

Tutorial no QGIS: Acessibilidade a Sistemas de Bicicletas Compartilhadas em Porto Alegre/RS

Gerar um mapa e dados numéricos representando o total de pessoas que residem em um raio de 300 metros de uma estação de bicicletas compartilhadas, simulando a população potencialmente atendida pelo sistema, com base nos dados populacionais do IBGE.

1. Preparação e Carregamento dos Dados

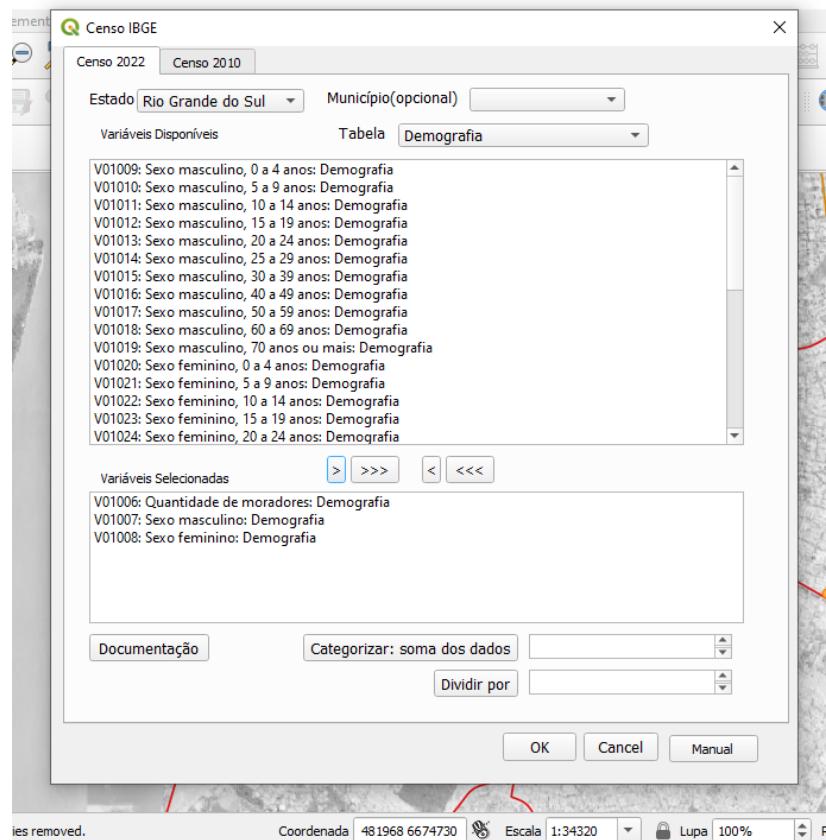
Camadas necessárias:

- **Limite do Município de Porto Alegre (Polígono)**
Fonte: <https://prefeitura.poa.br/smpg/observapoa/mapas>
- **Estações de Bicicletas Compartilhadas (BikePOA) (Pontos)**
Fonte: <https://eptctransparente.com.br/observamobilidade>
- **População - Setores Censitários (IBGE 2022) (Polígonos, com número de habitantes total, masculino e feminino)**
Fonte: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html?edicao=38166&t=downloads> ou Plugin do Censo disponível no QGIS.

Camadas opcionais: -

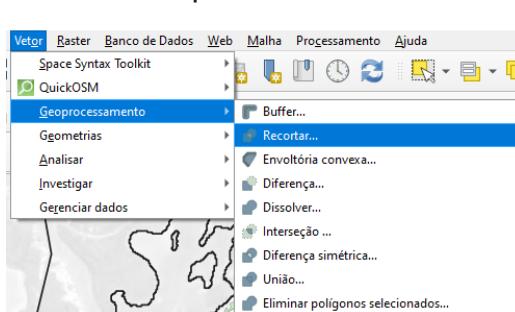
- Eixo dos Logradouros (Linhas)
Fonte: <https://prefeitura.poa.br/smamus/planejamento-urbano/mapas-digitais>
- Rede Cicloviária de Porto Alegre (Linhas)
Fonte: <https://eptctransparente.com.br/observamobilidade>

Plugin do Censo no QGIS



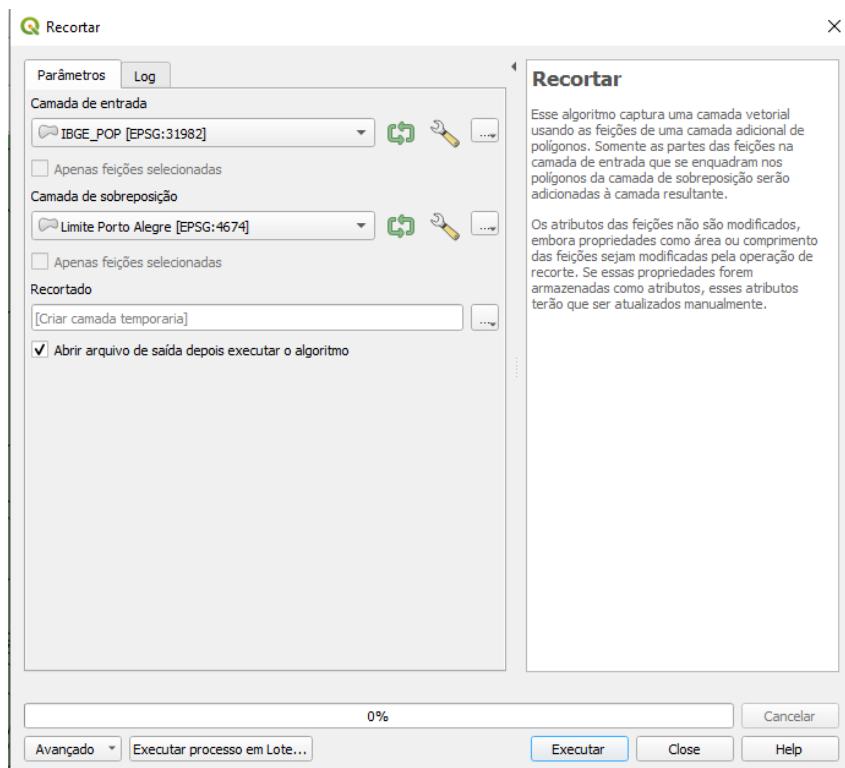
Ações Iniciais no QGIS:

- Carregar todas as camadas no QGIS.
- Verificação: Certificar-se de que o projeto e as camadas estejam em um Sistema de Coordenadas Projetado (em metros, como SIRGAS 2000 / UTM - 22S para Porto Alegre), para que o raio de 300 m seja preciso. (É consultado nas propriedades da camada)
- **Recortar a camada dos setores censitários do IBGE para o município de Porto Alegre.**
 - Vetor → Geoprocessamento → Recortar



- Nomear como: **Setores_POA**

Ferramenta de Recortar



Resultado do Processamento



- Sugestão renomear os nomes dessas camadas na propriedade do arquivo “Setores_POA” → ir em propriedades da camada – ativar edição e clica em cada camada e mudar o nome.
 - V01006 = POP_TOTAL
 - V01007 = POP_MASC

- V01008 = POP_FEM

Modificar a origem da fonte de dados
Visibilidade baseada na escala
SRC da camada
Exportar
Estilos
Adicionar notas...
Propriedades...

Propriedades da camada — Set

ID	Nome
1.2 34	V0005
1.2 35	V0006
1.2 36	V0007
1.2 37	POP_TOTAL
1.2 38	POP_MASC
1.2 39	POP_FEM

Calcular as áreas dos setores:

1. Abra a Calculadora de Campo (*Field Calculator*) para criar novo campo das áreas dos setores de Porto Alegre.
 - Área do setor original: $\text{area_setor} = \$\text{area}$ (na camada original dos setores – Setores_POA). Resultado em m^2 .

Calculadora de Campo

Only update 0 selected feature(s)

Criar um novo campo Atualiza um campo existente

Nome do campo de saída: **area_setor**

Tipo do campo de saída: 1.2 Número decimal (real)

Comprimento do campo de saída: 10 Precisão: 2

Expressão

funcção \$area

Retornar a área da feição atual. A área calculada por esta função respeita tanto a configuração do elipsóide do projeto atual como as configurações de unidade de área. Ex: Se o elipsóide foi configurado para o projeto a área calculada será elipsoidal, se o elipsóide não for definido a área calculada será planimétrica.

Sintaxe

\$area

Exemplos

- $\$\text{area} \rightarrow 42$

Você está editando informações sobre esta camada, mas a camada não está em modo de edição. Se você clicar em OK, o modo de edição será automaticamente ligado.

OK Cancel Help

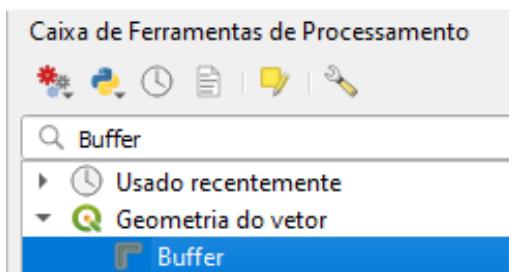
2. Criação da Área de Acessibilidade (Buffer de 300 m)

O *buffer* (raio de influência) simula a distância que uma pessoa caminharia a pé até a estação de bicicleta compartilhada. A distância de 300 metros é considerada adequada de acordo com Domeneghini (2024) para a acessibilidade do “primeiro/último km”.

1. Acesse a Caixa de Ferramentas de Processamento (*Processing Toolbox*



2. Busque e abra a ferramenta **Buffer** (ferramenta de vetor pois vamos fazer buffer de pontos – as estações de bicicletas compartilhadas).



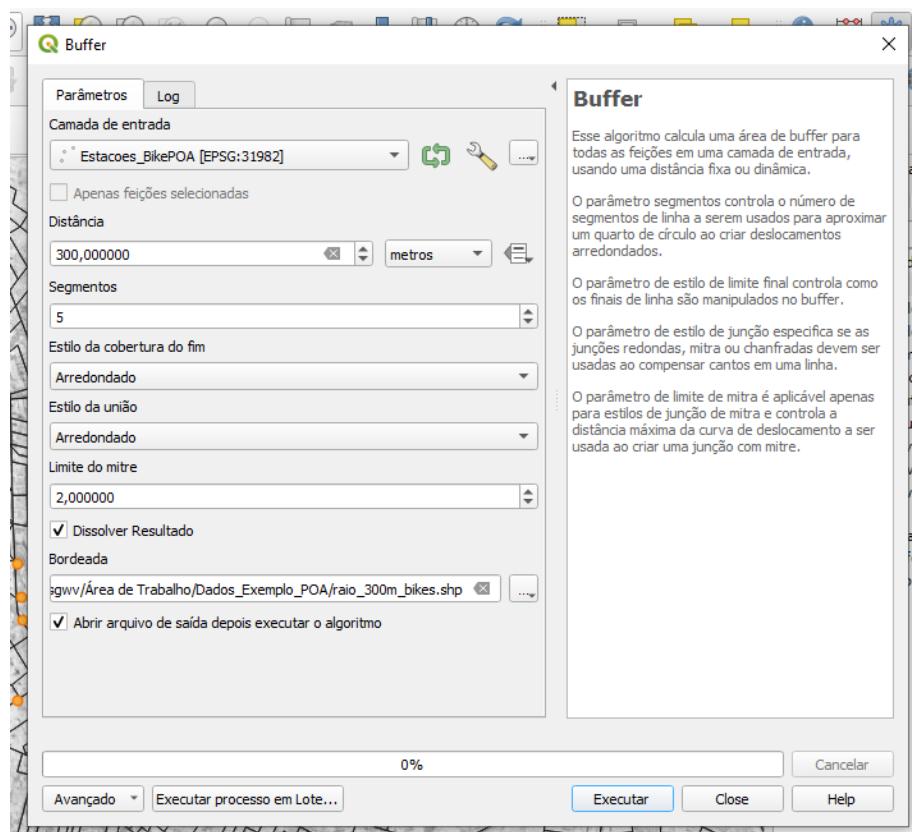
3. Parâmetros:

- o **Camada de entrada:** Sua camada de Estações de Bicicletas.
- o **Distância:** Digite 300 (e confirme que a unidade é metros).
- o **Segmentos:** Deixe o padrão (ou aumente para suavizar o círculo, se houver tempo).
- o **Dissolver resultado:** Marque esta opção. (Isso unifica as áreas de cobertura, garantindo que a população em áreas de sobreposição não seja contada duas vezes).
- o Nomear e escolher a pasta para salvar o novo arquivo:
raio_300m_bikes

4. Executar.

Resultado: Uma nova camada de polígono chamada **raio_300m_bikes** é criada, mostrando a área de cobertura de todo o sistema.

Ferramenta do Buffer



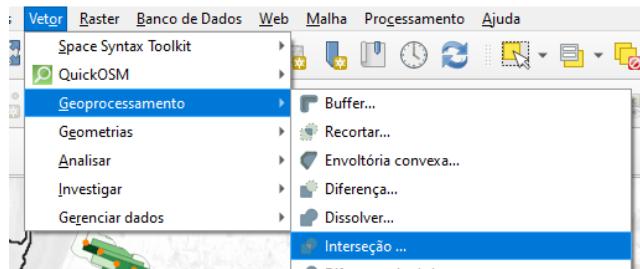
Resultado do Processamento



3. Contagem da População Atendida pelo Raio de 300 m das Estações de Bicicletas Compartilhadas

3.1 Interseção das Camadas

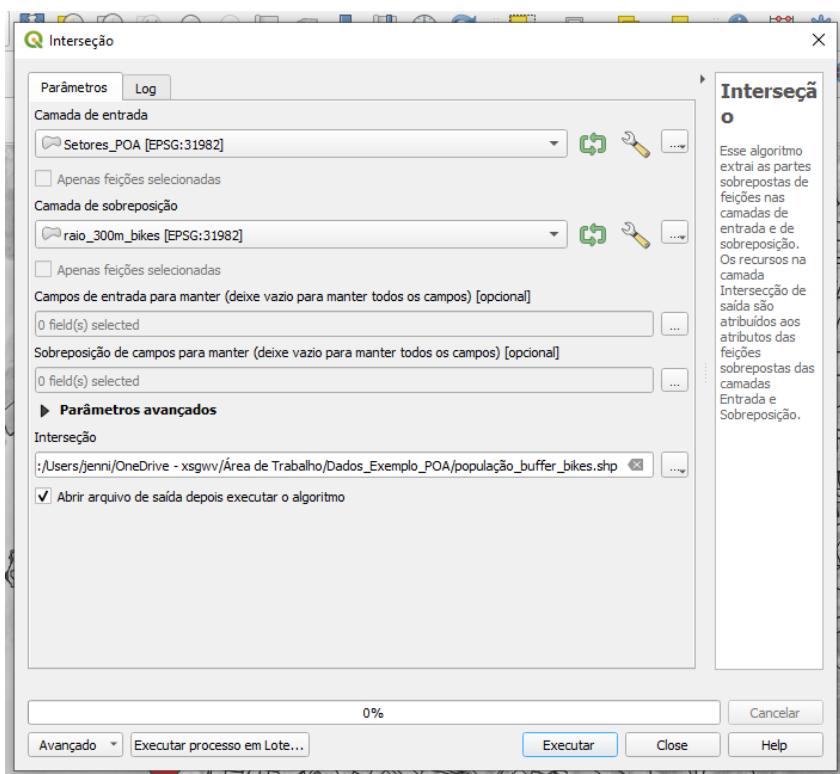
Acesse a ferramenta **Interseção** ou *Intersect* (Vetor → Geoprocessamento → Interseção) e selecione:



- **Camada de entrada:** Setores_POA
- **Camada de sobreposição:** raio_300m_bikes
- **Camada de saída:** população_buffer_bikes

A ferramenta Interseção extrai as partes dos setores censitários que estão dentro do raio de 300 m dos *buffers* das estações de bicicletas compartilhadas, preservando todos os dados da tabela.

Ferramenta de Interseção



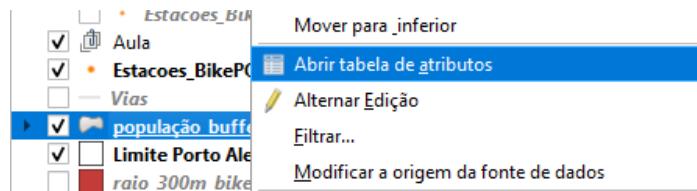
Resultado do Processamento



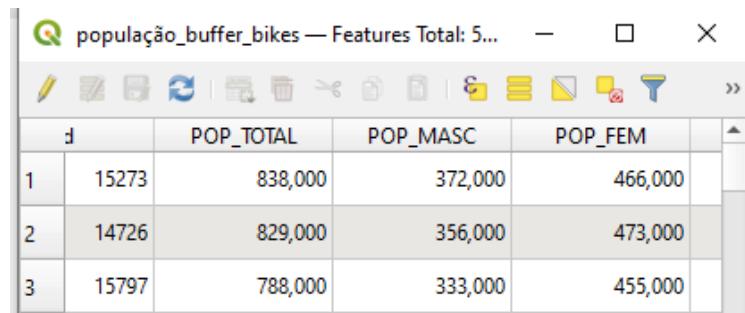
3.2 Cálculo da População Total e por Gênero

Como os dados do Censo são agregados por setor censitário, é necessário ponderar a população pela fração de área contida no buffer para estimar quantos moradores estão de fato dentro do raio de 300 m.

1. Abra a tabela de atributos da camada **população_buffer_bikes**



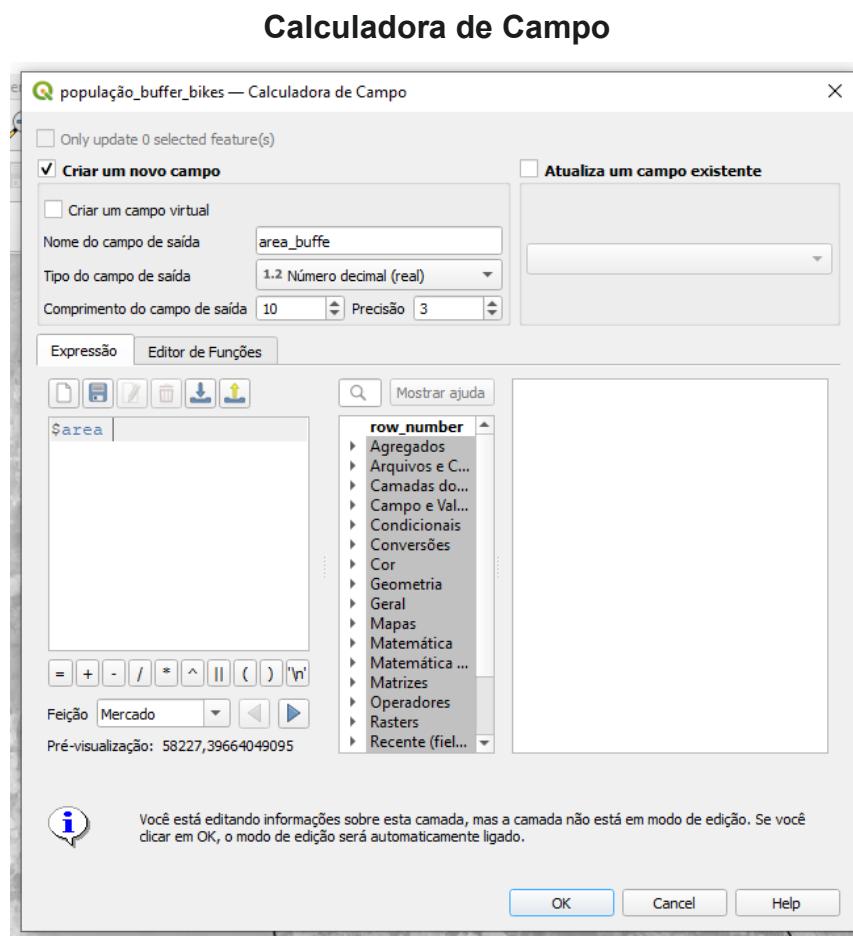
2. Certifique-se de que os campos de população total, masculina e feminina estão disponíveis, no arquivo do IBGE são V01006 = POP_TOTAL, V01007 = POP_MASC e V01008 = POP_FEM.



	id	POP_TOTAL	POP_MASC	POP_FEM
1	15273	838,000	372,000	466,000
2	14726	829,000	356,000	473,000
3	15797	788,000	333,000	455,000

3. Primeiro é necessário o cálculo das áreas dos setores:

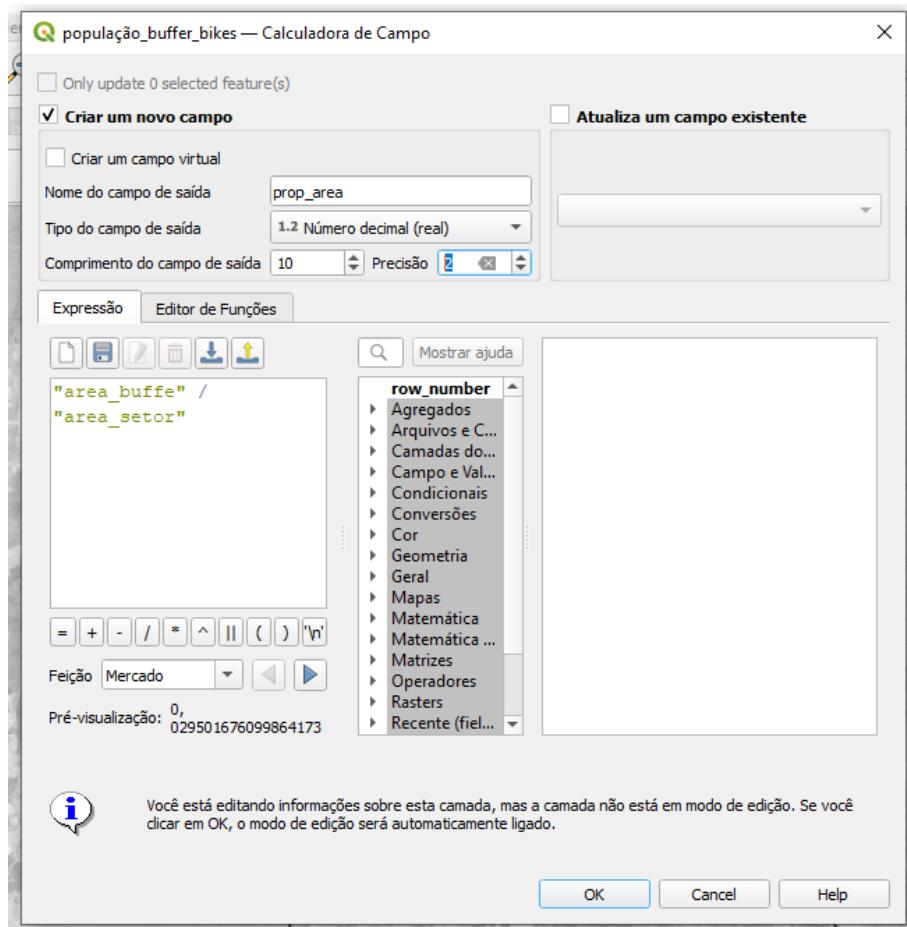
- Abra o Calculador de Campos (*Field Calculator* ) para criar o novo campo das áreas dos setores:
 - Área da interseção: `area_buffe = $area` (na camada `população_buffer_bikes`). Resultado em m².



4. Após o cálculo inicial é realizado o cálculo da ponderação das áreas interseccionadas,

- Abra o Calculador de Campos (*Field Calculator* ) para criar o novo campo das áreas ponderadas:
 - Proporção da área dentro do *buffer*: `prop_area = "area_buffer" / "area_setor"` (na camada `população_buffer_bikes`).
 - A proporção da área (`prop_area`) mede a fração do setor censitário original que foi "capturada" pelo *buffer*. Este é o fator de ponderação

Calculadora de Campo

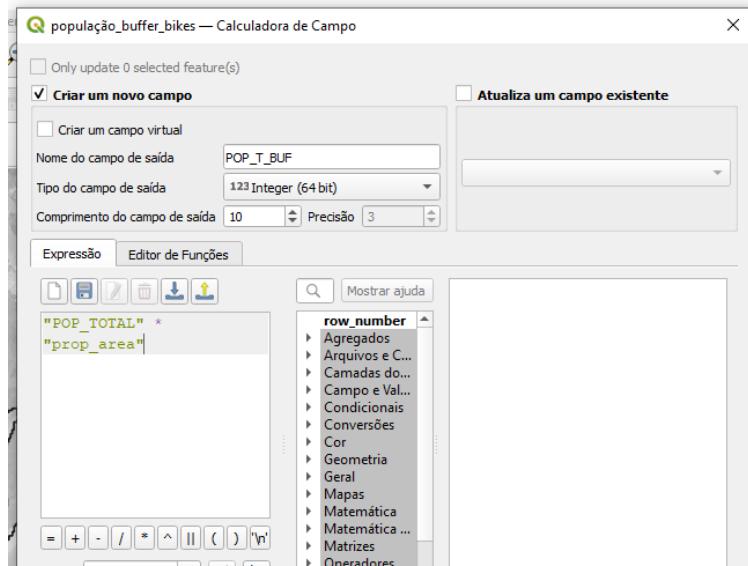


5. Com as áreas ponderadas calculadas, o próximo passo é estimar as populações (total, feminina e masculina) dentro dessas áreas intersecionadas.

- Abra o Calculador de Campos (Field Calculator ) para criar os novos campos das populações:
 - População estimada dentro do buffer (na camada população_buffer_bikes):
 - $POP_T_BUF = "POP_TOTAL" * "prop_area"$
 - $POP_M_BUF = "POP_MASC" * "prop_area"$
 - $POP_F_BUF = "POP_FEM" * "prop_area"$

Multiplicar a população do setor pelo fator de ponderação (prop_area) permite estimar a população residente na área interceptada, sob a suposição de que a população está distribuída uniformemente no setor. Isso desagrega o dado populacional para a área de interesse.

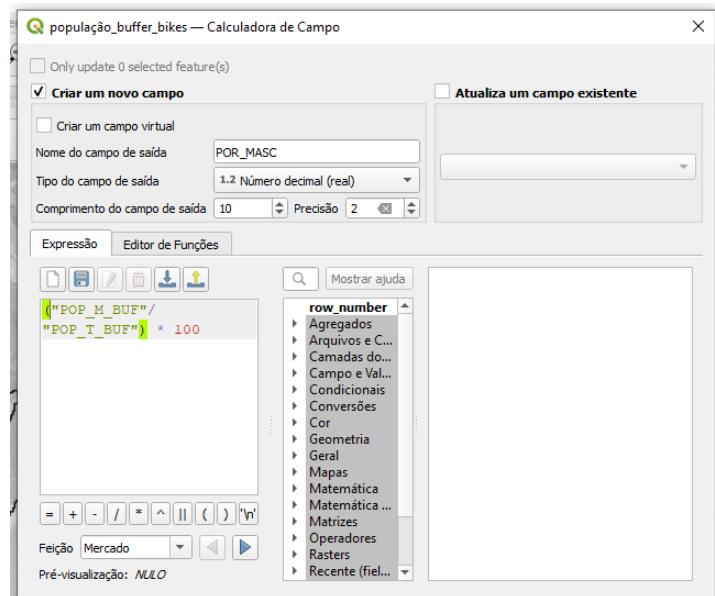
Calculadora de Campo



6. Com as populações calculadas, agora podemos realizar o cálculo da porcentagem por gênero dos setores

- Abra o Calculador de Campos (Field Calculator ) para criar os novos campos das porcentagens:
 - % homens (PORCE_MASC) = $(\text{POP_M_BUF} / \text{POP_T_BUF}) * 100$
 - % mulheres (PORCE_FEM) = $(\text{POP_F_BUF} / \text{POP_T_BUF}) * 100$

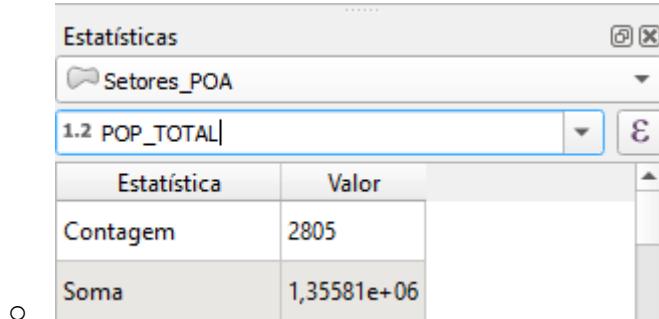
Calculadora de Campo



4. Agregação dos Resultados

1. Para descobrir a população total, deve-se consultar a camada de setores de Porto Alegre sem a interseção, a camada original, clicar em **Estatísticas** Σ e verificar a soma:

- o 1.355.810 habitantes

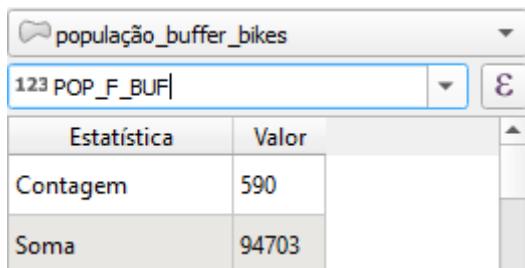


Estatística	Valor
Contagem	2805
Soma	1,35581e+06

2. Para verificar a população total dentro do buffer e por gênero total na área de interseção, considere a camada “população_buffer_bikes” e clique em **Estatísticas** Σ :

- o Feminina: 94.703 habitantes
- o Masculina: 73.591 habitantes
- o Total: 168.294 habitantes

Exemplo da população feminina:



Estatística	Valor
Contagem	590
Soma	94703

3. Calcular as porcentagens por gênero e total final na calculadora ou Excel:
 - o **Gênero Feminino:** $(94703 / 1355810) * 100 = 6,99\%$
 - o **Gênero Masculino:** $(73591 / 1355810) * 100 = 5,43\%$
 - o **População Total no raio de 300 m:** $(168294 / 1355810) * 100 = 12,41\%$

Conclusão

O resultado numérico obtido que 12,41% da população reside em um raio de 300 m do BikePOA, sendo 6,99% gênero feminino e 5,43% gênero masculino. É uma métrica que indica o potencial de usuários que têm fácil acesso ao sistema, auxiliando no planejamento e expansão.

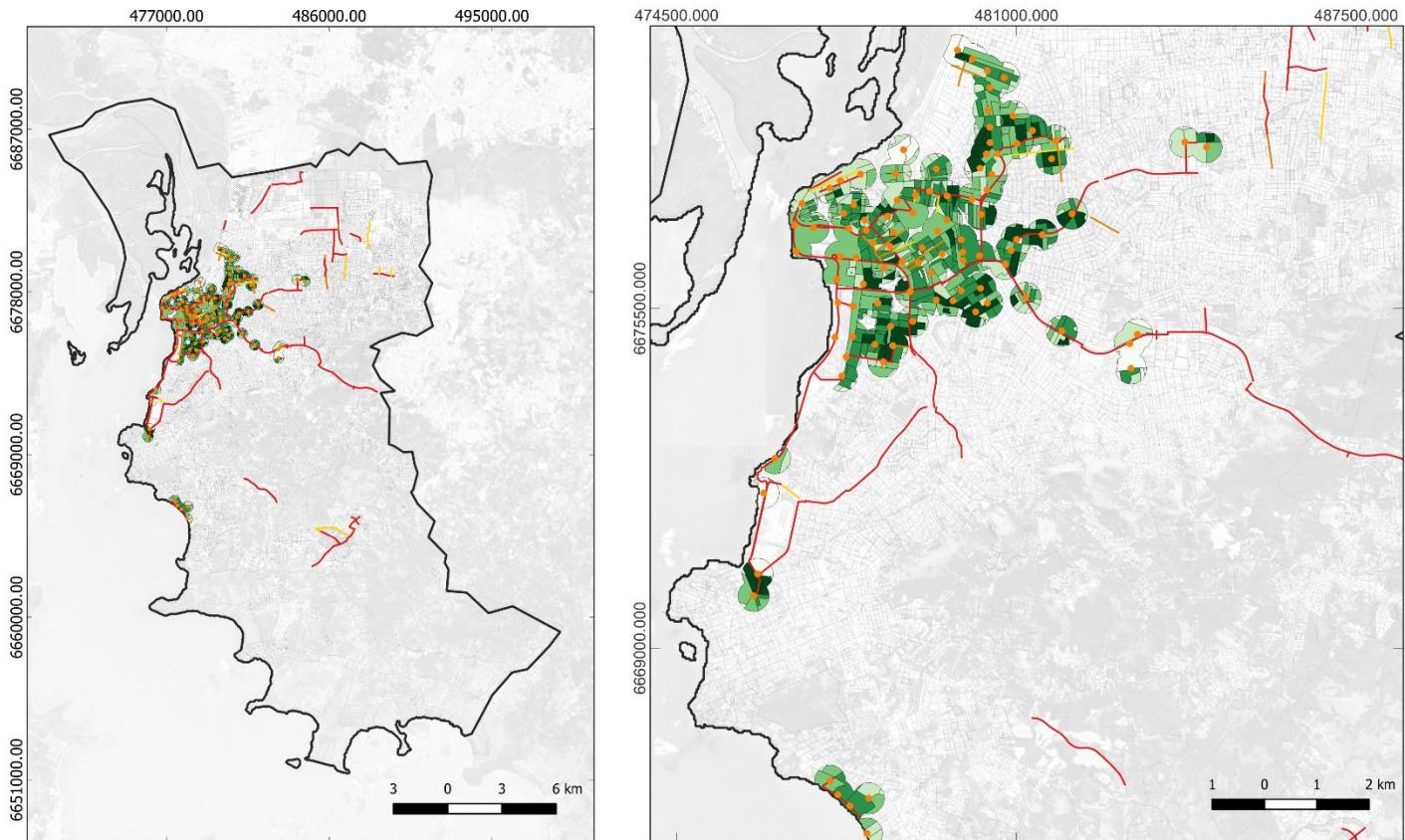
O procedimento demonstrado no QGIS permite estimar de forma espacialmente e numérica a população potencialmente atendida por estações de bicicletas compartilhadas. O método de ponderação por área possibilita desagregar os dados do Censo em pequenas áreas de influência, oferecendo suporte analítico ao planejamento urbano e à promoção da mobilidade ativa.

Sugestão de Visualização dos Resultados no Mapa

Para representar graficamente os resultados:

1. Aplique simbologia **Graduada** usando o campo POP_T_BUF.
2. Escolha o método de classificação **Quebras Naturais (Jenks)**.
3. Utilize uma paleta de cores (ex.: do branco ao verde escuro) para realçar as áreas de maior concentração.
4. Inclua as camadas de:
 - Limite municipal
 - Estações de bicicletas
 - Rede cicloviária (opcional)
 - Logradouros (opcional)

Interpretação: O mapa final permite identificar visualmente as regiões com maior densidade de moradores no raio de acessibilidade das estações, auxiliando o planejamento e a expansão da infraestrutura cicloviária.



População com Acesso às Estações de Bicicletas Compartilhadas - BikePOA (300m) – Porto Alegre

Legenda
 Vias
 Limite Porto Alegre
 Estação BikePOA

Rede Ciclovária
 Ciclofaixa
 Ciclovias
 Estação BikePOA

População atendida pelo BikePOA (300m)
 0 - 123
 123 - 252
 252 - 363
 363 - 501
 501 - 830

Sistema Geodésico SIRGAS 2000
 Projeção UTM 22S



Fontes:
 Mapa de Fundo: Google Satélite
 Dados: Prefeitura Municipal e IBGE
 Elaboração:
 Jennifer Domeneghini (2025)

Referência

DOMENEGHINI, Jennifer. A integração entre micromobilidade e o transporte público coletivo no contexto de cidades latino-americanas. 2024.