Descritivo Geral do Software DRENAR

Introdução

Através do presente documento, a Sanegraph Ltda faz uma apresentação geral do seu software para projetos de drenagem urbana, o DRENAR.

Este software foi desenvolvido nos anos iniciais da década de 2010. Tem registro no INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial – com os respectivos direitos intelectuais e patrimoniais protegidos para a Sanegraph.

Ao longo desses anos, o DRENAR passou por inúmeros aperfeiçoamentos, implementações de novos recursos técnicos, estando hoje bastante adequado para seu uso em diferentes situações de projetos e de realidades de regimes de chuvas intensas.

A flexibilidade em testar e mudar configurações de rede de forma rápida fazem do DRENAR um software bastante útil não só na elaboração de projetos como também na simulação e verificação hidráulica de redes existentes. Além da rede/galerias, o DRENAR dimensiona e verifica elementos diversos, como sarjetas, caixas de ralo, bocas de lobo e tubos de ligação. Admite diferentes equações IDF – Intensidade, duração e frequência – e traz uma biblioteca de parâmetros para as equações em diferentes cidades do país.

A capacidade de se trabalhar com Estacas Intermediárias fazem do DRENAR uma ferramenta gráfica para gerar não apenas o projeto básico de engenharia das redes, mas também o projeto executivo, com geração de plantas, perfis e planilhas de O.S.E. (Ordens de Serviço para Execução), contemplando os conhecidos métodos do Gabarito e da Cruzeta para os serviços de campo.

Ambiente Gráfico

O DRENAR requer para seu funcionamento, tanto na entrada de dados – lançamento das áreas, sarjetas, caixas, tubos, além da rede, acessórios e numeração dos trechos e PVs – como na geração dos resultados finais em planta e em perfil, de um software de CAD capaz de aceitar rotinas em autolisp.

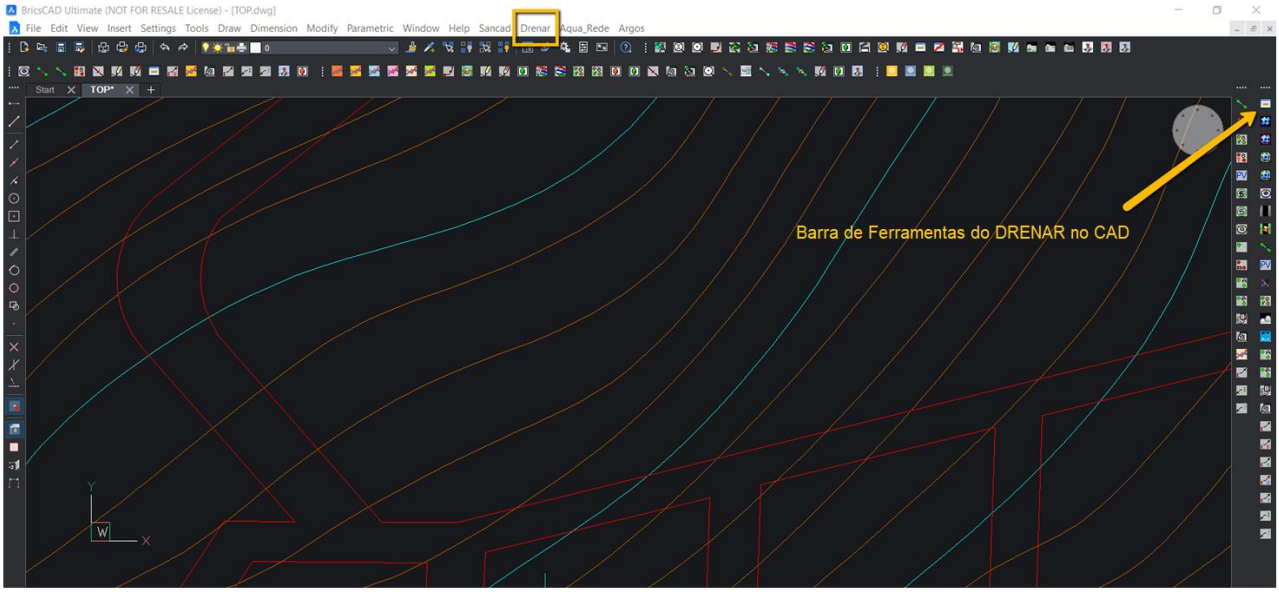
Pode-se citar o AutoCAD, em qualquer de suas versões mais recentes e também o BricsCAD, o ZWCAD, entre outros.

Em termos de apresentação final em interface gráfica, o DRENAR gera os resultados da rede projetada em formato KML para o Google Earth. Para tal, a base topográfica inicial em CAD tem que estar em coordenadas UTM (retangulares georreferenciadas) e a região do projeto em área de cobertura das fotos aéreas do Google Earth.

Processo de Customização do ambiente CAD

Seja qual for o software gráfico escolhido para ser usado como base de trabalho, este deve ser adaptado para receber as rotinas do DRENAR. Tal procedimento chama-se “Gerar e Carregar a Customização”. Isso é feito através de um arquivo chamada SANEGRAPH.MNS e que contém as chamadas em menu superior e através das barras de ferramentas não só do DRENAR, como dos demais softwares de projetos da Sanegraph Ltda.

Na imagem abaixo, destaca-se tal customização no ambiente do BricsCAD, sendo semelhante no AutoCAD e nos demais softwares gráficos de apoio citados anteriormente:



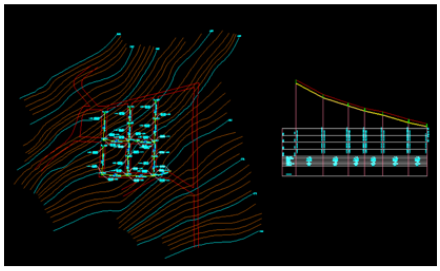
Deve-se ressaltar que o procedimento de gerar e carregar a customização para o CAD está documentado na página do software no web site da Sanegraph Ltda. Observa-se também que como é adotada a customização parcial do ambiente CAD, as demais chamadas do menu superior não se alteram, assim como as demais barras de ferramenta continuam presentes na interface gráfica.

Tal detalhe é importante no sentido de preservar as demais customizações parciais ora existentes no ambiente CAD do usuário.

Arquivos de troca

A troca de informações entre o ambiente gráfico em CAD e o módulo de dimensionamento e simulações e modelagem hidráulica é feita sempre num formato denominado DXF – Drawing Exchange File – um tipo de arquivo bem documentado e conhecido no mundo gráfico e que pode, se necessário, ser aberto por qualquer editor de textos.

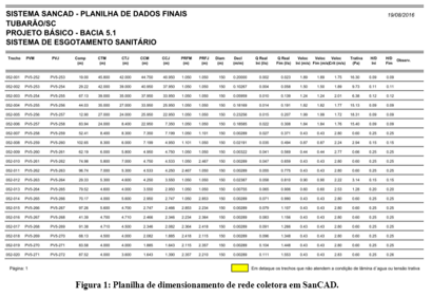
A imagem abaixo representa de forma esquemática como o DRENAR opera em conjunto com o software de CAD escolhido pelo usuário:



AMBIENTE GRÁFICO

DXF DO CAD PARA O DRENAR
(ENTRADA DE DADOS DA REDE)

DXF DO DRENAR PARA O CAD
(RESULTADOS EM PLANTA E PERFIL)



SISTEMA SANCAD - PLANILHA DE DADOS FINAIS
TUBARÃO/SC
PROJETO BÁSICO - BACIA 5.1
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Figura 1: Planilha de dimensionamento de rede coletora em SanCAD.

AMBIENTE DA PLANILHA
(CÁLCULO E SIMULAÇÕES HIDRÁULICAS)

Equações IDF contempladas no DRENAR

O DRENAR admite o uso de diversas equações IDF, conforme livre escolha do projetista. Na imagem abaixo, pode-se visualizar as mesmas:

$$\frac{A \times T^{B}}{(t+C)^{D}}$$

Eq. Genérica

$$\frac{A * T^{b}}{(t+C)^{(D * T^{E})}}$$

Eq. Genérica Modificada

$$I_{T,i} = 0{,}76542 \times D^{-0{,}7059} \times P^{0{,}5360} \times \mu_{T,d}$$

Eq. das Isoietas

$$P = K\left[at + b.\log\left(1+ct\right)\right]$$

onde

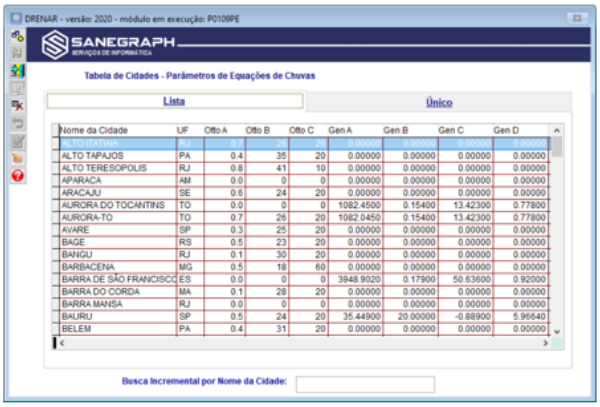
$$K = T_R^{\left(\alpha + \frac{\beta}{T_R^{\gamma}}\right)}$$

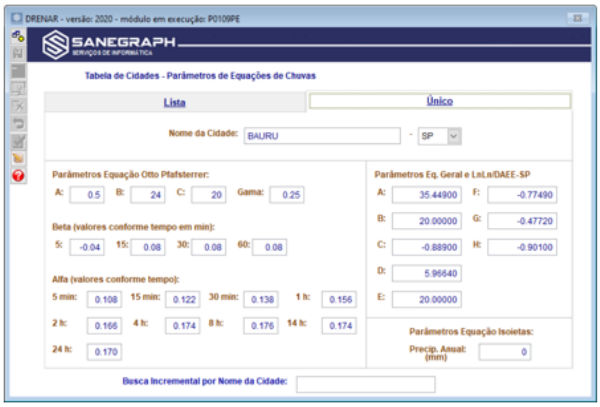
Eq. Otto Pfafstetter

$$i_{t,T} = A\,(t+B)^{C} + D\,(t+E)^{F}.\ [G + H.\ln\ln[T/(T-1)]$$

Eq. DAEE – SP – Logaritmo duplo

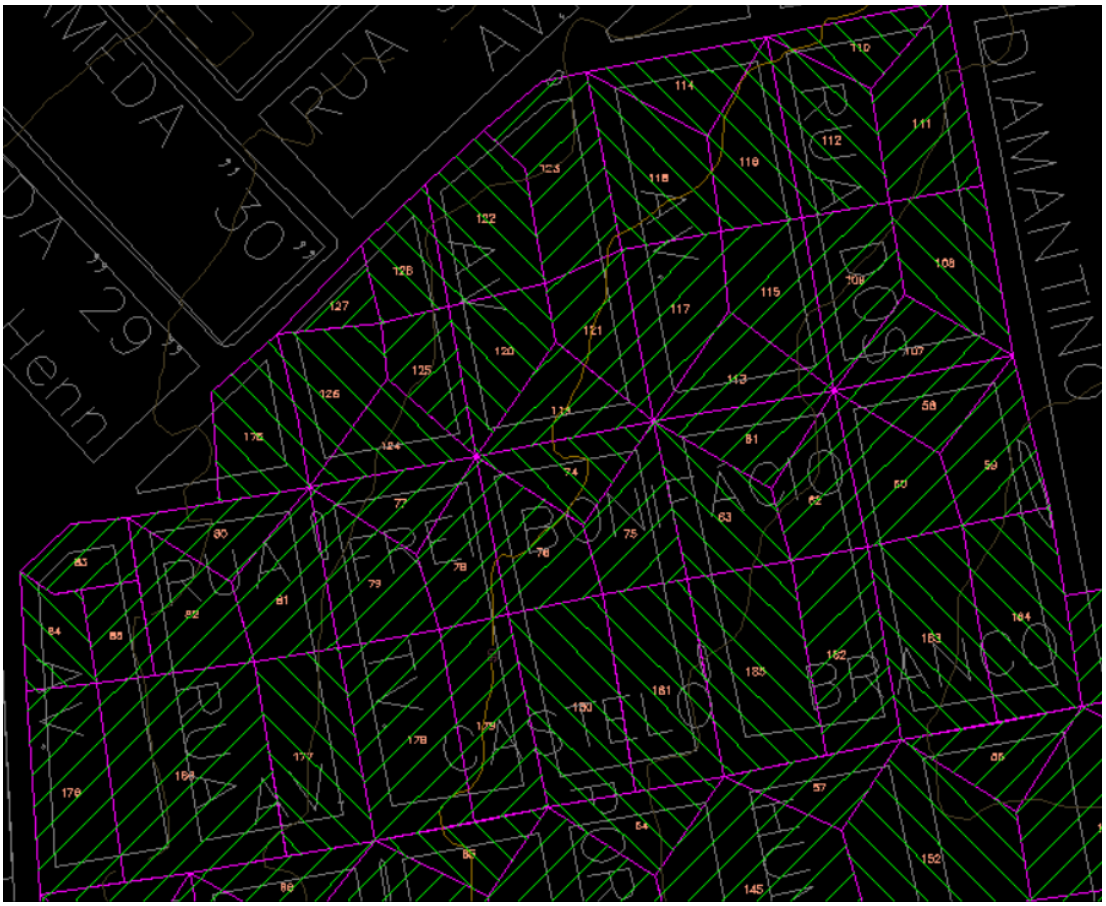
Tabela de Cidades Cadastradas



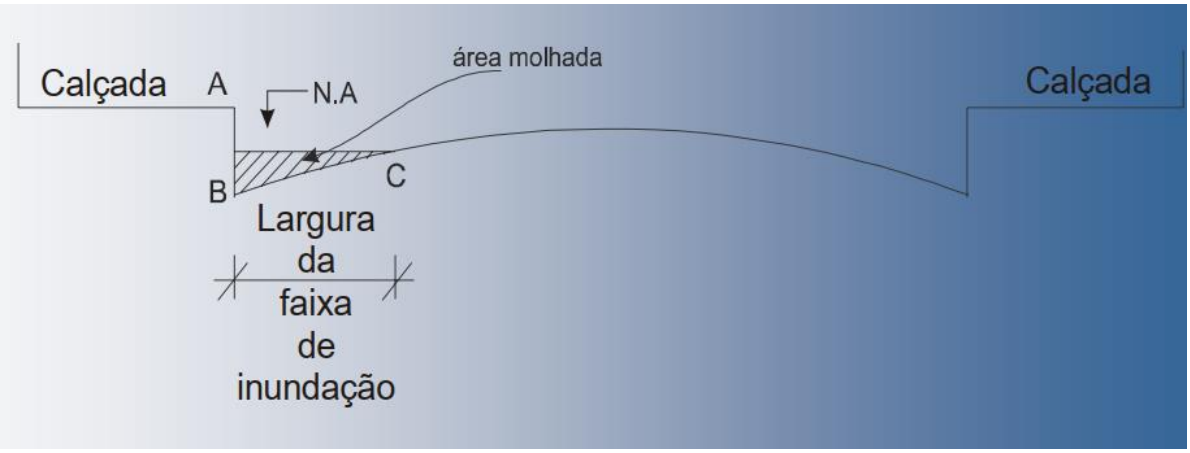


Entidades projetadas no DRENAR

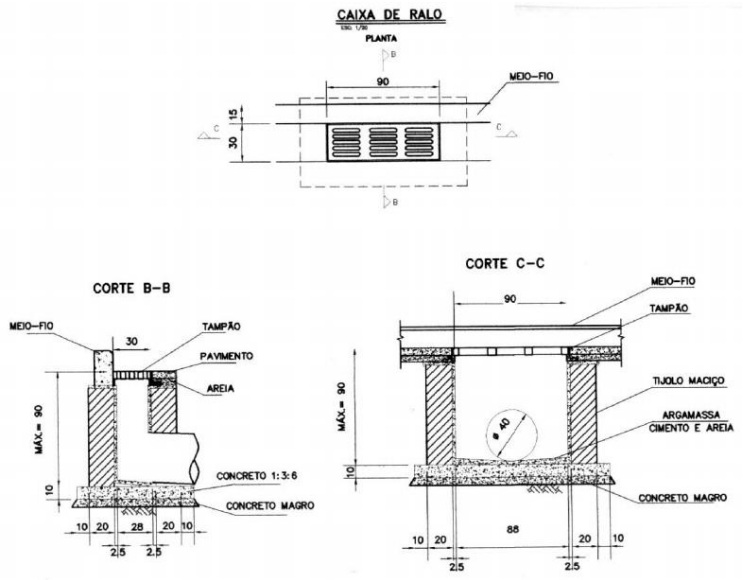
Áreas – cálculo de vazão por área



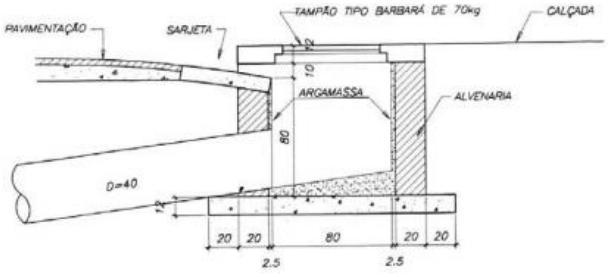
Sarjetas – verificação da capacidade como canal triangular composto

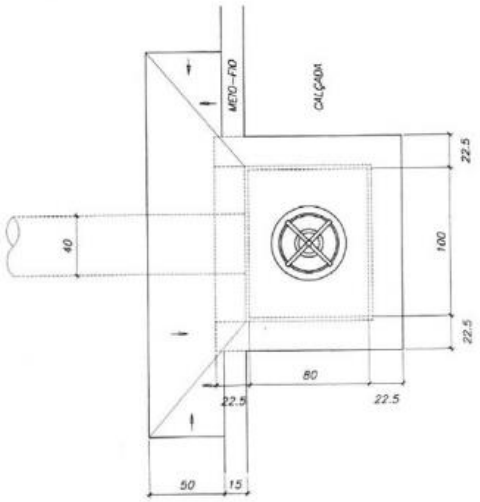


Caixas de Ralo – Bocas de Lobo

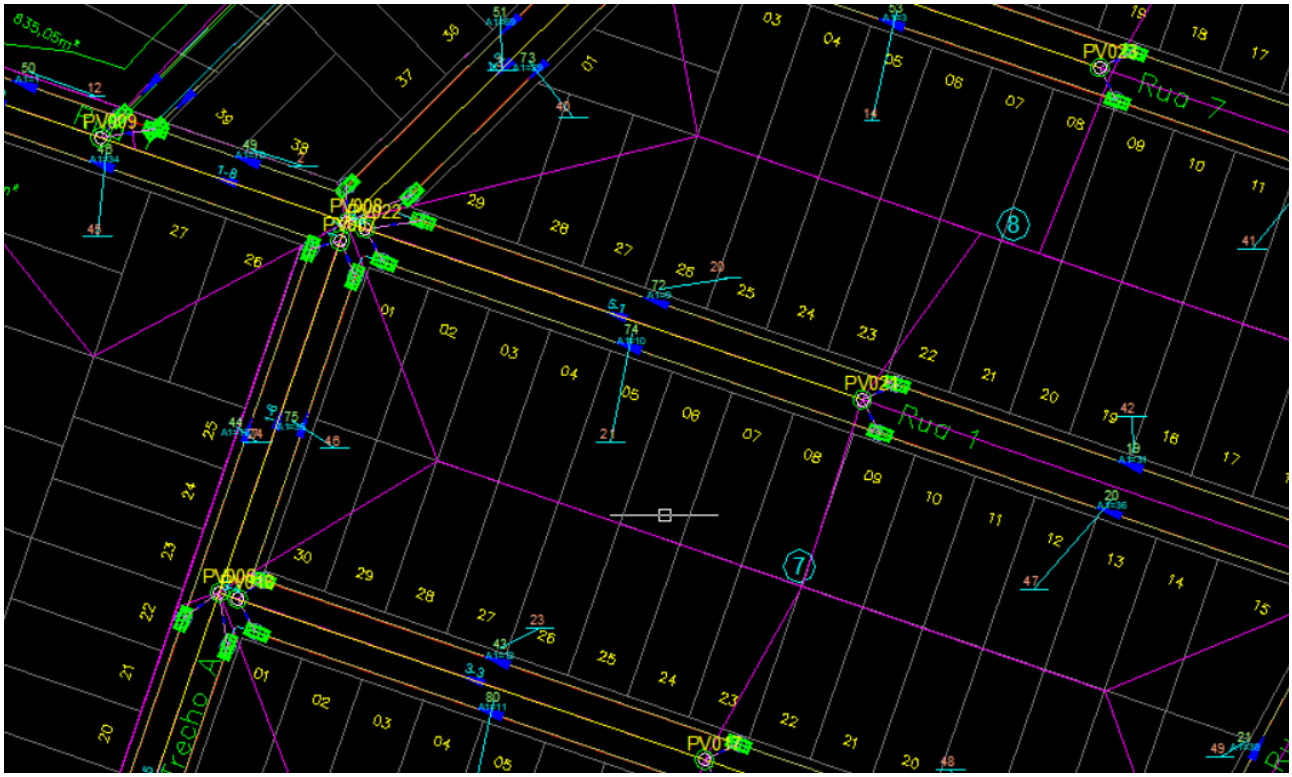


Tubos de Ligação





Rede / Galerias



SISTEMA DRENAR - PLANILHA DE DADOS FINAIS DA REDE / GALERIAS

21/11/2020

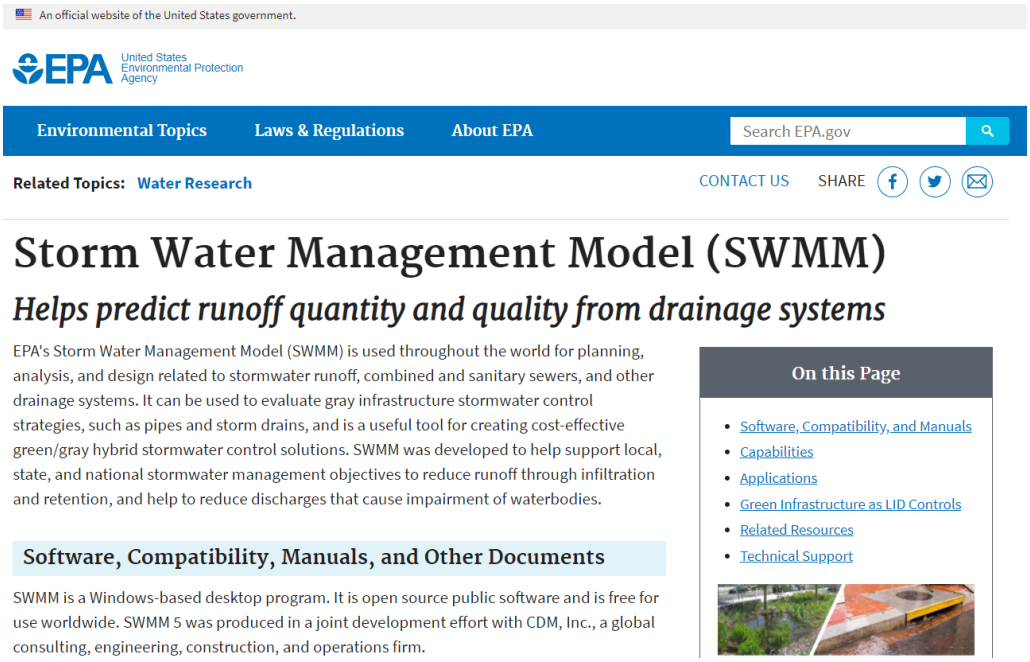
C:\PROJETOS\DRENAGEM\JOAO12\GALERIAS.DBF

Trecho	PVM	PVJ	Comp (m)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	PRFM (m)	PRFJ (m)	D Com (mm)	Decl Terr (m/m)	Decl (m/m)	Tempo conc	Tempo perc	Área Local (ha)	Área Total (ha)	Coeficientes Imp	Coeficientes Def	Vazão (l/s)	Veloc (m/s)	H/D (%)	Observação
0009-001	PV039	DESAGUE	10.00	752.164	751.650	750.564	750.050	1.600	1.600	800	0.05140	0.05140	5.00	5.06	0.24	0.24	0.80	0.55	73.94	3.02	0.10	FIM
0008-001	PV037	PV038	37.00	743.000	740.052	741.400	738.452	1.600	1.600	800	0.07968	0.07968	5.00	5.22	0.11	0.11	0.80	0.55	34.05	2.78	0.06	DG 0.159
0008-002	PV038	DESAGUE	7.00	740.052	740.308	738.293	738.282	1.759	2.026	800	-0.03657	0.00162	5.22	5.34	0.22	0.33	0.80	0.56	101.38	0.98	0.26	FIM
0007-001	PV031	PV032	63.00	773.922	765.035	769.089	763.435	4.833	1.600	800	0.14106	0.08974	5.00	5.21	0.67	0.67	0.80	0.55	203.01	4.97	0.14	DG 3.620
0007-002	PV032	PV033	37.00	765.035	758.915	759.815	757.315	5.220	1.600	800	0.16541	0.06756	5.21	5.33	0.25	0.92	0.80	0.56	282.53	4.97	0.17	DG 5.386
0007-003	PV033	PV034	49.00	758.915	751.527	751.929	749.927	6.986	1.600	800	0.15078	0.04086	5.33	5.49	0.94	1.86	0.80	0.56	522.40	4.98	0.26	DG 3.763
0007-004	PV034	PV035	26.00	751.527	746.822	746.164	745.222	5.363	1.600	800	0.18096	0.03623	5.49	5.58	0.33	2.19	0.80	0.57	603.07	4.97	0.29	DG 10.98
0007-005	PV035	PV036	46.00	746.822	734.340	734.241	732.740	12.581	1.600	800	0.27135	0.03263	5.58	5.73	0.37	2.56	0.80	0.57	690.42	4.97	0.32	DG 1.931
0007-006	PV036	DESAGUE	10.00	734.340	732.097	730.809	730.497	3.531	1.600	800	0.22430	0.03121	5.73	5.76	0.19	2.75	0.80	0.57	736.77	4.98	0.34	FIM
0006-001	PV030	DESAGUE	17.00	850.115	849.751	848.515	848.151	1.600	1.600	800	0.02141	0.02141	5.00	5.08	1.27	1.27	0.80	0.55	372.65	3.59	0.26	FIM
0005-001	PV029	DESAGUE	18.00	734.573	736.082	732.973	732.949	1.600	3.133	800	-0.08383	0.00133	5.00	5.30	0.45	0.45	0.80	0.55	136.25	1.00	0.32	FIM
0004-001	PV027	PV028	18.00	736.958	735.345	735.358	733.745	1.600	1.600	800	0.08961	0.08961	5.00	5.07	0.40	0.40	0.80	0.55	122.39	4.27	0.11	DG 0.006
0004-002	PV028	PV009	28.00	735.345	732.715	733.739	731.109	1.606	1.606	800	0.09393	0.09393	5.07	5.19	0.00	0.40	0.80	0.55	122.28	3.90	0.11	DG 0.519
0003-001	PV012	PV013	54.00	864.986	858.350	858.717	856.750	6.269	1.600	800	0.12289	0.03642	5.00	5.18	2.21	2.21	0.80	0.55	598.41	4.96	0.29	DG 10.98
0003-002	PV013	PV014	116.00	858.350	843.150	845.762	841.550	12.588	1.600	800	0.13103	0.03631	5.18	5.57	0.00	2.21	0.80	0.56	602.00	4.97	0.29	DG 6.063
0003-003	PV014	PV015	106.00	843.150	834.548	835.487	832.948	7.663	1.600	800	0.08115	0.02395	5.57	5.92	1.98	4.19	0.80	0.57	1049.22	4.98	0.44	DG 0.907
0003-004	PV015	PV016	27.00	834.548	833.076	832.041	831.476	2.507	1.600	800	0.05452	0.02094	5.92	6.01	0.95	5.14	0.80	0.58	1259.99	4.96	0.50	DG 6.216
0003-005	PV016	PV017	39.00	833.076	826.055	825.260	824.455	7.816	1.600	800	0.18003	0.02065	6.01	6.14	0.13	5.27	0.80	0.58	1289.90	4.97	0.51	DG 8.172
0003-006	PV017	PV018	45.00	826.055	816.953	816.283	815.353	9.772	1.600	800	0.20227	0.02067	6.14	6.29	0.00	5.27	0.80	0.59	1293.93	4.97	0.51	DG 7.007
0003-007	PV018	PV019	58.00	816.953	808.849	808.346	807.249	8.607	1.600	800	0.13972	0.01891	6.29	6.48	0.97	6.24	0.80	0.59	1498.90	4.98	0.58	DG 2.926
0003-008	PV019	PV020	30.00	808.849	805.365	804.323	803.765	4.526	1.600	800	0.11613	0.01859	6.48	6.58	0.16	6.40	0.80	0.60	1537.83	4.97	0.59	DG 1.961
0003-009	PV020	PV021	22.00	805.365	803.000	801.804	801.400	3.561	1.600	800	0.10750	0.01835	6.58	6.65	0.07	6.47	0.80	0.60	1555.33	4.96	0.60	DG 1.873
0003-010	PV021	PV022	18.00	803.000	800.810	799.527	799.210	3.473	1.600	800	0.12167	0.01761	6.65	6.71	0.65	7.12	0.80	0.60	1689.57	4.97	0.64	DG 1.786
0003-011	PV022	PV023	20.00	800.810	798.672	797.424	797.072	3.386	1.600	800	0.10690	0.01761	6.71	6.78	0.00	7.12	0.80	0.61	1691.57	4.97	0.64	DG 0.964
0003-012	PV023	PV024	73.00	798.672	796.454	796.108	794.854	2.564	1.600	800	0.03038	0.01718	6.78	7.03	0.35	7.47	0.80	0.61	1764.39	4.96	0.67	DG 0.300
0003-013	PV024	PV025	33.00	796.454	795.731	794.554	793.831	1.900	1.900	1000	0.02191	0.02191	7.03	7.19	0.14	7.61	0.80	0.61	1800.72	3.53	0.62	DG 0.159
0003-014	PV025	PV026	33.00	795.731	795.366	793.672	793.307	2.059	2.059	1000	0.01106	0.01106	7.19	7.39	0.00	7.61	0.80	0.62	1805.69	2.76	0.78	
0003-015	PV026	DESAGUE	9.00	795.366	795.811	793.307	793.268	2.059	2.543	1000	-0.04944	0.00433	7.39	7.44	0.43	8.04	0.80	0.62	1898.23	2.96	0.76	FIM
0002-001	PV010	PV011	53.00	786.369	784.964	784.769	783.364	1.600	1.600	800	0.02651	0.02651	5.00	5.35	0.28	0.28	0.80	0.55	85.65	2.51	0.12	DG 1.902
0002-002	PV011	DESAGUE	14.00	784.964	782.298	781.462	780.698	3.502	1.600	800	0.19043	0.05460	5.35	5.40	0.95	1.23	0.80	0.56	367.79	4.98	0.20	FIM
0001-001	PV001	PV002	101.00	788.000	769.024	773.705	767.424	14.295	1.600	800	0.18788	0.06219	5.00	5.34	1.03	1.03	0.80	0.55	313.91	4.98	0.18	DG 18.73
0001-002	PV002	PV003	117.00	769.024	745.778	748.693	744.178	20.331	1.600	800	0.19868	0.03859	5.34	5.73	0.98	2.01	0.80	0.56	558.17	4.97	0.27	DG 3.095
0001-003	PV003	PV004	17.00	745.778	742.160	741.083	740.560	4.695	1.600	800	0.21282	0.03078	5.73	5.79	0.79	2.80	0.80	0.57	748.14	4.98	0.34	DG 2.588
0001-004	PV004	PV005	16.00	742.160	739.081	737.972	737.481	4.188	1.600	800	0.19244	0.03069	5.79	5.84	0.00	2.80	0.80	0.58	749.34	4.97	0.34	DG 2.780
0001-005	PV005	PV006	19.00	739.081	735.717	734.701	734.117	4.380	1.600	800	0.17705	0.03074	5.84	5.90	0.00	2.80	0.80	0.58	750.32	4.98	0.34	DG 1.247
0001-006	PV006	PV007	13.00	735.717	734.072	732.870	732.472	2.847	1.600	800	0.12654	0.03063	5.90	5.94	0.00	2.80	0.80	0.58	751.47	4.97	0.34	DG 0.208
0001-007	PV007	PV008	17.00	734.072	733.300	732.264	731.492	1.808	1.808	800	0.04541	0.04541	5.94	6.06	0.00	2.80	0.80	0.58	752.23	2.39	0.60	DG 0.124
0001-008	PV008	PV009	39.00	733.300	732.715	731.368	730.991	1.932	1.724	800	0.01500	0.00967	6.06	6.41	0.00	2.80	0.80	0.58	754.45	1.85	0.76	DG 0.401
0001-009	PV009	DESAGUE	7.00	732.715	732.393	730.590	730.392	2.125	2.001	800	0.04600	0.02829	6.41	6.46	1.03	3.83	0.80	0.60	992.49	2.41	0.76	FIM

Hachurado: trecho não atende lâmina ou velocidade

Integração com o SWMM da E.P.A. (Environmental Protection Agency)

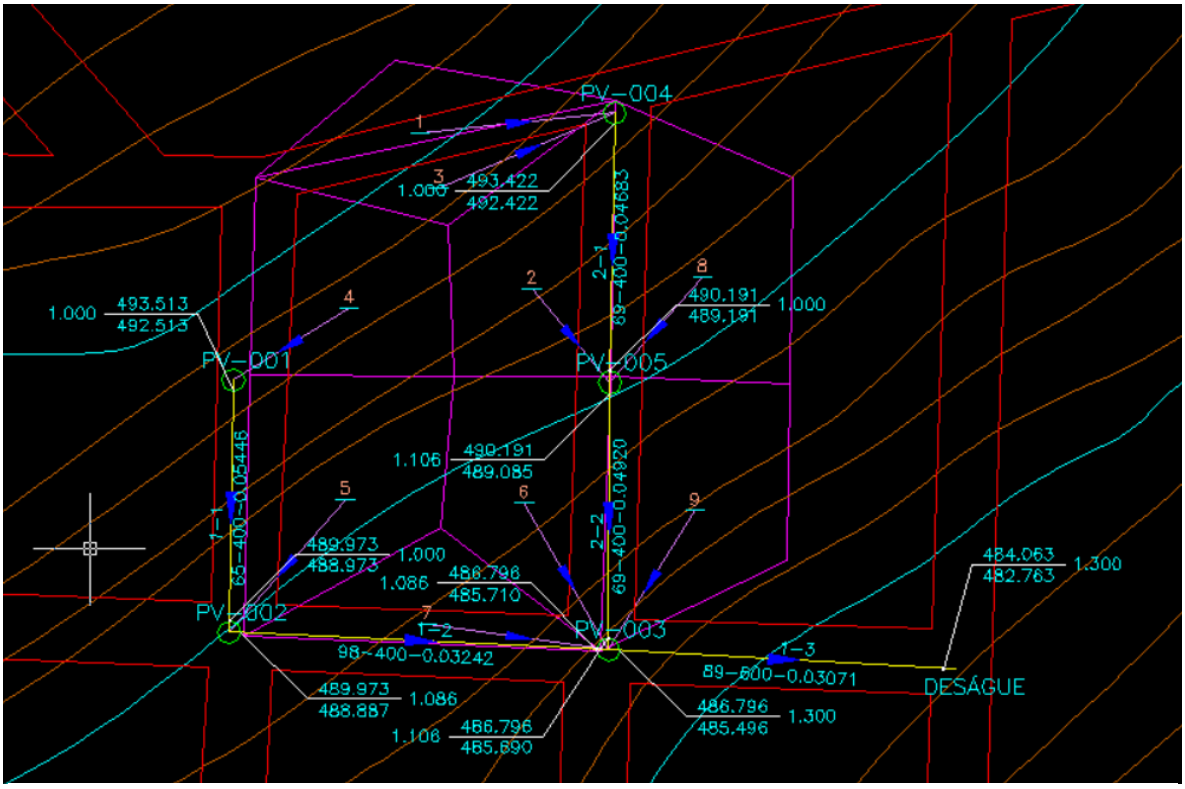
A E.P.A. distribui um software de modelagem hidráulica denominado SWMM – Storm Water Managment Model, conforme imagem e descrição abaixo:

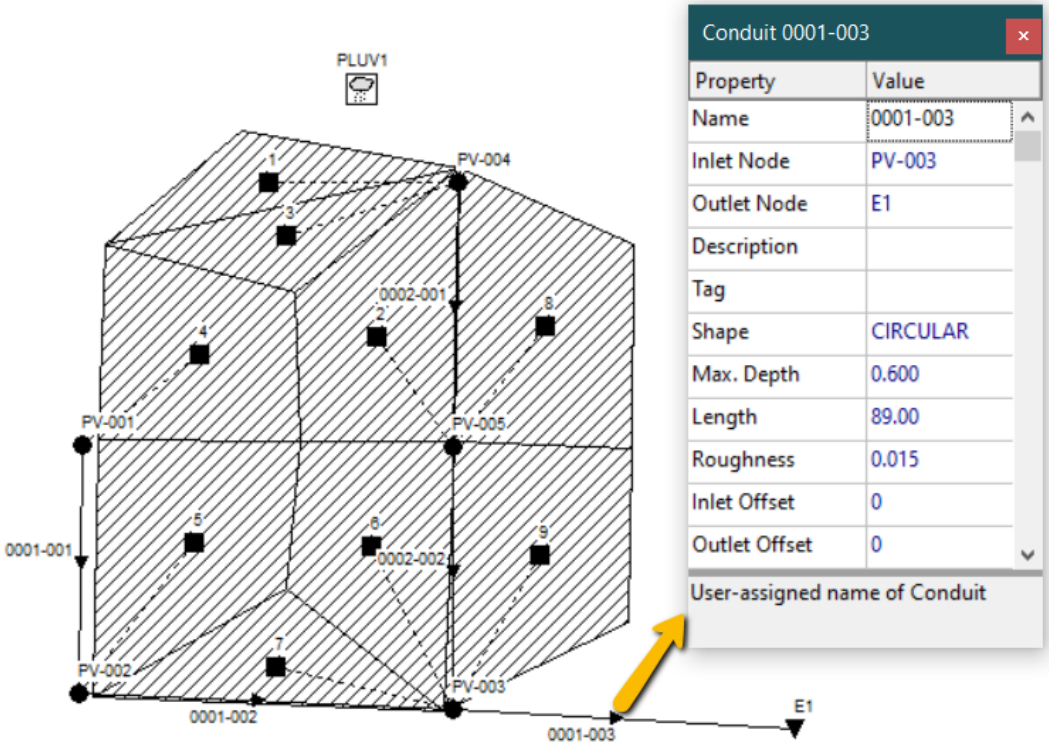


O DRENAR possui uma rotina de exportação do projeto para o SWMM, no qual o projetista pode usar a mesma configuração do projeto original e aplicar outras simulações de modelagem hidráulica.

Nas duas telas a seguir, vê um projeto do DRENAR no CAD e o mesmo projeto aberto no

SWMM, observando-se a perfeita coincidência de informações:





Conduit 0001-003

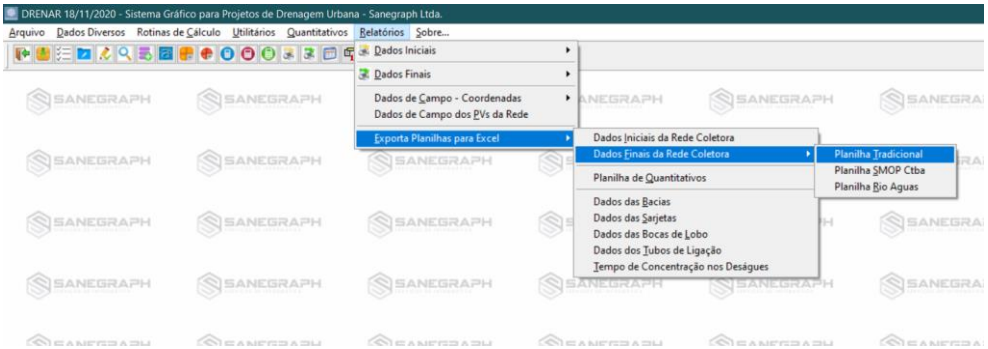
Property	Value
Name	0001-003
Inlet Node	PV-003
Outlet Node	E1
Description	
Tag	
Shape	CIRCULAR
Max. Depth	0.600
Length	89.00
Roughness	0.015
Inlet Offset	0
Outlet Offset	0

User-assigned name of Conduit

Exportação para outros formatos de arquivo

As planilhas geradas pelo DRENAR são geradas inicialmente em PDF, mas podem ser exportadas para o formato XLS do Excel, permitindo ao usuário customizar as planilhas para uma apresentação mais de acordo com seu gosto pessoal, podem inserir imagens (logomarcas), criar margens, cores, sombras, etc.

A imagem a seguir mostra o acesso às rotinas de exportação de diversas tabelas do projeto para o formato XLS:

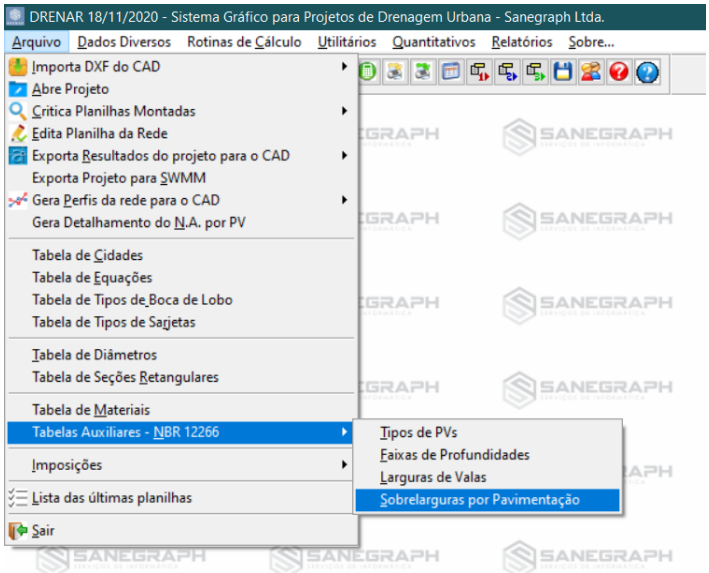


Critérios Customizáveis para Levantamento de Quantitativos

O DRENAR segue em linhas gerais os critérios da NBR 12.266 da ABNT para levantamento dos quantitativos de materiais e serviços do projeto.

Porém, cada projetista pode adotar critérios próprios, bastando editar as tabelas de apoio para a rotina de quantitativos.

O acesso a tais rotinas foi definido pela chamada no menu superior ARQUIVOS, conforme abaixo:



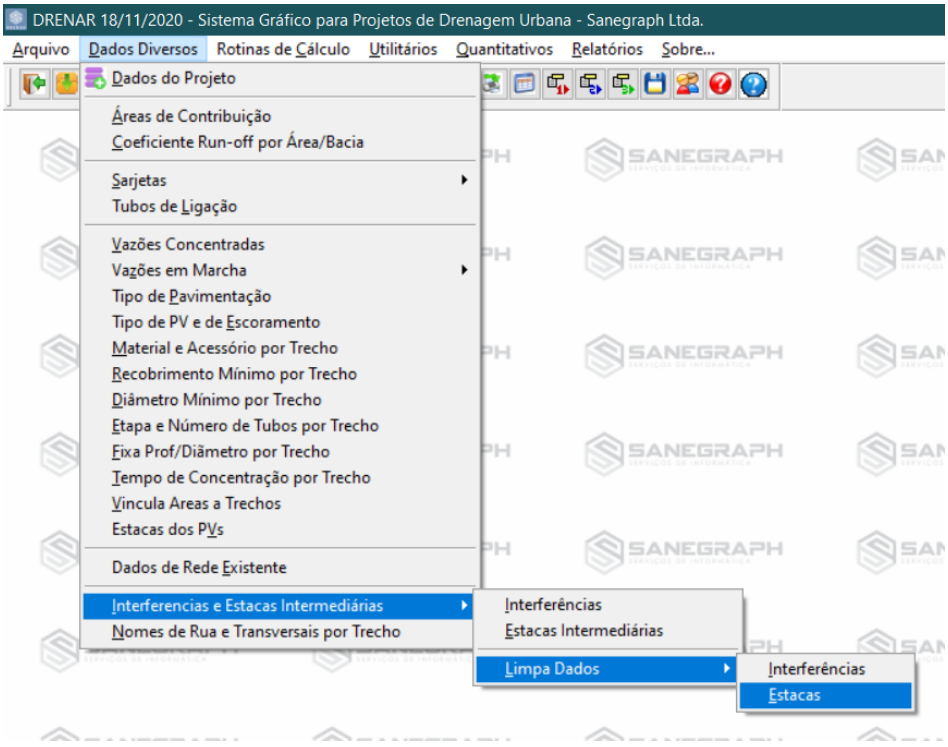
Interferências e Estacas Intermediárias

O DRENAR permite o cadastramento de N interferências por trecho da rede. A rotina de dimensionamento, ao encontrar um conflito do trecho sendo calculado com uma interferência cadastrada, tenta inicialmente posicionar a tubulação acima da cota superior da interferência, observando-se o recobrimento da rede no local.

Caso o recobrimento seja atendido, define-se o posicionamento do trecho em perfil. Isso é feito para todas as estacas de cada trecho e para todos os trechos do projeto.

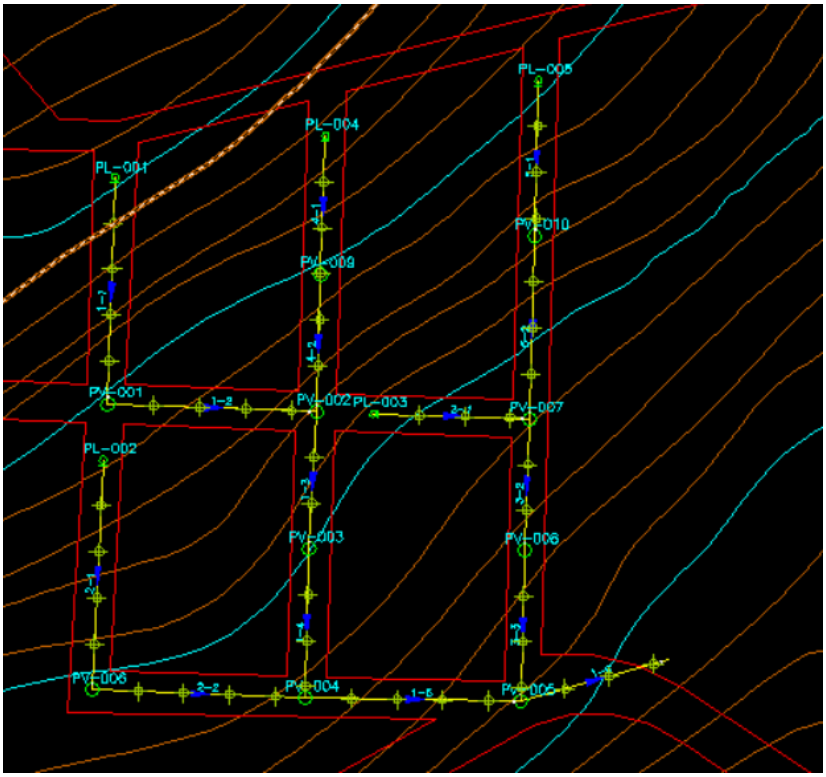
Em relação às estacas intermediárias, elas podem ser cadastradas a cada 20 metros (ou outra distância qualquer entre estacas), gerando com isso o benefício de se obterem quantitativos de escavação e reaterro de valas com maior precisão, além de permitir gerar as Ordens de Serviço para Execução, visando o projeto executivo da rede, conforme mencionado no início deste documento.

Na imagem abaixo vê-se o acesso a tais rotinas dentro do DRENAR:

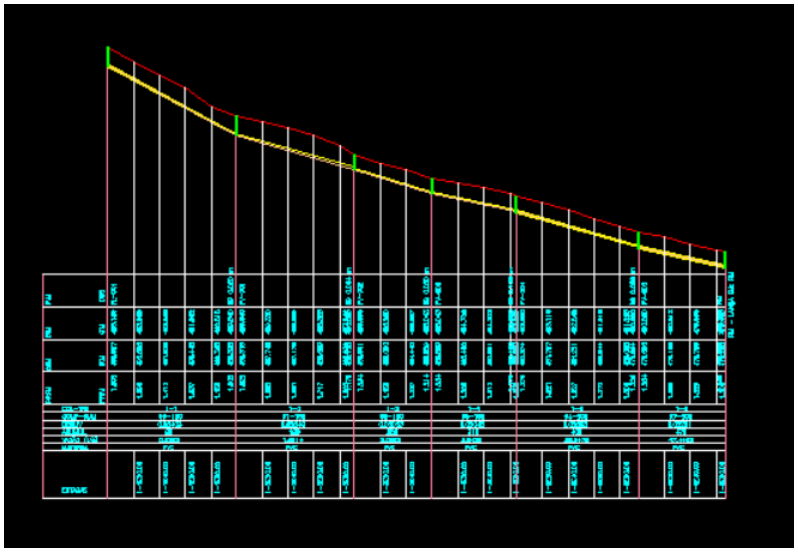


Nesta outra imagem a seguir, vê o lançamento da rede no CAD com as respectivas estacas inseridas.

A rotina de geração das estacas no ambiente do CAD faz a interpolação automática das cotas do terreno em cada estaca, podendo o projetista editar os valores, caso seja necessário.



E abaixo a geração de um perfil longitudinal de um coletor com as estacas intermediárias, observando-se o real perfil do terreno (ao invés de uma linha reta entre PVs):



O DRENAR poderá ser instalado ou atualizado através do download do Instalador a partir do web site da Sanegraph, pelo link:

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