



LABORATÓRIOS DIDÁTICOS DE GEOPROCESSAMENTO

Sistemas de Informações Geográficas

Sistemas de Referências de Coordenadas

(*Coordinate Reference Systems*)

Docente: Mariana Giannotti

Roteiro: Leonardo Alves Godoy e Mariana Giannotti



1. Introdução	2
2. Referências teóricas	2
2.1. Sistemas de Referências de Coordenadas (SRC)	2
2.2. Sistema geográfico de coordenadas: Latitude e Longitude	3
2.3. Projeções Cartográficas e Datums	3
2.4. Mas afinal, o que é realmente um CRS?	5
3. Roteiro prático	6
3.1. Software e dados necessários para a prática de laboratório	6
3.2. Introdução ao GeoSampa	6
3.3. O que é um shapefile	8
3.4. CRSs nas camadas e nos projetos do QGIS	9
3.5. Atribuindo um CRS a um shapefile no QGIS	9
3.6. Raster x Vetor	19
3.7. Indo Além (para o Trabalho Prático)	24
4. Conclusões	24
5. Referências bibliográficas	25



Objetivos de Aprendizagem

- ✓ Introdução ao ambiente SIG desktop: projeto, *layers* e ferramentas básicas.
- ✓ Introdução ao GeoSampa.
- ✓ Explorando a estrutura vetorial e matricial.
- ✓ Conversão entre matriz e vetor.
- ✓ Ajustando sistemas de referência de coordenadas.

1. Introdução

Este laboratório tem como intuito principal demonstrar como se trabalha com os Sistemas de Referências Espaciais - também comumente chamados de Sistemas de Referências de Coordenadas (SRCs) ou Coordinate Reference System (CRS) no software QGIS. Durante a prática são apresentados os passos para se atribuir um CRS a um *layer* (plano de informação) de dados e como se efetua a conversão entre diferentes CRSs (operação chamada de reprojeção) em um *layer*, utilizando o QGIS.

Os conceitos e métodos aplicados neste laboratório podem ser explorados em outros Sistemas de Informações Geográficas (SIGs ou G/SSs, na sigla em inglês), como Mapinfo, AutoCad Map, Geomedia, ArcGIS, dentre outros.

2. Referências teóricas

2.1. Sistemas de Referências de Coordenadas (CRS)

Ao se trabalhar com dados de natureza geográfica, muitas vezes é necessário representar suas localizações na superfície do planeta Terra, podendo essa superfície ser um mapa ou a tela de um computador ou de uma projeção (em um mapa digital, por exemplo), adotando estrutura de dados cartesiana (para representação de objetos vetoriais por meio de formas geométricas discretas) ou dados em forma matricial (no caso de imagens de satélite, por exemplo), onde cada célula da matriz pode representar valores quantitativo ou qualitativo.



2.2. Sistema geográfico de coordenadas: Latitude e Longitude

O formato da terra pode ser aproximado por uma esfera. Uma forma simplificada de representar uma localização em sua superfície é descrevê-la através de coordenadas angulares (LILLESAND; KIEFER; CHIPMAN, 2015), a partir de sistema de coordenadas geográficas (LONGLEY et al., 2015). Esse sistema é mais conhecido pelas denominações de suas coordenadas: latitude e longitude, que são apresentadas nas unidades de graus, minutos e segundos (LILLESAND; KIEFER; CHIPMAN, 2015) ou em graus decimais. A latitude de um ponto é a distância angular entre o ponto e o plano do Equador, calculada sobre o plano do meridiano que passa no ponto. A longitude é medida como a distância angular entre o ponto e o meridiano de origem (Greenwich), calculada sobre um plano paralelo à linha do equador (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2001).

É comum se referir à longitude como graus para leste ou para oeste (de 0 a 180). Pode-se também representar os graus para oeste, a partir do meridiano de origem, como valores negativos, e os para leste como positivos. Já os pontos de latitude variam de -90 ao sul até 90 ao norte, desta vez com as latitudes ao sul normalmente apresentadas como valores negativos e as ao norte como positivas (LONGLEY et al., 2015).

Uma abordagem geral de como são definidas as linhas de latitude e longitude pode ser encontrada no capítulo 4 de LONGLEY et al. (2015).

Existem outros sistemas de coordenadas para representar localizações na superfície terrestre, como o polar e o cartesiano. A partir da próxima subseção será introduzido o sistema de coordenadas cartesiano, apropriado para as projeções cartográficas e para o uso em algumas análises e operações espaciais em Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

2.3. Projeções Cartográficas e Datum

Não é possível representar a superfície tridimensional da terra em um plano, como um mapa sem que ocorram distorções em uma ou mais das seguintes características: forma, tamanho, distância medida e direção (LILLESAND, KIEFER e CHIPMAN, 2015). O processo que matematicamente transforma as coordenadas geográficas (angulares) em um sistema de coordenadas cartesiano (plano) é



chamado de “projeção cartográfica” (LILLESAND, KIEFER e CHIPMAN, 2015). Esse sistema plano resultante do processo de projeção é conhecido como sistema de coordenadas projetadas.

Ao escolher uma projeção (cartográfica), é preciso observar quais características (forma, tamanho, distância e direção) são prioritárias, pois não é possível matematicamente preservar todas simultaneamente, portanto é preciso escolher, considerando o tipo do trabalho a ser executado nos dados. As projeções podem ser agrupadas em categorias distintas, de acordo com as características espaciais que são preservadas (LILLESAND; KIEFER; CHIPMAN, 2015). CÂMARA, DAVIS e MONTEIRO (2001) definem uma projeção do tipo conforme (ou isogonal), como aquela que preserva os ângulos ou as formas de pequenas feições (em áreas locais), porém causa distorção no tamanho dos objetos, enquanto as projeções equidistantes conservam a proporção entre as distâncias, em determinadas direções. As projeções do tipo equivalentes (chamadas também de isométricas ou equal-area) preservam as áreas, mas não os ângulos e são consideradas por muitos como as projeções mais adequadas para uso em SIG (CÂMARA, DAVIS e MONTEIRO, 2001). Os tipos de projeção não guardam relação direta com sua propriedade em relação à preservação de características espaciais. Por exemplo, a projeção UTM (Universal Transversa de Mercator) é uma projeção cilíndrica e transversa que, em escala global tende a preservar a forma, mas apresenta deformações de áreas à medida em que se afasta da região de contato do cilindro com o elipsóide. Contudo, a depender da área mapeada e da escala adotada, essas distorções são minimizadas ou passam a ser desconsideradas. Há outras formas de classificar as projeções, conforme as referências indicadas ao final deste roteiro.

Além da projeção cartográfica associada aos dados, é preciso saber a qual *datum* o mapa foi associado. Nas palavras de LILLESAND, KIEFER e CHIPMAN (2015), *datum* é uma definição matemática da representação em três dimensões da superfície terrestre e, como o planeta é irregular em sua forma, diversos *data* (*plural de datum*) foram desenvolvidos, muitas vezes com o objetivo de representar melhor determinada região do planeta, mas em alguns casos para tentar representar o planeta como um todo. Dois pontos com latitude e longitude idênticas, mas *datum* diferente, podem ter localizações diferentes (LONGLEY et al., 2015).



Cabe ressaltar que a maioria dos métodos de análise implementados em SIGs foram desenvolvidos para se trabalhar com coordenadas cartesianas e não com o sistema de latitude e longitude (LONGLEY et al., 2015). As conhecidas coordenadas do tipo UTM (Universal Transversa de Mercator), referem-se a um sistema de coordenadas ortogonal, que tem por unidade de medida o metro, sendo uma projeção cilíndrica e transversa, em que o eixo do cilindro está no plano de equador, que tem sido usada por vários países.

Mais detalhes fundamentais sobre projeções e sobre como elas foram e são desenvolvidas, podem ser encontradas em LILLESAND, KIEFER, CHIPMAN (2015), LONGLEY et al. (2015) e CÂMARA, DAVIS e MONTEIRO (2001).

2.4. Mas afinal, o que é realmente um CRS?

No documento de especificações apresentado pela *Open Geospatial Consortium* (OGC)¹, consórcio internacional que trabalha para a sistematização e padronização de dados espaciais, um CRS é definido como a combinação de um sistema de coordenadas e um *datum* (LOTT, 2019). Além disso, esse documento define que um CRS projetado é um sistema de referência de coordenadas que é derivado de um CRS geográfico onde é aplicada uma projeção cartográfica nos valores de latitude e longitude. Um CRS projetado é restrito a ter um sistema de coordenadas cartesiano.

O termo “sistema de coordenadas” não é sinônimo de CRS, que é usado para descrever conjuntamente um sistema de coordenadas, um *datum* e opcionalmente uma projeção cartográfica (Thomas, 2017). Muitos SIGs permitem aos usuários especificarem um CRS (geográfico ou projetado) ao invés de definir um sistema de coordenadas, um datum mais uma projeção individualmente.

No contexto de um SIG, como o QGIS, um CRS pode ser visto como a combinação de um conjunto formado por um sistema de coordenadas (por exemplo, o cartesiano), uma projeção cartográfica e um *datum* que aproxima a forma da terra. Essa é a definição de CRS que será considerada a partir daqui.

No QGIS, e em muitos outros SIGs, o CRS é um parâmetro que o usuário consegue trabalhar prontamente sobre os seus dados geográficos. Além disso, para usuários mais avançados é possível definir CRSs personalizados (QGIS, 2021).

¹ Mais informações sobre a OGC e seu trabalho podem ser econtrados em <https://www.ogc.org/>



Atualmente em SIG, para os CRS também se adota o valor de seu EPSG (acrônimo para *European Petroleum Survey Group*) uma coleção de códigos que definem de uma única vez, como em um catálogo, as definições conjuntas dos CRS envolvendo o sistema de coordenadas, o Datum e a projeção.



3. Roteiro prático

3.1. Software e dados necessários para a prática de laboratório

- ✓ QGIS em versão 3.16 (ou superior);
- ✓ GeoSampa (<http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/>):
 - Arquivo em formato *shapefile* contendo os dados sobre favelas na cidade de São Paulo (Habitação e Edificação / **SAD69-96_SHP_favela**);
 - Mapa em formato *shapefile* contendo os dados das subprefeituras do município de São Paulo (Limites Administrativos/ **SIRGAS_SHP_subprefeitura**);
- ✓ No Classroom:
 - Mapa de imagem de satélite classificada no Google Earth Engine (geopro_lab-sig1-src-vm_mapa-class-img-satelite.tiff).

Os mapas com os dados de favelas e subprefeituras podem ser baixados da plataforma de dados abertos Geosampa², disponibilizada pela prefeitura de São Paulo. Para executar o laboratório, é preciso baixá-los com CRSs distintos, como sugerido pelos prefixos dos arquivos na lista acima: um em SAD69(96) e outro em SIRGAS 2000 e descompactá-los.

3.2. Introdução ao GeoSampa

O GeoSampa é a principal base de dados espaciais da cidade de São Paulo e esses dados podem ser baixados livremente, através do site: <http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/>. O site (Figura 1) apresenta um menu de ferramentas ao lado esquerdo da tela, onde estão as opções de download de arquivos, realizar medições, entre outras possibilidades, enquanto no menu de conteúdo/camadas é possível visualizar os dados individualmente ou exibir dados diferentes simultaneamente.

² A plataforma Geosampa está disponível em <http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/>. Para saber mais sobre o GeoSampa: http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/tutorial_mapa.pdf, <https://marcelosbarra.com/2017/08/20/geosampa-guia-geral-de-utilizacao/>



Figura 1 - Tela do GeoSampa.

1. Faça o download de dados para este laboratório, no item “download de arquivos” (ou camadas) no menu de ferramentas à esquerda da tela, escolha no tema “Habitacão e Edificação”, escolha então a camada “Favelas_Loteamentos_Nucleos”, e clique em “**shapefile**” para então selecionar o arquivo “**SAD69-96_SHP_favela**” (Figura 2). Para baixar os dados basta encontrar o ícone “Download de Arquivos” no menu do lado esquerdo da plataforma.



← → 🔍 geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx

PREFEITURA DE SAO PAULO GeoSampa Mapa

Mapa Digital da Cidade de São Paulo

Dados Abertos Acessar Metadados Acessar Tutorial

Download de Camadas Fechar painel

Escolha o arquivo para download

Habitação e Edificação
Favelas_Loteamentos_Nucleos

Camada	Download
Favelas_Loteamentos_Nucleos	Shapefile

Arquivo

- SAD69-96_SHP_cortico
- SAD69-96_SHP_favela
- SAD69-96_SHP_loteamento
- SAD69-96_SHP_nucleo
- SIRGAS_SHP_cortico
- SIRGAS_SHP_favela
- SIRGAS_SHP_loteamento
- SIRGAS_SHP_nucleo

1 de 1

CC BY SA

Escala: 225879 | 2 km | N

ITAPIECERICA DA SERRA

PERUS JACANA PREMÈMEU
PIRACUBA-JARAGUA CASA VERDE VILA OSORIO/RIBEIRANA-TUCURUVI
VILA MARIA-VIC GUILHERME
OSASCO LAPA SE MOCA
PINHEIROS VILA MARIANA VILA PRUD
TABOÃO DA SERRA SANTANA SANTO AMARO-JANQUARA
BOI MIRIM DIADEMA
SÃO BERNARDO DO CAMPO RIBEIRÃO PIRES
SANTO ANDRÉ 315005, 7385385

Camadas Limites Administrativos População Equipamentos Transporte Sistema Viário Habitação / Edificação Favela - Habitaspampa Núcleo - Habitaspampa Loteamento Irregular - Habitaspampa Cortico - Habitaspampa Edificações 3D Edificações 2D Proteção e Defesa Civil Infraestrutura Urbana Limpeza Urbana Verde / Recursos naturais Licenciamento Ambiental Exibir camadas

FRANCO DA ROCHA MARIOPOLIS

Download de Camadas Fechar painel

Escolha o arquivo para download

Habitação e Edificação
Favelas_Loteamentos_Nucleos

Camada	Download
Favelas_Loteamentos_Nucleos	Shapefile

Arquivo

- SAD69-96_SHP_cortico
- SAD69-96_SHP_favela
- SAD69-96_SHP_loteamento
- SAD69-96_SHP_nucleo
- SIRGAS_SHP_cortico
- SIRGAS_SHP_favela
- SIRGAS_SHP_loteamento
- SIRGAS_SHP_nucleo

1 de 1

CC BY SA

Figura 2 - Tela do GeoSampa.



3.3. O que é um *shapefile*

Shapefile é um formato para representar dados espaciais capaz de armazenar as informações de geometria e os atributos de *features* espaciais (ESRI, 1998). Ele não é um arquivo único, mas um conjunto de arquivos, que devem ter o mesmo prefixo (ESRI, 2016a). Três arquivos são mandatórios para o *shapefile*: i. o de extensão .shp, que contém os dados de geometria; ii. o .shx, que armazena os índices e; iii. o .dbf, um arquivo do tipo *dBase* que contém os atributos (ESRI, 2016b). Outros arquivos opcionais podem fazer parte do grupo do *shapefile* e sua descrição pode ser vista em ESRI (2016b).

Dos arquivos opcionais, o arquivo .prj é de particular importância, pois é onde podem ser armazenadas as informações sobre o sistema de coordenadas associado ao *shapefile* (ESRI, 2016b).

3.4. CRSs nas camadas e nos projetos do QGIS

Ao iniciar um novo projeto, o QGIS utiliza o CRS padrão o “EPSG:4326”³ (também conhecido pelo nome WGS 84). Outra opção, ativada por padrão, é a de utilizar o CRS do primeiro *layer* importado como o do projeto. Um CRS definido para o projeto significa que ele é o utilizado em sua área de trabalho do QGIS. Quando dados são importados para um novo *layer* e não possuem informações de CRS, o *layer* irá apresentar um CRS desconhecido (*Unknown*) e um ponto de interrogação aparecerá ao lado do nome do *layer* no menu de layers à esquerda. Nesse caso é preciso acrescentar o CRS manualmente. Maiores informações podem ser encontradas no manual do QGIS (2021). Por default ao abrir um dado sem CRS o programa fará uma projeção “*on the fly*”. Isso significa que independente dos CRSs dos *layers* no projeto, eles sempre serão transformados para um mesmo CRS, aquele que está definido para o projeto, permitindo que você os visualize na sua área de trabalho com ajuste de CRS em tempo real. Há que se tomar cuidado com esta questão, pois o ajuste “*on the fly*” não significa que os dados foram de fato reprojetados o que pode gerar problemas em operações subsequentes.

³ Cada CRS possui um código numérico EPSG e esses CRSs costumam, nos SIGs, serem identificados no formato “EPSG:código”. Mais em: <https://epsg.org/>



3.5. Atribuindo um CRS a um shapefile no QGIS

Os próximos passos descrevem como criar um projeto, importar mapas e configurar o CRS.

2. Após abrir o QGIS, deve ser acionado o ícone para um novo projeto (Figura 3) ou, alternativamente, pelo menu principal (**Project -> New**). O arquivo do projeto deve ser salvo em uma pasta organizada para a atividade. Para fazer isso, é preciso clicar no ícone conforme ilustrado na Figura 4, ou alternativamente pelo menu (**Project -> Save**).

Figura 3 - Ícone para a criação de projeto em branco

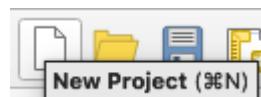
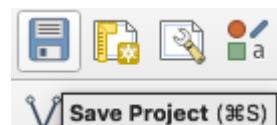


Figura 4 - Ícone para salvar o projeto



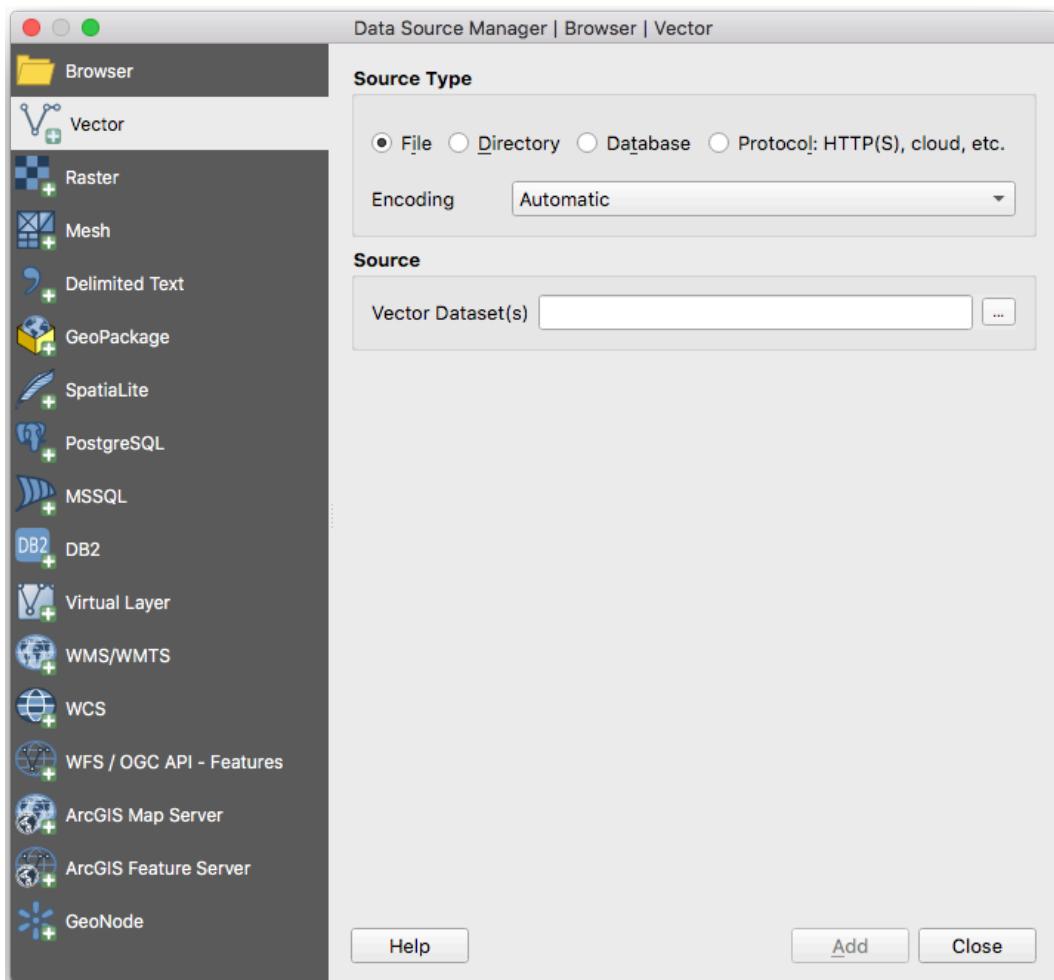
3. Em seguida, deve ser importado o primeiro conjunto de dados, no caso o de favelas do Geosampa. Para fazer isso, utilize o ícone **Data Source Manager** (Figura 5). Na janela aberta (Figura 6), estando selecionada a opção “**Vector**” do lado esquerdo, basta navegar até o arquivo **com extensão .shp** clicando no ícone **com as reticências** ao lado do *textbox* de nome “**Vector Dataset(s)**”, procurar pelo arquivo shapefile “**SAD69-96_SHP_favela**” e em seguida clicar no botão “**Add**”.

Figura 5 - Ícone para carregar uma nova fonte de dados no QGIS



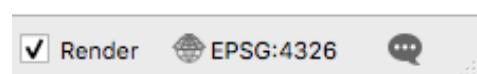


Figura 6 - Janela do “**Data Source Manager**”, onde se busca a fonte de dados a ser importada



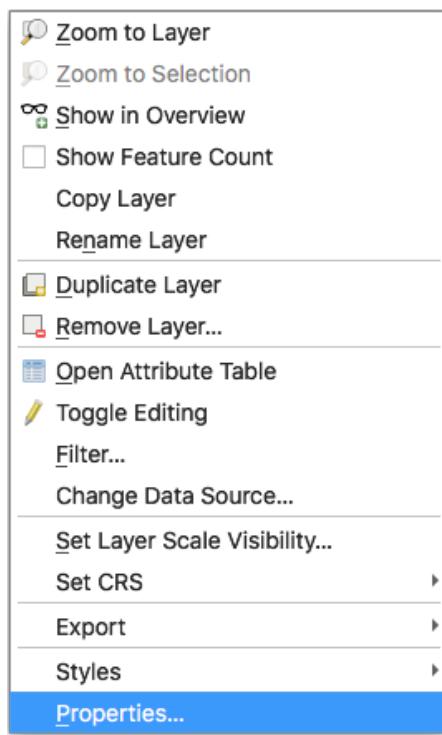
4. O dado será adicionado à tela principal no QGIS e o CRS do projeto pode ser observado no canto inferior direito da janela principal do QGIS (Figura 7).

Figura 7 - CRS do projeto



5. Para visualizar e alterar o CRS do *layer* criado a partir do *shapefile* importado, basta clicar com o **botão direito** sobre o **nome do layer** na lista de *layers* (por padrão no lado inferior esquerdo da interface do QGIS) e o menu da Figura 8 será apresentado.

Figura 8 - Menu com opções para um *layer*



6. Clica-se em **Properties** para se exibir a janela de propriedades do *layer* (Figura 9), onde é possível visualizar no item “**Source**” - selecionado no lado esquerdo da janela - a divisão “**Assigned Coordinate Reference System**”. Nessa divisão deve ser apresentado, por padrão, o CRS fornecido pela fonte de dados carregada. No caso de um *shapefile*, esse CRS deve estar em um arquivo do tipo .prj. Nos arquivos que foram baixados, **não existe o arquivo .prj** (Figura 9), por isso a informação “*Invalid projection*” é apresentada (Figura 10).

Figura 9 - Arquivos que compõem o *shapefile* baixado

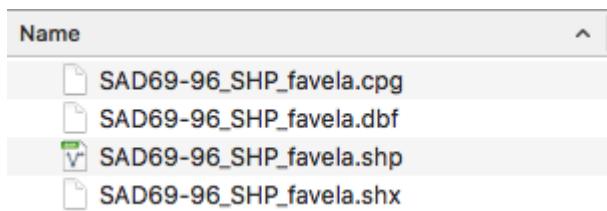
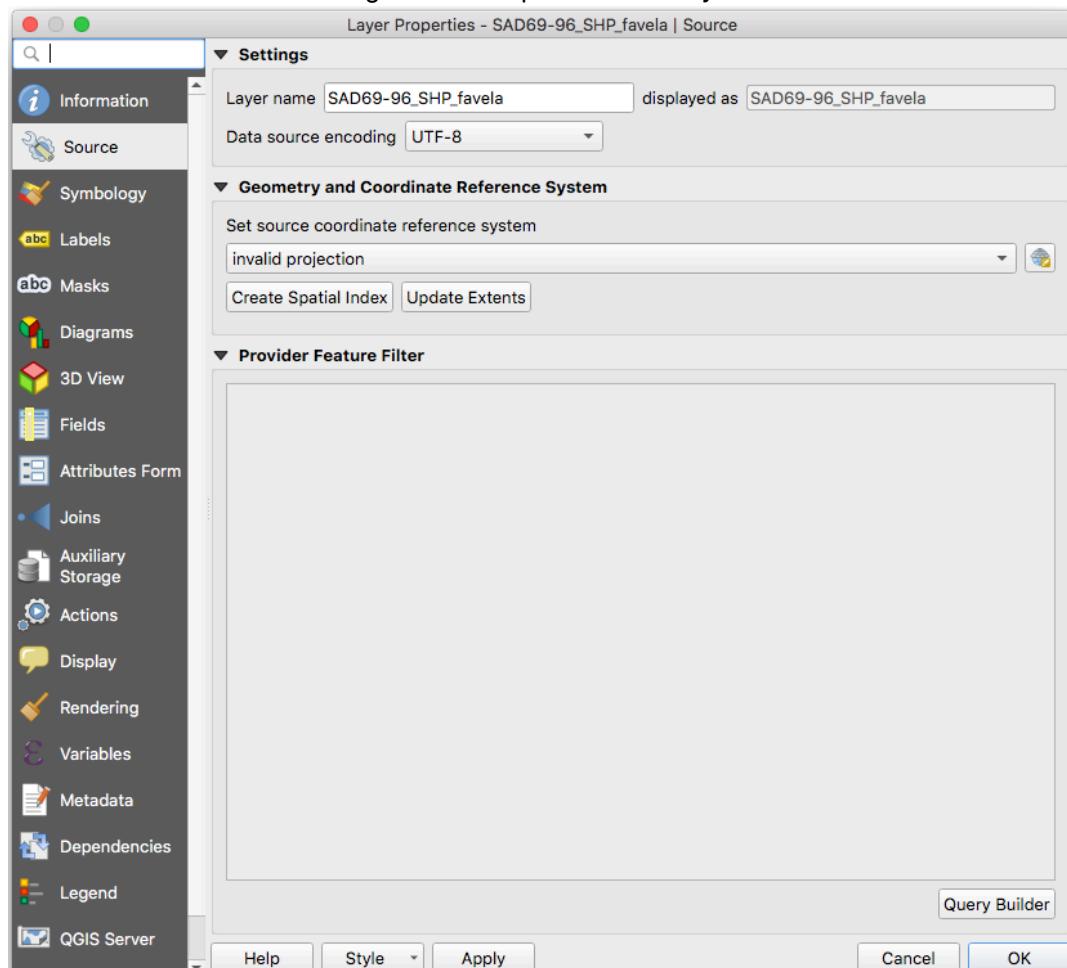




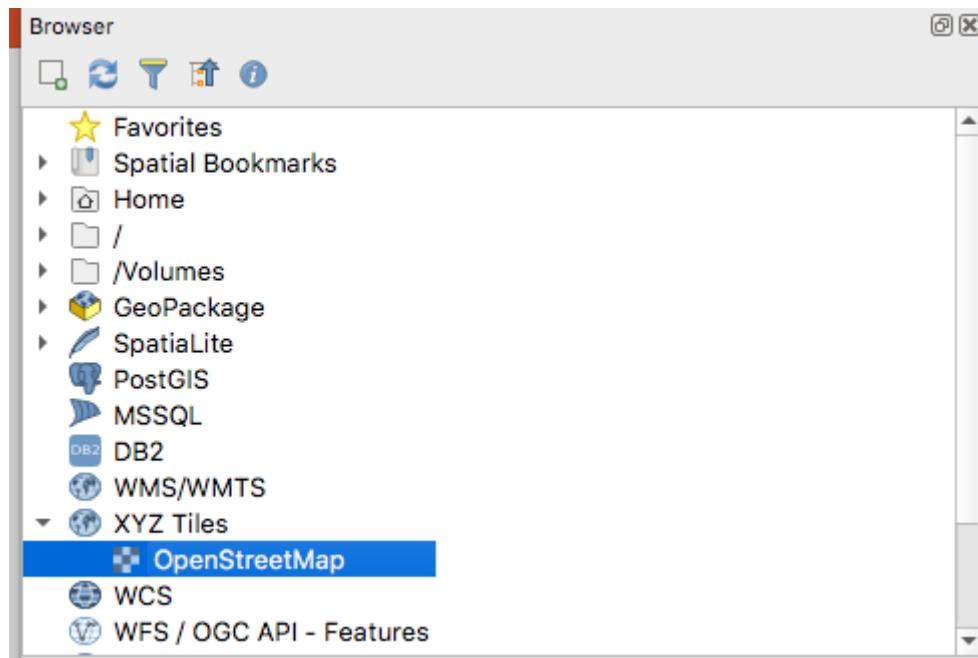
Figura 10 - Propriedades do layer



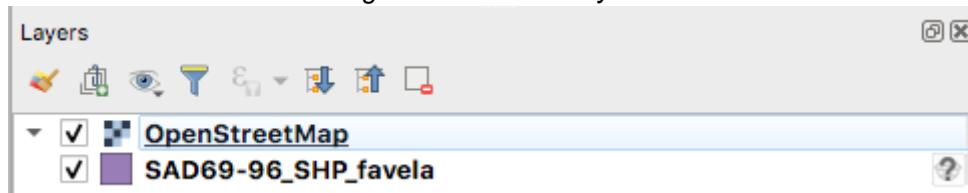
7. Para observar o impacto da falta do arquivo .prj, neste caso, é possível adicionar uma camada estática do **Open Street Map**, ou simplesmente OSM, que é uma fonte de dados geográficos de dados abertos para mapas. Para adicionar uma camada do OSM, basta clicar duas vezes sobre a opção OpenStreetMap, abaixo de “XYZ Tiles” no painel *Browser*, que por padrão deve estar do lado esquerdo superior da tela do QGIS (**Browser** -> **XYZ Tiles** -> **OpenStreetMap**) (Figura 11).



Figura 11 - Browser de conexões do QGIS



8. No painel “**Layers**” (Figura 12), coloque a camada com os dados das favelas em primeiro na lista (Figura 13). Basta **clicar e arrastar** (*drag-n-drop*) o *layer* para movimentá-lo, dessa forma deixando os objetos contidos neste *layer* sobrepostos ao do *layer* do OSM, que segue imediatamente abaixo na lista, no painel de exibição central.

Figura 12 - Lista de *layers*Figura 13 - Lista de *layers*

9. O efeito desejado era que um mapa fosse sobreposto ao outro, mas não houve mudanças no painel central. Para se visualizar o *layer* recém adicionado do OSM, será preciso clicar com o **botão direito** sobre o seu nome na lista de **layers** e em seguida em “Zoom to Layer” (Figura 14). O painel central deve exibir um mapa como o da Figura 15. O mesmo pode ser feito no *layer* com as favelas e a centralização do



mapa irá voltar para a visualização das comunidades, sem o mapa do OSM como base. (**botão direito no layer favela/OpenStreetMap -> Zoom to Layer**)

Figura 14 - Menu com opções para um *layer*

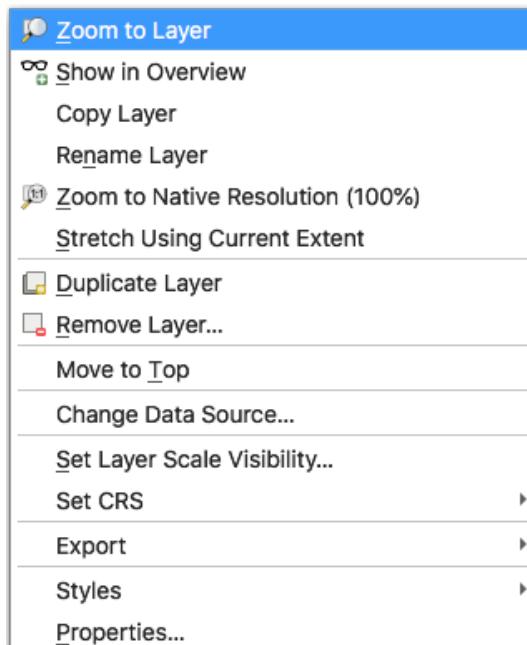
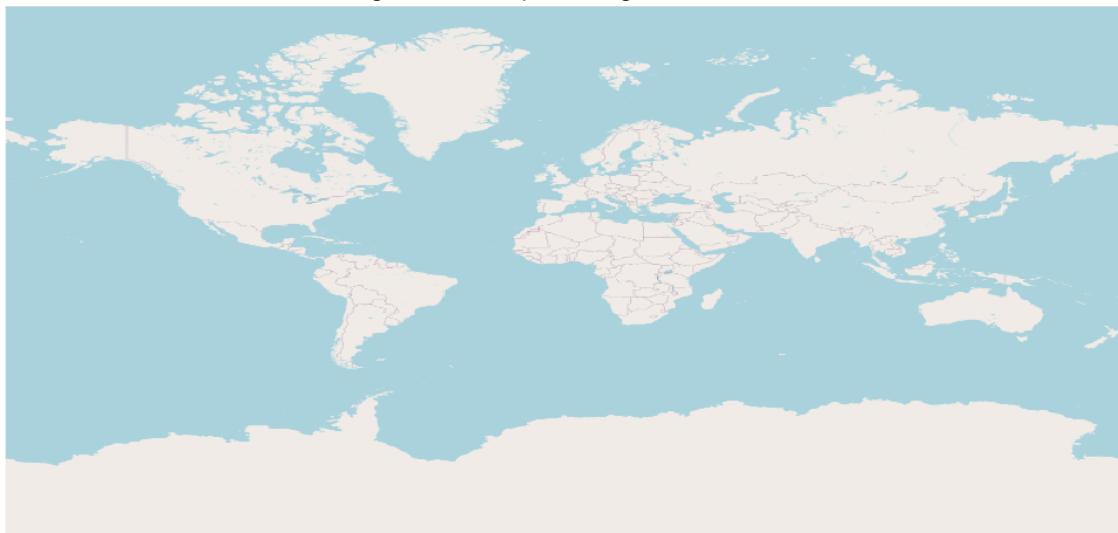


Figura 15 - Mapa carregado no QGIS



10. Esse desencontro nos *layers* se deve ao fato de os CRSs do dado de favela estar indefinido, fazendo com que o QGIS atribua a este o CRS default (EPSG:4326). Para corrigir o problema basta voltar à janela da Figura 7 (**botão direito no layer -> Properties -> Source**) e em “**Set**



source coordinate system" clicar no ícone ao lado de menu *drop-down* onde está escrito "**Invalid projection**" (Figura 16). Uma nova janela será aberta, onde é possível escolher um CRS. Como a fonte de dados é o Geosampa, embora não exista o arquivo .prj, foi fornecida a informação que o CRS a ser utilizado é o SAD69(96). Como estamos em São Paulo a zona será 23S UTM representado pelo **EPSG:5533**. Para selecionar o CRS, basta digitar na busca parte do nome ou código para filtrar e clicar sobre o CRS na lista nomeada "**Predefined Coordinate Reference Systems**" (Figura 17). Caso já tenha utilizado este CRS recentemente, o QGIS o mantém em uma lista na parte superior, como atalho.

Figura 16 - Ícone para seleção de CRS

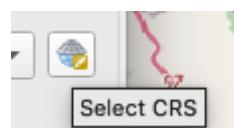
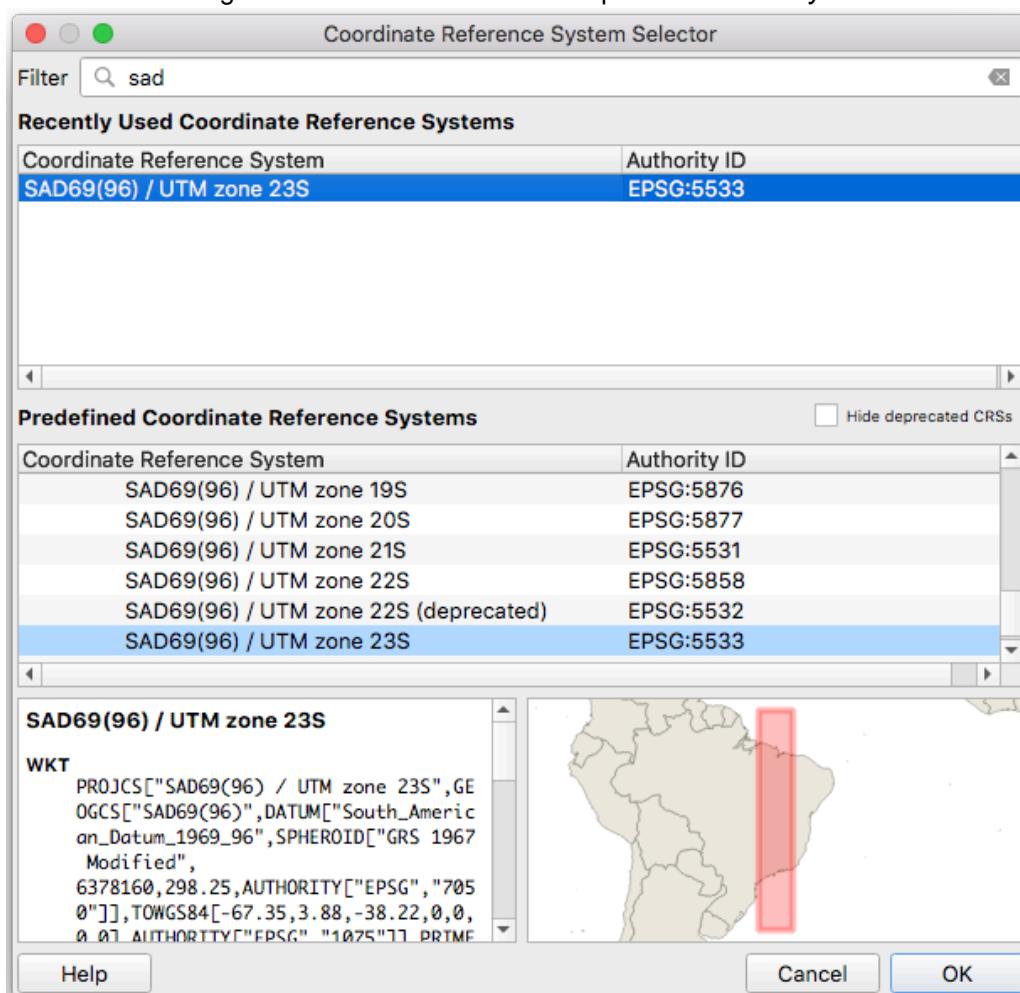


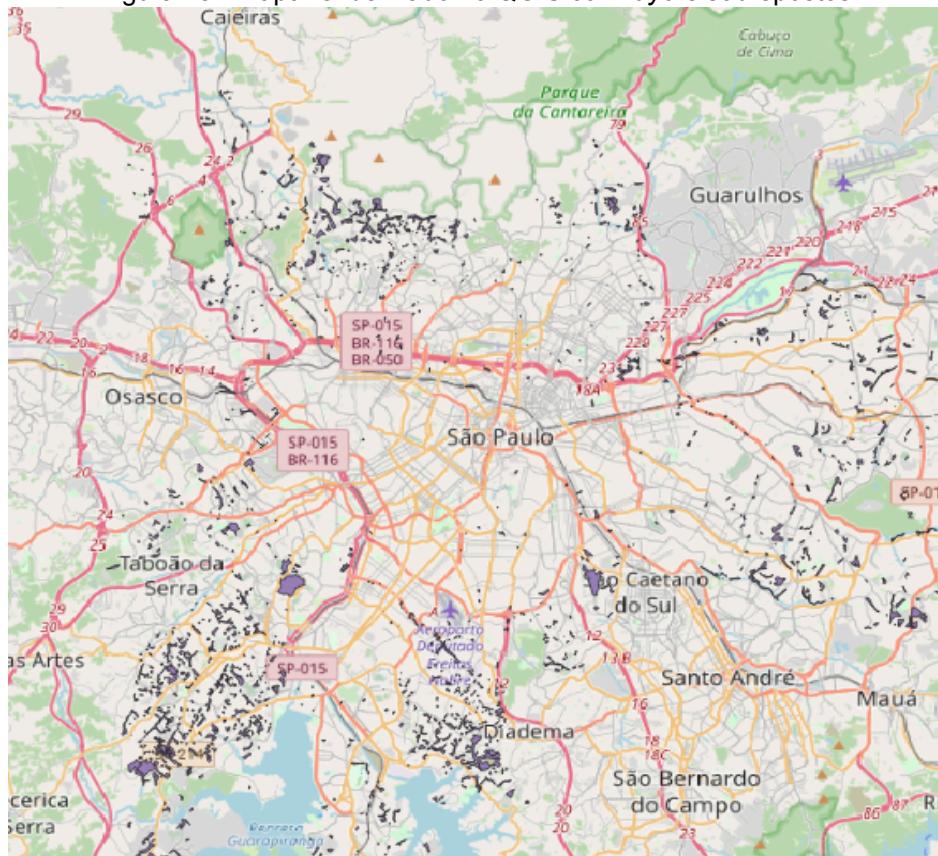
Figura 17 - Encontrando um CRS para atribuir ao layer





11. Ao clicar duas vezes no CRS desejado na lista (Figura 18) o programa notificará que os tipos de ajustes existentes para compatibilizar o CRS do layer com o do projeto, clique “**OK**” para continuar e o ajuste será feito. Para conferir o ajuste é preciso dar novamente o zoom ao *layer* de favelas (**botão direito no layer favela/OpenStreetMap -> Zoom to Layer**) e os *layers* devem se sobrepor perfeitamente (Figura 3.5.16). Os *layers* estão com CRSs diferentes, mas como declaramos para o sistema quais são os CRSs correspondentes ele fará a projeção *on-the-fly*.

Figura 18 - Mapa renderizado no QGIS com *layers* sobrepostos



12. Neste ponto do laboratório, o CRS do *layer* está ajustado apenas em memória. Para tornar essa configuração definitiva na fonte de dados é necessário definir essa projeção para o arquivo, associando-o à um CRS e criando um arquivo .prj. Para isso, usaremos as ferramentas da “Processing Toolbox”, um painel no QGIS onde estão algoritmos



disponíveis pela ferramenta de forma organizada. O ícone representado por uma engrenagem na barra de ferramentas do QGIS (Figura 19) abre o painel “Processing Toolbox”, que é exibido, por padrão, do lado direito do QGIS (Figura 20). Na “Processing Toolbox”, deve-se buscar por “Define Shapefile projection” na caixa de buscas e clicar duas vezes sobre a opção filtrada abaixo de “Vector general”. Em seguida, na janela apresentada (Figura 21), basta selecionar o layer que deseja ajustar o CRS em “Input Shapefile” e em seguida o CRS desejado (SAD69(96) UTM 23S) em “CRS”. Finalmente, ao clicar em “Run” o arquivo .prj é criado. Para conferir a criação do arquivo, basta acessar a pasta onde está o shapefile.

Figura 19 - Ícone para se acessar a Processing Toolbox



Figura 20 - Busca da operação desejada na Processing Toolbox

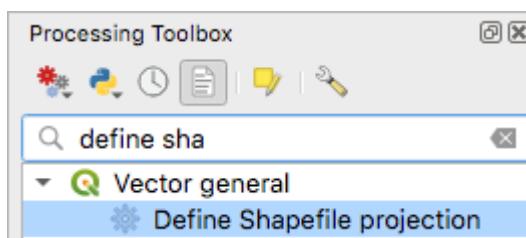
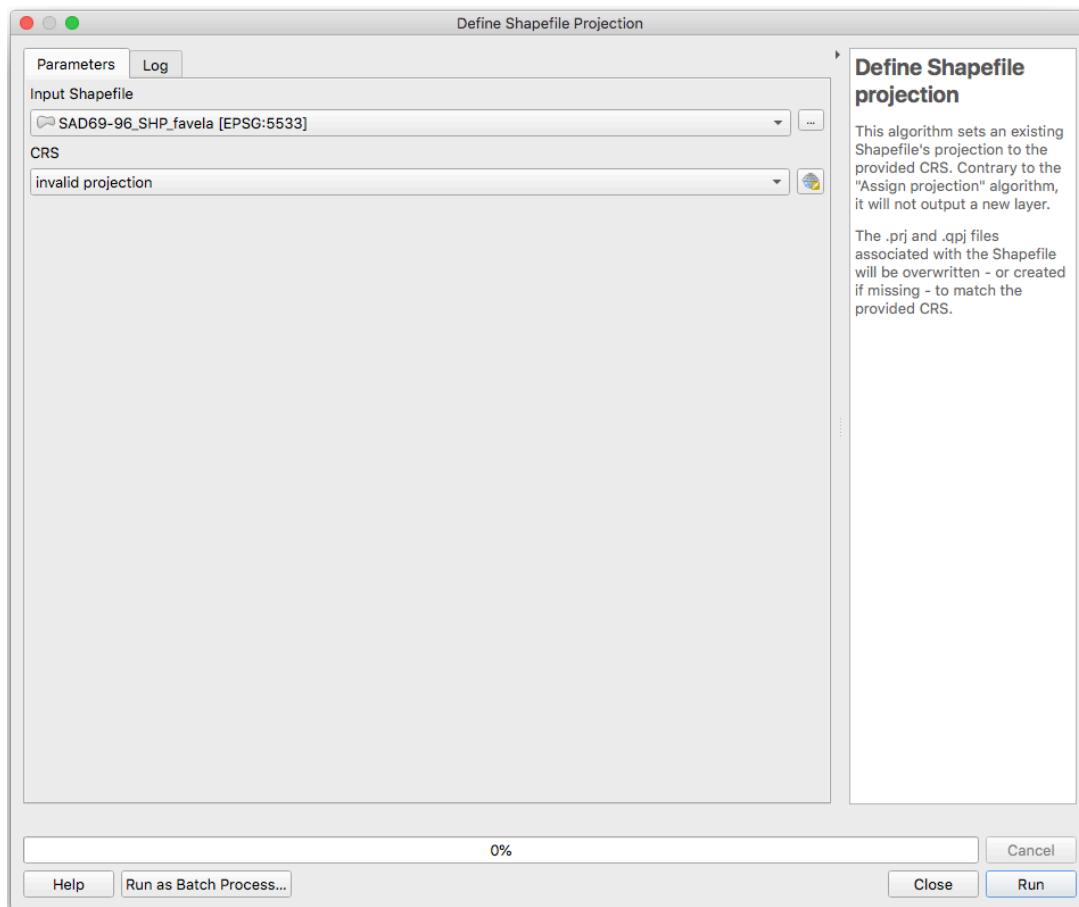


Figura 21 - Configurações para a definição de um CRS para o shapefile

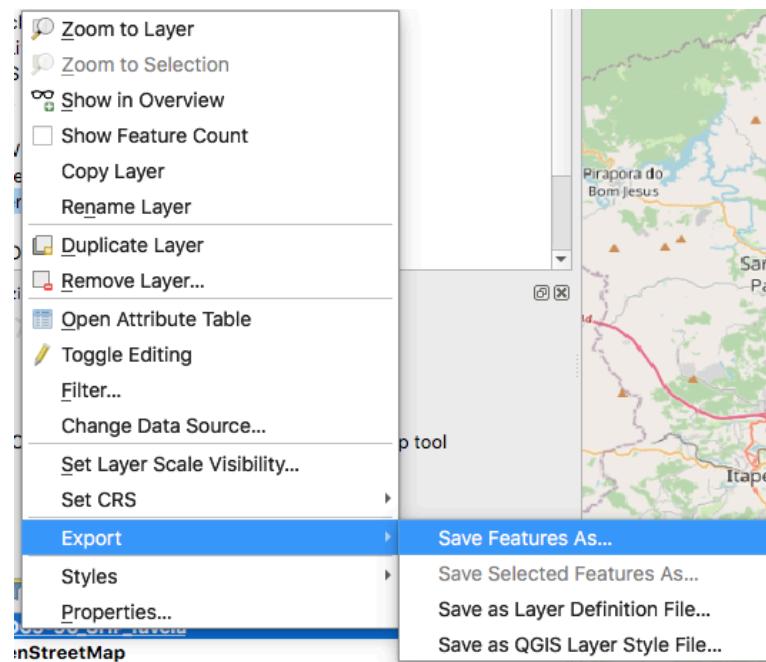


13. Alternativamente, após a indicação de qual é o CRS correto do shapefile que não possuía a informação de CRS definida, é possível salvá-lo, criando uma cópia desse shapefile, porém com o .prj acompanhando os demais arquivos. **Não é necessário fazer esse passo**, mas para que você saiba salvar arquivos ou exportar arquivos é um procedimento muito usual em SIG. Para exportar o *layer* para um novo **shapefile**, você deve clicar com o botão direito sobre o nome do *layer*, clicando em “**Export**” e finalmente em “**Save Features As**”, (Figura 22) (**botão direito no layer favela -> Export -> Save Features As**). Uma nova janela será aberta com as configurações do salvamento (Figura 23). Basta conferir o formato de arquivo a ser exportado, no caso, **shapefile**; o CRS (ou SRC, em português) ajustado no campo “CRS” e em “**File name**” clicar **nos três pontos** ao lado do campo e navegar até a pasta onde deseja **salvar o shapefile**. Nestes casos de exportação e cópia de dados atente-se à organização de diretórios.



Preferencialmente, deve ser criada uma pasta com um nome apropriado, assim como um nome para os arquivos que serão salvos (evite usar nomes longos, espaço, caractere especial e acentuação). Nestes casos, a camada copiada é automaticamente inserida na sua lista de layers. Na pasta onde foi salvo, você poderá verificar que agora existe um novo arquivo.

Figura 22 - Exportando um *layer* em arquivo



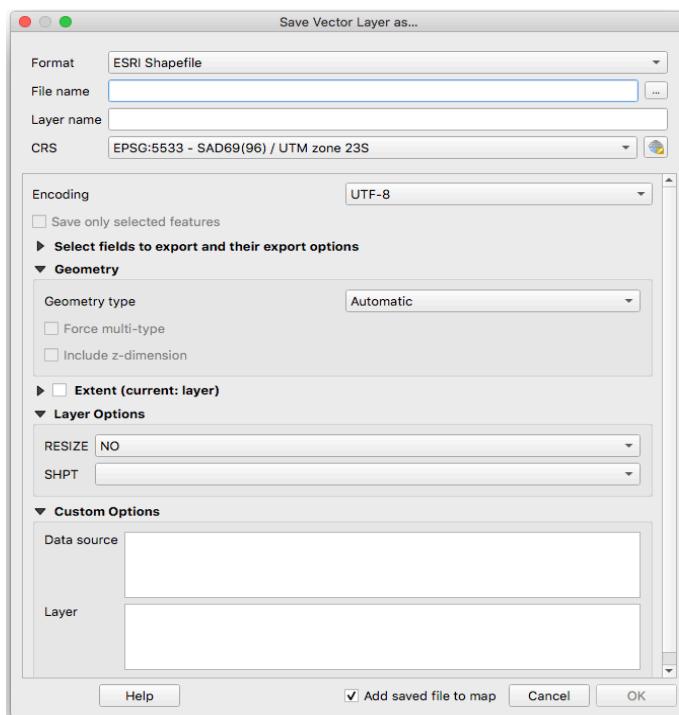
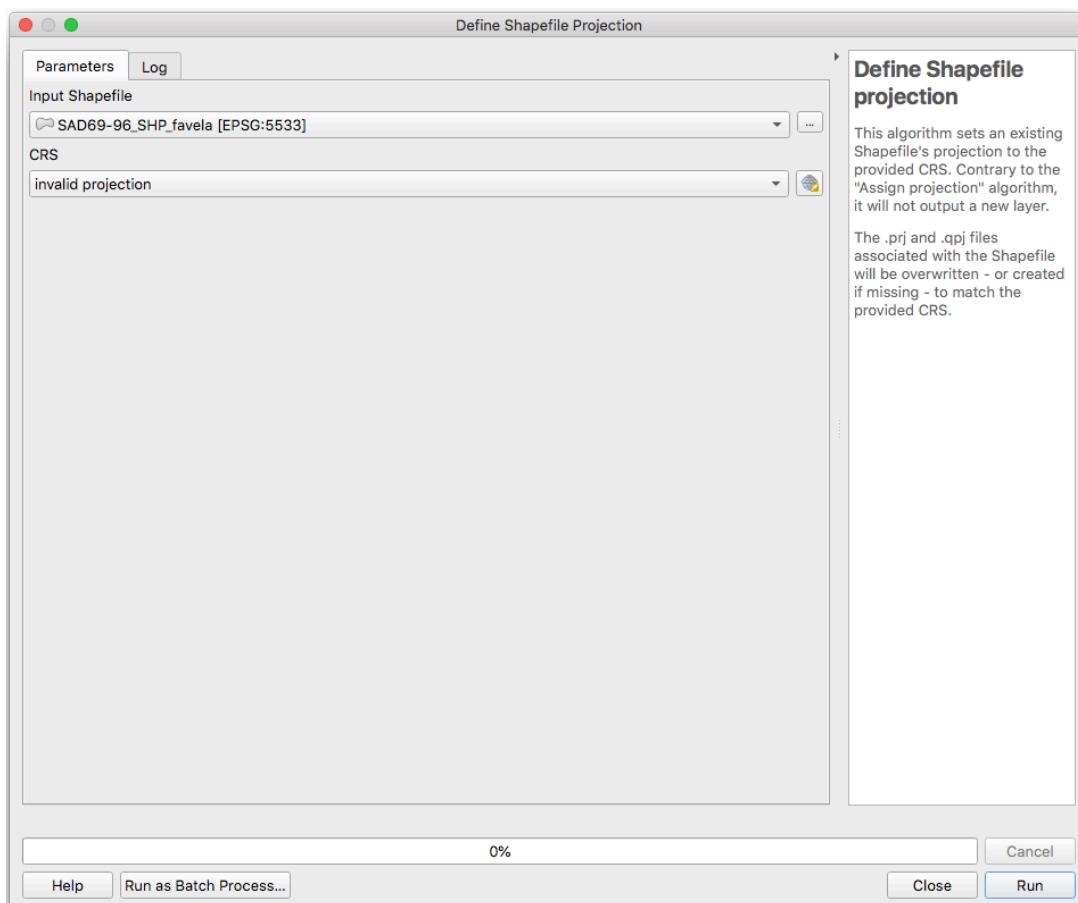


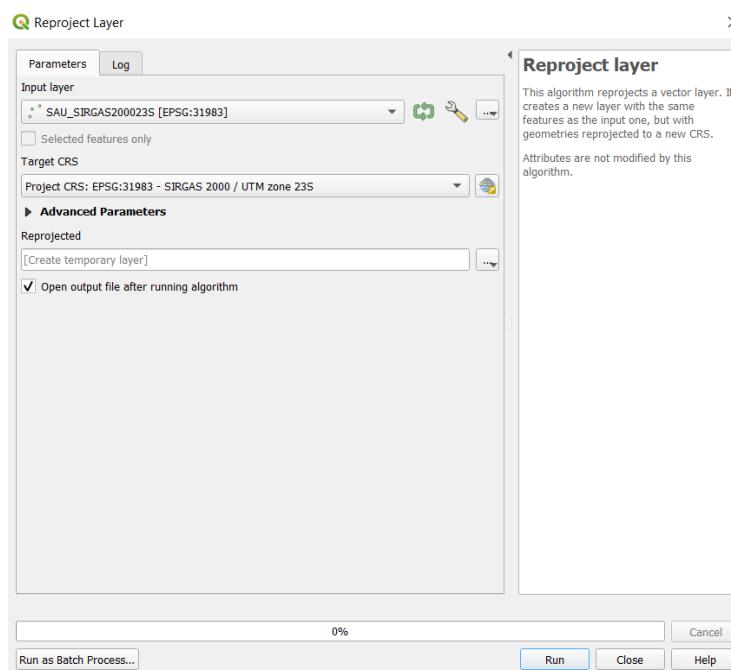
Figura 23 - Configurações para salvamento dos dados de um layer.





14. Agora é necessário compatibilizar a layers que teve seu CRS definido para que possua o mesmo CRS das demais fontes de dados. Por mais que o QGIS e os demais softwares de SIG realizem ajuste OnTheFly, SEMPRE adeque seus dados geográficos compatibilizando os CRS. Isso desfaz conflitos de sistema de projeção e Datum, e evita erros graves nas operações espaciais, análises de sobreposição inadequadas, entre outros. Para isso, também na aba da direita “Processing Tool Box” pesquisa-se “reproject” e em “Vector General” seleciona-se “Reproject Layer” (Figura 24). Em “Input Layer”, selecione o layer que deseja-se reprojetar e em “Target CRS” a coordenada de referência “EPSG:4326 – WGS 84”. Por fim, os três pontos na aba “Reprojected” permitem salvar o arquivo como permanente na pasta selecionada, lembrando de selecionar o formato “.shp”. Uma orientação é incluir no nome de saída do arquivo o CRS que se está adotando, isso facilitará bastante a triagem e busca de arquivos posteriormente (e.g. WGS84-SHP_favela). Clique em “Run” e finalize o procedimento. Para confirmar se foi alterado corretamente, pode-se fazer o mesmo procedimento de conferência do início.

Figura 24 - Ferramenta para reprojeção de arquivos.





Após reprojetado você pode remover o dado que estava com CRS de SAD69 e manter apenas o dado reprojetado na sua área de trabalho do QGIS.

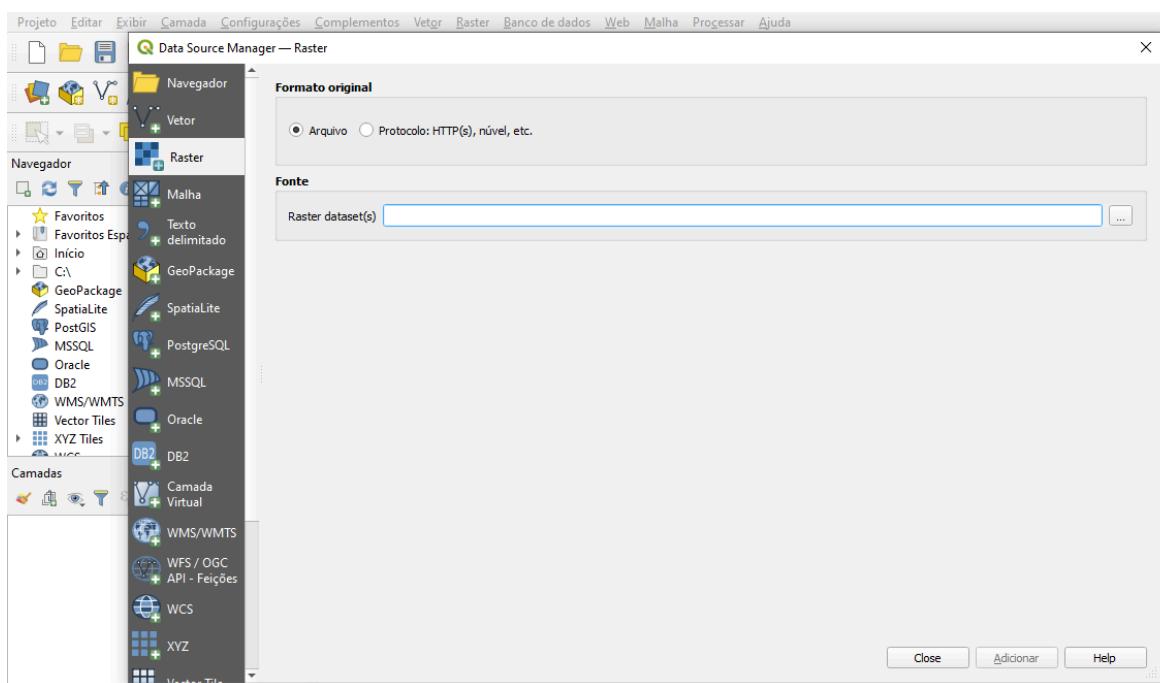
3.6. Raster x Vetor

Para este laboratório, foi exportado do Google Earth Engine (GEE), ferramenta que será utilizada na segunda parte da disciplina, o dado em formato *raster* obtido a partir da classificação de imagens de satélite. O arquivo está disponível para download no google classroom.

15. Para carregar o dado em *raster*, utilize o atalho **Ctrl + L** ou clique no

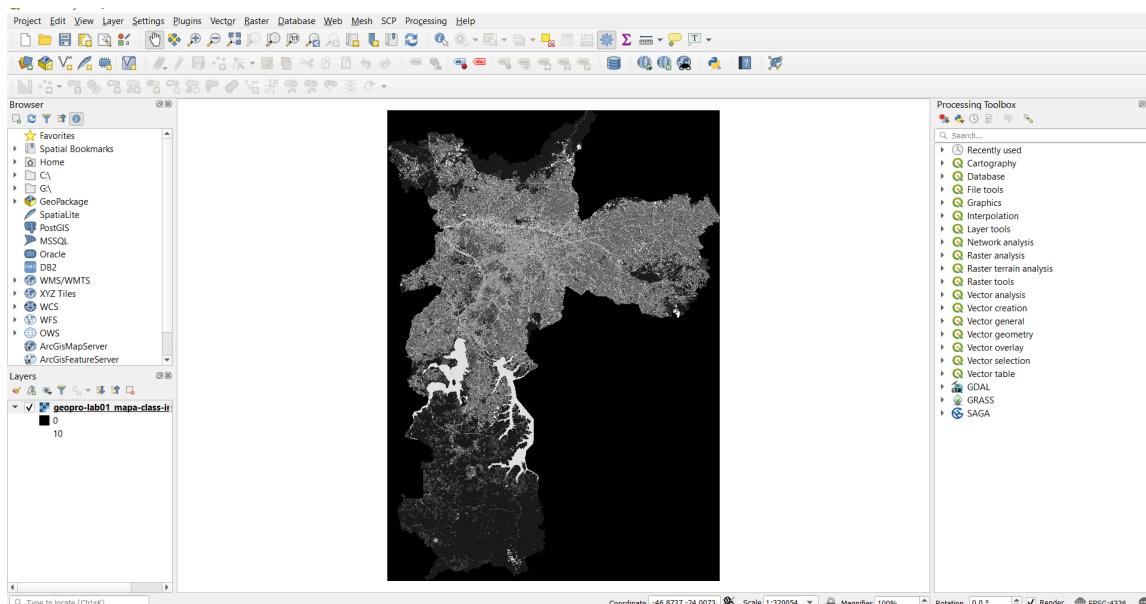
ícone de **Open Data Source Manager**  , localizado no canto superior esquerdo. Assim, abrirá a aba de gerenciamento de dados e clique na opção **Raster** e nos **três pontos à direita** para selecionar o arquivo do mapa de classificação da imagem de satélite (Figura 25) e em seguida em **Add**. (**Open Data Source Manager -> Raster > três pontos à direita do 'Raster Dataset(s)' -> escolher arquivo -> Add**)

Figura 25 - Janela para carregar o mapa em *Raster*



16. O dado será então carregado e deverá aparecer na lista de layers (Figura 26).

Figura 26 - Raster carregado

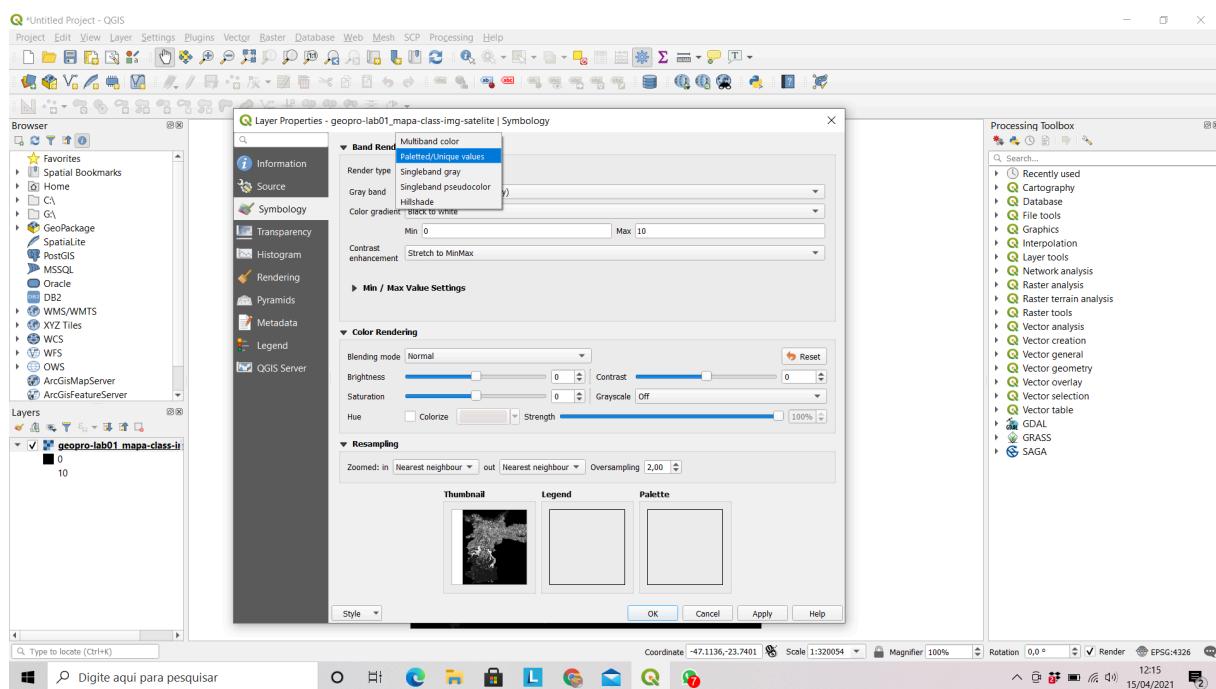


17. Para visualizar as classes do Raster, **clique em cima do layer com o botão direito** do mouse, selecione **Properties** e na aba de **Properties**



selecione **Symbology**. Na janela de **Symbology** escolha em “**Render type: Paletted/ Unique values**” (Figura 27).

Figura 27 - Configuração da simbologia do mapa em *Raster*



18. Após escolher a opção **Paletted/Unique values** a janela mudará e será então preciso selecionar **Classify** abaixo do grande campo em branco e as classes aparecerão no campo em branco (Figura 28). Então será apenas aplicar e dar um **OK** para visualizar o *raster* colorido (Figura 29). Cada cor no mapa corresponde a uma classe de cobertura que, futuramente, vocês mesmos irão desenvolver na segunda parte da disciplina.

Figura 28 - Mapa de classificação de imagem de satélite em *Raster*

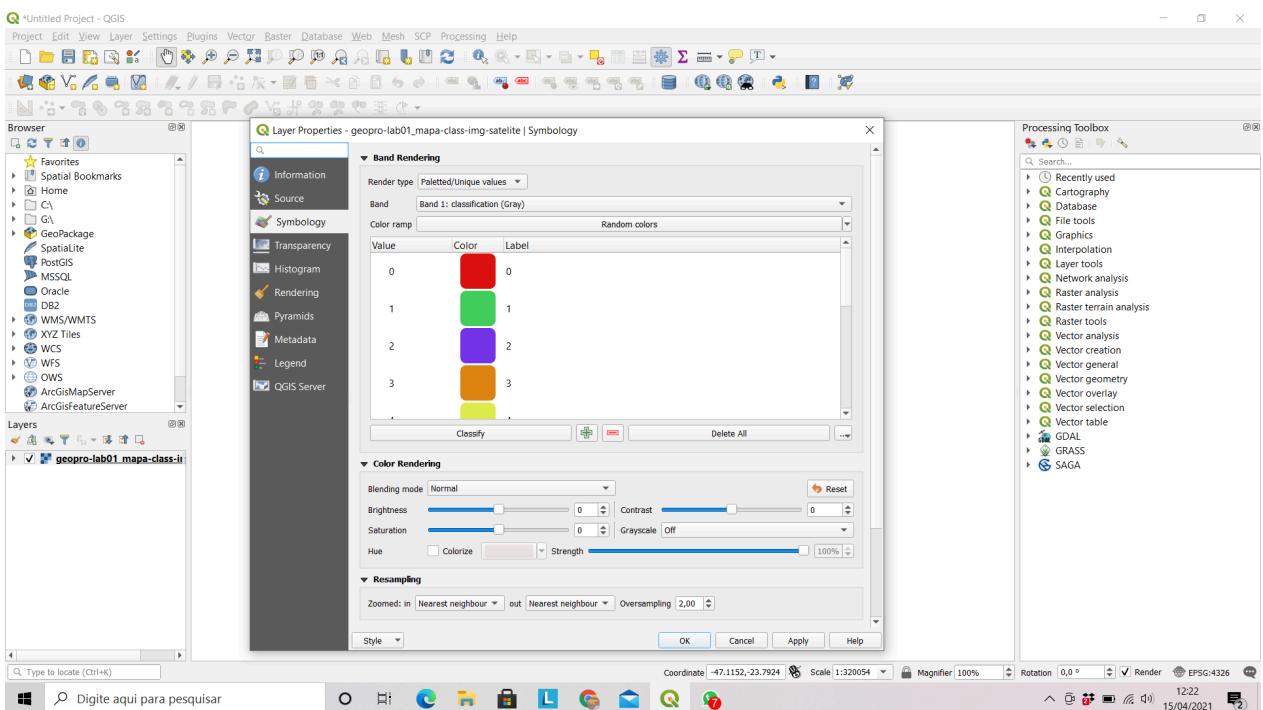
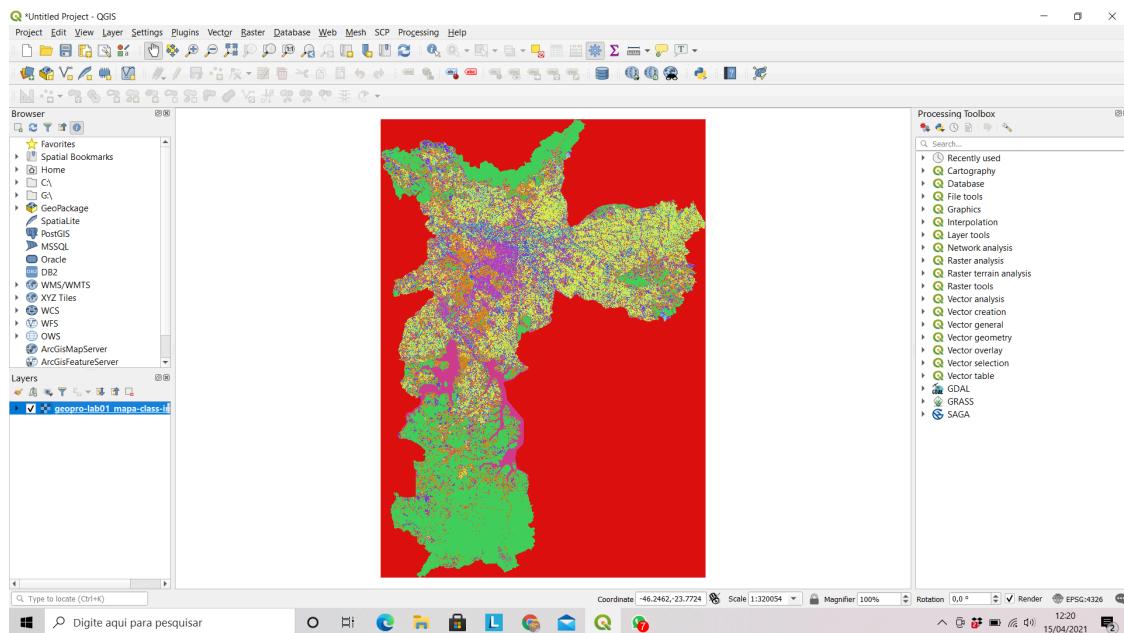


Figura 29 - Classificação de imagem de satélite em Raster



19. Para simplificar, utilizaremos uma área menor para diminuir o tempo de processamento, dê um zoom em uma área menor que queira analisar. Com a área definida, selecione em *layers* a imagem importada e, na sequência vá em **Raster > extract > Clip raster by extent**, vá nos três pontinhos de **Clipping extent**, clique nos três pontinhos, selecione **Use Canvas extent** e rode o clipper (*Figura 31*). Isso fará um recorte na imagem do



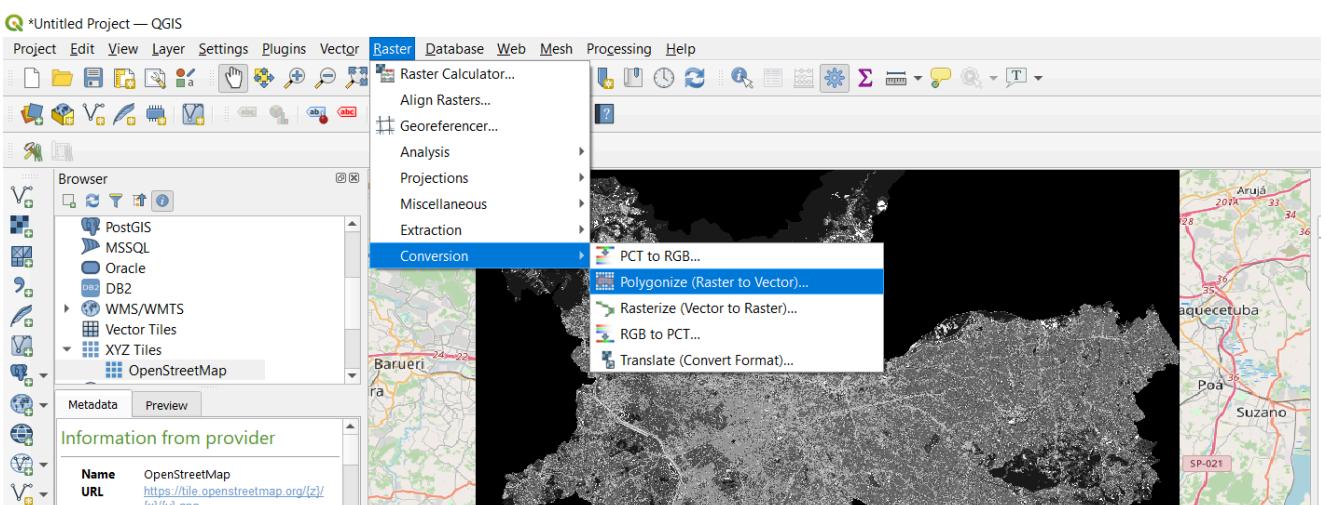
raster utilizando uma forma de contorno como referência (uma máscara) ou uma área que você definir da tela. Esse recorte reduzirá a área que será poligonizada, facilitando o processamento. *Perceba que será exportado um raster do tamanho da área selecionada, para o salvar o arquivo, faça o mesmo procedimento do item 13, mas agora o arquivo será salvo em GEOTiff, formato de arquivo raster, vá nos três pontinhos do lado de file name, selecione a pasta da atividade e nomeie o arquivo.*

Figura 31 -Clip Raster by extent



20. O próximo passo será utilizar a ferramenta de poligonização de Raster, para transformá-lo em Vetor. No menu principal selecione **Raster -> Conversion -> Polygonize (Raster to Vector)** (Figura 30).

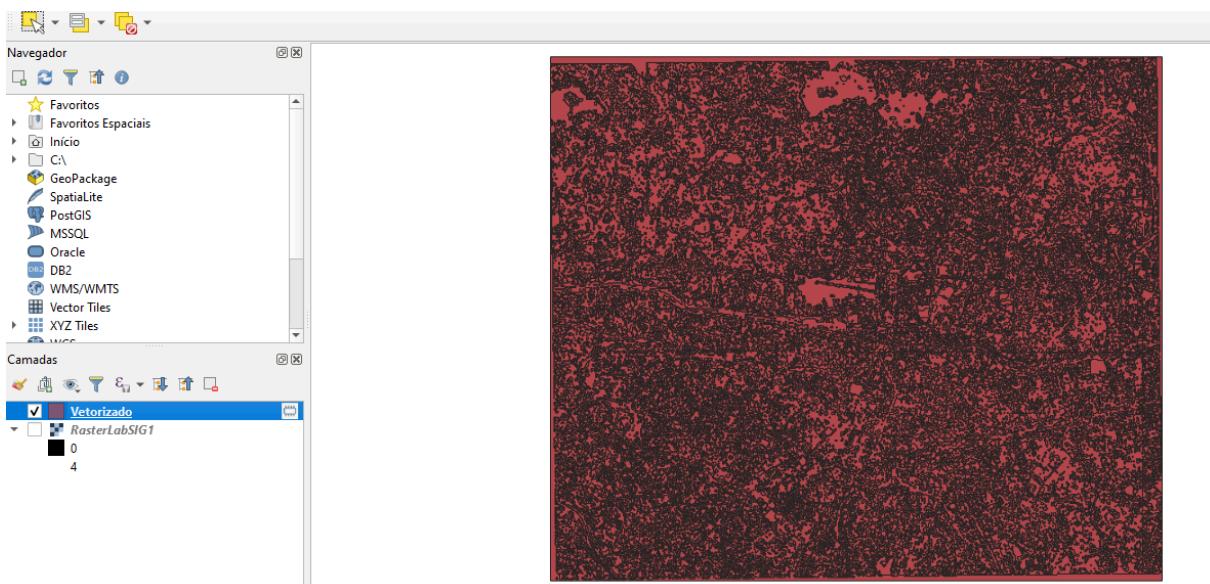
Figura 30 - Classificação de imagem de satélite em Raster





21. Após a seleção dessa ferramenta, a tela de parâmetros irá se abrir e então selecione a camada do Raster como parâmetro e execute a função. Após algum tempo (que depende da capacidade do computador) a função será finalizada e o vetor convertido do Raster ficará parecido com a imagem a seguir:

Figura 31 - Polígonos obtido através do raster



Note que na camada “Vetorizado” aparece um símbolo à direita que representa que esta camada é temporária e não será salva caso encerre o programa. Para salvar uma camada é possível exportar ou torná-la permanente apertando com o botão direito na camada e então salvando no formato, local e com o nome desejado.

3.7. Indo Além (para o Trabalho Prático)

22. Configure um projeto para seu trabalho prático estabelecendo como CRS o Sirgas2000 / UTM zone 23S - EPSG: 31983, depois explore o GeoSampa e importe os mapas para seu projeto, explore a tabela de atributos e comente sobre potenciais usos no contexto do trabalho prático. Ou seja, explorem os mapas disponíveis e apontem quais deles podem ser interessantes para analisarmos as suscetibilidades ambientais e vulnerabilidade sociais as quais as áreas de assentamento precário estão envolvidas hoje na cidade.



4. Conclusões

Neste laboratório foi demonstrado como atribuir um CRS à uma fonte de dados no QGIS, assim como mudar o CRS de um layer e salvar definitivamente as alterações em disco. Além disso, foi possível explorar a conversão de arquivo raster para vetorial e analisar esses diferentes tipos de representação. Os conhecimentos aqui adquiridos serão úteis nas próximas práticas de laboratórios, bem como no desenvolvimento do trabalho prático da disciplina.

5. Referências bibliográficas

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. Introdução à ciência da geoinformação. 2001. cap. 6.

ESRI. ArcMap: Manage Data, 2016a. What is a shapefile? Disponível em: desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/manage-data/shapefiles/what-is-a-shapefile.htm. Acesso em: 9 mar. 2021.

ESRI. ArcMap: Manage Data, 2016b. Shapefile file extensions. Disponível em: desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/manage-data/shapefiles/shapefile-file-extensions.htm. Acesso em: 9 mar. 2021.

ESRI. Shapefile technical description: An ESRI white paper. 1998.

LILLESAND, T.; KIEFER, R. W.; CHIPMAN, J.. Remote sensing and image interpretation. John Wiley & Sons, 2015. cap. 1.

LONGLEY, P. A. et al. Geographic information science and systems. John Wiley & Sons, 2015. cap. 4.

LOTT, R. (ed.). OGC Abstract Specification Topic 2: Referencing by coordinates. 2019. Disponível em: docs.opengeospatial.org/as/18-005r4/18-005r4.html. Acesso em: 12 mar. 2021.

THOMAS, A.. Datums, Projections and Coordinate Systems. 2017. Disponível em: csegrecorder.com/articles/view/datums-projections-and-coordinate-systems. Acesso em: 12 mar. 2021.

QGIS. QGIS User Guide, 2021. Working with Projections. Disponível em: docs.qgis.org/3.16/en/docs/user_manual/working_with_projections/working_with_projections.html. Acesso em: 9 mar. 2021.