



# Banco de Dados Espacial aplicado ao Cadastro Ambiental Rural.

Leandro Meneguelli Biondo  
2019



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



Curso de uso de dados espaciais com banco de dados postgis em preparação para treinamento de técnicos do SFB/MAPA e posteriormente para os estados e outros interessados. Voltado para uso de dados do SICAR adquiridos por meio da consulta pública, serviços espaciais públicos e dados restritos acessados por meio de ACT ou permissão específica.

A parte de postGIS e SQL foi elaborada pelo Luiz Motta do Ibama para treinamento de 40 horas de servidores daquele órgão em 2018, que eu apoiei com dados e diretrizes do SICAR.

Realizamos um treinamento de 24 horas com o Conselho Nacional de Ministérios Públicos (técnicos e membros) em 2019 com introdução mais detalhada e banco de dados menos aprofundado.

Este material, ainda em evolução, é uma compilação de mais informações e com o intuito de foca nos especialistas e técnicos que trabalham diretamente com dados do CAR.



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



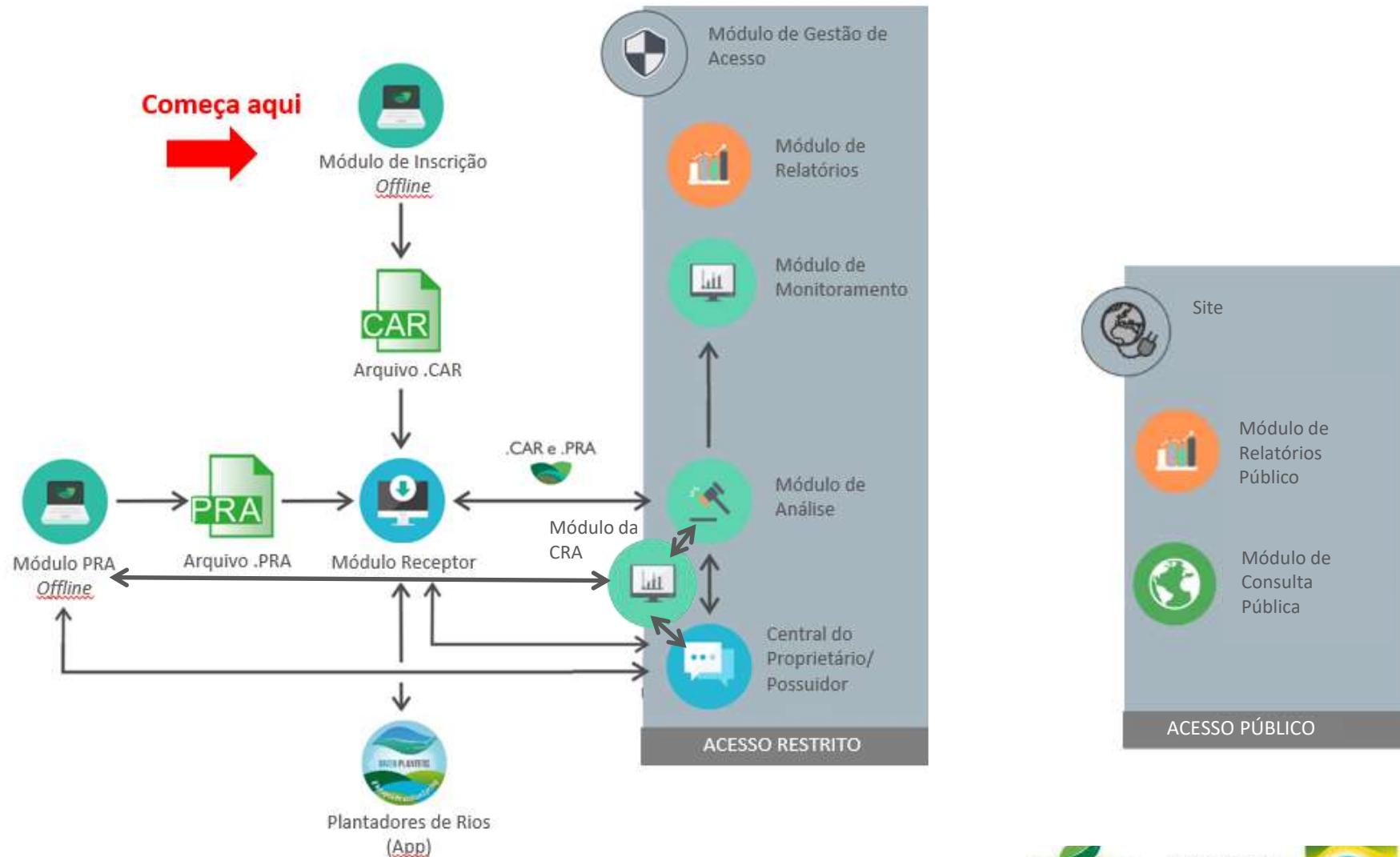
# Plataforma SICAR e o que são os dados De Imóveis Rurais



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Arquitetura da plataforma do SICAR



# Como funciona o SICAR?



# Como funciona o SICAR?

## Filtros Automáticos



### Retificação e atendimento de notificações

O cadastro poderá ser retificado pré-análise a qualquer momento ou pós-análise para atendimento de notificações gerados pela análise do órgão responsável, promovendo a correção e adequação das informações declaradas;



### Continuidade...

Os cadastros continuarão inscritos no sistema, podendo ser analisados em outras situações ou submetidos à adesão de outros programas ambientais como o Programa de Regularização Ambiental (PRA) e Cota de Reserva Ambiental (CRA).

### Análise do Imóvel

Os cadastros serão submetidos às regras de validação, análise automática e, posteriormente, passarão por análise e validação dos dados declarados, documentos e informações apresentadas.



### Central de Comunicação

O proprietário/possuidor poderá consultar a situação e condição de seu imóvel, bem como as mensagens e formas de atendimento às notificações disponíveis através da Central de Comunicação.



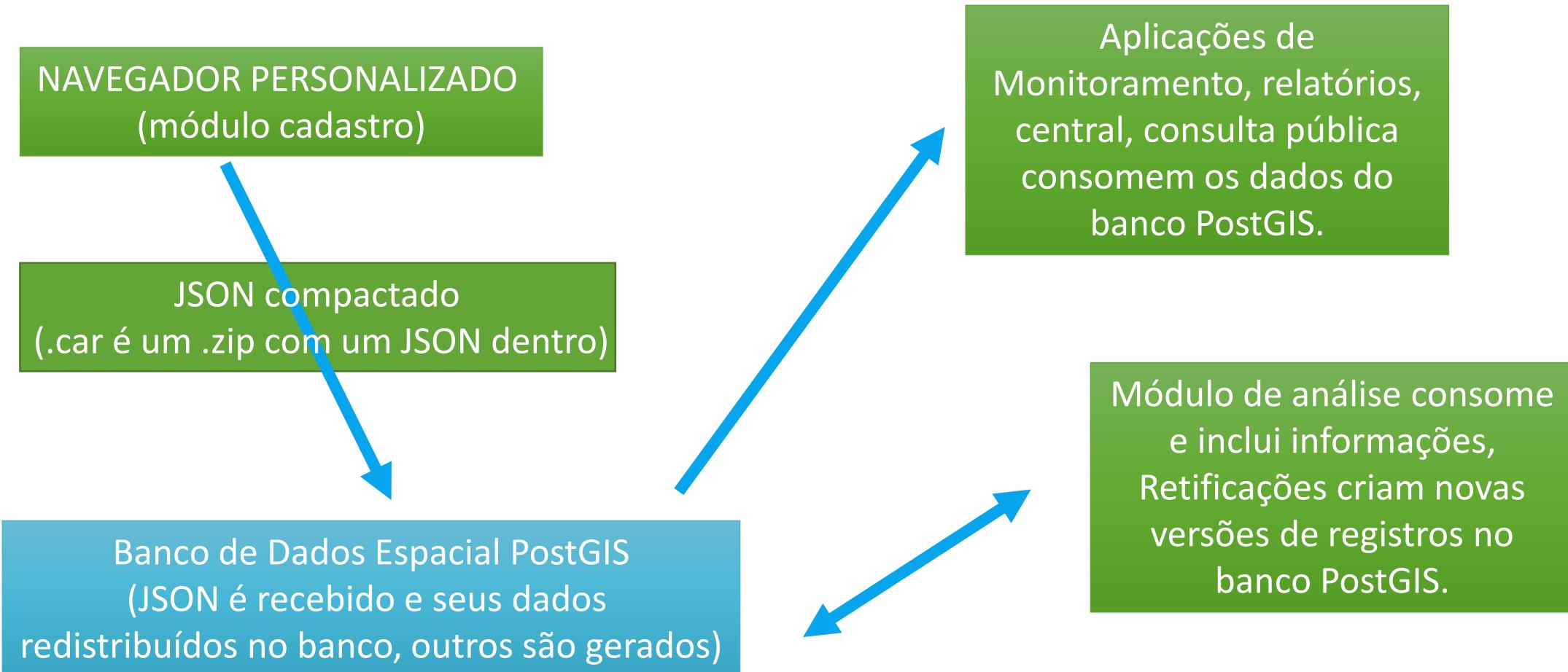
## Bases de Referência



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Como funciona, de fato, o SICAR?



# **SISTEMA POR UF**

Banco de Dados  
Espacial PostGIS

Banco de Dados Espacial  
PostGIS

Banco de Dados  
Espacial

SICAR CUSTOMIZADO

SICAR FEDERAL

SISTEMAS PRÓPRIO

AC

AL

AM

AP

BA

CE

DF

ES

GO

MA

MG

MS

MT

PA

PB

PE

PI

PR

RJ

RN

RO

RR

RS

SC

SE

SP

TO

SISTEMA HÍBRIDO

Todos os imóveis rurais com recibo federal estão na base  
única espacial do SICAR no SFB



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



Tamanho  
**BANCO DE  
DADOS**  
*Em Giga Bytes*



A base de suporte do SFB tem 1.2TB de banco de dados espacial, 16TB de imagens Rapideye, 24TB de Mosaicos Rapideye, Sentinel e Landsat, 200GB de rasters de classificação de uso do solo e 100GB de vetores.

**Complexidade  
DADOS  
VETORIAIS  
SICAR (maio/2019)**

**Tabela de Imóveis:**

Table: 6,8GB

**Toast: 375GB**

**Índex:2,3GB**

**Tabela de Temas:**

Table: 80GB

**Toast: 141GB**

**Índex:10GB**

**Registros:6.158.010**

**Vértices:210.076.104**

**Registros:79.168.300**

**Vértices:13.689.777.425**

**210 milhões de pontos nos imóveis e 13,7 bilhões em suas informações espaciais.**



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



**Base atual - 6.279.068 registros**

**Dinâmica**  
**BANCO DE**  
**DADOS**  
**SICAR (2019)**

**ativos**  
**4.982.379**

**pendentes**  
**161.398**

**retificações**  
**1.111.121**

**cancelados**  
**24.170**

Retificações até 16/05/2019  
**1.111.121**  
( 21% da base ativa)

Retificações Apenas em 2019  
**295.563**  
(em média 2.114/dia)

**Dado tabular integrado em tempo real com o Banco Central (20 campos), além da integração permanente de bases de dados com as 27 unidades federativas.**



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Como utilizamos o SICAR?

- Acesso Público;
- Acesso individual monitoramento;
- Acesso institucional banco, Olinda e Geoserver (APIs);



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# DADOS SICAR FEDERAL – DISPONIBILIZAÇÃO AO PÚBLICO

- **Boletim mensal (<http://www.florestal.gov.br/numeros-do-car>)**
- **Boletins edições especiais – anual (<http://www.florestal.gov.br/atlas>)**
- **Mapa Interativo Florestal SFB – CNFP e CAR, Serviço – OGC em WMS e WFS (<https://sistemas.florestal.gov.br/mapas/>)**
- **Consulta Pública (<http://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>)**
- **View consulta de Banco – SINAFLOR**
- **Módulo de Monitoramento**
- **Módulo de Relatórios**
- **Olinda (Banco Central do Brasil, SEMA's e CNMP)**



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Mapa Interativo Florestal – Disponibilização ao público

← → C Não seguro | www.florestal.gov.br/component/content/article/127-informacoes-florestais/cadastro-nacional-de-florestas-publicas-cnfp/1437-link-map-interativo-florestal ☆

**CADASTRO AMBIENTAL RURAL**

- O que é o CAR
- Como fazer o CAR
- Números do CAR
- Consulta Pública
- Módulo de Relatórios
- Regularização Ambiental
- Atlas

**INFORMAÇÕES FLORESTAIS**

- SNIF - Sistema Nacional de Informações Florestais
- Cadastro Nacional de Florestas Públicas
- Inventário Florestal Nacional

The map displays forest land use and ownership across South America, primarily Brazil. The land is color-coded according to ownership type:

- Indigena (Yellow)
- UC Federal (Dark Green)
- UC Estadual (Light Green)
- Militar (Dark Gray)
- Gleba federal (Light Green)
- Gleba estadual (Very Light Green)
- Assentamento (Orange)

Major cities labeled include: Georgetown, Guyana; Suriname; Fortaleza; Guayaquil; Quito \* Ecuador; Lima \* Peru; Asuncion \* Paraguay; Sao Paulo; Uruguay; Buenos Aires; Santiago \* Chile; Argentina; Venezuela; Colombia; Rica; Panama.

Conselho

**Limites**

- Limite Estadual
- Limite Municipal

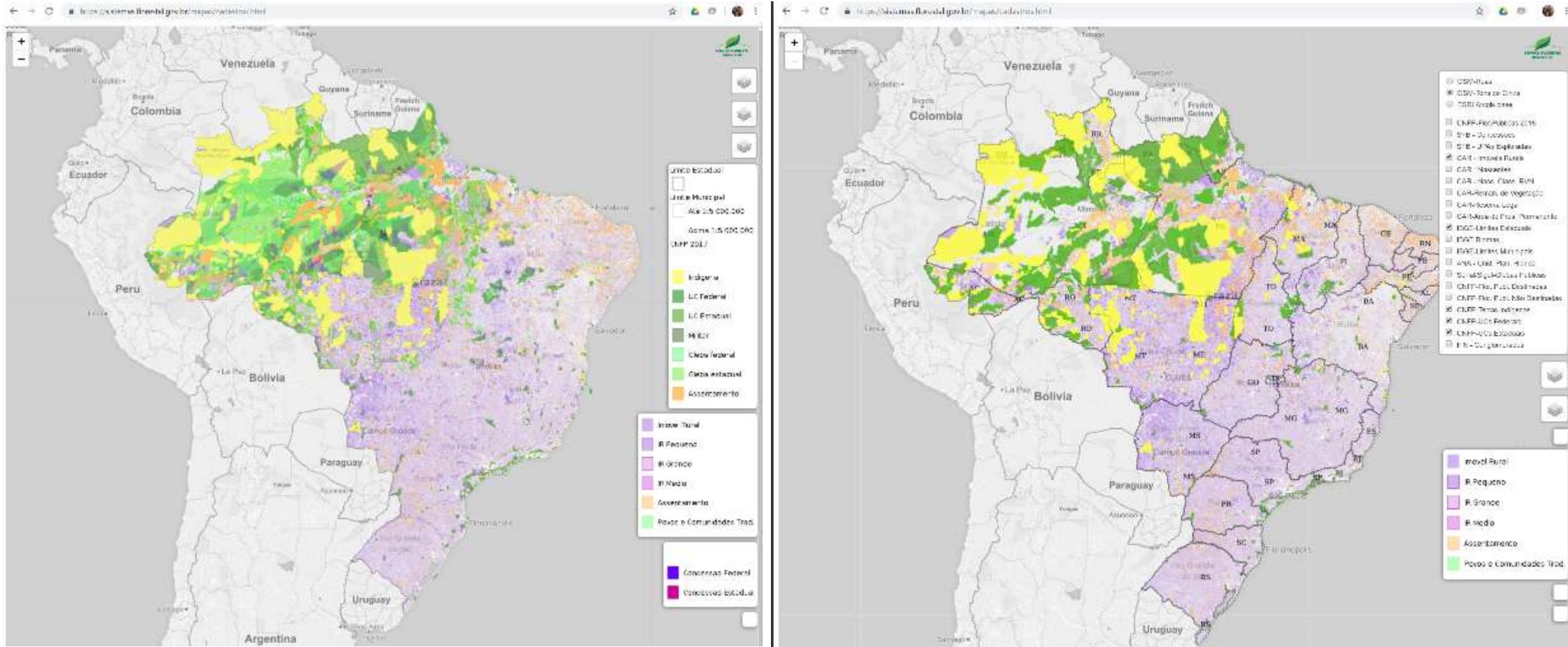
Ate 1:5.000.000

Acima 1:5.000.000

**CNFP 2017**

- Indigena
- UC Federal
- UC Estadual
- Militar
- Gleba federal
- Gleba estadual
- Assentamento

# Mapa Interativo Florestal – Disponibilização ao público





Módulo de Cadastro

# Módulo de Monitoramento SICAR



Monitoramento



SERVIÇO  
FLORESTAL  
BRASILEIRO

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



**Escolha a funcionalidade desejada:**

-  Buscar imóveis
-  Base geo

**BUSCAR IMÓVEIS**

### Pesquisa

Número de Registro no CAR	Nome do Imóvel Rural		
<input type="text"/>	<input type="text"/>		
CPF/CNPJ Proprietário	Nome Proprietário	CPF Cadastrante	Nome Cadastrante
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Data da última retificação	Área do Imóvel (ha)	Módulos Fiscais (MF)	
de <input type="text"/> até <input type="text"/>	de <input type="text"/> até <input type="text"/>	de <input type="text"/> até <input type="text"/>	
Data de envio do Termo de Compromisso	Data de assinatura do Termo de Compromisso		
de <input type="text"/> até <input type="text"/>	de <input type="text"/> até <input type="text"/>		
UF <input type="text"/>	Município <input type="text"/>	Municípios Filtrados <input type="text"/>	
Todos			

**Tipo de Imóvel Rural**

- Todos
- Imóvel rural
- Território tradicional de povos e comunidades tradicionais
- Imóvel rural de assentamento da reforma agrária

**Situação do Imóvel**

- Todos
- Ativo
- Pendente
- Cancelado

**Condição do imóvel**

- Todos
- Aguardando análise
- Analisado com pendências, aguardando apresentação de documentos
- Analisado com pendências, aguardando atendimento a outras restrições
- Analisado com pendências, aguardando retificação
- Analisado com pendências, aguardando retificação e/ou apresentação de documentos
- Analisado pelo Filtro Automático
- Analisado sem pendências
- Analisado sem pendências, possível de nova análise
- Analisado, aguardando regularização ambiental (Lei 12.651/12)
- Cancelado por decisão administrativa
- Cancelado por decisão judicial
- Cancelado por solicitação do proprietário
- Em análise

**Condição do PRA**

- Todos
- Aguardando análise da proposta
- Proposta em análise
- Proposta reprovada, aguardando envio da nova proposta
- Proposta aprovada, aguardando geração do termo de compromisso
- Aguardando assinatura do termo de compromisso
- Termo de compromisso assinado
- Termo de compromisso cancelado

## Escolha a funcionalidade desejada:



Buscar imóveis



Base geo

### Listagem de bases disponíveis

Obs.: a data limite dos dados para download compreende desde o inicio do uso do SiCAR até o último dia do mês anterior.

UF - Unidade Federativa	Data de disponibilização	Base de pontos	Base de polígonos
AM - Amazonas	02/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>
BA - Bahia	02/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>
AP - Amapá	02/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>
AL - Alagoas	02/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>
AC - Acre	02/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>
MA - Maranhão	03/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>
GO - Goiás	03/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>
ES - Espírito Santo	03/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>
CE - Ceará	03/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>
DF - Distrito Federal	03/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>
MT - Mato Grosso	05/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>
PB - Paraíba	05/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>
MG - Minas Gerais	05/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>
PA - Pará	05/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>
MS - Mato Grosso do Sul	05/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>
RN - Rio Grande do Norte	06/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>
PR - Paraná	06/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>
PE - Pernambuco	06/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>
SP - São Paulo	07/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>
RJ - Rio de Janeiro	06/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>
PI - Piauí	06/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>
RS - Rio Grande do Sul	07/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>
SC - Santa Catarina	07/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>
SE - Sergipe	07/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>
RO - Rondônia	07/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>
TO - Tocantins	07/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>
RR - Roraima	07/01/2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a>

# DADOS SICAR FEDERAL – INTEGRAÇÕES

Olinda  
SICOR com dados do SICAR

A Plataforma Ágil de Serviços de Dados do  
Banco Central do Brasil



Olinda é a plataforma ágil de serviços de dados do Banco Central do Brasil e é composta por:

Uma linguagem **declarativa** de especificação de serviços de dados;

Um ambiente de desenvolvimento na **web**;

Um **interpretador** (ambiente de execução) de especificações de serviços de dados.



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Ambiente de Execução

OLINDA - Plataforma Ágil de Serviços de Dados do Banco Central do Brasil

O ambiente de execução de Olinda implementa serviços de dados [OData](#) interpretando especificações de serviço de dados Olinda.

- Independente do ambiente de desenvolvimento
- Suporta grandes volumes de dados
- Cache em memória secundária



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



FUNDECC  
FUNDAÇÃO PARA O  
DESENVOLVIMENTO DA  
ECONOMIA E DA CULTURA



# DADOS SICAR FEDERAL – INTEGRAÇÕES

Olinda  
SICOR com dados do SICAR

A Plataforma Ágil de Serviços de Dados do  
Banco Central do Brasil



Olinda é a plataforma ágil de serviços de dados do Banco Central do Brasil e é composta por:

Uma linguagem **declarativa** de especificação de serviços de dados;  
Um ambiente de desenvolvimento na **web**;  
Um **interpretador** (ambiente de execução) de especificações de serviços de dados.



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Linguagem de especificação de serviços de dados

OLINDA - Plataforma Ágil de Serviços de Dados do Banco Central do Brasil

- A linguagem de especificação de serviços de dados de Olinda, além de declarativa, é pequena e familiar, pois:
  - Possui poucas construções próprias ;
  - Embarca SQL
- Com ela, é possível:
  - Declarar fontes de dados ;
  - Declarar serviços de dados ;
  - Autorizar serviços a acessar fontes de dados ;
  - Especificar (definir) serviços de dados ;
  - Documentar serviços de dados em diversas línguas .



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Ambiente de Desenvolvimento

OLINDA - Plataforma Ágil de Serviços de Dados do Banco Central do Brasil

Requer apenas um browser.

Funcionalidades que aumentam a produtividade:

- Syntax highlighting;
- Auto completar;
- Validação em segundo plano;
- Marcadores de erros.



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



Acessar pelo navegador do windows X Apache no Virtualbox [RESOLV] X Olinda - Plataforma Ágil de Serviços de Dados +

https://sistemas.florestal.gov.br/olinda-ide/#!/arquivos 120% ... ☆

BANCO CENTRAL DO BRASIL

## Olinda - Plataforma Ágil de Serviços de Dados

Arquivos Fontes Autorizações Serviços Registros Sair

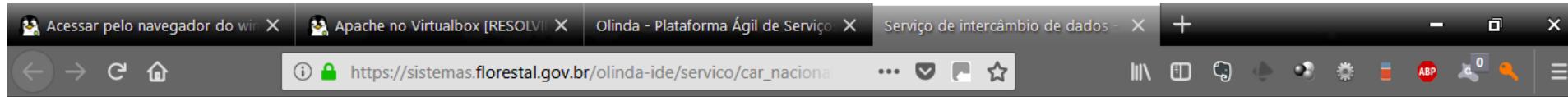
**Novo**

**Pesquisar**

### Arquivos

Nome	Extensão
teste	esquema
teste-v1	especificacao
teste-v1	localizacao
car_nacional_bb-v1	especificacao
car_nacional_bcb	servico
car_nacional_recife	servico
olinda	autorizacoes
car_nacional_bcb-v1	especificacao

# OLINDA - Plataforma Ágil de Serviços de Dados do Banco Central do Brasil



## Serviço de intercâmbio de dados - v1

Este documento descreve a versão **v1** do serviço de dados **Serviço de intercâmbio de dados**. Esta versão implementa o protocolo [OData](#) e disponibiliza os seguintes subrecursos:

- [Conjunto de Imóveis](#)
- [Função que retorna um conjunto de dados](#)

### Conjunto de Imóveis

Retorna o conjunto de Imóveis sob um CPF/CNPJ.

#### Parâmetros

Nome	Tipo	Titulo	Descrição
\$format	texto	\$format	Tipo de conteúdo que será retornado
\$select	texto	\$select	Propriedades que serão retornadas
\$filter	texto	\$filter	Filtro de seleção de entidades. i.e. Nome eq 'João'
\$orderby	texto	\$orderby	Propriedades para ordenação das entidades. i.e. Nome asc, Idade desc
\$skip	inteiro	\$skip	Índice (maior ou igual a zero) da primeira entidade que será retornada
\$top	inteiro	\$top	Número máximo (maior que zero) de entidades que serão retornadas

# OLINDA - Plataforma Ágil de Serviços de Dados do Banco Central do Brasil

Aba  
serviços

BANCO CENTRAL DO BRASIL

## Olinda - Plataforma Ágil de Serviços de Dados

Arquivos    Fontes    Autorizações    Serviços    Registros

```
1 especificacao servicio car_nacional_bcb versao v1
2
3 tipo Imovel
4   propriedade Identificador tipo inteiro
5   propriedade Codigo tipo texto
6   propriedade CodigoProtocolo tipo texto
7   propriedade Status tipo texto
8   propriedade Tipo tipo texto
9   propriedade Area tipo decimal
10  propriedade DataCriacao tipo texto
11  propriedade DataAtualizacao tipo texto
12  propriedade Ativo tipo texto
13  propriedade TipoPessoa tipo texto
14  propriedade CpfCnpjProprietario tipo texto
15  propriedade NomeProprietario tipo texto
16  propriedade NomeFantasia tipo texto
17
18 conjunto Imoveis
19   autorizacao
20     principal "admin.olinda"
21     principal "olinda.bcb"
22
23 elementos Imovel
24
25 fonte homologacao
26
27 consulta
28   SELECT i.idt_imovel,
29       i.cod_imovel,
30       i.cod_protocolo
```



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA

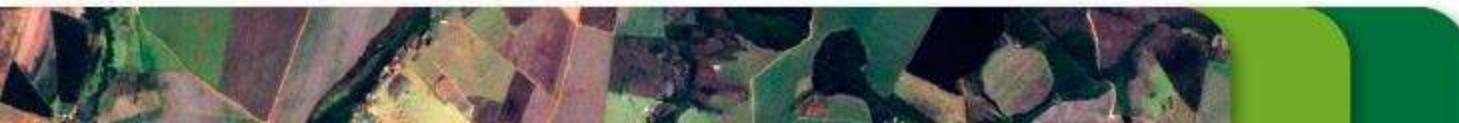


# Ambiente de Execução

OLINDA - Plataforma Ágil de Serviços de Dados do Banco Central do Brasil

O ambiente de execução de Olinda implementa serviços de dados [OData](#) interpretando especificações de serviço de dados Olinda.

- Independente do ambiente de desenvolvimento
- Suporta grandes volumes de dados
- Cache em memória secundária



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Ambiente de Execução

OLINDA - Plataforma Ágil de Serviços de Dados do Banco Central do Brasil

Documentação e cliente para o usuário final

- Especificações [Swagger](#)
- Documentação e cliente voltados para desenvolvedores
- Geração automática de clientes em diversas linguagens e plataformas (Java, Android, .Net, JavaScript, Python, Ruby, Objective-C, Swift, etc.)



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



Serviço	Versão	Especificação	Localização	Português				Inglês			
				OData	Cliente	Documentação	Swagger	UI 2	UI 3	OData	Cliente
teste	v1										
car_nacional_recife	v1										
car_nacional_imovel	v1										
car_nacional_ibama	v1										
bb	v1										
car_nacional_bb	v1										
car_nacional_bcb	v1										



# Ambiente de Execução

OLINDA - Plataforma Ágil de Serviços de Dados do Banco Central do Brasil

## Serviço de intercâmbio de dados entre o CAR/SFB e SICOR/Banco Cetral do Brasil - v1

Este documento descreve a versão v1 do serviço de dados **Serviço de intercâmbio de dados entre o CAR/SFB e SICOR/Banco Cetral do Brasil**. Esta versão implementa o protocolo [OData](#) e disponibiliza os seguintes subrecursos:

- [Conjunto de Imóveis](#)
- [Função que retorna um conjunto de dados](#)

### Conjunto de Imóveis

Retorna o conjunto de Imóveis sob um CPF/CNPJ.

#### Parâmetros

Nome	Tipo	Título	Descrição
\$format	texto	\$format	Tipo de conteúdo que será retornado
\$select	texto	\$select	Propriedades que serão retornadas
\$filter	texto	\$filter	Filtro de seleção de entidades, i.e. Nome eq 'João'
\$orderby	texto	\$orderby	Propriedades para ordenação das entidades, i.e. Nome asc, Idade desc
\$skip	inteiro	\$skip	Índice (maior ou igual a zero) da primeira entidade que será retornada
Stop	inteiro	Stop	Número máximo (maior que zero) de entidades que serão retornadas

#### Resultado

Nome	Tipo	Título	Descrição
Identificador	inteiro	Identificador	Chave única que identifica o Imóvel rural na base de dados do CAR.
Código	texto	Código	Número do Processo do Imóvel.
CódigoProtocolo	texto	Código de Protocolo	Número de Protocolo do Imóvel.
Status	texto	Status	Situação do imóvel (AT - Ativo; PE - Pendente; CA - Cancelado; RE - Retificado).
Tipo	texto	Tipo de Imóvel	Tipo de imóvel: IRU - Imóvel rural, PCT - Imóvel rural de povos e comunidades tradicionais, AST -



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Como pode Ser Utilizada?

OLINDA - Plataforma Ágil de Serviços de Dados do Banco Central do Brasil

- Órgãos e Instituições federais poderão utilizar a plataforma mediante ACT para acesso aos dados tabulares e em próxima versão geodados do CAR.
- OEMAs terão acesso equivalente com ACT aos dados do Estado, com possibilidade de também utilizar o Olinda intermediar dados para outras instituições estaduais utilizando a plataforma Olinda do BCB.



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



M: Slides do Curso X | L: latimware - Google X | F: Fotos - Google F X | L: Latimware 2018... X | PostgreSQL: Doc... X | MapBiomas X | CNPF 2017 e Cam... X | GeoServer: Rem... X + - □ X

← → C Não seguro | sistemas.forestal.gov.br/geoserver/web/ Identificado como admin. [Cerrar sesión]

# GeoServer

## Bem-vindo

Bem-vindo

Este GeoServer pertence a Serviço Florestal Brasileiro.

70 Camadas 4 Almacenes 7 Espaços de trabalho

Agregar capas Agregar almacenes Agregar espaços de trabalho

Strong cryptography available

Esta instância GeoServer está sendo executada na versão S{versão}. Para obter mais informações, por favor entre em contato com o administrador pelo email administrador.

Serviços Disponibilizados:

WCS	2.0.1 1.1.0 1.1.1 1.1 1.0.0
WFS	1.0.0 1.1.0 2.0.0
WMS	1.1.1 1.3.0
TMS	1.0.0
WMS-C	1.1.1
WMPS	1.0.0

Ajustes:

- Global
- JAI
- Acesso de cobertura

File Caching:

- File Layers
- Configurações de cache (GeoWebCache)
- Grid Sets
- Límite de cota
- BlobStores

Segurança:

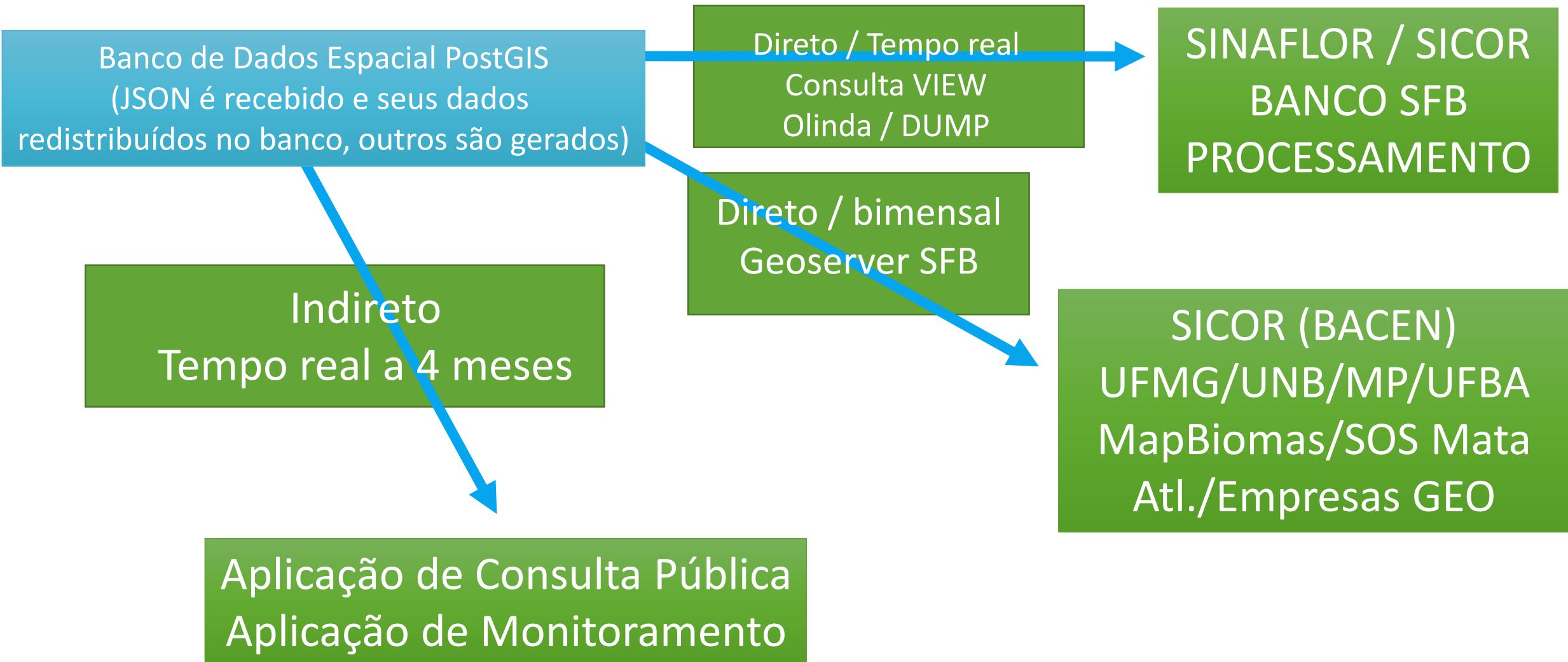
- Ajustes

Arquivos:

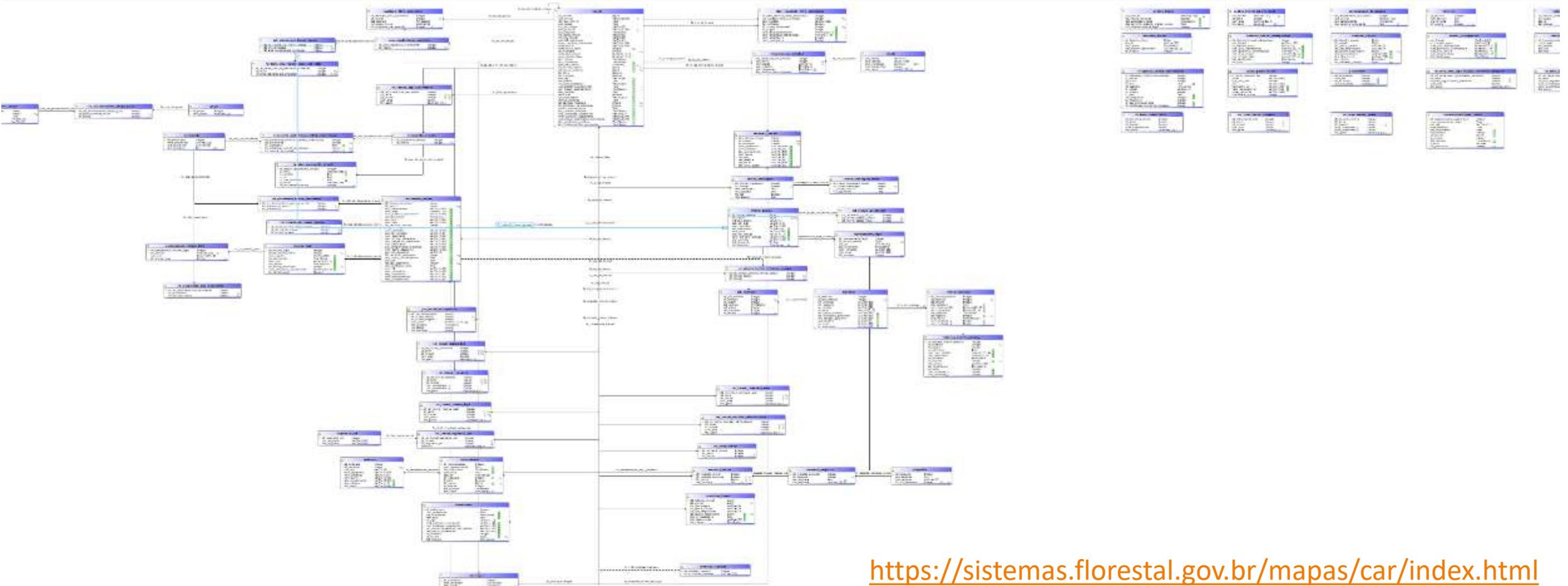
- ibama2018\_curso\_n... (1)
- ibama2018\_curso\_n... (1)
- Photos (1).zip
- Photos.zip

Exibir todos

# Como funciona e se usa, de fato, o SICAR? – Parte 2



# Do que é feita a base do SICAR?



<https://sistemas.florestal.gov.br/mapas/car/index.html>

# Do que é feita a base do SICAR?

## Base de Processamento

<https://sistemas.forestal.gov.br/mapas/car/index.html>

[https://sistemas.forestal.gov.br/mapas/car/tables/usr\\_geocar\\_aplicacao\\_imovel.html](https://sistemas.forestal.gov.br/mapas/car/tables/usr_geocar_aplicacao_imovel.html)

[https://sistemas.forestal.gov.br/mapas/car/tables/usr\\_geocar\\_aplicacao\\_rel\\_tema\\_imovel\\_poligono.html](https://sistemas.forestal.gov.br/mapas/car/tables/usr_geocar_aplicacao_rel_tema_imovel_poligono.html)

[https://sistemas.forestal.gov.br/mapas/car/schemas/base\\_referencia.html](https://sistemas.forestal.gov.br/mapas/car/schemas/base_referencia.html)

[https://sistemas.forestal.gov.br/mapas/car/schemas/portal\\_seguranca.html](https://sistemas.forestal.gov.br/mapas/car/schemas/portal_seguranca.html)

[https://sistemas.forestal.gov.br/mapas/car/tables/relatorio\\_quadro\\_area.html](https://sistemas.forestal.gov.br/mapas/car/tables/relatorio_quadro_area.html)

<https://sistemas.forestal.gov.br/mapas/car/schemas/geoserver.html>

[https://sistemas.forestal.gov.br/mapas/car/schemas/proc\\_sfb.html](https://sistemas.forestal.gov.br/mapas/car/schemas/proc_sfb.html)



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Qual a forma mais eficiente de processar a base?



# Qual a forma mais eficiente de processar a base?

Indireto - Shapefile + CSV  
Fácil, “normal”

Utilizar dados com Join  
Tabular no desktop  
<http://www.car.gov.br/publico/municipios/downloads>

- Atende grande público, atualização manual pelo usuário, disponível apenas o último;
- Processamento no computador, arquivos individuais;
- Resultados ficam no destino, computador ou sistema de arquivos.

Direto por Serviços  
(WMS/WFS/JSON) - Prático

Serviços (WMS/WFS/JSON)  
<https://sistemas.florestal.gov.br/geoserver/web/>

- Atende grande público, atualiza com a fonte, versionamento;
- Limitado pela banda de rede, vetores são carregados a cada operação (zoom, mover);
- WMS tem cache e otimização de mosaicos para visualização, ideal usar wms de longe e wfs de perto em área de interesse;
- Não aceita feedback ou processamento remoto.

Direto de produção ou banco local  
(dump/sincronizado) – Evolução

Cepostgisdp01 e cepostgisdp02, Serviço de SDB

- Atende usuários na rede ou em VPN;
- O dado é a fonte, depende de rede para visualização e processamento desktop;
- Permite atualizar, alterar e criar dados na mesma base. Permite operações demoradas (dias ou semanas processando);
- Operações espaciais e tabulares (cruzamento, derivação) podem ser feitas remotamente, o dado permanece na base e é processado nela, rede apenas para recolher resultado;
- Alimenta os serviços, pode ser acessado pelo desktop, por script ou gerenciador de banco de dados. Informação crua e direta.



SERVIÇO  
FLORESTAL  
BRASILEIRO



PÁTRIA AMADA  
BRASIL  
GOVERNO FEDERAL

# Qual a forma mais eficiente de processar a base?

- Todas as abordagens de uso de dados tem sua utilidade e uso adequados. Não faz sentido uma consulta supercomplexa para puxar um dado de 1 ou 2 imóveis que pode ser baixado diretamente no módulo demonitoramento!!
- Também não faz sentido baixar 5.000 imóveis um a um (uma semana com 5 técnicos?) no módulo quando uma consulta elaborada em 30 minutos pode te entregar os mesmos dados em poucas horas ou minutos!!
- Mas a maior vantagem é poder aproveitar uma máquina com grande poder computacional para fazer o trabalho do seu notebook, sem tomar seu tempo (produtividade e eficiência).



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA





MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# **ANÁLISE GEOESPACIAL EM BANCOS DE DADOS (IBAMA/SFB)**

## **Introdução ao SQL.**

2019  
Brasília-DF

Leandro Biondo



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Conteúdo

- O que é SQL.
- Divisões do SQL
- Tipo de dados
- Tabela
- Essência da Pesquisa (Query)
- Predicados.
- Exibindo as consultas
- Tipos de funções
- Agrupando dados
- Agrupando tabelas
- Relacionando tabelas
- Subqueries
- Visões x Criar tabela



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# O que é SQL.

- SQL (Structured Query Language) é uma linguagem padrão para manipular (definir, modificar e consultar) dados.
- Criado pela IBM (1970), Existe diferentes versões da linguagem (ANSI) que é Utilizada pelo RDBMS (Gerenciadores de banco de dados).
- Uma forma organizada de armazenar dados e as relações entre eles, com ferramentas que otimizam a velocidade de busca e a confiança na informação.

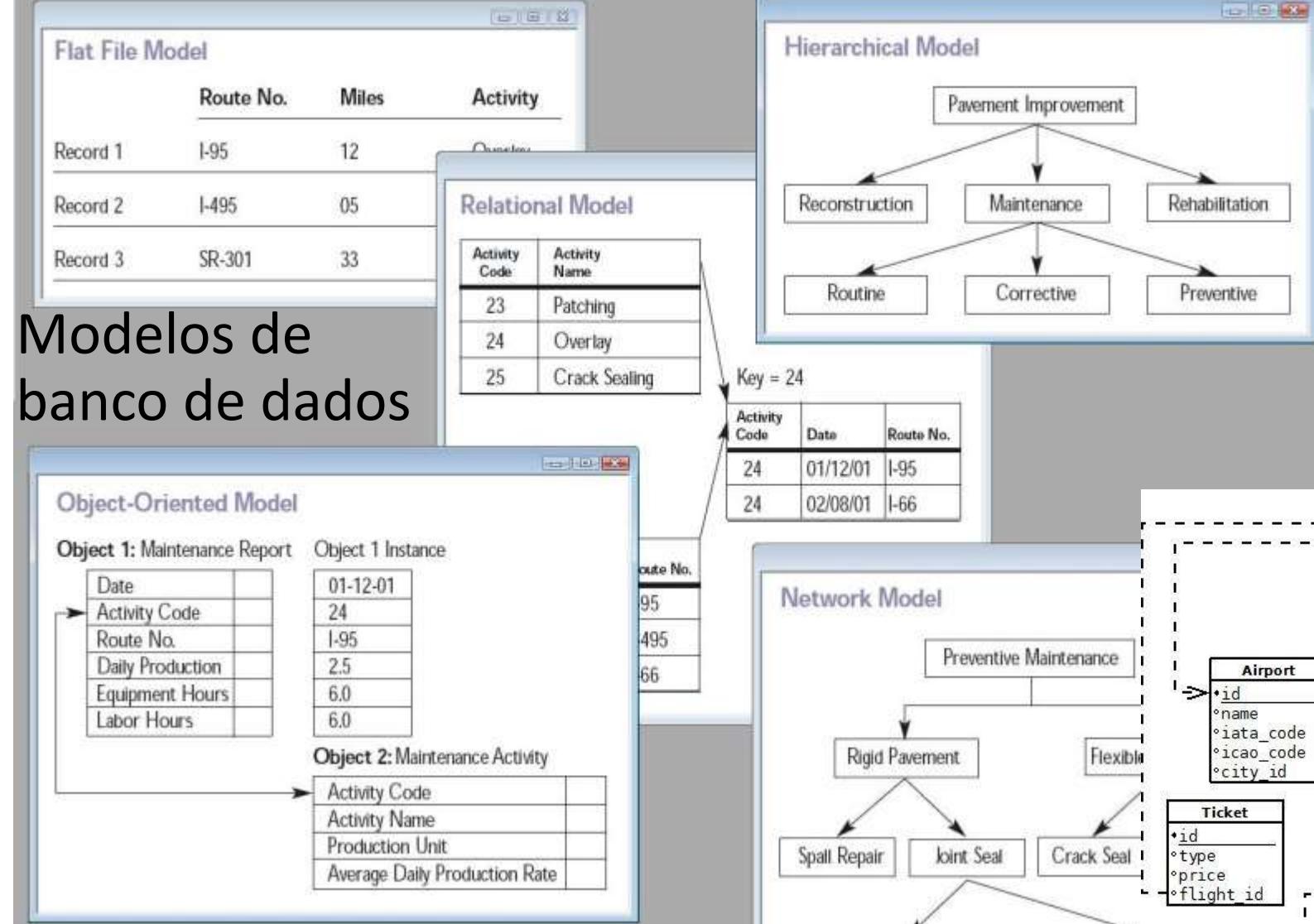
<https://pt.wikipedia.org/wiki/SQL>



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA

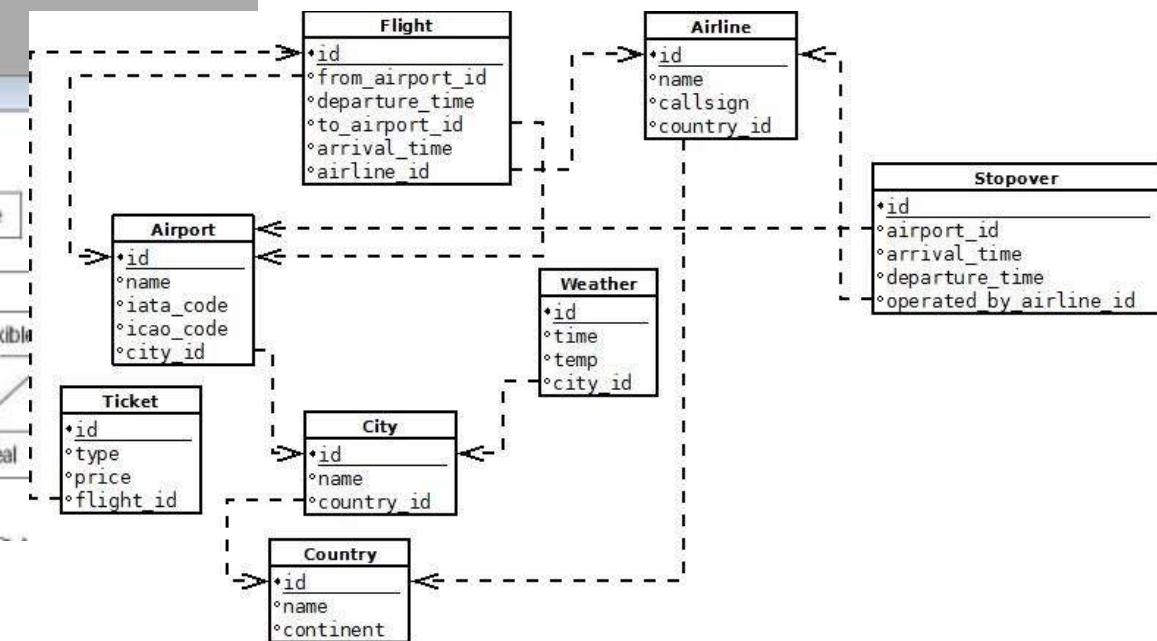


# O que é SQL.



## Modelos de banco de dados

## Modelo Relacional



[https://en.wikipedia.org/wiki/Database\\_model](https://en.wikipedia.org/wiki/Database_model)



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Divisões do SQL

- DDL (Data Definition Language): **ESTRUTURA**  
CREATE, ALTER e DROP
- DML (Data Manipulation Language): **DADOS**  
INSERT, UPDATE, DELETE e **SELECT**.
- DCL(Data Control Language): **USUÁRIOS**  
GRANT, REVOKE



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Tabela

- Onde as informações são organizadas no banco de dados (container de tabelas).
- Organizada na forma de colunas(campos) e linhas (valores/atributos).
- Os campos de uma tabela, definem uma categoria de informações. Os valores são exemplos de categoria.
- Relações entre as tabelas (chaves primária e estrangeira): um-um, um-muitos, muitos-muitos.
- Planejamento do BD.
- Tabela: Pense para que serve a tabela, a essência dela. Não existe APENAS uma tabela. Separe os dados em categorias. Deve-se definir o mínimo de campos numa tabela (“Atomicidade”).
- Campo: Descreva literalmente o campo, escolha exemplos(valores), depois, defina o tipo



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Tabla(cont.)

*making your data atomic*

## Atomic data and your tables

There are some questions you can ask to help you figure out what you need to put in your tables:



1. What is the **one thing** your table describes?



Does your table describe clowns, cows, doughnuts, people?



2. How will you **use** the table to **get** at the **one thing**?



Design your table to be easy to query!



3. Do your **columns** contain **atomic data** to make your queries short and to the point?

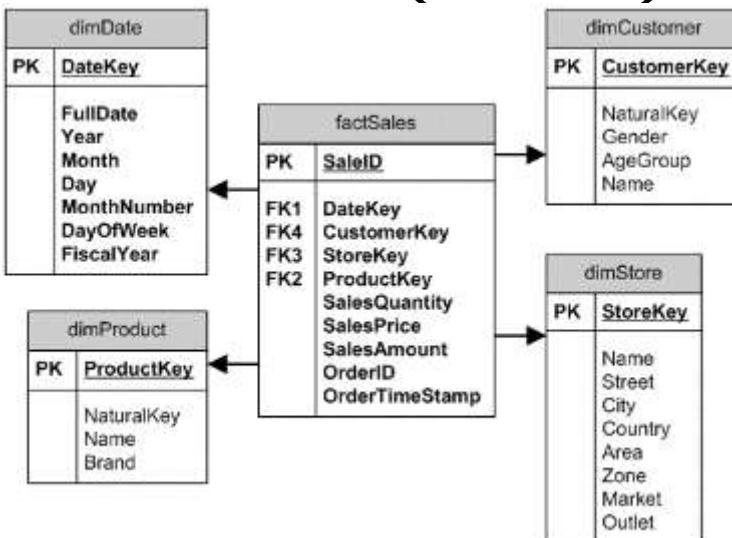
O'Reilly - Head First SQL, Lynn Beighley



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Tabela(cont)



```

createTable.sql
1 CREATE TABLE public.t_import_array
2 (
3     "ID" serial NOT NULL,
4     char_array character varying(50) [],
5     numeric_array numeric(18, 2) [],
6     timestamp_array timestamp with time zone[],
7     PRIMARY KEY ("ID")
8 )
9 WITH (
10     OIDS = FALSE
11 );
12
13 ALTER TABLE public.t_import_array
14     OWNER to postgres;
15

```

```

CREATE TABLE ibama.img_catalogo_landsat_a
1 (
2     objectid integer NOT NULL DEFAULT nextval('ibama.catalogo_landsat_objectid_seq'::regclass),
3     geom geometry(MultiPolygon,4674),
4     path character varying(80),
5     image character varying(80),
6     url_tms character varying(99),
7     data date,
8     nuvens numeric(12,8),
9     quicklook character varying(150),
10    orbita character varying(3),
11    ponto character varying(3),
12    url_tms_interno character varying(99),
13    CONSTRAINT catalogo_landsat_pk PRIMARY KEY (objectid),
14    CONSTRAINT enforce_dims_shape CHECK (st_ndims(geom) = 2),
15    CONSTRAINT enforce_srid_shape CHECK (st_srid(geom) = 4674)
16 )
17 WITH (
18     OIDS=FALSE
19 );
ALTER TABLE ibama.img_catalogo_landsat_a
    OWNER TO postgres;
GRANT ALL ON TABLE ibama.img_catalogo_landsat_a TO postgres;
GRANT SELECT ON TABLE ibama.img_catalogo_landsat_a TO indicar_landsat;
GRANT SELECT ON TABLE ibama.img_catalogo_landsat_a TO gestor;
GRANT SELECT ON TABLE ibama.img_catalogo_landsat_a TO ibama;
GRANT ALL ON TABLE ibama.img_catalogo_landsat_a TO indicarprocess;
GRANT SELECT ON TABLE ibama.img_catalogo_landsat_a TO geoserver;

```

```

SELECT image, orbita, ponto, data
FROM ibama.img_catalogo_landsat_a
LIMIT 5

```

out pane  
Data Output Explain Messages History

	image character varying(80)	orbita character varying(3)	ponto character varying(3)	data date
1	LE70010572013005CUB00_r5g4b3.tif	001	057	2013-01-05
2	LC82230782014131LGN00_r6g5b4.tif	223	078	2014-05-11
3	LC82230772015214LGN00_r6g5b4.tif	223	077	2015-08-02
4	LC82230762014259LGN00_r6g5b4.tif	223	076	2014-09-16
5	LC82230772013160LGN00_r6g5b4.tif	223	077	2013-06-09

# Essência da Pesquisa

SELECT (expressão)  
FROM (tabelas, visões, query)  
WHERE (Predicado)

Exemplos:

Select 12 – 7;

Select Now() + Interval '7' DAY;

Select 'Imagen = ' || image || ' e a data = ' || data  
From ibama.img\_catalogo\_landsat\_a

WHERE  
orbita = '217' AND  
data BETWEEN date '2017-01-01' AND date '2017-02-01';

<http://www.postgresqltutorial.com/postgresql-between/>



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Predicados

- **Expressão:** é um item (coluna, constante, retorno de função, ...), ou uma combinação de itens e operadores, que gera um valor único.

Ex.: Select nuvens, nuvens ^3

```
From ibama.img_catalogo_landsat_a  
Limit 2;
```

- **NULL** ? É a ausência de valor de um campo.

O valor NÃO é conhecido (=, <>, >, <, ..).

Na criação da tabela pode-se definir que o preenchimento é obrigatório, e ainda, com valor padrão. Ex.: peso DEC(4,2) NOT NULL DEFAULT 00.00

- **Predicado:** é uma expressão avaliada como V, F ou desconhecido. Usado nas cláusulas WHERE e HAVING.



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Predicados (cont.)

Tipos de predicados:

- Relacionais: expressão <operador> expressão  
operadores: =, <>, >, <, ...

*Select 2 > 3; Ex.: qgis\_intersects\_geojson.sql*

- Between: *Select 8 Between 8 And 10 -- 8 <= AND 8 <= 10*

- NULL:

*Select \**

*From ibama.img\_catalogo\_landsat\_a*

*Where geom Is NULL;*

- LIKE: expressão [Not] LIKE 'formato de pesquisa'.  
'%' zero ou mais caracteres, '\_' Apenas UM.

*Select 'ola' like 'ol\_'*

- SIMILAR: expressão SIMILAR TO 'expressão regular'

*Select 'QGIS 3' similar to ( 'QGIS (1|2|3)' )*

- In: expressão [Not] In <subquery> ou <lista>

*Select 5 In (2, 3, 4, 6) -- 5 = 2 OR 5 = 3 OR ...*



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Predicados (cont.)

- Precedência : Ordem dos operadores.

Usar parênteses para alterar a ordem.

Ex.:  $2+3*4 = 20 \rightarrow ??$

- Conectores de predicados AND e OR:

Predicados são avaliados da esquerda p/ direita

.AND: Retorna Falso na **primeira** ocorrência.

.OR: Retorna Falso se **todas** ocorrências.

• Usar os predicados mais rápidos no início.

Exemplo: [alerta\\_landsat.sql](#)

- Campo [Operador] Valor

- Operador compatível com Campo x Valor

- Errado x Incoerente (Ex.: [predicado\\_incoerente.sql](#))

- Texto x Campo

- Aspas simples (' ') delimita um Valor de um texto.

- Dupla aspas (" ") delimita um Objeto(Campo, Esquema, ...)

Ex.: `FROM "cb"."lim_municipio_a"`



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Predicados (cont.)

## Expressões condicionais – Case

- Padrão

Case When condição Then resultado  
[When ...]  
[Else resultado]

End

SELECT

CASE

WHEN 1 = 1 THEN '1=1'  
WHEN 2 = 2 THEN '2=2'  
ELSE 'SEM'

END

- Forma simplificada para valores

Case expressão  
When valor Then resultado  
[When ...]  
[Else resultado]

End

Exemplo: case.sql



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Predicados (cont.)

## Expressões condicionais

- Coalesce: Retorna o primeiro valor não nulo de seus argumentos.

```
SELECT Coalesce(NULL, 'Sem Valor');
```

- Nullif: Retorna Null se os DOIS valores foram iguais, caso contrário, retorna o PRIMEIRO.

```
SELECT NullIf(1,2) IS NULL
```

```
SELECT COUNT(1)
FROM public.veg_terraclass_cerrado_a
WHERE NULLIF( classe, 'SILVICULTURA') IS NULL AND classe IS NOT NULL
```

- Greatest e Least: Seleciona o maior ou menor valor de uma lista.

```
SELECT Greatest (1, 2, 3, 4, 5);
```



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Exibindo consultas

Uso de álias (AS).

• Colunas: Nome p/ coluna numa tabela e/ou apelido.

- Tabelas: apelido

• Ex.: `SELECT t.campo AS "Descrição" FROM tabela AS t`

- Ordenamento de campos

- Order By Campo1, Campo2, ... [ASC / DESC]

`SELECT campo1, campo2`

`FROM tabela`

`ORDER BY campo1, campo2 desc;`

- Variáveis especiais:

- `SESSION_USER, CURRENT_TIMESTAMP, CURRENT_DATE`

- Limitando as linhas: Limit



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Tipos de funções

Função: É um tipo de objeto do BD que recebe argumentos(parâmetros) e retornam valores. Ex.:  
`bit_length('12345')`

- Funções ANSI SQL e específicas do RDBMS.

Exemplos: matemáticas, string, date/time, ..., GEO

- Funções agregadas: O argumento é um conjunto de dados

• Count:

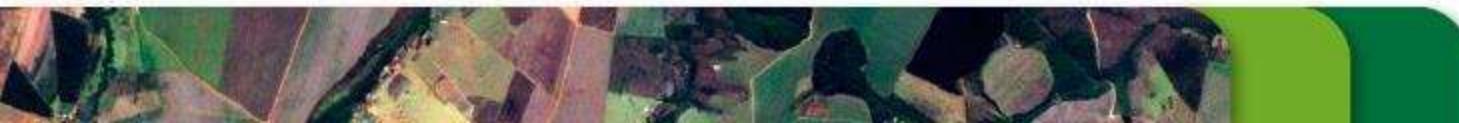
```
SELECT Count(*), Count(dominio_as)  
FROM ibama.alerta_deter_2017_a;
```

• Sum, Avg, Max, Min, Stddev:

```
SELECT objectid, data_imagem, area_km2, geom  
FROM ibama.alerta_deter_2017_a  
WHERE area_km2 = ( SELECT Max(area_km2) FROM ibama.alerta_deter_2017_a );
```

• Uso de CAST:

```
SELECT '25.38'::real as numero, Cast('25.38' As Real) as numero;  
SELECT 'Valor = ' || 25.38 AS Obs;
```



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Tipos de funções(cont.)

## Função para String

- Select Char\_length('12345');
- Select Lower('Area em Hectares');
- Select Upper('Area em Hectares');
- Select Overlay('Q123456S' placing 'GI' From 2 for 6);
- Select Position('is' in 'QGIS');
- Select Substring('BR 319' from 4 for 3);
- Select Trim(' BR 319 '),
 Trim(Leading ' BR 319 '), Trim(Trailing ' BR 319 ');
- Select Btrim('\*&\$BR&319&\$', '\$&\*');
- Select Convert('text\_in\_utf8', 'UTF8', 'LATIN1');
- Select Pg\_client\_encoding()
- Select Initcap('qgis developer meeting')

<http://www.postgresql.org/docs/9.1/static/functions-string.html>



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Tipos de funções(cont.)

## Função para Números

- Select Abs(-58), Power(2,8), Mod(5, 2), Sqrt(16);
- Select pi()--, Floor( pi() ), Floor( -1\*pi() );

<http://www.postgresql.org/docs/9.1/static/functions-math.html>.

## Funções para Datas/Tempo

- Select Current\_date, Current\_time, Current\_timestamp
- Select Localtime, Localtimestamp;
- Select Date '2001-09-28', Interval '1 day';
- Select Timestamp '2001-09-28 01:00', Time '01:00';
- Select Age(Timestamp '2001-04-10', Timestamp '1957-06-13');
- Select Age(Timestamp '2001-04-10');
- Select Clock\_timestamp();
- Select Date\_part('hour', Timestamp '2001-02-16 20:38:40');
- Select Date\_part('month', Interval '2 years 3 months');



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Tipos de funções(cont.)

## Funções para Datas/Tempo (cont.)

- Select Justify\_days(interval '35 days'),  
Justify\_hours(interval '27 hours'),  
Justify\_interval(interval '1 mon -1 hour');
- Select Statement\_timestamp(), Timeofday();

## Operadores para Data/Tempo

- Select date '2001-09-28' + integer '7';
- Select date '2001-09-28' + interval '1 hour';
- Select date '2001-09-28' + time '03:00';
- Select date '2001-10-01' - date '2001-09-28';
- Select date '2001-09-28' - interval '1 hour';
- Select 21 \* interval '1 day';
- Select (Date '2001-02-16', Date '2001-12-21')  
Overlaps  
(Date '2001-10-30', Date '2002-10-30');
- Select Extract(Day From Timestamp '2001-09-28 01:00');

<http://www.postgresql.org/docs/9.1/static/functions-datetime.html>



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Agrupando dados

- Distinct: Lista os valores distintos de campo(s).

```
SELECT DISTINCT classes  
FROM public.veg_cobertura_uso_da_terra_a  
ORDER BY classes
```

```
SELECT COUNT(DISTINCT classes)  
FROM public.veg_cobertura_uso_da_terra_a
```

- Group By: Agrupa registros com mesmos valores segundo expressões agrupadas.

“Sumarizar” -> Uso de funções de agregação  
Uso do Having p/ filtrar resultados da agregação.

```
SELECT classes, COUNT(1) AS Total  
FROM public.veg_cobertura_uso_da_terra_a  
GROUP BY classes  
HAVING COUNT(1) < 10000  
ORDER BY classes -- DESC
```



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Agrupando tabelas

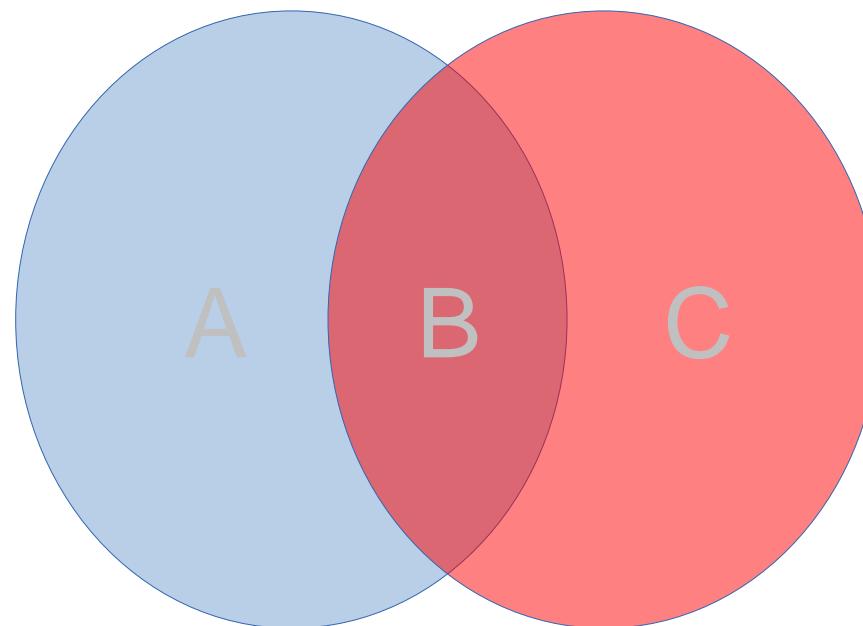
As tabelas (resultado das seleções) devem ter os mesmos tipos de campos, ou compatíveis(Cast), e estarem na mesma ordem.

- Union: Tab1 Union Tab2 = A + B + C  
Não possuem linhas repetidas.  
Usar Union All para repetir as linhas

- Intersect: Tab1 Intersect Tab2 = B
- Except: Tab1 Except Tab2 = A

Exemplo: agreg-tab.sql

Tabela 1



# Relacionando tabelas

- O relacionamento (join) “combina” valores de mais de uma tabela.
- Utiliza-se predicados para filtrar os valores combinados

Where t1.id = t2.id

[Tipo de Join] On t1.id = t2.id

- Tipos de Joins:

• Cross Join: Todas as combinações. “Produto Cartesiano”

Total =  $N_1 \times N_2$  – “Não usa filtro(Where/Join)”

• Natural Join: Combinações com os mesmos campos (nome e tipo)

Total =  $N_1 \cap N_2$  – Filtra pelos campos(máximo em comum)

• Column-name Join: Combinações com campos definidos.

Total =  $N_1 \cap N_2$  – Filtra por campos definidos: Using(nome)

Ex.: join\_tipos.sql



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Relacionando tabelas (cont.)

- Tipos de Joins com cláusula ON:

- .Inner Join: Combinações que atendem o predicado do ON

Total =  $N_1 \cap N_2$

`join_inner.sql` (ver `case.sql`)

- .Outer Join: As combinações que não atendem o predicado do ON recebem o valor NULL

`join_outer.sql`

- .Left (Linhas da tabela da esquerda)

Total =  $N_1$ , apenas p/ relação  $1 \rightarrow 1$

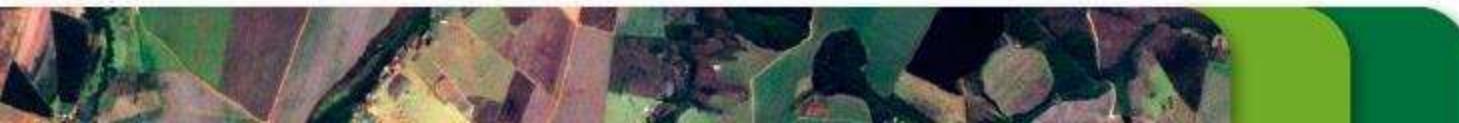
- .Right (Linhas da tabela da direita)

Total =  $N_2$ , apenas p/ relação  $1 \rightarrow 1$

- .Full (Linhas da tabela da esquerda e direita)

Total =  $N_1 + N_2 - (N_1 \cap N_2)$ , apenas p/ relação  $1 \rightarrow 1$

\* Cláusula ON apenas com campos relacionáveis



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Subqueries

- In: expressão IN (select expressão from ...)

```
SELECT * FROM dominios.revestimento  
WHERE code IN ( SELECT code FROM dominios.instituicao )
```

- Expressão [operador] [All/Any/Some] (select expressão from ...)

- All: Predicado Verdadeiro p/ TODOS os registros.

```
SELECT 6 > ALL ( SELECT code FROM dominios.revestimento ) → True
```

- Any ou Some: Predicado Verdadeiro se pelo menos UM registro.

```
SELECT 3 = ANY ( SELECT code FROM dominios.revestimento ) → True
```

- Exists (select expressão from ...)

[https://www.w3schools.com/sql/sql\\_any\\_all.asp](https://www.w3schools.com/sql/sql_any_all.asp)

- Predicado Verdadeiro se retornar algum valor.

```
SELECT EXISTS ( SELECT code FROM dominios.revestimento WHERE code = 3 )
```

- UNIQUE (select expressão from ...)

- Verdadeiro se os registros possuem valores únicos

- Queries aninhadas:

- Select t1.\* From (Select \* From t2)t1

- Select \* From t Where c = (Select c From t2 Where predicado)

- \*Subquery retorna UM Elemento

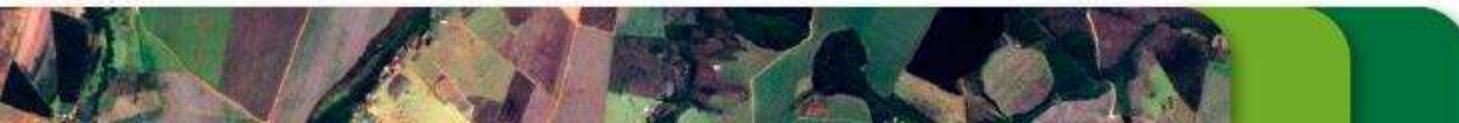


MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Visões x Criar tabela

- View: Registrar uma consulta
  - Pode-se usar como uma tabela (From )
  - Não gera valores.
  - É executada quando utilizada em outra consulta.
  - Create View esquema.visao AS [Select ...];
  - Uma tabela pode ser gerada por um 'Select' Create Table esquema.tabela As [Select ];



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Tipo de dados

- Booleano: Falso ou Verdadeiro
- Números: Inteiro e Ponto flutuante
- String: Texto
- Data/tempo
- Intervalo
- Geométrico (ponto, linha, polígono, ...)  
\* Postgis cria o campo GEOM (possui SR)
- Outros: Binário, XML, UUID, Arrays, tipo do usuário,...



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# **ANÁLISE GEOESPACIAL EM BANCOS DE DADOS (IBAMA/SFB)**

## **SQL Espacial.**

2019  
Brasília-DF

Leandro Biondo  
SFB



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Conteúdo

- Modelo espacial no BD
- WKT (Well-Known Text ) para geometrias
- Relações topológicas entre geometrias
- Funções geométricas básicas
- Operadores geométricos p/ BoundBox.
- Processando Geometrias



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Modelo espacial no BD

- Definições de tipos de dados, indexes, tabelas, gatilho, regras, ... para habilitar um objeto espacial (armazenamento e manipulação).
- A camada vetorial no Desktop GIS é uma tabela com um campo geométrico tendo as feições o ***mesmo padrão***.
- Campo Geométrico (Geom): Possui as coordenadas **vetoriais** da feição, a dimensão(2D/3D) e o Sistema de Referência (SRID/EPSG).
- As operações ***espaciais*** no BD são no campo Geom!  
Desktop GIS(Layer) X BD Espacial(Tabela).
  - Interseção entre UC e município => Ponto, Linha, Polígono ?
  - Desmatamento => Ponto, Linha, Polígono ?
  - PC p/ Imagens satélites => Carta/Imagen(UTM), GPS(Lat/Long)



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Modelo espacial no BD(cont.)

- Geometrias básicas (2D):
  - Point: Adimensional (Não se pode medir) → 0 Cell
  - Linestrings: Unidimensional (Comprimento) → 1 Cell
  - Polygon: Bidimensional (Comprimento e Área) → 2 Cell
- MultiGeometrias: Multi[Point/Linestrings/Polygon].
- Geometrycollections: Mais de um tipo de Geometria.  
<http://workshops.boundlessgeo.com/postgis-intro/geometries.html>
- As operações (relações topológicas e construção de Geometrias) entre as Geometrias depende do seu tipo.  
Um 'Ponto' pode conter ou estar contido ?  
Qual é a Geometria de uma interseção entre Polígonos e Linhas ?
- O modelo é definido pelo padrão da OGC (Open Geospatial Consortium) e a OSGeo (Open Source Geospatial Foundation) apoia as ferramentas e dados livres para GIS.



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Modelo espacial no BD(cont.)

## spatial\_ref\_sys

### Columns (5)

- srid
- auth\_name
- auth\_srid
- srtext
- proj4text

### Constraints (2)

- spatial\_ref\_sys\_pkey

- spatial\_ref\_sys\_srid\_check

```
CREATE TABLE public.spatial_ref_sys
(
    srid integer NOT NULL,
    auth_name character varying(256),
    auth_srid integer,
    srtext character varying(2048),
    proj4text character varying(2048),
    CONSTRAINT spatial_ref_sys_pkey PRIMARY KEY (srid),
    CONSTRAINT spatial_ref_sys_srid_check CHECK (srid > 0 AND srid <= 998999)
```

tipo	sr
text	character varying(2048)
PROJ4 SRID = 4674	+proj=longlat +ellps=GRS80 +towgs84=0,0,0,0,0,0,0 +no_defs
WKT SRID = 4674	GEOGCS["SIRGAS 2000",DATUM["Sistema_de_Refencia_Geocentrico

## st\_azimuth(geometry, geometry)

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION public.st_azimuth(
    geom1 geometry,
    geom2 geometry)
RETURNS double precision AS
'$libdir/postgis-2.4', 'LWGEOM_azimuth'
LANGUAGE c IMMUTABLE STRICT
COST 1;
ALTER FUNCTION public.st_azimuth(geometry, geometry)
OWNER TO "71361499168";
COMMENT ON FUNCTION public.st_azimuth(geometry, geometry) IS 'args: pointA, pointB - Returns the north-based azimuth as
select ST_AsText(geom) AS wkt, ST_AsEWKT(geom) AS ewkt
from ibama.adm_embargo_a
limit 1'
```

:pane

Output Explain Messages History

wkt	ewkt
text	text
MULTIPOLYGON((( -50.936539000016	SRID=4674;MULTIPOLYGON((( -50.936539000016

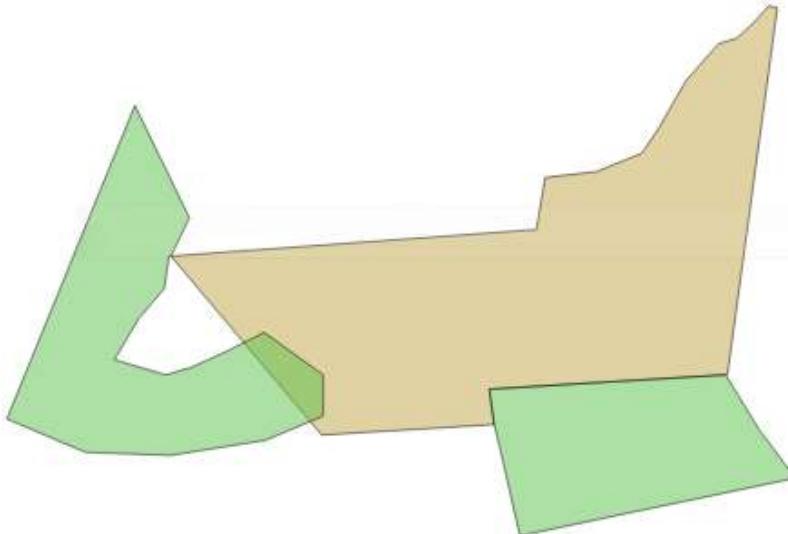
```
CREATE INDEX alerta_shape
ON ibama.alerta
USING gist
(geom);
```



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Modelo espacial no BD(cont.)



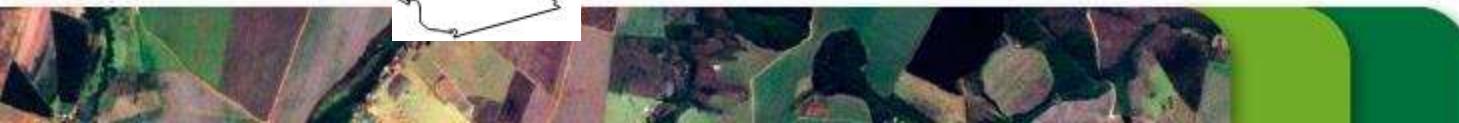
Interseção(ST\_Intersection) Poly1 X Poly2:  
• Ponto  
• Linha  
• Polígono



```
SELECT ST_Contains(u.geom, f.geom )
FROM cb.lim_unidade_protecao_integral_a u, ibama.adm_acao_fiscalizatoria_p f
WHERE
    u.id = 1487 AND f.seq_acao_fiscalizatoria = 5015301
```

```
SELECT ST_Contains(f.geom, u.geom )
FROM cb.lim_unidade_protecao_integral_a u, ibama.adm_acao_fiscalizatoria_p f
WHERE
    u.id = 1487 AND f.seq_acao_fiscalizatoria = 5015301
```

Verdadeiro ou Falso ?



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# WKT (Well-Known Text ) para Geometrias

- POINT(0 0) [ POINT, ...]
- LINESTRING(0 0,1 1,1 2) [ POINT, ...]
- POLYGON((0 0,4 0,4 4,0 4,0 0),(1 1, 2 1, 2 2, 1 2,1 1)) [LINESTRING, ...]  
\* Lado Externos (Sempre), Lado Interno(pode ter)
- MULTIPOINT(0 0,1 2) [ POINT, ...]
- MULTILINESTRING( (0 0,1 1,1 2), (2 3,3 2,5 4) ) [LINESTRING, ...]
- MULTIPOLYGON  
(  
  ( (0 0,4 0,4 4,0 4,0 0),(1 1,2 1,2 2,1 2,1 1) ),  
  ( (-1 -1,-1 -2,-2 -2,-2 -1,-1 -1) )  
) [POLYGON, ...]
- GEOMETRYCOLLECTION( POINT(2 3), LINESTRING(2 3,3 4) )

ST\_AsText(geom) e extendido ST\_AsEWKT(geom)

ST\_GeomFromText('LINESTRING(...)') e ST\_GeomFromText('SRID=4326;...')



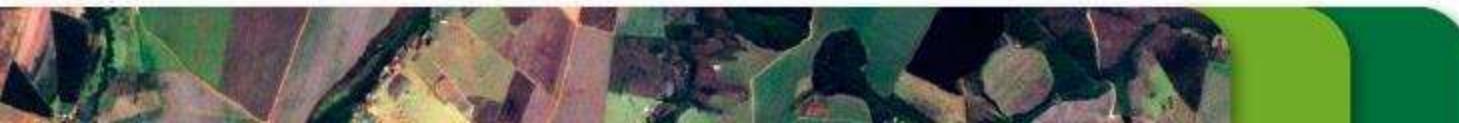
MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Relações topológicas entre geometrias

Conceitos preliminares:

- **Borda:** Limite da geometria, UMA dimensão a menos.  
Ponto = Vazio,  
Linha = End Points  
Polígono = Lado (externo e interno)  
\* Verificar se tem lado interno (município): `ST_NumInteriorRings(geom) > 0`
- **Interior:** Todos os espaços menos a borda.  
Ponto = Ele mesmo,  
Linha = Todos os pontos menos 'End Points'  
Polígono = Área(exclui as bordas)
- **Exterior:** É o universo, 'Tudo' menos o Interior e a Borda.
- **Interseção entre as geometrias:** É a geometria da Sobreposição.  
Resultado = Não existe(Vazio), Ponto, Linha ou Polígono.  
Dimensões = Não existe, 0, 1 ou 2



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Relações topológicas entre geometrias(Cont).

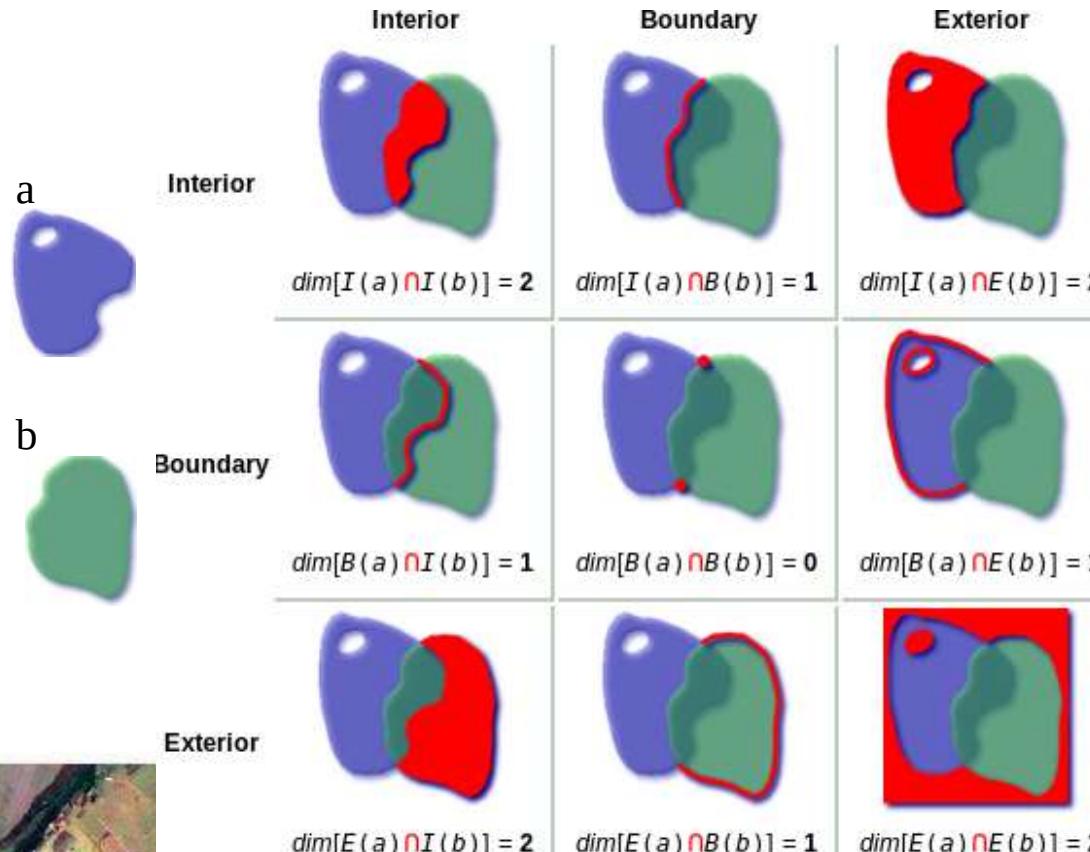
- Modelo Estendido dimensionalmente das 9 Interseções - DE9IM

<https://connect.boundlessgeo.com/docs/suite/4.6/dataadmin/pgAdvanced/de9im.html>

$$\text{DE9IM}(a, b) = \begin{bmatrix} \dim(I(a) \cap I(b)) & \dim(I(a) \cap B(b)) & \dim(I(a) \cap E(b)) \\ \dim(B(a) \cap I(b)) & \dim(B(a) \cap B(b)) & \dim(B(a) \cap E(b)) \\ \dim(E(a) \cap I(b)) & \dim(E(a) \cap B(b)) & \dim(E(a) \cap E(b)) \end{bmatrix}$$

$\dim(x)$  é a maior dimensão de x, onde o domínio = { 0, 1, 2, F, \*, T }.

F = Vazio, \* = Não importa e T = {0, 1, 2} p/ matrix Booleana.



Resultado ( $E \rightarrow D$  e  $S \rightarrow B$ ):

2 1 2

**1 0 1** DE9IM(a, b) = “**212101212**”

2 1 2

DE9IM é a forma compactada de  
"II=2, IB=1, IE=2, BI=1, BB=0,  
BE=1, EI=2, EB=1, EE=2"

As funções de predicados espaciais  
podem ser expressas a partir da  
mascara da string de DE9IM.

T \* T      Exemplo: Overlaps

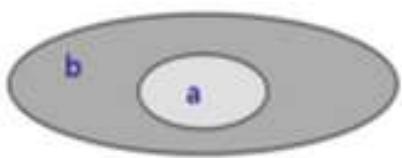
\* \* \* DE9IM(a, b) = “T\*T\*\*\*T\*\*”

T \* \*

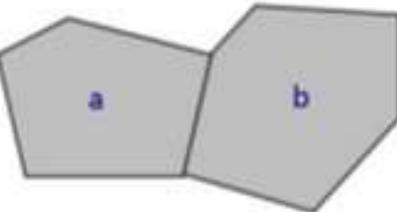
# Relações topológicas entre geometrias(Cont).

- Uso da DE9IM para definir os Predicados Espaciais.

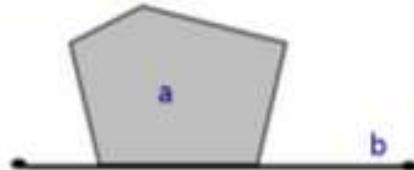
Within(a,b)



Touches(a,b)



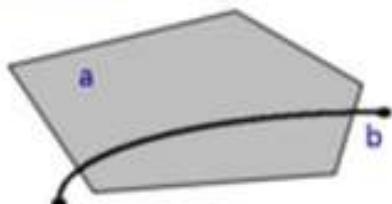
Touches(a,b)



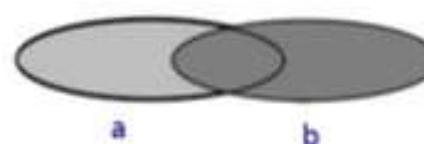
Crosses(a,b)



Crosses(a,b)



Overlaps(a,b)



# Relações topológicas entre geometrias(Cont.).

\* Abreviação das Interseções:

II =  $I \cap I$ , IB =  $I \cap B$ , IE =  $I \cap E$

BI =  $B \cap I$ , BB =  $B \cap B$ , BE =  $B \cap E$

EI =  $E \cap I$ , EB =  $E \cap B$ , EE =  $E \cap E$

$\sim$  Negação,  $\wedge$  Conector AND

ST\_Relate( Geom1, Geom2)

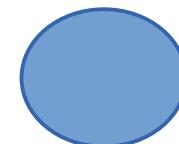
<https://www.gaia-gis.it/fossil/libspatialite/wiki?name=about+DE-9IM>

## Predicados espaciais (Ex.: GeomA com GeomB)

- Equals:

- Seus interiores se interceptam e nenhuma parte do interior ou borda de uma intercepta o exterior da outra.

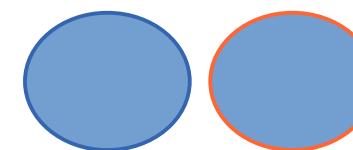
- $II \wedge \sim IE \wedge \sim BE \wedge \sim EI \wedge \sim EB \rightarrow "T*F**FFF*"$



- Disjoint:

- Nenhum ponto em comum

- $\sim II \wedge \sim IB \wedge \sim BI \wedge \sim BB \rightarrow "FF*FF*****"$

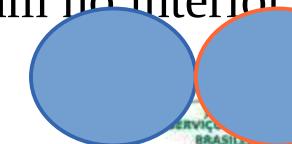


- Touches:

- Pelo menos um ponto em comum nas bordas e nenhum no interior

- $(\sim II \wedge IB) \vee (\sim II \wedge BI) \vee (\sim II \wedge BB)$

- “FT\*\*\*\*\*” ou “F\*\*T\*\*\*\*\*” ou “F\*\*\*T\*\*\*”



# Relações topológicas entre geometrias(Cont).

Predicados espaciais/geométricos (Ex.: GeomA com GeomB)

- Contains:

- 'B' está completamente no interior de 'A'.

- $II \wedge \sim EI \wedge \sim EB \rightarrow "T*****FF*"$

- Covers:

- 'B' está completamente no interior e/ou na borda de 'A'.

- $(II \wedge \sim EI \wedge \sim EB) \vee (IB \wedge \sim EI \wedge \sim EB) \vee (BI \wedge \sim EI \wedge \sim EB) \vee (BB \wedge \sim EI \wedge \sim EB)$

- “T\*\*\*\*\*FF\*” ou “\*T\*\*\*\*\*FF\*” ou “\*\*\*T\*\*FF\*” ou “\*\*\*\*T\*FF\*”

- Intersects:

- Pelo menos um ponto em comum (oposto de Disjoint) - “Qualquer Relação”

- “T\*\*\*\*\*” ou “\*T\*\*\*\*\*” ou “\*\*\*T\*\*\*\*\*” ou “\*\*\*\*T\*\*\*\*\*”

- Within:

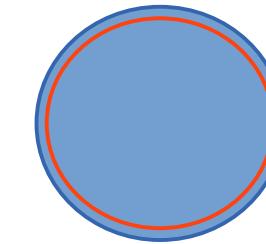
- 'A' está contido em 'B'.

- “T\*F\*\*F\*\*\*”

- CoveredBy:

- 'A' está completamente no interior e/ou na borda de 'B'.

- “T\*F\*\*F\*\*\*” ou “\*TF\*\*F\*\*\*” ou “\*\*FT\*F\*\*\*” ou “\*\*F\*TF\*\*\*”



# Relações topológicas entre geometrias(Cont).

Predicados espaciais/geométricos (Ex.: GeomA com GeomB)

- Crosses:

- 'A' cruza 'B', possui alguns mas nem todos os pontos no interior são comuns. A dimensão da interseção dos interiores das geometrias é menor do que a maior dimensão das geometrias.

- “T\*T\*\*\*\*\*”  $\dim(a) < \dim(b)$  → Point/Line, Point/Area, Line/Area

- “T\*\*\*\*\*T\*\*”  $\dim(a) > \dim(b)$  → Line/Point, Area/Point, and Area/Line

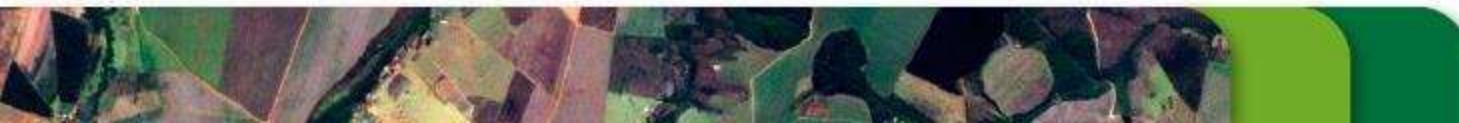
- “0\*\*\*\*\*”  $\dim(\text{qualquer}) = 0$  → Line/Line

- Overlaps:

- Possuem a mesma dimensão, eles tem alguns mas nem todos os pontos são comuns. A dimensão da interseção dos interiores das geometrias é a mesma da dimensão das geometrias delas..

- “T\*T\*\*\*T\*\*”  $\dim = 0$  ou  $2$

- “1\*T\*\*\*T\*\*”  $\dim = 1$



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Funções geométricas básicas

- Spatialreference:

Select \*

From spatial\_ref\_sys

Where srid = (Select St\_SRID(geom) From ibama.adm\_embargo\_a Where objectid = 1)

- Envelope:

Select St\_AsText(St\_Envelope('LINESTRING(0 0, 1 3)::geometry));

- Export: St\_AsGML, St\_AsKML , St\_AsSVG, ...

Select St\_AsGML(geom) From ibama.adm\_embargo\_a Where objectid = 1;

- IsEmpty:

Select Case (Select St\_IsEmpty(geom) From bd\_geo.capital Where id = 1)

When True Then 'Não possui Geometria' Else 'Possui Geometria'

End

- IsSimple: Não possui interseção ou tangência nele mesmo

Select St\_IsSimple('LINESTRING(0 0, 0 1, 2 0, 2 1, 1 0)::geometry)

- IsValid: A geometria está bem formada.

Select St\_IsValid('POLYGON((0 0, 1 1, 1 2, 1 1, 0 0))::geometry)

- IsValidReason: Mostra o tipo de erro

Select St\_IsValidReason('POLYGON((0 0, 1 1, 1 2, 1 1, 0 0))::geometry)

- IsValidDetail: Mostra detalhe do Erro

Select St\_IsValidDetail('POLYGON((0 0, 1 1, 1 2, 1 1, 0 0))::geometry)

- Boundary: pred-spatial\_contains\_x\_cover.sql

# Operadores geométricos p/ BoundBox

GeomA [Operador] GeomB

Os operadores trabalham com o BoundBox da Geometria (“Retangulo envolvente”) e verificam se é VERDADEIRO as seguintes operações:

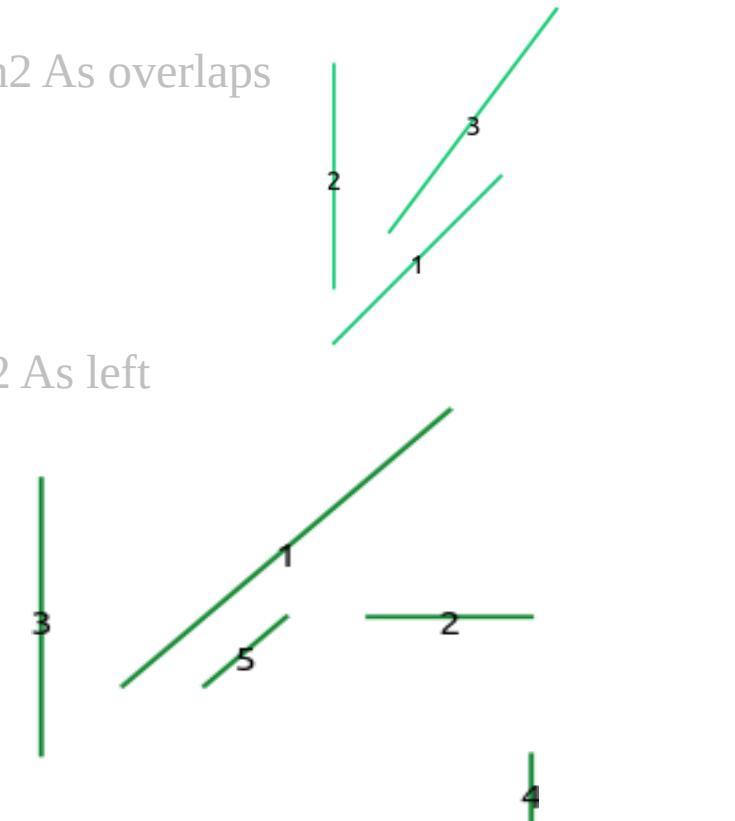
- && Intersects.

```
Select tbl1.column1, tbl2.column1, tbl1.column2 && tbl2.column2 As overlaps  
From ( Values (1, 'LINESTRING(0 0, 3 3)::geometry),  
        (2, 'LINESTRING(0 1, 0 5)::geometry)) As tbl1,  
      ( Values (3, 'LINESTRING(1 2, 4 6)::geometry)) As tbl2;
```

- << Se está a Esquerda (Estritamente).

```
Select tbl1.column1, tbl2.column1, tbl1.column2 << tbl2.column2 As left  
From ( Values (1, 'LINESTRING(1 2, 5 6)::geometry )As tbl1,  
        ( Values (2, 'LINESTRING(4 3, 6 3)::geometry),  
          (3, 'LINESTRING(0 1, 0 5)::geometry),  
          (4, 'LINESTRING(6 0, 6 1)::geometry),  
          (5, 'LINESTRING(2 2, 3 3)::geometry)) As tbl2;
```

- &< Se está a Esquerda (Com Overlay)



<http://postgis.refractions.net/docs/reference.html#Operators>

# Processando Geometrias

- Distance: Menor distância entre duas geometrias.

oper-spatial\_distance.sql

- ConvexHull: Menor geometria convexa que agrupa um conjunto de Geom's

```
SELECT ST_ConvexHull( St_Union(geom) ) AS geom  
FROM ibama.alerta a  
WHERE objectid IN (1616410, 1746666, 1794555, 1794556, 2221126, 2224691, 2225973,  
2229518, 2230806, 1784229, 1851634, 1852125, 1891577, 2029305, 2029306)
```

- Intersection, Difference e SymDifference

```
SELECT ST_Intersection(m.geom, t.geom) AS geom  
FROM cb.lim_municipio_a m, cb.lim_terra_indigena_a t  
WHERE (m.nome, t.no_ti) = ('Nova Mamoré', 'Karipuna')
```

- Centroid e PointOnSurface

```
SELECT 'ST_Centroid' AS funcao, ST_Centroid(geom) AS geom  
FROM cb.lim_municipio_a WHERE id = 40664  
UNION
```

```
SELECT 'ST_PointOnSurface' AS funcao, ST_PointOnSurface(geom) AS geom  
FROM cb.lim_municipio_a WHERE id = 40664
```

Quantas feições da camada “Município” o centroide está dentro do polígono?



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# **APLICANDO BANCO ESPACIAL NOS DADOS DO SICAR E BASES DE REFERÊNCIA – INTRODUÇÃO**

2019  
Brasília-DF

Leandro Biondo  
SFB



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# Simplificação de dados espaciais.

Minas Gerais – Exemplo simplify

Imóveis	area declarada	47.105.87										
	table (MB)	toast (MB)	indice (MB)	qgis (s)	vertices	area (graus)	area aprox (ha)	Diferenç a (ha)				
original	742	100,0%	89	100,0%	62	29,61	100,0%	43.248.289	100,0%	53.15582	53.155.820	0
0p5	647	87,2%	34	38,2%	62	23,23	78,5%	35.281.529	81,6%	53.15578	53.155.776	44
1p0	590	79,5%	25	28,1%	63	22,35	75,5%	31.788.271	73,5%	53.15567	53.155.666	154
2p0	515	69,4%	18	20,2%	62	20,19	68,2%	27.202.571	62,9%	53.15524	53.155.239	581
4p0	429	57,8%	11	12,4%	62	18,32	61,9%	21.927.223	50,7%	53.15343	53.153.435	2385
8p0	344	46,4%	6	6,7%	63	16,35	55,2%	16.753.024	38,7%	53.14837	53.148.372	7448



# Simplificação de dados espaciais.

Minas Gerais – Uso do Solo

	table (MB)	toast (MB)	indice (MB)	qgis (s)	vertices	area (graus)
original	2377	100,0%	2216	100,0%	116	166,36
0p5	1728	72,7%	877	39,6%	115	93,22
1p0	1617	68,0%	723	32,6%	115	86,07
2p0	1465	61,6%	531	24,0%	116	78,6
4p0	1273	53,6%	400	18,1%	116	74,07
8p0	1063	44,7%	268	12,1%	115	63,97

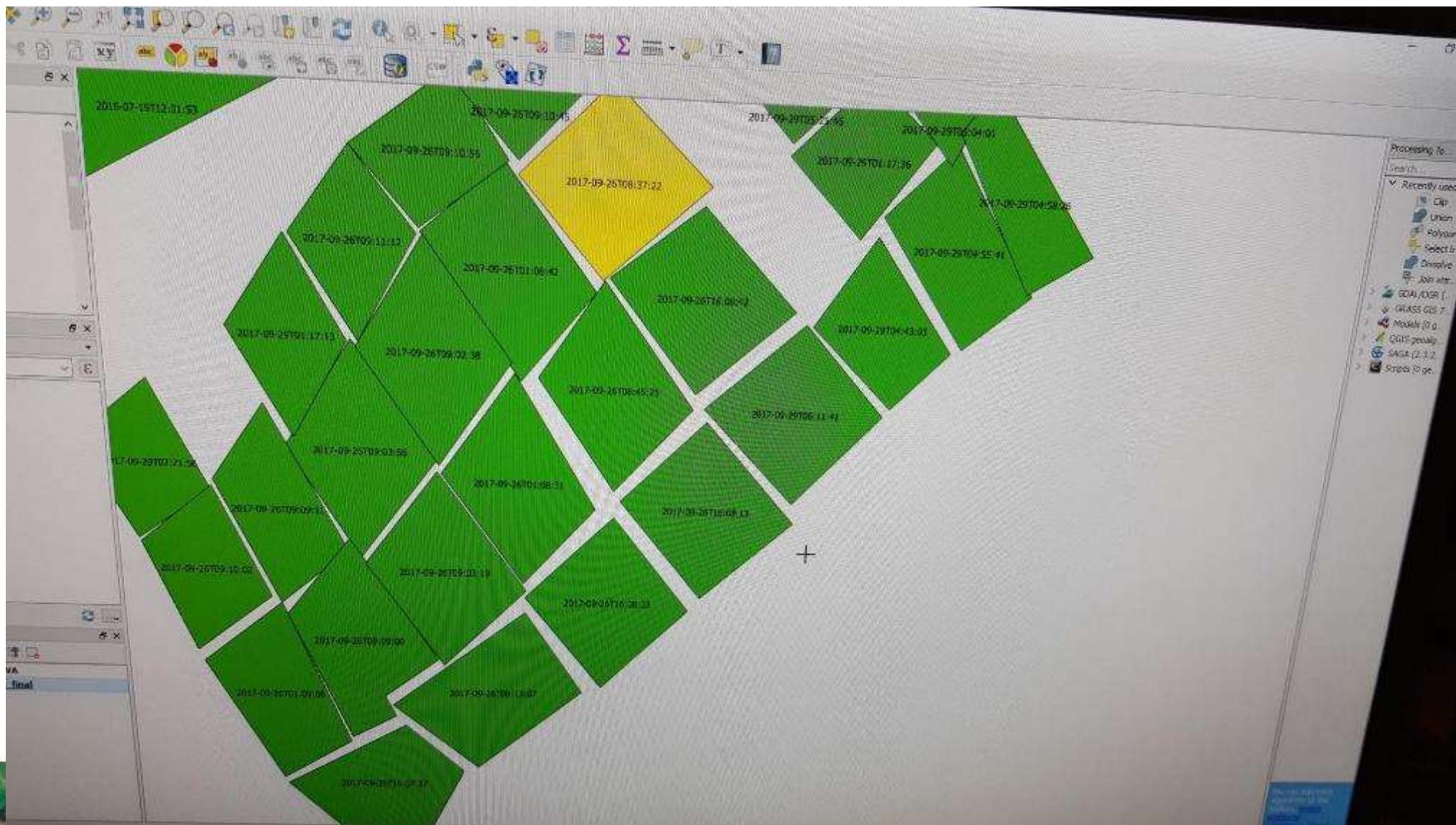


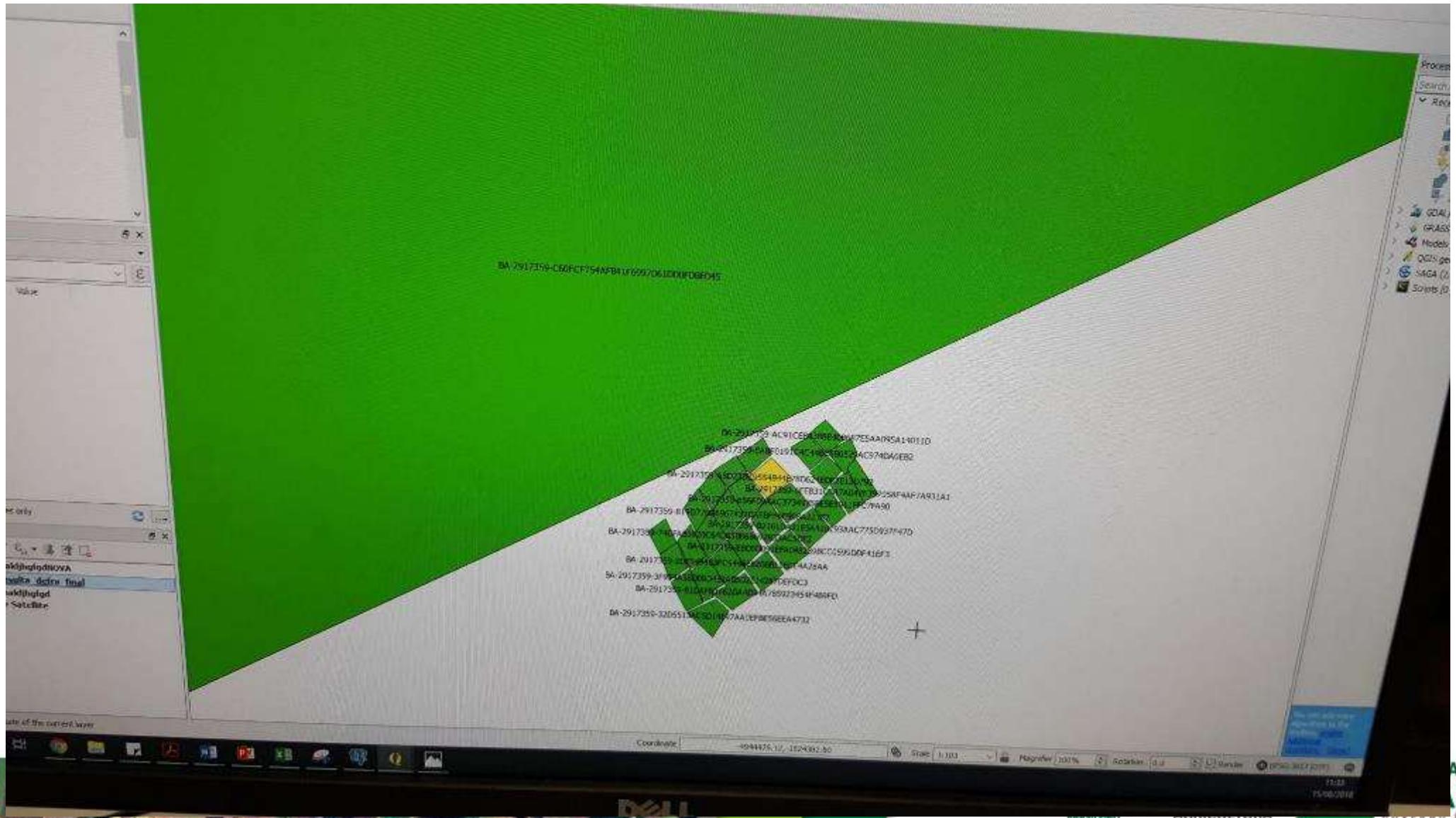
SERVIÇO  
FLORESTAL  
BRASILEIRO

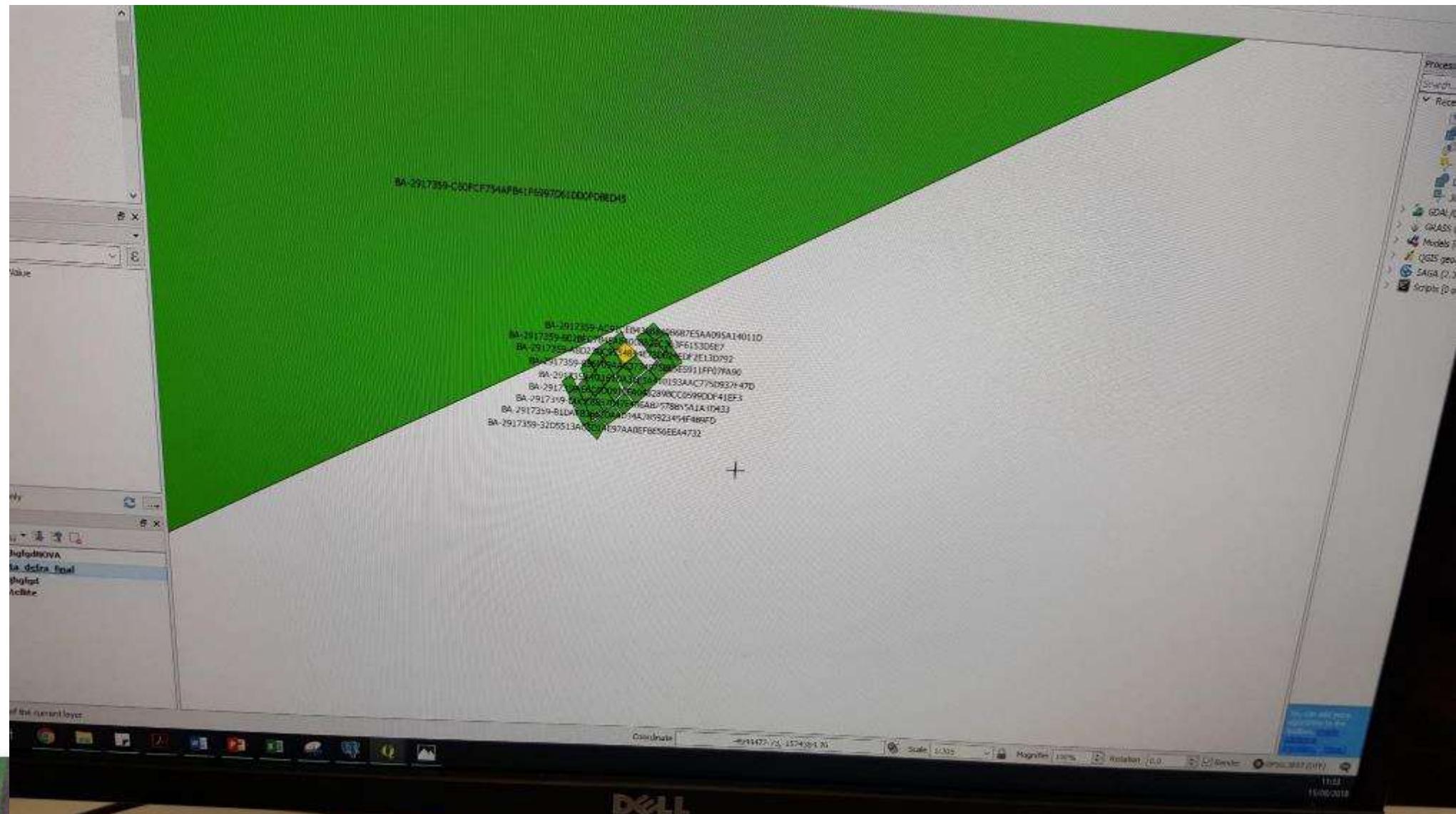


PÁTRIA AMADA  
BRASIL  
GOVERNO FEDERAL

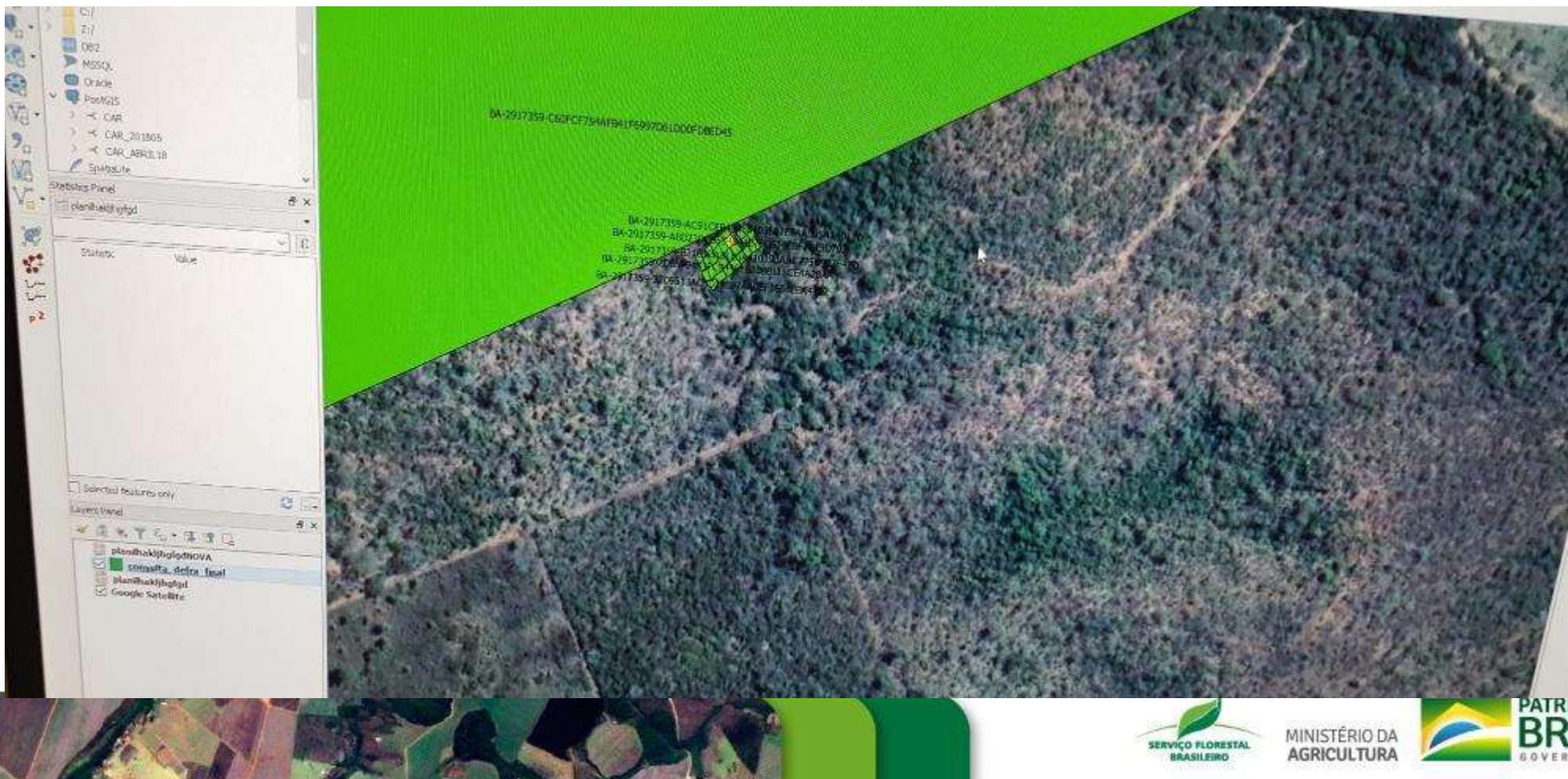
# **Natureza declaratória – O que são os menores imóveis do sistema?**

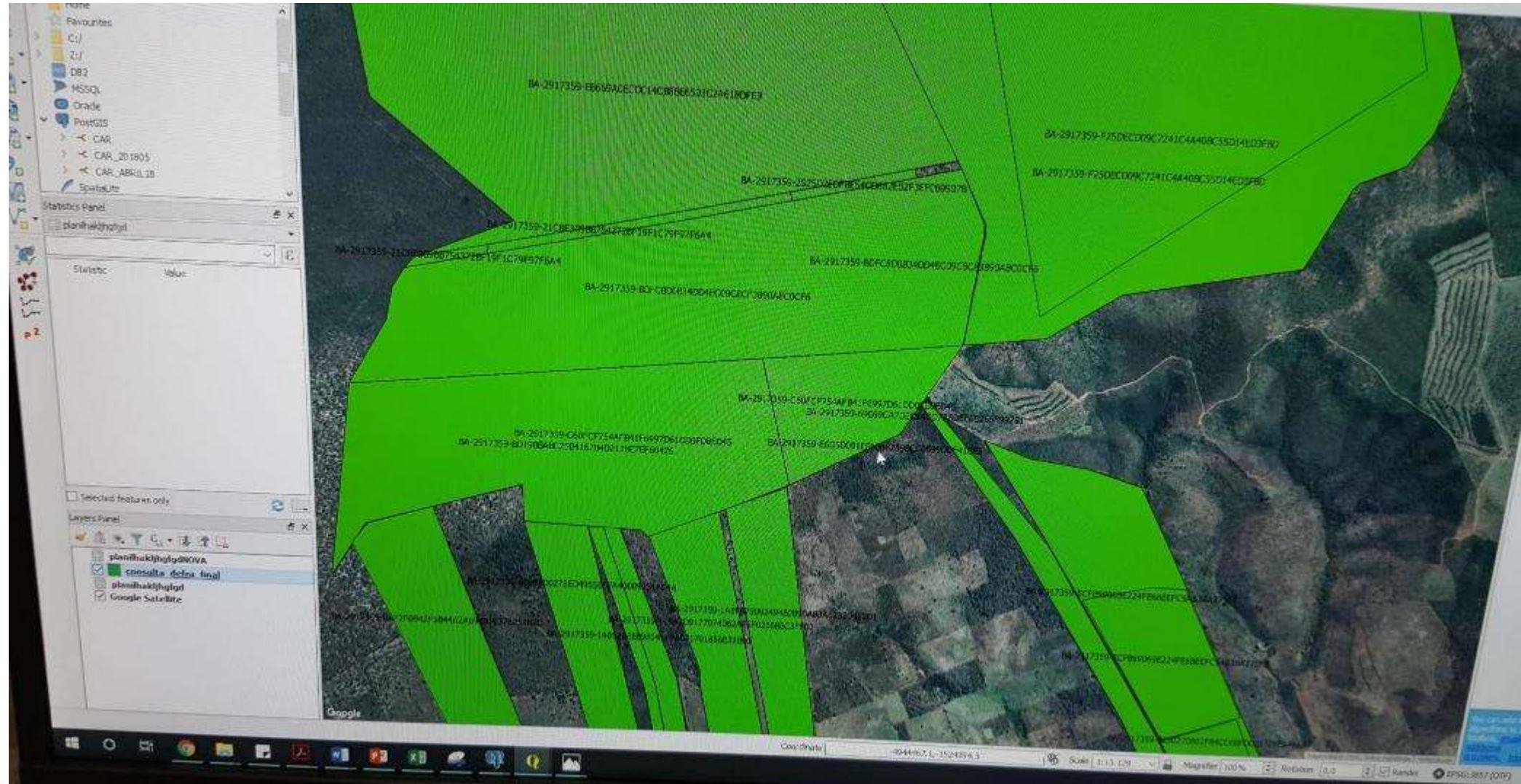


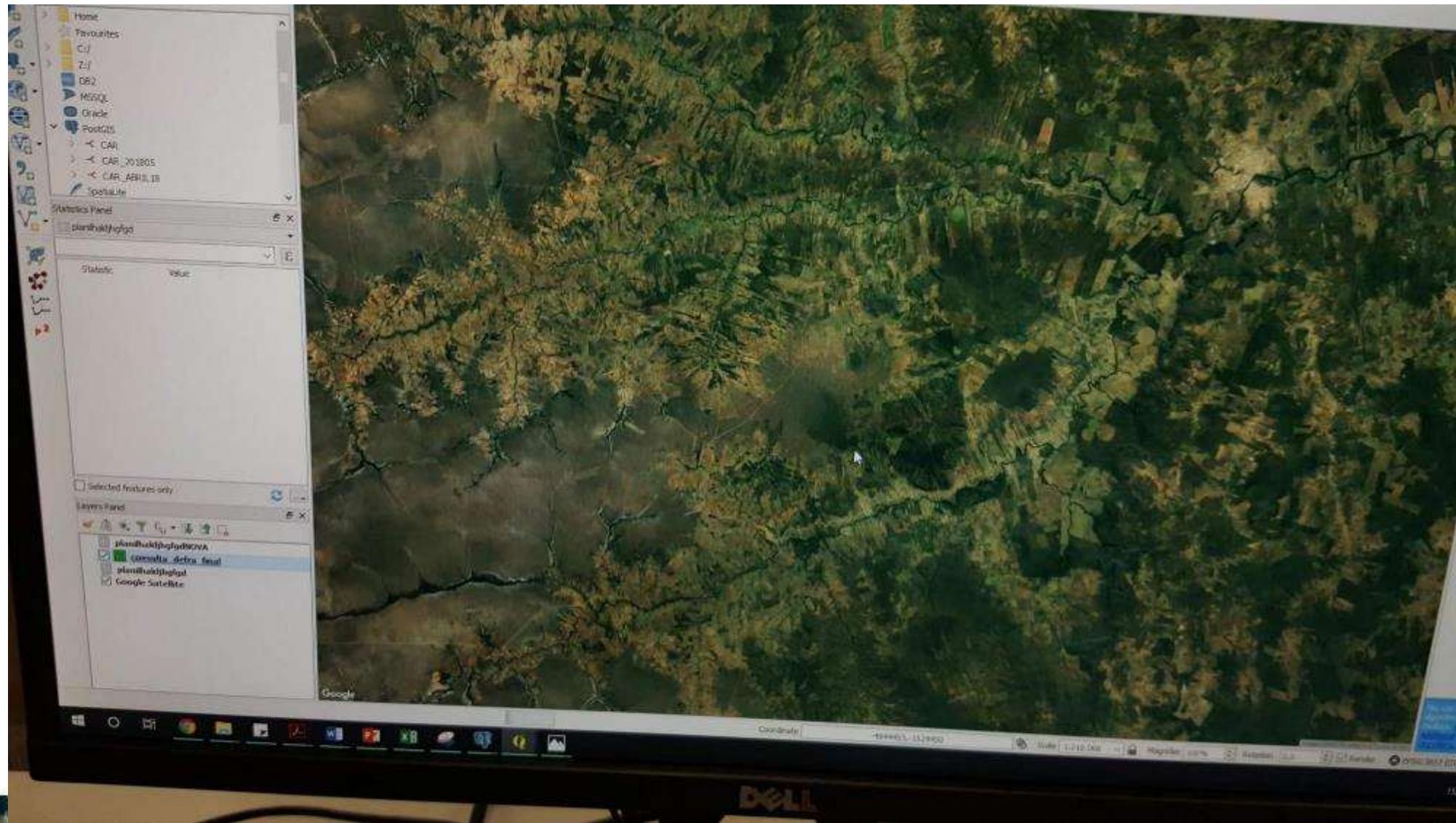




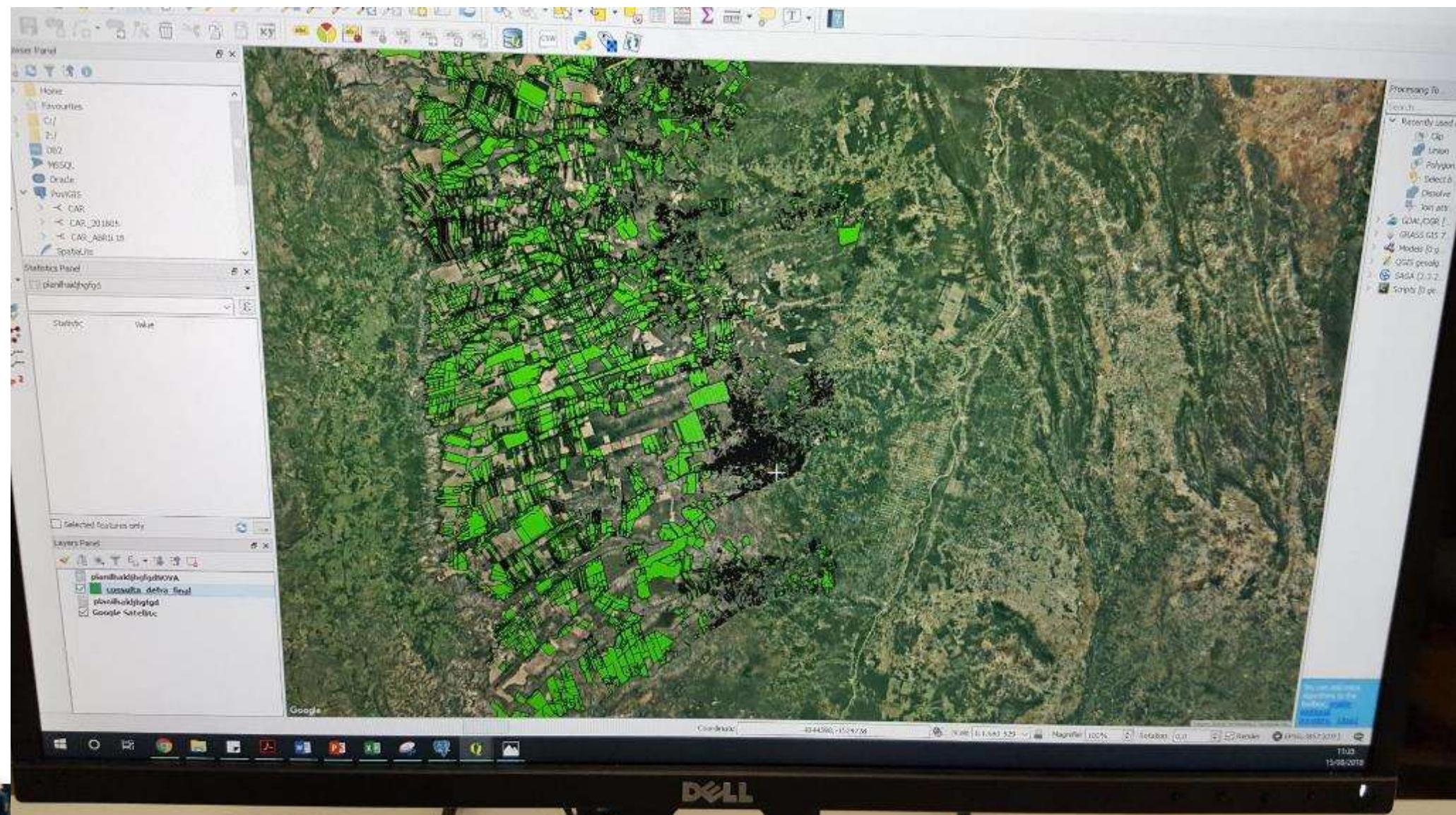
**São imóveis com informações corretas em escala errada!! Provavelmente feitos em um software de Arquitetura/Engenharia e exportado em milímetros para o CAR, problema de conversão.**

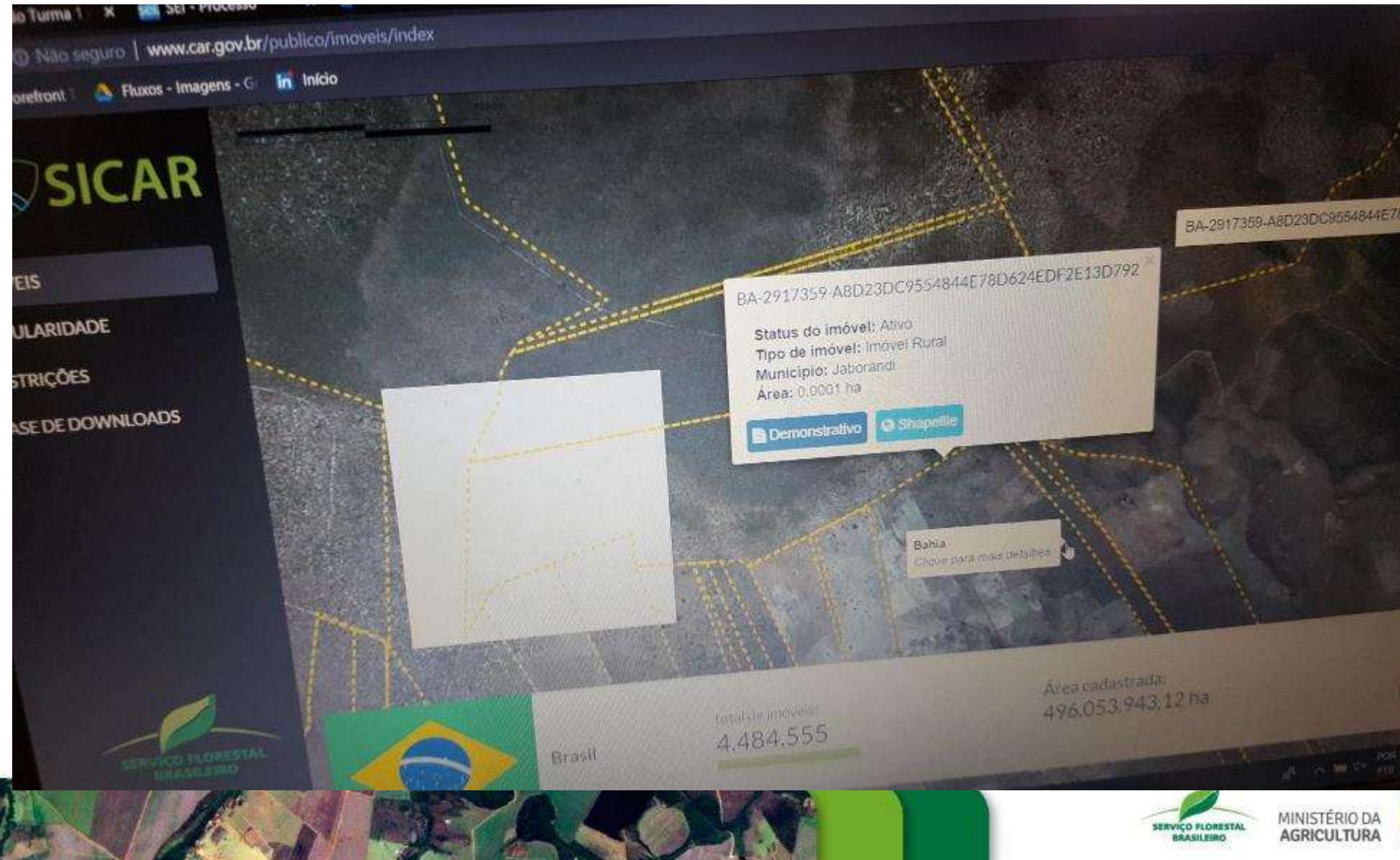












Estratégias para divulgação: Geoserver com cache raster  
Das camadas vetoriais (renderiza rápido) e  
simplificação de geometrias no PostGIS.



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



Não seguro | sistemas.florestal.gov.br/geoserver/web/

username password Remember me Identificarse

# GeoServer

## Bem-vindo

Bem-vindo.

Este GeoServer pertence a Serviço Florestal Brasileiro.

Esta instância GeoServer está sendo executada na versão \${versão}. Para obter mais informações, por favor entre em contato com o administrador pelo email administrador.

Serviços Disponibilizados

**WCS**

- 2.0.1
- 1.1.0
- 1.1.1
- 1.1
- 1.0.0

**WPS**

- 1.0.0
- 1.1.0
- 2.0.0

**WMS**

- 1.1.1
- 1.3.0

**TMS**

- 1.0.0

**WMS-C**

- 1.1.1

**WMIS**

- 1.0.0

ibama2018\_curso....o... ibama2018.curso....o... Photos (1).zip Photos.zip Exibir todos

# GeoServer

## Bem-vindo

Bem-vindo

Este GeoServer pertence a Serviço Florestal Brasileiro.

70 Camadas	Agregar capas
9 Almacenes	Agregar almacenes
7 Espacios de trabajo	Agregar espacios de trabajo

Strong cryptography available

Esta instância GeoServer está sendo executada na versão \${versão}. Para obter mais informações, por favor entre em contato com o administrador pelo email administrador.

### Serviços Disponibilizados

WCS	2.0.1 1.1.0 1.1.1 1.1 1.0.0
WPS	1.0.0 1.1.0 2.0.0
WMS	1.1.1 1.3.0
TMS	1.0.0
WMS-C	1.1.1
WMIS	1.0.0

**Servidor**

- Status do servidor
- Lugs do GeoServer
- Informações de contato
- Sobre o GeoServer

**Dados**

- Visualizador de Camada
- Espacios de trabajo
- Almacenes
- Camadas
- Grupos de camadas
- Estilos

**Servicios**

- WMS
- WCS
- WMTS
- WFS

**Ajustes**

- Global
- JAI
- Acceso de cobertura

**Tile Caching**

- Tile Layers
- Configurações de cache (GeoWebCache)
- Grid Sets
- Límite de cota
- BlobStores

**Segurança**

- Ajustes
- Autenticação

ibama2018.curso.....o... ibama2018.curso.....o... Photos (1).zip Photos.zip Exibir todos

Não seguro | sistemas.florestal.gov.br/geoserver/web/wicket/bookmarkable/org.geoserver.gwc.web.layer.CachedLayersPage?5

Manage the cached layers published by the integrated GeoWebCache

Add a new cached Layer | Stop caching the selected Layers

Resultados 1 a 25 (de un total de 62 ítems)

Tipo	Nome	Límite de cota	Cuota utilizada	BlobStore	Habilitado	Visualizar	Actions
Camada	CNFP_orig:SEDAC_POP	N/D	N/D		✓	Select One	Seed/Truncate   Empty
Camada	sfb_car:tema_simp_32_rf	N/D	N/D	car_extra	✓	Select One	Seed/Truncate   Empty
Camada	CNFP_orig:APP_Total_simp	N/D	N/D	car_extra	✓	Select One	Seed/Truncate   Empty
Camada	cnfp:publica_vw_brasil_adm_embargo_n	N/D	N/D		✓	Select One	Seed/Truncate   Empty
Camada	gefln:view_bacias_hidro	N/D	N/D	car_extra	✓	Select One	Seed/Truncate   Empty
Camada	CNFP_orig:glebaspublicas_sigef_e_serfai	N/D	N/D		✓	Select One	Seed/Truncate   Empty
Camada	gefln:npontes_biomass	N/D	N/D	car_extra	✓	Select One	Seed/Truncate   Empty
Camada	CNFP_orig:atlas_26_imovel	N/D	N/D	car_extra	✓	Select One	Seed/Truncate   Empty
Camada	CNFP_orig:imovel_embargado4780	N/D	N/D		✓	Select One	Seed/Truncate   Empty
Camada	CNFP_orig:cnfp_2017	N/D	N/D	car_extra	✓	Select One	Seed/Truncate   Empty
Camada	CNFP_orig:imovels	N/D	N/D	car_extra	✓	Select One	Seed/Truncate   Empty
Camada	CNFP_orig:atlas_15_nasc	N/D	N/D	car_extra	✓	Select One	Seed/Truncate   Empty
Camada	gefln:view_limite_brasil	N/D	N/D	car_extra	✓	Select One	Seed/Truncate   Empty
Camada	CNFP_orig:upas_exploradas_201806	N/D	N/D	car_extra	✓	Select One	Seed/Truncate   Empty
Camada	CNFP_orig:CNFP_ambiental_CAR	N/D	N/D	car_extra	✓	Select One	Seed/Truncate   Empty

ibama2018\_curso...ib... Photos (1).zip Photos.zip Exibir todos



List this Layer tasks (there are no tasks for other Layers)

Kill all Tasks for Layer 'CNFP\_orig:car\_ambiental'. Submit

#### List of currently executing tasks:

- none

[Refresh list](#)

#### Please note:

- This minimalistic interface does not check for correctness.
- Seeding past zoomlevel 20 is usually not recommended.
- Truncating KML will also truncate all KMZ archives.
- Please check the logs of the container to look for error messages and progress indicators.

Here are the max bounds, if you do not specify bounds these will be used.

- EPSG:4326: -68.8206939697266, -33.91786578550575, -34.67412567138669, 4.5466752052459585
- EPSG:900913: -7661084.608749678, -4017778.7325149295, -3859906.0134407417, 506665.6045100508

#### Create a new task:

Number of tasks to use:

Type of operation:

Grid Set:

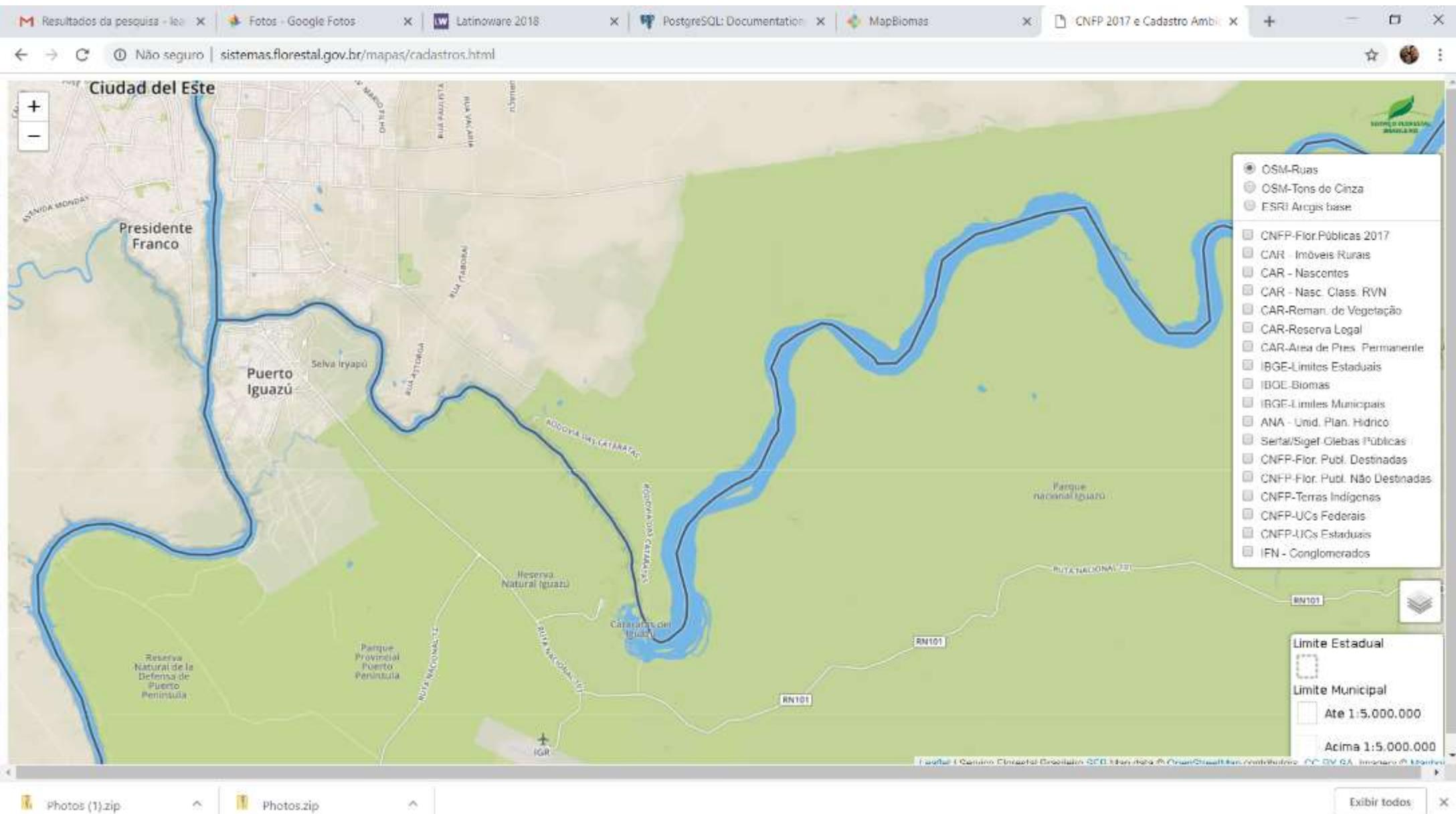
Format:

Zoom start:

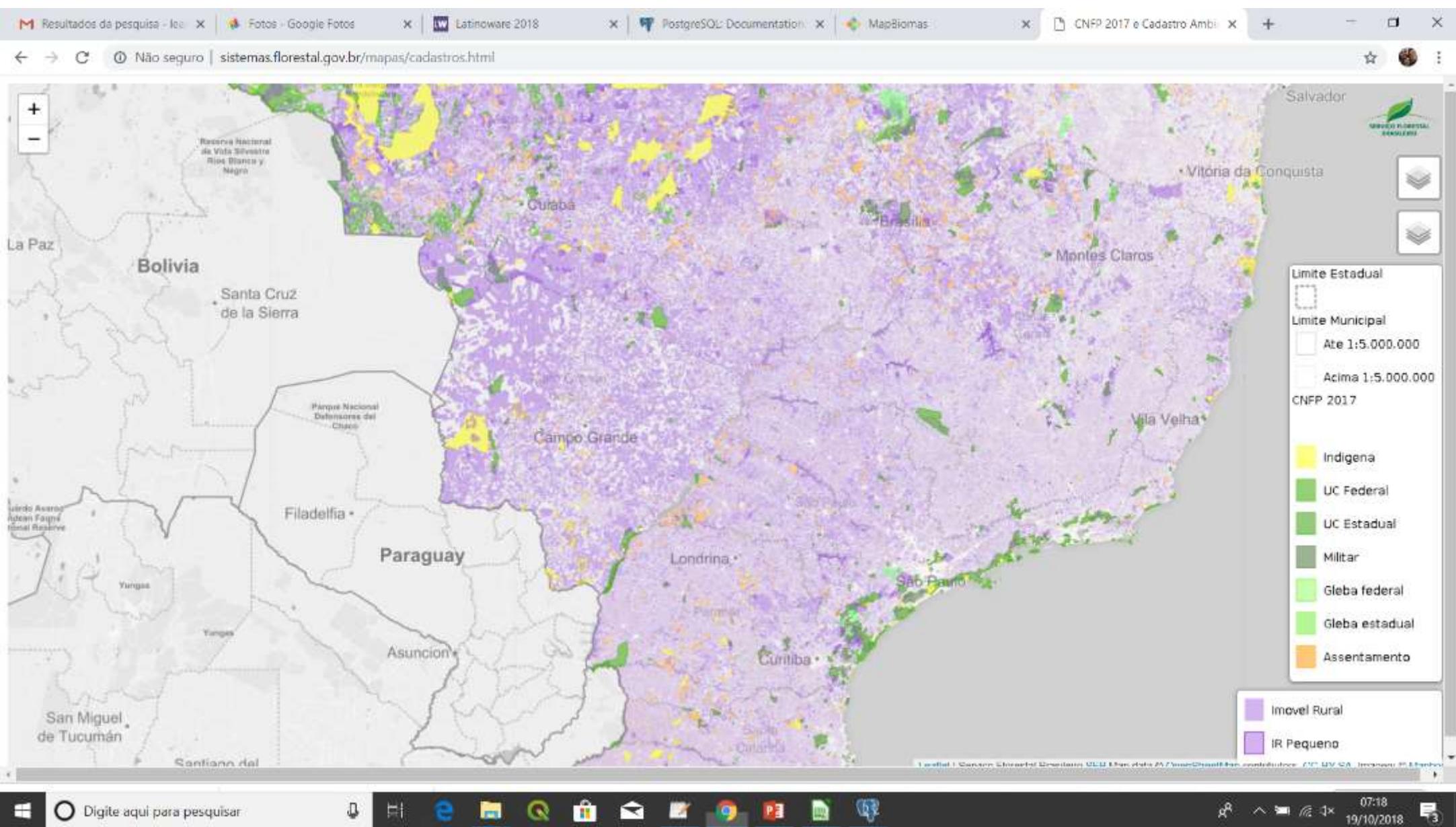
Zoom stop:

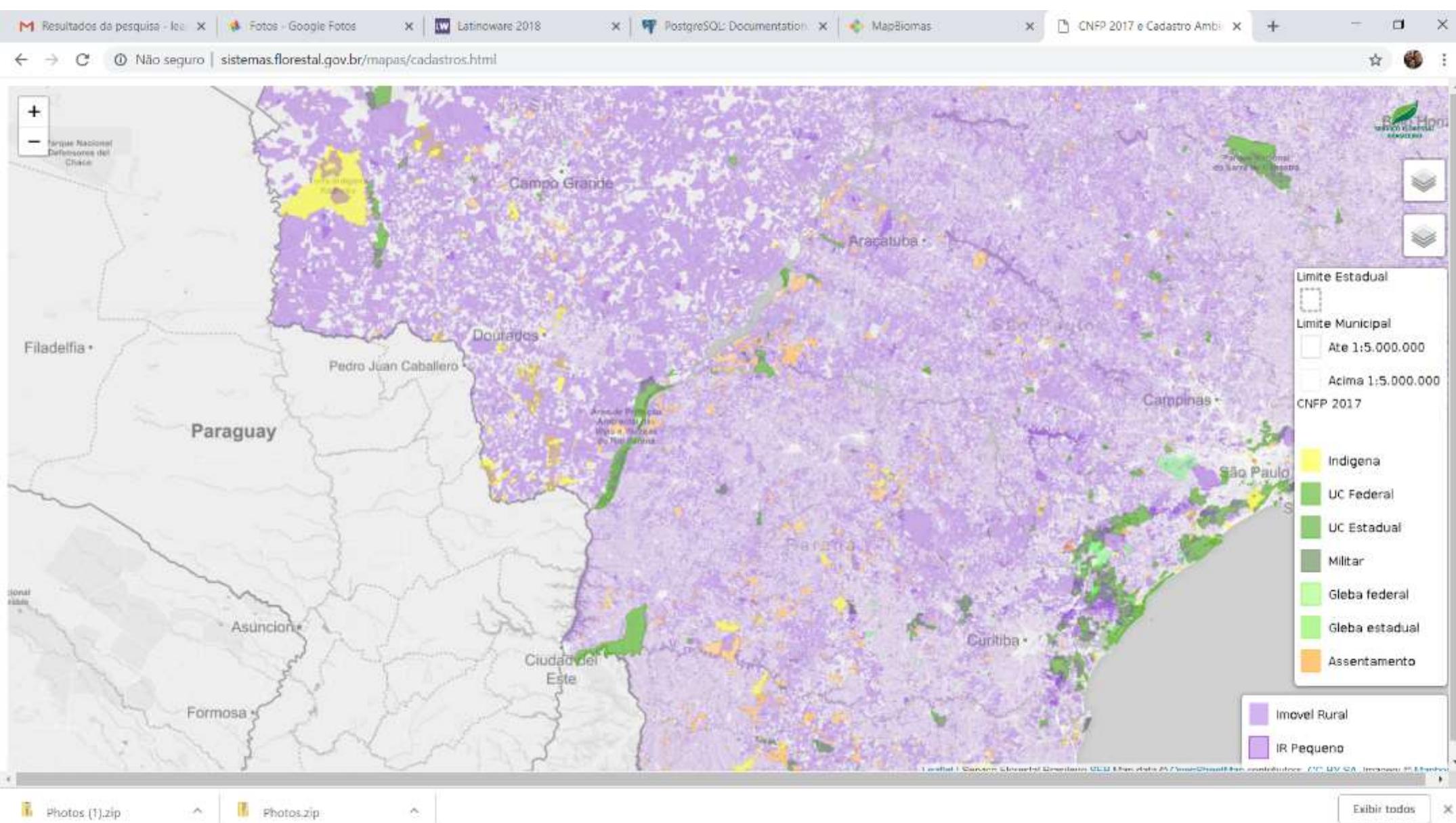
Bounding box:

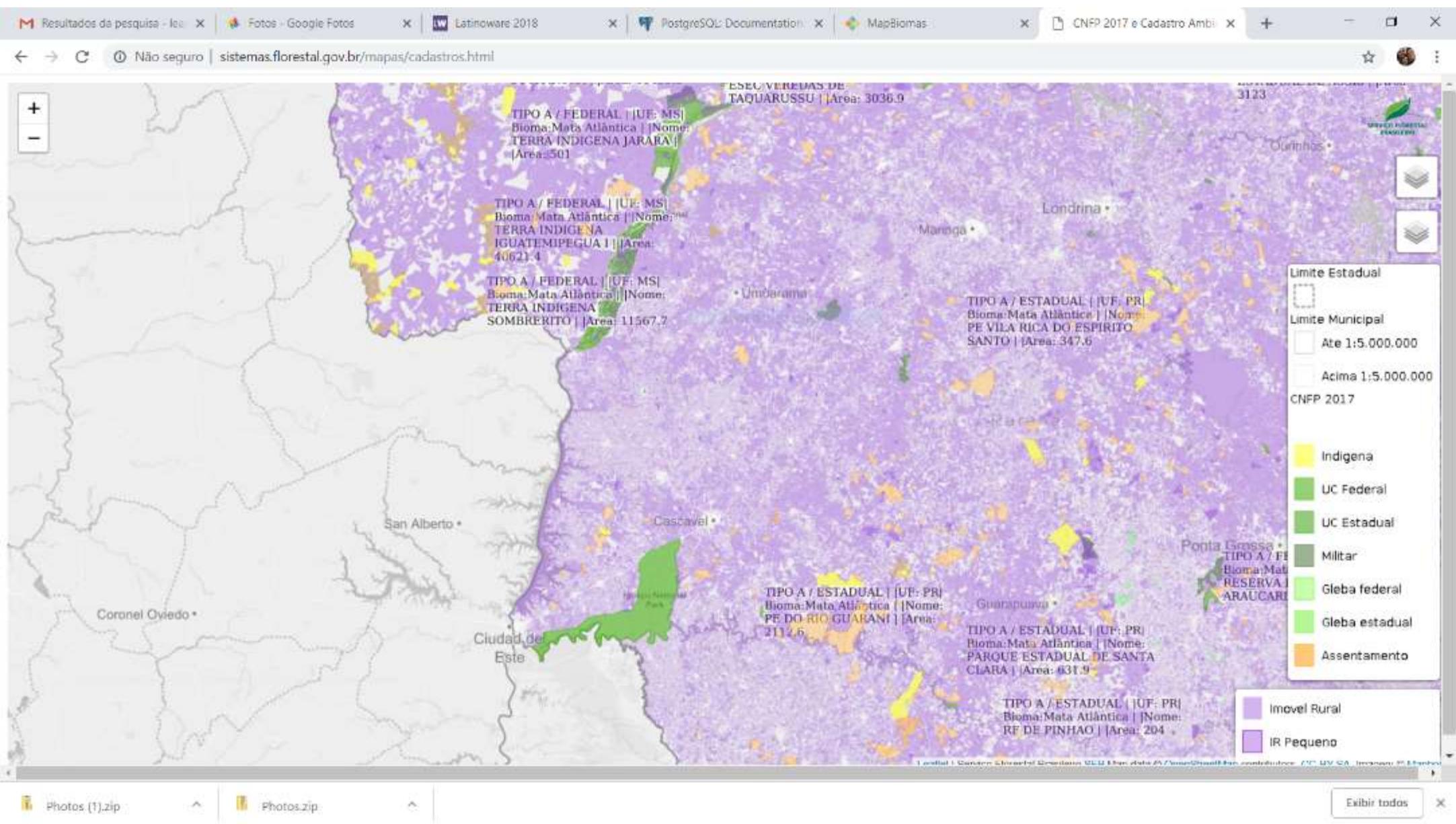
These are optional, approximate values are fine.

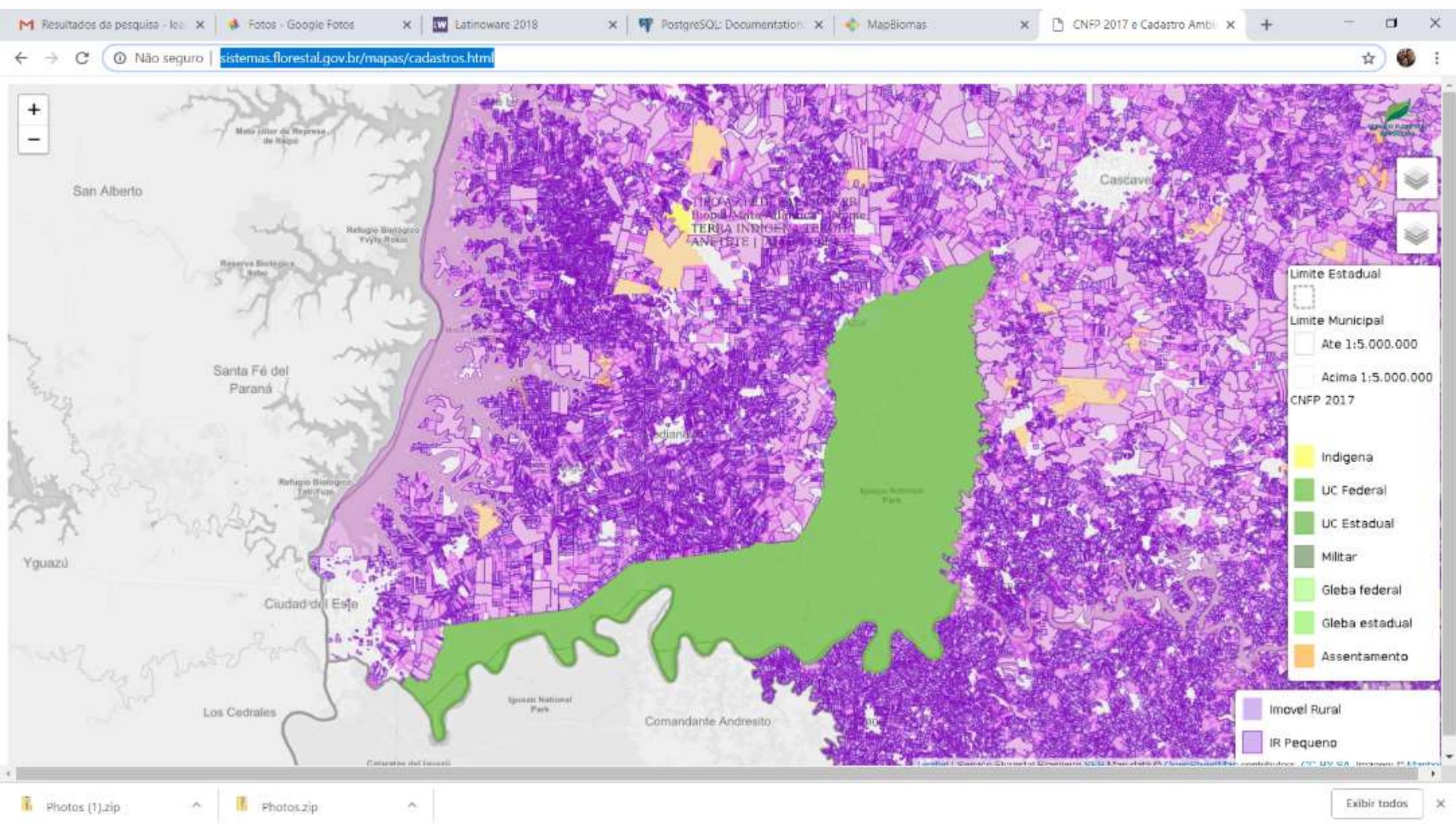


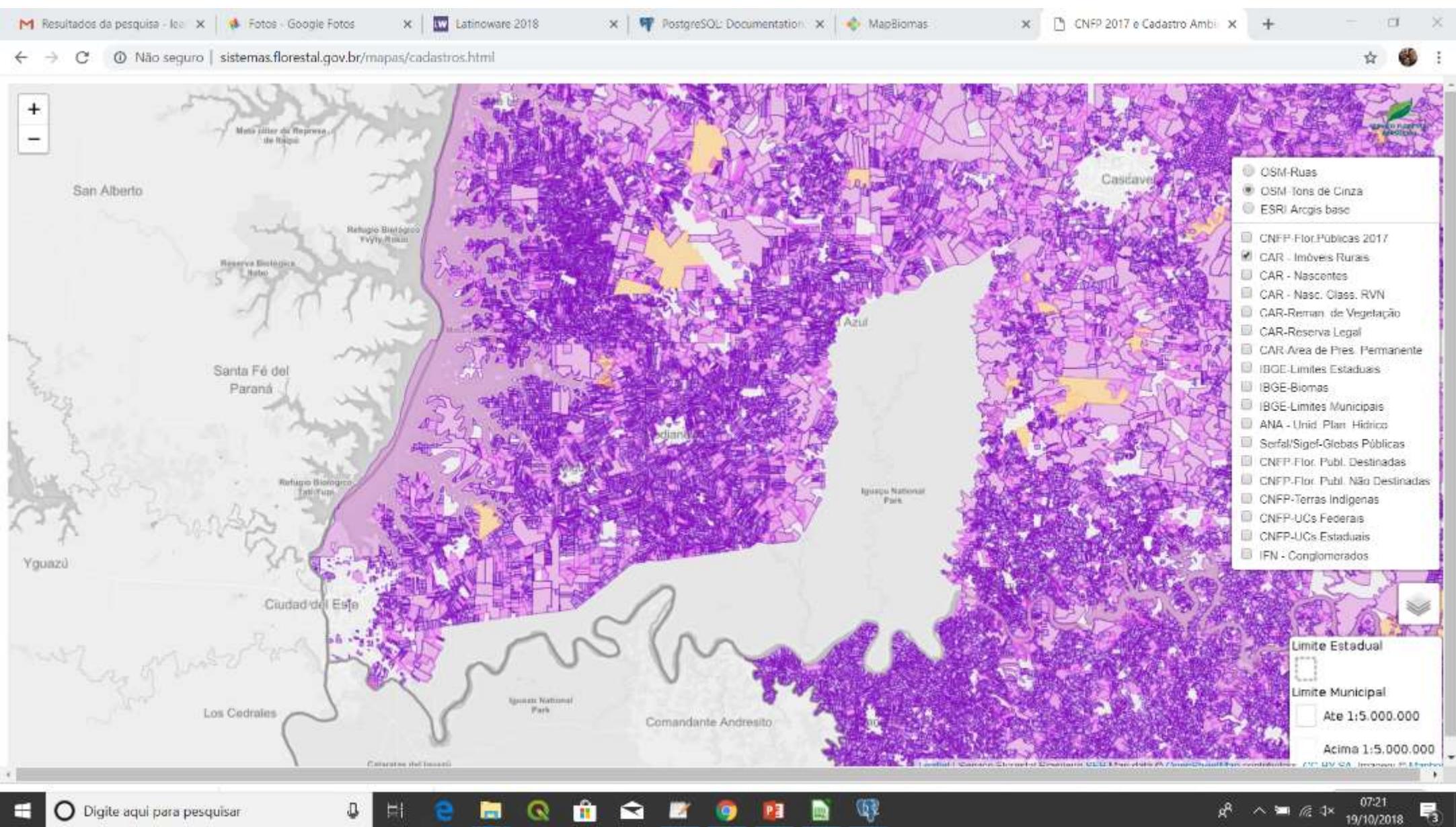












Não seguro | sistemas.forestal.gov.br/mapas/cadastros.html

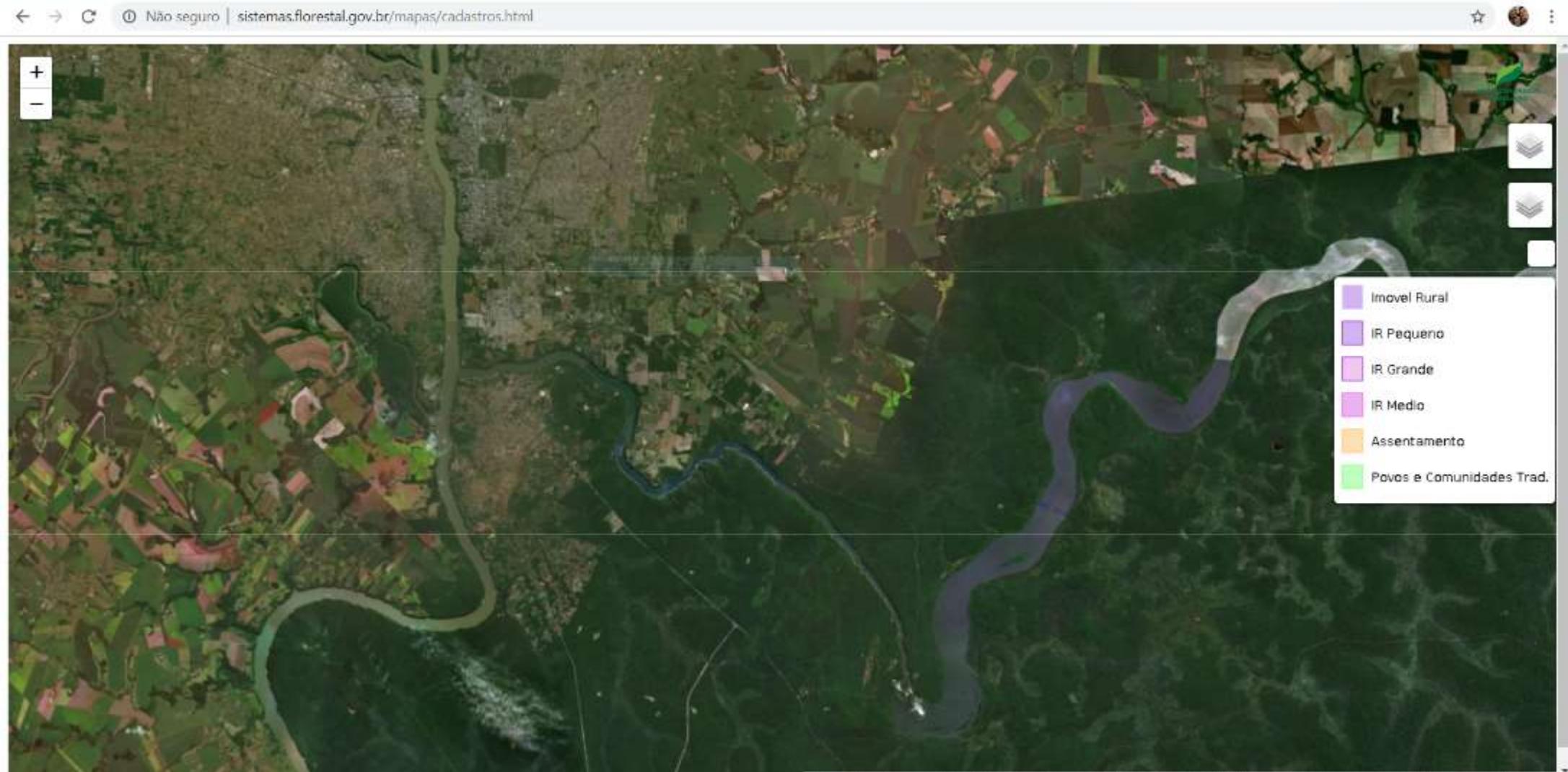
Resultados da pesquisa - Ies Fotos - Google Fotos Latinoware 2018 PostgreSQL Documentation MapBiomass CNFP 2017 e Cadastro Ambi + - X X X X X X

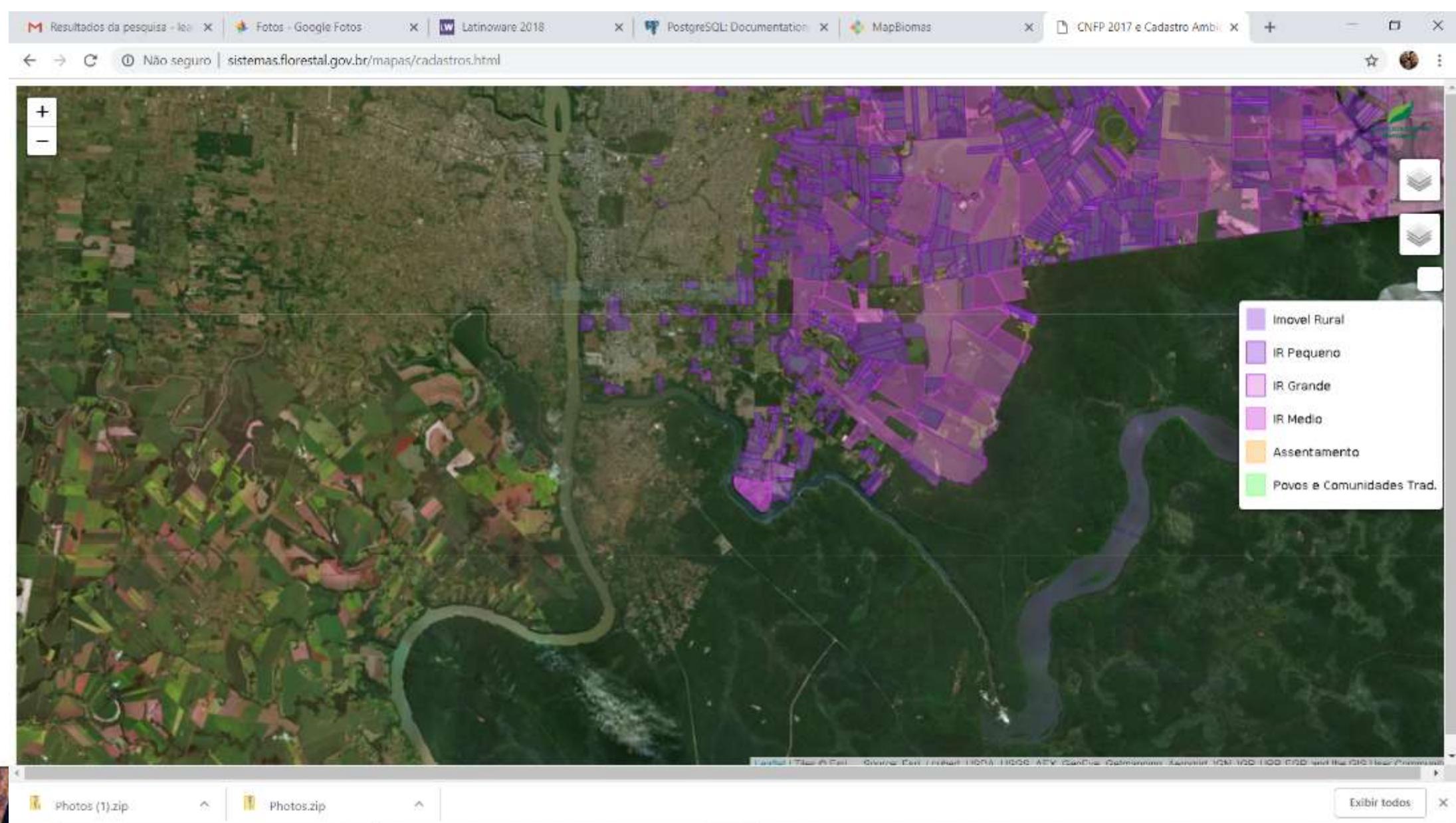
+ -

OSM-Ruas  
OSM-Tons de Cinza  
ESRI Arcgis base  
CNFP-Flor.Públicas 2017  
CAR - Imóveis Rurais  
CAR - Nascentes  
CAR - Nasc. Class. RVN  
CAR-Reman. de Vegetação  
CAR-Reserva Legal  
CAR-Area de Pres. Permanente  
IBGE-Limites Estaduais  
IBGE-Biomas  
IBGE-Limites Municipais  
ANA - Urid. Plan. Hídrico  
Sefar/Sigef-Globas Públicas  
CNFP-Flor. Publ. Destinadas  
CNFP-Flor. Publ. Não Destinadas  
CNFP-Terras Indígenas  
CNFP-UCs Federais  
CNFP-UCs Estaduais  
IFN - Conglomerados

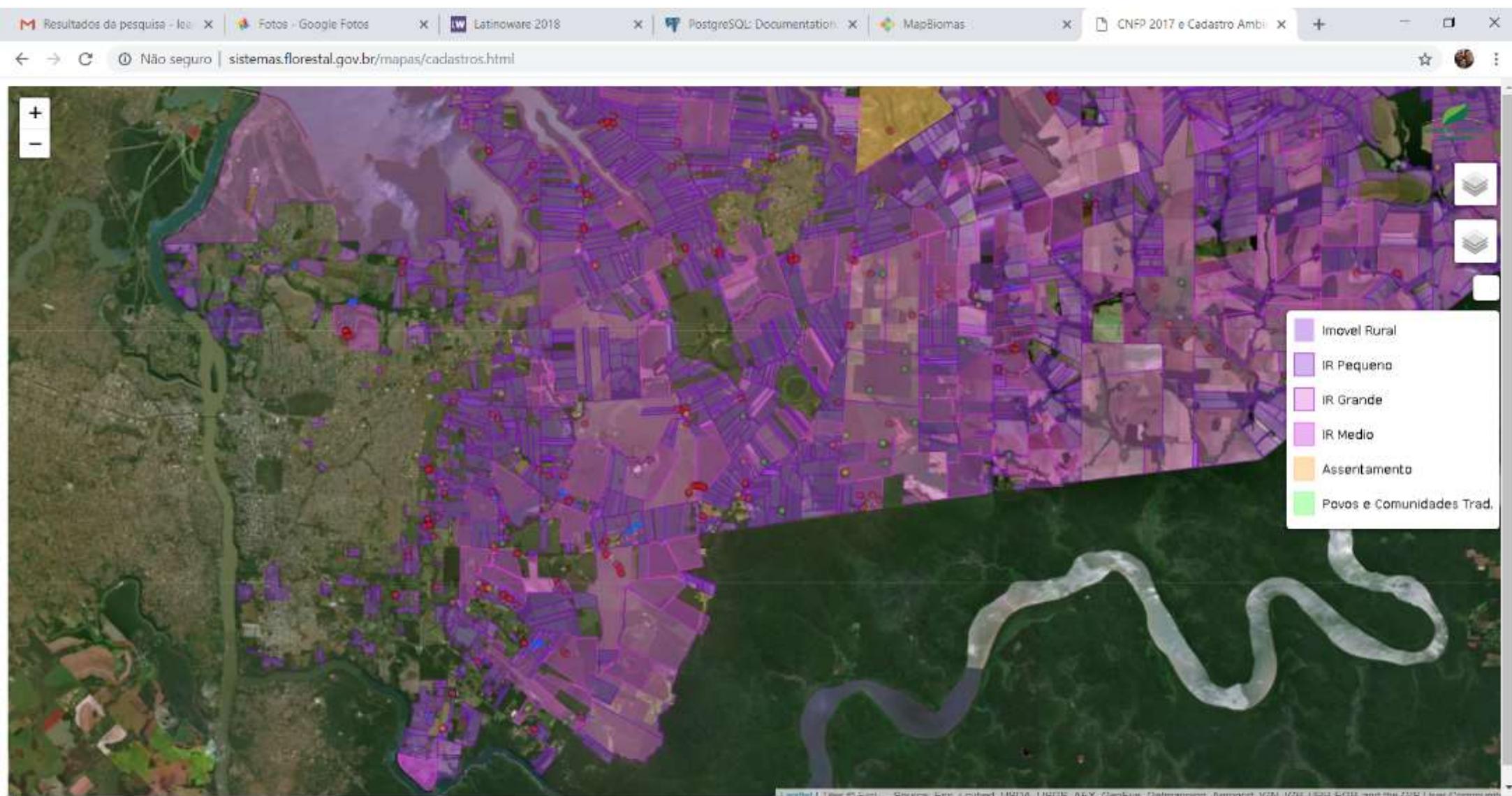
Limite Estadual  
 Limite Municipal  
 Até 1:5.000.000  
Acima 1:5.000.000

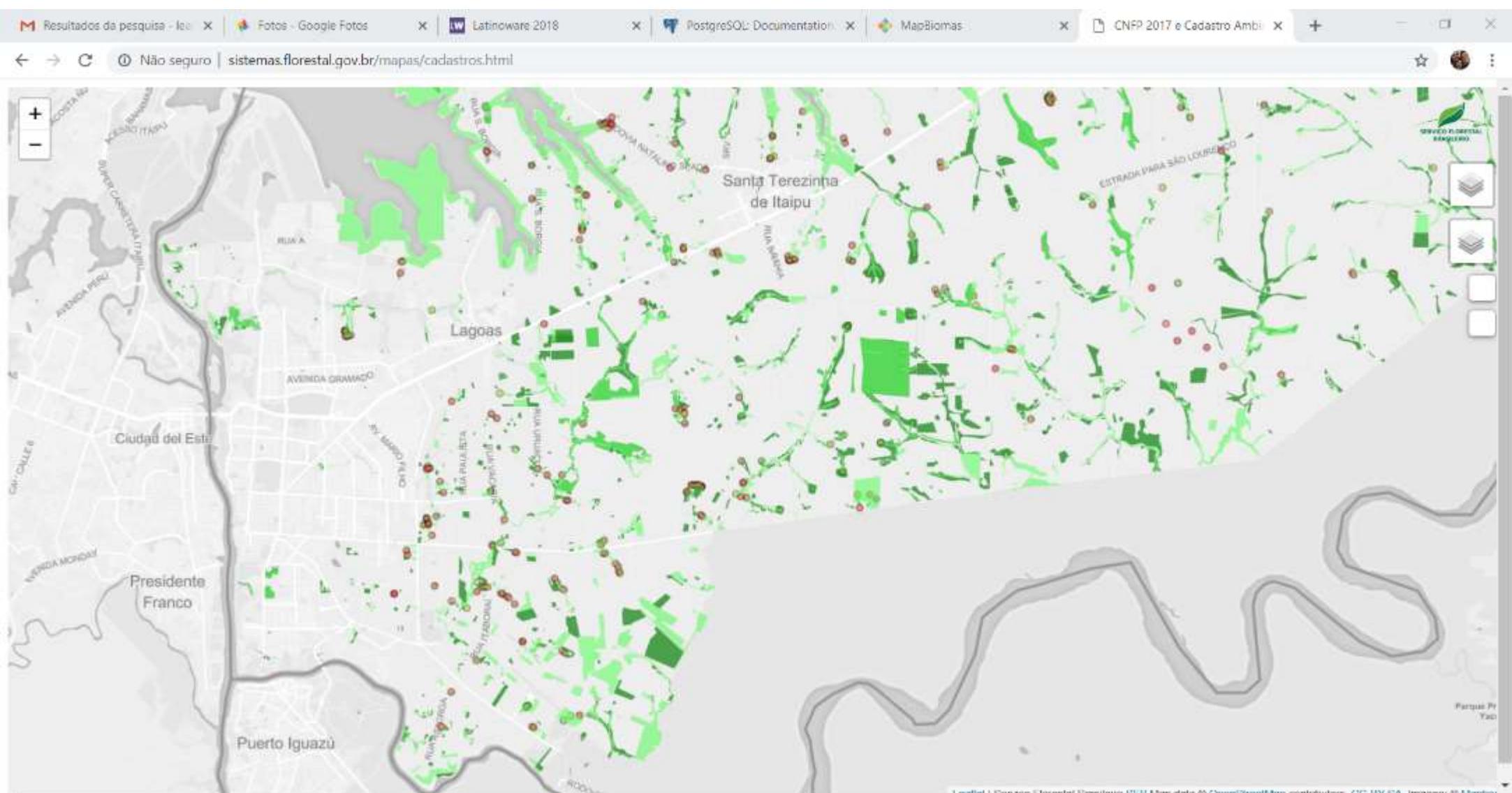
Photos (1).zip Photos.zip





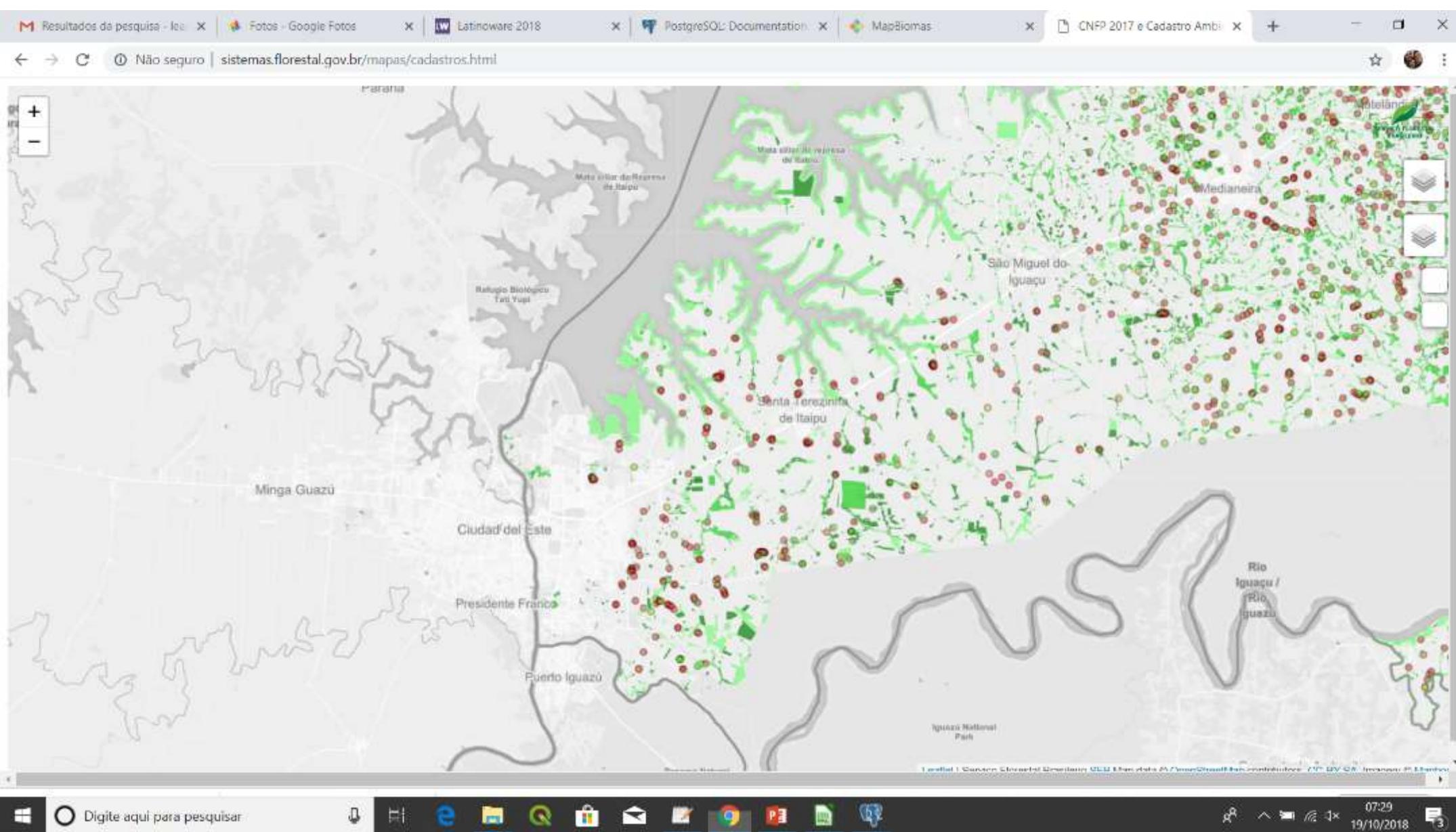






Digite aqui para pesquisar





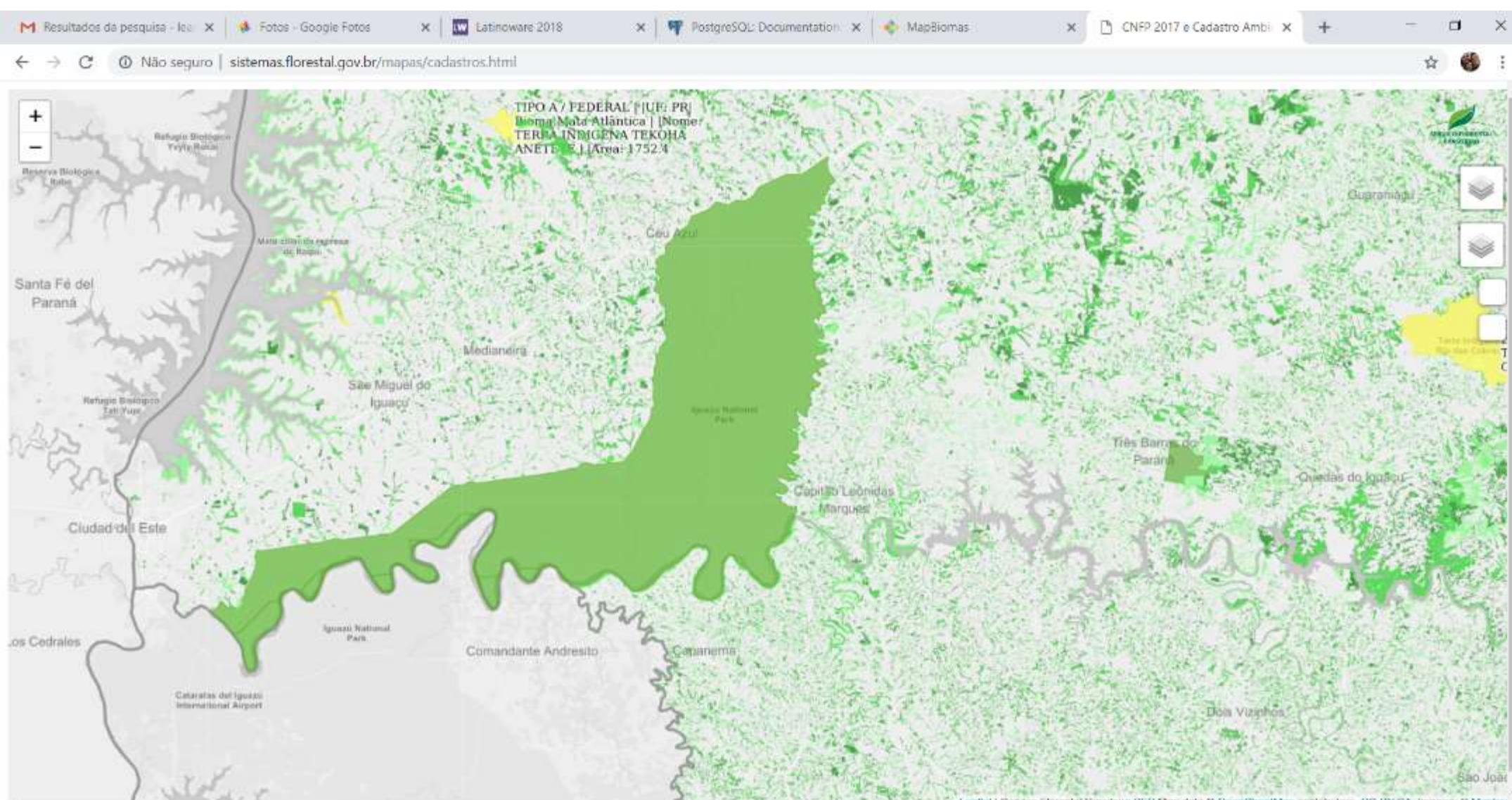
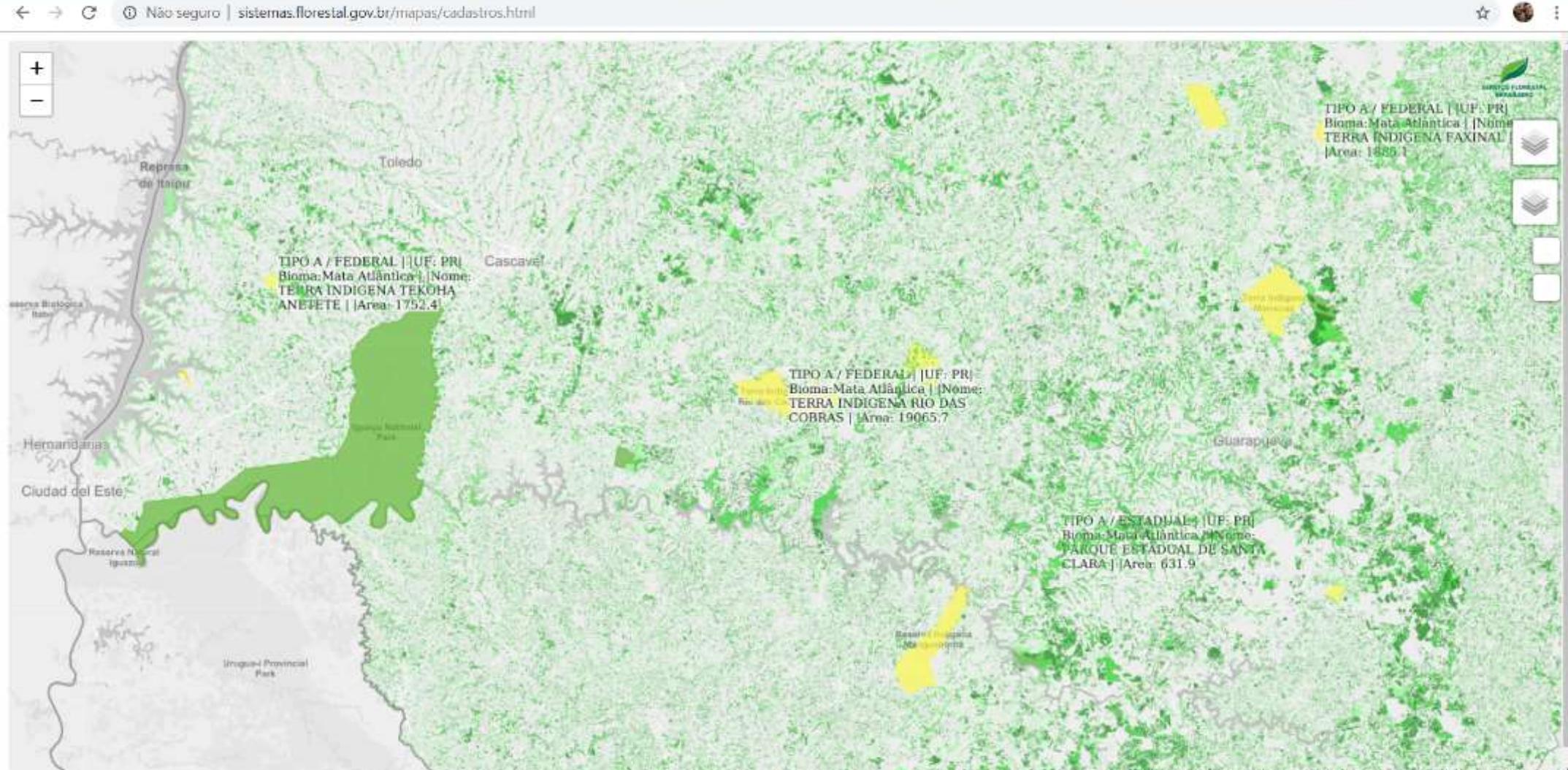


Foto: I. Centro Geográfico Misionero - CGM Elton Andrade / Minas Gerais / Governo do Estado



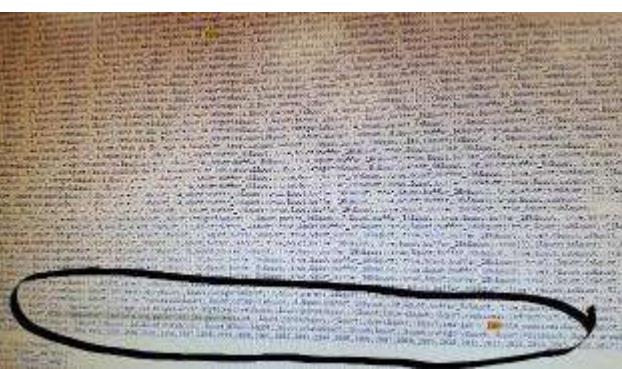


**A tecnologia e os dados são públicos e livres mas foram desenvolvidos ou organizados por alguém, referecie e torne possível que outros se beneficiem. A referência correta traz segurança ao fornecedor e ao usuário da informação.**



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA





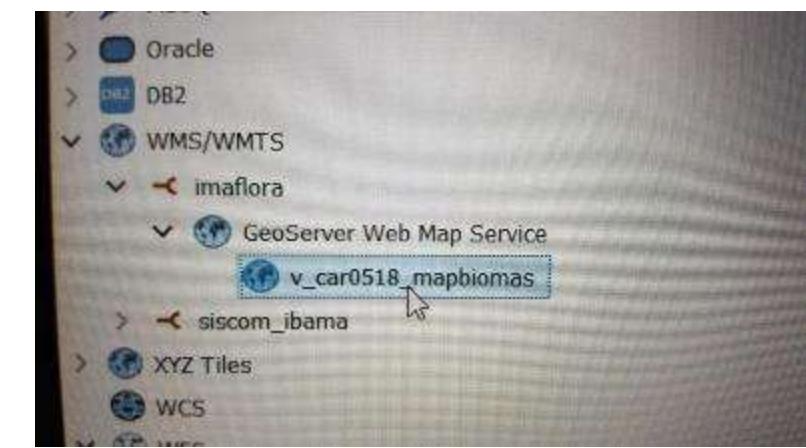
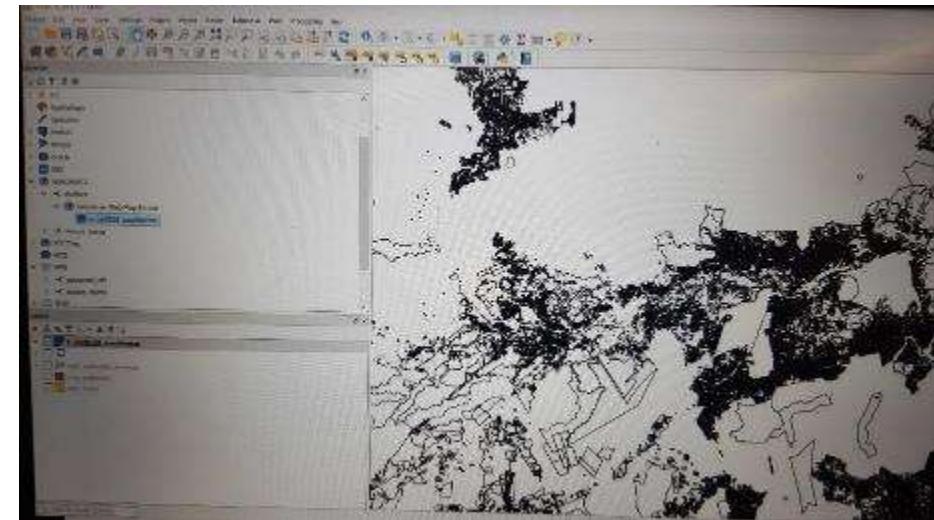
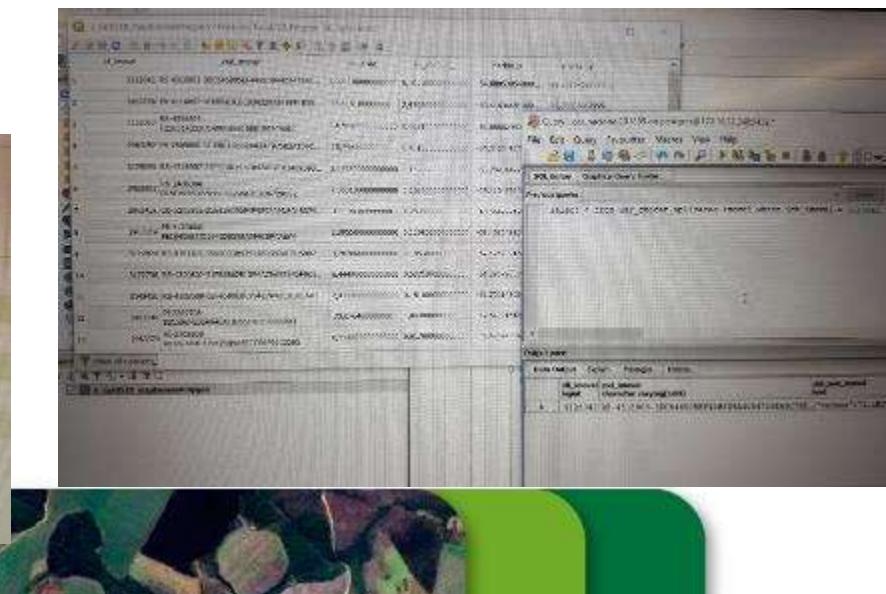
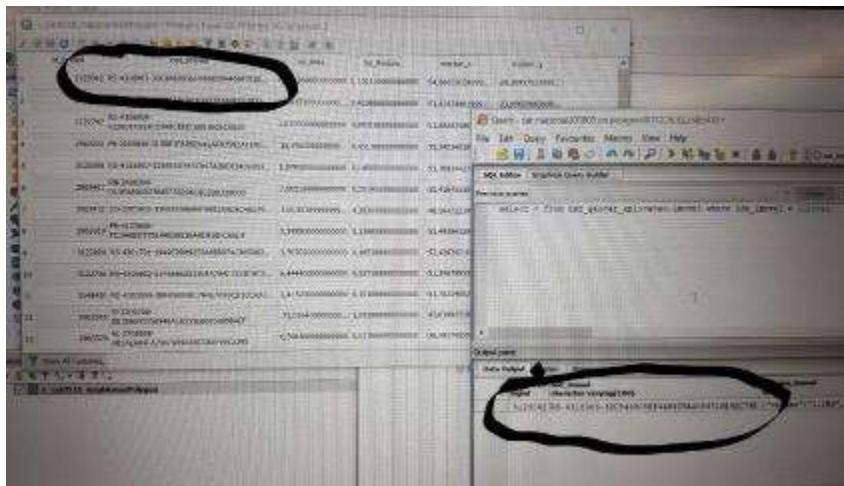
Linear geometries can contain circular arcs.

Generalization tolerance (useful only if your data contains curved geometries)

Detalhes do tipo de recurso

Propriedade	Tipo
id_movel	Long
id_status_movel	String
id_tpq_movel	String
num_tren_movel	BigDecimal
num_modulo_fiscal	BigDecimal
geom	Geometry

Recuperar filas da fila de fila



# **APLICANDO BANCO ESPACIAL NOS DADOS DO SICAR E BASES DE REFERÊNCIA – USO EM DESKTOP E SERVIÇOS (EXEMPLOS)**

2019  
Brasília-DF

Leandro Biondo  
SFB



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



# **Exercício Curso Análise Espacial em Banco de Dados**

## **(Exercícios propostos para treinamento no Ibama/2018, a serem adaptados conforme necessidade da turma)**

Este questionário visa avaliar o aprendizado dos alunos do curso de análise espacial em banco de dados, para que possamos identificar os pontos principais de dúvidas, estratégia de apoio contínuo e melhorias para as próximas turmas.

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdLjBI-6zZP1Lb4O1cNpXbBqcS2hCNBQtaplEJa\\_kcUmqCTBw/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdLjBI-6zZP1Lb4O1cNpXbBqcS2hCNBQtaplEJa_kcUmqCTBw/viewform)

## **Perguntas sobre SQL**

Questões relativas ao entendimento geral da linguagem de consultas em banco. Considere a seguinte situação de informações em banco de dados:

Tenho uma tabela "funcionarios" de informações de funcionários de uma empresa, com colunas "nome", "data\_nasc", "salario" e "cargo". A coluna cargo admite os valores 'analista', 'especialista' e 'estagiário' conforme figura a seguir. Valores em branco nas células contém o valor NULL (nulo) ou " (vazio).



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



## Tabela referência exercícios 1 a 5

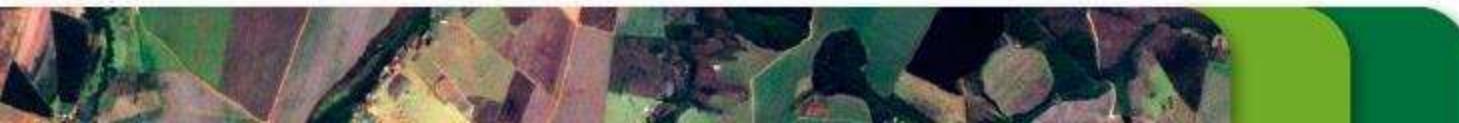
linha	Tabela funcionários			
	nome	data_nasc	cargo	salario
0	Joaquim	15/08/90	estagiario	R\$ 800
1	Lia	05/09/00	estagiario	R\$ 1.200
2	Luana	25/05/88	analista	R\$ 5.000
3	Marina	18/04/85	especialista	R\$ 5.000
4	Micaela			R\$ 7.500
5	Samuel	03/12/75	especialista	R\$ 6.000
6	Victor	03/12/99	estagiario	R\$ 800
7	Yuri	09/09/60	analista	
8				
9				
10	Estela	18/04/85	especialista	R\$ 7.500
11	Felipe	01/06/60	analista	R\$ 6.500
12	Fernanda	29/04/84	analista	R\$ 6.000
13		01/06/60		
14			analista	R\$ 6.500
15	Ariana	22/09/00	estagiario	R\$ 800
16	Daniel	28/02/85	analista	R\$ 7.500
17	David	25/05/88	analista	R\$ 6.500
18	Diana	21/11/99	estagiario	R\$ 1.200
19	Eduardo	18/02/88	especialista	R\$ 7.500
20	Emanuela	12/07/00	analista	R\$ 7.500

•1 - Assinale a alternativa correta de código SQL que retorna todos os registros da tabela, em ordem alfabética decrescente por cargo e crescente por nome. \* Marque todas que se aplicam.

SELECT cargo, nome FROM funcionarios ORDER BY cargo DESC, nome ASC;  
SELECT \* FROM funcionarios GROUP BY nome ORDER cargo DESC, nome ASC;  
SELECT \* FROM funcionarios ORDER BY cargo, nome;  
SELECT cargo, nome, data\_de\_nascimento, salario FROM funcionarios WHERE ORDER cargo DESC, nome;  
SELECT \* FROM funcionarios GROUP BY id, nome, cargo, salario, data\_nasc ORDER BY cargo DESC, nome ASC;

•2 - Assinale a alternativa correta de código SQL que retorna um valor numérico igual ao total de pessoas nesta tabela. \* Marque todas que se aplicam.

SELECT SUM(nome) FROM funcionarios ;  
SELECT nome FROM funcionarios;  
SELECT COUNT (nome) FROM funcionarios ;  
SELECT COUNT (\*) FROM funcionarios ;  
SELECT \* FROM funcionarios;



- 3 - Assinale a alternativa correta de código SQL que retorna o total dos salários dos funcionários com mais de 20 anos, classificados por cargo. \* Marque todas que se aplicam.

```
SELECT cargo, SUM(salario) FROM funcionarios WHERE data_nasc < now - INTERVAL('20 YEARS') GROUP BY cargo;
```

```
SELECT cargo, salario FROM funcionarios WHERE nome IS NOT NULL and nome != " and data_de_nascimento < now - INTERVAL( '20 YEARS') GROUP BY salario, cargo;
```

```
SELECT cargo, SUM(salario) FROM funcionarios WHERE nome IS NULL and nome != " and data_de_nascimento < now - INTERVAL( '20 YEARS') GROUP BY cargo;
```

```
SELECT cargo, COUNT(salario) FROM funcionarios WHERE nome IS NOT NULL and nome != " and data_de_nascimento < now - INTERVAL( '20 YEARS') GROUP BY cargo;
```

```
SELECT cargo, SUM(salario) FROM funcionarios WHERE nome IS NOT NULL and nome != " and data_nasc < now - INTERVAL( '20 YEARS') GROUP BY cargo;
```

- 4 - Assinale a alternativa correta de código SQL que retorna os salários mínimo, médio e máximo dos especialistas da empresa. \*

Marque todas que se aplicam.

```
SELECT MAX(salario), SUM(salario), MIN(salario) FROM funcionarios ;
```

```
SELECT MAX(salario), AVG(salario), MIN(salario) FROM funcionarios where cargo is not null and not in ('analista', 'estagiario') ;
```

```
SELECT MAX(salario), AVG(salario), MIN(salario) FROM funcionarios ;
```

```
SELECT MAX(salario), SUM(salario), MIN(salario) FROM funcionarios where funcao = 'especialista';
```

```
SELECT MAX(salario), AVG(funcao), MIN(salario) FROM funcionarios where funcao in ('especialista') ;
```

- 6 - Proponha uma consulta SQL que retorne os nomes das pessoas com o salário que mais se repete na empresa. \*

- 7 - Proponha uma consulta SQL que identifique as linhas com registros nulos da tabela (linhas 5, 8, 9, 13 e 14) \*

- 8 - Agora, proponha uma consulta SQL que identifique as linhas com registros válidos em todos os campos (não nulos). \*

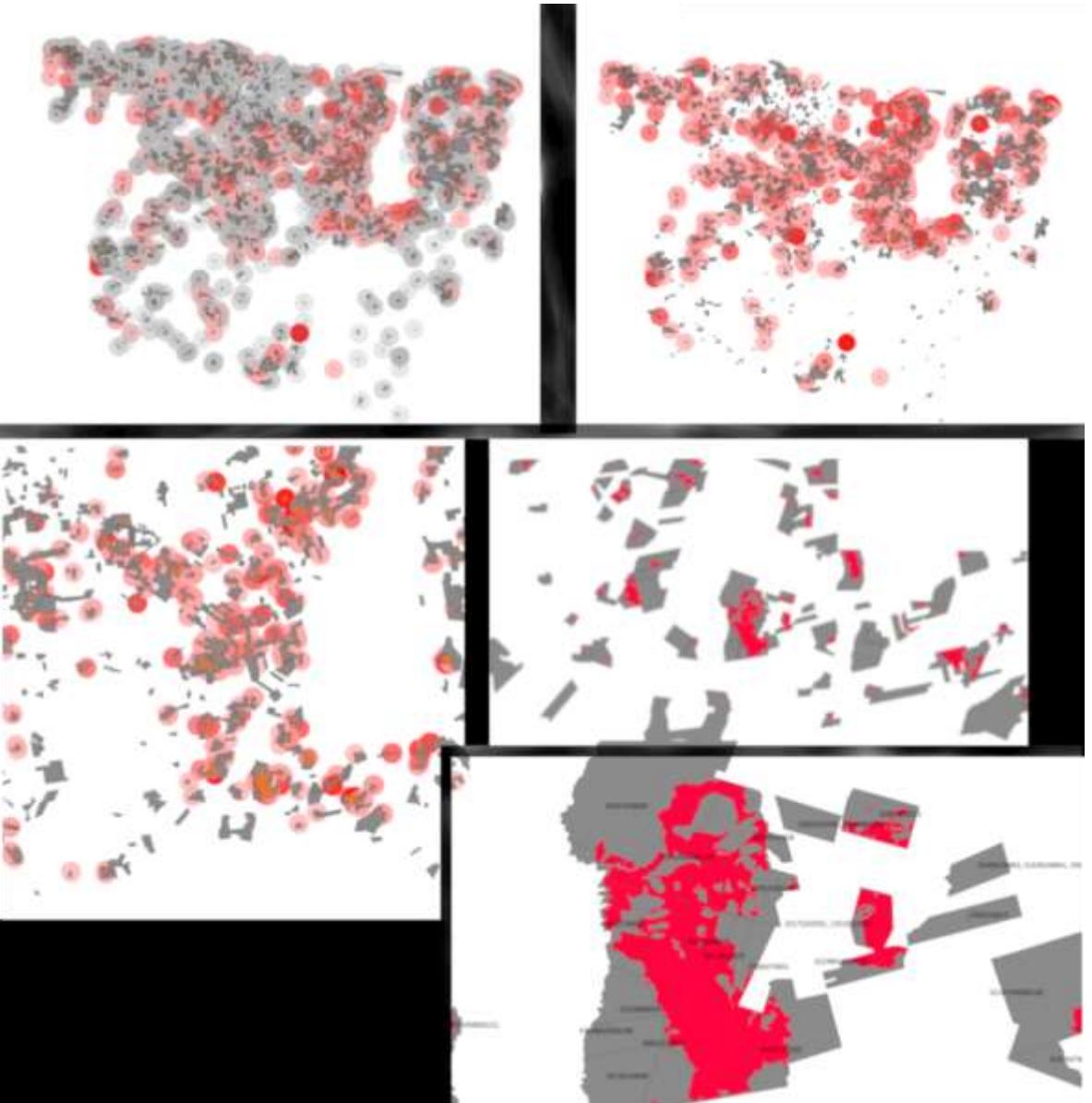


# Perguntas sobre Banco Espacial

Questões relativas a consultas e operações espaciais em banco de dados.

Parte 1: Área desmatada em imóvel rural - Filtrar imóveis maiores que 15 módulos fiscais (grandes), tipo IRU, no MT, com desmatamento em 2017 ou 2018 gerado pelos alertas do Ibama e posteriormente identificar aqueles mais importantes em relação à área do imóvel. Para agilizar o processo, serão utilizados apenas os imóveis com mais de 500MF na parte final.

**Exemplo do mesmo processamento aqui proposto, utilizando imóveis maiores do que 15 módulos fiscais. Os círculos cinza e vermelho são os centroides classificados de acordo com o percentual que a área de sobreposição do alerta representa em relação à área original do imóvel.**



## Campos de tabela imóveis ativos do Mato Grosso do CAR

•9 - Os imóveis cadastrados no CAR podem ser de 3 tipos, sendo 'IRU' imóveis rurais particulares, 'PCT' referentes a áreas utilizadas por Povos e Comunidades Tradicionais e 'AST' os assentamentos de reforma agrária (campo ind\_tipo\_imovel) . A camada de imóveis ativos do MT é a materialized view car.car\_imoveis\_ativos\_mt\_a . Proponha uma consulta para identificar o total de imóveis no MT (PCT, IRU, AST) classificados por tipo. \*

•10 - Nos dados do CAR existe o campo num\_modulo\_fiscal que é a quantidade de módulos fiscais que o imóvel ocupa conforme o município em que foi declarado. Proponha uma consulta para imóveis rurais particulares com mais de 15 módulos fiscais (grandes) e maior do que 500 MF para a sequência dos exercícios. \*

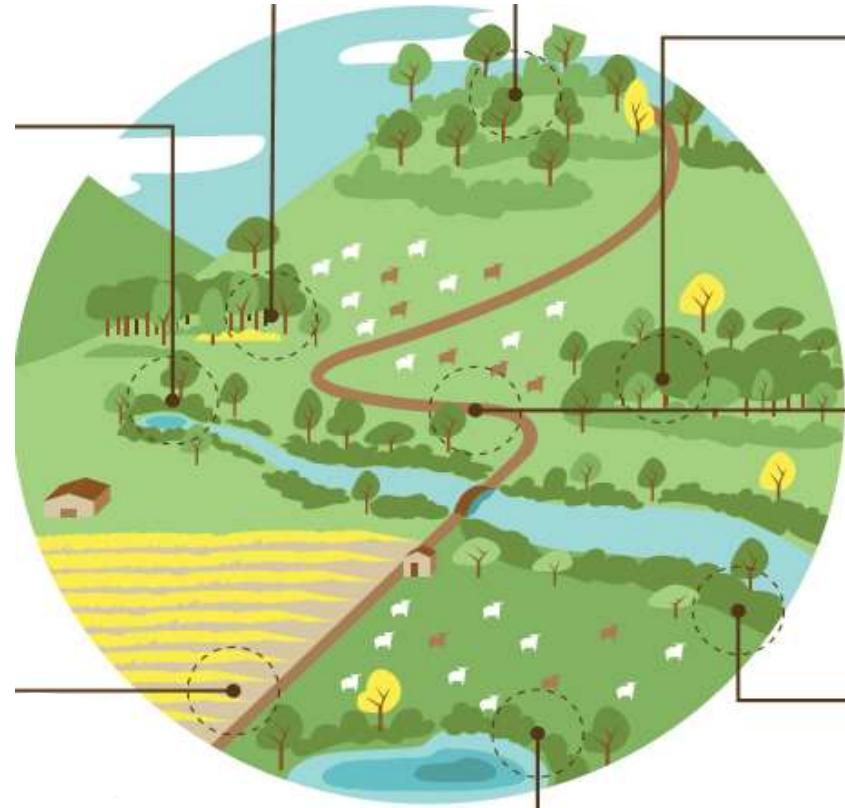
```
CREATE MATERIALIZED VIEW car.car_imoveis_ativos_mt_a
TABLESPACE dbproducao
AS
SELECT uuid_generate_v4() AS uuid,
t1.idt_imovel,
t1.cod_imovel,
t2.cod_cpf_cnpj,
t2.nom_completo,
t2.dat_nascimento,
t2.nom_mae,
t1.ctd_json_imovel,
t1.ind_tipo_origem,
t1.cod_protocolo,
t1.dat_protocolo,
t1.ind_status_imovel,
t1.ind_tipo_imovel,
t1.cod_cpf_cadastrante,
t1.nom_completo_cadastrante,
t1.nom_imovel,
t1.num_fracao_ideal,
t3.cod_estado,
t3.idt_municipio,
t3.nom_municipio,
t1.num_area_imovel,
t1.num_modulo_fiscal,
t1.dat_criacao,
t1.dat_atualizacao,
t1.idt_imovel_anterior,
t1.idt_imovel_posterior,
t1.flg_ativo,
t1.flg_migracao,
st_geomfromtext(t1.wkt_geo_area_imovel, 4674) AS geom,
t1.cod_versao,
t1.num_status_geo
```

## Campos da tabela Alerta do Ibama

```
CREATE TABLE ibama.alerta
(
    objectid integer NOT NULL DEFAULT nextval('ibama.alerta_objectid_seq'::regclass),
    mes character varying(10) COLLATE pg_catalog."default",
    ano smallint,
    area_km2 numeric(38,8),
    area_ha numeric(38,8),
    municipio character varying(200) COLLATE pg_catalog."default",
    dominio character varying(200) COLLATE pg_catalog."default",
    tipo character varying(15) COLLATE pg_catalog."default",
    id_des character varying(16) COLLATE pg_catalog."default",
    processo character varying(20) COLLATE pg_catalog."default",
    url text COLLATE pg_catalog."default",
    vistoria character varying(100) COLLATE pg_catalog."default",
    resp_vistoria character varying(150) COLLATE pg_catalog."default",
    longitude character varying(17) COLLATE pg_catalog."default",
    latitude character varying(17) COLLATE pg_catalog."default",
    uf smallint,
    estado character varying(2) COLLATE pg_catalog."default",
    obs character varying(250) COLLATE pg_catalog."default",
    id_tablet character varying(10) COLLATE pg_catalog."default",
    data_vist character varying(50) COLLATE pg_catalog."default",
    dado_final character varying(1) COLLATE pg_catalog."default",
    estagio character varying(50) COLLATE pg_catalog."default",
    data_imagem timestamp without time zone,
    veg_sec character varying(100) COLLATE pg_catalog."default",
    dominio_pi text COLLATE pg_catalog."default",
    dominio_us text COLLATE pg_catalog."default",
    dominio_ti text COLLATE pg_catalog."default",
    dominio_as text COLLATE pg_catalog."default",
    auto_infracao text COLLATE pg_catalog."default",
    dominio_car text COLLATE pg_catalog."default",
    embargo text COLLATE pg_catalog."default",
    geom geometry(MultiPolygon,4674),
    dt_carga timestamp(0) without time zone NOT NULL DEFAULT now(),
    constraint pk_ibama_alerta primary key (objectid)
)
```

- 11 - A camada ibama.alerta contém as geometrias e atributos compilados de alertas gerados pelo Ibama. Proponha uma consulta que liste a quantidade de alertas por ano contida nesta tabela e o total de área (campo area\_ha) identificada.\*
- 12 - Agora, cruzando os dados do CAR com os alertas, propor uma consulta com o total de alertas após 2016 que se sobrepõe aos imóveis rurais (IRU) com mais de 500 MF (utilizaremos o filtro num\_modulo\_fiscal > 500 para reduzir o universo de processamento)  
\*
- 13 - Crie uma tabela com as áreas sobrepostas dos alertas de 2017 e 2018 com os imóveis 'IRU' e mais de 500MF, com os atributos idt\_imovel, cod\_imovel, cod\_cpf\_cnpj, num\_area\_imovel. Crie uma coluna com a área em hectares da geometria resultante e outra com o percentual de área sobreposta em relação à área original do imóvel. A tabela deve ter apenas 1 registro por imóvel.\*
- 14 - Crie uma tabela com 1 geometria de cada um dos imóveis 'IRU' e mais de 500MF que tem áreas sobrepostas aos alertas de 2017 e 2018. Utilize o qgis para visualizar a camada de sobreposições em conjunto com a de imóveis relacionados.\*





# OBRIGADO!

*Leandro Biondo*

Chefe de Serviço de Geoprocessamento  
[Leandro.biondo@florestal.gov.br](mailto:Leandro.biondo@florestal.gov.br)

[github.com/leandromet](https://github.com/leandromet)  
[leandromet@gmail.com](mailto:leandromet@gmail.com)

**Equipe GECAF**

[gcaf@florestal.gov.br](mailto:gcaf@florestal.gov.br)

[sicar@florestal.gov.br](mailto:sicar@florestal.gov.br)

(61)2028-7237



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA

