALCANTE, 2015).



Fluxos acumulados de bovinos entre as sub-regiões do Pantanal Sul entre 2007 e 2014

Dados matriciais

Forma mais adequada para representar feições ou fenômenos contínuos no espaço, como: elevação, precipitação e declividade.



Declividade do município de Campos do Jordão - SP

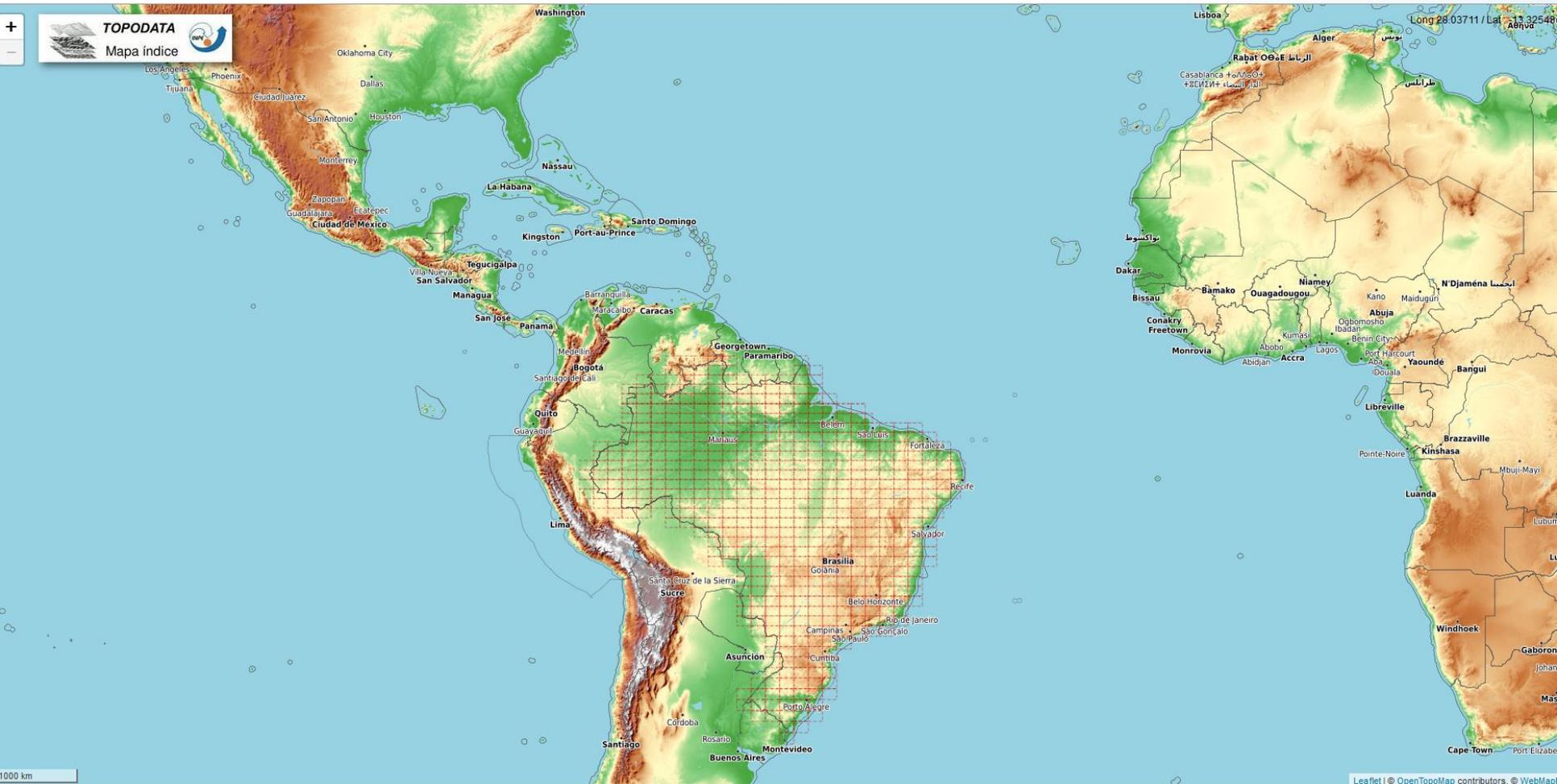
Onde buscar os dados geográficos?

- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE
- CPRM Serviço Geológico do Brasil
- SIGA-CEIVAP



Disponibilidade de dados geográficos

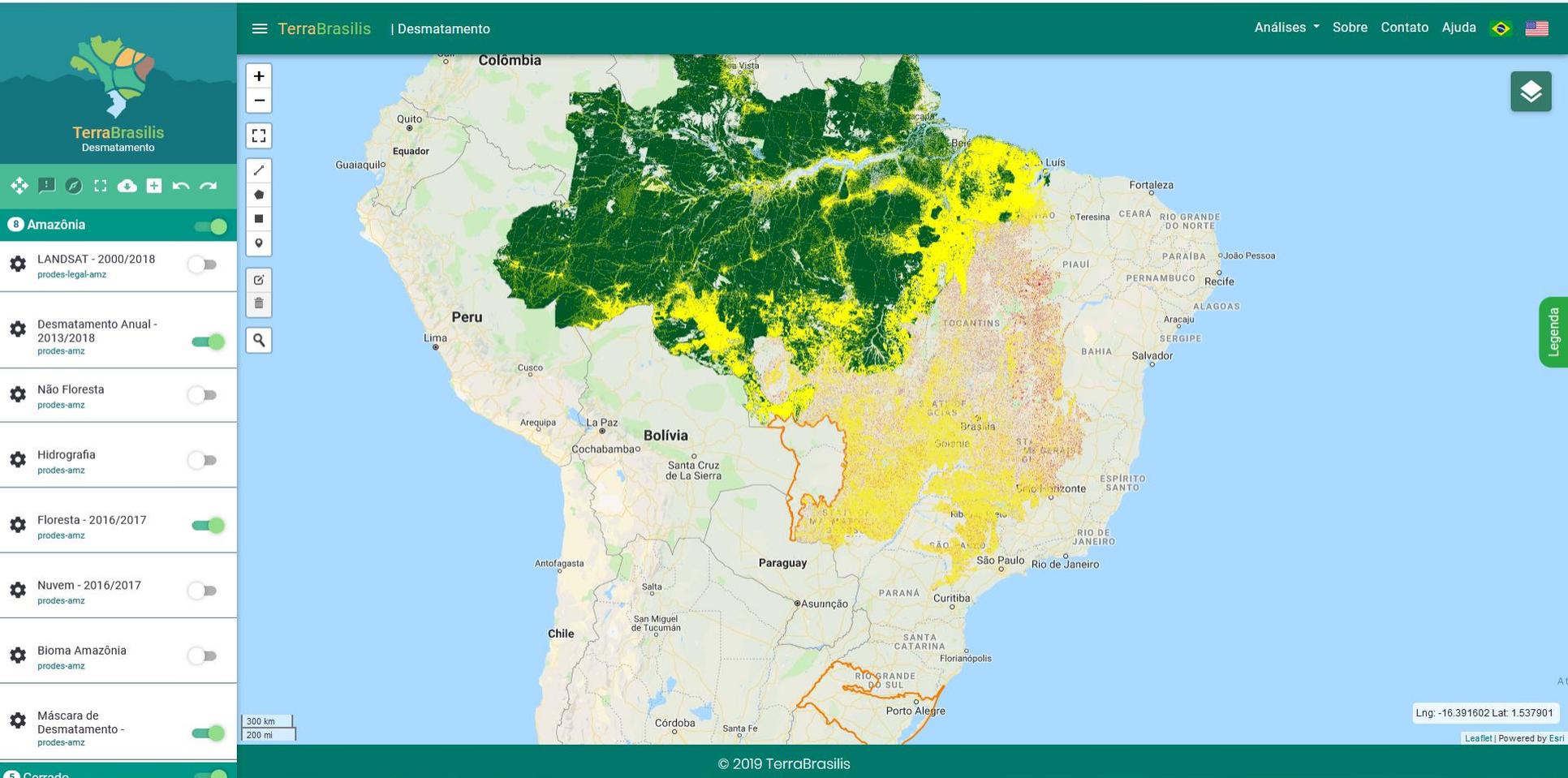
INPE: Banco de dados Geomorfométricos do Brasil



Fonte: <http://www.dsr.inpe.br/topodata/acesso.php>

Disponibilidade de dados geográficos

INPE: TerraBrasilis



Fonte: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/map/deforestation>

Disponibilidade de dados geográficos

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística



Simplifique!

Participe

Acesso à informação

Legislação

Canais



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

buscar



DOWNLOADS

Canal que reúne os arquivos para download de todas as áreas do IBGE. Você também pode acessar os downloads mais frequentes da última semana.



estatísticas

geociências

os 20 mais

geociências

- atlas
- cartas_e_mapas
- imagens_do_territorio
- informacoes_ambientais
- informacoes_sobre_posicionamento_geodesico
- metodos_e_outros_documentos_de_referencia
- modelos_digitais_de_superficie
- nomes_geograficos
- organizacao_do_territorio
- produtos_educacionais
- recortes_para_fins_estatisticos

Fonte: http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm

Disponibilidade de dados geográficos

CPRM

BRASIL Serviços Simplifique! Participe Acesso à informação Legislação Canais

English | Español

CPRM
Serviço Geológico do Brasil

Sobre a CPRM Assuntos Internacionais Informação Pública Fale Conosco

Buscar

Geologia Recursos Minerais Gestão Territorial Hidrologia Redes Institucionais

Página Inicial > Gestão Territorial > Prevenção de Desastres Naturais

Apresentação Geologia, Meio Ambiente e Saúde Geologia Aplicada Prevenção de Desastres Naturais Recuperação Ambiental Gestão Territorial Difusão do Conhecimento

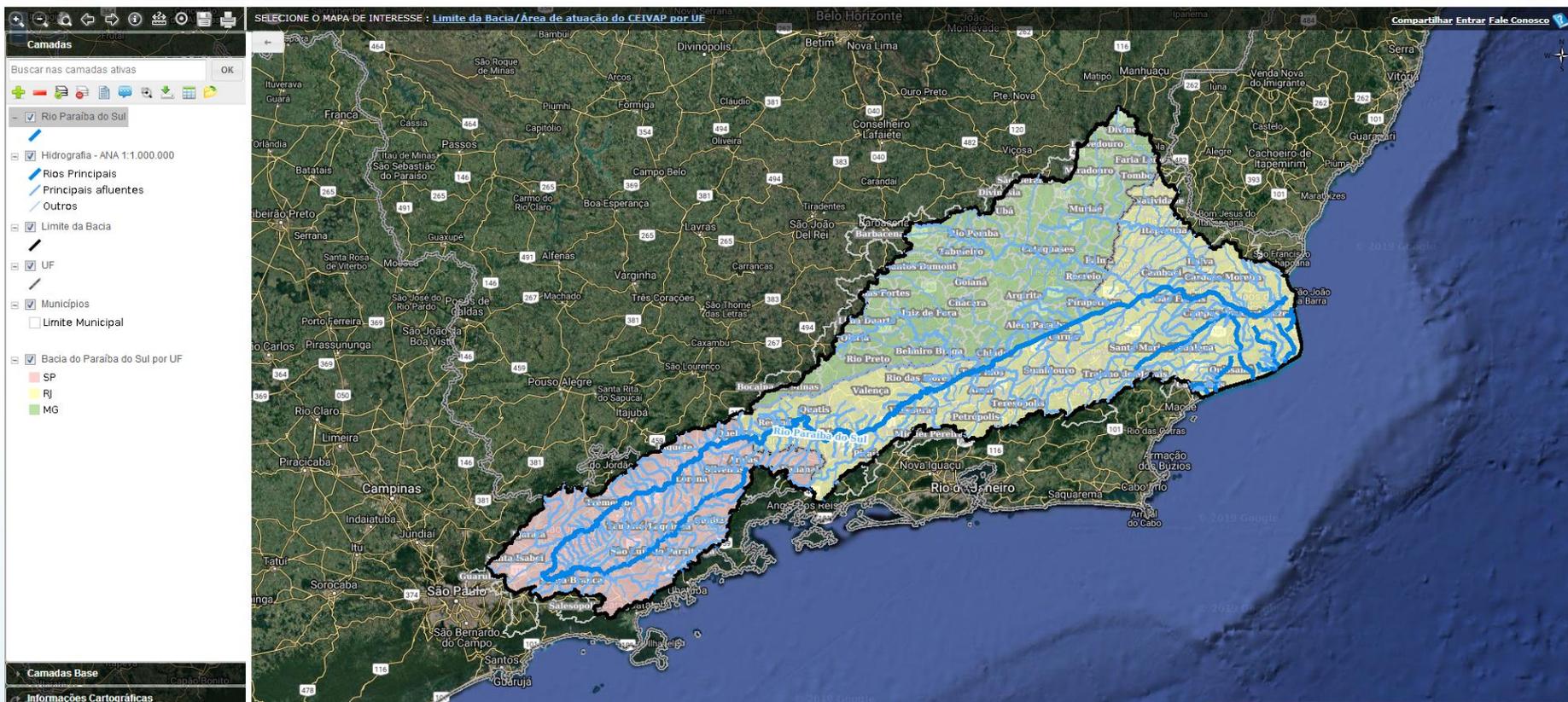
Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações - São Paulo

MUNICÍPIO	PRODUTOS	VETORIAIS / RASTER
Americana	Mapa	SIG (vetores) , Base Cartográfica , Imagens , Produtos MDE , Equações IDF
Amparo	Mapa	SIG (vetores) , Produtos MDE
Apiaí	Mapa	SIG (vetores) , Produtos MDE
Artur Nogueira	Mapa	SIG (vetores) , Base Cartográfica , Imagens , Produtos MDE
Arujá	Mapa	SIG (vetores) , Produtos MDE
Atibaia	Mapa	SIG (vetores) , Produtos MDE
Barueri	Mapa	SIG (vetores) , Produtos MDE
Bauru	-	SIG (vetores) , Base Cartográfica , Imagens , Produtos MDE

Fonte: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres-Naturais/Cartas-de-Suscetibilidade-a-Movimentos-Gravitacionais-de-Massa-e-Inundacoes---Sao-Paulo-5088.html>

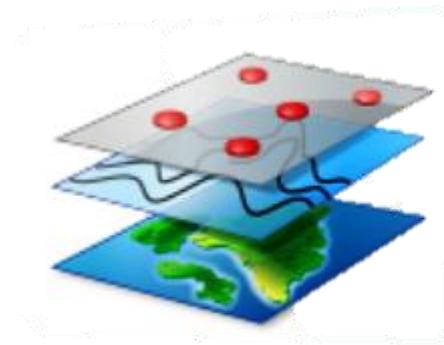
Disponibilidade de dados geográficos

SIGA-CEIVAP - Sistema de Informações Geográficas e Geoambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul



Fonte: <http://sigaceivap.org.br/siga-ceivap/map>

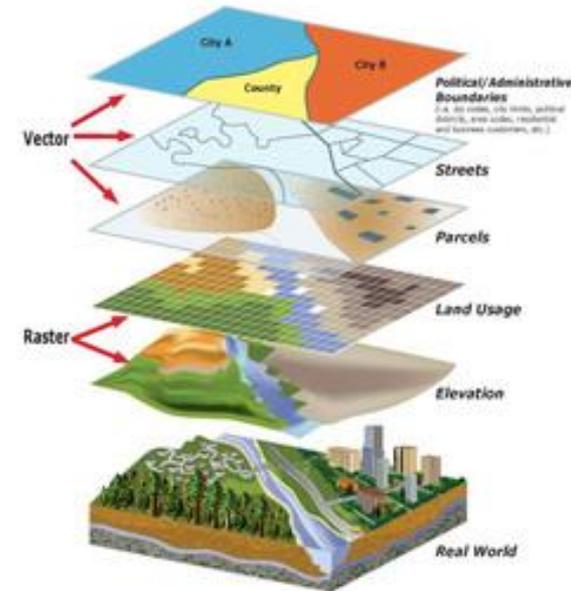
Softwares de SIG e suas aplicações



Softwares de SIG

Os SIGs (Sistemas de Informações Geográficas, ou GIS – *Geographic Information System*) são softwares que possibilitam a análise, manipulação e geração de dados georreferenciados.

- ArcGIS®
- Envi
- AutoCad® Map 3D
- QGIS
- Spring
- TerraView
- VisualGIS



Produtos dos Softwares de SIG

Os mapas digitais são os principais produtos dos softwares de SIG.

“MAPA é a representação no plano, normalmente em escala pequena, dos aspectos geográficos, naturais, culturais e artificiais de uma área tomada na superfície de uma Figura planetária, delimitada por elementos físicos, político-administrativos, destinada aos mais variados usos, temáticos, culturais e ilustrativos.”

(IBGE, 1999)



Mapas digitais

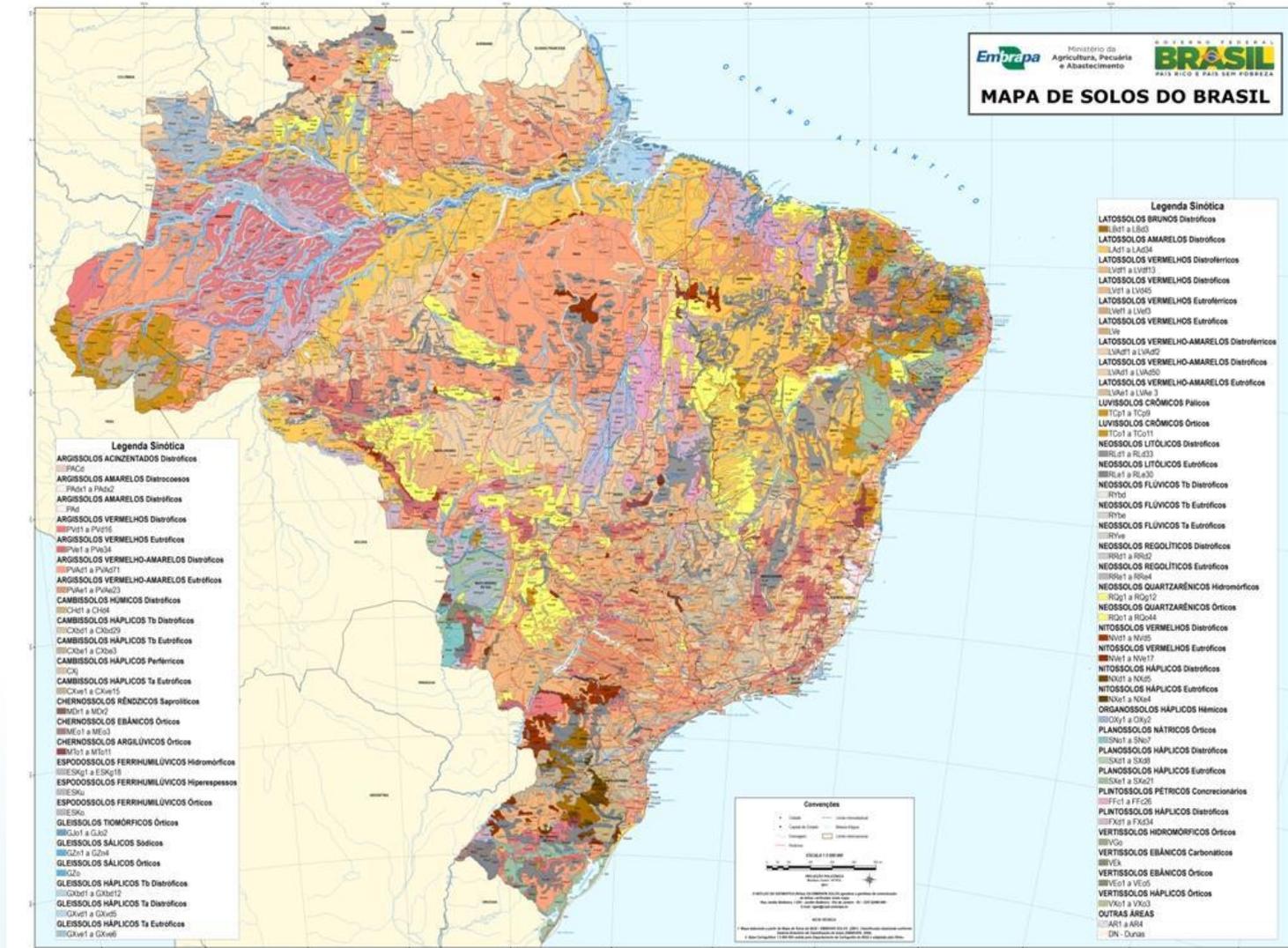
Mapas Gerais: atendem uma gama imensa e indeterminada de usuários.



Fonte: IBGE, 2019.

Mapas digitais

Mapas Temáticos: representam um tema específico sobre uma base cartográfica.



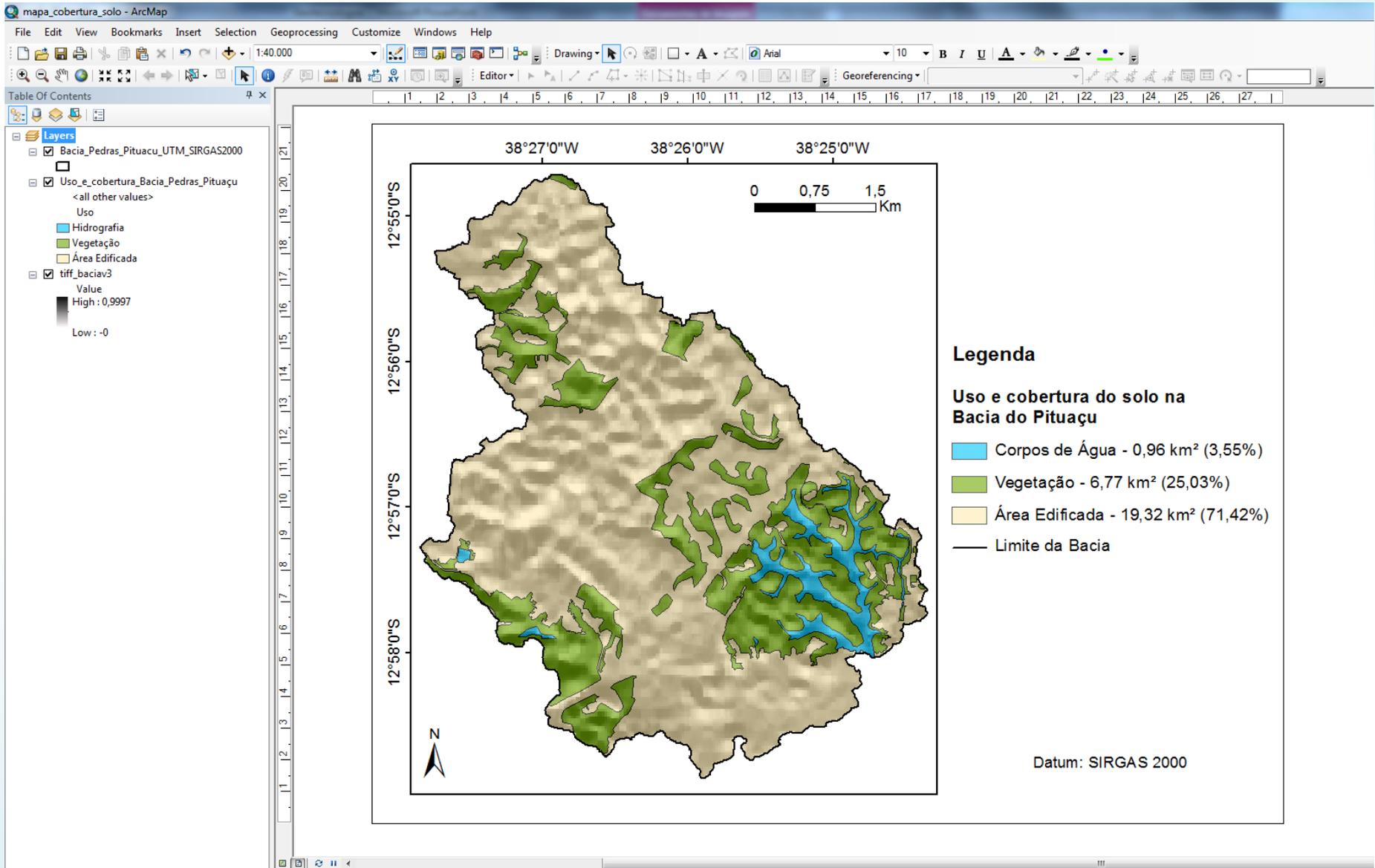
ArcGIS®

O ArcGIS® é um pacote de softwares da ESRI (*Environmental Systems Research Institute*) de elaboração e manipulação de informações geográficas para o uso e gerenciamento de bases temáticas (SANTOS, 2009).

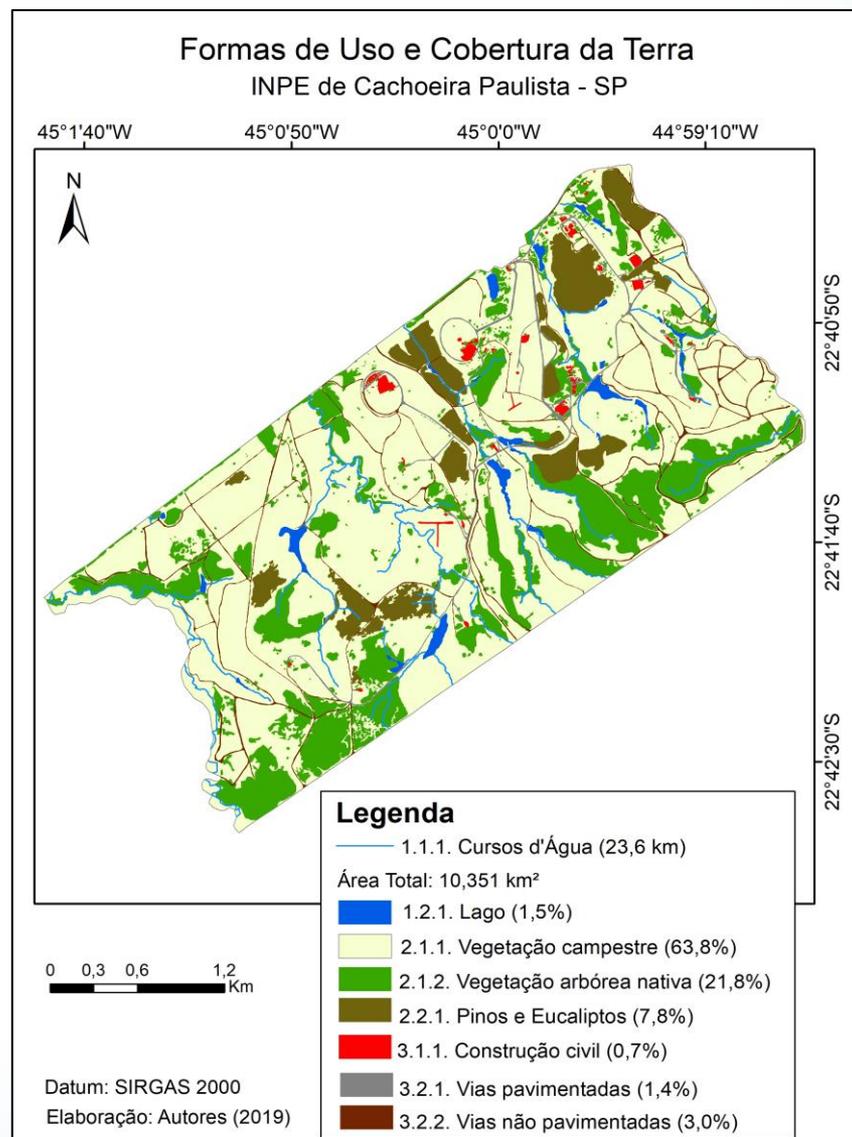
O ArcGIS® disponibiliza em um ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG) uma gama de ferramentas de forma integrada e de fácil utilização (SANTOS, 2009).



Interface do ArcGIS®

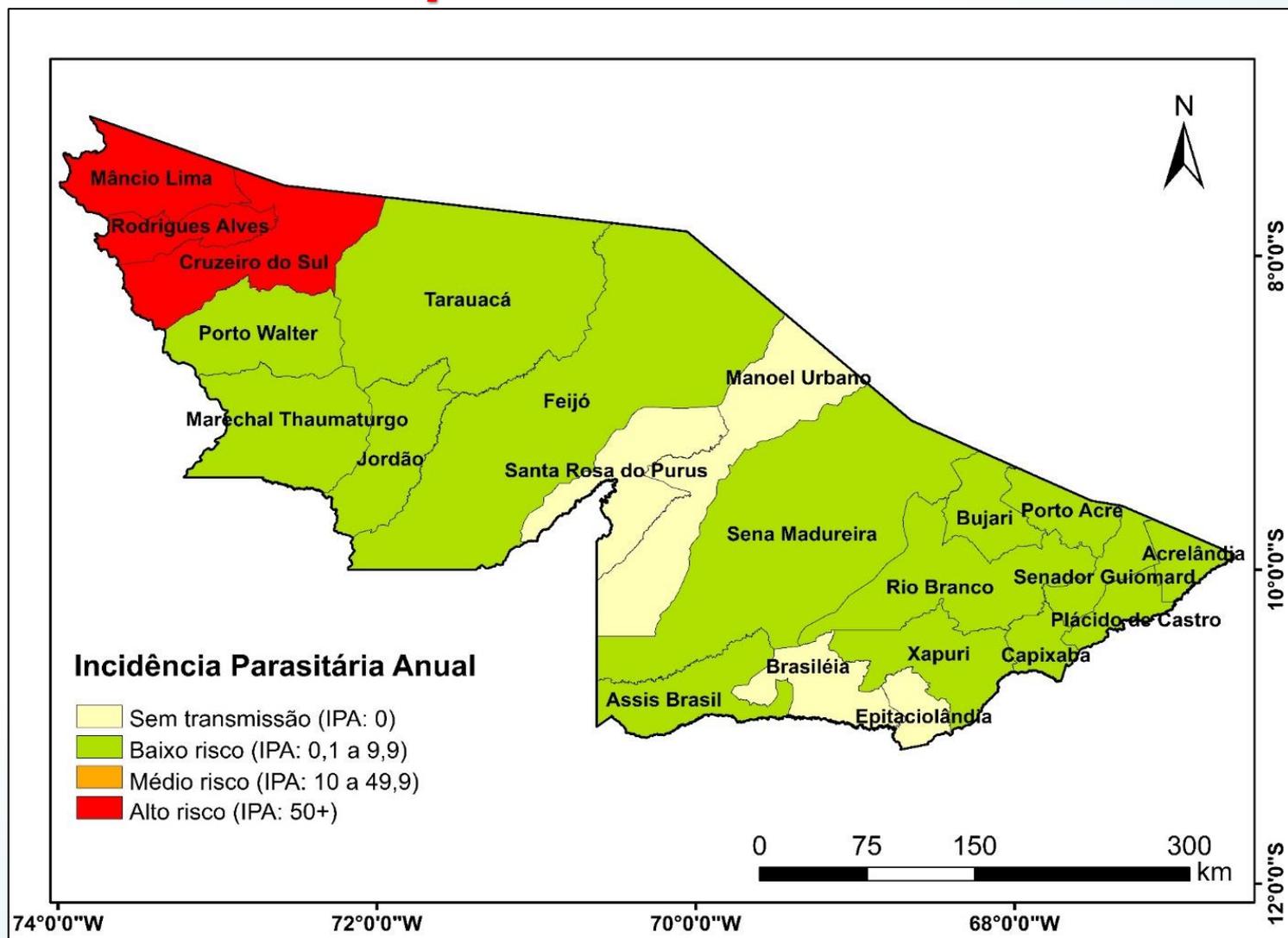


Mapeamento do uso da terra no INPE de Cachoeira Paulista



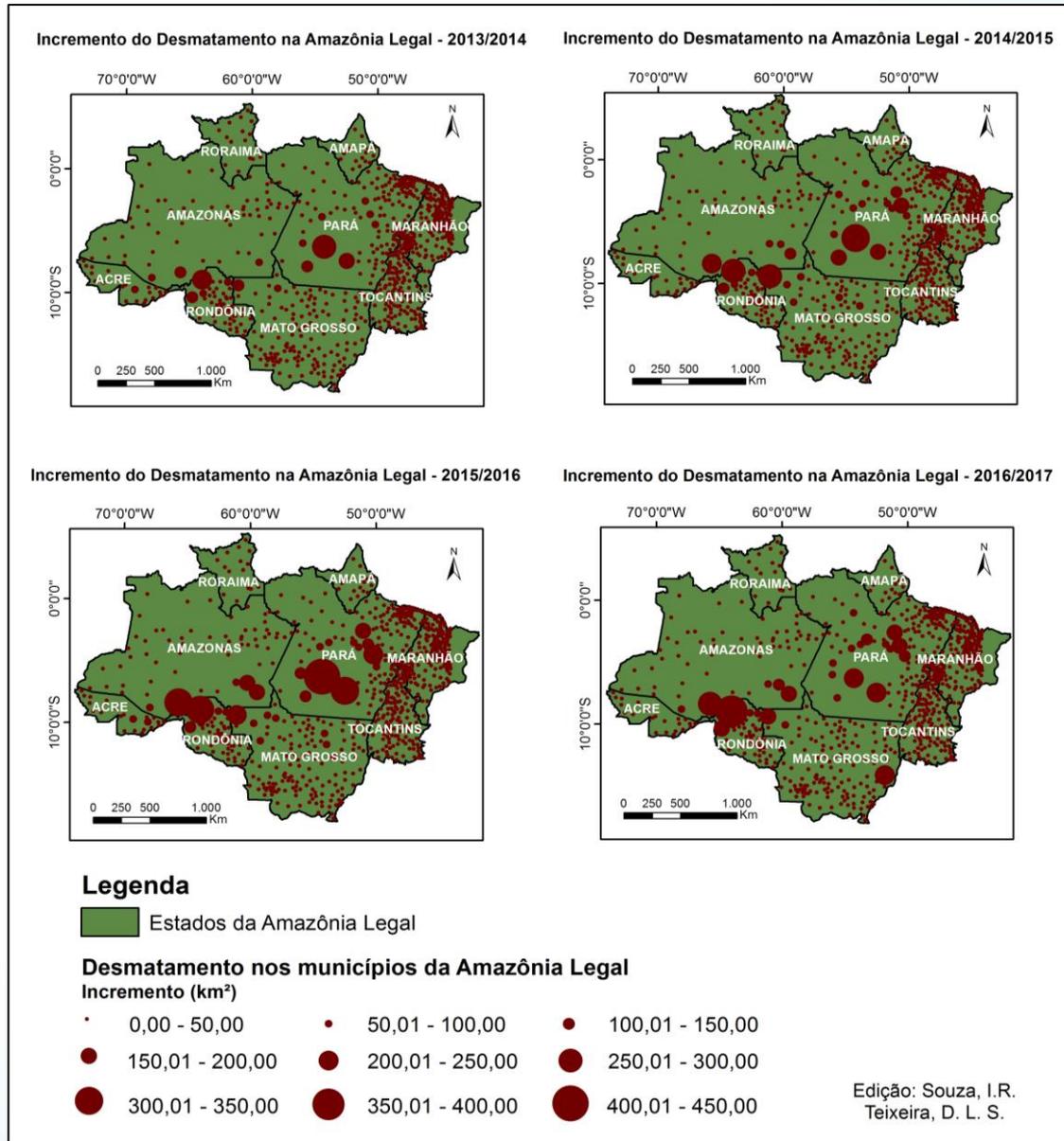
Fonte: MORAES *et al.* (2019).

A Incidência Parasitária Anual (IPA) da Malária nos municípios do Acre em 2017



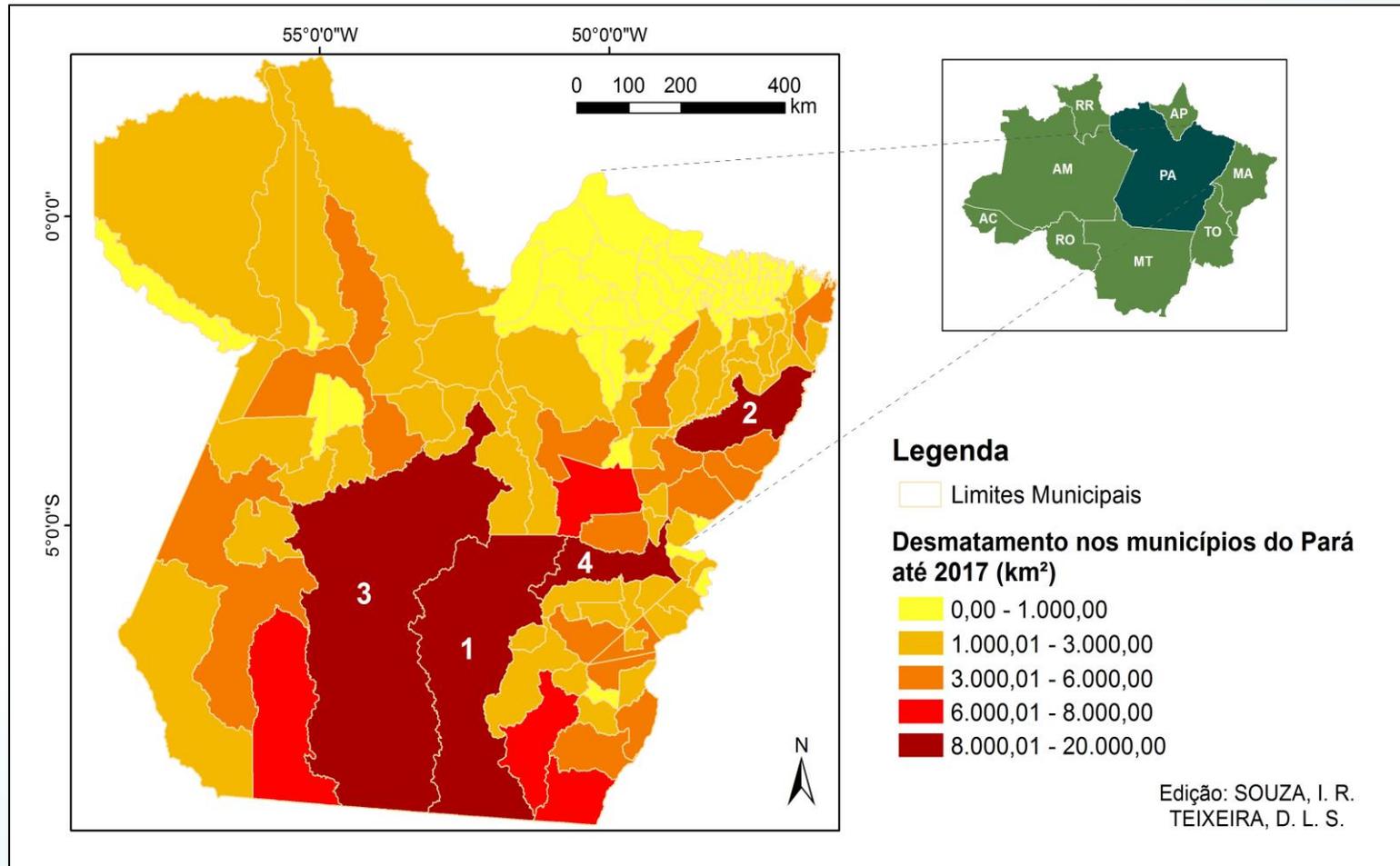
Fonte: GRILO *et al.* (2019).

O desmatamento na Amazônia Legal entre 2013 e 2017



Fonte: SOUZA et al. (2019).

Desmatamento da Amazônia Legal nos municípios do Pará até 2017



Fonte: SOUZA *et al.* (2019).

QGIS

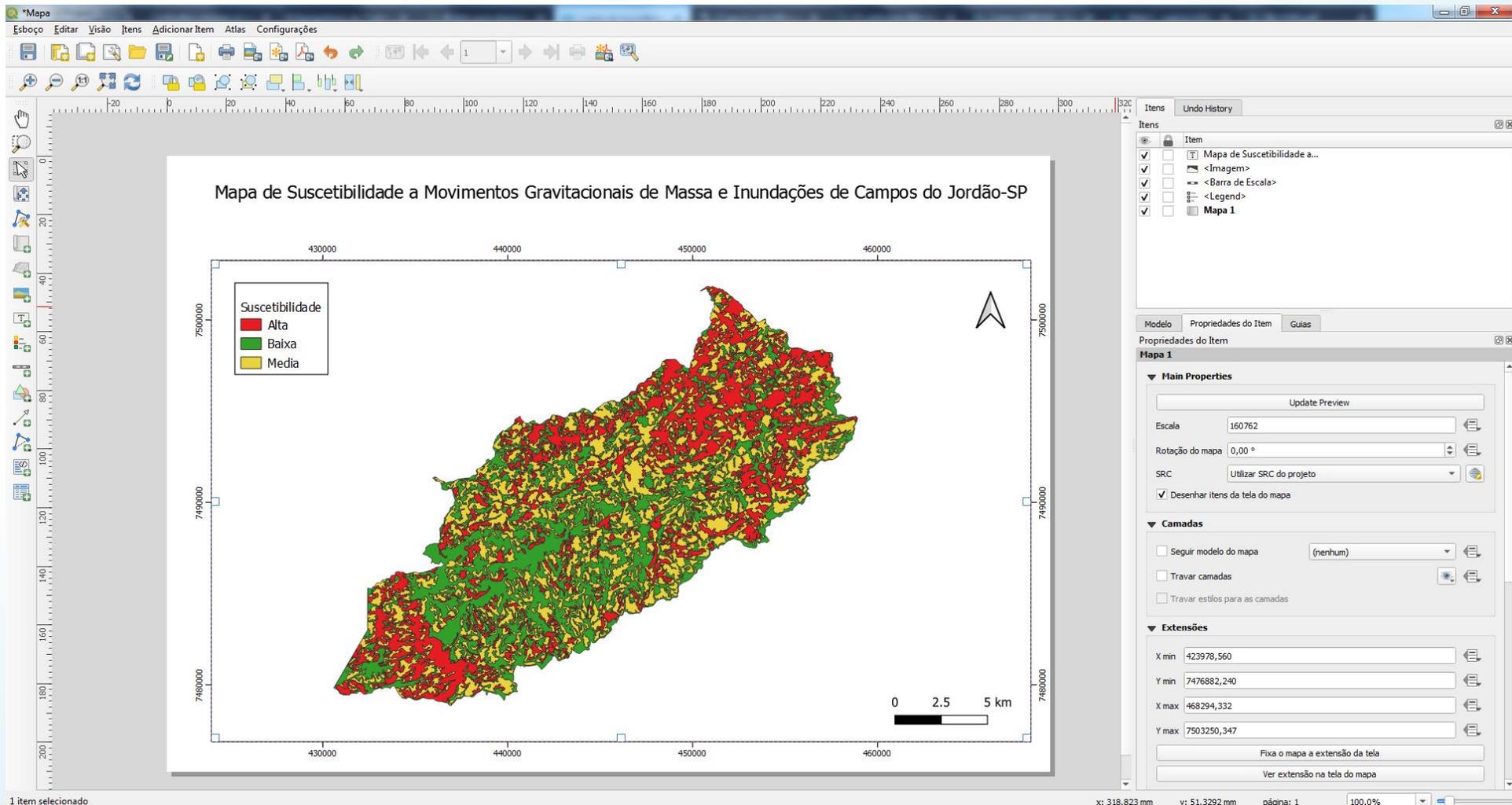
Ainda chamado por muitos de Quantum GIS, seu nome anterior, o QGIS é um dos mais conhecidos softwares livres de SIG e seu uso vêm se expandindo pelo Brasil.

Uma das suas principais características, típicas de softwares livres, é a possibilidade de suporte a plugins, que podem complementar suas funções, aumentando a capacidade deste software SIG.

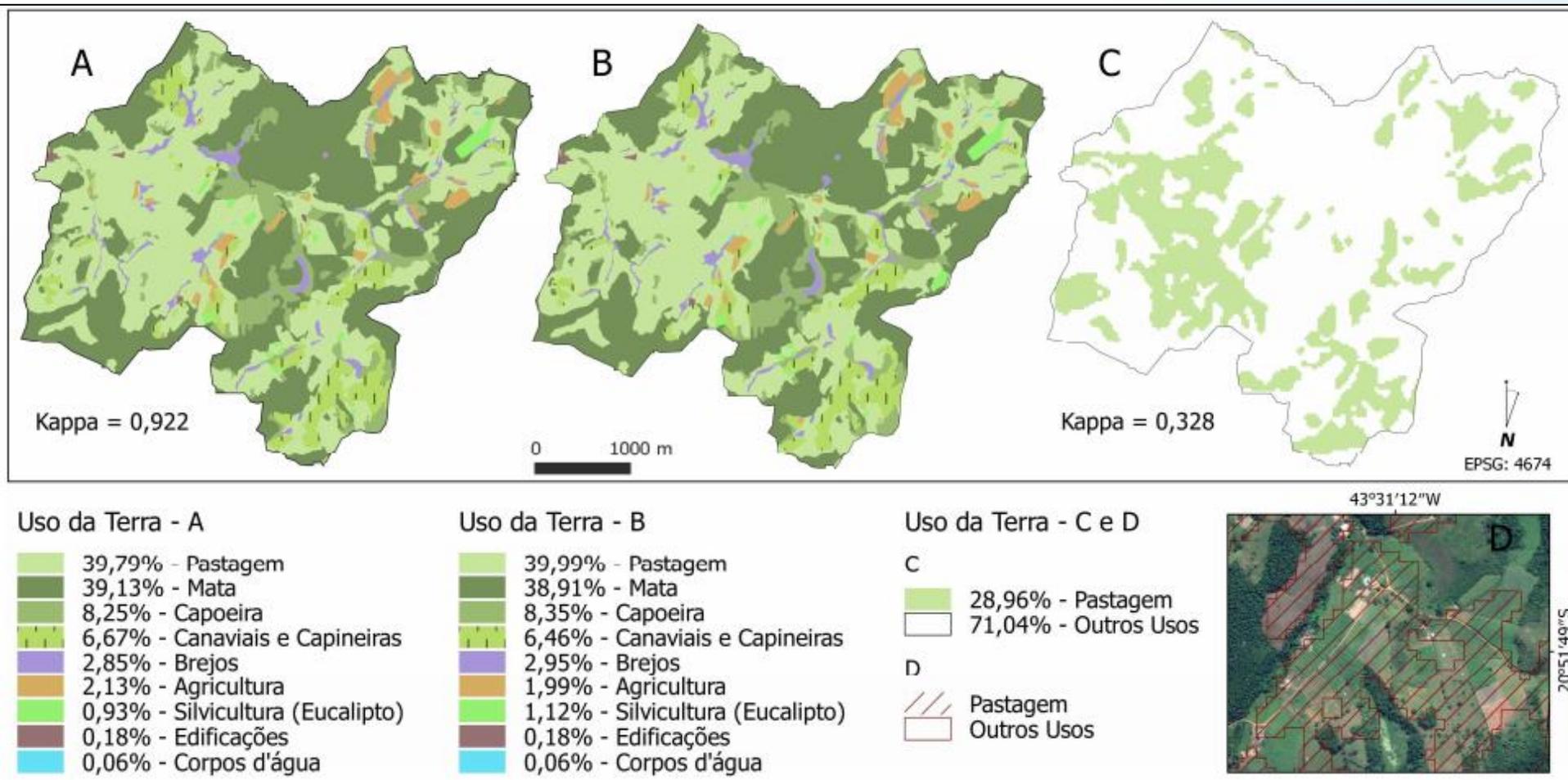
Esses plugins podem ser desenvolvidos por qualquer pessoa, desde que saibam programar em C++ ou Python.



Interface do QGIS



Integrando geotecnologias simples e gratuitas para avaliar usos/coberturas da terra: QGIS e Google Earth Pro



Mapas de uso/cobertura da terra para a bacia do córrego Dornelas (BD), Minas Gerais, Brasil. Mapa inicial (A), mapa corrigido (B) e comparação com o mapa de Parente et al. (2017) (C e D).

AutoCAD® Map 3D

O software AutoCAD® Map 3D permite acessar e usar dados CAD e GIS a partir de funcionalidade autocad map 3D.

O software promove o acesso a uma série de dados abrangentes, tais como gás, água, esgoto e eletricidade, possibilitando uma fácil organização dos ativos dispersos e aplicação de normas da indústria e requisitos de negócios.

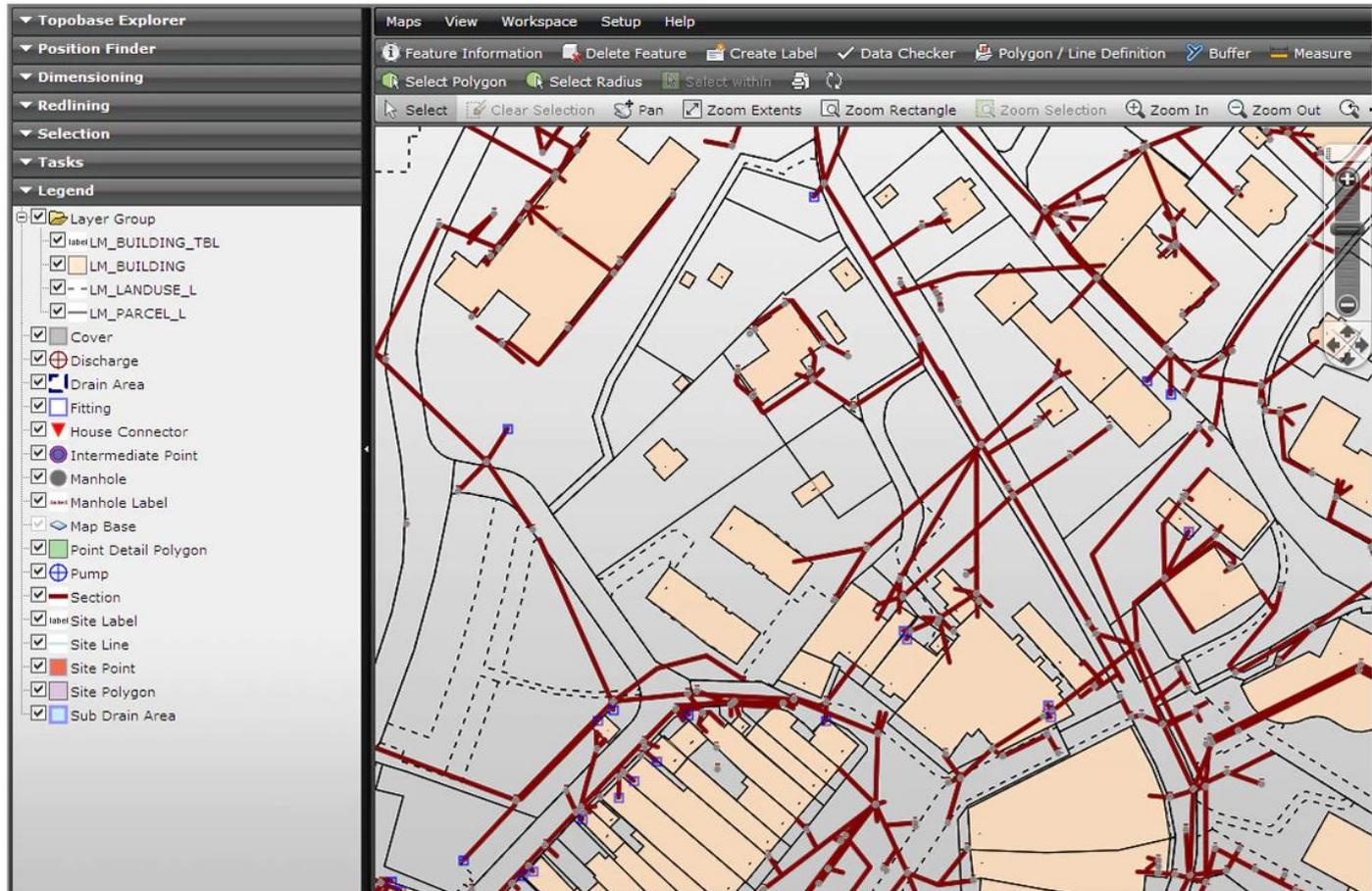


AUTOCAD MAP 3D

AutoCAD® Map 3D

Análise de modelo da indústria

Identifique instalações conectadas e analise o impacto.





Sistema de Processamento de
Informações Georeferenciadas

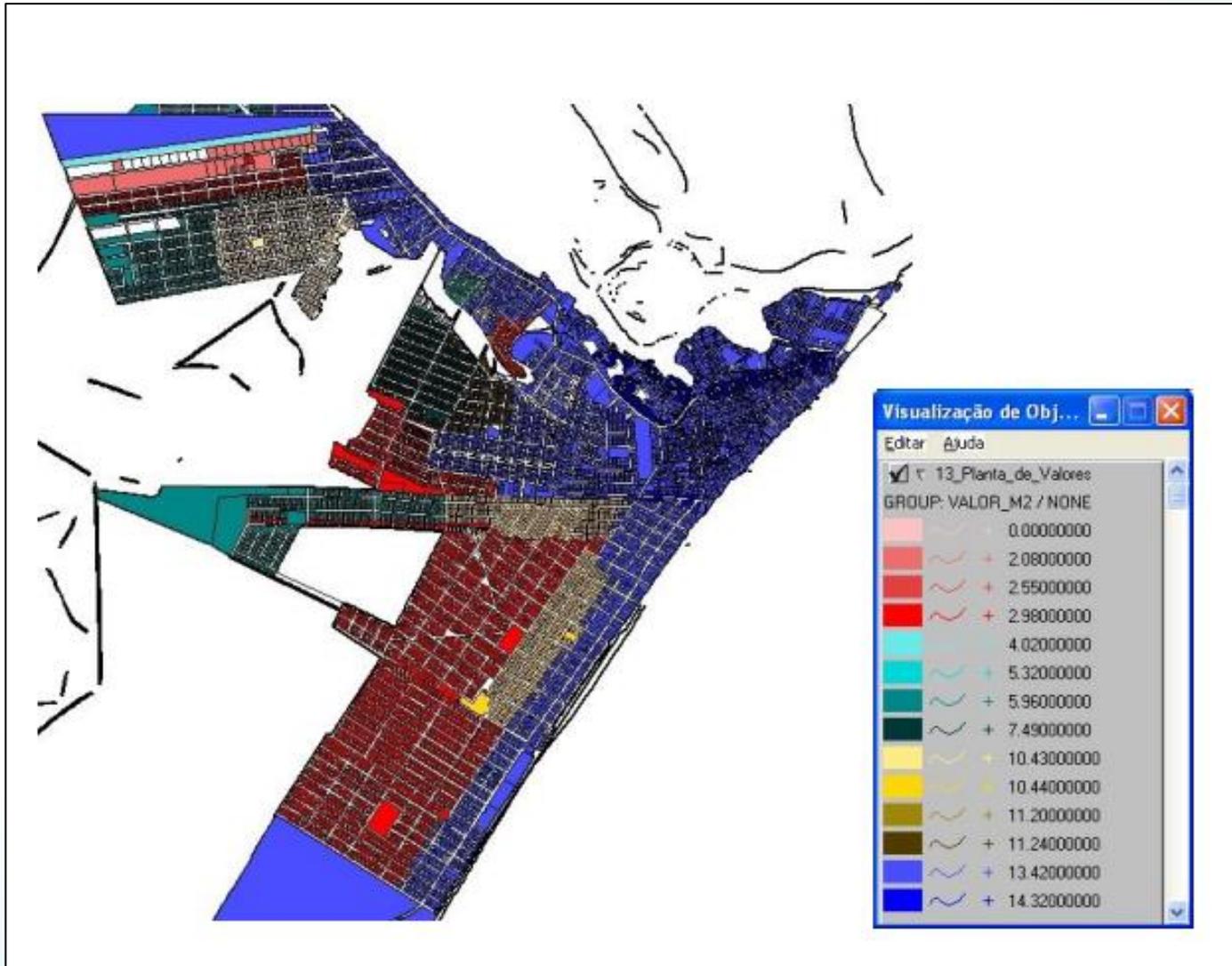
SPRING

Desenvolvido pelo INPE, o SPRING é um SIG (Sistema de Informações Geográficas) com funções de processamento de imagens, análise espacial, modelagem numérica de terreno e consulta a bancos de dados espaciais.

Objetivos do projeto SPRING:

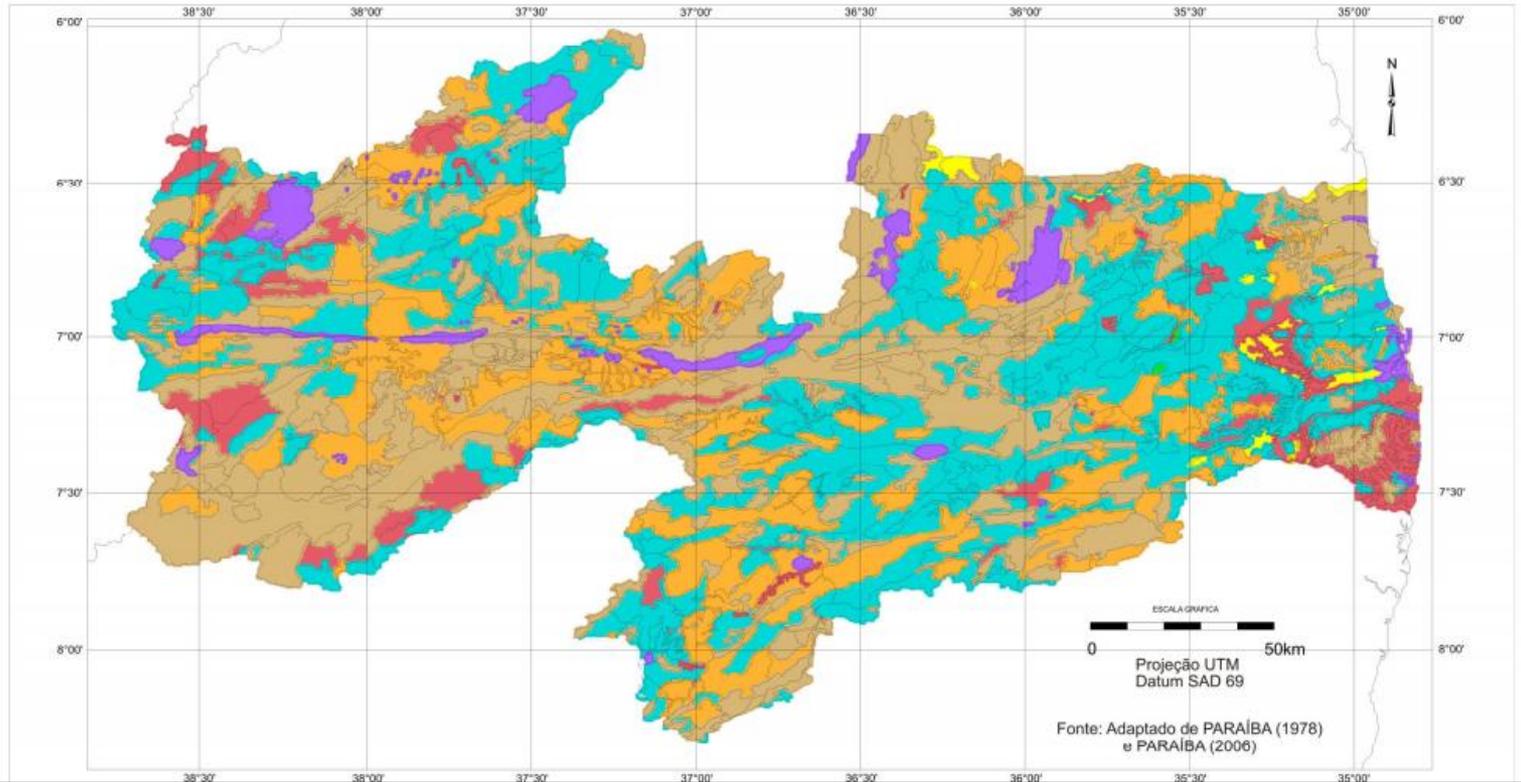
- ✓ **Construir um sistema de informações geográficas para aplicações em Agricultura, Floresta, Gestão Ambiental, Geografia, Geologia, Planejamento Urbano e Regional;**
- ✓ **Tornar amplamente acessível para a comunidade brasileira um SIG de rápido aprendizado;**
- ✓ **Fornecer um ambiente unificado de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto para aplicações urbanas e ambientais.**

Uso do SPRING em cadastro urbano: Planta Genérica de Valores



Mapa de capacidade de uso das terras do Estado da Paraíba

Classes de Capacidade de Uso das Terras do Estado da Paraíba



LEGENDA

Grupo A: Terras passíveis de utilização com culturas anuais, perenes, pastagens e/ou reflorestamento e vida silvestre

- Classe II: Terras cultiváveis com problemas simples de conservação
- Classe III: Terras cultiváveis com problemas complexos de conservação
- Classe IV: Terras cultiváveis apenas ocasionalmente ou em extensão limitada, com sérios problemas de conservação

Grupo B: Terras impróprias para cultivos intensivos, mas ainda adaptadas para pastagens e/ou reflorestamento e vida silvestre, porém cultiváveis em casos de algumas culturas especiais protetoras do solo

- Classe VI: Terras adaptadas em geral para pastagens e/ou reflorestamento, com problemas simples de conservação, cultiváveis apenas em casos especiais de algumas culturas permanentes protetoras do solo
- Classe VII: Terras adaptadas em geral somente para pastagens ou reflorestamento, com problemas complexos de conservação

Grupo C: Terras não adequadas para cultivos anuais, perenes, pastagens ou reflorestamento, porém apropriadas para proteção da flora e fauna silvestre, recreação ou armazenamento de água

- Classe VIII: Terras impróprias para cultura, para pastagem ou reflorestamento, podendo servir apenas como abrigo e proteção da fauna e flora silvestre, como ambiente para recreação, ou para fins de armazenamento de água

Exemplo Prático utilizando o software Arcgis[®] :

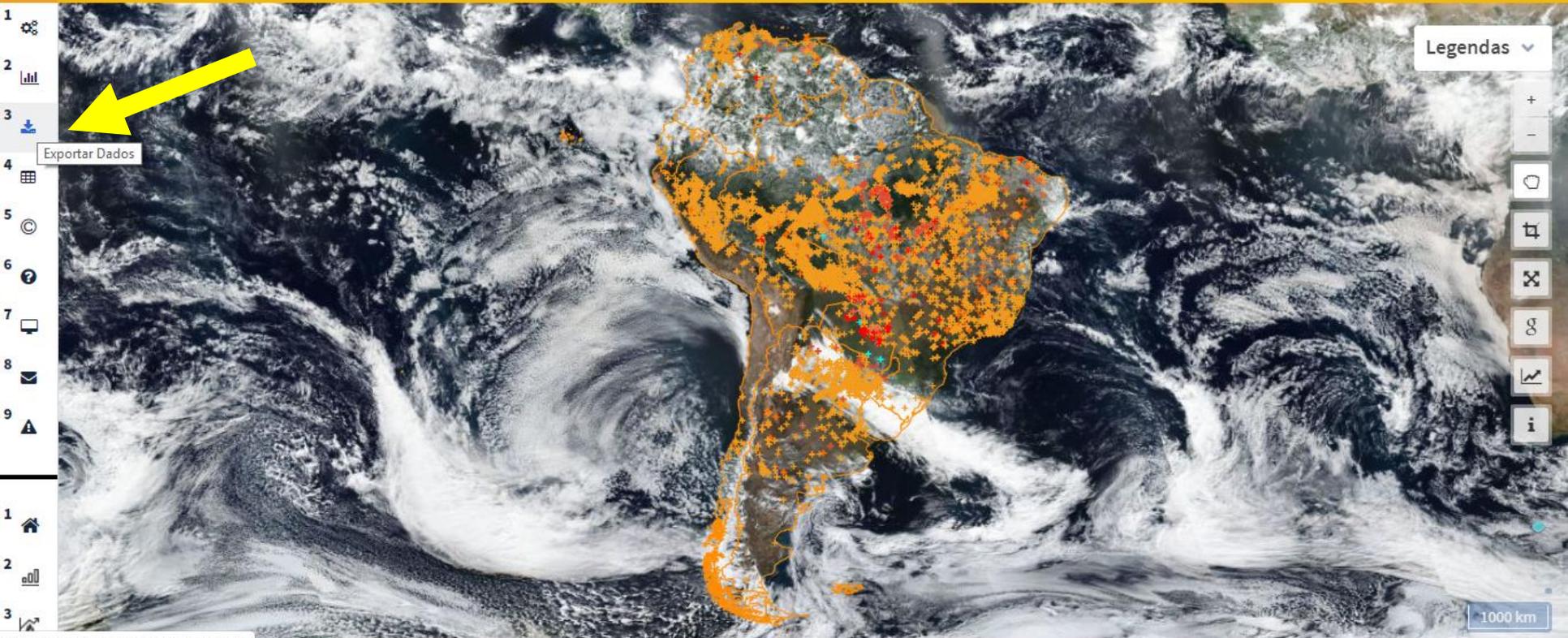
Mapa de concentração de Focos de Queimadas no Estado de Minas Gerais no período de 01/08/2018 a 01/08/2019

Fonte dos dados geográficos:

<http://www.inpe.br/queimadas/bdqueimadas/>

Baixando os dados geográficos

Banco de Dados de Queimadas |  INPE - Programa Queimadas - Apoio   MMA 



1  2  3  Exportar Dados 4  5  6  7  8  9 

1  2  3 

Legendas  +  -      

1000 km

www.inpe.br/queimadas/bdqueimadas/#

Baixando os dados geográficos

Confirme abaixo os filtros da exportação.

Continentes

Países

Estados

Municípios

UCs / TIs (Apenas Brasil)

Interno Buffer 5Km Buffer 10Km

Obs: dados após Jun/1998

Data / Hora Início - TMG (Z)

Data / Hora Fim - TMS (Z)

Confirme abaixo os filtros da exportação.

Obs: dados após Jun/1998

Data / Hora Início - TMG (Z)

Data / Hora Fim - TMG (Z)

Focos dos Satélites

Focos nos Biomas

Formato da exportação

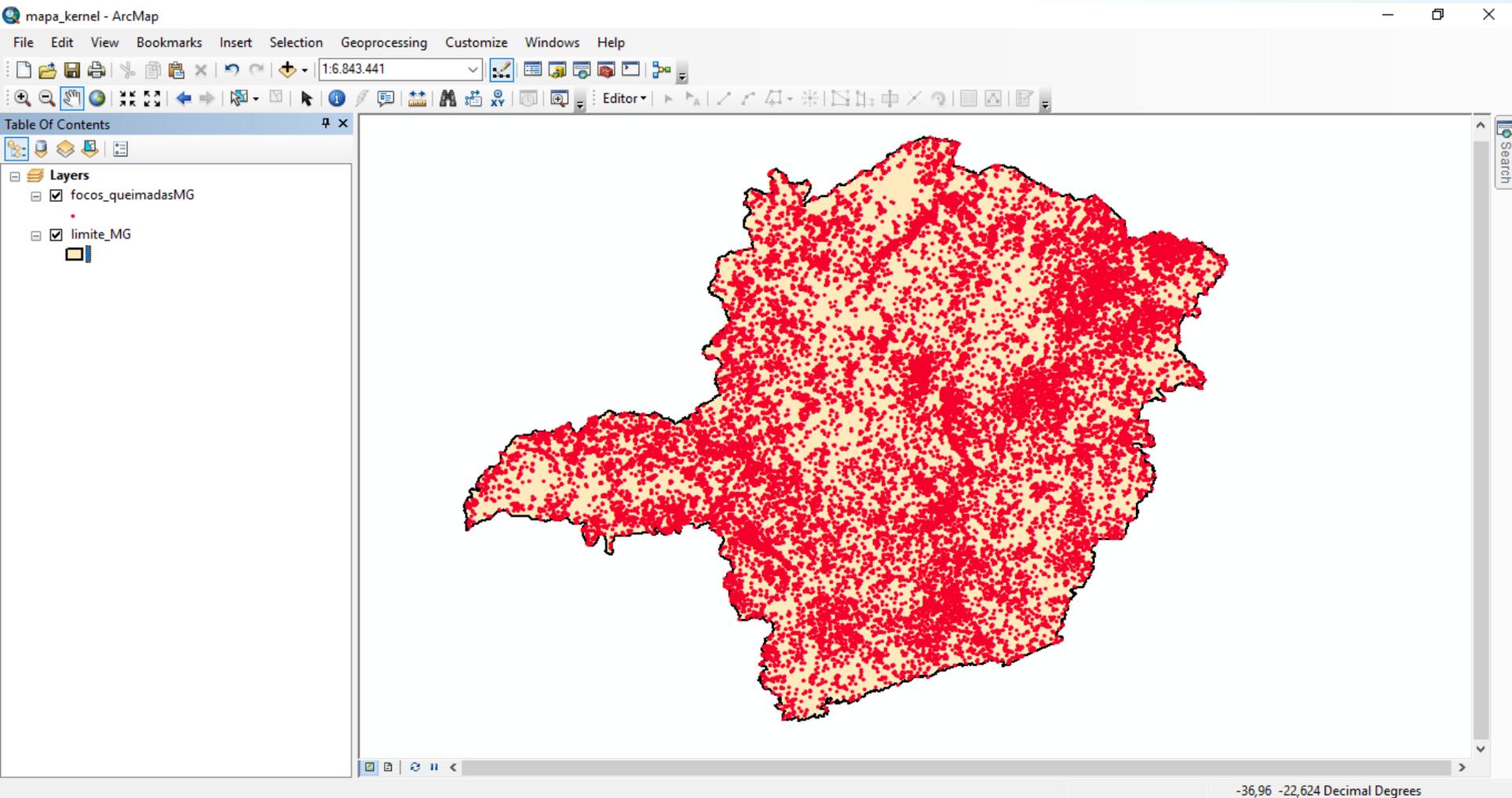
Adicionando os dados geográficos

The image shows the ArcMap interface with the 'Add Data' button circled in red. A tooltip for this button reads: 'Add Data: Add new data to the map's active data frame. Tip: You can also drag data into your map from the Catalog window.'

The 'Add Data' dialog box is open, showing the following details:

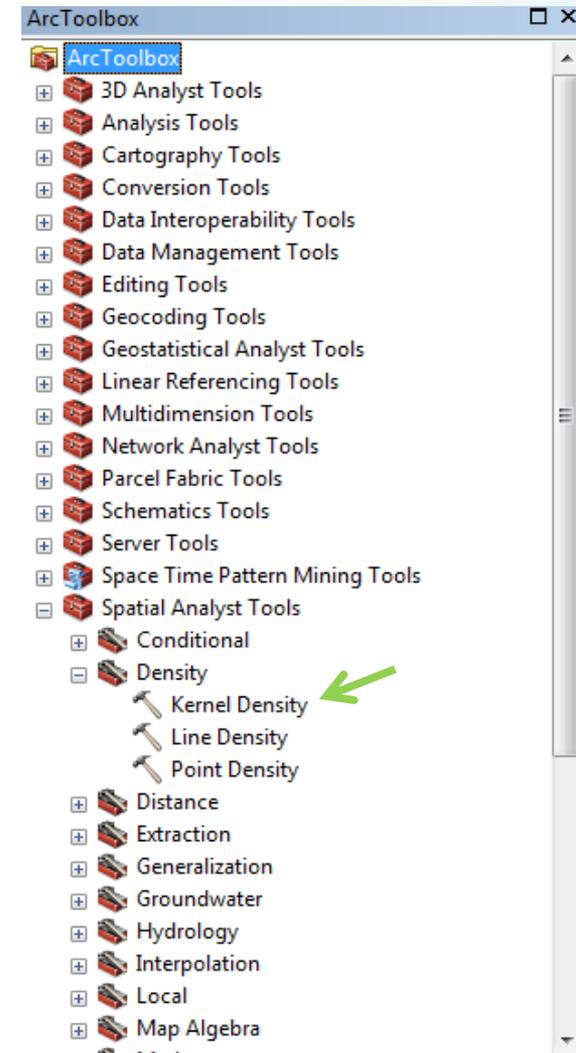
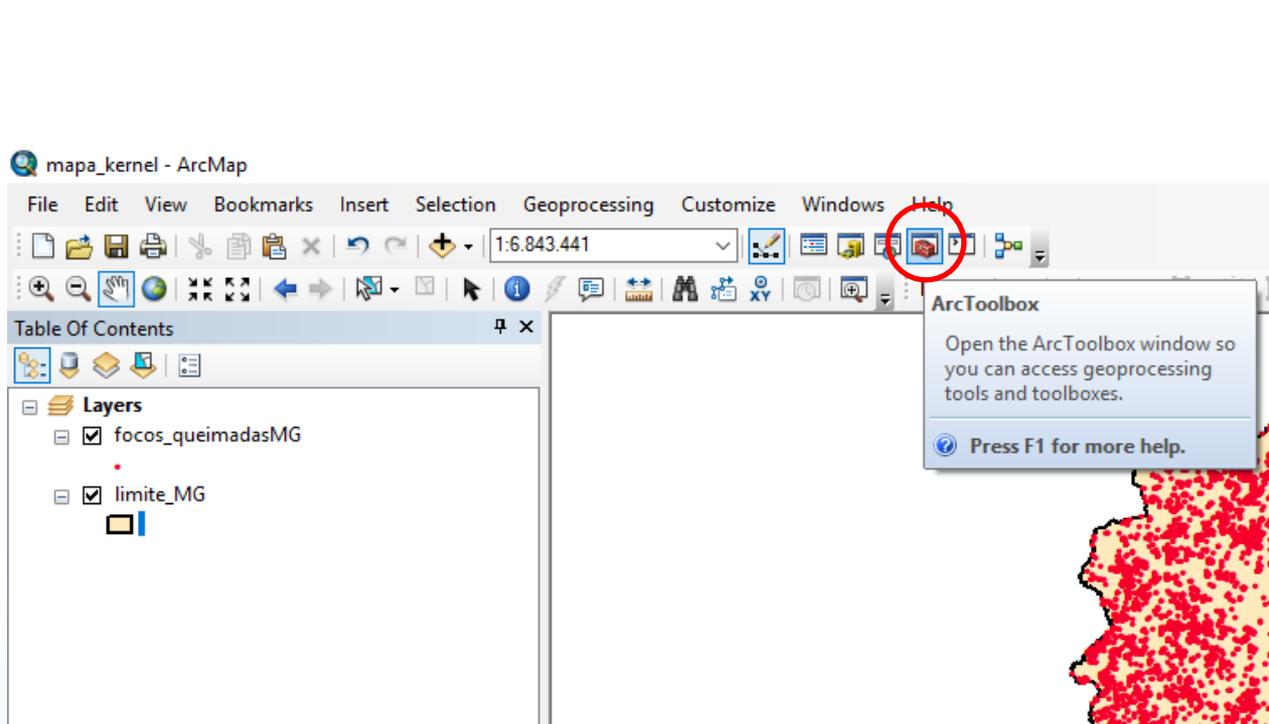
- Look in: C:\Users\debor\Documents\Exe
- Selected files: `focos_queimadasMG.shp` and `limite_MG.shp`
- Name: `focos_queimadasMG.shp; limite_MG.shp`
- Show of type: Datasets, Layers and Results
- Buttons: Add (highlighted with a red arrow) and Cancel

Visualizando os dados geográficos

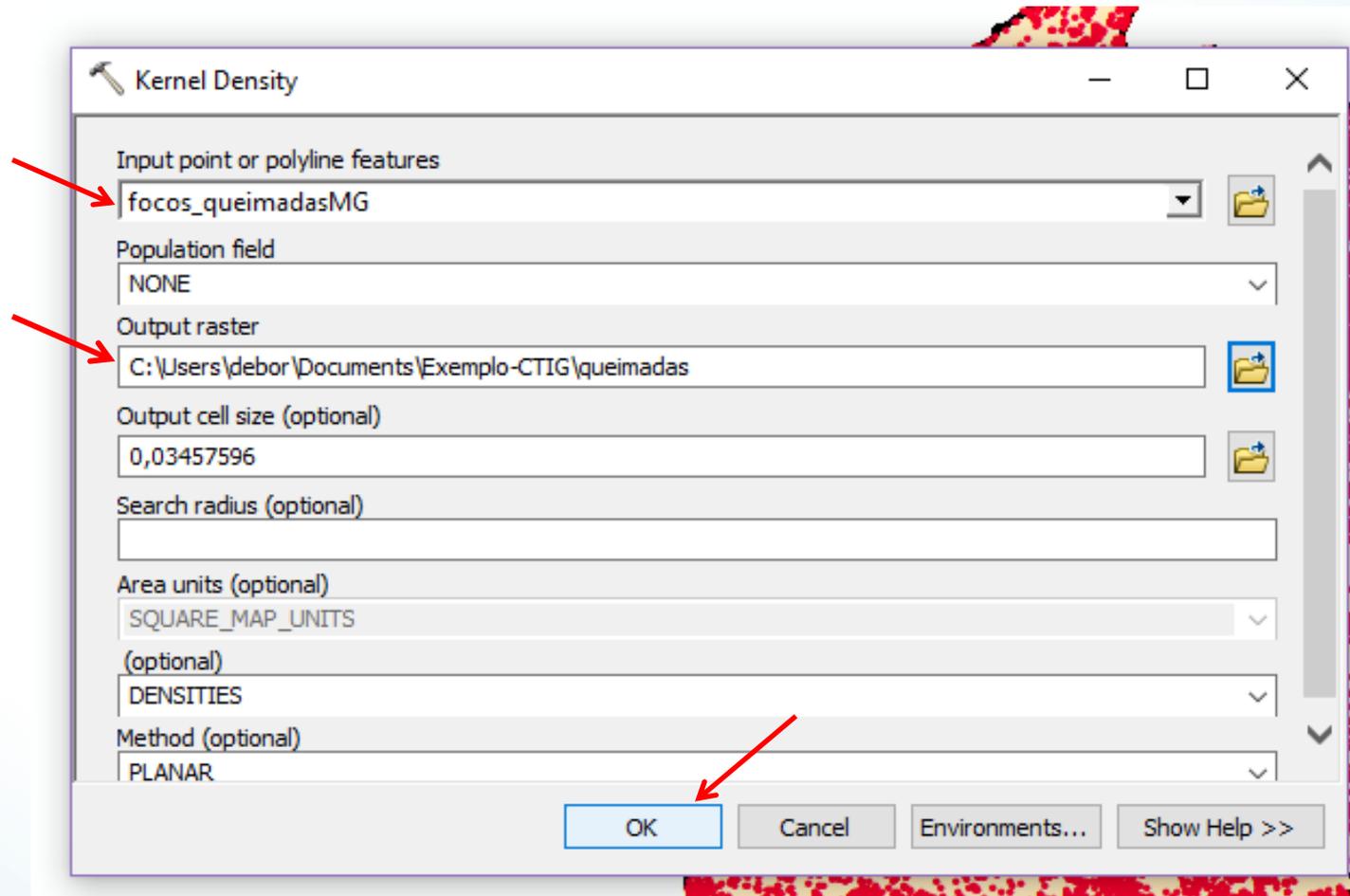


Ferramenta: Kernel Density

ArcToolBox → Spatial Analyst Tools → Density → Kernel Density

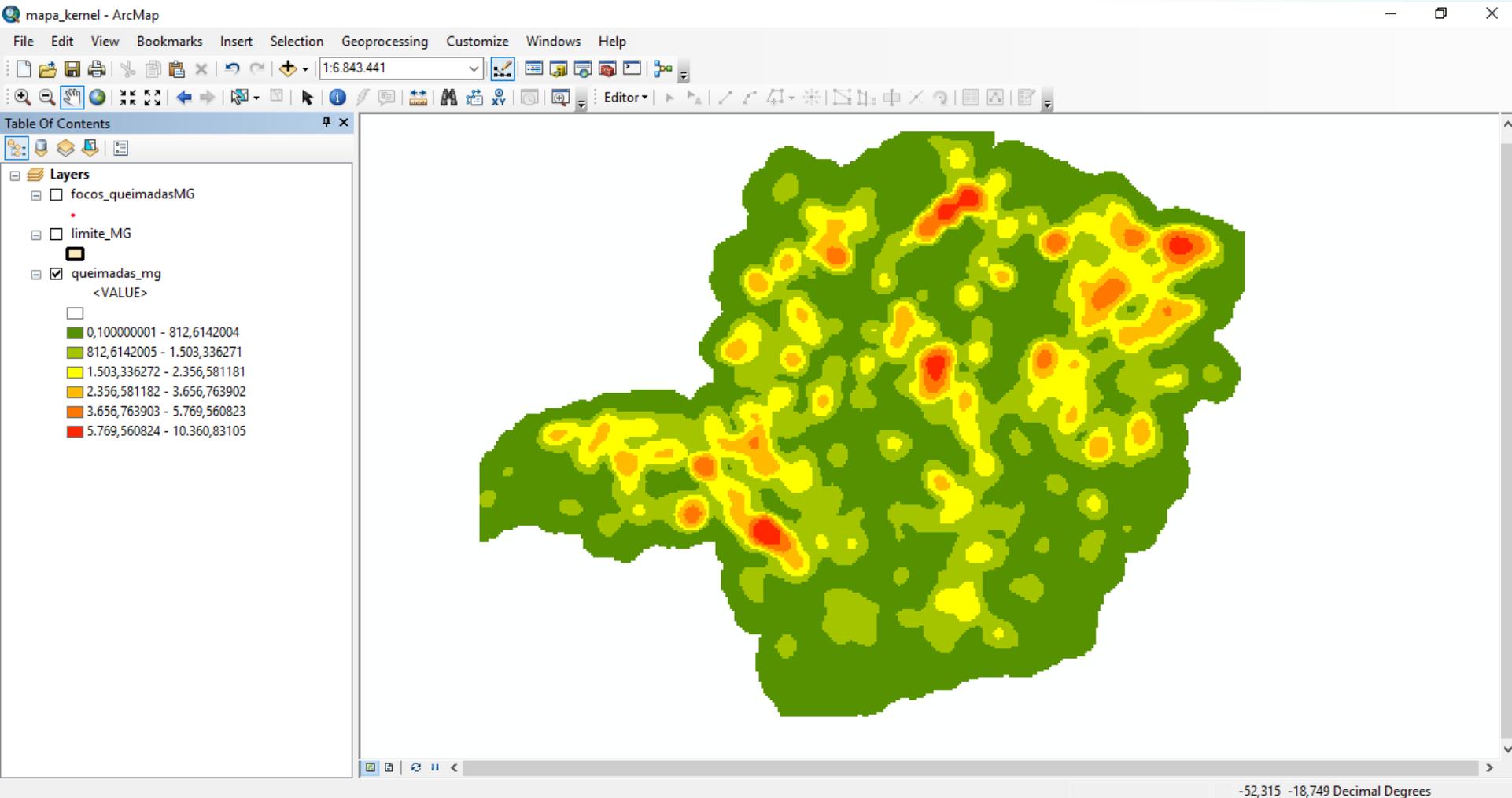


Janela Kernel Density

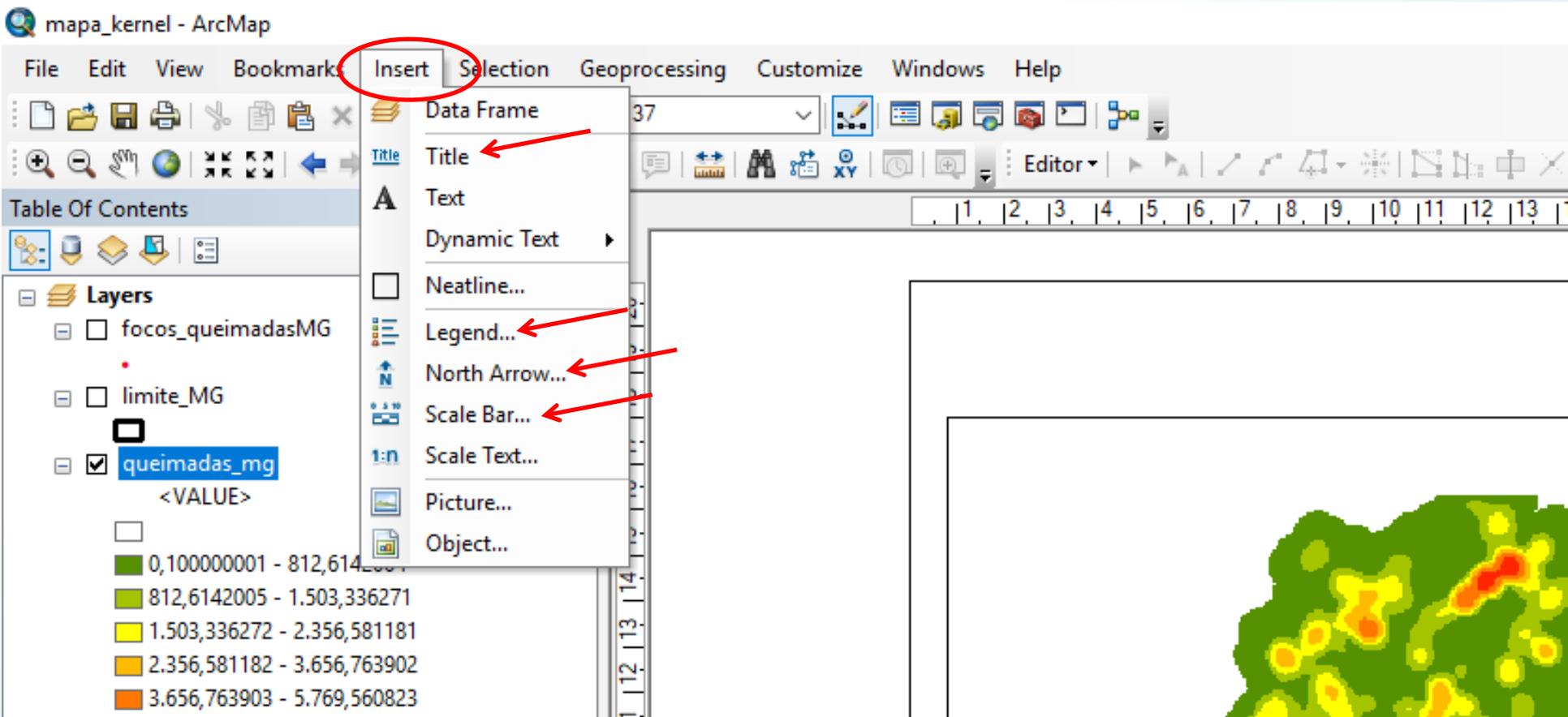


Produto

Alterando a simbologia da camada, de forma a ter uma melhor visualização:

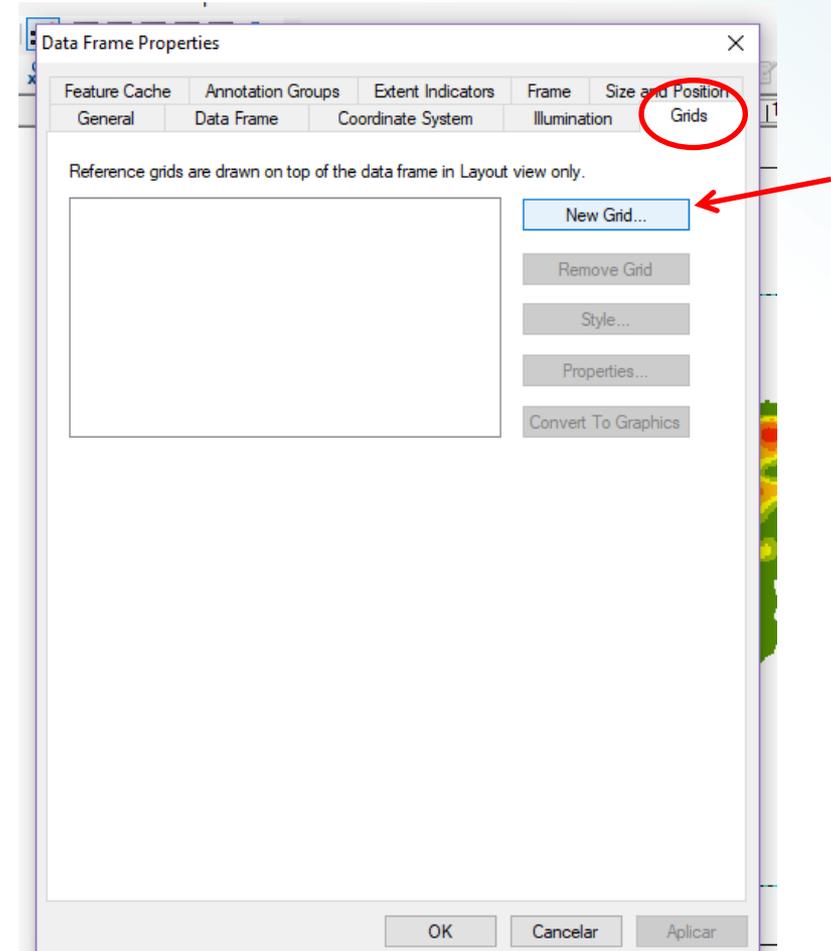
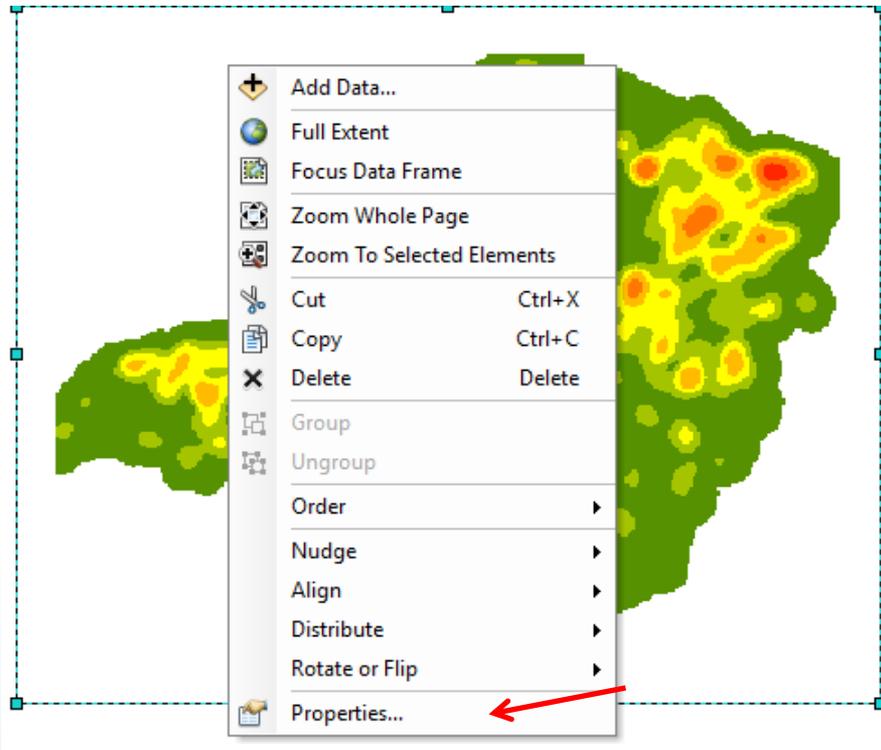


Inserindo elementos básicos de um mapa:



Adicionando grade de coordenadas

Clicar com o botão direito no mapa → Properties → Grids → New Grid

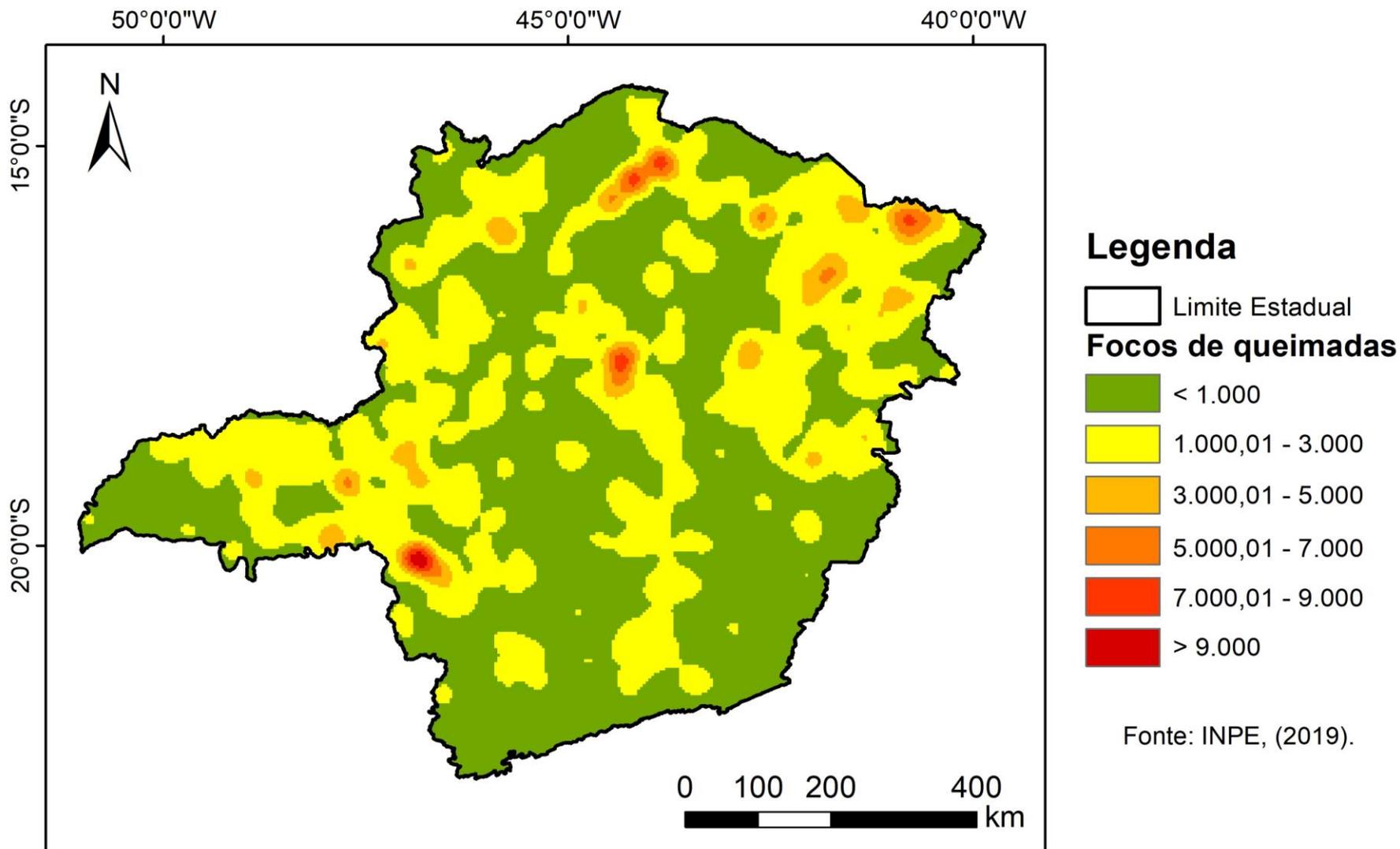


***Com mais alguns
passos...***



Mapa Final

Concentração dos focos de queimadas no Estado de Minas Gerais
de 01/08/2018 a 01/08/2019



Referências Bibliográficas

- CAVALCANTE, Rodrigo. **Apostilade Introdução ao SIG**: Pró-Reitoria de Planejamento e Desenvolvimento I UFMG. 2015. Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/proplan/wp-content/uploads/Apostila-de-Introdu%C3%A7%C3%A3o-ao-SIG-Proplan-2015.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2019.
- FLORENZANO, T. Geotecnologias na Geografia aplicada: difusão e acesso. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 17, p. 24-29, 30 abr. 2011.
- GRILO, L. M. et al. A Incidência Parasitária Anual da Malária na Amazônia Legal em 2017 com foco no Estado do Acre. In: III Encontro Acadêmico da Engenharia Ambiental da EEL-USP, 2019, Lorena. III Encontro Acadêmico da Engenharia Ambiental da EEL-USP, 2019. v. 3.
- IBGE. 1999. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual_nocoas/representacao.html >. Acesso em: 30 jul. 2019.
- MORAES, T. S., *et al.* Determinação do Potencial para sequestro de carbono equivalente no INPE de Cachoeira Paulista com o uso de geotecnologias. In: III Encontro Acadêmico da Engenharia Ambiental da EEL-USP, 2019, Lorena. III Encontro Acadêmico da Engenharia Ambiental da EEL-USP, 2019. v. 3.
- PEREIRA, L. F.; GUIMARÃES, R. M. F.; OLIVEIRA, R. R. M. Integrando geotecnologias simples e gratuitas para avaliar usos/coberturas da terra: QGIS e Google Earth Pro. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 03, n. 03, p. 250-264, 2018.
- ROSA, Roberto. Geotecnologias na Geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 16, p. 81-90, 30 abr. 2011.
- SANTOS, R. P. **Introdução ao ArcGIS**: Conceitos e comandos. 2009. Disponível em: <<http://www.ctec.ufal.br/professor/crfj/Extensao/ArcGIS/Apostila+Renato+Prado+Vol+2.pdf>>. Acesso em: 30 jul. 2019.
- SOUZA, I. R., et al. Análise da dinâmica do desmatamento da Amazônia Legal com ênfase no Estado do Pará. In: III Encontro Acadêmico da Engenharia Ambiental da EEL-USP, 2019, Lorena. III Encontro Acadêmico da Engenharia Ambiental da EEL-USP, 2019. v. 3.
- ZEILER, M. *Modeling our World: the ESRI guide to geodatabase design*. California: Environmental Systems Research Institute, Inc. 1999.



Nossos agradecimentos
à Direção do CTIG-UNESP, à Prof.^a Bethânia,
aos Alunos, Professores e Funcionários presentes.

Thaís dos Santos Moraes

CCST/INPE

thais.moraes@inpe.br