

Como trabalhar com o Shape File das ligações no AQUA REDE

O presente documento visa orientar os Utilizadores do software AQUA REDE para projetos de redes de distribuição de água como usar um arquivo shape file gerado pelo Geoprocessamento para plotar as ligações domiciliares de água no desenho DWG da rede e apropriar as vazões de saída nos nós, considerando suas áreas de influência.

1) Introdução

Há várias formas de se estimar a vazão em cada nó da rede sendo estudada (casos de modelagem hidráulica) ou projetada (caso de redes novas). Pode-se, por exemplo, estimar uma distribuição uniforme da vazão total para todos os nós, o que gera certa imprecisão nos cálculos. Pode-se estimar a distribuição conforme o tamanho de cada área de influência, também com alguma imprecisão.

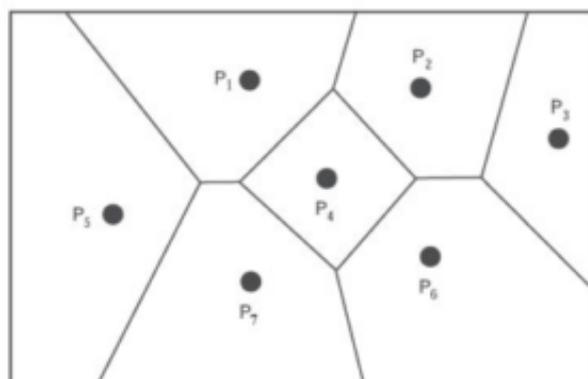
De uma forma ou outra, faz parte do trabalho com o estudo/projeto essa estimativa da vazão por nó da rede.

O que se apresenta no momento é uma evolução dessas estimativas de vazão, com aproveitando de arquivos do tipo SHAPE FILE das ligações domiciliares, os quais são gerados de forma automática pelos softwares de gestão comercial das empresas que operam o sistema de distribuição de água, através da localização georreferenciadas dos hidrômetros.

Uma vez plotadas no CAD as ligações nas suas coordenadas UTM corretas e que se tenha também o traçado das áreas de influência, pode-se então contar quantas ligações existem por nó. E com isso, obter-se de forma bem mais precisa a vazão de cada nó, conhecendo-se os demais parâmetros, como consumo per-capita e os coeficientes k_1 e k_2 .

2) Auxílio ao traçado das áreas de influência – polígonos de Voronoi (conceito)

Georgy Fedoseevich Voronoi foi um matemático ucraniano (1868-1908) que criou os diagramas, os quais são muito usados em análises espaciais. Na imagem abaixo vemos um exemplo de uma região com os polígonos traçados:

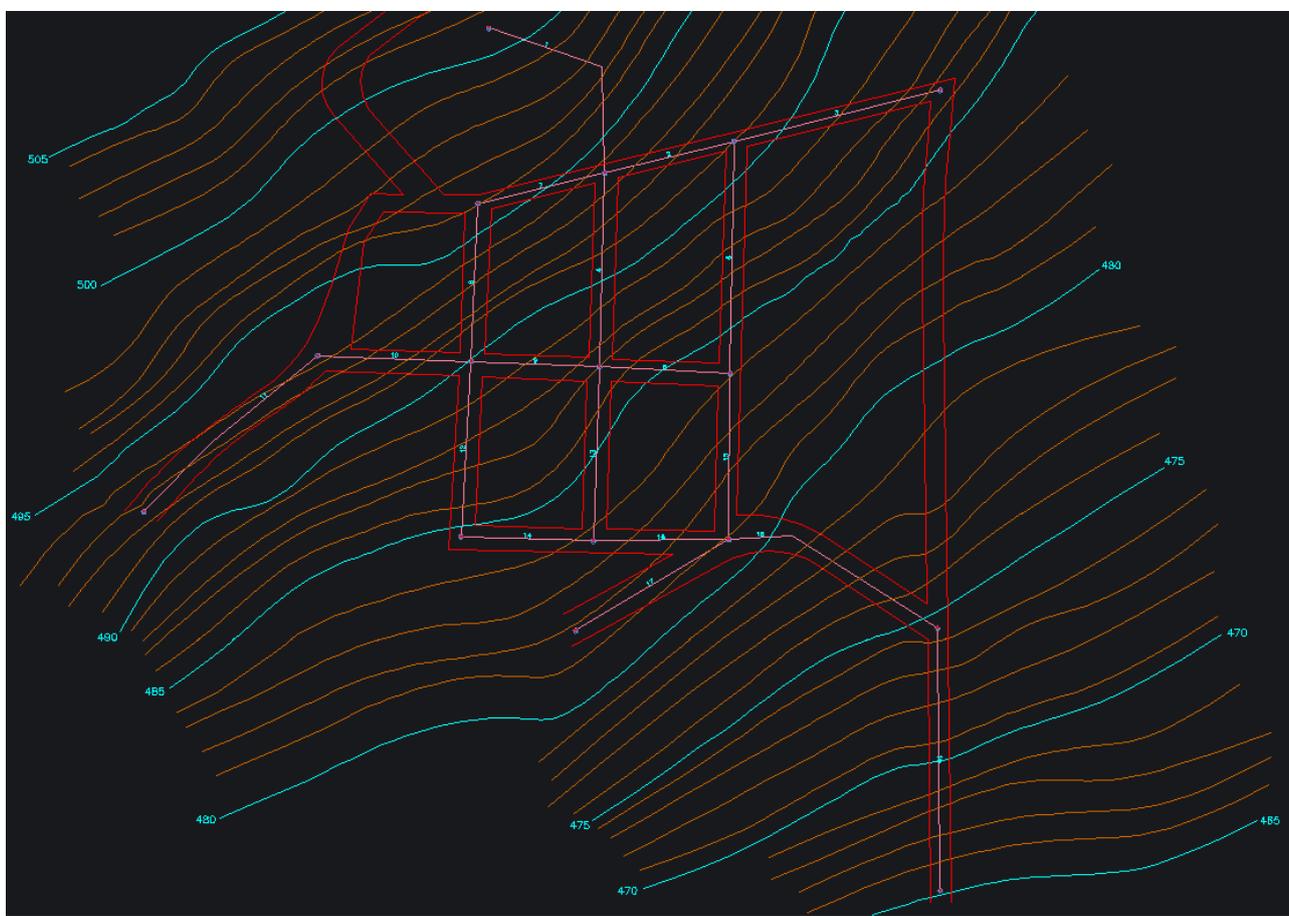


Conceitualmente os chamados Polígonos de Voronoi são regiões em torno de pontos (que na imagem anterior estão numerados de P1 a Pn) no plano euclidiano XY. Todos os locais dentro de cada área estão mais próximos ao seu ponto de referência do que a qualquer outro ponto de referência.

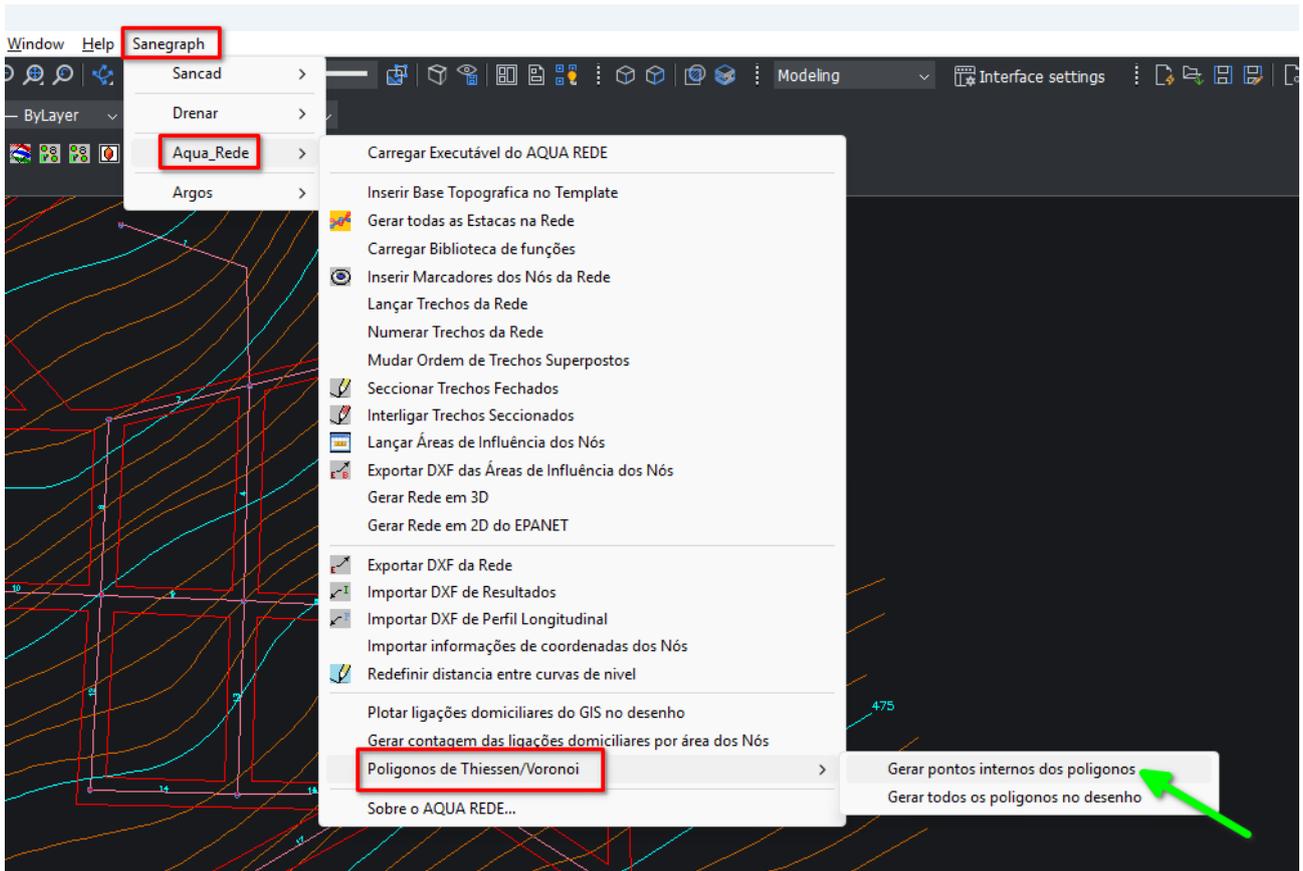
De imediato fica claro que os tais pontos genéricos P1 a Pn seriam os Nós da rede de distribuição de água. E uma vez traçados os polígonos de Voronoi em torno da coleção de nós, obtém-se a totalização das ligações dentro de cada região (as chamadas áreas de influência de cada nó).

3) Traçando os polígonos no CAD usando o AQUA REDE

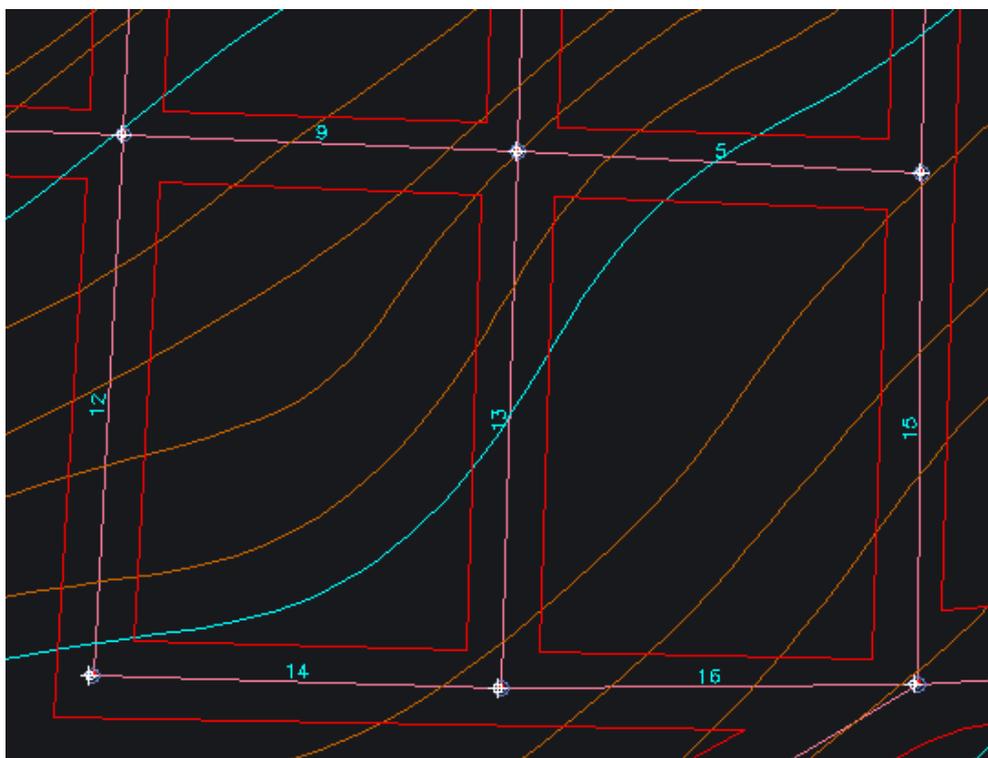
Na próxima imagem, vemos um exemplo de uma rede de distribuição de água no CAD traçada pelas rotinas do AQUA REDE:



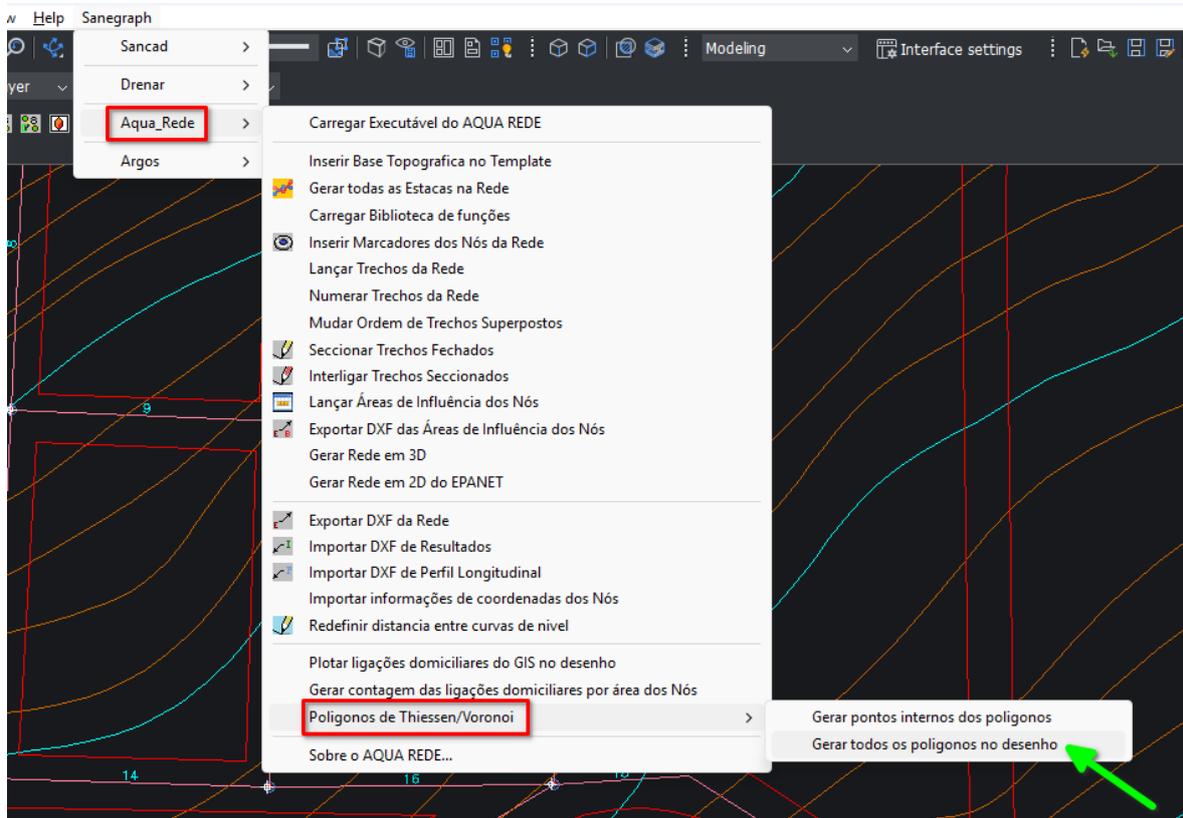
Como a rotina de lançar os polígonos requer que os pontos de referência sejam efetivamente entidades do tipo "point", deve-se usar a rotina de criar os pontos, que se encontra no menu superior AQUA REDE dentro do CAD:



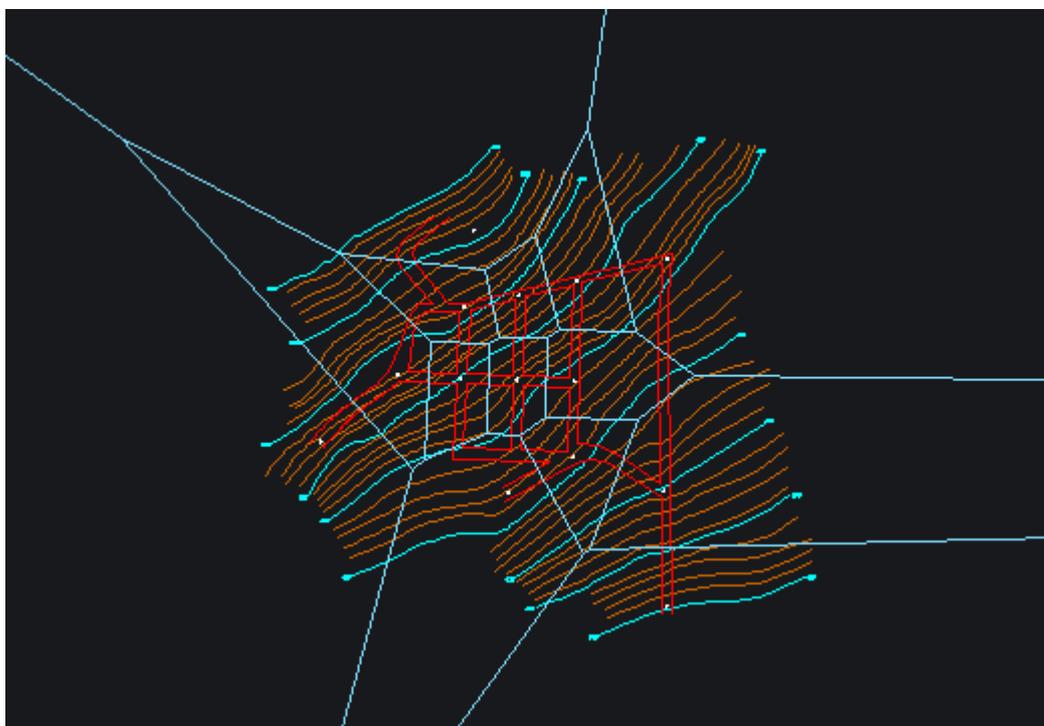
Abaixo o detalhe dos pontos criados em cada nó da rede pela rotina acima:



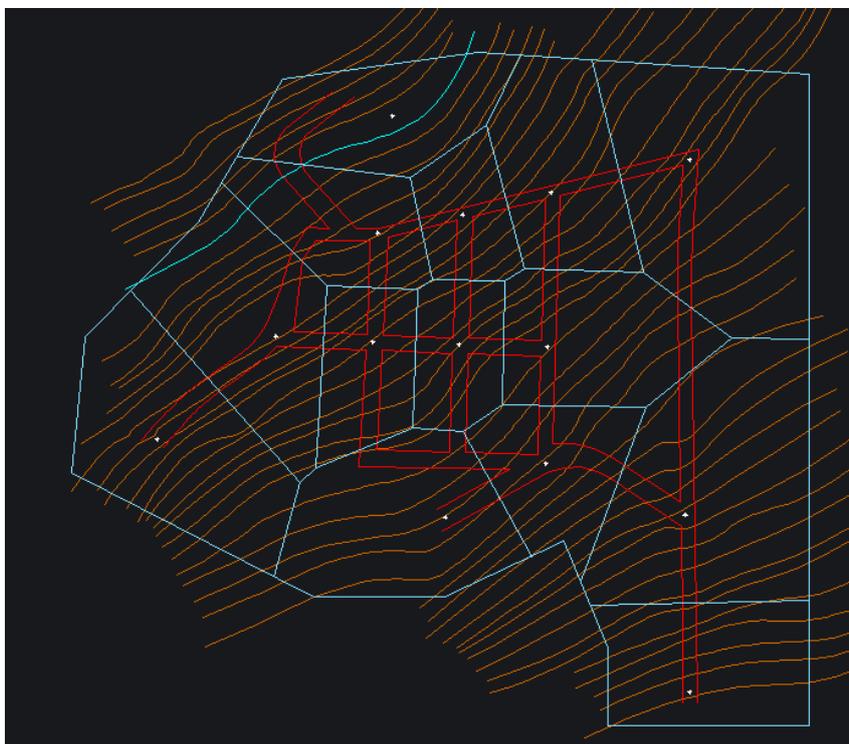
Uma vez criados os pontos, pode-se partir para a etapa seguinte, que é a criação dos polígonos no DWG. A rotina é esta no menu superior AQUA REDE no CAD:



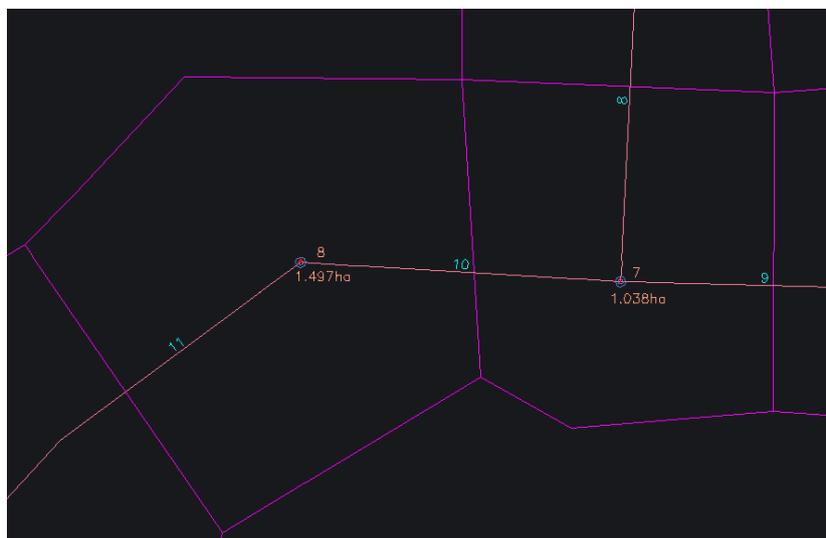
O traçado dos polígonos é imediato e automático, gerando a imagem abaixo:



Após traçar a área limite da região do projeto e com o uso dos comandos nativos do CAD chamados TRIM e ERASE, temos finalmente a imagem final dos polígonos traçados ao redor de cada um dos nós da rede:



Uma vez tendo os nós definidos e os polígonos, pode-se traçar no layer correto cada polígono, usando a rotina apropriada da barra de ferramentas do AQUA REDE no CAD de lançar áreas dos nós e obter a metragem de cada área, assim como sua identificação, conforme imagem a seguir:



Por exemplo, a área do Nó 8, que é o nó de montante do trecho 11 e de jusante do trecho

10, é de 1.497 há. Já a área do Nó 7, que também aparece na imagem e é o de montante do trecho 10 e de jusante dos trechos 7 e 8, tem 1.038 há.

4) Recebimento do arquivo shape file das ligações domiciliares

A imagem a seguir mostra as ligações domiciliares de uma cidade exemplo no software GIS de geoprocessamento:



O Shape File correspondente à camada das ligações no QGIS ou ARCGIS fica salvo num conjunto de arquivos, sendo que a tabela de atributos está no que possui a extensão DBF.

Todo o trabalho começa na tela do Carregamento dos Nós dentro do AQUA REDE, rotina esta que é a responsável pela definição das vazões de saída em cada nó, assim como pela vazão total de entrada no sistema de distribuição. Foi criado um novo botão que abre a sub-tela do shape file, conforme mostrado na imagem abaixo:

AQUA REDE FOX - módulo: P0107PC

SANEGRAPH
SERVIÇOS DE INFORMÁTICA

Geração de dados de vazão por nó da rede de água

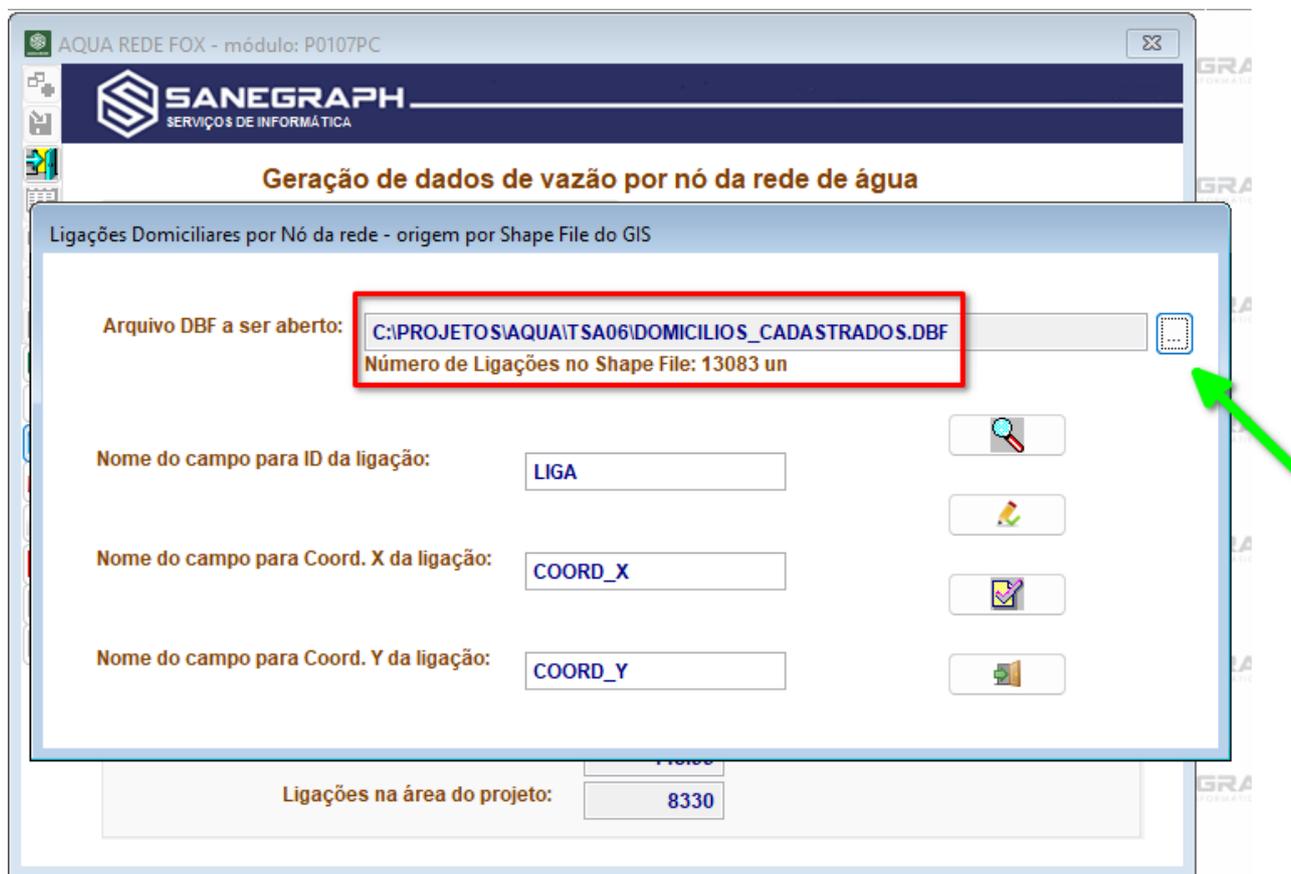
[Lista](#) [Único](#)

Nó	Vazão	Injeção	N_Chegam	N_Saem	Reserv	Area (ha)	Ligações
9	0.45		1	3	F	1.55	57
10	0.34		1	3	F	1.49	43
11	0.31		1	3	F	1.46	39
12	0.35		1	4	F	1.46	44
13	0.29		1	3	F	1.43	37
14	0.31		1	3	F	1.55	39
15	0.30		1	3	F	1.43	38
16	0.33		1	3	F	1.57	42
17	0.31		1	3	F	1.47	39
18	0.36		1	3	F	1.52	45
19	0.41		1	3	F	1.46	52

Total de Vazão de Entrada (l/s): 65.86
 Total de Vazão de Saída (l/s): 65.86
 Área Total do Projeto (ha): 443.99
 Ligações na área do projeto: 8330

A propósito, nesta imagem aparecem os nós de 9 a 19 de um projeto real, onde o recurso foi usado. Na coluna ao lado do código do nó, aparece sua vazão calculada e nas últimas duas colunas da grade, o valor da área de influência do nó e a quantidade de ligações dentro da área.

Clicando então no botão indicado, abre-se a sub-tela abaixo:

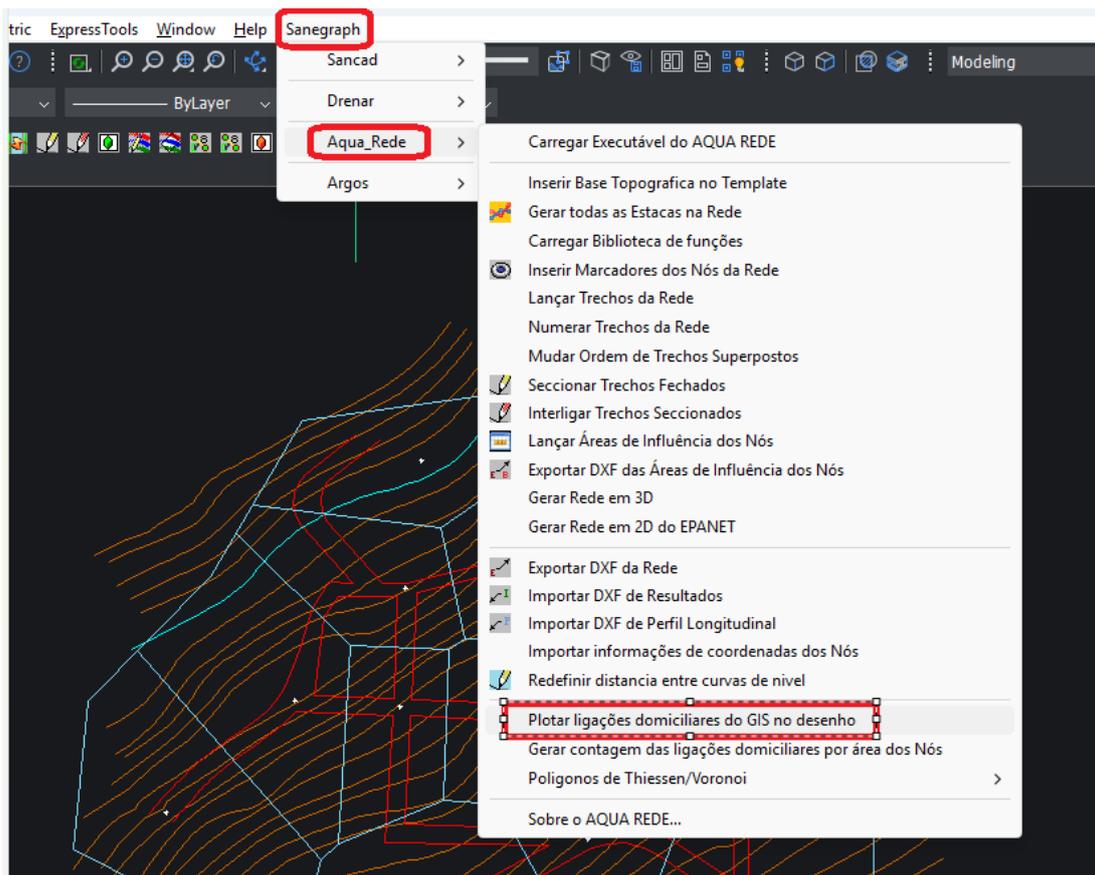


Seleciona-se na pasta o DBF da tabela de atributos da camada das ligações no GIS, sendo que a rotina já obtém automaticamente o número de ligações contidas no shape file (no caso, 13.083 ligações).

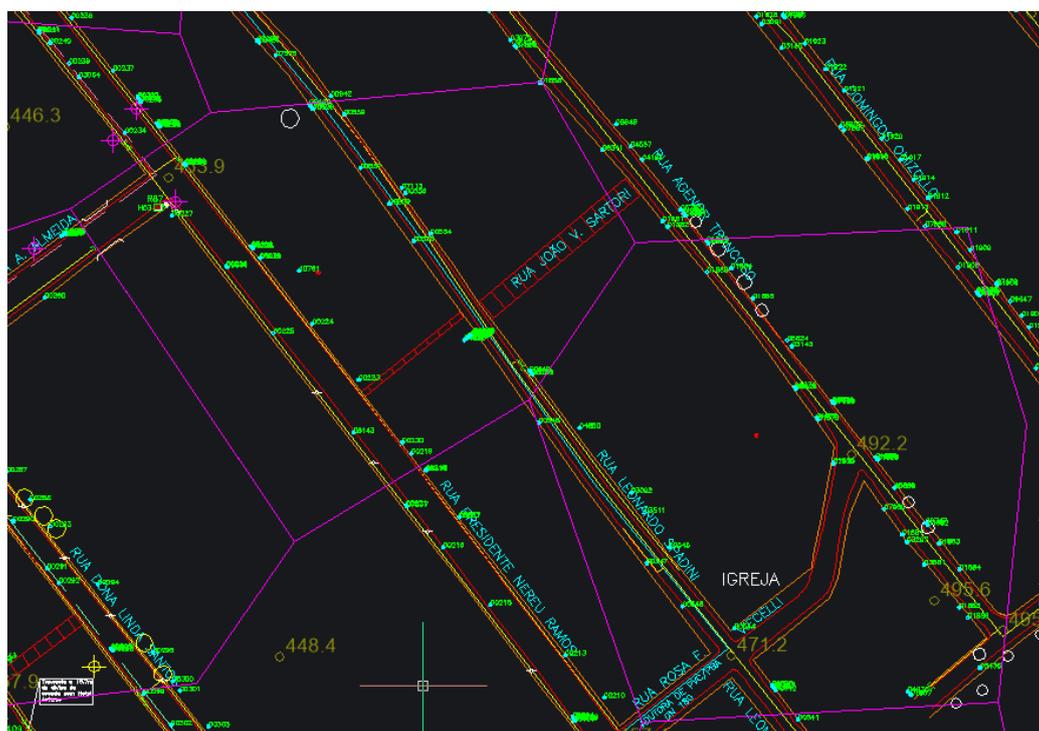
Pelo menos três atributos são necessários no arquivo shape file selecionado, que são o código da ligação, a coordenada UTM X e a coordenada UTM Y, conforme acima. O nome dos campos não é fixo, podendo o projetista consultar a tabela pelo primeiro botão (ícone da lupa) e observar como os campos estão nomeados no arquivo.

Através do botão seguinte, com o ícone do lápis, gera-se o arquivo das ligações para ser plotado no DWG no CAD. Tal arquivo fica salvo com um nome fixo na pasta do projeto (nome COORD_LIG.TXT).

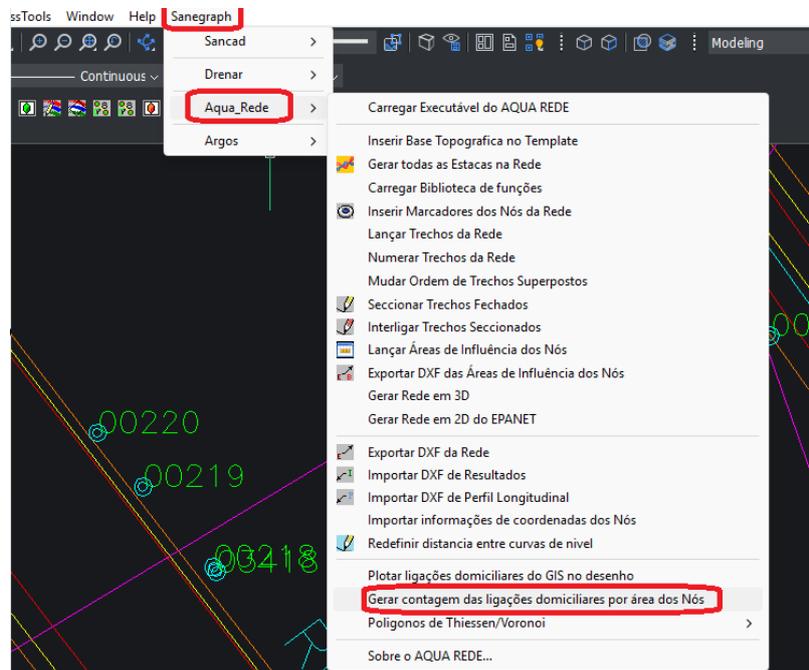
No CAD é usada então esta rotina do menu AQUA REDE para que a plotagem seja realizada:



A seguir um exemplo das ligações plotadas no DWG:



Use-se então, finalizando este trabalho no CAD, a rotina que gera os dados de quantidade de ligações por área. O arquivo chama-se LIGPNO.TXT e e salvo automaticamente na pasta do projeto. A chamada à rotina é esta:



Dentro do AQUA REDE, na mesma tela mostrada anteriormente dos Nós, usa-se o botão OK indicado abaixo:



Para os cálculos das vazões, o programa usa o número de ligações em cada área de nó, além de dados gerais definidos na rotina chamada "Dados do Projeto", conforme abaixo:

AQUA REDE FOX - módulo: P01112PC

SANEGRAPH
SERVIÇOS DE INFORMÁTICA

Dados Hidráulicos do Projeto

Lista **Único**

Cidade: PALMARES DO SUL_QUI Zona: NORTE

Diâmetro mínimo de cálculo (mm): 50

Recobrimento Rede (m): 1.00

Área do Projeto (ha): 443.990

Per Capita (l/hab.dia): 142.00

Habitantes/domicílio: 2.00

Cota média do reservatório: 25.466

Cota máxima do reservatório: 27.966

Fórmula de Cálculo: Hazen William
 Universal

Coeficiente K1: 1.20

Coeficiente K2: 2.00

Apresenta tela com estatística da rede

PLANILHA EM USO: C:\PROJETOS\AQUA\SA11\MUB_PALMARES DO SUL TEMPLATE 1000_V01.DBF

Desnecessário mencionar que para esse roteiro funcionar, tanto no CAD como no módulo da planilha, com o correto processamento dessas operações, o AQUA REDE deve estar atualizado através do download do Instalador a partir do web site da Sanegraph, pelo link:

www.sanegraph.com.br/dados/setup_aqua_rede.exe