

# Curso Básico de Geoprocessamento para Redes de Saneamento com a utilização do software livre QGIS

NATAL 12 A 17 DE NOVEMBRO DE 2018

#### SOBRE O AUTOR



Graduado em Geografia (Bacharel e Licenciatura Plena), Especialista em Gestão Ambiental e Mestre em Engenharia Sanitária, todos pela UFRN. Desde 2004 atua na área do saneamento Básico. É Analista de Regulação em Saneamento Básico (ARSBAN). Trabalhou na Empresa de Limpeza Urbana de Natal (URBANA) e foi Secretário Adjunto de Defesa Civil e Direitos Humanos de Natal/RN (SEMDES).

Coordenou pelo COPIRN, Planos Municipais de Saneamento Básico no Alto Oeste do RN. Tem experiência na área de Defesa Civil, Saneamento Básico, SIG livre, gestão municipal, saneamento ambiental, vulnerabilidade de áreas de riscos e geoprocessamento.

## CURSO BÁSICO DE QGIS

Resumo: A utilização de software livre de geoprocessamento tem sido uma realidade crescente, principalmente nas instituições públicas. O QGIS é um sistema livre poderoso de informação geográfica, multi-plataforma que suporta formatos vetoriais, raster e de bases de dados. O QGIS permite procurar, editar e criar formatos ESRI shapefiles, dados espaciais em PostgreSQL/PostGIS, ou ainda GeoTiff. O curso é direcionado aos alunos dos cursos de Geografia, Gestão Pública, Engenharias, Biologia, Geologia, mas também para gestores públicos e áreas afins, como saúde, meio ambiente, saneamento básico, que queiram aprender a utilizar o QGIS. O curso é uma excelente oportunidade para aqueles que desejam conhecer o QGIS, suas ferramentas e aplicabilidade em projetos de SIG. Embora não existam requisitos prévios rígidos, a familiaridade com os conceitos básicos de Geotecnologias é recomendável. Apesar do laboratório onde haverá o curso ter computadores o ideal é levar seu Notebook, com especificações mínimas: Windows (7 ou superior), Memória RAM 2GB, velocidade mínima do processador 1,6GHz e wireless. O Curso Básico de QGIS terá duração de 20 horas, distribuídos em 5 dias (tarde).

© 2018 by Pedro Celestino Dantas Junior

# CURSO BÁSICO DE QGIS PARA REDES DE SANEAMENTO

## SUMÁRIO

1	INST	ALAÇÃO DO QGIS	. 6
2	REC	OMENDAÇÕES PARA USUÁRIOS WINDOWS	. 8
	2.1	Evite utilizar nomes compostos no seu usuário	. 8
	2.2	Evite salvar seus arquivos na Área de Trabalho	. 8
	2.3	Evite espaços em nomes de pastas e arquivos	. 8
	2.4	Aprenda a compactar arquivos vetoriais com Winrar	. 8
3	CAR	TOGRAFIA BÁSICA	. 8
	3.1	Sistemas de referência de coordenadas	. 8
	3.2	Sistema de Coordenadas Geográficas	. 8
	3.3	Sistemas de coordenadas projetadas	. 9
	3.4	Universal Transverso de Mercator (UTM)	10
	3.5	Projeção Cartográfica	11
	3.6	O que é um Datum?	12
4	VET	OR X RASTER	13
5	PRIN	/IEIROS PASSOS NO QGIS	15
	5.1	Principais Ferramentas	18
	5.2	O que é um plugin e para que serve	18
6	CAIX	A DE PROGRAMAS INTEGRADOS AO QGIS	20
7	FOR	MAS DE ABRIR UM VETOR NA ÁREA DE TRABALHO DO QGIS	21
8	ADI	CIONAR IMAGENS RASTER NA ÁREA DE TRABALHO DO QGIS	23
9	TAB	ELA DE ATRIBUTO E SUAS POTENCIALIDADES	25
10	MA	PAS TEMÁTICOS	26
11	VET	ORIZAÇÃO DE MAPAS NO QGIS	27
12	GER	AÇÃO DE BUFFER	30
13	GER	AÇÃO DE PONTOS A PARTIR DE UMA TABELA	32
14	UNI	ÃO DE TABELAS DE ATRIBUTOS AO MAPA	34
15	EXTI	RAÇÃO DE CURVAS DE NÍVEL	36
16	GER	AÇÃO DE MDT A PARTIR DE UM VETOR	41
17	REC	ORTE DE IMAGENS	43
18	VET	ORIZAÇÃO DE CADASTRO DE REDE DE ÁGUA	44
	18.1	Considerado na implantação de uma rede de distribuição de água	45
	18.2	Edição de feições no QGIS – Nós, Trechos e Setor de Abastecimento	46
	18.2	P.1 Feições do tipo ponto – Junction, Reservoir eTank	46
	18.2	2.2 Feições do tipo linha "Arc" – Pipe, Pump e Valve	48
	18.2	.3 Feições do tipo polígono – Sector	49
	18.3	Desenhando a rede de abastecimento de água	50
	18.4	Extrair cotas a partir de uma camada raster	54
	18.5	Calculando extensão da rede de abastecimento	56
19	Calc	ulando demandas de rede abastecimento	58
	19.1	Alcance do Projeto	58
	19.2	Projeções populacionais	58
	19.2	1.1 Modelo de projeção populacional Aritmético	58
	19.2	.2 Modelo de projeção populacional Geométrico	59
	19.2	Nodelo de projeção populacional Linear	59
	19.2	Nodelo de projeção baseado na equação de curva de potência	59
	19.2	Nodelo baseado na equação exponencial	59
	19.2	Nodelo de projeção na equação logaritmica	59
	19.3	Estimativa de consumo	60

19.4 Variação de Consumo – Demanda Máxima de Projeto	60
19.5 Variação Espacial da Demanda	62
19.5.1 Determinando a demanda dos nós de consumo utilizando o Diagrama	de
Thiessen/Voronoi	62
20 EDIÇÃO DE REDE DE DRENAGEM E DE ESGOTOS EM SIG	67
20.1 Edição de feições no QGIS – Poços de Visitas, trechos e setor da bacia de drenagem	68
20.1.1 Feições do tipo ponto (NODE) – JUNCTION, OUTFALL, DIVIDER e STORAGE	68
20.1.2 JUNCTION - UD	68
20.1.3 OUTFALL - UD	69
20.1.4 DIVIDER - UD	69
20.1.5 STORAGE - UD	69
20.1.6 Feições do tipo linha (ARC) – CONDUIT, PUMP, ORIFICE, WEIR e OUTLET	70
20.1.7 CONDUIT - UD	70
20.1.8 PUMP - UD	71
20.1.9 ORIFICE - UD	71
20.1.10 Feições do tipo polígono – Sector	71
20.2 Desenhando as redes de esgotamento ou drenagem	72
21 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM SIG	76
21.1 Mapa de Calor	76
21.2 Varrição de Logradouros	78
21.3 Calculo de Volumes de Aterros	84
22 COMPOSITOR DE IMPRESSÃO	86
23 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	96

## 1 INSTALAÇÃO DO QGIS

É de extrema importância verificar primeiro o tipo do seu sistema operacional (32 ou 64 bits). Para isso pressione simultaneamente as teclas

T in vanel de l	unuover 1 Todos os itens do Palva	I OF CONTRACT, A CONTRACT	<ul> <li>D Parquase Tainel ds Contents (B</li> </ul>
sicio do Painel de Controle	Exibir informações básic	as sobre o computador	
erenciador de Dispositivos	Edicão-do Windows		
onfigurações remotas	Windows 35 Pm		
roteção do sistema	C 2015 Microsoft Economit	on Tedas or drafter researches	Mindows 10
ob sebepreve reóperupitro			
itema	Sistema		
	Processador	AMD Athlandm) II X2 834 Processor 3.00 GHz	
	Memileia instalada (RAM):	4.00 GB (unlinewed 1.00 GB)	
	Tipo de cicteros	Setema Operacional de 32 bits, processador com base em vilá	
	Caneta e Toquer	Nenhuma Entrada à Caneta ou por Toque està disponível para este video	
	Nome do computador domini	n e configuraçãos de souno de trabalho	
	Nome de comparade, dennas	Authorithme 10	1 Annual Inc.
	Nome completo do computator:	Anthendisec10.anthen.com.br	configurações
	Descrição do computador:		
	Dominio:	anban combr	
	Ativação do Windows		
	Windows streade Lar os To	erres de Loerça gara Software Microsoft	
	ID de Des date (Beschut ID)	00300.00000.00000.00031	Characteristic de la constante de la consta
	in do hisans buonet inti	00550-0000-0000-44333	WARE OF PRODUCT OF TO DALL REP.
inualto também			

Depois de verificar o tipo do sistema operacional do seu PC, entre na página do QGIS (qgis.org) e no canto superior direito defina Português (Brasil), depois selecione Baixe agora.

32.3 2.18.24 LTR	DESCUBRA O QGIS PARA USUÁRIOS PA	RTICIPE DOCUMENTAÇÃO	Pesquisar	Português (Brase)
		nas been re	leased!	11
	New release: 3.21 Get the Installer or packages for your Op	erating System!		Jan .
	Crie, edite, visualize, analise e publi	que informação geoespacial e	m Windows, Mac, Linux, BSD (Brevemente em A	ndroid)
	Para o seu desktop, Baixe agora	ervidor, no seu web browser	e como bibliotecas de desenvolvimento Apoiar o QGIS	
	Versão 3.2.3 Versão 2.18.24 U	R	Faça já o sua doação!	

Na página seguinte onde tem "Versão de longo prazo (por exemplo, para usuários corporativos.)" escolha o instalador referente ao seu tipo de sistema operacional (32 bits ou 64bits).

3.2.3 2.18.24 LTR DESCUBRA O QG	SIS PARA USUÁRIOS PARTICIPE DOCUMENTAÇÃO Posquinar	Português (Brast)
Standalon	e installers from OSGeo4W packages	
Latest relea	ise (richest on features):	
	Instalador Standalone QGIS Versão 3.2 (64 bits)	a <sup>2</sup>
	md5	
+ (	Instalador Standalone QGIS Versão 3.2 (32 bits)	
	mdS	d'
Long term r	release repository (most stable):	
• (	instalador Standalone QGIS Versão 2.18 (64 bits)	<i>a</i>
	md5	a <sup>a</sup>
• (	Instalador Standalone QGIS Versão 2.18 (32 bits)	ď
	md5	ď

Para este curso usaremos a versão estável LTR 2.18. Depois de baixar execute como Administrador, clicando sobre o arquivo baixado, com o botão direito do *mouse*.

Nome		×	Data de modificaç	Tipo	Tamar	iho
😼 swmm_50022_bra	sil.ex	e	18/07/2016 18:31	Aplicativo	2.	175 KB
Senha_googleeat	npro.	bt	18/07/2016 18:24	Documento de Te		1 KB
K QGIS-OSGeo4W-2	2.14.1	10-1-Setup-x86.exe	19/12/2016 20:51	Aplicativo	286.	152 KB
🏀 QGIS-OSGeo4W-				um -		805 KB
😼 postgresql-9.3.13	-	Abrir				066 KB
🔶 jcpicker.exe		Executar como administrador				538 KB
🙆 Instalar_PostgreS		Solucionar problemas de compat	bilidade			533 KB
🛞 Inkscape-0.91-1.¢	-	Fixar no Início				300 KB
🛃 inkscape-0.91.ms	0	Escanear QGIS-OSGeo4W-2.14.8-1	-Setup-x86_64.exe			562 KB
🛃 gtm136le.exe		Verificar com o Windows Defende	.r			932 KB
🚯 GoogleEarthProS		Adicionar para o arquivo				965 KB
🚽 giswater_stand-a		Adicionar para "QGIS-OSGeo4W-2	2.14.8-1-Setup-x86_64.rar"			149 KB
🛃 gimp-2.8.18-setu		Comprimir e enviar por e-mail				591 KB
EPANET.pdf		Comprimir para "QGIS-OSGeo4W	-2.14.8-1-Setup-x86_64.rar" e er	iviar por e-mail		728 KB
😌 Dropboxinstaller.		Fixar na barra de tarefas				575 KB
\delta dopdf-full.exe		Restaurar versões anteriores				757 KB
🐝 ChromeSetup.ex GPSTrackMaker	-	Enviar para			>	965 KB
Curso EPANET		Recortar				
Contraction of the second s		Copiar				

A instalação é bem simples, do tipo "Avançar > ... Avançar > ... Avançar > ... Avançar > Concluir". É de extrema importância que o aluno instale o QGIS na sua máquina antes do início da aula. Caso tenha dúvida entrar em contato com o instrutor.

## 2 RECOMENDAÇÕES PARA USUÁRIOS WINDOWS

#### 2.1 Evite utilizar nomes compostos no seu usuário

Ao dar nome no seu usuário evitar nomes compostos (Ex.: ana maria). Caso o seu usuário esteja com nome composto tente criar outro usuário. Esse é o padrão ideal "C:\Users\pedro". Esse detalhe pode te ajudar bastante no seu dia a dia.

#### 2.2 Evite salvar seus arquivos na Área de Trabalho

Você corre um risco diário, porque sempre haverá a possibilidade de exclusão de todas as bases cartográficas, projetos do cliente, imagens de satélite e outros dados importantíssimos. A sugestão dos qgiseiros é criar uma pasta na raiz C (<u>C:\geopro</u>);

#### 2.3 Evite espaços em nomes de pastas e arquivos

Foi verificado e constatado pelos usuários de SIG problemas associados a nomenclaturas de arquivos compostos (Ex.: ,mapa de natal). Uma forma de resolver este problema é utilizar em arquivos e pastas o *underline* (mapa natal);

## 2.4 Aprenda a compactar arquivos vetoriais com Winrar

Para Windows, há pelo menos três formatos utilizados para compactação: ZIP, RAR e 7Z. Os arquivos tipo shape file apresentam mais de um arquivo (\*.shp, \*.dbf, \*.pjr, \*.sbn, \*.sbx, \*.xml) e para disponibilizar por e-mail a compactação ajuda no envio ou distribuição;

## 3 CARTOGRAFIA BÁSICA

O estudo da cartografia se faz necessário nos cursos de Geoprocessamento para auxiliar e definir alguns parâmetros, como Sistemas de Referências de Coordenadas, Tipos de Projeções e o Datum a ser utilizado.

## 3.1 Sistemas de referência de coordenadas

Com a ajuda dos sistemas de referência coordenadas (SRC) cada lugar na terra pode ser especificado por um conjunto de 3 números, chamados coordenadas. Em geral, os SRC podem ser divididos entre sistemas de coordenadas projetados (também designados por sistemas de coordenadas Cartesianas ou retangulares) e sistemas de coordenadas geográficas.

## 3.2 Sistema de Coordenadas Geográficas

O uso de Sistemas de Coordenadas Geográficas é muito comum. Estes sistemas usam graus de latitude e longitude e por vezes um valor de altura para descrever uma localização.

As coordenadas geográficas são um sistema de linhas imaginárias traçadas sobre o globo terrestre ou em mapas. É através da interseção de um meridiano com um paralelo que podemos localizar cada ponto da superfície da Terra.

Suas coordenadas são a latitude e a longitude e o princípio utilizado é a graduação (graus, minutos e segundos). Os paralelos e os meridianos são indicados por graus de circunferências. Um grau (1°) equivale a uma das 360 partes iguais em

que a circunferência pode ser dividida. Um grau por sua vez divide-se em 60 minutos (60') e cada minuto pode ser divido em 60 segundos (60"). Assim um grau é igual a 59 minutos e 60 segundos.



Figura 1: Sistemas de Coordenadas Geográficas

#### 3.3 Sistemas de coordenadas projetadas

Um sistema bidimensional de coordenadas é frequentemente definido por dois eixos. Em ângulos retos entre si, formam o denominado **plano XY**. O eixo horizontal é normalmente marcado com X, e o eixo vertical é normalmente assinalado com Y. Num sistema tridimensional de coordenadas, outro eixo, normalmente designado por Z, é adicionado. É também posicionado em ângulos retos em relação aos eixos X e Y. O eixo Z fornece a terceira dimensão do espaço. Cada ponto que é expresso em coordenadas esféricas pode ser escrito como uma coordenada X Y Z. O fator positivo é que os sistemas projetados trabalham em metros.



Figura 2: Esquema do sistema de coordenadas projetada

Um sistema de coordenadas projetadas no hemisfério sul (ao sul do equador) normalmente tem a sua origem no equador numa Longitude específica. Isto significa que os valores de Y aumentam para Sul e os valores de X aumentam para Leste. No hemisfério norte (a norte do equador) a origem é também o equador numa Longitude específica. Contudo, agora os valores de Y aumentam para Norte e os valores de X aumentam para Leste. O sistema de coordenadas projetadas, chamado Universal Transverso de Mercator (UTM) é um dos mais conhecidos e usados.

#### 3.4 Universal Transverso de Mercator (UTM)

O sistema de coordenadas UTM é uma projeção cartográfica global. Isto significa que é usado comumente em todo o mundo. No entanto, quanto maior for a área, mais distorção da conformidade angular, distância e área ocorre. Para evitar demasiada distorção, o mundo é dividido em 60 zonas iguais, ou fusos, que têm todas 6 graus de largura em longitude de Leste para Oeste. As zonas UTM são numeradas de 1 a 60, começando na linha internacional de data (zona 1 aos 180 graus Oeste de longitude) e progredindo para Oeste de volta à linha internacional de data (zona 60 aos 180 graus Oeste de longitude) tal como ilustrado na figura abaixo.



O Rio Grande do Norte possui 2 Zonas UTMs, a zona que inclui Natal e região metropolitana denominada 25M, ou 25S, com o código EPSG 31985, e a zona UTM 24M ou 24S, de código 31984, que engloba o resto do Estado.



Figura 4: Zonas UTMs do Brasil

#### 3.5 Projeção Cartográfica

A maioria dos dados de mapas temáticos utilizados em aplicações SIG tem uma escala consideravelmente maior. Conjuntos de dados SIG típicos têm escalas de 1:250.000 ou maiores, dependendo do nível de detalhe. Uma esfera com este tamanho seria difícil e dispendioso de produzir e ainda mais difícil de transportar. Consequentemente, os cartógrafos desenvolveram um conjunto de técnicas designadas por **projeções cartográficas** concebidas para representar, com precisão razoável, a terra esférica em duas dimensões. A figura abaixo mostra os três principais sistemas de projeção (**projeção cilíndrica (a)**, **projeção cônica (b)**, e **projeção planar (c)**).



Cada projeção cartográfica tem **vantagens** e **desvantagens**. A melhor projeção para um mapa depende da sua **escala**, e dos objetivos para os quais será usado. Por exemplo, uma projeção poderá ter distorções inaceitáveis se usada num mapa de todo o continente Africano, mas poderá ser uma excelente escolha para um **mapa numa escala grande (detalhado)** do seu país. As propriedades de uma projeção cartográfica podem também influenciar algumas características na concepção do mapa. Algumas projeções são indicadas para pequenas áreas, outras são indicadas para representar áreas com uma grande extensão Leste-Oeste, e outras são mais apropriadas para representar áreas com uma grande extensão Norte-Sul.

#### 3.6 O que é um Datum?

Pelo fato da superfície da Terra ser irregular, são adotados diversos modelos para a sua representação. O geóide é uma superfície equipotencial, correspondendo aproximadamente ao nível médio dos oceanos (cota nula), sendo utilizado como referência para altimetria. Porém a superfície do geóide é dificilmente representável matematicamente, fato pelo qual se adotam geralmente os elipsóides como superfícies de referência, fixando um sistema de coordenadas para cada uma destas superfície de referência (referencial geodésico) é necessário então conhecer a sua posição relativa a um sistema físico constituído pelo centro de massa da Terra, pela posição média do seu eixo de rotação e por um conjunto de pontos sobre o geóide. Ao conjunto de parâmetros que caracteriza o próprio elipsóide e o seu posicionamento relativo à Terra, chama-se Datum.

De forma mais simples o Datum é um modelo matemático computacional, que visa representar a terra. Para cada porção da terra foi gerado um modelo que atendesse as características dessa região. Isso porque a terra não é uniforme, ou seja, dependendo do local onde você esteja no planeta pode haver inúmeras elevações ou depressões, ou ainda sofrer mais ou menos interferência da força gravitacional. Os modelos matemáticos, até o presente momento, não foi capaz de elaborar um único modelo matemático capaz de representar a terra de forma fiel. Cada país adota um datum que melhor represente seu território, isto é, melhor se aproxime da realidade da fração do globo terrestre correspondente ao seu território. Sendo assim, temos diversos data (datum no plural se escreve data, pois vem do latim) para diferentes regiões do globo. Por exemplo, não podemos utilizar o datum planimétrico oficial da China para representarmos o território do Brasil.



Figura 5 - Geóide, Elipsóide e Região de Interesse

O Datum adotado e elaborado pelo IBGE é o SIRGAS 2000, em substituição ao SAD69 (South America Datum 1969). Além desse, muitos dados do nosso território são encontrados também no Datum WGS 84, Datum adotado pelos sistemas de GPS e pelo Google. O Datum vertical oficial no Brasil é o Imbituba, Santa Catarina e dificilmente encontram-se dados geográficos brasileiros em outro Datum vertical. Não há relação direta entre o Datum Vertical de Imbituba e o SIRGAS 2000.

Portanto, ao conjunto de parâmetros que caracteriza o próprio elipsóide e o seu posicionamento relativamente à Terra, chama-se Datum.

De forma resumida, no dia a dia do trabalho em geoprocessamento adotamos o Datum SIRGAS 2000 em combinação com o sistema de referência de coordenadas **Projetada** UTM. Quando a área de estudo fica entre duas zonas UTM é recomendado o uso do Datum SIRGAS 2000 em Sistemas de Coordenadas **Geográficas.** 

#### 4 VETOR X RASTER

Um Sistema de Informação Geográfica (SIG) utiliza basicamente 2 tipos de dados espaciais. Os do tipo **Veto**r e os do tipo **Raster**.

O dado **Vetorial** é umas das formas utilizadas para representar **elementos** do mundo real dentro do ambiente SIG. Um elemento é qualquer coisa que você possa ver na paisagem, como casas, estradas, árvores, rios e assim por diante. Cada uma dessas coisas pode ser um **elemento** quando representamos em um aplicativo SIG. Elementos vetoriais possuem **atributos**, que consistem em texto ou informação numérica que **descrevem** os elementos.

As representações gráficas utilizadas em ambientes SIG são descritas por pontos, linhas e polígonos, representados em um sistema de coordenadas. Os pontos são definidos por uma única coordenada (ex: postes, poços). As linhas são constituídas por vários pontos (vértices) que se interligam, constituindo vetores (ex: estrada, rio, curvas de nível). Polígonos são áreas fechadas composta por varias linhas que começam e terminam num mesmo ponto ( ex: lote, bairros, cidades).

Dados espaciais armazenados no modelo vetorial tem a localização e os atributos gráficos de cada objeto representados por pelo menos um par de coordenadas. Nesta classe as entidades podem ser apresentadas, como dito acima, na forma de pontos, linhas e polígonos (áreas). Conforme a figura abaixo.



Figura 6: Tipos de feições vetoriais

Ao contrário do modelo vetorial, onde cada entidade do mundo real está associada a um objeto espacial (ponto, linha ou polígono), no modelo raster ou matricial as entidades estão associadas a grupos de células de mesmo valor. O valor armazenado em uma célula representa a característica mais marcante da variável em toda a área relativa à célula.

A matriz é uma grade regular composta de células, ou, no caso das imagens, os pixels. Elas têm um número fixo de linhas e colunas. Cada célula tem um valor numérico e tem certa dimensão geográfica (por exemplo, 30x30 metros de tamanho).

Imagens de satélite representam também os dados em várias "bandas". Cada banda separadamente é essencialmente uma matriz sobreposta espacialmente, onde cada banda possui valores de certos comprimentos de onda de luz. Como você pode imaginar, um grande arquivo matricial ocupa mais espaço. Uma matriz com células menores podem fornecer mais detalhes, porém ocupa mais espaço.

Abaixo é mostrada uma imagem raster dado um *zoom*, mostrando o detalhe dos *pixels*.



Visando comparar os dois tipos de dados, segue abaixo uma representação vetorial e matricial.



#### 5 PRIMEIROS PASSOS NO QGIS

Antes de inicial o processamento de mapas é preciso primeiro salvar e configurar nosso projeto. Para isso vá em **Menu**, **Projeto**, **Salvar como...** Selecione a pasta de Projetos e dê o nome "projeto\_1".

Novo     Abric Novo a partir de um modelo     Abrir Recente	C#1+N C#1+0	େ ଲେ ଲସ୍ ସ୍ ସ୍ ସ୍ ସ୍ ହୁ ହୁ ଏ ଅଜନ ୭ ୧ ୧ ୪ ଅଣା ଜ ୪ ଅ	\$\\$\*\$\*\$\*\$\*\$\\$\$ \$\\$ \$\\$ \$\\$ \$\\$ \$\\$ \$	• ⊡ II • II » ∞
🖥 Şəlvər	Ctrl+S	🛨 🍗 🗐 🦠 🧼 👍 🏀 💯 🕅	e 📶	4
🗒 Salvar geno	Col+Shift+S			Calva de ferrannede Processamento (8/X
Salvar como Imagem		Eccelha um nome para rabor o secieto do OGE	×	Buscar
A Propriedades do Proteto	Chi+Shift+P			Algoritmos usados recentemente
Novo Compositor de Impressão	Ctrl+P	🔶 🔅 Y 🋧 📙 DA CumoQGIS_Typrojetos	V O Pesquisar projetos ,0	<ul> <li>Polygon-line intersection</li> <li>Buffer de distincta fixada</li> </ul>
Gerenciador do compositor		Organizar 🖛 Nova pasta	) · · ·	Dissolve
Compositores de impressão		boot	n Nome	Unir tabelas de atributos
2° 0° 8° 6° 6° 2° 55		Contas Crisilo Curso Defesa Civil Curso QABES SP. DEZ. 2016 Curso QABES SP. DEZ. 2016 Curso QGES, 1 Curso QGES, 1 Doutorado DUX - PDDMA Name: projeto_1	Venhum item corresponde a pesquita.	Consignment (2012) [107 geolog.     Consignment (2012) [107 geolog.     Consignment (2012) [107 geological methods     Consignment (2012) [107 geological methods
V. •		Tipo:   Arquivos QGIS (*,qgs *,QGS)	Salvar Cancelar	
				Vutili pode adcorar mus algoritmus por a e caba de ferramentais, permition que ne provedores adcornas - Jónsel

Em seguida configure as opções principais no **Menu**, **Configuraçõ**es, **Opções...** Na caixa que se abre defina as principais as principais opções nas abas **Digitalizar** e **SRC**.



Na aba SRC marque a opção Habilitar projeção 'dinâmica' automaticamente se as camadas possuírem SRC diferentes, defina o SRC, que no nosso caso será SIRGAS 2000 /UTM zone 25S e por fim marque a opção Use projeto SRC.



Para concluir as configurações vá em Menu **Projeto** e em **Propriedades do Projeto...** Na aba **Geral**, dê um nome ao projeto, defina as unidades de medidas, como na figura abaixo.



Na aba SRC marque a opção "Habilitar transformação SRC dinâmica" e defina o Datum do Projeto (SIRGAS 2000 /UTM zone 25S). Por fim clique em Ok.



Depois de definir Datum e o SRC será necessário salvar o Projeto, para que futuramente você possa abrir e continuar trabalhando nele. Abaixo segue os passos. Lembre-se das recomendações para um bom uso do QGIS em ambiente Windows. Crie uma pasta na raiz "C" do seu computador e salve seu projeto.



No CD que foi entregue há uma vídeo-aula complementar.

#### 5.1 Principais Ferramentas

O QGIS apresenta uma interface bastante amigável e que pode ser completamente customizada de acordo com as suas necessidades. Abaixo é apresentada a tela inicial do programa em sua configuração padrão e as principais e as mais usadas ferramentas da área de trabalho do QGIS.



#### 5.2 O que é um plugin e para que serve

O Plugin é uma ferramenta (um aplicativo), que pode ser instalado ao QGIS. A todo instante, no mundo inteiro, são criadas ferramentas para as diversas finalidades. Desde ferramentas de conversão de arquivos à aplicativos que realizam funções que tornam trabalhos de meses em horas. A grande maioria destes plugins são gratuitos, mas há empresas que são contratadas para construir um determinado aplicativo que atenda uma determinada finalidade.

Para instalar um plugin (é preciso está conectado a internet) vá até o Menu Complementos e selecione "Gerenciar e Instalar Complementos". Através das abas é possível verificar os plugins instalados, não instalados, os que são passíveis de atualização e os que são obsoletos ou sua versão não atende mais a versão do QGIS instalado.



Na aba "Opções" configure a forma de atualização. Se uma vez por dia, semanal, uma vez por mês, ou outra que desejar. Marque a opção "Mostrar também os complementos experimentais" e "Mostrar os plugins obsoletos". Essas marcações são importantes para que o usuário possa acompanhar a evolução dos complementos.

🕺 Complementos   Opçõe	5					?	×
Tudo 🔪	× Verificar	por atualizações quand	io iniciar				- 1
🧾 Instalados	uma vez p	or da					The second se
🚖 Não mstalado	a cada 3 d a cada ser a cada 2 se a cada 2 se	a incar o gass ata ata ana ana ana ana ata i					
Tovido	<ul> <li>X Most</li> <li>Nota: C Estes co consider fins de t</li> <li>X Most</li> <li>Nota: C complem "incomple complem</li> </ul>	ar também os complemo o mplementos e sta rados como "incon ida a instalação d este. Par também Plugins obso complementos exper- entos estão em está estos" ou ferramento entos a menos que	entos experimentais erimentais são ger o em estágio inicia mpletos" ou ferram lesses complement oletos rimentais são geralm ágio inicial de desem s "pouco maduras". você pretenda usă-l	almente inadequados para l de desenvolvimento e dev entas "pouco maduras". O i cos a menos que você prete ente inadequados para uso ro rolvimento e devem ser consid O QGIS não recomendo a inst os para fins de teste.	uso rotineiro. em ser 2015 não inda usà-los p tineiro. Estes lerados como alação desses	bara	
	Repositórios	de Complementos					
	Situação	Nome		URL			
	Conecta	do Repositório Official d	de Complementos do QGJ	S http://plugins.agis.org/plugins/pl	ugina.xml?qqis=2.	6	
	1				Fechar	Aj	ude

No dia a dia é muito comum o uso de alguns plugins. Vale salientar que a utilização de uns em detrimento a outros vai depender da área de cada profissional. No entanto alguns são mais comuns. Um dos que não pode faltar é o "OpenLayers Plugin". Ele permite adicionar na área do Visualizador de Mapas as imagens do Google Earth, Bing, Applel Maps e outros. Adicione, se o seu QGIS não tiver instalado, no botão "Instalar complemento" como mostra na figura abaixo.



Verifique se o complemento foi instalado no Menu "Web". Para adicionar as imagens é preciso primeiro adicionar uma camada vetorial. Caso contrário o QGIS não saberá a área de seu interesse.

Depois de adicionar selecione "Eneble map" e aguarde até aparecer uma cruz vermelha na área de Visualizador de Mapa. Selecione a fonte da imagem e depois em Add map no símbolo



Abaixo segue outros plugins interessantes que vai ajudar no trabalho do profissional de geoprocessamento:

- GeoCoding Georreferenciamento e Geocodificação
- **Mmqgis** Recursos para geocodificação, análise espacial, manipulação de dados tabulares, junção de camadas, entre diversas outras;
- Street View Permite visualizar a imagem de um logradouro do Street Wiew a partir de um vetor de logradouros por exemplo. Este pluguim é limitado em internetes lentas;

#### 6 CAIXA DE PROGRAMAS INTEGRADOS AO QGIS

Um recurso que foi adicionado nas ultimas versões do QGIS foi à função que integra outros programas de geoprocessamento dentro da interface do QGIS. No Menu "Processar" será aberta a "Caixa de ferramenta". Nesta caixa conterá outros SIGs livres, que realizam procedimentos específicos, como o SAGA, que trabalha em especial com imagens Raster, o programa "R", que realiza funções geoestatísticas, o TauDEM, que trabalha com modelos numéricos de terreno e o GRASS, que realiza diversas funções. Para este curso usaremos algumas ferramentas.



## 7 FORMAS DE ABRIR UM VETOR NA ÁREA DE TRABALHO DO QGIS

No QGIS há varias formas de abrir uma camada vetorial. Desde formatos tipo SHP a formas mais sofisticadas, como baixar camadas do tipo WMS, PostGIS.

Para abrir camadas \*.shp, clique no ícone abrir camada "Vetorial".

Outra forma de abrir é no Menu "Camadas", "Adicionar camadas" e em seguida "Vetorial.." Ou ainda usando as teclas Ctrl + Shift + a letra V.

Na caixa que abre clique em "Buscar". Vai aparecer uma janela do Windows. Aponte para a pasta de arquivos vetoriais, onde se encontra os arquivos do curso. Selecione um ou vários e depois clique em "Abrir".

eto Editar Exibir	Camada Configurações Complementos	Vetor Raster Banco de dados Web Processar Ajuda
	Criar nova camada	• h 🖪 🗗 🔁 i Q. 🤅
	Adicionar camada	<ul> <li>V<sup>o</sup><sub>D</sub> Vetorial</li> </ul>
. / 🖾 • i	Incorporar camadas e grupos	Raster
360	Adicionar a partir de Arquivo de Definição	o de Camada 🦷 PostGIS
Camadas	Copiar estilo	SpatiaLite
🤞 🖄 🔍 🕇	Colar estilo	MSSQL Spatial
	Abrir tabela de atributos	🔏 Adicionar camada vetorial ? 🗙
	Alternar edição	Tipo de fonte
-	Salvar edições na camada	Arquivo Pasta Base de dados Protocolo
_	// Edições atuais	Codificação latin1 💌
	Salvar como Salvar como arquivo de definição de cam	Fonte Conjunto de dados Buscar
-	Remover camada/grupo	Abrir Cancelar Ajuda
	Duplicar camada(s)	

Além do formato SHP o QGIS abre outros formatos, como mostra a figura abaixo.

100		
🔏 Abrir uma camada vetorial OGF	R supartada	Todos arquivos (*) (*.*) GDAL/OGR VSIFileHendler (*.zip *.gz *.tar *.tar.gz *.tgz *.ZIP *.GZ *.TAR *.TAR.GZ *.TGZ)
i 👝 🖃 🛧 🛄 🛛 Natal 🦻	Logradouros + Logradouros + 신	Armazemamento e troca de Pormato (".sa" ".s.kr) Arquivo Mapinfo (".mii" 1:tab ".MIF ".TAB)
Organizar 👻 Nova pasta	A Norma	Low convergence as what we have convergence as a final sector of the sec
Este Computador	reprine	Lobertura Arc/into Ascil (* e00 "-200) SSRI Beneral GeoDethare (* e00 "-200)
Área de Trabalho	logradouros.shp	GPS eX-hange Format (GPX) ("
Documentos	Contraction and the	Generic Mapping Tools (GMT) (*.gmt *.GMT) GeoJSON (*.geojson *.GEOJSON)
- Downloads		GeoPackage (*.gpkg *.GPKG)
E Imagens		GeoRSS (*xml *XML) Geoconcent (* ad * stat * GAT * TXT)
h Músicas		Geography Markup Language [GML] (*.gml *.GML)
Wideos		NTERLS ( '.if' ann' '.i' .1F *.X0M_*.L) NTERLS 2 '.if' ann' '.i' :1F *.X0M_*.L)
Windows (C:)		Keyhole Markup Language [KML] (* kml * KML)
- Novo volume (D:)		Microstation DGN (".dgn ".DGN) Organização Sistemática de Informação Espacial [SOSI] (".sos ".SOS)
- Recovery image (F:)		5-57 Base (iie (*.001*.000) 50 ie (5-614) as 4 - (101+1) (101+1) (101+1)
ANTINO RANAUSI		Social Pata Transfer Standard (SDTS) ("catd.ddf "CATD.DDF) ("catd.ddf."CATD.DDF)
<ul> <li>MEMO_PARM (dc)</li> </ul>		VRT - Virtual Datasource (*.vrt *.VRT)
MEMO_RAM (G:)	Ψ¢	Valores Separados por Virgula (*.csv *.CSV) X-Plane/Flightgear (apt.dat.nav.dat fix.dat.awy.dat.APT.DAT NAV.DAT FIX.DAT AWY.DAT) (apt.dat.nav.dat.fix.dat.avy.dat.APT.DAT;NAV.DAT;FIX.DAT;AWY.DAT
Nome		Arquivo shape ESRI (*.shp *.SHI 🕤
277.24.54 Au		Abrir Cancelar

Outra forma bastante interessante de baixar dados geográficos são os dados de órgãos públicos. Atualmente algumas instituições públicas tem disponibilizado o acesso aos seus bancos de dados de informações geográficas. Tais informações são acessadas por meio dos formatos WFS. O banco de dados do IBGE é acessado através do endereço eletrônico abaixo. Copie esta URL e insira como mostra a seguir. <u>http://www.geoservicos.ibge.gov.br/geoserver/ows?version=1.1.0&</u> é possível acessar inúmeros dados do IBGE. Selecione o ícone "Adicionar camada WFS" e em "Novo". Na caixa que se abre em "Nome" digite IBGE. Onde tem URL digite o endereço acima e "Ok", depois em conectar. Será apresentada uma série de dados geográficos que podem ser baixados. Selecione o que deseja carregar na tela e depois em "Adicionar".



Caso se interesse por algum dado é só salvar em shp, clicando como o botão direito do mouse sobre a camada que deseja e depois em "Salvar como".

Escolha o local e "Ok". Observe o SRC. Neste caso não pode ser um SRC projetada por ter como referência o Brasil. Defina o SRC como Geográfica e SIRGAS 2000.

A QGIS 2.6.0-Brighton Proteita Editor Faller Canada Configuraçãos Canadomentos Vetor Baster	Base de dados Web Perramentas	DEC MADCES SCP Processor Auda		- 0	×
		0. 0 - N - B. E. III	🖾 🛶 🖸 🖾 🖄 🛙	il • III \2	
化/目动型东马米的目的站	·····································	5 45 🖸 🖉 🗮 🔍 A 😘	📴 🖂 🖉 🖉 🖉	G • 🖂 🗩 👘	ц0 — 19
🛍 🔤 🔤 🧰 🖬 🖬 😹 • 🔤 • 🖎 • 📖 🛙	🛎 🕮 Me 🖓 Me M	s a la la			
Va a * * * a a	<i>₫</i> (×)	🕺 Selver cemada vetorial como		? ×	
D Zoom para camada	_	Formatio Arquivio shape ESRI			
Mottrar na vició getal		Salvar como C:/Jsers/Pedro/seroportos.shp		Buscar	
Pa Dupicar		SRC selectorada		17	
Definir a Escala de Visibilida Definir o SRC da carneda	de da Carnada 🛛	SIRG45 2000		Mustar	
Definir o SRC do Projeto a p	artir da Camada	Codificação	latin1	•	
Aiter Tabela de Atributas		Server symmetre Regilles antechnodes			
Selvar Como Arquivo de De	finição de Camada	* Adicionar arquivo salvo ao mapa			
Propriedades	···	Exporter skibologie	Sen sinbologie		
NG Regione Constration		Extensio (atual: canada)	Transe		
<b>?</b>		▼ Opções de Fonte de Dados			
V. ·					
66		- Copies de Canada			
COSAD-Bington      Toporto pillo che conso composado configuração e consola      Consola	Opções Customizadas				
			OK Cerc	eler Apuda	
¥ revelution ANASS Inview de INA-SS		Coordenadar		THE TAX IN MERICAN	80
		* I @ N 0	Exam (12).	> \$1 €□ dd EI POR 2	527

É possível encontrar outras fontes de dados na *internet*, no entanto para o nosso curso essa base de dados do IBGE é suficiente.

#### 8 ADICIONAR IMAGENS RASTER NA ÁREA DE TRABALHO DO QGIS

Para adicionar camadas raster o usuário tem basicamente duas formas. A primeira acessando o Menu Camadas e depois "Adicionar camada raster...". A segunda forma é acessando através do botão "Adicionar camada raster...". Como mostra na imagem abaixo.



Na caixa que se abre vamos perceber que há aproximadamente 72 formatos de imagens raster que podem ser lidas pelo QGIS. Escolha o formato que você dispõe e clique em Abrir.

É possível baixar imagens raster de fontes oficiais. Para baixar imagens de modelo de elevação de terreno, que são aquelas imagens que possuem no pixel informações de elevação, basta acessar a página do Topodata <u>http://www.webmapit.com.br/inpe/topodata/</u>. Através dele é possível baixar imagens semi-trabalhada ou imagens brutas, apenas com o dado de elevação.



Elas estão compactadas. Descompacte-as e adicionem na tela. O usuário vai perceber que a imagem tem uma aparência esquisita e com a coloração cinza. Isso ocorre porque a imagem foi feita por um radar, que capta em ondas do espectro não visível. Nestas imagens o aspecto beleza não influi. O mais importante é a informação de altitude contida do píxel.



É possível acessar também imagens WMS direto do banco de dados do IBAMA. Para adicionar esses rasters é preciso configurar o QGIS. Então vamos lá. Clique no botão de acionar camada WMS, que fica na barra a esquerda e que tem a seguinte imagem:

Na caixa que abrir clique em "Novo" e coloque em "Nome" IBAMA e em URL o seguinte endereço <u>http://siscom.ibama.gov.br/geoserver/wms?</u> e dê Ok. Em seguida em conectar. Aparecerá uma série de imagens que são possíveis de baixar na área de trabalho do QGIS.



#### 9 TABELA DE ATRIBUTO E SUAS POTENCIALIDADES

O trabalho de geoprocessamento se dá basicamente na manipulação de dados geográficos, como dados populacionais, cálculos de áreas, informações ambientais, informações de saneamento básico, habitacional entre outros, ou seja, em geoprocessamento as imagens vetoriais falam através dos dados que estão contidos nas tabelas.

Para o próximo exercício que iremos realizar é necessário carregar o arquivo vetorial "Limite\_dos\_bairros\_area.shp". Carregue-o na área de trabalho do QGIS.

Para acessar a tabela de um dado vetorial o usuário tem basicamente duas formas. Com um arquivo vetorial aberto, **selecione** o arquivo vetorial que deseja consultar e vá até o ícone "Abrir tabela de atributos". Outra forma é clicando com o botão direito do *mouse* sobre o arquivo vetorial e selecionando o ícone "Abrir tabela de atributos".

É possível realizar diversas operações matemáticas entre as colunas. É possível também juntar atributos, bem como adicionar novos dados.

늘 🖥 🐻 🖓 🔍 💽 🖗 🕫	9 🗩 🕂 🐺 🖗 🖗	A C 🔍	® - 🔣 -	<u>ا</u> ]ع 🛃	1 🚟 🔤 🗸 🤇	P 🔥 🗅 🔎	- 📘 🦃	
/	N 🚥 🖬 🖷 🕷	ala ala ala	2 📈 🖬	🗑 🍐 🕯	Abrir Tabela de Atribut	🖳 🔏 🖋	🝯 🕈 🗠	19
CSV HTM PDF PR 💿 🥖 🕶 🕶 🕶 🐨	08 08 08 06 68	MS MS 94 0	1 12					
Camadas	🔊 🗶 🕺 Tabela d	ie atributo - Limite_dos	bairros_area :: Tot	al de feições: 37,	filtrada(5): 37, selecio	onada(s): 0	22	o ×
X Or Zoom para camada	/ 8	ι ε <mark></mark> Ξ	16 🐐 P	0 16 1	6 🖽			
Mantana anglata angl	EG_ADM	Area	População	Falta de Á	Vulner_Den	PERIMETER	Area_Km2	Dens_Pop
musual na visão geral	0	660147.7333984	10452	Sim	Média	3952.673700	6.60	1584
Emover Emover	1	489170.3872070	4770	Não	Alta	4108.774200	4.89	975
L Duplicar	2	4333616.735351	22760	Não	Backa	11404.637800	43.34	525
Definir a Escala de Visibilidade da Camada	3	1588201.188964	12467	NBO	Baixa	6360,886350	15.88	785
Definir o SRC da camada		7614265.342285	22391	1480	Balka	10742.760000	76.14	294
Definir o SRC do Projeto a partir da Camada	5	947949.9631347	10087	Não	Batxa	4424.012630	9.48	1064
Abrir Tabela de Atributos	6	610927.2541503	7050	Não	Média	3314.497260	6.11	1154
/ Alternar edição	7	7677352.825683	37518	Não	Média	13542.512900	76.77	489
Salvar Como	8	784297.4255371	4871	Não	Muito Alta	4044.066740	7.84	621
Salvar Como Arquivo de Definição de Camad	9	3600405.828857	16148	Não	Média	11817.662900	36.00	449
Elhore	10	321709.5178222	1956	Não	Alta	4481.652060	3.22	607
T Master contagen de faisle	11	12039826.77197	0	Não	Silenciosa	23772.739500	120.40	0
Mostral concagent da reição	12	13820322.39624	24681	Sim	Baixa	19955.460000	138.20	179
Propriedades	13	4638299.066650	31206	Não	Baoka	10309.265600	46.38	673
Renome	14	956936.9147949	14959	Sim	Muito Alta	6069.809320	9.57	1563
Copiar Estilo	15	7661258.406494	58021	Sim	Alta	14205.561500	76,61	757
	16	7445869.664794	24209	Sim	Baixa	13027.146800	74.46	325
	17	2984368.182861	11521	Sim	Alta	7160.236860	29.84	386
	18	8659466.671386	10250	Sim	Muito Alta	14566.106500	86.59	118
	19	1164139.254394	7123	Sim	Alta	4732.831560	11.64	612 [+]+
	Mostrar 1	odas as feições "						

## 10 MAPAS TEMÁTICOS

Uma tarefa cotidiana de quem trabalha com geoprocessamento é a elaboração de mapas temáticos. Estes mapas só serão possíveis se as informações contidas na tabela de atributos estiverem organizada de forma que permita classificar os dados. Não é possível fazer mapas temáticos sem ter os dados na tabela de atributos. Por isso a importância de coletar e atrelar informações ao dado vetorial.

Para exemplificar iremos fazer um mapa temático da cidade de Natal. **Vamos pintar o mapa usando as informações contidas na tabela de atributos**. Clique com o botão direito do *mouse* sobre o arquivo vetorial e depois sobre o nome "Propriedades". Na caixa que se abre, selecione a aba estilo e em "Símbolos" simples selecione "Categorizado".



Clique na seta da caixa ""Coluna" e selecione a coluna referente a REG\_ADM, depois em "Classificar" e por fim em "Ok", como mostra na imagem abaixo.

🤾 Geral	ategorizado		
💕 Estilo	Coluna abc REG_	ADM	3
abc Rótulos	Símbolo Símbolo abc BAIRR	стір Ю	
Campos Renderização Mostrar Ações	Cor do gradiente Simbolo Simbolo Simbolo Sinbolo Classifica Classifica	ADM s∲∳o _Den IETER Km2 Pop Exclui tudo	Avançado V
	🔻 Renderização da cama	da	 
Diagramas Metadados	Transparência Modo de mistura da camada Modo de mistura da feirão	Normal V	0 🔅
Variáveis	Desenhe os efeitos     Controle da ordem de rende	rização de feições	

Você verá que o mapa aparecerá com cores iguais para os bairros de mesma região administrativa.

## 11 VETORIZAÇÃO DE MAPAS NO QGIS

Esta função é uma das mais desejadas para quem inicia no mundo do geoprocessamento. Talvez pelo desejo do ser humano em criar, dar nomes as coisas, sugerir novas leituras do mundo real. Fala-se que enquanto os dados rasters são representação fiel da natureza, os dados vetoriais, por sua vez, são representações dos desejos humanos, dos interesses sociais, leituras feitas a partir de observações, do que se acredita ser.

No QGIS há vários formatos de arquivos vetoriais, no entanto usaremos o formato \*.SHP, tipo de arquivo mais difundido no mundo do SIG, em decorrência do famoso Software ArcGis.

Antes de criar qualquer um dos três tipos de arquivo vetorial (ponto, linha ou polígono) é preciso que uma imagem raster esteja carregada na área de camadas, dando suporte georreferencial para a camada vetorial a ser criada. Adicione o raster "MOSAICO2\_2016".

Lembre-se de atentar para que tipo de **Datum e Sistema de Coordenadas** a imagem raster está usando. Isso é importante porque sua camada vetorial a ser criada terá as mesmas informações espaciais da imagem raster.

Depois da camada raster inserida, **projeto salvo**, vamos criar uma camada de polígono. No menu "Criar camada", escolha "Camada do tipo shape..." ou no símbolo "Criar camada", "Camada do tipo shape...", como mostra a figura a baixo.



Na caixa que se abre marque o Tipo como "Polígono" e defina o SRC. Vamos usar o SRC projetado para o Datum SIRGAS 2000, na Zona UTM 25S, digitando 31985, ou clicando no botão ao lado da caixa "Especifique SRC", digite SIRGAS 2000, selecione **SIRGAS 2000 / UTM Zone 25S** e depois em Ok.

Depois de definir o SRC crie atributos de acordo com o objetivo do seu trabalho. No QGIS há basicamente três tipos de atributos. Os atributos de texto (String em Inglês) com até 80 caracteres, Número inteiro (Integer em Inglês) com até 10 caracteres, Número decimal (Real em Inglês) com até 10 caracteres e Data (Date em Inglês) também com até 10 caracteres.



Este momento é muito importante para a criação das camadas vetoriais. Quanto mais atributos tiverem, mais possibilidades você terá de construir mapas temáticos. Claro que isso vai depender da disponibilidade de informações que o pesquisador tiver e/ou puder conseguir.

Depois de definir os atributos clique em "Ok" e salve o shp na pasta exercícios "C:\Curso\_QGIS\_2018\_Redes\_Saneamento\curso\_qgis\_2018\_redes\_saneamento\d iversos\exercicios", com o nome Lotes ou outro que deseje. Observe que depois de você salvar vai aparecer um quadrado colorido, indicando que a camada foi criada.

Antes de iniciar a edição é necessário definir as opções de aderência, a qual não permitirá espaços entre as camadas que estão sendo editadas. Para isso vá em Menu, Configurações, Opções de Aderência... Na caixa que se abre selecione em "Modo de aderência" a opção "Camada atual", em "Aderir a" a opção "Ao vértice e ao segmento", o que permitirá a aderência entre os polígonos. Na caixa "Tolerância" defina a unidade 15 e "pixel". Por fim clique em OK para salvar as configurações. Isso fará com que ao se aproximar com o cursor, quando estiver editando, a linha irá aderir automaticamente, evitando espaços entre as camadas.



Agora clique no ícone com um símbolo de um lápis amarelo, que fica na barra de edição.



Ao clicar no lápis amarelo você verá que as demais ferramentas serão ativadas e um lápis aparecerá dentro da camada que foi criada. Em seguida clique no ícone "Adicionar feição".



Agora selecione a área de estudo, clicando no limite das áreas que deseja fazer um polígono. No exemplo abaixo irão ser delimitados áreas, representando

bairros, por exemplo. Ao **concluir** a delimitação clique com o **botão direito do mouse**. Ao fazer isso irá aparecer uma caixa com os atributos que você pré-definiu, preencha-os e clique em "Ok". Repita o procedimento de delimitação para a área vizinha ou outra que deseja, até fechar a área.

Ao concluir sua vetorização salve no símbolo de um Disquete, ao lado do lápis amarelo e depois no lápis amarelo para finalizar a edição.

Todo esse procedimento serve para a criação dos demais tipos de camadas (linha e ponto).



Por fim não se esqueça de salvar seu projeto, no Menu "Projeto" -> "Salvar".



#### 12 GERAÇÃO DE BUFFER

O Buffer é uma aplicação muito importante para a geração de áreas de influência. É uma das operações de análise espacial mais comum do mundo SIG. Consiste em definir um ou vários objetos a partir dos quais é calculada uma área em função de uma determinada distância face ao objeto inicial.

O Buffer pode ser gerado a partir de uma linha, de um ponto e de um polígono. A partir de pontos são gerados raios de influência. A partir de uma ou mais linhas, por exemplo, pode ser definidas faixas de domínio ou de servidão.

Para gerar áreas de influência vamos carregar na tela do QGIS o Vetor de pontos "pontos\_lixo\_natal", salvo na paste de exercícios (X:\Curso\_QGIS\_2018\_Redes\_Saneamento\curso\_qgis\_2018\_redes\_saneamento\d iversos\exercicios). Para realizar o procedimento utilizaremos uma ferramenta do SAGA GIS integrado ao QGIS, através do Menu – Processar -> Caixa de ferramenta. Em seguida digite a palavra "buffer", como mostra na imagem abaixo. Duplo clique em "Fixed distance buffer".

Na caixa de diálogo que aparece escolha o arquivo "**pontos\_lixo\_natal**", em seguida na caixa "Buffer Distance" digite 500, referente a 500 metros e **desmarq**ue a opção **Dissolve Buffers** e depois em "Run". Feche a caixa e observe se foi gerado o Buffer.



Com o arquivo gerado avalie a situação e observe se as áreas de influências tem realmente sentido para o estudo em questão. Caso não esteja representativo refaça o procedimento e gere outra área de influência com outras especificações.



Esse procedimento é realizado de forma que o arquivo gerado ficará em **arquivo temporário**. Isso porque em procedimentos como esse pode ocorrer falhas, como erro de projeções cartográficas incompatíveis. Pode ser importante também para avaliar uma situação e caso ocorrer tudo normal é só salvar. Com o Buffer gerado você terá que salvar o arquivo, ou seja, salvar em SHP. Para isso basta clicar com o botão direito do *mouse* sobre o arquivo Buffer e em "Salvar com". Na caixa que se abre aponte para a pasta de produtos, defina o SRC, e dê nome como "buffer\_pontos\_lixo" e "Ok".

Caso não queira realizar usando arquivo temporário, clique no botão com **reticências** ao lado da caixa Buffer, aponte para o local onde se quer guardar, nomeie o arquivo de saída, e **Run**, como mostra a figura acima.



Esse procedimento realizado serve também para os vetores linhas e polígonos, gerando uma área no entorno da linha e no entorno do polígono.

#### 13 GERAÇÃO DE PONTOS A PARTIR DE UMA TABELA

O próximo exercício exige que instale o complemento **Spreadsheet Layers**. Para isso vá ao Menu "Complementos". Na caixa que se abre selecione a aba "Tudo", em buscar digite **XLS** e selecione o plugin Spreadsheet Layers. Agora clique no botão "Instalar complemento". O plugin instalado deverá aparecer na barra de ferramentas situada à esquerda. Como mostra na figura abaixo.

/ QGIS 2.18.17	of the local division of the local divisiono	Concession of the local division of the loca	the second se	- (i) - X
Projeto Editar Exbir Camada Configuração Complementos Ve	tgr Baster Banco de dador	s Web Progessar Ajuda		
🕒 📄 🗒 🗒 🖓 🐼 🕅 🗑 Gerendar e Ins	stalar Complementos	🛄 🔁 🔍 🔍 • 🔣 • 🖏	- 🔩 🏢 🕮 \Sigma 🛲 • 💝 💷 • 📲	
// // 🖂 🖧 / 🖧 🎋 👘 🔥 Terminal Pytho	n Ctri-	+Alt+P 📖 🥅 Low 🚑 🥕 🌠		
Still to a state of the grids for Atlass	🔏 Complementos   Tud	do (835)	? <mark>*</mark>	
Bell O TO TO TO TO TO TO Profie Tool	Tudo	Buscar excel	6	
Camadas RiverGIS		▶ ImportEpanetInpFiles		
📲 🖉 🖓 🦷 🍸 🤤 📽 🕄 🖓 🤤 Search and for	Instalados	h ImportPhotos	Spreadsheet Layers	
	Não instalado	A QBan(o)	Load lawars from spreadsheat files	
		Spreadsheet Layers	(*.ods, *.xls, *.xlsx)	
<b>v</b> <sub>a</sub> •	Opções	★ XyTools		
· ·			I his plugin adds a "Add spreadsheet layer" entry in "Layer" / "Add new Layer" menu and a	
0			corresponding button in the "Layers" toolbar.	
			These two links open the same dialog to load a layer from a spreadsheet file (* ods * xis	
(AG -			*.xlsx) with some options (use header at first	
<b>?</b>			line, ignore some rows and optionally load	
MA .			When this dialog is accepted, it creates a new	
V* -			GDAL VRT file in same folder as the source data	
			the and layer name, expanded with a .vrt suffix which is loaded into OGIS using OGR VRT driver.	
			When reusing the same file twice, the dialog	
-			loads its values from the existing .vrt file.	
			No need to install additional dependencies.	
			😭 😭 😭 🏫 🎓 61 voto(s) de classifcação, 66461	
			Managharan ular ada anna dabaat ula ania anasi	
			Mais informações: página inicial bug tracker	
			code repository	
			Autor: Camptocamp	
			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
			Abustine tude	
			Autorizar tudo	C EPSG:31984

Com o plugin Spreadsheet Layers instalado abra-o. Na caixa que se apresenta, busque o arquivo **coord\_fotos\_bhp2.xlsx**, na pasta de exercícios. Marque as caixas "**Geometry**" e "**Show fields in attribute table**". Observe se as coordenadas X e Y são selecionadas na ordem correta (coord\_x 25.... ou 24... e coord\_y 93....). Por fim selecione o sistema de referência de coordenadas, que no nosso caso será o SIRGAS 2000 / UTM zone 25S ou simplesmente digite EPSG:31985. Com isso você carregará na tela os pontos de acordo com as coordenadas. Lembre-se que este arquivo é virtual, sendo necessário que seja salvo em SHP, mesmo procedimento utilizado no exercício anterior.

ile I	Name C:/Users/Pe	edro/Dropbox/Curso_	QGIS_2018/coord_fi	otos_bhp2.xlsx		-	Browse			
Planiha1										
aye	r name coord_fotos	s_bhp2-Planilha1								
ow	s Number of lir	nes to ignore 0	🗄 🔲 Header at firs	t line			End of file detection			
Fie	lds X fie	ld COORD_X	• Y field	COORD_Y	- Show fi	elds in attribute table				
Re	ference estem EPS	SG:31985					Select			
	COORD_X	COORD_Y	Ponto_GPS	Cena	N_Foto	Descricao				
	Integer 🔹	Integer 🔹	Integer 🔹	String 🔹	Integer 🔹	String 🔻				
1	260555	9342026	207	Pium	83318	Visão geral - Início de Pium				
2	263809	9339196	208	Pium	84708	Panorâmica - Rio Pium				
3	264671	9337452	209	Pirangi	92659	Lagoa da Ilhota				
4	263289	9336342	210	Pirangi	94443	Lagoa de Alcaçuz				
5	262298	9336482	211	Pirangi	95540	Lagoa de Alcaçuz - Visão superior				
5	260980	9338578	212	Pirangi	100335	Panorâmica (Lixão)				
7	254988	9341674	213	Pium (?)	102211	Terreno descampado				
8	252303	9342618	214	Limite Parnamirim - Nísia Floresta	102753	Condomínio				
9	250603	9334626	215	BR 101	104917	Beira de estrada - Canavial				
10	248698	9335364	216	RN 316	105486	Terreno - Cana de açúcar				
11	244188	9329318	217	RN 316	111116	Fazenda/Plantação de coqueiro/Can				
12	247778	9341460	218	Parnamirim	83318	Loteamento				

#### 14 UNIÃO DE TABELAS DE ATRIBUTOS AO MAPA

É muito comum no trabalho de geoprocessamento o técnico organizar as informações de campo em tabelas, separadas por colunas contendo os atributos de um determinado fenômeno espacial. É fundamental, para quem está iniciando no mundo do sistema de informação geográfica, que se faça necessário conhecer e manipular estas funcionalidades de armazenamentos de dados em tabelas.

O Excel é um dos mais conhecidos pelo fato de ser um Office do Windows, no entanto, por ser um programa proprietário (pago) muitas instituições e profissionais tem aderido aos *softwars* livres, como o Calc do LibreOffice

Para facilitar a dinâmica do curso será apresentada, de forma resumida uma formatação de dados em tabela de Excel. Ressalta-se que este procedimento é idêntico no Calc.

Com uma planilha aberta digite primeiramente os cabeçalhos/títulos, contendo **no máximo 10** caracteres e **não mescle células**. Neste momento a estética não importa e sim as informações contidas em cada coluna. Há uma coluna que é indispensável sua criação, a coluna ID ou id (abreviatura de identidade). Ela será a referência nas funções de união de tabelas. O ID na coluna da planilha de dados a ser relacionada deve conter a mesma informação do "id" contido na planilha do mapa. Caso contrário não será possível unir as informações da sua planilha eletrônica. No título da coluna evite espaço entre letras e números, isso pode gerar conflito no banco de dados. Se for possível use apenas numero.

Para esse exercício iremos utilizar o arquivo vetorial "setorizacao\_caern\_sem\_dados.shp", adicione-o conforme foi descrito no Capítulo 7. Em seguida adicione a tabela "dados\_setores.xlsx". Abra usando o plugin SpreadsheetLayers. Defina a formatação das colunas. Informando se é número inteiro (integer), real (Real), ou texto (String). Como não há colunas de coordenadas geográficas **não** marque a opção "Geometry". Em seguida clique em Ok. A tabela irá aparecer na área de Camadas.

V QGIS 2.18.17			_				0			
Projeto Editar Exbir Camada Configurações	🧭 Create a Layer from	a Spreadsheet File	2	and the second			LY X			
	File Name C:/Users/Pedro/Dropbox/Curso_QGIS_2018/dados_setores.xlsx Browse									
₩./局電店・電液面	Sheet Plan2									
	Layer name dados_seto Rows Number of li	nes to ignore 0	🔹 🗐 Header at fin	st line			End of file detection			
	Fields X fi	eld Cota Max (m)		[	• Show f	felds in attribute tabl	2			
	Reference system						Select			
<b>Q</b> <sub>0</sub> -	sector_id	descript	ligações (un)	ede cadastrada (m	m/lig	Cota Max (m)	Cota min (m) 🔦			
	String -	String	• Integer •	Real	Real 🔻	Real	Real			
•	1 sector_34	14A	18743	145439.21	7.76	58.4	28.5			
¥8 -	2 sector_32	14B	12734	86458.69	6.79	53.2	1			
<b>?</b>	3 sector_35	15A	3365	49183.43	14.62	50	25.6			
V2	4 sector_38	158	3946	36081.04	9.14	53.8	6.6			
V	5 sector_21	Alecrim	9275	34336	3.7	46.8	0.2			
	6 sector_33	Amarante	116	932.04	8.03	56.6	14.4			
	7 sector_26	Areia Preta	2437	10537.11	4.32	51.4	2.5			
¥.	8 sector_09	Candelária	4782	45225.94	9.46	73.7	26.1			
	9 sector_05	Capim Macio	2537	30651.22	12.08	55.3	15.6			
	10 sector_22	Centro Administrativo	3288	24622.28	7.49	47.4	26.4			
	11 sector_28	Cidade Alta	5054	22459.31	4.44	42.6	6			
	12 sector_18	Cidade da Esperança	6161	30851.91	5.01	102.7	36.8			
	Help	1					OK Cancelar			

Com estes arquivos adicionados à tela do QGIS, clique sobre a camada com o botão direito do *mouse* e depois em Propriedades. Em seguida na Aba União clique na cruz verde. Na tela que se abre defina que campos são comuns. Neste caso os campos "sector\_id". Marque também a opção "Prefixo do nome do campo personalizado" e apague todo o texto que tiver na caixa, como mostra na imagem abaixo e por fim em OK.

🔏 QGIS 2.18.17	
Projeto Editar Exibir Gamada Configurações Complementos Vetor Raster Banco de	dados <u>W</u> eb Progessar Ajuda
L 🗢 🖶 堤 🖓 🐼 🖑 🗞 🕫 🗩 💭 🕅	a 🗛 🛄 💟 🍣 🍳 • 🔣 • 嶜 • 🧞 🗐 🔤 🗵 🖕
//. / 🗒 🕾 🖧 - 📽 k 🗴 🖻 🖉 🖷 🖏 🖏	🦔 🖷 🖏 🛃 🖙 🔧 📥 🌠 🚳 💽
N3++76325555++6M	₩ (P •
Camadas 🥢 Propriedades da camada - setorizacao_caern_sa	em_dados   Uniõge
Geral Unir camadas Ur	nir campo
🖉 setorizacao caern	Unir camadas
Cobc Rótulos	Campo alvo
Campor	☑ Armazenar temporariamente a camada unida na menória virtual
	Criar índice de atributo no campo de união
Kenderização	Escolha que campos estão unidos
20 Mostrar	Territo do nome do campo personalizado
Ações	
VE Uniões	
ALL CALLER CONTRACTOR	
Variáveis	
🗲 Legenda	
Estio	OK Cancelar Anlicar Aiuda
<u>setorizacao caem sem dados</u> □id	_dados_setores Plan2 None □ id
⊡ geom ⊠ sector_id	ector_id = □ descript
□ descript	□ ligações (un)
	Cota Max (m) Cota min (m)

Verifique se as colunas foram corretamente unidas. Caso sim salve a camada para que a tabela fique definitivamente unida.

🕺 setorizacao_caern_sem_dados :: Feições 💷 🖻		setorizacao_cae	rn_sem_dados :: Feiq	ões de totais: 43, fil	trado: 43, selecionado	: 0		
/ 🗷 🗟 🔁 📅 🖨 🗧 🖺 🧏 🍸 🔳	🎄 💭 »	/ 🗷 🗟 🕄 🗄	8 🗇 🚳 🗮 🖸	🔩 🍸 🔳 🐓 J	P 🗅 🖸 🕮 🎼			
sector_id	<u>^</u>	sector_id	descript	ligações (un)	ede cadastrada (m)	m/lig	Cota Max (m)	Cota min (m)
1 sector_01	- 1	sector_01	Praia	1646	16979.56	10.32	66.7	4.2
2 sector_02	= 2	sector_02	Conjunto	841	9201	10.94	46.7	32.6
3 sector_03	3	sector_03	Vila	4005	11908.9	2.97	61.9	2.6
4 sector_05	4	sector_05	Capim Macio	2537	30651.22	12.08	55.3	15.6
5 sector_27	s	sector_27	Mãe Luiza	3624	10261.61	2.83	88	2.6
6 sector_26	6	sector_26	Areia Preta	2437	10537.11	4.32	51.4	2.5
7 sector_17	7	sector_17	Cidade Nova	3580	12698.68	3.55	95.4	43.1
8 sector_11	8	sector_11	Sul	2821	15008.72	5.32	62.4	11
9 sector_12	s	sector_12	Norte	3872	31605.28	8.16	64.5	14.4
10 sector_13	1	0 sector_13	ZPA - PDC	0	0	0	0	0
11 anstar 30		1 easter 70	Cidado Alta	5054	22460.21	0.00	17.6	é la
I nosu di tudos da reigues		HIUSU dr LOUds ds	Tergues					

## 15 EXTRAÇÃO DE CURVAS DE NÍVEL

A extração de curvas de nível é uma tarefa bastante importante para diversas áreas do conhecimento, em especial para aquelas que precisam de informações de altitudes, como estudos de bacias hidrográficas, construção de estradas, de abastecimento de água, delimitação de áreas de alagamentos, delimitação de áreas de risco, entre outras.

Para realizar nosso exercício vamos abrir a camada raster da página do Topodata <u>http://www.webmapit.com.br/inpe/topodata/</u>, como visto em exercício anterior. Vamos baixar a imagem 05S36\_, que consta a região do litoral Potiguar. Ao escolher esta região você verá que existem, para a mesma imagem, informações de declividade, relevo sombreado, divisores de talvegue, entre outras. Para o nosso exercício vamos utilizar a informação de ALTITUDE.



Ao clicar em "Altitude" abrirá uma janela pedindo que aponte o local onde será salvo arquivo. Selecione pasta de C:\Curso o а BasicoQGIS 2018\diversos\exercicios. Depois de baixar descompacte o arquivo. Antes de abrir você terá que definir seu projeto. Há uma informação na página do INPE, onde fala que estas imagens fora "referenciadas com coordenadas em graus decimais e Datum WGS84". Sendo assim defina seu projeto para Datum geográfico, WGS84, em Menu "Configurações". Na janela que se abre marque a caixa "Habilitar reprojeção dinâmica". Defina o Datum WGS84, em "Usar um SRC padrão" marque WGS84 e depois em "OK". Agora seu projeto está pronto para adicionar a camada raster baixada.


Vamos abrir o arquivo raster de nome 05S36\_ZN.tif. Ele deve aparecer na área de trabalho como mostra a figura abaixo.



Como a imagem está em um sistema de coordenadas graus decimais é preciso transformar esta imagem para um sistema de coordenadas em metros. Isso porque precisamos gerar as curvas de nível em metros.

Para reprojetar vá em Menu "Raster", "Projeções" e "Reprojetar ...". Na janela que se abre aponte **para a pasta onde se encontra o arquivo** que se quer reprojetar, aquele que foi descompactado. Depois defina o local onde será salvo. Em seguida adicione o SRC do arquivo que se quer mudar. Como foi informado pelo INPE estas imagens estão em WGS84. Depois informe o novo SRC, que nosso caso será SIRGAS 2000 / UTM zone 25S. Antes de finalizar o processo desmarque a opção "Adicionar à tela ao concluir" e em seguida "Ok".

V QGI5 2.18.17		and the second se		
Projeto Editar Exibir Canada Configurações Complementos V	etgr Raster Banco de dados Web Progessar Ajuda			
	Alphar Basters	• 🗄 • 😼 💷 🖾 🗡 🖷	≣• <b>?</b> 🗵 • 🔢	
//月間后·雪灰直×日日	📾 🔰 🖭 🤞 🕻	ڬ 🎇 🐼 💽		
NOSSARARAR	Anterpolação Mapa de calor			
Camades B ×	MOLUSCE +			2-1 1
Vo 🖌 🚓 🔻 🖓 🖏 - 🕸 🗊 🗔	Projeções • Reprojetar			
A 🕅 ど 💽 05536. ZH	Converter • Defini			
-0.100+45 208,969	Extrair • Extrair			
<b>W</b>	Anäise •			
·	Configurações de ferramentes Gdal			
	the second second			
·	Reprojetar coordenadas		8 X	
9			1. The second	
N/A				
	📃 Modo em lote (para processar uma pas	sta inteira)		
		00000 701		
	Arquivo de entrada	05556_214	Selecione	
-	Arquivo de saída	/05536 7N LITM.tif	Selecione	
2	ra quiro de balda	/oscol_en_on nu	Uncertainer	
	SRC fonte	EPSG:4326	Selecione	
	42.0	-		
	SRC alvo	EPSG:31985	Selecione	
	🔲 Mátada da conmestración	Deducere		
	Metodo de reamostragem	Proximo		
Reorganiza uma imagem para um novo sistema de coordenadas	🔝 Nenhum valor de dados	0		🗄 🕅 Renderizar 🖉 EPSG:4326 🛛 📿
		-		22:05
	Camada máscara		Selecione	07/11/2018
	Moméria urada para armazonamente	20140		
		ZUMB	*	
	Redimensionar			
	Largura (2000)	Albura 2000	[A.]	
	Largura 3000	Altura 3000		
	Usar execução de ajuste multialinhado	)		
	The second second second second second			
	Adicionar a tela ao concluir			
	adalwarp -overwrite -s srs EPSG:4326 -t s	rs EPSG: 31985 -of GTi	ff C:	
	Users Pedro Dropbox Curso_QGIS_2018	05S36_ZN.tif		
	C:/testes/05S36_ZN_UTM.tif		Ø	
			- 100 - 100 -	
	OK	Fechar	Ajuda	
			a tar an	

Ao concluir vai aparecer 2 janelas pequenas, informando que o processo foi realizado com sucesso. Dê um Ok na primeira, na segunda apenas feche no X. Caso você der outro OK será realizado novamente o processo.

Arquivo de saída	e/0s5 EPSG	36_zn_utm.tif	Selec	ione
SRC fonte	EPSG	:4326	Selec	ione
SRG-1	5000	-20105		
Conclu	0.2222	?	×	one
Cam 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	Processo cond OK OK	uido.		one
Usar execução de ajuste 'multi Adicionar à tela ao concluir idalwarp -overwrite -s_srs EPSG:4 C:/Curso_QCIS_UFRN/Aula_5_QC adas/05S36_ZN.tif* C:/teste/055	ialinhado' 1326 -t_srs EPS( SIS_Gestao_Da 36_zn_utm.tif	S:29195 -of GTi dos_Raster/Deli	ff mitação	o de

Salve o projeto atual e abra um novo em branco. Agora vamos configurar o projeto para receber a camada já no em UTM. Em Menu "Configurações". Na janela que se abre marque a caixa "Habilitar reprojeção dinâmica". Defina o Datum SIRGAS 2000 / UTM zone 25S, em "Usar um SRC padrão" marque SIRGAS 2000 / UTM zone 25S e depois em "OK". Para concluir vá ao Menu, "Projetos", "Propriedades do projeto..." marque a opção "Habilitar transformação SRC on the flay", escolha o Datum SIRGAS 2000 / UTM zone 25S e depois em OK.

10	OGIS 2.18.17	🕺 Propriedades do Projeto	SRC		? ×
		Geral	Habilitar transformação SRC 'on the fly' (OTF)		
Proj	eto Editar Exibir Cama		Filtro 31985		G
B	Novo	SRC SRC	SRC recentemente usado(s)		
		Identificar camadas	Sistema de Referência de Coordenadas	Autoridade de ID	
	<u>A</u> brir		SIRGAS 2000 / UTM zone 25S	EPSG:31985	
	Novo a partir de um modelo	🐳 Estilos-padrão			
		Servidor OWS	•	m	•
	Abrir <u>R</u> ecente	Diacros	Sistema de referência de coordenadas do 'world'	Cultar S	RC obsoleto(s)
-		0*** ##	Sistema de Referência de Coordenadas	Autoridade de ID	*
	Salvar	Relações	<ul> <li>Universal Transverse Mercator (UTM)</li> </ul>		-
	Salvar comp	Fontes de dados	SIRGAS 2000 / UTM zone 25S	EPSG:31985	*
		42	•	III.	•
-	Salvar como Imagem	💫 Variáveis	SRC selecionado: SIRGAS 2000 / UTM zone 255		
	Exportar DXE		+proj=utm +zone=25 +south +ellps=GRS80 +towgs84=0,	0,0,0,0,0,0 +units=m +no_defs	
	DWG/DXF Import			OK Cancelar Aplicar	Aiuda
Δ	Propriedades do Projeto	Ctrl+Shift	t+P		
-	Novo compositor de Impress	ão Ctrl+P			
0	Novo compositor de Impress				
	Consected as de consection				
	Gerenciador do compositor				
4	Gerenciador do compositor Compositores de Impressão		•		

Carregue na tela o arquivo que acabamos de reprojetar. Ao inserir na tela você irá perceber a imagem foi deslocada, sinal que a reprojeção foi bem sucedida.

Agora vamos gerar as curvas de nível de 10m. Em Menu **Raster**, "**Extrair**", "**Contornos**". Na caixa que se abre aponte para a pasta onde se encontra o arquivo reprojetado. Depois defina o local onde será salvo e marque a opção "Nome do atributo". Em "Intervalos entre linhas de contornos" digite 10. Pode deixar ELEV, de elevação e depois em OK.

	2. 2	-	- 0 ×
Calculadora Raster     Alinhar Rasters	Ajuda C Q Q x x x x x x x x x x x x x x x x x	Σ 🖦 - 📮 📫 🗵	] •
DEMto3D		🎊 » 📾 » 💗 » 🖾	w
Georreferenciador	\19 😿 😼 🎭 📶	4	2
Análise do Terreno			
Projeções • Converter •			
Extrair 🕨	Contorno		
Análise	Recorte		
Configurações de ferramentas Gdal	🔏 Contorno		? ×
and the second second	Arquivo de entrada (raster)	5S36_ZN_UTM_SIRGAS_2000.tif	Selecione
and the second sec	arquivo de saída (vetor) para linhas de contorno	CursoQGIS_1/produtos/curvas_10m	Selecione
- Share and	Intervalo entre linhas de contorno	10,000	-
	Nome do atributo Se não fornecido, o atributo será anexado sem elevaç	ão.	
211500	X Adicionar à tela ao concluir		
A AND	gdal_contour -a ELEV + 10.0 -f "ESRI Shapefile" D:/CursoQ D:/CursoQGIS_1/produtos/curvas_10m	GIS_1/imagens/05S36_ZN_UTM_SIRGAS_2	2000.tif
The states		OK Fechar	Ajuda

Aguarde e ao fim do processo as curvas serão geradas. Ao fim do processo clique em Ok e feche as demais janelas. Com este arquivo de curvas será possível realizar diversas funções e análises ambientais.

Projeto	Editar	Exibir Camada C	onfigurações <u>C</u> omp	ementos Vetor	Raster Ba	se de dados <u>W</u> eb Progessar	Ajuda					
		<b></b>	🗞 🛃 🖑	🐥 🗩 🎉	) 🗩 🏅		C 🔍 🔍 - 🔜	- E - 😼 🔳	Σ	i 🗕 🕈 💭 🛛	📩 🗂 🗵 🕇 🚺	
₩.	/ 8	₿ V6 /6•	7 / 1	× ₿ [		N 3 4 6 7	8 7 7 M		<b>F B</b>	» (abc »	💗 » 🔤	
M	11e 11	L #12 196 1	666‡	‡ 🍗 🌆	™ <sub>∑</sub> STL	-\$ 🖧 🥐	\19 🎉 😼 🎭 💈	2			🭓 🛃	
Vo	<u>a</u> .	Camadas € 〒 원 <sub>17</sub> ▼ 頂	7 G			🕺 Contorno				? ×		
<b>1</b> .	- X - X	curvas 10m 05536_ZN_UTM -0.113707	SIRGAS_2000			Arquivo de entrada (raster)		3536_ZN_UTM_SIRGAS_20	000.6f 🔻	Selecione		
10	<u>%</u> ci	207.862 urvas_10m :: Feature	s total: 41639, filtere	:d: 41639, selecte	:d: 0	arquivo de saída (vetor) p Intervalo entre linhas de c	🕺 qgis-ltr-bin	? ×	us_10m	Selecione		
	/		ELEV	. 🧏 🖭 🥬	*	Nome do atributo Se não fornecido, o atr	10 Proces	so concluido.	_			
-	0	0	0.000			Adicionar à tela ao concl     gdal_contour -a ELEV -i 10.	ж	-	SIRGAS_	2000.tif 🚺		
	2	2	0.000		23	D:/CursoQGIS_1/produtos	ОК	:		0		
	3	3	0.000									
	4	4	0.000					ОК	Fechar	Ajuda		
	5	6	0.000		1		- AND	86 - 20 - 10 mg				
1200 -	7	7	0.000				and the					
8 🚺	8	8	0.000			14 al Strager	All and the	A State				
×	9	9	0.000		1. P							
	10	10	0.000			Coordenada 231918,944	3056 🗞 Escala 1:89	-5.496 💌 Rotação 0,0		Renderizar	EPSG:31985 ('Dinâmica')	Q
	11	11	0.000									

Observe a tabela de atributos, haverá uma coluna com as elevações. Caso não haja essa informação foi porque você não marcou na caixa "Nome de atributo". Refaça o procedimento sem deixar de marcar esta informação.

# 16 GERAÇÃO DE MDT A PARTIR DE UM VETOR

Em várias situações técnicos se deparam com situações em que são disponibilizadas apenas as curvas de nível em formatos vetoriais. Em caso de necessidade como converter as curvas de nível para imagem raster contendo as informações de elevação?

Para o referido exercício vamos utiliza o arquivo vetorial "curvas\_guarapes". Adicione a um novo projeto criado. Com o arquivo carregado vamos extrair os nós. Para isso vá ao menu "Vetor > Geometrias > Extrair nós...". Na caixa que se abre selecione em "Buscar", defina o nome e a pasta onde será armazenado o arquivo a ser gerado e confirme em "Gravar" e depois no "Ok".



Será gerado um arquivo com os nós dos vértices contido no arquivo das curvas de nível e terá uma coluna com as cotas topográficas.

		R.	1 6	b 🕫 👂 🌶	a 📜 🗩 🕻	R B	30	Q.	R - R	- 🔄 - 🗖	10 III I	Σ	- min	20	+ Å	6 P	NP.	<b>X</b>	Z
6	· 6 /6·	1	灰 » 11	朝 礼 新	5 6 6	6#	5	ĽΣ	NO	45 64	33	38	8.093	»	ales 10	-	6	ã.	*
8 •. 7	Canadas 🍟 E <sub>11</sub> 🕶 🙀	i at			5		1												
<b>X</b> • # <b>X</b> - c	no <u>s curvas (</u> curvas_guara	quarapo spes	5					Se al	1										
						1.00													
1	nos_curvas_gu	Jarapes IEB (E	: Features total: Z	7838, filtered: 27838,	selected: 0	-	-				2								
1	nos_curvas_gu	Jarapes	Features totali Z	7838, filtered: 27838,	selected: 0	- 15	- , - ,			2	2								
1 m	nos_curvas_gu	Jarapes	E Features total: Z laver CLRVA_INTERM	7838, filtered: 27838,	selected: 0	- 15				J.	£								
7136 7137	nos_curves_gu	uarapes 18 0 16690 16690	i: Features total: Z layer CLRVA_INTERM CLRVA_INTERM	7838, Filtered: 27838,	selected: 0	-				N.C.		A.							
1 1 1 7136 7137 7138	nos_curves_gr	18690 16690	E Features total: Z layer CURVA_INTERM CURVA_INTERM	7838, Filtered: 27838, elevation 18.00000000000 18.00000000000	selected: 0	16				24	54	A							
7136 7137 7138 7139	nos_curvas_go	uarapes 16690 16690 16690 16690	IT Features total: 2 I Sayer Laver CURVA_DYTERM CURVA_DYTERM CURVA_DYTERM CURVA_DYTERM	7838, filtered: 27838, elevation 18.00000000000 18.00000000000 18.00000000000	selected: 0 shape_king 1448.142297379 1448.142297379 1448.142297379 1448.142297379	16				- Harr	12.50								
2 1 71.36 71.37 71.38 71.39 71.59	nos_curvas_gu	16690 16690 16690 16690	Lave CLRVA_DATERM CLRVA_DATERM CLRVA_DATERM CLRVA_DATERM CLRVA_MESTRA	7836, filtered: 27838,	selected: 0 shape, leng 1446, 142297379. 1448, 142297379. 1448, 142297379. 1448, 142297379. 1448, 142297379.	16 16				- Hara	ALC: NO	A	Disc.						
2 1 7136 7137 7138 7139 7159 7159	nos_curves_ge	16690 16690 16690 16690 16691 16691	LIRVA_DATERA CURVA_DATERA CURVA_DATERA CURVA_DATERA CURVA_DATERA CURVA_MESTRA CURVA_MESTRA	7836, filtered: 27838, Page 22, 48 elevation 18.0000000000 18.0000000000 18.0000000000 18.0000000000 35.0000000000 35.00000000000	selected: 0 #ape_leng 1466,142297379. 1448,142297379. 1448,142297379. 1448,142297379. 1448,142297379. 1448,142297379. 1912.064588080. 1912.064588080.	- 16				and a	MCH1								
2 1 7136 7137 7138 7139 7139 7159 7159 7170	nos_curves_ge	Jarapes 16690 16690 16690 16690 16691 16691 16691	LIPERTURES TOTAL 2 Layer LIPERT CURINA_DITERM. CURINA_DITERM. CURINA_DITERM. CURINA_DITERM. CURINA_DITERM. CURINA_MESTRA CURINA_MESTRA	7838, filtered: 27838, Page 22. 4 elevation 18.0000000000 18.0000000000 18.0000000000 18.0000000000 35.0000000000 35.0000000000 25.0000000000	selected: 0 shape_leng 1466,142297379. 1468,142297379. 1468,142297379. 1468,142297379. 1468,142297379. 1468,142297379. 1912.064588080. 1912.064588080.	-				- Hard	and the								
2 1 2 7136 7137 7138 7139 7159 7159 7159 7159 7159 7159 7159	nos_curves_gc	16690 16690 16690 16690 16691 16691 16691	LIRVA, JINTERM CURIVA, JINTERM CURIVA, JINTERM CURIVA, JINTERM CURIVA, JINTERM CURIVA, MESTRA CURIVA, MESTRA CURIVA, MESTRA CURIVA, MESTRA	7838, filtered: 27838, elevation 18.0000000000. 18.0000000000. 18.0000000000. 18.0000000000. 35.0000000000. 35.0000000000. 35.0000000000. 35.0000000000.	selected: 0 ************************************	<b>T</b> 6 T6				- Have	and the								

Agora iremos converter os arquivos de nós em um modelo digital de terreno. Para isso iremos ao menu "Raster" > "Interpolação" > "Interpolação".

QGIS 2.14.12-Essen	-	- 0	×
Projeto     Editor     Datare     Dase de clados     Vietor       Image: State     Image: State     Image: State     Image: State     Image: State       Image: State     Image: State     Image: State     Image: State     Image: State       Image: State     Image: State     Image: State     Image: State     Image: State       Image: State     Image: State     Image: State     Image: State     Image: State       Image: State     Image: State     Image: State     Image: State     Image: State	Progener Abda 2	<b>% 2</b>	w »
Canadas     Interpolação     2       Maise     Transpile     2       Maise     Análise     3       Maise     Análise     3       Maise     Conneter     5       Maise     Análise     3       Maise     Análise     3       Maise     Análise     3       Maise     Análise     3			

Na janela que se abre defina os parâmetros. Em "Entrada" defina a "Camada vetorial", que no caso é a de nós extraída das curvas de nível. Em "Atributo" defina "elevation" e depois clique em "Adicionar". Em "Saída" em "Método de interpolação" marque "Peso pelo inverso da distância", em "Número de colunas" e "Número de linhas" defina "500". Clique no botão "Definir pela extensão atual" e depois em Ok. Aguarde a geração do MDT. O tempo de geração do MDT vai depender da configuração do PC.

Entrada										
Camadas vetoriais	nos_curvas_	guarapes	<ul> <li>Méto</li> </ul>	odo de interpolação	Peso pelo invers	o da distância (I	DW) 🔻			
Atributo de interpolação	elevation		▼ Nim	ero de colunas	500		A 1	lúmero de linhas	500	
🗌 Usar Coordenada Z pa	ara interpolaçã	o	Tami	anho da célula Y	5 17800		× 1	amanho da célula V	2 82000	
	Adiciona	ar Remov	er v		3,17000	N			2,02000	7
	U Platrobio		×mr	1 24/015		x max	249604	212		
Camada vetorial Atri	buto	Tipo	Y mir	n 9.35309e+06		Y max	9.3545e+	06		
	00011						De	finir pela extensão	atual	
			Arqu	ivo de saída 🛛 🖸	/Users/Pedro/Dro	pbox/Curso Geo	ABES/mdt	quarapes		
								ОК		Cancelar
14.12-Essen Exter Exter Canada Config	vações <u>C</u> ompleme	entos Vetgr Baster Ba	e de dados <u>W</u> eb MP	1QGIS Progessor Ajude				ОК		Cancelar
(14.12-Essen Estar Eular Canada Config ::::::::::::::::::::::::::::::::::::	urações <u>C</u> ompleme	entos Vetor Baster Bar A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	e de dados Meb Mil	NGGS Progessor Block	₹• El • & •	- 🔩 🎫 🖾	ΣΞ	ок		Cancelar - a
14.12-Essen Ester Euter Canada Config I III III III III III IIII IIII IIIII IIII IIII IIIII IIIII IIIIII	irades Gonplene ₹1 €0 \$ 1€ * ↓ Ø(×	entos Vetyr Baster Bas A P P P P P F Ale A. Ale A	e de dados Meb Ma	1265 Projesor Abdi 유입 Q Q, 井 10 페 12	१ छि - ६ <mark>N</mark> ३ २	* <b></b>	Σ 73 22 °	OK	• • • • •	Cancelar - σ ₩ 22
1412-Exen Edur Dato Danada Config I III III III III IIII IIII IIII IIII IIII IIIII IIIII IIIII IIIII IIIIII	uraches Domphens	entos Vetar Baster Bas 1 Ja Ja Ja Ja Ja 1 L 1 C 1	e de dadas - 148 - 149 1 50 50 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	RGS Processor Aluda AB CO Ra tt ► M Ry	≹ • छि • क्ष N 3 ∻	• • • •	Σ (≣) ?: Я ?	ок * + ф	• • • •	Cancelar - σ ¥ Z I »
1412-Easen Der Der Derecks Config	ractes Derptere A O S A × A B X	entos Vely Baster Ba A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	edi dadas (ge) (%) () () () () () () () () () () () () () (	RGGS Progeser Abudt AB CO Q Q tt ● M ¥∑	≷ • छ • ६ <mark>№ २</mark> २ २	• 9 6 ·	Σ 19 29 *	ок * + ф		Cancelar - o X 2 I »
14.12-Essen Eder Detr Omrede Confo Canada Canada K. T. L. C. Canada K. S. C. Canada K. S.	racites Completes $\langle \widehat{\nabla}, \widehat{\nabla}, \widehat{\nabla}, \widehat{R}, * $ $\langle \widehat{\sigma}   X \\ \hline \\$	mina Weigy Basson Bas クターク 月 月 新企 日、 新企 参	e de dados - 1400 - 1400 1 (P) (P) (P) 1 (P) (P) (P) 1 (P) (P) (P) 1 (P) (P) (P) (P) 1 (P) (P) (P) (P) (P) 1 (P)	1965 Proposor Audi A 2 4	१ - हा - हा N 3 क	• <b>"</b> " "	Σ <b>=</b>	OK		Cancelar - o X Z . »
14.12-Esen Efter Detr Dende Defe Produktion Canada	ngtes Consten R V V R Tax * M ØX es	entos Vety Basser Bas 9 A A A A A 8 2 II. 8 2 4	e de chadas - Viete - 140 P P P A R R R R	1965 Proposer Audi A 2	≷ • ⊠ • छ N 3 ∻	e 43 6 1	Σ = 3 2 *	ок * + ф	, en 199	Cancelar - a X 2
CH412-Esen Efter Date Canada Confo Canada Canada Canada Canada Canada Canada Station Canada Canada Canada Station St	rações Completei R V V R A V V A X A X A X A X A X A X A X A X	entos Vely Baster Ba A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	e de dadas Xiela 140 Por Por Agi Taga Car Car S	995 Propose audi A 2	2. • El • 8i ≥ ≎ ≤ ≤	6 4 9 1	Σ 🗃	ок » ф ђ	, (*** ) (****)) (****) (****))) (****))) (****))) (****))) (****)))(****)))(****)))(****))(***)))(****))(***)))(****))(***	Cancelar
14.12-Esen Biter Date Canada Config Canada	raçtics Complexe R D R R * L Ø/X G es	entos Vely Baster Ba A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	e de dadas Xieb 140	995 Propose Audi A 2 0 0 1	2. • El • €i N 3 ↔	6 2 6 (	Σ == 3 2 *	ок * + †	, ۥ 18 8 8 8	Cancelar
14.12-taxen Biter Date Canada Config Canada	angles Cangless 《 ① 号 注文 》 [1]	entos Vely Bastor Ba A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	e de dados Xieb 149	1955 Progener Aludi Al 2 Q Q	2 • E + € N 3 ÷	6 2 6 (	Σ 🗐	ок * ф ф		Cancelar
14.12-Esen Efter Data Canada Config Provide Canada Canada Canada Station of Canada 15.559 15.559 15.559 K - canvas guarages	angles Congless 《 ① 《 注文 》 [1]	entos Vety Bastor Bat 9 A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	e de dados Xieb 149	1965 Progener Audi Al 2 Q Q	२ • छ • ६ ► <b>२</b> • २ ► २	¢ 3 Ø (	Σ m % & *	ок * ф ф		Cancelar - Ø
14.12-Esen Efter Data Canada Confo Provide Canada Canada Canada Station of Canada 15.559 15.559 15.559 K - convers guarages	angles Congless 《 ① 《 注文 》 】	entos Vely Bastor Ba A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	e de dados - Melo - Melo Porto - Porto - P - Porto - P	1965 Progener And A 2 4	× • ⊡ • € • • • •	¢ 3 Ø (	Σ	ок * + †		iancelar – Ø
1412-Easen Date: Date:	angles Congless 《 ① 《 注文 》 [] 日本	entos Vely Basser Bas A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	e de dados Xieb 149	1965 Progeser Audi Al 2 Q Q	2 • E + 8 ≥ • C M	¢ 3 Ø (	Σ	ок * + †		iancelar - 9 X Z
1412-Easen Date: Date:	ursções Constant {} ① @ /⁄⁄⁄⁄⁄⁄⁄⁄⁄⁄⁄⁄⁄⁄⁄⁄⁄⁄⁄⁄ Ø/X es	entos Vety Basser Bas A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	e de dados Xieb 149	1955 Progeser Audi A 2 4 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	× • ∞ + • •	¢ 3 ¢ (	Σ	OK		iancelar - Ø
14.12-Easen Star Door Canada Confo Canada C	ursções Completes (1) (1) (2) (2) (2)	ntus Weigr Basser Bas A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	e de dadas Xieb 149	1955 Progeser Aludi Al 2 Q Q	× • ∞ + • •	• 3 • 1	Σ () 73 2 ()	OK		iancelar - Ø
14.12-Easen Bar Dobr Canada Confo Canada Ca	ursções Completes (1) (1) (2) (2) (2)	ntus Weige Basser Bas A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	e de dadas Xieb 149	1955 Progeser Aludi A 2 4 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	× • ∞ + • •		Σ (m) 73 2 (m)	OK		Cancelar

# 17 RECORTE DE IMAGENS

O recorte de imagem é uma prática muito comum de quem utiliza sistemas de informações geográficas. Geralmente estas imagens são grandes e exige bastante do processador e da memória do computador, nesta hora o recorte de imagem aparece como uma ótima alternativa.

Neste exercício usaremos o raster gerado no exercício anterior, "mdt\_guarapes.asc". Carregue ele no visualizador de mapa. Carregue também o vetor "sector\_guarapes", que se encontra na pasta "shape".

Para iniciar o processo vá em Menu. "Raster". "Extração" e "Cortador".



Na janela que se abre, aponte para a pasta onde está o arquivo raster. Depois aponte onde será salvo. Deixe o novo arquivo como "mdt\_guarapes\_recorte". Marque as opções "camada máscara" e em "Camada máscara" marque o vetor "sector\_guarapes" e depois em "Carregar na tela ao concluir" e clique em "Ok".

rquivo de saída x/Curso_Geo_ABES/mdt_guarapes_recorte.tif Sel Nenhum valor de dado O Modo clipping Extensão © Camada máscara	ecione
Nenhum valor de dado     0       Modo clipping     Extensão       Extensão     Camada máscara	ŀ
Modo clipping Extensão © Camada máscara	
Extensão Camada máscara	
Camada máscara sector_guarapes	one
Sector guarapes	
Cortar a extensão do conjunto de dados alvo para a extensão da linha de cort	te
Manter a resolução do raster de entrada     O Definir resolução do arquivo de	e saída
Adicionar à tela ao concluir	
dalwarn -n -nutline D:\GisWater\saa\sector_nuaranes.shn -tr 5,178,2.82 -of GTiff	
:/Users/Pedro/Dropbox/Curso_Geo_ABES/mdt_guarapes.asc	i c
Vilcere/Dedro/Dronboy/Curso Ceo ARES/mdt guaranee recorte tit	

Em instantes será carregada na tela a nova imagem recortada. Ao concluir o processo irá aparecer uma janela informando o sucesso do processo. Feche todas essas janelas no "X" e **não** no "OK". Isso para evitar que refaça o procedimento.

# 18 VETORIZAÇÃO DE CADASTRO DE REDE DE ÁGUA

A vetorização de cadastro de rede de abastecimento de água é um procedimento importante e que requer empenho das concessionárias prestadoras de serviços de águas e esgotos.

É de extrema importância a definição de uma equipe técnica dedicada na construção e atualização contínua do cadastro. Toda e qualquer alteração na rede de abastecimento de água deve ser repassada para a equipe técnica responsável pelo cadastro.

Na etapa de construção do cadastro técnico devem ser levados em consideração todos os parâmetros e informações necessários e disponíveis, bem como o conhecimento adquirido pelos operários que lidam diariamente com o sistema de abastecimento de água.

No entanto, muitas informações podem ser extraídas de imagens de satélites, imagens de radar, de fotografias áreas, curva de nível gerada em estação total, mapas em CAD, dentre outras formas.

Partindo dessas técnicas e princípios iremos gerar uma base de dados para uma rede de abastecimento de água, que poderá ser integrada ao GisWater.

## 18.1 Considerado na implantação de uma rede de distribuição de água

Na hora de escolhermos o traçado das redes de abastecimento devem ser observado os possíveis serviços que podem ser afetados.

Para evitar possíveis riscos de contaminação, o traçado das redes de abastecimento deverá estar sempre assentada em uma cota superior a cota das redes de esgotos.

- Quanto aos diâmetros das tubulações deve sempre observar:
- Adutoras: > que 150 mm
- Rede Principal: > que 125 mm
- Rede Secundária: > que 63 mm
- Rede Secundária onde tenha hidrante: > que 100 mm
- Ramais: > que 32 mm

Quanto aos materiais às tubulações deve sempre observar:

- Adutoras: Concreto armado com revestimento de metal, Ferro fundido dúctil ou Aço;
- Rede Principal: Concreto armado com revestimento de metal, Ferro fundido dúctil ou de Aço;
- Rede Secundária: Ferro fundido dúctil ou PVC;
- Ramais: PVC.

Dentre os componentes de uma rede de distribuição de água podemos destacar:

- Canalização: rede de transporte principal, secundária e ramais;
- Elementos de demanda: zonas de cultivo, hidrantes, parques e jardins;
- Elementos de manobra, controle e regulação: válvulas de corte, de regulação do caudal e de redução de pressão, ventosas;
- Elementos de medição: macromedidores, micromedidores, datalogger;
- Elementos complementares: bueiros, câmaras, acoplamentos, uniões duplas.

Para o nosso curso iremos usar a mesma arquitetura do modelo de dados utilizada pelo Software EPANET, conforme figura abaixo:



Os desenhos das tubulações, dos nós, dos trechos, dos reservatórios e demais componentes de um sistema de abastecimento de água (SAA) serão gerados sempre atendendo aos requisitos do GISWATER e do EPANET. Caso haja a integração para o GISWATER a base de dados estará adequada, facilitando todo o processo.



Abaixo segue um modelo de gestão de dados do EPANET.

## 18.2 Edição de feições no QGIS - Nós, Trechos e Setor de Abastecimento

A edição de camadas vetoriais em SAA compreende apenas três tipos de feições, são eles pontos, linhas e polígonos e deve armazenar informações especificas que vai permitir uma integração aos sistemas de informações geográficas de forma mais amigável.

18.2.1 Feições do tipo ponto – Junction, Reservoir eTank

Os nós do tipo JUNCTION são os pontos onde os trechos se ligam entre si e por onde a **água entra e sai** da rede.

Os nós do tipo Reservatório (RESERVOIR) são os tipos de nós especiais utilizados para simular **lagos, rios, aquíferos** ou para ligações a **outros sistemas**.

Os nós do tipo Tanques (TANK) também são os tipos de nós especiais utilizados para simular is **reservatórios do tipo elevado**.



Ao criar uma camada vetorial Nó (JUNCTION, RESERVOIR ou TANK) do no formato SHP devemos inserir os seguintes atributos as colunas:

Pinto		🔿 Linha		C	Polígono		
ficação de a	arquivo	Svstem					
C selecionad	lo (EPSG:31985	5, SIRGAS 20	000 / UT	M zone 25	S)		•
vo campo	)						
ome	elevation						
ро	Número decir	mal					-
							/
omprimento	12	Pr	ecisão	4			
omprimento	12	Pr	ecisão	4	onar campo	s à lista	
omprimento sta de can	12	Pr	recisão	4	onar campo	s à lista	
ita de can	12 npos Tipo	Pr	Com	4 Adic	onar campo	s à lista ão	
ita de can lome idea id	12 npos Tipo String	Pr	Com	4	onar campo	s à lista ão	
ita de can	12 npos Tipo String Real String	Pr	Com 16 12	4	onar campo Precisi 4	s à lista ão	
ita de can lome lode_id levation inet_type ector_id	12 Tipo String Real String String	Pr	Com 16 12 18 30	4	onar campo Precisi 4	s à lista ão	
ita de can lome ode_id levation net_type ector_id	12 Tipo String Real String String	Pr	Com 16 12 18 30	4	onar campo Precisi 4	s à lista ão	
ita de can lome ode_id levation net_type ector_id	12 Tipo String Real String String	Pr	Com 16 12 18 30	4	Precisi 4	s à lista ão	ipo
ita de can lome lode_id levation net_type ector_id	12 Tipo String String String	Pr	Com 16 12 18 30	4 orimento	onar campo Precisi 4	s à lista ão	) ppo

18.2.2 Feições do tipo linha "Arc" – Pipe, Pump e Valve

As linhas do tipo PIPE são os trechos de **tubulações** que transpostam água entre os vários pontos da rede.

As linhas do tipo PUMP são os trechos da rede que transfere energia para o escoamento, aumentando a carga hidráulica entre os vários pontos da rede. Esta feição simula os diversos tipos de **bombeamento**.

As linhas do tipo VALVE são os trechos da rede que limitam a pressão ou a vazão num ponto particular da rede de abastecimento. Elas simulação os diversos tipos de **válvulas** (Válvula de controle de Pressão, de sustentadora de pressão, de perda de carga fixa, reguladora de vazão, de controle de perda de carga e genérica).



Ao criar uma camada vetorial linha "Arc" – (PIPE, PUMP ou VALVE) no formato SHP é necessário inserir os seguintes atributos as colunas:

Ponto	( Lin	ha	0	Polígono	
fencão do ora					
licação de au	Syster	0.			
C selecionado	(EPSG:31985, SIRG	GAS 2000 / UTM z	one 25S)	)	- 4
ovo campo					
0000	sastar id				
	sector_iuj				
po	Dados de texto				-
omprimento	30	Precisão 4			/
		1.00			
		.0	Adicion	nar campos à	lista
			Adicion	nar campos à	lista
sta de camp	05		Adicion	nar campos à	lista
sta de camp	os Tipo	Comprim	Adicion	nar campos à	lista
sta de camp Nome arc_id	os Tipo String	Comprim 16	Adicion	nar campos à	lista
sta de camp Nome arc_id node_1	os Tipo String String	Comprim 16 16	Adicior ento	nar campos à	lista
sta de camp Nome arc_id node_1 node_2	os Tipo String String String String	Comprim 16 16 16	Adicior ento	nar campos à	lista
sta de camp Nome arc_id node_1 node_2 diameter	os Tipo String String String Real	Comprim 16 16 16 12	Adicion	nar campos à	lista
Nome Nome arc_id node_1 node_2 diameter natcat_id	os Tipo String String String Real String	Comprim 16 16 16 12 16	Adicion	Precisão	lista
Nome arc_id node_1 node_2 diameter natcat_id enet_type	os Tipo String String String Real String String String	Comprim 16 16 16 12 16 12 16 18	Adicion	Precisão	lista
Nome arc_id node_1 node_2 diameter natcat_id enet_type sector_id	os Tipo String String String Real String String String String	Comprim 16 16 12 16 18 30	Adicion	Precisão	lista
Nome arc_id node_1 node_2 diameter matcat_id enet_type sector_id	os Tipo String String Real String String String String	Comprim 16 16 12 16 18 30	Adicion	Precisão 4	lista
Nome arc_id node_1 node_2 diameter natcat_id enet_type sector_id	os Tipo String String Real String String String String	Comprim 16 16 16 12 16 18 30	Adicion	Precisão 4	

18.2.3 Feições do tipo polígono - Sector

A feição do tipo polígono Sector se refere à área de abastecimento que não possui interferência de outro sistema de abastecimento. É a área referente à setorização.

Ao criar uma camada vetorial polígono "Sector" no formato SHP é necessário inserir os seguintes atributos as colunas:

ho			
Ponto	🔾 Lint	na 💽	Polígono
ificação de arq	ive System		
C selecionado (	EPSG:31985, SIRG	AS 2000 / UTM zone 255)	•
ovo campo			
ome d	escript		
ipo C	ados de texto		
omprimento 1	00	Precisão	
		Adicion	nar campos à lista
		( INC. FISCOR	in compact inco
sta de campo	5		
Nome	Tipo	Comprimento	Precisão
sector_id	String	30	
descript	Jung	100	
descript			
descript			
descript			
descript		F#F##	
descript		·····	

#### 18.3 Desenhando a rede de abastecimento de água

Para este exercício iremos utilizar os arquivos o arquivo raster "guarapes". Com o arquivo raster aberto vamos editar primeiramente nós de consumo, os nós referentes aos reservatórios (fonte de abastecimento) e os nós de tanque, que são os reservatórios elevados. A cada feição criada coloque apenas o ID de cada nó. Essa informação será necessária para os seguintes passos.

Depois de criado os nós conforme foi mostrado no item 18.2. é feito uma classificação categorizada, considerando a coluna "enet\_type", em seguida no botão "Classificar". Edite os símbolos clicando 2 vezes no desenho e diferencie os tipos de nós como é mostrado na figura a baixo.

🕺 Propriedades da camada	a - Node   Estilo
🔀 Geral	Categorizado 🔹
Estilo	Coluna abc enet_type
	Símbolo Mudar Cor do gradiente Source Cor do gradiente Editar
abc Rótulos	Símbolo Valor Legenda
Campos	JUNCTION JUNCTION RESERVOIR RESERVOIR
🞸 Renderização	
🧭 Mostrar	
🔘 Ações	
Uniões	
Disarran	Classifica Adiciona Exclui Exclui tudo Avançado 🔻
Diagramas	▼ Renderização da camada
👩 Metadados	Transparência 0 🗣
Variáveis	Modo de mistura da camada Normal 🔹 Modo de mistura da feição Normal 💌
See Ministeries	Desenhe os efeitos
	Controle da ordem de renderização de feições
	Estilo   Cancelar Aplicar Ajuda

Ao concluir clique em Ok e o mapa deverá ficar algo parecido com o que está a baixo.



Dando continuidade iremos editar os trechos da rede. Para isso iremos criar um arquivo vetorial observando o item 18.2.2.

Depois de criado o arquivo vetorial "Arc" devemos antes de iniciar a edição ativar a função "Opções de aderência" no Menu "Configurações" e depois em "Opções de aderência". Defina os parâmetros como mostra a figura abaixo.

🔏 QGIS	S 2.14.15-Essen			-	-	1	-	-	and in case of	-	-	ن رحی	i x
Projeto	Editar Exibir	Camada	Configurações	Complementos	Vetor Raste	r Base de c	dados Web	Processar /	Ajuda				
		<u>_</u>	SRC Person	alizado		), Q (	3 2 2	0 🔍 🔍	- 🔣 - 8	🔓 🏢	Σ 🔊	🚟 <del>-</del> 🤛	» [?
111		C C	🧉 Gerenciado	de estilos	abo abo	(abr) (abc)	abg abg (	bel i csw	2				
: PV -		A [2]	Configurar	os atalhos							-		
Va	Camadas	100 cal	<ul> <li>Personaliza</li> <li>Oneãos</li> </ul>	;ao	T SIL	C / e	1. Alexand		No.		Anton		
	·태 · · · · · ·	× 🐅 🗈	Opções de	Aderência	S iste		12	40 20		1 AV	+ Are		
- C	Arc		oppoto de	Sector Sector		1/200	( in street	10			C C	EX .	- A
0			100		Ser Alle	9-202	Notice (	and the	No. She	A. A. A. Y. Market			0
Pa		RESERVO	🧳 Opções	de aderê	ncia								
		TANK			-		30						
	🔽 <table-cell-rows> guar</table-cell-rows>	apes	Modo de a	derência	Todas as ca	madas 🔻	· ]						
(A)			Aderir a	Ambos	<i>K</i>		•						
			Auchina	-inbos	1.1.								
8		- 1	Tolerância	15,00000	) 🌲	pixels	•						
W.													
9.													
NA													
9.00-													
8 🔂													
			Habilit	ar edicão r	le topologia	V Hab	ilitar ader	<sup>e</sup> ncia na int	terseccão	ОК		Cancelar	Aplicar
			in the second		- separadio					U SK			( And and a local state of the
				1	C. Maria	1	128 201			CHER OF STREET	Nessen	1000000	Contraction.
	1		Coorde	nada 24784	1.9,9354006.3	S Escala	1:3.425	▼ Rotação	0,0	Render	izar OEP	SG:31985 ('Dinâm	ica')
1	6	0	0	V. 🔀		5		Q 🔛	Ø	PT 🗂 🗻	¥ 🖪 🕅	ail 🕪 09/	10:09

Para auxiliar na edição dos trechos devemos rotular os nós. Para isso vá no Menu "Camada" e depois em "Rotular". Na janela que se abre marque a coluna do ID dos nós, como mostra abaixo.

QGIS 2.14.15-E	ssen - rede	And Address of the Ad	C. States	a location with			×
jeto Editar	Exibir Car	nada Configurações Complementos Vetor Rast	er Base o	le dados Web Processar Aji	uda		
Camadas	Arc	Criar nova canada Adicionar canada Incorporar camada e grupos Adicionar a partir de Arquivo de Definição de Canada. Copar estilo Colar estilo Abrir tabela de atributos Alternar edição Salvar edições na canada		Configurações de re Mostrar rótulos par Rótular con abe node Texto /buffer de am	• 💽 • & • 🜄 🗐 ótulo de camada ra as camadas _id ostra		
		Edições atuais Salvar como Salvar como arquivo de definição de camada Remover camada(grupo Duplicar camada(g) Definir a secala de visibilidade da(g) camada(g) Definir a SRC da(g) Camada(g) Definir o SRC da projeto a partir da camada Propriedades	Ctrl+C Ctrl+S	O texto ficará assim abc Texto C b Formatar abc Buffer	Buffer do texto	do texto	
	888 88 88	Filtza Rotular Adiconar para a visão geral Adiconar tudo para a visão geral Remover tudo da visão geral Mostrar Todes as Camadas	Ctrl+F Ctrl+S	<ul> <li>Fundo</li> <li>Sombra</li> <li>Posição</li> <li>Renderizar</li> </ul>	Cor	Milimetro	
	0 0	Ocultar Todas as Camadas Mostrar camadas selecionadas Esconder camadas selecionadas	Ctrl+s			окос	ancelar Aplicar

Agora vamos iniciar a edição. Para isso clique no lápis amarelo e em seguida na ferramenta "Adicionar feição" Clique sobre o primeiro nó e em seguido no nó seguinte e clique com o botão esquerdo para finalizar. Acrescente as informações como mostra na figura abaixo. Dê um número para o "arc\_id". Esse número é a identidade do trecho e não pode haver outro trecho com esse número. Agora acrescente os nós inicial e final. Sempre colocando o número do primeiro nó (node\_1) e depois o número do segundo nó (node\_2). Por fim acrescente a informação do "sector\_id", que para esse caso escreva "sector\_15". As demais informações você pode até omitir e adicionar depois.



Por fim vamos criar um setor de abastecimento. Para isso crie uma camada polígono com as especificações contida no item 18.2.3. Depois da camada criada vamos editar uma área, que em teoria não terá influencia de outros setores. Faça um polígono tendo como base a figura abaixo. Ao final clique com o botão direito e acrescente as informações referente ao "sector\_id" e "descript".



## 18.4 Extrair cotas a partir de uma camada raster

Uma informação importante que deve conter em um projeto de abastecimento de água são as cotas topográficas dos nós. Utilizando o MDT gerado a partir das curvas de nível e recortado para a área de estudo (Capitulo 17) vamos extrair as cotas.

Carregue na tela do QGIS o raster "mdt\_guarapes\_recorte" e o vetor "Node". Digite "**add raster values to point**" na Caixa de Ferramentas Processamento e clique duas vezes na ferramenta do SAGA. Na aba parâmetros em Points selecione o vetor Node. Em "Grid" clique nas reticências e selecione o "mdt\_guarapes\_recorte", em "Result" digite "Result" e por fim em "Run".

/ 19	*6/0**6/X 0 * 0 0		🥵 📷 🛶 🖡			
Canadan	88 57 57 58 57 69 57 79	LAXAFC. THE		AP PL SIL	Caiva de Ferramentas Drocessam	entro
¥ ./t. *	E T 6. • I I I				add raster values to point	
* Ø	tiode mdt_guarapes_recorte 11.5643				<ul> <li>Algoritmos usados recenteme</li> <li>Add raster values to</li> <li>SAGA (2.3.2) [353 geoal</li> <li>Vector &lt;-&gt; raster</li> </ul>	nte points goritmos]
🥖 A	Add raster values to points	?	×		🚱 Add raster value	s to points
Pa	arâmetros Log	Executar como processo en	n lote			
Poi	bints		^ * >	eleçao Multipla	f	^
N	lode [EPSG:31985]	▼ 🦻		mdt guarapes recorte [EPSG:319	985] Selecionar I	tudo
Gri	ids					
1	feições selecionadas				Limpar Sele	ção
Re	esampling				Alternar a Se	leção
[0	0] Nearest Neighbor					
Þ	Parâmetros avançados		-		UK	
Re	esult		6.0		Cancel	
R	esultado				7	
		a secondaria	~			

Ao fim do processo será carregado na tela um vetor pontos com as mesmas informações do vetor "Node", mas agora contendo as informações de altitude.

			777A []: 4			
206	2028	1 2 2 2	re o o	の湯金玉	C. L. 能L能告告告告到新	
mədas		f ×	6			
13.	<u>Y 5. • 1</u> 3 1.				2°°°	
Re     No      No	ode				0 °0 °0	
· 🗹 💽 mi	dt_guarapes_recorte					
11	L 5643					
1	🔏 Result :: Feições de t	totais: 122, filtrad	do: 122, selecionad	o: 0	X 2 3 3	
		6 10 E	TIN	0 0 0 0		
F	node id	elevation	enet type	sector id	Conditivariates A and a and a and a and a second	
1	2		RESERVOIR	sector_15	36.94	
2	3		JUNCTION	sector 15	31.9734478000	
2	3		JUNCTION	sector_15	31.973478000	
2	4		JUNCTION JUNCTION	sector_15 sector_15	31.9734798000	
2 3 4	3 4 5		JUNCTION JUNCTION JUNCTION	sector_15 sector_15 sector_15	31.9734798000 37.1008605960 40.4423217770	
2 3 4 5	3 4 5 6		JUNCTION JUNCTION JUNCTION JUNCTION	sector_15 sector_15 sector_15 sector_15	21.9754778000 37.1008605990 40.44212217770 43.4039154050	
2 3 4 5 6	2 3 4 5 6 7		JUNCTION JUNCTION JUNCTION JUNCTION	sector_15 sector_15 sector_15 sector_15 sector_15	31.9754778030 37.1008605960 40.4423217770 43.4039154050 46.0110740660	
2 3 4 5 6 7	2 3 4 5 6 7 7 8		JUNCTION JUNCTION JUNCTION JUNCTION JUNCTION	sector_15 sector_15 sector_15 sector_15 sector_15 sector_15	31.9754778030 37.1008605960 40.4423217770 43.4039154030 46.011074660 47.2785797120	
2 3 4 5 6 7 8	: 3 4 5 6 7 7 8 9		JUNCTION JUNCTION JUNCTION JUNCTION JUNCTION JUNCTION	sector_15 sector_15 sector_15 sector_15 sector_15 sector_15 sector_15	31.9754778000 37.100860940 40.4423217770 43.4039154030 46.0110740660 47.2785797120 38.743852530	
2 3 4 5 6 7 8	: 3 4 5 6 7 7 8 9 9		JUNCTION JUNCTION JUNCTION JUNCTION JUNCTION JUNCTION JUNCTION	sector_15 sector_15 sector_15 sector_15 sector_15 sector_15 sector_15	31.975478030 37.100860990 40.4423217770 43.409154030 46.0110740660 47.2765797120 38.7419532310 39.5907479590	

Lembre que esta camada vetorial "Result" é um arquivo temporário. Para adicionar as informações topográficas na camada "Node" vamos fazer uma união de tabelas. Para isso clique com botão direito sobre a camada "Node" e em "Propriedades", selecione a aba "Uniões". Em "Unir camadas" selecione "Result". Em "Unir campo" e em "Campo alvo" selecione node\_id e por fim em Ok.

🤆 Geral	Unir camadas	Unir campo	Campo alvo	Cache de memória Pre	fixo	Campos unidos
		<b>1</b>	Adicionar união de vet	or	? ×	
🎸 Estilo		Unir	camadas	Result	•	
be Rótulos		Unir	campo	abc node_id	•	
Campos		Cam	po alvo	abc node_id	•	
🖌 Renderização			Armazenar temporariame Criar Índice de atributo n	ente a camada unida na me o campo de união	mória virtual	
Mostrar			Escolha que campos	estão unidos		
🕽 Ações		•	Prefixo do nome do	campo personalizado 🦳		
┥ Uniões						
📕 Diagramas	$\sim$			ок	Cancel	
	A m //					_

Abra a "Tabela de atributos" da camada "Node", edite clicando no lápis amarelo. Na barra de seleção escola "elevation" na primeira caixa e "Result\_mdtguarapes" na segunda caixa. Por fim clique em "Atualizar Todos". Você observará que a coluna "elevation" assumirá os valores das cotas topográficas. Salve e finalize a edição no lápis amarelo. Ao finalizar desfaça a união e remova o vetor "Result".

.2	elevation ▼ = E 1	2 Result_r	ndtguarapes					Atualizar Todos	Aualizar Seleciona
bc 2 bc	node_id elevation enet_type	elevation	enet_type RESERVOIR	e sect sector_15	or_id	Result_elevation	Result_enet_type RESERVOIR	Result_sector_id	tesult_mdtguarape: 36.9654083250
c	sector_id 3		JUNCTION	sector_15	i		JUNCTION	sector_15	31.9734478000
	4		JUNCTION	sector_15	58		JUNCTION	sector_15	37.1008605960
	5		JUNCTION	sector_15	ī		JUNCTION	sector_15	40.4423217770
	6		JUNCTION	sector_15	5		JUNCTION	sector_15	43,4039154050
	7	💋 Node :: Feições de to		otais: 122, filtrado:	122, seleciona	ado: 0 —		sector_15	46.0110740660
	8	/		) 🗞 📕 🔽 🕻	🛓 🍸 🔳 🍕	👂 😰 🔯 🕴	la 📭 🔛 🖷	sector_15	47.2785797120
	9	1.2	node_id	elevation	enet_type	sector_id	Result_ ^	sector_15	38.7418632510
	10	1	2	36.9654	RESERVOIR	sector_15		sector_15	38.5002479550
		2	3	31.9734	JUNCTION	sector_15			(Internet)
í	Mostrar todas as feições,	3	4	37.1009	JUNCTION	sector_15			
		4	5	40.4423	JUNCTION	sector_15			
		5	6	43, 4039	JUNCTION	sector_15			
		6	7	46.0111	JUNCTION	sector_15			
		7	8	47.2786	JUNCTION	sector_15			
		8	9	38.7419	JUNCTION	sector_15			
					N BIOTTONI				

## 18.5 Calculando extensão da rede de abastecimento

Um dado bastante importante em projetos de rede de abastecimento é a extensão total da tubulação. Esta informação permite calcular os valores que serão gastos, por exemplo, com tubos em toda obra.

Para realizar o calculo iremos usar a "Calculadora de campo". Com a camada "Arc" selecionada abra a "Calculadora de atributos". Com a janela aberta preencha com as informações de acordo com o *print*.



Ao clicar em Ok e abrir a Tabela de atributos veremos que foi criada uma coluna "extensão" contendo a extensão do trecho. Por fim finalize a edição.

abc a	rc_id 🔻 = {	E					<ul> <li>Atualizar Todos</li> </ul>	Atualizar Seleciona
	arc_id	node_1	node_2	diameter	matcat_id	enet_type	sector_id	extensao
	99	78	90	60,0000	PVC	PIPE	sector_15	74.07
	98	75	78	60.0000	PVC	PIPE	sector_15	72.27
	97	76	79	60.0000	PVC	PIPE	sector_15	86.38
	96	76	77	60.0000	PVC	PIPE	sector_15	79.24
	95	75	76	60,0000	PVC	PIPE	sector_15	64.86
	94	70	75	60.0000	PVC	PIPE	sector_15	51.18
	93	74	75	60.0000	PVC	PIPE	sector_15	62.08
	92	69	74	60.0000	PVC	PIPE	sector_15	52.79
	91	71	72	60.0000	PVC	PIPE	sector_15	83.61

## 19 Calculando demandas de rede abastecimento

Em projetos de sistemas de abastecimento de água, visando atender a demanda atual e futura, deve ser levado em consideração algumas informações. São elas:

- Alcance do projeto;
- Projeções populacionais;
- Estimativas de consumos;
- Estimativa de perdas; e
- Variação de consumo.

# **19.1 Alcance do Projeto**

O alcance do projeto corresponde ao período de atendimento das instalações projetadas, sejam elas obras civis como também equipamentos. Em média no Brasil se utiliza períodos entre 10 e 30 anos em projetos de abastecimento de água, desde a captação até a rede de distribuição.

Os principais fatores que devem ser considerados são:

- Tendência de crescimento da população e das necessidades urbanas;
- Vida útil das obras civis e dos equipamentos utilizados;
- Disponibilidade financeira. Maior recurso maior alcance;
- Taxas de juros e variação da inflação. Taxas maiores, menor alcance;
- Padrão econômico da população atendida. Maior poder aquisitivo maior alcance.

## **19.2 Projeções populacionais**

Em projetos de abastecimento de água é necessário o calculo das projeções populacionais, visando encontrar o método estatístico que melhor atenda a realidade local.

Os principais métodos utilizados são:

- Modelo Aritmético;
- Modelo Geométrico;
- Modelo de Ajustamento Linear;
- Modelo baseado na Curva de Potência;
- Modelo baseado na Curva Exponencial;
- Modelo Logarítmico.

## 19.2.1 Modelo de projeção populacional Aritmético

Neste modelo é considerado que a população cresce segundo uma progressão aritmética.

Primeiro encontra-se a razão "r" dada pela equação abaixo.

Onde:

P<sub>1</sub>= População do censo anterior

P<sub>2</sub>= População do último censo

 $t_1$ = Ano do censo anterior

t<sub>2</sub>= Ano do último censo

A projeção populacional P, no ano final de projeto t é dada pela seguinte equação:

 $P = P_0 + r(t - t_0)$ 

Onde:

P= População de fim de projeto  $P_0$ = População do ano zero do projeto r = Razão aritmética t= Ano de fim de projeto t\_0= Ano de início de projeto

19.2.2 Modelo de projeção populacional Geométrico

Neste modelo é considerado que a população cresce segundo uma progressão geométrica.

Primeiro encontra-se a razão "r" dada pela equação abaixo

 $r = \sqrt[t_2-t_1]{P2/P1}$ 

A projeção populacional P, no ano final de projeto t é dada pela seguinte equação:

 $P = P_{0*}(r)^{t-t0}$ 

19.2.3 Modelo de projeção populacional Linear

Neste modelo a projeção populacional é representada por uma equação de 1° Grau, ou seja:

P= a + bx

Onde:

P= População estimada

a e b= Coeficientes linear e angular a serem determinados x = Número de anos (x = t<sub>n</sub>-t0)

19.2.4 Modelo de projeção baseado na equação de curva de potência

P = a.x<sup>b</sup> para\_a>0

Onde:

- X<sub>1</sub>>0 e P<sub>1</sub>>0
- X é o intervalo de tempo entre t<sub>0</sub> e t<sub>n</sub>
- P é a população estimada de fim de projeto

19.2.5 Modelo baseado na equação exponencial

P=a.e<sup>bx</sup> onde a>0;P>0

19.2.6 Modelo de projeção na equação logarítmica

P= a + b.ln.x

#### 19.3 Estimativa de consumo

A estimativa de consumo deve levar em consideração características climáticas, ambientais, qualidade da água, custos envolvidos nas obras, além de aspectos culturais daquela população que se quer abastecer.

As principais classes de consumo de uma dada comunidade estão divididas em:

- Doméstica;
- Comercial;
- Industrial;
- Público; e
- Perdas.

A estimativa de consumo para uso doméstico envolve os usos para fins de higiene pessoal e doméstica, alimentação, jardinagem e recreação.

As estimativas de consumo doméstico variam entre 100 a 200L/hab/dia e representa uma média de 35% a 45% de todo consumo.

As estimativas para usos comerciais são aquelas destinadas a bares, restaurantes, hotéis, posto de gasolina. O consumo industrial são aqueles que utilizam água como matéria prima ou para lavagem e refrigeração. Estas das juntas representam o segundo maior consumo mais elevado, dentre as demais classes de consumo, 30%.

A parcela de água destinada a classe de consumo público são aquelas destinadas à jardinagem, lavagem de feiras, edifícios e instalações sanitárias de prédios públicos e representa entre 10 e 20%.

As perdas é uma classe de consumo especial. É a parcela consumida em serviços de manutenções e reparos, furtos e ligações indevidas, vazamentos e submedições.

### 19.4 Variação de Consumo – Demanda Máxima de Projeto

O volume distribuído no sistema público de abastecimento de água varia continuamente ao longo do ano e ao longo do dia, em decorrências das dinâmicas e dos hábitos humanos, condições climáticas, baixa e alta estações turísticas, dentre outros aspectos.

Há períodos do ano que durante meses o consumo de água é maior, como por exemplo, os meses de dezembro e março, além disso, há dias nesse período de maior consumo que a demanda de água é maior que os demais dias do ano.

No decorrer de um dia a vazão fornecida pelo sistema de abastecimento também varia continuamente. Nas horas diurnas a vazão supera o valor médio, chegando a atingir valores máximos por volta do meio dia e durante o período da noite as vazões caem substancialmente, atingindo valores mínimos pela madrugada. Como forma de ilustrar a Figura 7 apresenta uma curva padrão de demandas de água, no período de 24 horas, caracterizando bem a realidade das cidades brasileiras.



Figura 7 - Curva de Consumo médio diário - GOMES, 2009

Dessa forma o sistema deve ser dimensionado para atender a condição menos favorável, ou seja, considerar o dia e a hora de maior consumo.

A relação entre o consumo máximo diário ocorrido em um ano e o consumo médio diário relativo à este ano é denominada de **coeficiente do dia de maior consumo**, representado por K<sub>1</sub>. Assim a adução máxima requerida em projetos de sistemas de abastecimento de água é dada pela equação:

$$Q = (\underline{P_x q_x k_1})$$

$$3600_x h$$

Onde:

- Q = vazão máxima diária dada em L/s
- P = população a ser abastecida pelo projeto
- q = consumo per capta, dado em L/hab/dia
- h = número de horas de funcionamento das unidades do sistema de abastecimento
- k<sub>1</sub>= coeficiente do dia de maior consumo, varia de 1,1 a 1,5. No Brasil adota-se o valor de k<sub>1</sub> = 1,2

As obras de **tomada d'água, recalque de água bruta, adução, tratamento e reservação** devem ser projetadas levando em consideração o k<sub>1</sub>, que corresponde ao dia de maior consumo.

A **rede de distribuição** deve ser dimensionada observando a demanda máxima horária, já que o sistema deve atender a situação menos favorável de projeto, que corresponde à hora de maior consumo ao longo do dia. Para isso usaremos o **coeficiente da hora de maior consumo**, representado pelo  $k_2$  e dado pela seguinte equação:

$$Q = \frac{(P_x q_x k_{1x} k_2)}{3600 x h}$$

Onde:

 k<sub>2</sub>= coeficiente da hora de maior consumo, varia de 1,5 a 2. No Brasil adota-se o valor de k<sub>2</sub> = 1,5

#### 19.5 Variação Espacial da Demanda

Uma técnica bastante utilizada para determinar a demanda de água é a demanda de água pela área atendida. Isso porque a demanda varia de acordo com o padrão de consumo, ou seja, as áreas de classe média consomem mais que uma de baixa renda, assim como a densidade populacional de um determinado bairro influirá na vazão requerida pelo sistema de abastecimento de um dado setor. Da mesma forma pode ser utilizada essa determinação da demanda para áreas tidas como turísticas, industriais.

Desta forma, na quantificação da demanda repartidas nos vários pontos de distribuição das redes a serem projetadas deve ser levado em consideração o consumo diferenciado por área de influência do sistema de abastecimento. Este consumo, por área de influencia de uma determinada população com características de consumo comuns, será utilizado na quantificação das demandas de projeto dos setores que serão abastecidos pelos pontos ou nós de consumo/distribuição especificamente para a rede de distribuição.

Conhecendo-se os consumo de água e suas variações, a população a ser abastecida e sua distribuição podemos determinar a demanda de água por área de atendimento (litros por segundos por metros quadrados). Essa demanda específica (vazão por área) será utilizada de base para determinar o consumo dos nós dos grandes anéis das redes de abastecimento.

# 19.5.1 Determinando a demanda dos nós de consumo utilizando o Diagrama de Thiessen/Voronoi

Para este exercício vamos selecionar a camada "sector\_guarapes" e na "Caixa de Ferramentas Processamento" digitamos a palavra "voronoi". Em "Input pontos layer" escola a camada "Nodes" e na caixa "Extensão da região GRASS GIS 7" clique nas reticências. Selecione a camada "sector\_guarapes", em seguida em seguida em Ok e por fim em "Run".



Será gerada uma camada como a mostrada na figura a baixo, contendo os diagramas de Thiessen, porém extrapola o limite do setor.



Para eliminar a área que extrapola o limite do setor vamos proceder o recorte da camada "voronoi diagram". Para isso vamos no Menu "Vetor" > "Geoprocessamento" > "Recortar". Na caixa que se abre selecione a camada de entrada (vorornoi diagram) e a camada de corte (sector\_guarapes). Na caixa "Cortado" defina onde será armazenado o arquivo e depois em "Run".



Ao fim do processo remova a camada "voronoi diagram"e deverá aparecer os polígonos cortados, como mostra a imagem abaixo.

	- a ×
□ = 周見見図 🔣 🖏 🖉 🖉 🖉 🖓 🖓 🖓 🖓 🖓 🖓 🖓 🖉 🕲 🕲 🕄 🖓 🖓 🖓 🖓 😓 🗒 🗒 📹 🖸	
// / 時間后・結灰面米白白 = ◎ <mark>●</mark> もなもちも 🔮 🖻 🖕 🖥 🖕 🖬	
2000日でもないないののないのですで、人能人能もももない。	#
Image: State of the	
References and service and a s	Contraction Made (Contraction)

and the second of the second s

Agora vamos adicionar as informações de consumo, densidade populacional e área aos polígonos gerados a partir do diagrama de Thiessen. Para isso clique com o botão direito do mouse sobre a camada "cortado", abra a tabela de atributos. Na janela que se abre clique sobre a "Calculadora de campo". Na janela que se abre marque a opção "Criar um novo campo. Na caixa do "Nome do novo campo" digite "consum", defina o tipo do Novo campo para "número decimal". Defina um comprimento de 10 caracteres e a precisão 4. Na aba "Expressão" digite 150, referente ao consumo médio para a área de estudo. Por fim clique em Ok.

Abra novamente a Calculadora de campo e preencha os mesmos campos, mas na caixa do "Nome do novo campo" digite "density", para densidade populacional, defina o tipo do "Novo campo" para "número decimal. Defina um comprimento de 10 caracteres e a precisão 4. Na aba "Expressão" digite 0.022, referente a densidade populacional para a área de estudo, ou seja 0,022 hab/m<sup>2</sup>. Por fim clique em Ok. O valor de 0.022 foi obtido dividindo a população pela área do setor de abastecimento em metros, ou seja, para um horizonte de projeto de 20 anos teremos uma população no bairro Guarapes de 16.024 habitantes, contidas numa área do setor de abastecimento compreendendo 725.282,86 m<sup>2</sup>.

🔏 QGS Projeta	(2.18.15 - Projeto_SAA_08_02_2018 E8tar Extor Camada Configuraçãos Complementos Vetor Au	erter Banca de dactos Web	Processar Apida			- σ ×
DI	🖿 🗟 🗟 🖓 🚺 🐼 🖉 🖉 🔚 📒	<b>PPAA</b>	M 2 0. 0 R	- 8 -	🔓 🖳 τ 📰 Σ 🛲 • 💭 🕞	- 12
11	/	🕺 Cortado II Feições de to	otain: 128, filtrado: 128, selecionad	ei 0	- D X	
D.G		/ 武田 2 元音	8 <b>2 5 5</b> 7 3 8 5		1 影響 達	11.40
1 House		node_id	elevation enet_type	sector_id	^ 	
Va	unitation =	1 52 31.8	80750000000 JUNCTION	sector_15	🔏 Calculadora de campo	7 ×
2	Cortado	2 53 24.1	14369999999 JUNCTION	sector_15	Aturine speces & factors selectoradar	
0	Sector_guarapes Calculadora de campo		1 ×	ctor_15	Criar um novo campo	Atualiza um campo existente
Q	<ul> <li>Mode</li> <li>JUNCTION</li> <li>JUNCTION</li> </ul>	÷		ctor_15	Criar um campo virtual	
	RESERVOR		Atualiza um campo existente	ctor_15	Nome do novo Campo	dermai (real)
0	TANK Nome do novo Campo density			ctor_15	Comprimento do campo de sada 10	t Precisio 4 t
10	Tipo do novo campo número	decimal (real) -	ode_id r	ctor_15	Expressão Editor de Punções	
WB-	GUARAPES_SIRG Comprimento do campo de saio 10	🕽 Preosão 🛛 4 🔅		ctor 15		Butcar
70	mdt_guarapes_r Expressão Editor de Funções	$\checkmark$		rbor 15	150	row_number
Ma	55.4024 = + - / * ^ II ( ) In	Buscar	1% 2%			Aggregates     Campo e Valores     and fields
Va-	0.015	row_number	Contains functions which			Conditionals
16		Campo e Valores	aggregate values over layers and fields.	ctor_15	C 3	> Cor v
		Condicionals     Conversões		ctor_15	Previa de salda: 130	
		> Cor > Geometria		ctor_15	Você está editando informa	ções sobre esta camada mas a camada não está em modo de
12		<ul> <li>Geral</li> <li>Matemàtica</li> </ul>		ctor_15	u edição. Se você clicar em C	K, o modo de edição será automaticamente ligado.
		> Matemática Fuzzy		ctor_15		
	< > > > > > < > > > > > < > > > > > < >	<ul> <li>Recente (fieldcalc)</li> </ul>		ctor_15		OK Cancel Help
	Previa de Saldar 0.015			ctor_15		
		OK.	Cancel Help	ctor 15	-	
		19 37 41 4	58020000000 1 MCTION	meter 15		
	Existe um novo complemento dispor			Sec. 13		💽 🗹 Renderizar 🔮 EPSG:31985 (Dinámicar) 📿

Por fim realize mais uma vez o procedimento clicando sobre a Calculadora de campo, criando um campo "área", definindo o tipo do campo em "número decimal(real). Defina o comprimento 10 caracteres e a precisão 4. Na aba "Expressão" digite "\$area", ou clique no campo Geometria e depois em "\$area", para que o QGIS calcule área de cada polígono, gerado a partir do diagrama de Thiessen. Por fim salve a edição. A tabela deve ficar aparecida como apresentado abaixo.

the second factors selectoriad	14		1	7 B C 😨	0 5 5 5	🔩 🝸 🎞 🎨 .	P 8 8 18 1	6 🗰 🔠		
ar um novo campo		Atualiza um campo existente	abo	node_jd 🔹 -	3			_	<ul> <li>Atuskzar Tod</li> </ul>	tos Abatan Se
ar um campo virtual				node_id	elevation	enet_type	sector_id	consum	density	area
do novo Campo area		ade af	1	52	31.80750000000	JUNCTION	sector_15	150.0000	0.0220	2194.4148
movo campo	o decimal (real) •		2	53	24.14369999999.	JUNCTION	sector_15	150.0000	0.0220	2856.8572
essão Editor de Evoções	e reconse e e		з	43	33.82050000000	JUNCTION	sector_15	150.0000	0.0220	4353.2227
	Duncar.		4	46	36.77389999999	JUNCTION	sector_15	150.0000	0.0220	4965.6104
	row_number	Betorna a área da feicão	5	44	24.94020000000	JUNCTION	sector_15	150.0000	0.0220	3587.7117
	<ul> <li>Aggregates</li> <li>Campo e Valores</li> </ul>	atual. A área calculada por esta função respeta tanto	6	47	31.26320000000	JUNCTION	sector_15	150.0000	0.0220	5130.4624
	<ul> <li>Condicionais</li> <li>Conversões</li> </ul>	a configuração do elipsoide do projeto atual	7	50	33.40390000000	JUNCTION	sector_15	150.0000	0.0220	21735.5723
	> Cor ✓ Geometria	como as configurações de unidade de área. Ex: Se o	8	51	36.463999999999	JUNCTION	sector_15	150.0000	0.0220	1788.4412
	angle_at_vertex \$area	elipsoide foi configurado para o projeto a área	9	55	28.74589999999	JUNCTION	sector_15	150.0000	0.0220	4481.5005
	area ezimuth	calculada será sipsoidal, se o elipsoide não for	10	54	35.17920000000	JUNCTION	sector_15	150.0000	0.0220	5996.2102
	boundary bounds	serà planimètrica.	11	35	32.47809999999	JUNCTION	sector_15	150.0000	0.0220	6093.8147
	bounds_height bounds_width	Sintaxe	12	42	37.37899999999	JUNCTION	sector_15	150.0000	0.0220	3896.5947
> saids: 2194.41479492188	buffer	v Sarma v	13	45	38.86840000000	JUNCTION	sector_15	150.0000	0.0220	4508.6360
			14	48	40.38089999999	JUNCTION	sector_15	150.0000	0.0220	16206.2100
	OK	Cancel Help	15	49	38.0618000000	JUNCTION	sector_15	150.0000	0.0220	24294.6479
			16	36	35.05749999999	JUNCTION	sector_15	150.0000	0.0220	3853.1621
			17	56	36.29209999999	JUNCTION	sector_15	150.0000	0.0220	6390.9141
			18	37	41.58070000000	JUNCTION	sector_15	150.0000	0.0220	15780.9722
			19	29	35.49159999999	JUNCTION	sector_15	150.0000	0.0220	9060.8550
			20	40	36,9769999999	INCTION	sector 15	150,0000	0.0220	9744,8789

Por fim vamos transpor estas informações geradas a partir do Diagrama de Thiessen para a camada de nós de consumo. Para isso vamos fazer uma união de tabelas, ou seja, vamos unir as tabelas "cortado" e a "Node". Sobre a tabela "Node" clique com o botão direito e depois em propriedades. Na janela que se abre clique na aba "Uniões". Na caixa "Unir camadas" selecione a camada "cortado" e em "Unir campo" e "Campo alvo" selecione "node\_id e por fim em Ok.e Ok.

	ia <u>Configurações</u> <u>Complementos</u> Vietor Baster	anco de dados 🛛 Web Progessar Ajuda P A A M 📳 🕐 🧭 🔍 🔍 - 🔣 - 🎭 📰 🦉 $\Sigma$ 🛲 -	<b>?</b>	
Contado Contado Contado Contado Contado		Propriedades da camad     Adicionar união de vetor     Unir camadas     Unir campo	? × Cortado • node_id •	7 >
↓         ↓	Mostrar na visão geral Mostrar na visão geral Bernove Puplicar Puplicar Perfinir sescala de visibilidade da Camada Definir SRS da camada Definir o SRC do Projeto a partir da Camada Estilos	Carpo alvo     Campo alvo     Armazenar temporariamente a camada unida na men     Carpos     C	node_id nona vrtual	
2 2 2 2 2 2 2	Abrir tabela de atributos     Añtenar edição     Salvar Como     Salvar como arquivo de definição de camada     Eltrar     Mostrar contagem da feição	Consum     Consum		
	Propriedades		OK Cancel	

O próximo passo é fazer o calculo de demanda. Para isso abra a tabela da camada "Node", clique em "Calculadora de campo". Marque a opção "Atualizar campo existente e escolha "demand". Na aba "Expressão" digite a seguinte expressão ("Cortado\_consum" \* "Cortado\_density" \* "Cortado\_area" ) / (24\*3600). Outra forma para realizar o mesmo procedimento é clicar na caixa de expressão clique em "Campos e valores" e coloque o parêntese para iniciar o calculo, depois escolha "Cortado\_consum", depois em \*, clique duas vezes na expressão "Cortado\_density", novamente no \*, depois dois cliques na expressão "Cortado\_density", novamente no símbolo de divisão, abra outro parente e digite 24\*3600 e feche o parêntese. Por fim em Ok. Salve a edição da tabela, remova União de tabelas e remova a camada "cortado".

X QGIS 2.18.15 - Projeto_SAA_08_02_3018	
Projete Editar Exter Camada Confe	🕺 Node :: Feyções de totas:: 128, filtrades: 128, selecionado: 0 — 🗆 🛪
0 🖿 🗑 🔜 🖓 😽	
#. / B	node_jd elevation enet_type sector_id demand Contado_elevation Zontado_enet_type Contado_sector_id Contado_density C^ 1 99 34.6127 JJACTION sector_15 34.6129999999 JACTION sector_15 150.0000 0.0220
10000383	2 98 🕺 Calculadora de campo ? X
Canadas Canadas Canadas Canadas Contado Con	3     97     Atustar spenso 0 frigles selectorudos       4     96     Crear um nevos campo       5     95     None do novo Campo       6     94     Tpo do novo campo       7     93     Comprenento do campo de salida: 10.2. Precisão 0.2.
	s 92     Expresso Educ de Funções     s 92     Expresso Educ de Funções     * + + / / * / / * / / * / / * / / * / / * / / * / / / * / / / * /
** **	14     87       15     66       Prévia de sadéa: 0.1966/22575       16       17       18       17       14       19       10       10       11       12       13       14       15       15       16       17       18       19       10       11       12       13       14       15       15       16       17       18       19       10       11       12       13       14       15       15       16       17       18       19       14       15       16       17       18       18       19       19       10       10       10       10       11       12       13       14       15       16       17       18       10
	19         82         OK         Canod         Help           20         81
Alterna o estado de edição da camada ativa	K View to design features as f

*	Node :: Feições de to	tais: 128, filtrado	128, selecionad	lar 0					🚀 Propriedades da camada - Node   Uniões	7
1	2 R C 16 6	6	1 T I P	P = 1 51	6 II #		Lighter and a second		Gezil Um campales Um campo Campo dies Cache de menoirie Prefice Campo	m umdos
apc	3 = * bushow		and here	Constant M	Taken take	e e e e e e e e e e e e e e e e e e e	Attaligar Todos	Australia anda	No familia	
1	1008_30	34.6177	AINCTION	sector 15	0.134511	34,61769999999	JUNCTION	sector 15	CT2 Reltadam	
2	98	33.5715	3.INCTION	sector_15	0.113239	33.57150000000	AUNCTION	sector_15	Carrent	
з	97	30.6081	AINCTION	sector_15	0.129245	30.60810000000	ANCTION	sector_15		
4	96	31.7118	ANCTION	sector_15	0.103085	31.71380000000	AINCTION	sector_15	Kenderza, ka	
5	93	28.7847	AINCTION	sector_15	0.104858	38.78470000000	JUNCTION	sector_15	Part and the second sec	
6	94	19.0522	JUNCTION	sector_15	0.227796	19.05219999999	JUNCTION	sector_15	💭 Agtim	
7	93	24,6163	JUNCTION	sector_15	0.127553	24.61629999999	JUNCTION	sector_15	- Unden	
8	92	24.4080	JUNCTION	sector_15	0.115676	24,40800000000	JUNCTION	aector_15	Discysmas	
9	91	19.7292	AINCTION	sector_15	0.192132	39.72919999999	JUNCTION	sector_15	() Petriaka	
10	90	16.3206	AINCTION	sector_15	0.283773	36.32359999999	JUNCTION	sector_15	Terdens	
ti (	9	38.7419	JUNCTION	sector_15	0.239670	38.74190000000	JUNCTION	sector_15		
12	89	+1.8536	3UNCTION	sector_15	0.158809	44.85360000000	JUNCTION	sector_15		
13	88	39,7629	ANCTON	sector_TS	0.513826	39,76290000000	AINCTION	sector_15	tsto • OK	Cancel Apply Help
14	82	39.2489	JUNCTION	sector_15	0.128921	39.24889999999	JUNCTION .	sector_15		
15	86	37.9628	JUNCTION	sector_15	0.137190	37.96280000000.	JUNCTION	sector_15		
16	85	29.4266	JUNCTION	sector_15	0.095812	29.42560000000	JUNCTEON	sector_15		
17	84	31.6596	JUNCTION	sector_15	0.120188	31.65960000000	JUNCTION	sector_15		
18	83	36.1875	JUNCTION	aector_15	0.158018	36.18750000000	JUNCTION	sector_15		
19	82	31.2046	JUNCTION .	sector_15	0.179795	31.20459999999	JUNCTION	sector_15		
¢.					1					

## 20 EDIÇÃO DE REDE DE DRENAGEM E DE ESGOTOS EM SIG

No cadastramento georreferenciado de redes de drenagem e redes de esgoto sanitário utilizaremos parâmetros muitos similares. Nos dois sistemas temos a topografia como um elemento importante. Nos dois casos temos como componentes poços de visitas e tubulações, cada qual com suas especificações. Utilizamos lagoas de detenção ou de tratamento de esgotos. Por se tratar de sistemas que usam a gravidade como meio de esgotamento, também é utilizada a mesma bacia de drenagem em seus projetos.

Neste capítulo iremos utilizar parâmetros e feições de forma que seja capaz de ser incorporada pelo software livre EPA SWMM. Para isso teremos que desenhar de forma que atenda a seguinte arquitetura de pontos (NODE) e linhas (ARC). Os demais parâmetros são inseridos através de formulários. Para este curso introdutório não faremos uso destes formulários.



Arquitetura de dados EPASWMM

# 20.1 Edição de feições no QGIS – Poços de Visitas, trechos e setor da bacia de drenagem

A edição de camadas vetoriais de Sistemas de Drenagem Urbana e Esgotamento Sanitário, em sistemas SIG, assim como no SAA, é utilizada os três tipos de feições, são eles: pontos, linhas e polígonos. Estas feições devem permitir o armazenamento de informações especificas de forma que as especificações básicas de projeto sejam inseridas e facilmente manipuladas, além de permitir uma integração aos sistemas de informações geográficas de forma mais amigável.

20.1.1 Feições do tipo ponto (NODE) – JUNCTION, OUTFALL, DIVIDER e STORAGE

Para representar poços de visitas, exutórios, poço de visita com divisor de fluxo e as lagoas de detenções ou armazenamento utilizaremos as feições do tipo ponto.

Para criar uma camada do tipo ponto, que irá representar estes elementos, a camada deverá conter os seguintes parâmetros:

Ponto		🔿 Linha		0	Polígono	
dificação de a	rquivo	System				
RC selecionado	o (EPSG: 319	985, SIRGAS	2000 / UT	M zone 25S	)	> - 🐐
Novo campo						
Nome	_					_
Tipo	Dados de	texto				
Comprimento	30	Draziača [4				
comprimento	150		Freusdo	7		
				Company of the second		
				Adicio	nar campos i	à lista
Lista de cam	pos			Adicio	nar campos i	à lista
Lista de cam	pos Tipo	5	Com	Adicio	nar campos a	à lista
Lista de cam Nome nod_id	pos Tipo Strii	o ng	Com 16	Adicio	nar campos a	à lista
Lista de cam Nome nod_id top_elev ymax	pos Tipo Strii Rea Rea	o ng il	Comp 16 6 5	Adido	Precisão 4	à lista
Nome Nome nod_id top_elev ymax swmm_type	pos Tipo Strii Rea Rea Strii	o ng il il	Com 16 6 5 18	Adido	Precisão 4 4	à lista
Lista de cam Nome nod_id top_elev ymax swmm_type sector_id	pos Tipo Strii Rea Rea Strii Strii	ng al al ng ng	Comp 16 6 5 18 30	Adido	Precisão 4 4	à lista

Por fim salve o arquivo com o nome "node\_ud" na pasta de exercícios.

#### 20.1.2 JUNCTION - UD

As feições do tipo JUNCTION são os pontos onde os trechos se ligam entre si e por onde a água entra e sai da rede. Para os sistemas de drenagem e esgotamentos estes pontos são os Poços de Visitas (PVs).

O campo "nod\_id" é a identidade nó e não deve se repetir. Essa informação é adicionada pelo usuário. Como exemplo podemos usar "N101".

O campo "top\_elev" se reporta a cota topográfica superior do nó, ou seja, do PV.

O campo"ymax" é o valor a ser adicionado e se refere a profundidade do poço, como descrito no projeto.

O campo "swmm\_type" se refere ao elemento correspondente no EPA SWMM. Neste escrevemos o nome JUNCTION.

E no campo "sector\_id" se insere o identificador do setor, que no caso de drenagem e esgotamento são as bacias ou as sub-bacias. Podemos usar, por exemplo, "sector\_1". Mas lembrando que esta informação deve ser inserida somente se estiver se referindo ao sector\_1.

#### 20.1.3 OUTFALL - UD

O ponto do tipo Exutório (OUTFALL) são os tipos de pontos especiais utilizados para representar lagos, rios, estuário ou mar.

#### 20.1.4 DIVIDER - UD

O ponto de parâmetro DIVIDER é utilizado para representar o PV localizado em um divisor topográfico, que possui fluxo bidirecional e que tem exatamente dois condutos de saída, onde a vazão total é dividida entre os dois fluxos.

#### 20.1.5 STORAGE - UD

Para representar um sistema de armazenamento é criado um ponto. Neste caso usaremos o termo STORAGE, que servirá tanto para lagoas de drenagem como para lagoas/estações de tratamento de esgotos.

A figura abaixo, retirada do "Manual de Usuário GISWATER 3", é um esquema visual que permite entender o significado dos campos com as informações relativas a elevação, cota ou longitude para os elementos do tipo arco e nó, em projetos de drenagem e esgotamento.



20.1.6 Feições do tipo linha (ARC) - CONDUIT, PUMP, ORIFICE, WEIR e OUTLET

No desenho das redes utilizaremos a feição do tipo linha para representar a tubulação, bombas, orifício, vertedouro e canal, para simular consumo, vazão e escoamento.

Para criar uma camada do tipo linha, que irá representar os arcos, ou seja, os elementos da rede de escoamento, devemos criar uma camada contendo os seguintes parâmetros:

🔊 Ponto	) Lin	ha 🔘	Polígono			
dificação de a	rquivo System	n				
<u>C selecionado</u> ovo campo	o (EPSG:31985, SIRG	AS 2000 / UTM zone 255		[		
lome						
īpo	Dados de texto	exto				
Comprimento	30	Precisão 4				
		Concernation				
ista de cam Nome	ipos Tipo	Comprimento	Precisão			
ista de cam Nome arc id	ipos Tipo String	Comprimento	Precisão			
ista de cam Nome arc_id node 1	Tipo String String	Comprimento 50 50	Precisão			
ista de cam Nome arc_id node_1 node_2	Tipo String String String String	Comprimento 50 50 50	Precisão			
ista de cam Nome arc_id node_1 node_2 y1	Tipo String String String Real	Comprimento 50 50 50 50 12	Precisão 4			
ista de cam Nome arc_id node_1 node_2 y1 y2	Tipo String String String Real Real Real	Comprimento 50 50 50 12 12	Precisão 4 4			
ista de cam Nome arc_id node_1 node_2 y1 y2 arccat_id	Tipo String String String Real Real String	Comprimento 50 50 50 12 12 12 12 16	Precisão 4 4			
ista de cam Nome arc_id node_1 node_2 y1 y2 arccat_id matcat_id	Tipo String String String Real Real String String String	Comprimento 50 50 50 12 12 12 16 16 16	Precisão 4 4			
ista de cam Nome arc_id node_1 node_2 y1 y2 arccat_id matcat_id swmm_type	Tipo String String String Real Real String String String String	Comprimento 50 50 50 12 12 12 16 16 16 18	Precisão 4 4			
ista de cam Nome arc_id node_1 node_2 y1 y2 arccat_id matcat_id swmm_type sector_id	Tipo String String String Real Real String String String String	Comprimento 50 50 50 12 12 12 16 16 16 18 30	Precisão 4 4			
ista de cam Nome arc_id node_1 node_2 y1 y2 arccat_id matcat_id swmm_type sector_id	Tipo String String String Real Real String String String String	Comprimento 50 50 50 12 12 12 16 16 16 16 18 30	Precisão 4 4			

Por fim salve a camada com o nome "arc\_ud" na pasta de exercícios.

# 20.1.7 CONDUIT - UD

As linhas do tipo CONDUIT são os trechos de **tubulações** que transportam as águas de chuvas ou esgoto entre os vários pontos da rede.

20.1.8 PUMP - UD

As linhas do tipo PUMP são os trechos da rede que transfere energia para o escoamento, aumentando a carga hidráulica entre os vários pontos da rede. Esta feição simula os diversos tipos de **bombeamento**.

#### 20.1.9 ORIFICE - UD

As linhas do tipo ORIFICE são os trechos da rede que limitam a pressão ou a vazão num ponto particular da rede de abastecimento. Elas simulação os diversos tipos de **válvulas** (Válvula de controle de Pressão, de sustentadora de pressão, de perda de carga fixa, reguladora de vazão, de controle de perda de carga e genérica).

#### 20.1.10 Feições do tipo polígono – Sector

A feição do tipo polígono Sector se refere à área de uma bacia ou sub bacia de drenagem que não possui interferência de outra bacia e obedece aos divisores de topográficos.

Ao criar uma camada vetorial polígono "sector\_ud" no formato SHP é necessário inserir os seguintes atributos as colunas:

🖯 Ponto	🔘 Lin	ha 🧿	Polígono			
lificação de a	rguivo Syster	n	3			
C selecionado	o (EPSG:31985, SIRG	GAS 2000 / UTM zone 259	· ·			
ovo campo						
lome						
īpo	Dados de texto	e texto				
Comprimento	100	Precisão				
		( BE A	dicionar campos à lista			
			anarenan sennyese ernerer			
ista de cam	ipos					
ista de cam Nome	i <b>pos</b> Tipo	Comprimento	Precisão			
ista de cam Nome sector_id	Tipo String	Comprimento 30	Precisão			
ista de cam Nome sector_id descript	Tipo Tipo String String	Comprimento 30 100	Precisão			
ista de cam Nome sector_id descript	Tipo Tipo String String	Comprimento 30 100	Precisão			
ista de cam Nome sector_id descript	Tipo String String	Comprimento 30 100	Precisão			
ista de cam Nome sector_id descript ∢	Tipo Tipo String String	Comprimento 30 100	Precisão			

#### 20.2 Desenhando as redes de esgotamento ou drenagem

Para este exercício iremos utilizar o arquivo raster "guarapes". Com a imagem raster carregada na tela do QGIS vamos editar primeiramente os PVs, que são os nós referentes aos poços de visitas e poço de visita com divisor de fluxo. Em seguida o Exutório, e as lagoas de detenções ou armazenamento. A cada feição criada coloque apenas o ID de cada ponto (Ex.: P1, P2 ... P9). **Não** colocar espaço, hífen ou outra informação entre a letra e o número). Essa informação será necessária para os passos seguintes.

Edite a camada "node\_id" e seguida na ferramenta "Adicionar feição". Seguindo o princípio de que redes de esgotos e drenagem são projetados obedecendo a topografia adicione os nós (PVs). Ao clicar no local definido iremos preencher apenas os campos "nod\_id", "ymax" e "swmm\_type". As demais informações serão adicionados automaticamente.

Crie os nós do tipo PVs (JUNCTION), Exutório (OUTFALL), Divisor Topográfico (DIVIDER) e Lagoas/ETEs (STORAGE).

Depois de criado os nós é feito uma classificação categorizada, considerando a coluna "swmm\_type", em seguida no botão "Classificar". Edite os símbolos clicando 2 vezes no desenho e diferencie os tipos de nós como é mostrado na figura a baixo.



Ao concluir clique em Ok e o mapa deverá ficar parecido com o que está a baixo.


Iremos agora editar os trechos da rede, a partir do arquivo vetorial criado no item 20.1.6.

Com o arquivo vetorial "arc\_ud" na tela do QGIS devemos ativar, antes de iniciar a edição, a função "Opções de aderência" no Menu "Configurações" e depois em "Opções de aderência" (Ver pagina 52). Defina os parâmetros como mostra a figura abaixo.

💋 Opções	de aderência		202 M		? ×
Seleção da	camada Todas as ca	madas visíveis 🔻			
Aderir a	Ao vértice e segment	0	J		
Tolerância	15,00000	pixels 🔹	]		
Habilita	ar edição de topologia	📄 Habilitar aderência na intersecção		ОКС	ancelar Aplicar

Para auxiliar na edição dos trechos devemos rotular os PVs. Com a camada "nod\_ud" selecionada, vá em Menu "Camada" e depois em "Rotular". Na janela que se abre marque a coluna "nod\_id".

Com a camada "arc\_ud" selecionada, clique no lápis amarelo e em seguida na ferramenta "Adicionar feição". Clique sobre o primeiro PV mais a montante e depois no PV a jusante e clique com o botão esquerdo para finalizar. Sigua sempre uma sequência lógica, editando da parte mais alta para a parte mais baixa. Para isso use a camada "curvas\_guarapes" ela ajudará na edição. Acrescente as informações como mostra na figura abaixo.



Dê uma identidade para o "arc\_id" (Ex.: A1, A2 ... A35). Esse número é a identidade do trecho e não pode haver outro trecho com o mesmo identificador. Agora acrescente profundidades das tubulações do início e do final do trecho. Para nosso exemplo vamos usar o valor mínimo (1,20m). Por fim acrescente a informação do "sector\_id", que para esse caso escreva "sector\_15". As demais informações você pode até omitir e adicionar depois.

Faça uma classificação categorizada para diferenciar os tipos de elementos. Para isso clique com o botão direito do mouse sobre a camada "arc\_ud" e em "Propriedades". Na aba "Estilo" escolha "Categorizado" deixe as feições conforme mostra a imagem abaixo.

🕺 Propriedades da camad	a - arc_ud   Estilo	/	-	-		-	dente and	? X
🤆 Geral 🖊	🚍 Categorizado					/		•
	Coluna	abc swmm	_type			٤ 🗧		
abc Rótulos	Símbolo			Muc	dar			
	Cor do gradiente		[source]			•	Editar	Inverter
Campos	Símbolo	Valor	Legenda					
🖌 Denderização		CONDUIT	CONDUIT					
Vendenzação	V 🛏	ORIFICE	ORIFICE					
Mostrar	V 🔶	WEIR	WEIR					
	🛛 🛏	PUMP	PUMP					
🧔 Ações	<b>V</b>	OUTLET	OUTLET					
• ┥ Uniões								
Diagramas		16 B	165	 				
🕡 Metadados	Classifica	<b>+</b>	Exclui tudo					Avançado 🔻
Variáveis	▼ Renderizaçã	o da cama	da —					
	Iransparencia		U					0
📒 Legenda	Modo de mistura da	a camada	Normal	•				
	Modo de mistura da	a feicão	Normal	•				
	Desenhe os efe	itos	(annearrant)					141
	E Desenire US ele		10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1					(22)
	Controle da ord	lem de rende	erização de feições					24
	Estilo 🔻				ОК	Cancelar	Aplicar	Ajuda

O mapa deve ficar parecido com o da imagem abaixo.



Agora vamos criar a Bacia de Drenagem. Para facilitar nossos trabalhos a bacia de drenagem será o limite das curvas de nível. Com a camada vetorial "curvas\_guarapes" adicionada edite a camada "sector\_ud" no lápis amarelo e clique em "Adicionar nova camada".



Contorne a área da curvas de nível e por fim no botão direito para finalizar. Na caixa que se abre acrescente as informações que se pede. Na caixa "sector\_id" escreva "sector\_01" e na caixa "descript" coloque "Sub bacia de drenagem Guarapes". Depois finalize em "Ok". O mapa deve ficar parecido como o abaixo.



# 21 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM SIG

A gestão dos resíduos sólidos pode ser otimizada com adoção de procedimentos que utilizem Sistema de Informação Geográfica. Para o nosso exercício vamos usar as informações de pontos de lixo, que foram coletados com o auxílio de um GPS de Navegação.

#### 21.1 Mapa de Calor

Carregue na tela do QGIS a camada vetorial "pontos\_lixo\_natal.shp". Agora vá no "Menu Raster," "Mapa de calor", "Mapa de calor..."



Agora defina os seguintes parâmetros para a caixa que se abre. Escolha a camada "pontos\_lixo\_natal", escolha a pasta onde será salvo o raster e defina um raio de 60 metros. Este valor pode ser reduzido ou aumentado a critério do analista. Este raio é um valor que considera a disponibilidade da pessoa em dispor o lixo a uma distância de até 600 metros.

camada de portos		po	portos_ino_risten					
Raster de saída C:/Use Formato de saída GeoTI			ers/Pedro/Dropbox/Curso_QGIS_2018/mapa_calor_pontos_lixo					
								Raio 600
🔽 Adicionar o argi	uivo gerado	ao map	a					
🔻 📃 Avançad	o							
Linhas	500		.A. 	Colunas	367	(A) (W)		
Tam. da célula X	40.397			] Tam. da célula Y	40.397			
Forma do Kernel			Quártica (bipor	nderada)		-		
🔲 Usar raio a pa	artir de um ca	ampo		¥	unidades da camada	¥		
🔲 Usar peso a p	partir de um o	ampo				Ŧ		
Razão de decaim	ento		0.0					
Valores de Saída			Valores brutos			v		

Ao clicar em "Ok" deverá ser gerado um arquivo com as seguintes características:



Agora vamos fazer um estilo para destacar onde as concentrações de pontos de lixo ocorrem. Para isso vamos clicar duas vezes sobre o raster "mapa\_lixo\_natal". Na aba "Estilo" selecione o "Tipo de renderização", "Falsa-cor". Onde tem uma seta para baixo "Carregar valores min/máx" marque a opção "min/máx". Na caixa "Precisão" selecione "Real (mais lento)" e depois no botão "Carregar". Em "Cor" escolha a cor que mais representa uma concentração. No caso escolhi "RdylBu" e depois marque a caixa "Inverter". Em "Modo" escolha "Intervalo igual" e em "Classes" defina 10 e depois no botão "Classificar". Por fim clique em "Aplicar" e em "Ok".

🔏 Propriedades da cam	nada - mapa_calor_pontos_lixo   Estilo	🔏 Propriedades da cansi	sada - mapa_calor_pontos_lixo   Estilo	7 ×
🔀 Geral	▼ Renderização da banda	Genal	engen: Exato corte cumulativa de extensió total. Notor Cor Róbulo	-
😻 Estio	Tipo de renderização Banda simples faisa-cor 🔻	Transparência	0.378 0.578 1.96 1.99 2.93 2.91	
🔙 Transparência	Banda (Grey)	Printes	3.91 3.97 4.89 4.30 5.87 5.27	
📥 Pränides	Min 0 Máx 24.5916 ▼ Carregar valores de min/max	1 Histograma	6.65 7.83 6.8 8.8	
🔤 Histograma	© Corte de contagem 2,0 ⊕ - 98,0 ⊕ % ≣	E- Legenda		
🕧 Metadata	9 Min / Máx		Mode Intervalo qual • Classes s	0
📒 Legenda	© Méda +/- Desvio Padrão × 2,00 ⊕		Recortar Fora do intervalo de valores	
	Carregar Precisão Real (mais lento) 🔹		▼ Renderização da cor Modo de matura Normal ▼	efrit.
	🕅 Recortar extensão a tela		nelvo a 🐑 Contraste a	3
	Interpolação Linear 🗸		Netiz Colore Perce	
	Cor RdYBu - Coller V Inverter -		Reamostragem     Annumente an Italiana and anticaliana an Annumente and a second and a seco	
	Unidade do sufixo do róbilo		Pré-Visualização Legenda Paleta	PRO L
	Min / máx Exato min / máx de extensão total.		Estla • OK Canalie Asice	Ajuda

Para uma melhor localização adicione o vetor "Limite\_dos\_bairros\_area.shp". O mapa deve ficar parecido com o mostrado abaixo.



### 21.2 Varrição de Logradouros

A varrição de logradouros é um procedimento muito comum na gestão dos resíduos, em especial para limpeza urbana. É por meio do levantamento de informações contidas nos logradouros de uma determinada área que se define quantidade de pessoas, equipamentos, bem como estimativa de volumes de resíduos a ser coletado. Este serviço objetiva minimizar os riscos à saúde pública, garantir uma cidade limpa e prevenir enchentes e assoreamento de rios.

Por meio de ferramentas de geoprocessamento pode se catalogar informações importantes para o dimensionamento, como:

- Perímetro de varrição;
- Tipo da via (pavimentada, asfaltada ou terra natural);
- Tipo do serviço (manual ou mecânica);
- Tipo da Área (comercial, residencial, recreação, etc);
- Frequência de varrição (diária, 1, 2 ou 3 vez por semana);
- Estimativa de volume coletado

Para este exercício abra o arquivo vetorial "logradouros guarapes sem dados" e o arquivo raster "guarapes".

Com os arquivos carregados vamos abrir a tabela de atributo do arquivo vetorial "logradouros\_guarapes\_sem\_dados". Vamos observar que consta apenas o ID do logradouro, o ID do setor e nome do logradouros.

id_	logr	sector_id	streetname	-
			Kee cloade Jardim	
	1	sector_01	Rua Nossa Senh	
	2	sector_01	Rua Santo Antônio	
	3	sector_01	Rua São José	
	4	sector_01	Rua Nossa Senh	
	5	sector_01	Rua Márcia Maia	
	6	sector_01	Rua sem Denomi	
	7	sector_01	Rua sem Denomi	
	8	sector_01	Rua sem Denomi	
	9	sector_01	Rua Valter Carval	

Antes de iniciar o exercício é preciso criar as colunas onde serão inseridas as informações. Desta forma, com camada vetorial а "logradouros\_guarapes\_sem\_dados" selecionada abra a tabela de atributos e crie uma coluna com o nome "Tipo\_Pav", do tipo "Texto" e com o comprimento 30. Crie também com as mesmas especificações as colunas "Tipo\_Logr" e "Tipo\_Varri". Crie ainda as colunas "Freq\_Seman" do Tipo "Número Inteiro" e comprimento "2", "Perim Metr" do Tipo "Real", comprimento "5" e Precisão "2", "Lot pmetro" do Tipo "Real", comprimento "5" e Precisão "2", "Pop\_Estima" do Tipo "Real", comprimento "6" e Precisão "2" e por fim a coluna "Prod\_Kg\_d" do Tipo "Real", comprimento "5" e Precisão "2". Por último salve e finalize a edição da tabela no lápis amarelo. Sua tabela deve ficar como mostra abaixo.

a joint and the state of the st										
id_logr	sector_id	streetname	Tipo_Pav	Tipo_Logr	Tipo_Varri	Freq_Seman	Perim_Metr	Lot_Metr	Pop_Estrim	Prod_Kg_d
	0 sector_01	Rua Cidade Jardim	NULL	TVDEL	dana da	All II I	NR. 82		THULL	NULL
	1 sector_01	Rua Nossa Senh	NULL	NULL	MULL	NULL	NULL	NULL	NULL	MULL
	2 sector_01	Rua Santo Antônio	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	MULL
	3 sector_01	Rua São José	NULL	MULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
	4 sector_01	Rua Nossa Senh	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
	5 sector_01	Rua Márcia Maia	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	MAL	NULL	MJU
	6 sector_01	Rua sem Denomi	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	MULL	NULL	NULL
	7 sector_01	Rua sem Denomi	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
	8 sector_01	Rua sem Denomi	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
1	9 sector 01	Rua Valter Carval	MAL	NULL	NULL	NULL	NULL	MUL	NULL	NULL

Nesse exercício vamos analisar a imagem de satélite e extrair algumas informações. Com a camada vetorial "logradouros\_guarapes\_sem\_dados" selecionada clique no botão "Selecionar feições por área ou por simples clique". Com auxílio da imagem selecione as vias que são possíveis identificar como sendo asfaltada. Para selecionar as demais deixe pressionada a tecla "Ctrl". Não precisa ser criterioso. Isso é apenas um exercício.



Depois de selecionar todas as vias que visualmente são do tipo asfaltada abra a tabela de atributos e inicie a edição no lápis amarelo. Para deixar as linhas selecionadas na parte superior, clique no botão "Mover seleção para o topo". Na caixa suspensa abaixo do lápis de edição da tabela selecione a coluna "Tipo\_Pav". Na caixa ao lado digite **com aspas simples** 'Asfaltado'. Por fim clique no botão "Atualizar Selecionadas". Observe que na coluna "Tipo\_Pav" o nome Asfaltado foi inserido. Salve e volte para o mapa. Realize este procedimento e defina os logradouros que são do tipo "Paralelepípedo" e de "Terra Natural".

abc Ti	po_Pav 🔻 =	E 'Asfaltado'				Atualizar Todos	Atualizar Selecion
	id_logr	sector_id	streetname	Tipo_Pav	Tipo_Logr	Tipo_Varri	Freq_Seman
2		sector_01	Rua Valter Carval	Asfaltado			
8	17	sector_01	Rua da Lagoa Seca	Asfaltado			
8		sector_01	Rua Lagoa Nova	Asfaltado			
ł	24	sector_01	Rua Candelária	Asfaltado			
i		sector_01	Rua Dix Sept Ros	Asfaltado			
6	37	sector_01	Rua das Rocas	Asfaltado			
đ)		sector_01	Rua Novo Guara	Asfaltado			
		sector_01	Avenida Presiden	Asfaltado			
Ð	0	sector_01	Rua Cidade Jardim				
		. III	6				

Na caixa suspensa escolha a coluna "Tipo\_Log" digite 'Residencial' e depois no botão "Atualizar todos". Para a coluna "Tipo\_Varri" digite 'Manual'. Na coluna "Freq\_Seman" ponha o numero 3 para as vias asfaltadas, 2 para as vias de paralelepípedo e 1 para as vias de terra natural.

A extensão das vias é um parâmetro importante no quesito varrição. Para extrair a extensão das vias abra a tabela de atributos e clique na "Calculadora de campo"



Na janela que se abre marque a opção "Atualizar um campo existente", escolha a coluna "Perm\_Metr", na caixa de pesquisa digite o símbolo do cifrão e escolha a opção "\$length", que corresponde a função para calcular distâncias em vetor linha. Por fim clique em "Ok" para finalizar o exercício.

Atualizar apenas u reições selecionadas	The second	
		a un campo existente
Criar um campo virtual		
Nome do novo Campo	Perim Met	÷-
Tipo do novo campo número inteiro (intei	ro) + roingric	<b>-</b>
Comprimento do campo de saída 🛛 👘 Precisão	0	
Expressão Editor de Funções		
= + - / * ^ II ( ) '\n'	s @	1% 2%
	safea softmetry slength sperimeter sx sy sy_at a Recente (fieldcalc) sid slength sx a Registro remetications in the second statemetications in the second statemetication in the second statemetica	precisa calcular o comprimento da frontera de um poligono, use Sperimeter. O comprimento calculado por esta função respeta tanto a configuração de elipsoide do projeto atual como as configurações de unidade de área. Ex: Se o elipsoide foi configurado para o projeto o comprimento calculado será elipsoidal, se o elipsoide não for definido o comprimento calculado será planimétrico. Sintaxe \$length Exemption
е Þ	şid şid şscale	• \$length → 42.4711
vrévia de saida: 247.6947578598  Você está editando informações sobre o modo de edição será automaticament	esta camada mas a camada r te ligado.	ião está em modo de edição. Se você dicar em OK

Abra a Tabela de atributo e verifique se para cada célula da coluna "Perm\_Metr" há um valor como mostra na figura a baixo.

1		8 🗇 🗧 🔜 🖸	😼 🍸 🔳 🍫	🗩 🖻 🖻 🕮	16 🔛 🗃			
	sector_id	streetname	Tipo_Logr	Tipo_Pavim	Tipo_Varri	Freq_Seman	Perim_Metr	Re: 4
1	sector_01	Rua Cidade Jardim	Residencial	Terreno Natural	Manual	2	247.69	F
2	sector_01	Rua Nossa Senh	Residencial	Terreno Natural	Manual	2	237.70	_
3	sector_01	Rua Santo Antônio	Residencial	Terreno Natural	Manual	2	218.02	
4	sector_01	Rua São José	Residencial	Terreno Natural	Manual	2	194.59	
5	sector_01	Rua Nossa Senh	Residencial	Terreno Natural	Manual	2	268.10	
6	sector_01	Rua Márcia Maia	Residencial	Terreno Natural	Manual	2	123.11	
7	sector_01	Rua sem Denomi	Residencial	Terreno Natural	Manual	2	539.59	
8	sector_01	Rua sem Denomi	Residencial	Terreno Natural	Manual	2	186.37	
9	sector_01	Rua sem Denomi	Residencial	Terreno Natural	Manual	2	182.99	
10	sector_01	Rua Valter Carval	Residencial	Terreno Natural	Manual	2	181.84	-
4				m.				F.

Em uma consultoria você precisa saber rapidamente quantas residências há para estimar a produção de lixo. No entanto a única informação existente é a produção diária de lixo, ou seja, 800 gramas por pessoa/dia e o número de pessoas por imóveis (3,4 hab/res). Verificando a imagem de satélite o técnico observou que

os imóveis na área de estudo tem um padrão de 9 metro de frente de casa. Partindo dessas informações descubra qual a produção estimada de resíduos.

Sabendo que há casas nos dois lados da via, utilize a ferramenta "Calculadora de campo", atualize a coluna "Res\_metro" (número de residência por metro de via). Em "Campos e valores clique duas vezes no campo "Perm\_Metr" e divida por 9 (metros), que corresponde a largura média dos imóveis e multiplique por 2, como mostra na figura abaixo. Para escrever as expressões você pode tanto digitar diretamente como utilizar os botões de "Expressão". Por fim finalize clicando em "Ok".

Atualizar apenas 0 feições sel Criar um novo campo Criar um campo virtual	ecionadas	→ V Atualia	za um campo existente
Tipo do novo campo Comprimento do campo de saída Expressão Editor de Funçõ	número inteiro (inteiro)	Res_metr	0
= + + - / * ^ ("Perim_Metr" / 9) * 2	II ( ) 'In' Buscar row.r Aggreg ∠ Campo id NU set Tip Tip Tip Tip Fre Per Po Po Condid > Conver > Matema	umber Alates e Valores logr Ltor Jd Ltor Jd Ltor Jd Ltor Jd eethame o Logr o Pavim o Varri E smetro b Jogr o Davim J etham J eetham J eethame smetro b Jestim Jeste J etham J eetham	196 296 Cique duas vezes para adicionar o nome do campo para expressão texto. Bolão direito do mouse no nome do campo para abrir contexto de amostra menu de opções valor de carga. Notas Carregando os valores dos campos de Valores Buscar

Sabendo quantas residências em média existem por perímetro de via agora é só multiplicar a coluna "Res\_metro" pela quantidade de habitantes por residência. Para isso abra a calculadora de campo e marque a opção atualiza campo existente e selecione a coluna "Pop\_Estim". Em campos e valores clique 2 vezes em "Res Metro e multiplique por 3.4. Por fim em "Ok".

o inteiro) → ( Precisão 0 ☆ ( Distriction of the second	Atualiz Pop_Estim ber	a um campo existente	
o inteiro (inteiro) → ( Preduão 0 ☆ ( Dramana (inteiro)) → ( Dramana (inte	Pop_Estim	1% 2%	
o inteiro (inteiro) → ( Predsão 0 ☆ Duscar row_num Acoreates	Pop_Estim	196 2%	
o Inteiro (Inteiro) V Precisão 0 V Duscar Fow_num Aogregates	Pop_Estim	1% 2%	
Predsão 0 😨	ıber 🔺	1% 2%	
Buscar row_numi	ıber 🔺	1% 2%	×
▲ campo e va id_logr NULL sector streetn Tipo_IP Tipo_IP Fret_S Peter_1	_id name ogr avim arri E Seman Metr	Botão direito do mouse no nome do campo para abir contexto de amostra menu de opções valor de carga. Notas Carregando os valores dos campos de Valores Buscar	
	Compose in id_logo NULL sector street Tipo_L Tipo_P Tipo_V Pret_S Prof_E Prof_E	a convote services id_jogr NULL sector_id streetname Tipo_Logr Tipo_Pavim Tipo_Varri ≣ Fret_Seman Petity_Metr Res_metro Pop_Estim Prof_tg_d	Compose valores     de Jogo     de Jo

Abra a Tabela de Atributos e observe se o calculo foi realizado. Por fim vamos realizar o calculo para saber a produção média de resíduos por habitantes na região em estudo.

Com a calculadora de campo aberta marque a opção atualiza campo existente. Selecione a coluna "Prod\_Kg\_d". Em Campos e valores dê 2 cliques na coluna "Pop\_Estim" e multiplique por 0.8 (800 Kg/d). Por fim em "ok para finalizar.

Criar um novo campo	🕅 Atualiza um c	ampo existente
Nome do novo Campo Tipo do novo campo Comprimento do campo de saida 10 Expressão Editor de Funções	o (inteiro) v Prod_kg_d edsão 0 v	
=+-/*^((	'\n' Buscar 1% 2	%
"Pop_Estim" * 0.8	row_number     ▲       Aggregates     ▲       Campo e Valores     Botão       id_logr     Nota       NULL     sector.jd       sector.jd     streetname       Tipo_Logr     Carre       Tipo_tree     Carre       Para     E       Valores     E       Pord_log_d     >       > Condicionais     >       > Cor     >       > Genetria     >	r duas vezes para adicionar o nome do para expressão texto. direito do mouse no nome do campo abrir contextu de amostra menu de is valor de carga. Is gando os valores dos campos de Buscar
•	Matemática Fu	ar valores únicos 10 amostras

Abra a Tabela de Atributos e observe se o calculo fora realizado. Para somar a coluna e saber a produção estimada de resíduos, clique no ícone com o símbolo de um Somatório, barra de ferramentas. Selecione o vetor e a coluna "Prod\_Kg\_d" e observe a soma da coluna. Para este caso a produção diária foi estimada em 6,545 toneladas de resíduos por dia.



#### 21.3 Calculo de Volumes de Aterros

Cálculos de volumes de aterros são importantes para medir a vida útil das valas. Estas medidas são feitas também para avaliar futuros aterros, sejam eles de podas, entulhos ou outro material que não chegam nos aterros sanitários.

O procedimento inicial é descobrir as cotas do terreno, ou seja, coletar por meio de um GPS, de uma imagem de satélite, radar ou mesmo de um drone com um sensor de captura de cotas topográficas.

Para o nosso exercício iremos usar as camadas vetoriais "lotes\_valas\_aterros" e "pontos\_cotas\_aterro". Com essas camadas adicionadas no QGIS, vá em Menu, "Raster", "Interpolação" e no ícone "Interpolação".



Na caixa que se abre, em "Entrada", onde tem "Camadas vetoriais" escolha a camada de pontos "pontos\_cotas\_aterro". Em "Atributos escolha "cotas" e em seguida no botão "Adicionar".

Em "Saída" na opção "Método de Interpolação" escolha "Interpolação triangular (TIN)". Em colunas e linhas defina 500. Com a camada de pontos centralizada na área de trabalho do QGIS clique no botão "Definir pela extensão atual". Por fim, escolha o local onde o arquivo raster, a ser gerado, será armazenado.

intrada	. 🖌	Saída			- 🔶			
Camadas vetoriais ponto	s_cotas_aterro	Método de interpolação	o Interpolação triang	ular (TIN)	•		<b>↓</b>	
Atributo de interpolação 🛛 🕻 cotas	· · · ·	Número de colunas	500		*	Número de linhas	500	1
Usar Coordenada Z para inte	polação	Tamanho da célula X	0,89800			Tamanho da célula Y	0,48000	
A	icionar Remover	X min 251414		X max	251863	8		
Camada vetorial Atributo	Тіро	Y min 9.3677e+06		Y max	9.36794	1e+06		1
pontos_cota cotas	Pontos 🔻					Definir pela extensão i	atual	
		Adicionar resultado	ao projeto	ox/curso_ge	15_2016)	raster_valas_aterro		

A imagem gerada deve ficar parecida com a abaixo. Observe que a área do raster gerado extrapola os limites dos lotes. Para solucionar este problema vamos recortar o raster usando o vetor "lotes\_valas\_aterros". Este procedimento é o mesmo realizado no Capítulo 17 (página 44).



Com a imagem recortada vamos realizar o calculo do volume das valas. Para isso, em Menu "Processar" escolha a opção "Caixa de ferramentas" e na caixa que se abre digite volume e clique na opção "Raster volume". Será aberta outra caixa. Em "Grid" selecione raster cortado, ο que no neste caso é "valas raster 500 recorte". Defina o método do cálculo e depois em "Run". Deverá ser gerada a informação do volume

🖌 QG	5 2.18.17	- ceicul	o volume										
Projeti	Editer	Exbr	⊆amada	Configuraçã	es <u>C</u> ompleme	ntos Vet	or Baster	Banco de dados W	eb Pro	gessar Ajuda			0.000 0.000000000
D			1913	1 45	]] 🗞 🔊	P	120	PAAU	8 0	Gaixa de ferramentas	CH+At+T		🛢 \Sigma 🛲 • 🖓 💷 • 📲
11	/ 8	9	10.1	東た市	i 🛰 🖻	8 4	🖛 🅐 🗖		ang 🎽	Granco Modelos	Ctrl+Alt+M		
IN.U	13 da	ab.	60 G.	C0 60	60 C0 C	0.00	-0 Gp	do do 3 (>	18	Opções	CtH+Alt+C		
1 10053	Constant	11.94.900 -	0 0	0.00	0 0 4	0.4	U 10	No / THE V	2	<u>V</u> er resultados	CHI+Alt+R	-	Provide Terretoria December 1
Va	- Al		5		<b>B</b> .				>>	Unha de Comandos	Ctrl+Alt+D		valua de remanientas Processamento de
		vais 0.66 122.7.7 pom lots	4 <sub>12</sub> × 3 s,raster, 4629 212 tos_colas s voles s	Soo_recort	✓ Raster     Parāme     Grid     valas_     Method     [0] Cox     Base Le     0,0000     ♥ Pa     Resamp     B-Splin	rolume tros i nt Only / vel 00 râmetro ling meth	00_recorte	[EPSG:31985] Level		Execu	itar como proces		volume         • Apprintens usados recentemente           • * Apprintens usados recentemente           • * Extra r nós           • Precontar           • Precontar (CALSS 161 geologontmos)           • Rate (**)           • Comendos (RASS 15 [161 geologontmos)           • Rate (**)           • Occanados (RASS 15 [161 geologontmos)           • Rate (**)           • Occanados (RASS 15 [161 geologontmos)           • Rate (**)           • Precondiçar doptimos (Isosolgontmos)           • Rater (**)           • Precondiçar doptimos (Isosolgontmos)           • Precondiçar doptimos (Isosolgontmos)           • Rater volume           • Precondiçar doptimos (Isosolgontmos)           • Rater volume
											Run	0% Fechar	anovernineet adicontes, licenel

Para visualizar o resultado teremos que adicionar a caixa de mensagem de registro. Com o botão direito clique sobre barra de ferramentas e marque a opção "Mensagem de registro".

V QGI	2.18.17 - celculo volume	ALL CONTRACTORS	1	Painéis	x
Projeto	Editar Exbir Camada Configurações Complementos	etgr Baster Banco de dados Web Progessar Ajuda		Çaixa de ferramentas Ctrl+Alt+T	
D	🖿 🗟 🗟 🖓 💽 🖑 🏶 🔎 🔎	୭ 🍱 🗜 🏳 ନ ନ ନ 🖪 🛯 😂 🔍 ର • 🔄 • 🐂 🗐 🖾 Σ  • 🏸 🎩	~	Camadas	
11.	/圆洁店•洁灰面米的图	n 🕐 🛐 📲 🖷 🦏 🖷 🛃 📼 🔮 🚺 🚺		Capitura de Coordenadas Dicitalização Avançada	
D.J	36498.989988	a do do do ∞ ∞ /> .		Escala do Bloco	
1 100202		Nersenans de terristro 63		Estatísticas	6 ×
Va	A ≈ ▼ 5. + 12 1 □	Geral C Complementos Advertência do Python Processmento		Estilização de camadas	0
	4 V alas raster 500 recorte			Pavoritos Espaciais	
0	0.664629	Grid system: 0.48; 935x 500y; 251414.449x 9367700.24y	4	Informações Gro	
	12.2212	Grid: valaaraster500reconte Method: Count Only Above Base Level	121	Naverador	
0	🖉 💗 Pontos aleatorios	Base Level: 0.000000		Orden das Camadas	ariáv
- 69				Painel de Entrada do Usuário	
		Grid Volume: Volume: 90411.837472		Painel Desfazer/Refazer	
00-		C: PROBRAM I goissen i a privent		Painel do Navegador (2)	
		2018-10-24120:04:18 0 SNGA execution commands gnd_calculus "Gnd Volume" -GRID "Ci		Search and format EPSG CRS Plugin	Print
20		Vsers/Pedro AppData/Local(Temp/processing21c573ebba2949a9ac201fc59bcc6ca5/1dec396c600a459e8c5799edda635ad5/walaar +		Vista Gobal	100
Ma				Barra de Ferramentas	burde.
V			~	Ajuda	
-		A.24	1	Atributos	
1110			~	Barra de ferramentas do Projeto	
-de			×.	Base de dados	1
2			×.	Comprehentos Distribuição Augurando	
			÷	Doltaizar	
			-	Gerenciar camadas	
			V	Mapa de Navegação	
				Raster	
			1	Rátulo	-
			¥	Vetor	1
			- 1	Web	and a

# 22 COMPOSITOR DE IMPRESSÃO

Depois de manipular os dados, criar mapas temáticos, gerar áreas de influências e diversos procedimentos está na hora finalizar seu mapa. Nosso objetivo é imprimir um mapa, da forma que se aproxime ao máximo ao exposto abaixo.



Para este exercício foi escolhido o município de Currais Novos para ser o mapa principal, mas você pode escolher outro do seu interesse.

Neste exercício vamos utilizar os vetoriais dos países da América do Sul, dos Estados brasileiros e dos município do RN. Localize eles pelos nomes dos arquivos como segue: "lim\_municipios\_RN\_IBGE\_2017.shp", "lim\_pais\_a" e "lim\_unidade\_federacao\_a.shp".

Antes de selecionar os arquivos vetoriais defina a "Codificação" para UTF-8. Depois de carregados na área de trabalho do QGIS reagrupe os arquivos de forma que a camada superior seja a dos municípios do RN e a camada de baixo fique a dos países da América do Sul.



Para uma boa visualização vamos deixar os mapas sem cores. Para isso clique com o botão direito do mouse sobre o mapa da América do Sul e em seguida em propriedades. Selecione a aba "Estilo". Clique em "Preenchimento simples" e depois selecione "Sem pincel". Por fim em "Ok". Realize este procedimento para as demais camadas.



Agora vamos fazer uma cópia do limite do município de Currais novos. Para isso abra a tabela de atributo da camada "lim\_municipios\_RN\_IBGE\_2017". Com ela aberta localize a linha referente ao município e clique na linha de referência para que toda linha seja selecionada.

-	*					
	nome	nomeabrev	geometriaa	geocodigo	anoderefer	id_pr
31	Coronel Ezequiel		Não	2402808		
32	Coronel João Pes		Não	2402907		
33	Cruzeta		Não	2403004		
34	Currais Novos		Não	2403103		
35	Doutor Severiano		Não	2403202		
36	Encanto		Não	2403301		
37	Equador		Não	2403400		
38	Espírito Santo		Não	2403509		

Feche a Tabela de atributos e clique com o botão direito do mouse sobre a camada "lim\_municipios\_RN\_IBGE\_2017" e depois em "Salvar como". Na janela que se abre defina o local onde será salvo o arquivo, marque a opção "Salvar somente

feições selecionadas" e depois em "Ok". Observe que será gerado um arquivo somente do município de Currais Novos.



Duplique a camada dos limites dos municípios do RN. Para fazer isso clique sobre a camada e depois em "Duplicar".

currais_novos		X	
✓ lim municipios	RM TR	CE 304.7	
<ul> <li>✓ lim_unidade_fe</li> <li>✓ lim_pais_a</li> </ul>	de 🔎	Aproximar para camada Mostrar na visão geral Remover	
		Duplicar	
		Definir a escala de visibilidade da Camada Definir SRS da camada Definir o SRC do Projeto a partir da Camada Estilos	•
	/	Abrir tabela de atributos Alternar edição Salvar Como Salvar como arquivo de definição de camada	

Clique com o **botão direito** sobre o nome do mapa "currais\_novos" e depois "**Aproximar para camada**". Desmarque as camadas de forma que fique somente os arquivos "currais\_novos" e "lim\_municipios\_RN\_IBGE\_2017 copiar". Por fim rotule a camada "lim\_municipios\_RN\_IBGE\_2017 copiar".

<b>- 6 6 7</b> 5	R 🔊 🖉 🔊	BRRQQRRR	P 😂 🔍 🔍 - 🖳 - 🗞 -	• 🔩 🛅 🛗 \Sigma 🛲 • 🤛 🕻	T • 🗾
/日常后·	名友直べ日	1 ··· · · · · · · · · · · · · · · · · ·	🖷 國 🖂 📥 🖪	🙆 <u>N</u>	
3 5 8 8 9	38333	******************			
Arradas	# as ios_RN_IBGE_2017 ios_RN_IBGE_2017 copiar ifederacao_a	Santena do Hatos     tre Laurentino Cruz	Lagoe 1020		molicet
🖺 🗌 lim_pais_a	Estilização de camadas				
	Ribber com de nor Ribber com de nor de com de com d	do texto () do texto () Milinetto () V Cor de preendimento do buffer 0 % Cor de preendimento do buffer () Atualização ao viro		feact/deas	

Depois de prepara as camadas, de forma que somente o município de Currais novos fique colorido e os municípios estejam rotulados com seus nomes, vamos abrir o compositor de impressão. Para isso clique no ícone do compositor de impressão. Na caixa que se abre dê um nome e depois em Ok.



Será aberta uma janela do Layout de Impressão. Para dinamizar o curso será aberto um modelo previamente construído, contendo algumas definições, porém sem o **Norte**, sem **legenda** e sem **escala**, elementos estes indispensáveis na elaboração de mapas. Na parte superior do compositor de impressão clique no ícone "Adicionar Itens do Modelo" e na pasta de Layouts escolha "Modelo Layout Curso 2018.qpt".

Compositor	Editar	Visão	Esboço	Atlas	Configu	ırações	
		R [	- 2		🖦 😽	L 🔒	6
	-20		2 Adiciona	0 I	H0	60	
V E			Huidione	a rocina	do model		

O modelo deve ficar parecido o exposto abaixo. Pode ser que altere a cor município de Currais Novos. Isso ocorre porque as cores são escolhidas de forma aleatória pelo QGIS.



Abaixo é mostrado as principais ferramentas do Compositor de Mapas, que serão muito úteis no processo de composição e impressão de mapas.



Do lado direito do compositor as abas importantes são "Composição" e "Propriedade do item", sendo a primeira onde é feita toda configuração página de impressão e a segunda é onde são definidas as características das ferramentas, de escala, coordenadas geográficas, molduras, Norte e demais figuras que sejam necessárias na composição do mapa.

Composição	Dropriodados do itom			Composição	Propriedades do item	Geração de Atlas		
Composição	Propriedades do item   Gelação de Adas			Propriedades do it	tem			×
Composição		Mapa 1						
▼ Tamanho	da página			▼ Proprieda	des principais			
, and a	and pagente			Cache		-	Atualizar pré-visuali	zação
Predefinidos	A4 (210x297 mm)	•]	¢.	Escala	201758			€.
Largura	297,00	- A -	€.	Rotação do m	napa 0,00 °			€.
				V Desenhar	itens da tela do mapa			
Altura	210,00		<li></li>	Camadas				
Unidades	mm		*	Extensão				
Orientação	Paisagem	•	e.	Contro	olado pelo atlas			
				Grades				
Rediment	sionar página para contexido			Enquadrar	mentos			
, meannen	Sonal pugna pura conceado			Posição e	tamanho			
Configura	ir página		23	Rotação				
Configura	ição de exportação			🕨 🗹 Moldur	ra			-
h Cuinc an	nda			Fundo				
P Guids C g	luc			ID do item	n —			
Variáveis	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			Renderiza	ar			
				Variáveis				

Agora vamos adicionar os mapas de referências, de forma que seja possível localizar o município de Currais Novos em relação aos demais municípios do RN e aos Estados visinhos. Para isso é necessário bloquear as camas vetoriais "currais\_novos" e "lim\_municipios\_RN\_IBGE\_2017, na aba "Propriedades do item".

240 260 280 3	00 Composição	Propriedades do item	Geração de Atlas		
	<ul> <li>Propriedades do i</li> </ul>	tem			
	Mapa 1				
Tand Condecide de Transforde Carrier Terra	▼ Proprieda	ades principais			
	Cache		•	Atualizar pré-visual	zação
	Escala	201758			€
8	Rotação do r	mapa 0,00 °			€,
¢.	📝 Desenha	r itens da tela do mapa			
	▼ Camadas				
	Seguir vis	sbilidade predefinidas	(nenhum)	•]	4
Pedro Calestino Cantas Junior Analista de Regulação em Sancamento Básico	Travar ca	madas			€.
2da 1311 2225 Rada 11	Travar es	stilos para as camadas		-	11512
	▶ Extensão				
	1 - C - C - C	2012 VI 7/22 V.			

Agora volte para a tela principal do QGIS e marque as camadas "lim\_unidade\_federacao\_a" e "lim\_municipios\_RN\_IBGE\_2017", desmarque a camada "lim\_municipios\_RN\_IBGE\_2017 copiar", e volte para o compositor de mapa. Com a ferramenta "Adicionar novo mapa" adicione o mapa (clique e arraste) na parte direita do layout de forma que seja possível visualizar o RN e alguns Estados visinhos. Ajuste o novo mapa inserido com as ferramentas "Mover item do conteúdo" e "Selecionar/mover item". Afine o ajuste na caixa da escala. Por fim adicione um retângulo pequeno contornando o município de Currais Novos, com a ferramenta "Adicionar forma", "Adicionar retângulo. Mude a cor da moldura do retângulo e defina como "Sem pincel".



Para finalizar a edição vamos inserir a legenda, o Norte suas credenciais. Clique primeiramente em "Adicionar nova barra de escala e dê um clique na parte inferior do mapa. Observe que a aba de "Propriedades do item" muda. Marque a opção "Ajustar espessura do segmento" e escolha o melhor estilo de escala que mais agrada.



Agora vamos colocar a legenda do mapa. Para isso utilize a ferramenta "Adicionar nova legenda" e clique na parte superior do lado direito do layout. Remova as camadas repetidas ou desnecessárias "lim\_municipios\_RN\_IBGE\_2017 copiar", "lim\_unidade\_federacao\_a" e "lim\_pais\_a". Ajuste e edite os nomes das legendas para caibam no espaço destinado.



Adicione o Norte com a ferramenta "Adicionar imagem" (clique e arraste) e na aba "Propriedades do Item" clique na seta "Buscar pasta e escolha uma das figuras de Norte que mais te agrada. Use a ferramenta de "Selecionar/mover item" para ajustar a posição e o tamanho do Norte.



Agora acrescente suas credenciais na parte destinada. Sempre é bom colocar a data em que o mapa foi elaborado. Não se esqueça de colocar as fontes. Neste caso as fontes dos mapas foi IBGE, 2017. Seu mapa deve ficar idêntico ao abaixo.



Para concluir todo esse processo vamos exporta o mapa para publicação. Para isso clique na ferramenta "Exportar como imagem". Há também a opção para ser exportado diretamente como PDF.



# 23 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

GISWATER ASSOCIATION (Espanha). BGEO. **Manual de usuario Giswater 3.0.** 3. ed. Granollers: BGEO, 2018. 205 p. Disponível em: <https://github.com/Giswater/docs/raw/master/user/manual\_giswater3.pdf>. Acesso em: 03 maio 2018.

GOMES, Heber Pimentel. **Sistemas de Abastecimento de Água:** Dimensionamento Econômico e Operação de Redes e Elevatórias. 3. ed. João Pessoa: Ufpb, 2009. 277 p.

SALA, Josep Lluis; POREM, Marcelo Eduardo, coordenadores. São Paulo. Curso de GISWATER. Apostila do Curso de **Projeto de Redes de Água Potável com uso de EPANET em combinação com Softwares GIS Livre**, ABES-SP, 2016.