



Atividade de Extensão UPAs

Prof^a Arielle Elias
Arantes



Análise Multicritério com uso do SIG

- Escolha da unidade de área de análise (Município, Bairro, Setor Censitário ou Lote).
- Pode-se optar por converter todos os dados para imagem e selecionar um tamanho de pixel (Ex: 10 m), mas perde-se o detalhamento espacial neste processo.
- Seleção dos critérios/indicadores conforme o empreendimento a ser construído.
- Quais critérios são mais ou menos relevantes para a escolha do local para instalação de um empreendimento?
- Verificar se há dados disponíveis dos critérios elencados e a data e escala de cada dado.
- Gerar os critérios e combiná-los em uma média aritmética ou ponderada.

Atividade de Extensão

- 1) Cada grupo deve escolher um empreendimento para avaliar possíveis locais para instalação de uma UPA, Escola, Aterro Sanitário etc..., se quiser pode utilizar a proposta da UPA.
- 2) Utilizar como área de análise o Bairro ou Setor Censitário;
- 3) Escolher os indicadores ou critérios relevantes e planejar quais operações serão necessárias para quantificar os critérios e agregar a nível de bairro ou setor censitário;
- 4) Selecionar o bairro ou setor censitário com maior aptidão e dentro do setor ou bairros para as UPAs os terrenos com mais de 2500 m² e com declividade inferior a 8%.
- 5) **Gerar mapas e/ou gráficos e elaborar uma seminário para apresentar no dia 30 de Julho.**

Programa Arquitetônico Mínimo – UPA 24h

- ✓ **Área suficiente para implantação de todos os setores obrigatórios**
- ✓ **Dois acessos distintos obrigatórios para os pacientes**
- ✓ **Acesso exclusivo para funcionários**
- ✓ **Possibilidade de área externa para apoio técnico e logístico**

Programa Arquitetônico Mínimo – UPA 24h

✓ Cobertura mínima nos acessos de ambulância e de pacientes

- O acesso de ambulância deve ter cobertura mínima de **21 m²**.

✓ Topografia

- O lote deve ter declividade que permita acessibilidade universal, respeitando a **NBR 9050/2020 (acessibilidade)**.

✓ Viabilidade de conexão com redes públicas

- Deve ter acesso a:
 - Rede de água potável
 - Rede de esgoto
 - Energia elétrica
 - Telefonia/internet
 - Gases medicinais (se aplicável)

Programa Arquitetônico Mínimo – UPA 24h

✓ **Localização estratégica**

- Deve favorecer o acesso rápido da população.
- Ideal estar inserido em pontos estratégicos da Rede de Atenção às Urgências (RAU), articulando com SAMU, atenção primária e hospitais de referência.

✓ **Segurança sanitária e estrutural**

- Solo estável e seguro.
- Livre de riscos geotécnicos, de alagamentos e de contaminações.

✓ **Possibilidade de ampliação futura (se possível)**

- Caso a demanda futura da região aumente.

✓ **Distanciamento adequado de áreas poluentes ou perigosas**

- Não deve estar próximo de fontes de contaminação química, biológica ou sonora.

Como estimar a área mínima?

- A área vai depender do **porte da UPA** (Porte I, II ou III), porque cada porte possui um programa de necessidades arquitetônicas diferentes.
- Uma referência aproximada (baseada em experiências de projetos anteriores de UPA 24h pelo Ministério da Saúde) é:

Porte / Opção	Área construída média (m ²)	Área mínima de lote recomendada (m ²)
Porte I (Opções I, II, III)	Cerca de 1.200 a 1.300 m ²	Entre 2.500 e 3.000 m ²
Porte II (Opções IV, V)	Cerca de 1.500 a 1.800 m ²	Entre 3.500 e 4.000 m ²
Porte III (Opções VI, VII, VIII)	Cerca de 2.500 a 3.000 m ²	Entre 5.000 e 6.000 m ²

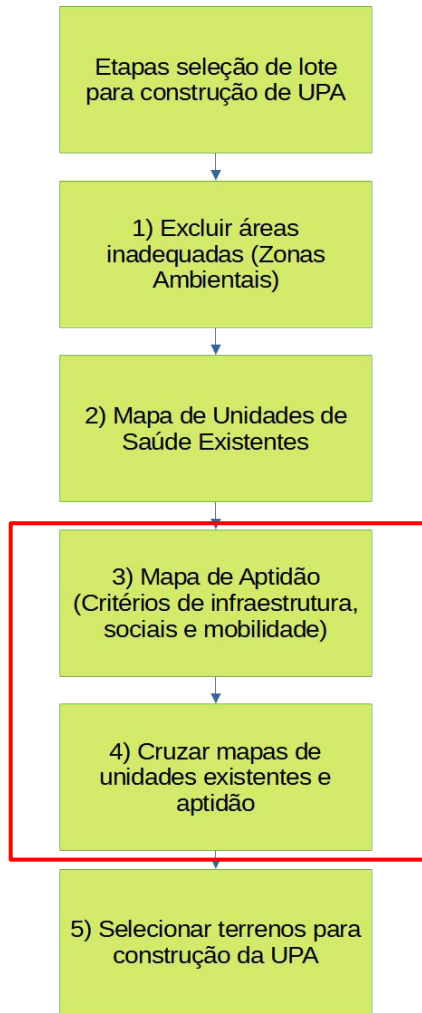
Como estimar a área mínima?

Porque o **layout da UPA** pode variar dependendo de:

- Topografia do terreno
- Condições de acesso
- Zoneamento urbano
- Possibilidade de construção em dois ou mais pavimentos (embora o ideal seja térreo)

📌 **Não há área mínima fixa no documento**, mas o lote deve ser suficiente para atender a todo o programa arquitetônico, os fluxos obrigatórios, os acessos independentes e as áreas externas de apoio.

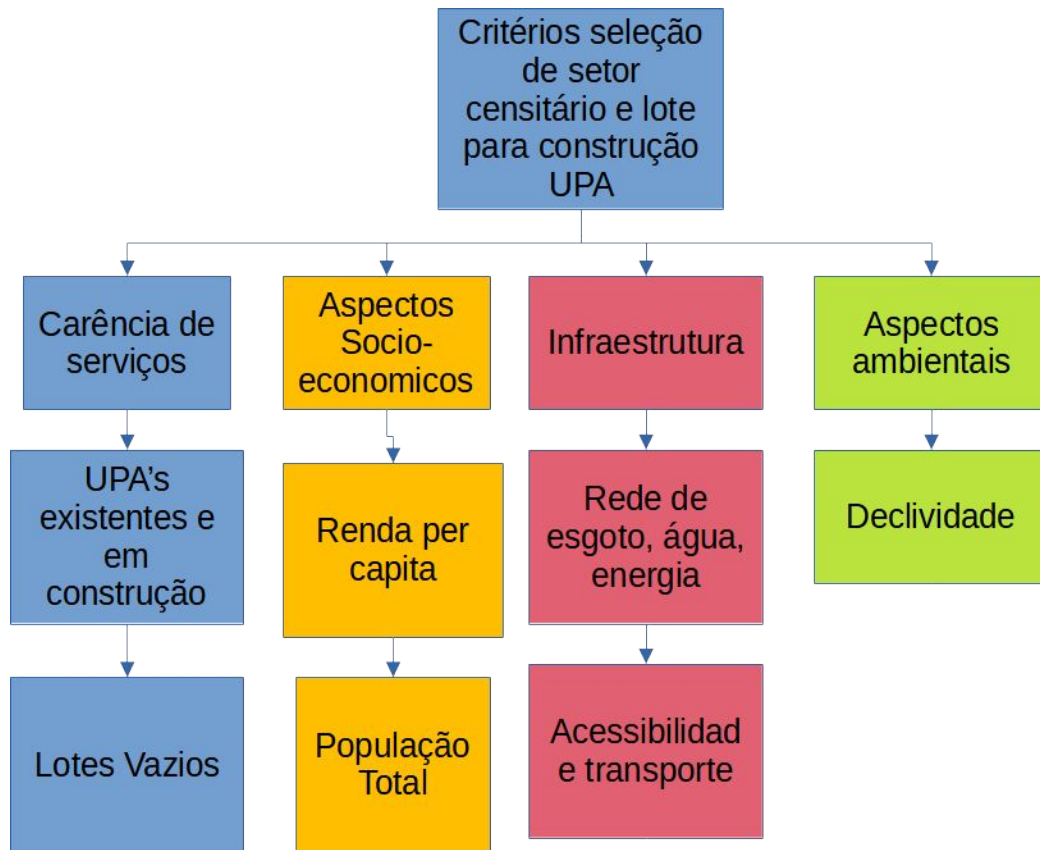
📌 Como boa prática, para uma UPA de menor porte (Porte I), recomenda-se um **mínimo de 2.500 m² de lote livre**, e para as de maior porte, acima de **5.000 m²**.



Plano Diretor e Macrozoneamento de Fortaleza define as zonas de ocupação:

Remover as áreas na macrozona de proteção ambiental:

A macrozona de proteção ambiental é composta por ecossistemas de interesse ambiental, bem como por áreas destinadas à proteção, preservação, recuperação ambiental e ao desenvolvimento de usos e atividades sustentáveis.



Alguns critérios para a seleção do setor censitário ideal para a instalação da UPA.

- Ao excluir a zonas ambientais vocês já excluem as áreas de alagamento, APPs e ambientalmente vulneráveis.
- Caso queira poderiam incluir a distância até aterros sanitários (fontes de poluição) ou poluição sonora.
- Se conseguir dados poderiam incluir o número de pessoas doentes.

Baixar dados - Fortaleza em Mapas, IBGE, SEFIN e ENEL

- 1) Macrozoneamento
- 2) Tipologia Lote (**Site Sefin completo para Fortaleza**)
- 3) Setor Censitário de 2022 (Coluna com a população total - V001).
 - a) Editar tabela de atributo e apagar as demais colunas após a V001
- 4) **Site do IBGE agregados por renda (Renda por domicílio V004)**
- 5) Equipamentos de Saúde
- 6) Obras de Saúde
- 7) Redes de água, esgoto e abastecimento (**Site da enel linhas de transmissão**)
- 8) Pontos de Ônibus, terminais de ônibus e estações de metrô
- 9) Modelo Digital de Terreno (2016) - **Site Sefin**

Carência de Serviços

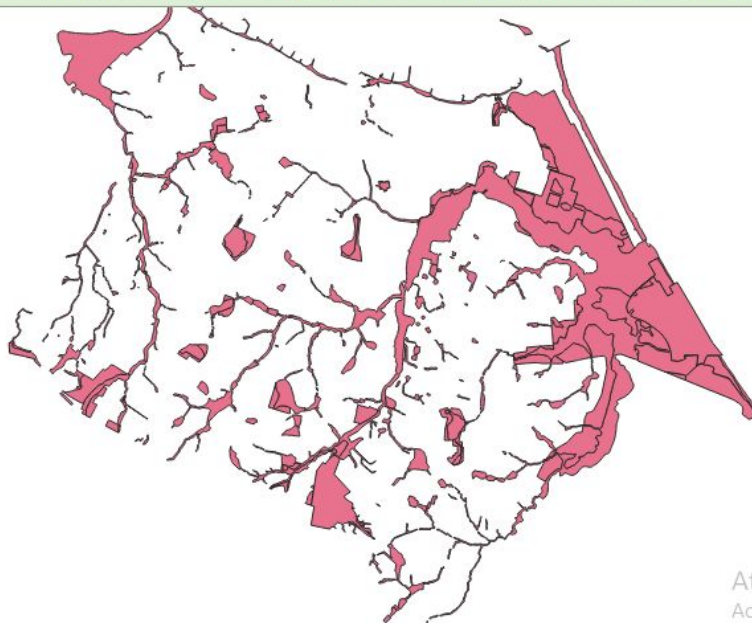
Seleção de Setores Censitários fora das Zonas Ambientais

- 1) Selecionar na tabela de atributos do shapefile de Macrozoneamento as Zonas Ambientais;
- 2) Exportar as feições selecionadas para um novo arquivo shapefile denominado Zonas_Ambientais;
- 3) Selecionar por localização ---- Setor Censitário ---- intersecta --- Zonas_Ambientais;
- 4) Na tabela de atributos do shapefile Setor Censitário inverter a seleção para selecionar todos os setores fora da área da Zona Ambiental;
- 5) Exportar shapefiles selecionados ---- Setor_Censitario_sem_ZA (Exemplo).



- ☐ Rotas_saude_Setor_Censitario
- ☐ Pop_Renda_Setores
- ☐ Infraestrutura_setor_censitario
- ☐ Acessibilidade_setor_censitario
- ☐ Acessibilidade_buffer_onibus_metro
- ☐ Declividade
- ☐ Carenca_SAude
- ☐ Terreno
- ☒ **Zonas Ambientais**
- ☐ Terreno_Setores
- ☐ Centroids
- ☐ tipologia_predominante_lote
- ☐ Equipamentos_saude
- ☐ Setor_censitario_sem_ZA
- ☐ vw_Fortaleza_SetoresCensitarios_2022

1 more



Ativar o Windows
Acesse Configurações para ativar o Windows.

Coordinate	565252,9571047
------------	----------------

Scale 1

 Magn

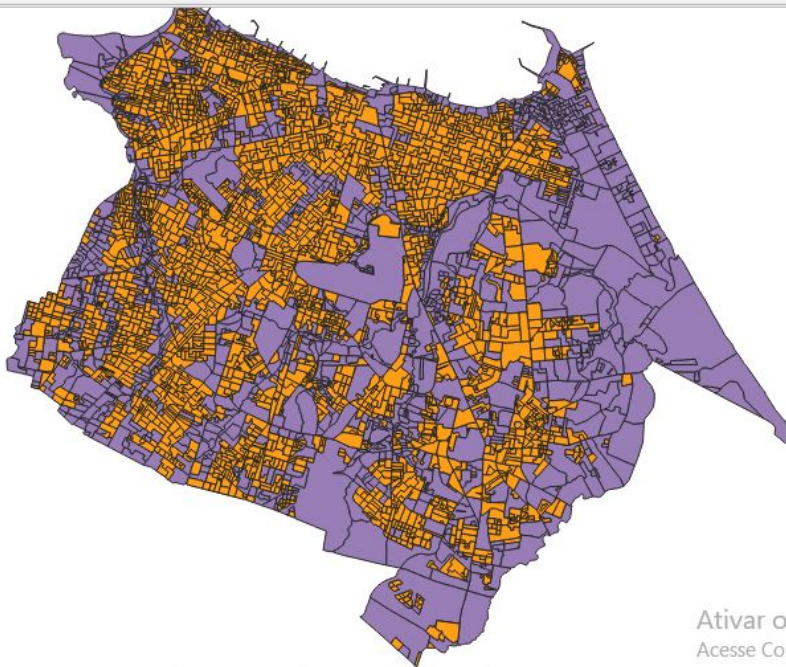
Rotation

0.0 °

☒ Render EPSG:31984



☐		Rotas_saude_Setor_Censitario
☐		Infraestrutura_setor_censitario
☐		Acessibilidade_setor_censitario
☐		Acessibilidade_buffer_onibus_metro
☐		Declividade
☐		<u>Carencia SAude</u>
☐		tipologia_predominante_lote
☐		Equipamentos_saude
☐		Pop_setor_censitario
☒		Setor_censitario_sem_ZA
☒		vw Fortaleza SetoresCensitarios 202



Acesse Configurações para ativar o Windows.

 EPSG:31984

Mesclar camadas de pontos de Saúde (unidades existentes)

- 1) No site Mapas de Fortaleza tem os shapefiles de **Equipamentos de Saúde** (CAPS, HOSPITAL, POLICLINICA, UAPS e UPAS) e **Obras de Saúde**.
- 2) Utilizando o Google Earth Pro pode-se pesquisar por Hospitais ou UPAs e salvar a pesquisa em kml para abrir no QGIS como um arquivo vetorial de pontos (Se quiser contemplar todas as unidades de saúde existentes).
- 3) Na caixa de ferramenta, mesclar as camadas de pontos de postos de saúde utilizando a função mesclar camadas vetoriais.

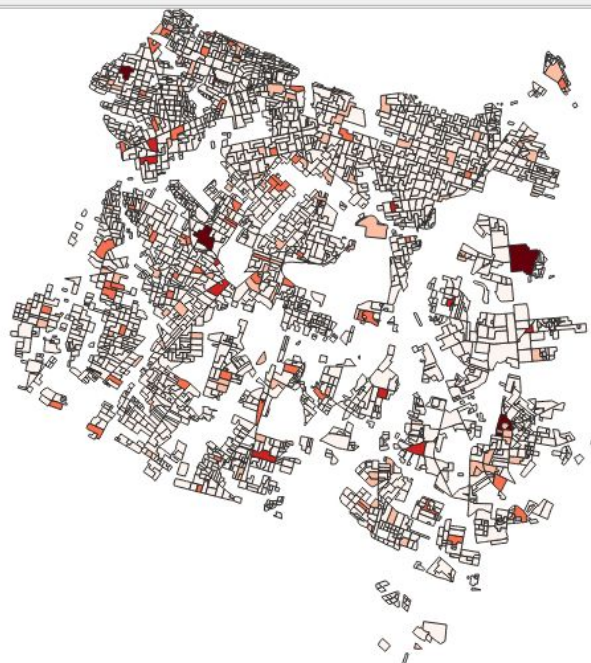
Contagem de pontos de saúde por setor censitário

- 1) Na caixa de Ferramenta procurar por ferramenta Contar pontos em polígono.
- 2) Selecionar como polígonos o shapefile dos Setores Censitários e como pontos as unidades de saúde.
- 3) Salvar em um arquivo --- Unidades_Saude_Setores (exemplo).



Layers

- ☒ Agregados_por_setores_renda_responsavel_BR
- ☐ Rotas_saude_Setor_Censitario
- ☐ Infraestrutura_setor_censitario
- ☐ Acessibilidade_setor_censitario
- ☐ Acessibilidade_buffer_onibus_metro
- ☐ Declividade
- ☒ **Carencia_SAude**
 - ☒ 0 - 0
 - ☒ 0 - 1
 - ☒ 1 - 3
 - ☒ 3 - 5
 - ☒ 5 - 8
- ☐ tipologia_predominante_lote
- ☐ Equipamentos_saude
- ☐ Pop_setor_censitario
- ☐ Setor_censitario_sem_ZA
- ☐ vw_Fortaleza_SetoresCensitarios_2022



Ativar o Windows
Acesse Configurações para ativar o Windows.

Type to locate (Ctrl+K)

Toggles the editing state of the current layer

Coordinate 532217,9571938



Scale 1:167786



Magnifier 100%



Rotation 0.0 °



Render



EPSG:31984



Pesquisar



07:40

2025-06-24

Contagem de polígonos de Terreno por setor censitário

- 1) No shapefile Padrão construtivo 2024 selecionar apenas a categoria de terreno e exportar para um novo shapefile.
- 2) Converter polígonos para centróides e contar o número de pontos por polígono.
- 3) Salvar em um arquivo --- Terrenos_Setores (exemplo).



Layers

- ☐ Rotas_saude_Setor_Censitario
- ☐ Pop_Renda_Setores
- ☐ Infraestrutura_setor_censitario
- ☐ Acessibilidade_setor_censitario
- ☐ Acessibilidade_buffer_onibus_metro
- ☐ Declividade
- ☐ Carencia_SAude
- ☐ Terreno
- ☒ **Terreno Setores**
 - ☒ 0 - 10
 - ☒ 10 - 32
 - ☒ 32 - 79
 - ☒ 79 - 151
 - ☒ 151 - 317
- ☐ Centroids
- ☐ tipologia_predominante_lote
- ☐ Equipamentos_saude
- ☐ Setor_censitario_sem_ZA
- ☐ vw_Fortaleza_SetoresCensitarios_2022



Type to locate (Ctrl+K)

Coordinate 537035,9570164

Scale 1:175698

Magnifier 100%

Rotation 0.0 °

Render

EPSG:31984

Pesquisar



08:08
2025-06-24

Critérios Socio-econômico

Juntar o arquivo dos setores censitários com a Tabela de renda

- 1) No shapefile Setor_Censitário_sem_ZA ir em propriedades ---- Junção ---- selecionar a tabela renda --- por field 01 (Código do setor).
- 2) Exportar shapefile para Renda_Setor (exemplo) e apagar as colunas com exceção do código, área e renda.



Layers

- ☐ Rotas_saude_Setor_Censitario
- ☒ **Pop_Renda_Setores**
 - ☒ 9 - 315
 - ☒ 315 - 535
 - ☒ 535 - 743
 - ☒ 743 - 1053
 - ☒ 1053 - 2920
- ☐ Infraestrutura_setor_censitario
- ☐ Acessibilidade_setor_censitario
- ☐ Acessibilidade_buffer_onibus_metro
- ☐ Declividade
- ☐ Carencia_SAude
- ☐ tipologia_predominante_lote
- ☐ Equipamentos_saude
- ☐ Setor_censitario_sem_ZA
- ☐ vw_Fortaleza_SetoresCensitarios_2022



Type to locate (Ctrl+K)

60 feature(s) deleted.

Coordinate 533637,9590051



Scale 1:167786



Magnifier 100%



Rotation 0.0 °



Render



EPSG:31984



Juntar o arquivo dos setores censitários com a Tabela de renda

- 1) No shapefile Setor_Censitário_sem_ZA ir em propriedades ---- Junção ---- selecionar a tabela renda --- por field 02 (Código do setor).
- 2) Exportar shapefile para Renda_Setor (exemplo) e apagar as linhas com Null values e as colunas com exceção da coluna com a renda (penúltima coluna).



Layers

- ☐ Rotas_saude_Setor_Censitario
- ☒ **Pop_Renda_Setores**
 - ☒ 739 - 2465
 - ☒ 2465 - 5110
 - ☒ 5110 - 9512
 - ☒ 9512 - 18094
 - ☒ 18094 - 32466
- ☐ Infraestrutura_setor_censitario
- ☐ Acessibilidade_setor_censitario
- ☐ Acessibilidade_buffer_onibus_metro
- ☐ Declividade
- ☐ Carencia_SAude
- ☐ tipologia_predominante_lote
- ☐ Equipamentos_saude
- ☐ Setor_censitario_sem_ZA
- ☐ vw_Fortaleza_SetoresCensitarios_2022

✓ Layer Exported: Successfully saved vector layer to C:\Users\user\Documents\DADOS\Topografia_Remota\Aula_08A - SIG e Extensao\Dados\Pop_Renda_Setores.shp



Ativar o Windows
Acesse Configurações para ativar o Windows.

Type to locate (Ctrl+K)

Coordinate 532350,9574779

Scale 1:167786

Magnifier 100%

Rotation 0.0 °

Render

EPSG:31984

Pesquisar

07:53
2025-06-24

Critérios Infraestrutura

Rede de drenagem, esgoto, abastecimento e de energia

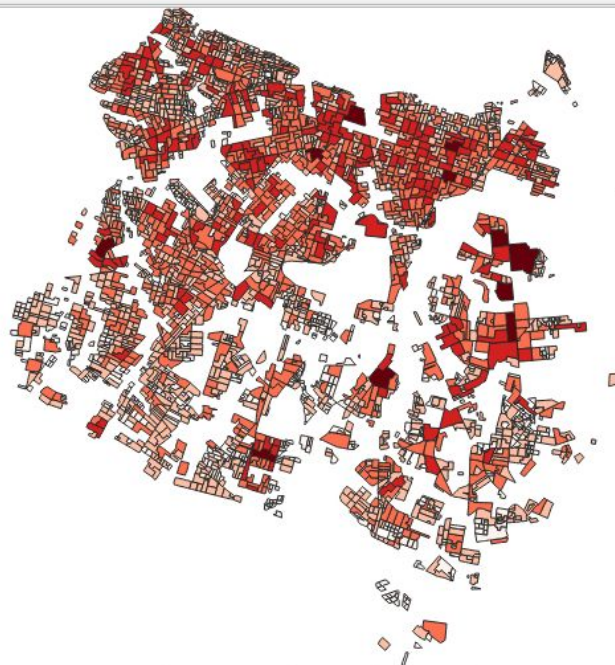
- 1) Na caixa de Ferramenta utilizar a opção mesclar camadas vetoriais e juntas os shapefiles de linha (Rede de drenagem, esgoto, abastecimento e de energia) e salvar em um arquivo shapefile denominado Infraestrutura.
- 2) **Calcular o comprimento das linhas por polígonos ---- Incluir como linhas o shapefile Infraestrutura e os polígonos o Setor_Censitário_sem_ZA.**

A etapa nº 2 pode demorar até 5 horas para terminar --- Caso ocorra isso me avise que eu disponibilizo o shapefile para vocês.



Layers

- ☒ Agregados_por_setores_renda_responsavel_BR
- ☐ Rotas_saude_Setor_Censitario
- ☒ Infraestrutura_setor_censitario
 - ☒ 0 - 1001
 - ☒ 1001 - 2174
 - ☒ 2174 - 3867
 - ☒ 3867 - 7258
 - ☒ 7258 - 12160
- ☐ Acessibilidade_setor_censitario
- ☐ Acessibilidade_buffer_onibus_metro
- ☐ Declividade
- ☐ Carenca_SAude
- ☐ tipologia_predominante_lote
- ☐ Equipamentos_saude
- ☐ Pop_setor_censitario
- ☐ Setor_censitario_sem_ZA
- ☐ vw_Fortaleza_SetoresCensitarios_2022



Ativar o Windows
Acesse Configurações para ativar o Windows.

Type to locate (Ctrl+K)

Toggles the editing state of the current layer

Coordinate 532394,9571050



Scale 1:167786



Magnifier 100%



Rotation 0.0 °



Render



EPSG:31984



Acessibilidade ao Transporte Público

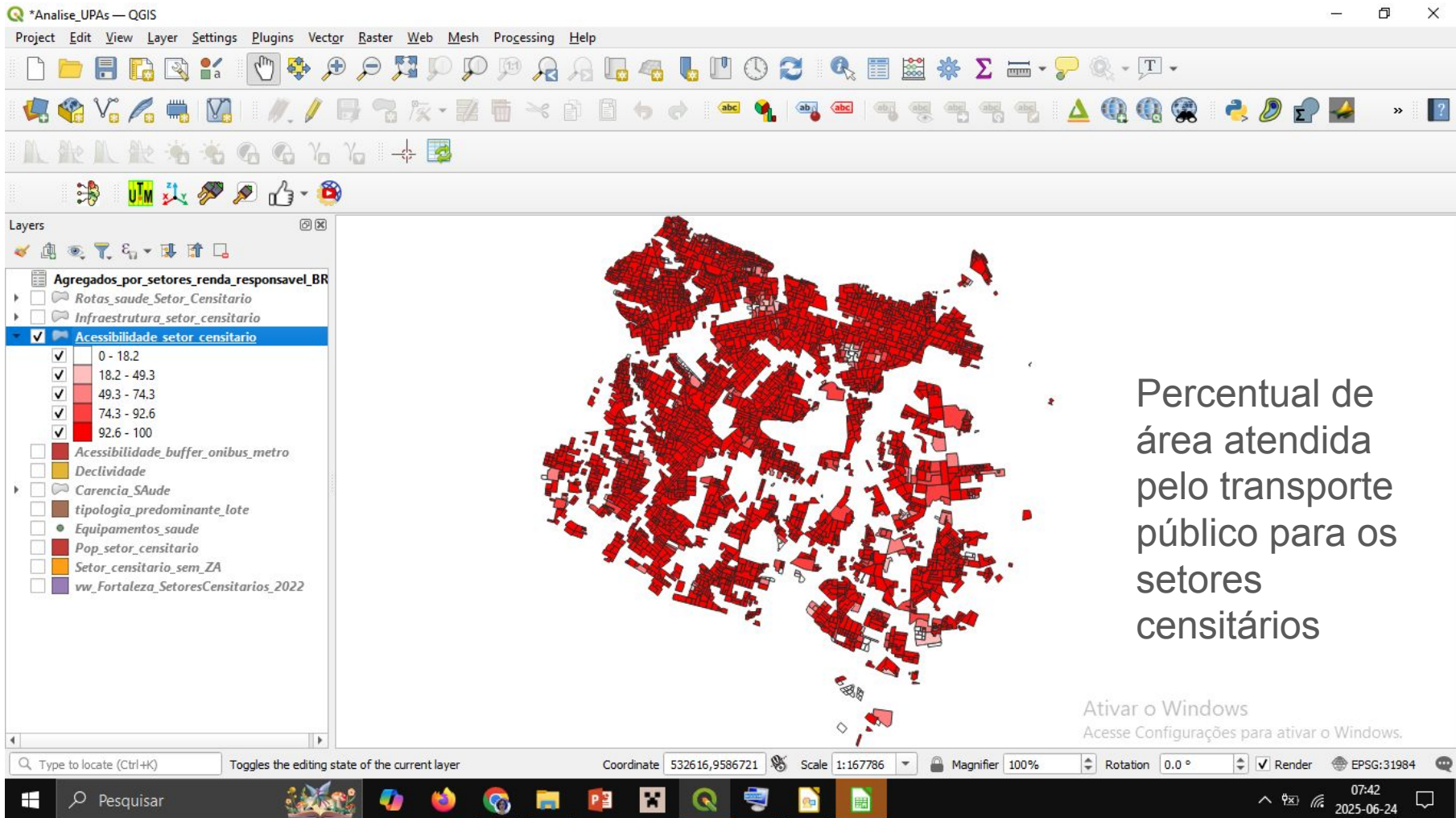
A acessibilidade aos diferentes meios de transporte pode ser determinada de várias formas incluindo o acesso a vias principais, largura da via, disponibilidade de áreas para estacionamento, congestionamentos, conectividade entre as vias etc...

Para simplificar iremos considerar a distância de até 300 m entre os pontos e terminais de ônibus e estações de metrô.

Acessibilidade ao Transporte Público

- 1) Mesclar camadas de pontos de ônibus, terminais e estações de metrô.
- 2) Calcular buffer (amortecedor) de 300 m no entorno dos pontos com dissolve (dissolver limites entre os buffers).
- 3) **Utilizar a ferramenta sobreposição (Overlay) para calcular a área e percentual da área atendida pelo transporte público para cada setor censitário.**

A etapa 3º demorou 8 horas para finalizar, assim, se precisarem do shapefile entrar em contato comigo.

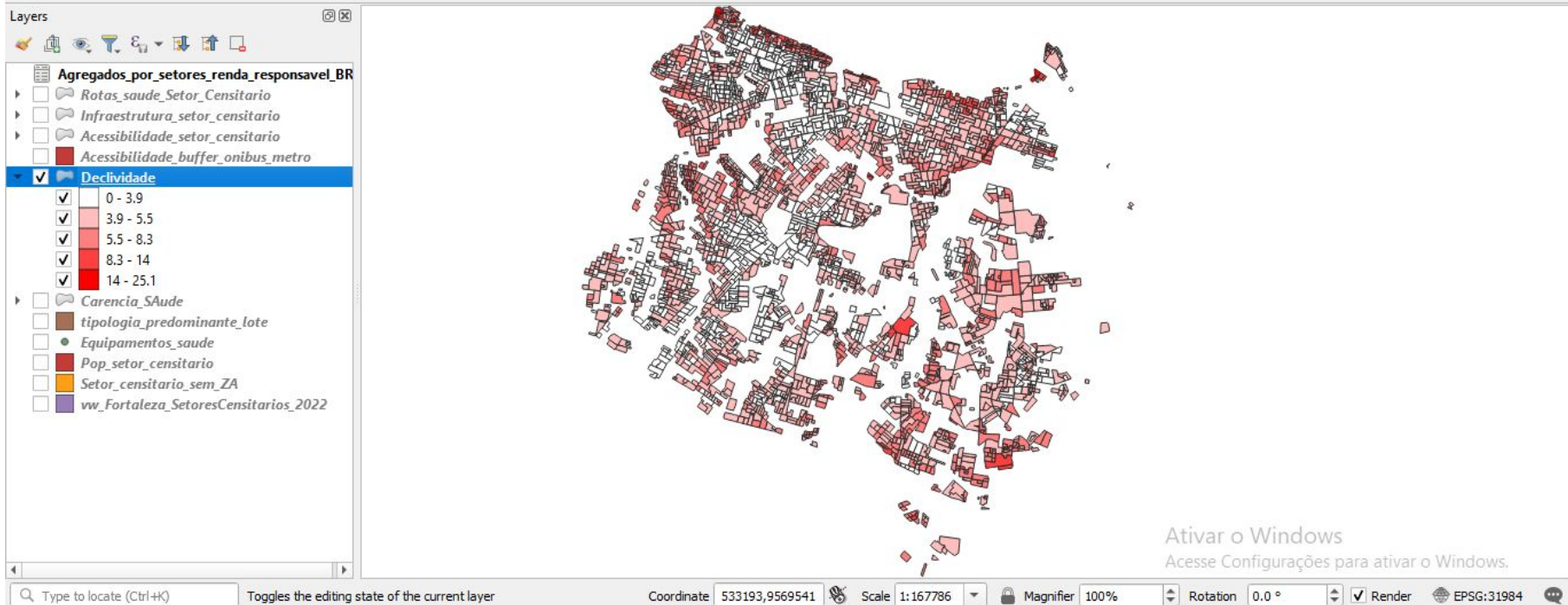


Critério Declividade do Terreno

Declividade do Terreno

- 1) Utilizando o MDT de 2016 calcular a declividade em percentual.
- 2) Utilizando a ferramenta Zonal Statistics ou Estatística por zona, calcular a média da declividade para cada polígono do setor censitário.

A etapa 2º pode demorar até 8 horas para finalizar.



Cálculo dos Setores ideais para construção

Cálculo dos Setores ideais para construção

- 1) Juntar os shapefiles dos critérios (Carência, Lotes de Terreno, População Total e Renda, Infraestrutura, Acessibilidade e Declividade).
- 2) Normalizar os valores de cada critério para variar de 0 a 1;
- 3) Critérios que quanto menor o valor melhor: Carência de equipamentos de saúde, Renda e Declividade --- $1 - (x_i - x_{\min} / x_{\max} - x_{\min})$;
- 4) Critérios que quanto maior o valor melhor: Lotes de Terreno, População Total, Infraestrutura, Acessibilidade ----- $(x_i - x_{\min} / x_{\max} - x_{\min})$;
- 5) Média dos critérios (Poderia atribuir pesos distintos para os critérios).

Total 7 Critérios



Layers



- ☐ Pop_Renda_Setores
- ☒ **Aptidao**
 - ☒ 0 - 0.6
 - ☒ 0.6 - 0.7
 - ☒ 0.7 - 1
- ☐ Infraestrutura_setor_censitario
- ☐ Acessibilidade_setor_censitario
- ☐ Declividade
- ☐ Carencia_SAude
- ☐ Terreno_Setores

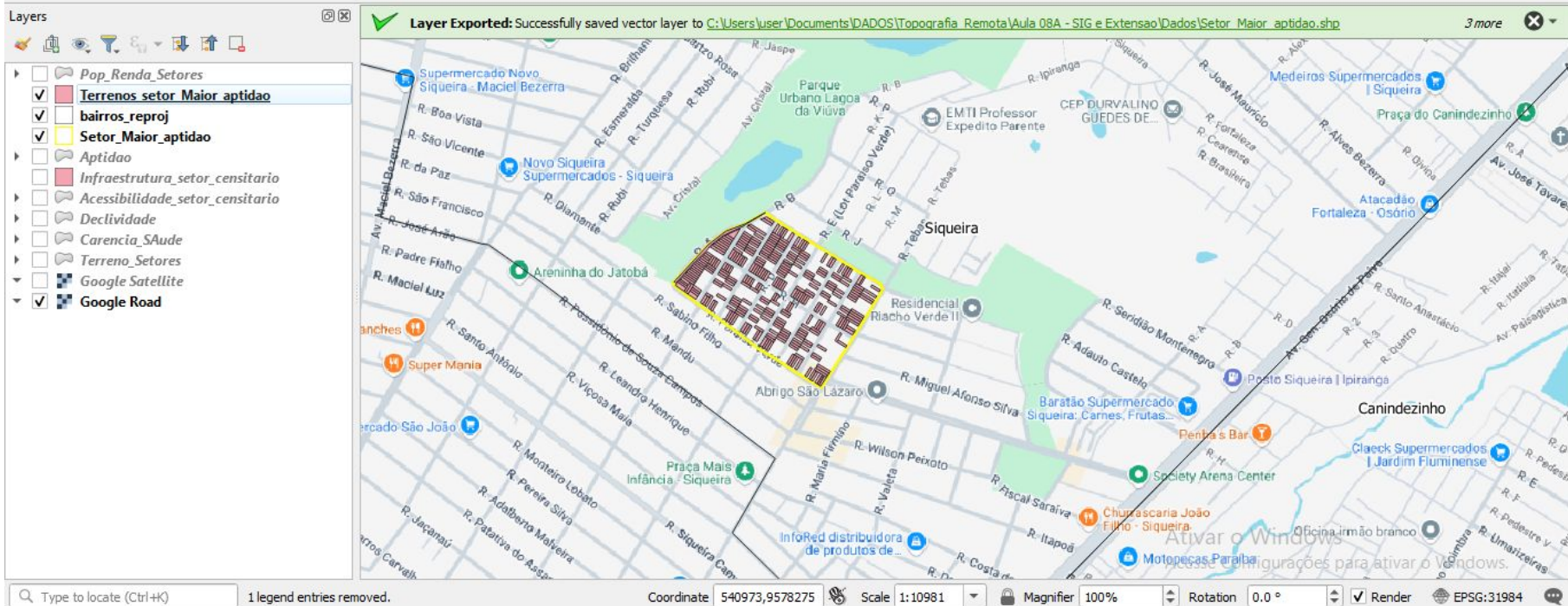
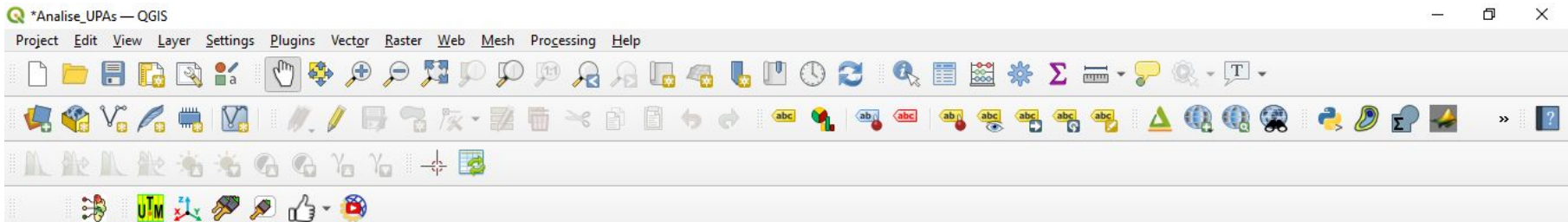
✓ Layer Exported: Successfully saved vector layer to C:\Users\user\Documents\DADOS\Topografia_Remota\Aula 08A - SIG e Extensao\Dados\Aptidao.shp 2 more

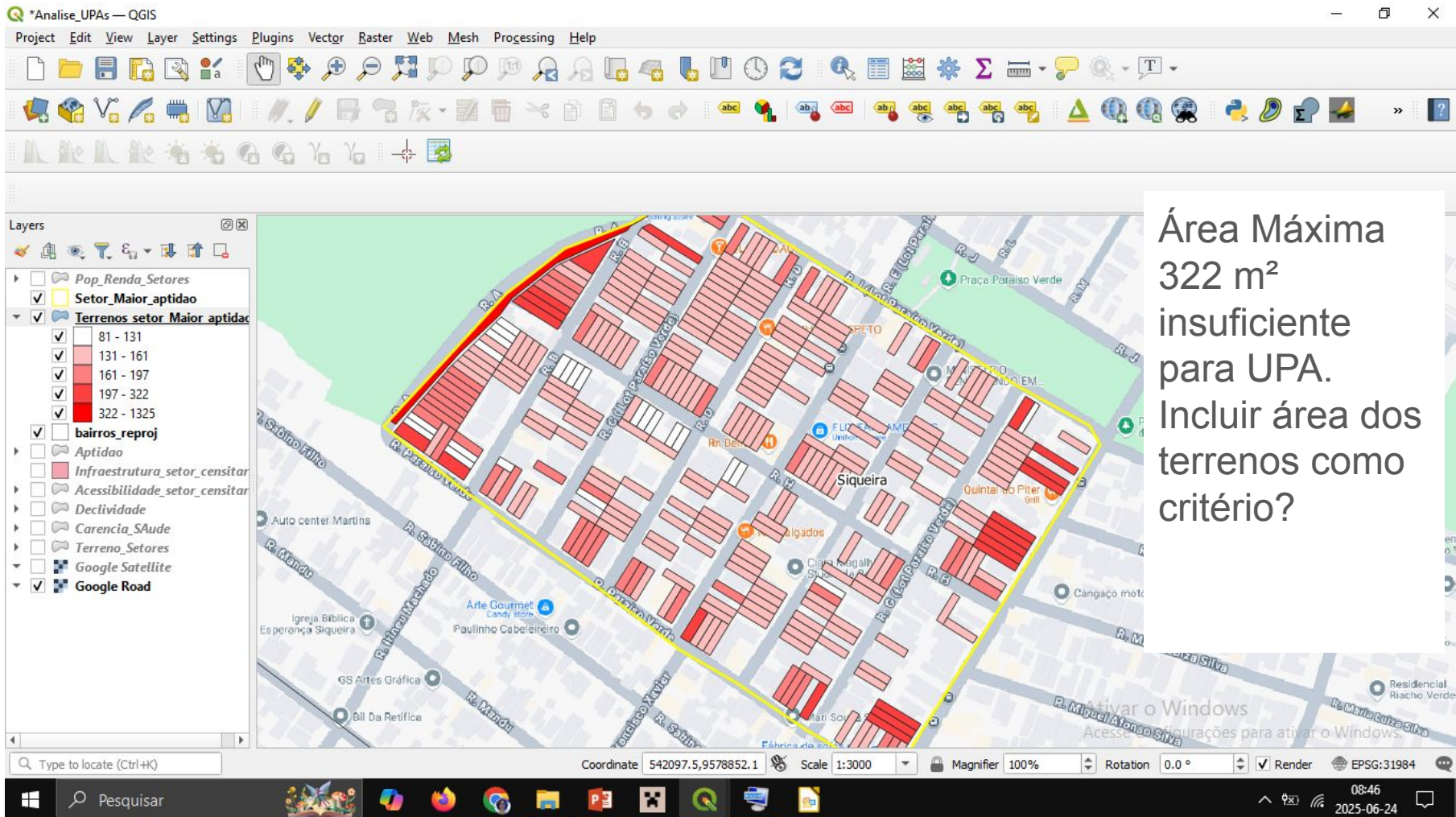


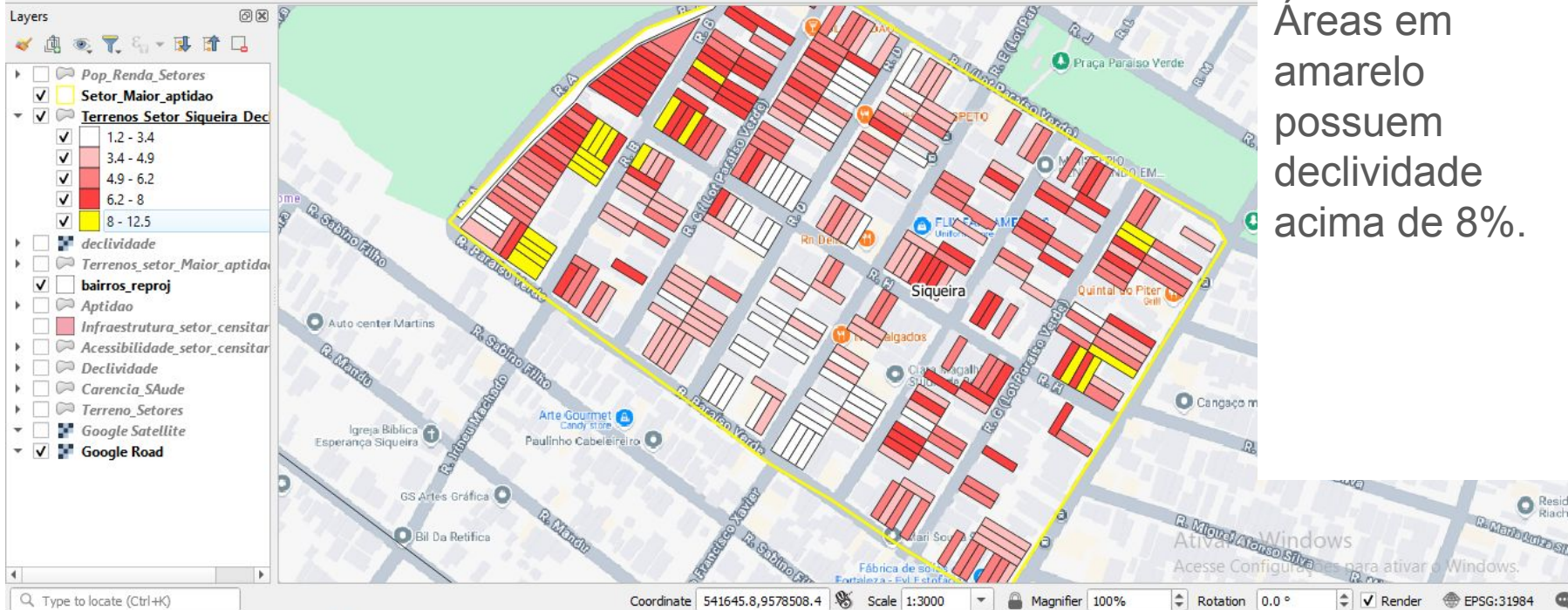
Ativar o Windows
Acesse Configurações para ativar o Windows.

Type to locate (Ctrl+K)

Coordinate 528528,9573394 Scale 1:175698 Magnifier 100% Rotation 0.0 ° Render EPSG:31984







Áreas em amarelo possuem declividade acima de 8%.