MANUAL- UFC8 (INTERFACE ENTRE AUTOCAD E SWMM)



Marco Aurelio Holanda de Castro (marco@ufc.br)

SUMÁRIO

1. UTILIZANDO O SISTEMA UFC	9
1.1 - Permissão de uso do Sistema UFC	10
1.2 - Configuração de representação das unidades	11
2. ARQUIVOS NECESSÁRIOS PARA TRABALHAR COM O SISTEMA UFC	11
2.1 - Topografia	11
2.2 - Plano de fundo (Arruamento)	13
3. TRABALHANDO COM O PLANO DE FUNDO	13
4. EQUAÇÕES DE CHUVA	17
5. DELIMITAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA	19
6. INSERINDO ELEMENTOS DE DRENAGEM	26
6.2 - Inserindo Sarjetas	35
6.2.1 - Mudança do perfil da seção transversal da sarjeta	41
6.2.2 - Mudança do posicionamento das sarjetas	42
6.2.3 - Dividindo Bacia de Contribuição	44
6.3 - Inserindo Galerias da Rede de Drenagem	46
6.4 - Inserindo os PV's da rede de drenagem	50
6.5 - Inserindo os tubos de ligação	51
7. PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE DE DRENAGEM	55
8. INSERINDO E ALTERANDO LEGENDAS	62
9. TRAÇANDO O PERFIL DA REDE DE DRENAGEM	64
10. RESERVATÓRIO PARA AMORTECIMENTO DE CHEIAS	67
11. INSERINDO RIOS E CANAIS	71
12. GERANDO ARQUIVO DE TEXTO COM AS INFORMAÇÕES DO PROJETO .	75
13. GERANDO O QUANTITATIVO DA REDE DE DRENAGEM	76
14. TRANSFERÊNCIA DE DADOS PARA O SWMM	78
14.1 - Gerando gráficos no SWMM	81
14.2 - Visualizações da onda cheia	83

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	: Visualização do AutoCAD com os sub-ícones do Módulo UFC8	9
Figura 2	Exemplo de Curvas de Nível	12
Figura 3	Exemplo de Cota Inserida na Curva de Nível	12
Figura 4	Exemplo de plano de fundo	13
Figura 5	: Inserção de um bloco como plano de fundo	14
Figura 6	: Inserindo bloco	15
Figura 7	: Ícone para cálculo de chuvas	17
Figura 8	: Janela para seleção da metodologia utilizada no cálculo de chuvas	17
Figura 9	Editor da equação de chuva	18
Figura 1	0: Ícone para inserir bacia de contribuição	20
Figura 1	1: Função "OSNAP" do AutoCAD	20
Figura 1	2: Função "OSNAP" do AutoCAD em versões atualizadas	21
Figura 1	3: Delimitação da bacia de contribuição	21
Figura 1	4: Delimitação da bacia de contribuição	23
Figura 1	5: Ajuste dos parâmetros da equação de chuva	24
Figura 1	6: Inserção do coeficiente "C"/"CN" da bacia ("runoff")	24
Figura 1	7: Ícone para apagar acessórios criados pelo sistema UFC8	25
Figura 1	8: Ícone para edição de objetos criados pelo Módulo UFC8	25
Figura 1	9: Janela para edição de objetos criados pelo sistema UFC8	26
Figura 2	0: Ícone para edição dos elementos de drenagem do Módulo UFC8	27
Figura 2	1: Janela para edição dos elementos de drenagem do Módulo UFC8	27
	· · ·	
Figura 2	2: Janela para seleção do tipo de boca de lobo e edição da equação de captação da	
Figura 2 boca	2: Janela para seleção do tipo de boca de lobo e edição da equação de captação da de lobo	28
Figura 2 boc: Figura 2	 2: Janela para seleção do tipo de boca de lobo e edição da equação de captação da de lobo 3: Ícone para inserir boca coletora ou boca de lobo 	28 30
Figura 2 boca Figura 2 Figura 2	 2: Janela para seleção do tipo de boca de lobo e edição da equação de captação da de lobo 3: Ícone para inserir boca coletora ou boca de lobo	28 30 30
Figura 2 boca Figura 2 Figura 2 Figura 2	 2: Janela para seleção do tipo de boca de lobo e edição da equação de captação da de lobo	28 30 30 31
Figura 2 boc: Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2	 2: Janela para seleção do tipo de boca de lobo e edição da equação de captação da de lobo 3: Ícone para inserir boca coletora ou boca de lobo	28 30 30 31 31
Figura 2 boc: Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2	 2: Janela para seleção do tipo de boca de lobo e edição da equação de captação da de lobo	28 30 30 31 31 32
Figura 2 boc: Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2	 2: Janela para seleção do tipo de boca de lobo e edição da equação de captação da de lobo	28 30 30 31 31 32 32
Figura 2 boca Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2	 2: Janela para seleção do tipo de boca de lobo e edição da equação de captação da de lobo	28 30 30 31 31 32 32 33
Figura 2 boc: Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 3	 2: Janela para seleção do tipo de boca de lobo e edição da equação de captação da de lobo	28 30 30 31 31 32 32 33 34
Figura 2 boc: Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 3 Figura 3	 2: Janela para seleção do tipo de boca de lobo e edição da equação de captação da de lobo	28 30 31 31 32 32 33 34 34
Figura 2 boc: Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 3 Figura 3 Figura 3	 2: Janela para seleção do tipo de boca de lobo e edição da equação de captação da de lobo	28 30 31 31 32 32 33 34 34 35
Figura 2 boc: Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 3 Figura 3 Figura 3 Figura 3	 2: Janela para seleção do tipo de boca de lobo e edição da equação de captação da de lobo	28 30 31 31 32 32 33 34 34 35 35
Figura 2 boc: Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 3 Figura 3 Figura 3 Figura 3 Figura 3	 2: Janela para seleção do tipo de boca de lobo e edição da equação de captação da de lobo	28 30 31 31 32 32 33 34 34 35 35 36
Figura 2 boc: Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 3 Figura 3 Figura 3 Figura 3 Figura 3	 2: Janela para seleção do tipo de boca de lobo e edição da equação de captação da de lobo	28 30 31 31 32 33 34 34 35 35 36 37
Figura 2 boc: Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 3 Figura 3 Figura 3 Figura 3 Figura 3 Figura 3	 2: Janela para seleção do tipo de boca de lobo e edição da equação de captação da de lobo	28 30 31 31 32 32 33 34 34 35 35 36 37 37
Figura 2 boca Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 3 Figura 3 Figura 3 Figura 3 Figura 3 Figura 3 Figura 3	 2: Janela para seleção do tipo de boca de lobo e edição da equação de captação da de lobo	28 30 31 31 32 33 34 35 35 36 37 37 37
Figura 2 boca Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 3 Figura 3 Figura 3 Figura 3 Figura 3 Figura 3 Figura 3 Figura 3	 2: Janela para seleção do tipo de boca de lobo e edição da equação de captação da de lobo	28 30 31 31 32 33 34 35 35 36 37 37 38 39
Figura 2 boc: Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 3 Figura 3 Figura 3 Figura 3 Figura 3 Figura 3 Figura 3 Figura 3 Figura 3	 2: Janela para seleção do tipo de boca de lobo e edição da equação de captação da de lobo	28 30 31 31 32 32 33 34 35 36 37 37 38 39 40
Figura 2 boc: Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 3 Figura 4	 2: Janela para seleção do tipo de boca de lobo e edição da equação de captação da de lobo	28 30 31 31 32 33 34 35 35 36 37 37 38 39 40
Figura 2 boca Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 2 Figura 3 Figura 4 Figura 4	 2: Janela para seleção do tipo de boca de lobo e edição da equação de captação da de lobo	28 30 31 31 32 32 33 34 35 35 36 37 37 38 39 40 40

Figura	43:	Apagando e reposicionando sarjetas	43
Figura	44:	Ícone para divisão da bacia de contribuição	44
Figura	45:	Divisão da bacia de contribuição	45
Figura	46 :	Apresentação dos resultados do exemplo	45
Figura	47:	Ícones para inserir tubo de rede e tubo de ligação	46
Figura	48:	Ajuste dos parâmetros de dimensionamento da tubulação	47
Figura	49:	Ícone para selecionar a disponibilidade dos tubos de rede e de ligação	48
Figura	50:	Pontos escolhidos para determinação dos trechos da rede de drenagem	49
Figura	51:	Identificação dos trechos de coletor	49
Figura	52:	Ícone para inserir os PV's	50
Figura	53:	Legenda para identificação do poço de visita	51
Figura	54:	Procedimentos para criação do tubo de ligação	52
Figura	55:	Janela com as características do tubo de ligação	53
Figura	56:	Ícone para seleção da planilha de cálculo	55
Figura	57:	Planilha de cálculo da rede de drenagem do Módulo UFC8	56
Figura	58:	Ícones para alteração dos parâmetros de projeto	56
Figura	59:	Ícone para dimensionamento da rede	57
Figura	60:	Ícone para exportação dos dados para o Excel	60
Figura	61:	Ícones para exportação para o AutoCAD e finalização do programa	60
Figura	62:	Ícone para recolocar os dados da rede de drenagem após o dimensionamento	61
Figura	63:	Ícone para inserir e alterar legendas dos elementos de drenagem	62
Figura	64:	Janela para seleção de legendas	63
Figura	65:	Apresentação das informações da rede de drenagem	64
Figura	66:	Ícone para traçar o perfil da rede de drenagem	64
Figura	67:	Perfil da rede de drenagem	65
Figura	68 :	Salvando o perfil da rede de drenagem	66
Figura	69:	Retorno para a janela de trabalho do projeto de drenagem	66
Figura	70:	Ajuste do tipo e dos parâmetros do reservatório de águas pluviais	67
Figura	71:	Ícone para inserir reservatório de águas pluviais	68
Figura	72:	Janela para denominação do reservatório de águas pluviais	68
Figura	73:	Ponto base para rotação do reservatório de águas pluviais	70
Figura	74:	Janela para edição inicial de rios e canais	73
Figura	75:	Edição de seções irregulares (rios)	74
Figura	76:	Janela para caracterização do perfil da seção transversal	74
Figura	77:	Ícone para gerar arquivo de texto	75
Figura	78:	Janela do bloco de notas com arquivo de texto contendo informações da rede	76
Figura	79:	Ícone para gerar os quantitativos da rede de drenagem	76
Figura	80:	Resultado dos quantitativos da rede de drenagem	77
Figura	81:	Janela para modificação dos parâmetros utilizados no cálculo do quantitativo da	
ree	de		78
Figura	82:	Ícone de exportação dos dados da rede para o SWMM	79
Figura	83:	Área de trabalho do SWMM	79
Figura	84:	Apresentação do projeto da rede de drenagem no SWMM	80
Figura	85:	Apresentação do projeto da rede de drenagem no SWMM	81
Figura	86:	Ícone para gerar gráficos no SWMM	82
Figura	87:	Seleção dos parâmetros para formulação de gráficos no SWMM	82

Figura 88: Gráfico do escoamento superficial direto gerado pelo SWMM	83
Figura 89: Seleção dos trechos para avaliação dinâmica da altura da lâmina de escoamento	
nas galerias	84
Figura 90: Apresentação dos trechos para avaliação dinâmica da altura da lâmina de	
escoamento nas galerias	84
Figura 91: Apresentação da altura da lâmina de escoamento nas galerias ao longo do tempo)
	85
	05



DICAS PRELIMINARES IMPORTANTES:

O Sistema UFC baseia-se inicialmente em dois arquivos AutoCAD (versão 2016 ou superior e em inglês):

 Este arquivo deve conter somente curvas de nível. Elas podem estar nos formatos: Spline, LWPolyline ou Polyline2D. O Importante é que o valor da cota da curva de nível seja o valor da coordenada z da linha que representa a curva. Este arquivo deve ter um número mínimo de camadas: somente aquelas relacionadas às curvas de nível. Este arquivo não deve ter camadas vazias.

RECOMENDO TER MUITO CUIDADO COM A PRESENÇA DE "SUJEIRAS" NESTE ARQUIVO. QUALQUER OBJETO (BLOCO, DESENHO, ETC.) QUE NÃO FOR CURVA DE NÍVEL É IDENTIFICADO PELO SISTEMA COMO "SUJEIRA" E CAUSARÁ ERRO NO CÁLCULO DA COTA. VISANDO DETECTAR E ELIMINAR POSSÍVEIS "SUJEIRAS", SUGIRO:

- a. MANTER UM NÚMERO MÍNIMO DE LAYERS NESTE ARQUIVO E GARANTIR QUE NESTAS LAYERS HAJA SOMENTE CURVAS DE NÍVEL.
- b. NÃO HAVER NENHUMA LAYER "OFF", "FREEZED" OU "LOCKED"
- c. EXECUTAR O COMANDO "ZOOM EXTENT" PARA DETECTAR E DELETAR BLOCOS E/OU DESENHOS QUE NÃO PERTENÇAM AO ARQUIVO E QUE ESTEJAM FORA DO CAMPO VISUAL DA ÁREA DO PROJETO.
- d. APÓS DELETAR, EXECUTAR O COMANDO "PURGE".
- e. VERIFICAR SE REALMENTE TODAS A LINHAS QUE REPRESENTAM AS CURVAS TEM COMO COORDENADA Z A COTA E QUE ESTA COTA É REALMENTE VERDADEIRA.
 - 2. Este arquivo deve conter tudo o que não é curva de nível: ruas, praças, lagos, etc. Este arquivo deve ser inserido como um bloco no arquivo que contém as curvas de nível previamente aberto.
 POSTERIORMENTE ESTE BLOCO NÃO DEVE SER EXPLODIDO

- 3. Uma bacia hidrográfica a ser traçada no UFC8 deve começar e terminar num mesmo ponto e este ponto deve ser o ponto mais baixo situado no divisor da bacia (para garantir isso, use necessariamente o OSNAP ENDPOINT para fechar a bacia).
- **4.** Na escolha do nome dos blocos do Sistema UFC (Bacias, Reservatórios de Amortecimento, Sarjetas, etc.) não se podem usar:
 - a. Espaços
 - b. Caracteres gregos, romanos ou matemáticos
 - c. Expoentes ou subscritos
 - d. Negritos ou itálicos
 - e. Qualquer tipo de acentuação nem ç.
- 5. Uma sarjeta deve ser necessariamente traçada coincidindo com o divisor da bacia que contribui para ela (utilizar o OSNAP ENDPOINT para isso). Entretanto podem existir trechos de sarjeta que não tem contribuição de bacias.

Se duas bacias tiverem uma sarjeta em comum, o divisor entre essas bacias tem de ser exatamente o mesmo (utilizar o OSNAP ENDPOINT para isso)

6. O final de uma galeria deve ser necessariamente um trecho desta galeria e não um PV.

- 7. A montante de um tubo de ligação deve ser necessariamente o INSERTION POINT de uma boca coletora (boca de lobo) e a montante de um trecho de galeria deve ser necessariamente o INSERTION POINT de um PV. A jusante de um trecho de galeria não pode haver uma boca coletora (boca de lobo) e sim um PV ou uma extremidade livre.
- 8. Uma Bacia Hidrográfica, uma sarjeta, um tubo de ligação ou um trecho de galeria, além de desenhos no AutoCAD, eles contém blocos ocultos que armazenam informações essenciais a esses objetos. Tendo isso em vista, no processo de deleção destes objetos não se deve usar simplesmente o comando DEL do AutoCAD, pois nesse caso os blocos ocultos não são apagados, gerando assim, uma duplicidade de objeto na criação do arquivo SWMM e consequentemente erro na geração da planilha de dimensionamento das galerias.

PARA APAGAR ESTES OBJETOS DEVE-SE CLICAR ANTES NO ÍCONE "APAGADOR": 🖉 DO UFC8.

- **9.** Somente deve-se passar a dimensionar uma nova galeria quando a rede com a galeria anterior estiver:
- a. Traçada
- b. Dimensionada pela planilha
- c. Refeita através do comando R
- d. Verificado e aceito o perfil longitudinal da galeria anterior no que se refere ao recobrimento mínimo
- e. O arquivo ter sido salvo

EM OUTRAS PALAVRAS, EU NÃO ACONSELHO A SE TRAÇAR TODA A REDE DE GALERIAS PARA SOMENTE ENTÃO DIMENSIONÁ-LA.

1. UTILIZANDO O SISTEMA UFC

Antes de demonstrar as ferramentas específicas dos diversos módulos do sistema UFC é necessário instalá-lo. Para tanto siga os procedimentos apresentados no arquivo word (*.docx) fornecido. O arquivo que você usará depende da versão do Windows do seu sistema operacional. Pode ser um dos três: Instruções Instalação Windows-7, minimum linstruções Instalação Windows-8 ou Instruções Instalação Windows-10.

É importante observar que a versão do AutoCAD compatível com o Sistema UFC deve ser 2016 ou superior e em **inglês**, inclusive o AutoCAD Civil3D nestas versões

Não deve haver mais de uma versão do AutoCAD instalada no seu computador. Observe também que seu computador deve ser de **64 bits**.

Figura 1: Visualização do AutoCAD com os sub-ícones do Módulo UFC8



1.1 - Permissão de uso do Sistema UFC

O Sistema UFC possui um sistema para autorização de uso. Ao utilizar pela primeira vez um programa UFC em seu computador é necessário inserir uma senha para utilização do programa, logo, aparecerá à seguinte caixa de diálogo.

Registre o seu programa	J
Senha:	
Clique para conseguir sua senha	
OK Cancelar	

Figura 1-Caixa de diálogo para registrar seu programa

Se o sistema nunca tiver sido utilizado, o usuário ainda não possui a senha para poder usá-lo, então, deve-se clicar no botão "Clique para conseguir sua senha", aparecendo à seguinte caixa de diálogo:

Contate-nos	23
Responsável: Marco Aurélio Holanda de Castro e-mail: marco@ufc.br	
Número de usuário: 23273408	
OBS.: Você deverá fornecer este número para obter sua senha.	
Voltar	

Figura 2- Caixa de diálogo para inserir senha

No espaço onde aparece "Número de usuário" consta o número o qual deve ser informado ao sr. Marco Aurelio, através do e-mail: <u>marco@ufc.br</u>. Após recebimento deste número, o Professor Marco Aurélio irá gerar a senha e enviará a mesma por e-mail, a qual

deve ser inserida na caixa de diálogo apresentada acima. Depois de inserida a senha e clicado o botão OK, o programa poderá ser utilizado normalmente. Nas próximas vezes que o sistema for usado não aparecerá mais o pedido de senha.

O sistema UFC baseia-se em **dois arquivos AutoCAD** (*.dwg): os arquivos de curva de nível e os que não representam as curvas de nível (edificações, ruas, pontos notáveis, recursos hídricos, áreas de preservação, etc). Todo o sistema está instalado na área do Disco Rígido: C/UFC/. Os exemplos do AutoCAD do sistema UFC encontram-se na pasta do Disco Rígido: C/UFC/Exemplos.

1.2 - Configuração de representação das unidades

Certifique-se de que o sistema de unidades está configurado para a opção Inglês (Estados Unidos). Isto pode ser feito através do procedimento: Iniciar → Configurações → Painel de Controle → Configurações regionais e opções de idioma

Escolher inglês-Estados Unidos

2. ARQUIVOS NECESSÁRIOS PARA TRABALHAR COM O SISTEMA UFC

2.1 - Topografia

Arquivo de curvas de nível representativo das condições topográficas do terreno: este tipo de arquivo pode ser representado no AutoCAD, através de um spline, lwpolyline, 2D polyline, desde que a coordenada "z" (cota altimétrica) esteja inserida na entidade que representa a linha no AutoCAD (não basta a cota estar desenhada na linha). Abra o arquivo Curva_Acarau.dwg localizado em C:\UFC\Exemplos\Acarau – CE. Verifique isso clicando em qualquer linha que represente uma curva de nível.



Em seguida digite o comando LIST:

```
Figura 3: Exemplo de Cota Inserida na Curva de Nível
                  SPLINE
                             Layer: "CURVASTG"
                             Space: Model space
                   Color: 5 (blue)
                                       Linetype: "CONTINUO"
                   Handle = 4ee06
                            Length: 267.3247
                             Order: 4
                        Properties: Planar, Non-Rational, Non-Periodic
                 Parametric Range: Start
                                            0.0000
                                      End 267.3064
         Number of control points: 659
                   Control Points: X = 4499174.3388, Y = 9850744.1085, Z =
91.0000
                                    X = 4499174.3446, Y = 9850744.1119, Z =
91.0000
                                    X = 4499174.3893, Y = 9850744.1374, Z =
91.0000
                                    X = 4499174.4760, Y = 9850744.1900, Z =
91.0000
                                    V - 4400174 6000 V - 0050744 9706 7 -
```

2.2 - Plano de fundo (Arruamento)

O plano de fundo é um arquivo no qual consta tudo aquilo que não é curva de nível. O plano de fundo pode ser um arquivo AutoCAD, uma foto aérea ou um desenho esquemático qualquer. Esse plano servirá como base de orientação para a delimitação das bacias de contribuição e de todos os elementos pertencentes à rede de drenagem. Como exemplo de um plano de fundo pode-se citar um arquivo contendo: arruamentos, locais de construção das edificações, lotes, áreas de passeio, estacionamentos, identificação de rios e córregos, etc.

Figura 4: Exemplo de plano de fundo



3. TRABALHANDO COM O PLANO DE FUNDO

Para trabalhar com o plano de fundo no ambiente AutoCAD, é necessário fazer com que todos os elementos pertencentes a esse mesmo plano atuem de forma integrada constituindo um único objeto. Esse tipo de ação irá facilitar enormemente a identificação dos pontos para o traçado da rede de drenagem. A Figura 4, mostrada anteriormente, é um exemplo típico de um plano de fundo no qual se pode trabalhar com o software AutoCAD. Nesse software, o plano de fundo deve ser implementado como um bloco, sendo sua inserção dada pelos seguintes procedimentos em versões mais recentes do AutoCAD:

No menu "Insert", clique em "Insert", conforme mostra a Figura 5.



Figura 5: Inserção de um bloco como plano de fundo

Na seqüência aparecerá uma janela, Figura 6. Selecione "Browse" e procure o arquivo que irá representar o plano de fundo, em seguida clique em "Open". Certifique-se de que o item "Specify On-screen" está desmarcado para as opções "Insertion Point", "Scale" e "Rotation". Acabe selecionando "OK".



Figura 6: Inserindo bloco

É muito importante observar que o arquivo inserido como um bloco NAO deve ser "explodido" através do comando X do AutoCAD. O único arquivo "ativo" no AutoCAD deve ser o que representa as curvas de nível.

IMPORTANTE: Todo e qualquer ponto que vai fazer parte do Sistema de Drenagem Urbana (Bacia, Sarjeta, Boca-de-Lobo, Galeria, Canal ou Curso d'Água) tem necessariamente de estar inserido entre curvas de nível, ou seja, não pode haver nenhuma parte do sistema de drenagem em que não haja curvas de nível.



4. EQUAÇÕES DE CHUVA

O Módulo UFC8 permite o cálculo da precipitação através dos seguintes métodos:

- Método de Pfastetter
- Equações de chuva
- Taborga-Torrico

Será utilizado aqui o método das "Equações de chuva". Clique no ícone "Calcular chuvas" na barra de ferramentas do sistema UFC8, conforme mostrado na Figura 7. Em seguida, escolha a opção "Equações de chuva" de acordo com o que é apresentado na Figura 8.

A -		I 🖯 🖯) <h b="" •<=""> ∂</h>	• •	Curv	as_Acarau.d	wg	Type a ke	yword or p	ohrase	8	<u> </u>	gn In		X	Z
•	Home	nsert /	Annotate	Parametric	View	Manage	Output	Add-ins	A360	Expres	s Tools	Featured	l Apps	BIM 36	0 P	e
Insert v	Edit Attribute	Create Block	Define Attributes	Manage Attributes	Block Editor	Attach Clip	Adjust	ゆ Underlay ロッ・Frames や Snap to	y Layers ; vary* • Underlay:	s ON 🔻	Autodesl ReCap	Attach	Import	Field		
В	lock 🔻		Block Defi	nition 👻			Refe	erence 🔻		К	Point	Cloud	Import	Data	а	L
St	art	C	Curvas_Acara	iu* × +	•											
4		FC UFC UF	с игс игс и 9 10 1		È 🔲 🚦	, 📼 😞 🖶		' 🛋 🌒 💋	i 🔌 🖌	SARJ 🥠	18		Z N .	er 🖻	Q (lef

Figura 7: Ícone para cálculo de chuvas

Figura 8: Janela para seleção da metodologia utilizada no cálculo de chuvas

Cál	culo de precipitação 📃 🏹
	Método utilizado Método de Pfafstetter
	Equações de chuva
	Taborga - Torrico
	Cancelar

• Equações de chuva

Após selecionar a opção "Equações de chuva", aparecerá uma janela segundo o que é mostrado pela Figura 9. Ajuste a equação de chuva selecionando o "Estado" e o "Município" e em seguida clique em "Calcular". Perceba que os valores da "Precipitação total (mm)" e da "Intensidade (mm/h)" foram calculados automaticamente. Entretanto, é possível inserir esses valores caso os mesmos tenham sido previamente determinados. Para isso, selecione a opção "Inserir valores já calculados" e informe-os ao programa nos espaços ao lado da "Precipitação total (mm/h)".





5. DELIMITAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA

Para a delimitação da bacia hidrográfica é necessário seguir os procedimentos descritos abaixo:

Clique no ícone "Inserir bacia de contribuição" no sistema UFC8, de acordo com o que é demonstrado na Figura 11. Utilizando como base o plano de fundo já inserido pelos passos demonstrados anteriormente, comece delimitando a bacia pelo seu ponto mais baixo, ou seja, o seu "exutório". Para facilitar o processo, verifique se a função "OSNAP" do AutoCAD está ativada. Essa função (OSNAP) permitirá selecionar, com maior precisão, pontos notáveis de círculos, retas, retângulos, bem como de outras figuras geométricas. É importante salientar que a delimitação da bacia deve terminar exatamente no ponto em que começou, ou seja, no seu ponto mais baixo (exutório). Para melhor entender esses procedimentos visualize os esquemas da Figura 12.

Para ativar a função "OSNAP" do AutoCAD clique com o botão esquerdo no ícone mostrado pela Figura 12 (isso irá ativar o "OSNAP"), em seguida clique com o botão direito e selecione "Settings". Aparecerá uma janela solicitando que pontos notáveis se desejam selecionar ao se trabalhar com o AutoCAD. Marque, para o caso em questionamento, opções como: "Endpoint", "Midpoint", "Intersection", "Insertion", "Perpendicular", "Nearest" e "Apparent Intersection". Após marcar os pontos desejados clique em "OK". Para versões mais recentes do AutoCAD, o ícone da função "OSNAP" é representado por uma figura, denominada "Object Snap", como é mostrado na Figura 13.

Após selecionar o ícone "Inserir bacia de contribuição" no Módulo UFC8, perceba que ao aproximar o cursor do AutoCAD, por exemplo, de retas, será dado um destaque, através de um símbolo, para "Endpoint" ou "Midpoint" dependendo de onde se esteja na reta. Os símbolos representativos dos pontos notáveis da função "OSNAP" estão indicados ao lado de cada um deles na janela da Figura 12. Uma dica para a utilização do "OSNAP" é que essa função pode ser ativada ou desativada por meio da tecla F3.



20

Figura 11: Função "OSNAP" do AutoCAD





Figura 12: Função "OSNAP" do AutoCAD em versões atualizadas

Figura 13: Delimitação da bacia de contribuição



Conforme comentado, a delimitação de bacia de contribuição deve iniciar e terminar pelo o seu ponto mais baixo, ou seja, o "exutório". A Figura 14 representa a área da primeira bacia a ser delimitada. Para tanto, veja o que é demonstrado pela Figura 15 e perceba quais pontos devem ser selecionados para a delimitação. Ao clicar no último ponto da delimitação da bacia, abrirá automaticamente a janela apresentada pela Figura 16. Verifique se a "Duração da precipitação" está com o valor de 10min e o "Período de retorno" é de 5 anos (essa adequação é executada de acordo com as necessidades). Ajuste a equação de chuva selecionando o "Estado" e o "Município" e em seguida clique em "Calcular". Perceba que os valores da "Precipitação total (mm)" e da "Intensidade (mm/h)" foram calculados automaticamente. Porém, como dito anteriormente, é possível inserir esses valores caso os mesmos tenham sido previamente determinados. Para tanto, caso seja necessário, selecione a opção "Inserir valores já calculados" e informe-os ao programa nos espaços ao lado da "Precipitação total (mm)" e da "Intensidade (mm/h)". Após clicar em "Calcular" e clicar em OK será apresentada uma janela de acordo com o que consta na Figura 17. Insira o coeficiente "C" ou o "CN" ("runoof") da bacia, clique em "Calcular" e, em seguida, "OK". Após todos esses procedimentos, a bacia estará devidamente criada e delimitada. Para se certificar desse resultado, verifique se no exutório da bacia foi criada uma seta conforme demonstrado pela última seqüência da Figura 15.

Figura 14: Delimitação da bacia de contribuição



UFC8 - Método das equações de chuva 🛛 🗙									
Estado: Ceará - CE Município: Abaiara	✓ a=1492.704 b=2.09 c=0.102 d=1								
Duração da precipitação (min):	e=9.8594 10 f=0.7944								
Período de retorno (anos):	g= h=								
Precipitação Total (mm):	28.6 Calcular								
Intensidade (mmm/h):	Ver equação								
ОК	Cancel								

Figura 15: Ajuste dos parâmetros da equação de chuva

Figura 16: Inserção do coeficiente "C"/"CN" da bacia ("runoff")

		UFC8 - Bacia		×
Dados da Bacia				
Bacia:		1	₩ (m): 22.07	Traçar
Comp. do talvegue (Km):		0.16391	Área da Bacia (m³):	3617.22
Racional	C da	Bacia: 0.60	Diferença de cotas (m):	2.8709
HUNBCS	CN da l	Bacia: 75	Tempo de Concentração, to (min):	4.69
	n permeável (m^(-1/3).	s): 0.41	Duração da chuva de projeto (min):	10
🔵 letograma	n impermeável (m^(-1/3).s)): 0.013	Vasão Máxima (La)	92./1
Inserir letograma	Intervalo de tempo do letograma (min):	1	Vazao Maxima (L/s):	53.41
Precipitação (mm):		25.82		Procurar
Intensidade (mm/h):		154.95	Abstração Inicia	1: 0.2
Ocultar Legenda			Es	cala: 1.0
			×	
letograma	letograma Efetivo	Hidrograma Unitário	Hidrograma	Calcular
	0)K Cancel		

Caso seja necessário apagar a bacia de contribuição ou qualquer outro elemento criado pelo Módulo UFC8 clique no ícone "Apagar acessórios do UFC8", Figura 18, e em seguida no objeto que se deseja apagar. É importante salientar que a bacia de contribuição pode apresentar diversos formatos diante do processo de sua delimitação. A escolha dos pontos necessários para a delimitação da bacia deve ser determinada pelo usuário, tendo-se em mente as necessidades do mesmo.



É possível, também, fazer edições nos objetos criados pelo Módulo UFC8 após os mesmos serem inseridos. Clique no ícone "Editar", Figura 19, e em seguida, por exemplo, na linha da bacia de contribuição feita anteriormente.

Figura 18: Ícone para edição de objetos criados pelo Módulo UFC8



Ao clicar na linha da bacia aparecerá a janela indicada pela Figura 20. A edição pode ser aplicada, por exemplo, ao coeficiente "C" da bacia (runoof). Após qualquer alteração feita clique em "Recalcular" e, em sequência, "OK"

	UFC8	- Bacia	×
Dados da Bacia			
Bacia:		1	₩ (m): 22.07 Traçar
Comp. do talvegue (Km):		0.16391	Área da Bacia (m²): 3617.22
Racional	C da Bacia:	0.60	Diferença de cotas (m): 2.8709
O HU NBCS	CN da Bacia:	75	Tempo de Concentração, to (min): 4.69
0.00	n permeável (m^(-1/3).s):	0.41	Duração da chuva de projeto (min):
letograma	n impermeável (m [^] (-1/3).s):	0.013	
Inserir letograma	Intervalo de tempo do letograma (min):	1 v	Recentor de vazão:
Precipitação (mm):		25.82	
Intensidade (mm/h):		154.95	Abstração Inicial: 0.2
Ocultar Legenda			Escala: 1
letograma	letograma Efetivo Hidr	rograma Unitário	Hidrograma Calcular
	ОК	Cancel	

Figura 19: Janela para edição de objetos criados pelo sistema UFC8

6. INSERINDO ELEMENTOS DE DRENAGEM

Após a delimitação da bacia é necessário implementar os elementos responsáveis pela condução dos escoamentos superficiais. Tais elementos são compreendidos como: sarjetas, galerias, tubos de ligação, bocas de lobo, reservatórios, poços de visita, caixas de visita e caixas de ligação.

O Módulo UFC8 permite que os elementos de drenagem sejam editados, ou seja, pode-se alterar, por exemplo, o tipo da boca de lobo, diâmetro mínimo e material das tubulações, seção transversal das sarjetas, tipos de reservatórios de detenção, considerações sobre o cálculo de quantitativos, seção transversal de rios e canais, características da bacia de detenção, entre outras opções. Para utilizar essa função clique em "Default", Figura 21, na barra do Módulo UFC8.

A. D08	🕞 🖨 🕤 🗸	⇒ - - Cu	rvas_Acarau.d	wg Fype a	keyword or p	hrase	89 8 2	Sign In	
Home In	nsert Annotate	Parametric Vie	w Manage	Output Add-ins	s A360	Express To	ols Feat	ured Apps	В
Line Polyline Cir	cle Arc	· • 0 -/- · · % 4 / ·	A Text	Dimension	Layers	Block	Properties	8 ∖ Groups	U
Draw	v 🕶	Modify 🔻	A	nnotation 💌	-	-	-	-	
Start	Curvas_Ac	arau* × +							
	🛛 😞 💀 🛃 🛍	' 💰 🌒 💋 🔌 🕨	🖌 🛄 🥠 🏒 🔅	🕺 💽 🙈 🖬 🖎	開 🖪 🤇	Q def. Epît	leg. 🥒 🔾	. 🔀 🕹 🖻	sc
	<)	(+			* •				

Figura 20: Ícone para edição dos elementos de drenagem do Módulo UFC8

Após clicar em "Default" irá aparecer uma janela conforme consta na Figura 22. Nessa janela podem-se efetuar as devidas modificações dos elementos por ela apresentados.

UFC8 - Default								
Tubulação Bocas Coletoras S Tubos de galeria Tubos de la Gerais Recobrimento mínimo(cm): Seção: Tipo de rede: Material: Classe do tubo:	Sarjetas Bacias Reservat gação Tubos de bueiros 100 CIRCULAR PROJETADA CONCRETO PA-1	UFC8 - órios Rio/Ca □ 3 □ 3 □ 6 □ 1 □ 1 □ 2	Default anal Bacia de det tros nominais / class 00 / PA-1 00 / PA-1 200 / PA-1 000 / PA-1	enção Dimensionan e ▼ 400 / PA-1 ▼ 800 / PA-1 ▼ 1500 / PA-1	eento Quantitativos Geral / NS ▼ 500 / PA-1 ▼ 1000 / PA-1 ▼ 1750 / PA-1			
) 300 V		Cancelar					

Figura 21: Janela para edição dos elementos de drenagem do Módulo UFC8

6.1 - Inserindo Bocas-de-Lobo

Antes de inserir uma boca de lobo clique novamente em "Default" e em seguida "Bocas coletoras" e verifique se o tipo selecionado é "Boca de lobo combinada com depressão". Esse será o tipo utilizado na continuidade do exemplo em questionamento. Nessa mesma janela existe um ícone que permite a edição dos parâmetros da "Equação de captação da boca de lobo". Caso seja necessário clique nesse ícone alterando, na nova janela aberta, os valores dos parâmetros para o que se deseja. Veja os procedimentos na Figura 23.



Figura 22: Janela para seleção do tipo de boca de lobo e edição da equação de captação da boca de lobo

Sendo L o comprimento da abertura da grelha da Boca-de-Lobo



L

e y a profundidade máxima da água na sarjeta contribuinte para a Boca-de-Lobo (Este valor pode ser obtido este através dos ícones: def.
Sarjetas
Características da sarjeta).



As bocas de lobo podem ser criadas segundo duas condições distintas:

- <u>Não há necessidade de avaliar o escoamento em sarjetas existentes da bacia.</u>
 Nesse caso, a boca de lobo deve ser colocada exatamente no exutório da bacia;
- <u>Necessidade de avaliar o escoamento em sarjetas existentes na bacia.</u>
 Nesse caso, a boca de lobo deve receber os escoamentos das sarjetas, devendo para tanto ser colocada exatamente no final "endpoint" da sarjeta em questão. Evidentemente, a necessidade de inserção da boca de lobo surge no momento em que a capacidade limite da sarjeta, no que se refere ao transporte dos escoamentos, é ultrapassada. Para essa condição, a boca de lobo não precisa estar conectada ao limite da bacia e sim ao último ponto "endpoint" da sarjeta;

Para o exemplo em questionamento, já existe uma bacia de contribuição devidamente delimitada. Clique no ícone "Boca coletora ou Boca de lobo", Figura 24.

A -	🗋 🗁			\ •	• ∓		Curv	as_A	carau.	dwg	Type a l	keyword or	phrase	84 <u>9</u>	Sign In	T DIN 4 26
Line	Polyline	Circle	Arc	otate □ • • • ₩ •	+‡+ 		-/ • (• •	™ ≪ ©	A Text	Dimensio	Add-Ins ⊢I + m ↓° + Ⅲ	Layers	Block	Properties	Groups	Utilitie
	I	Draw 🔻				Mod	lify 🔻		1	Annotation	•	-	-	-	-	-
Sta	art		Curv	as_Acara	au* ×	Ŧ										
11	/ 🔳 😃	💷 泉	cv c	■ ●PV ■ RUT ●	*	Ø	🖌	SARJ .	15	🕺 🖍 🖇	R 🖬 🗖	ER R	Q def. Epît	leg. 🥒 🔾	. 🗹 🕹 🗉	SC UR
(~	>	}	Ĺ	ł				\sim	7						~

Figura 23: Ícone para inserir boca coletora ou boca de lobo

Insira a boca de lobo clicando nas proximidades do local indicado pela seta, Figura 25.



Figura 24: Indicação do local para inserir a boca de lobo

Após inserir a boca de lobo surgirá uma janela será demonstrada pela Figura 26. Perceba que, nessa janela, foi criado automaticamente o número da boca de lobo, retirada a cota do terreno, cota da boca de lobo, cota do coletor. O último item denominado "Quantidade contínua" pode ser alterado nesse momento caso se deseje trabalhar com bocas de lobo múltiplas. Verificado todas as opções, clique em "OK".

UFC8 - Inserir Boca Coletora ou Boca-de-Iobo									
Número da Boca Coletora:	1	Cota do coletor(m): 87.924							
Cota do terreno(m):	89.324	Quantidade contínua:							
Profundidade da boca(m):	1.400	Tipo: Boca-de-lobo combinada com							
Capacidade (L/s):	213.76								
ОК		Cancelar							

Figura 25: Janela de informações iniciais da boca de lobo inserida

A boca de lobo está criada e apresentará a configuração demonstrada pela Figura 27. De acordo com essa mesma figura, fica clara a necessidade de rotacioná-la, tendo em vista que o UFC8 trabalha realizando cálculos dentro de um ambiente CAD e, por esse motivo, nada impede que todo o desenho da rede seja plotado como um projeto real em um momento posterior. Portanto, é satisfatório pensar em dispor os elementos de drenagem segundo um padrão adequado.



Figura 26: Disposição inicial da boca de lobo

Para rotacionar a boca de lobo clique no ícone "Girar boca coletora", Figura 28, na barra de ferramentas do Módulo UFC8. Aproxime o cursor da boca coletora até que o padrão de coloração da mesma seja alterado. Nesse ponto, clique com o botão esquerdo do mouse e perceba agora que é possível rotacionar a boca de lobo ao mover o cursor.

É possível alinhar a boca de lobo manualmente ou segundo, por exemplo, o alinhamento do limite da bacia. Para tanto, certifique-se de que a função "OSNAP" do AutoCAD está ativada e que o ponto notável "Nearest" está marcado, aproxime o cursor da linha que delimita a bacia até que o nome "Nearest" apareça perto do mesmo. Clique com o botão esquerdo do mouse.

Utilizando essa seqüência a boca de lobo seguirá o mesmo alinhamento da bacia de contribuição. Para melhor entender todo o procedimento demonstrado anteriormente visualize o que é apresentado pela Figura 29.



Figura 27: Ícone girar boca coletora



Figura 28: Esquema para rotacionar a boca de lobo

Para fazer qualquer alteração na boca de lobo criada clique no ícone "Edit", Figura 30, na barra de ferramentas do Módulo UFC8 e em seguida aproxime o cursor da boca de lobo implementada. Quando o padrão de coloração da boca de lobo for modificado, Figura 31, clique com o botão esquerdo do mouse. Nesse momento será aberta uma janela idêntica ao apresentado pela Figura 32. Caso seja necessário altere o parâmetro desejado e clique em "OK".







Figura 30: Mudança do padrão de coloração da boca de lobo



UFC8 - Editar Boca Coletora ou Boca-de-lobo								
Número da Boca Coletora:	1	Vazão recebida(L/s):						
Cota do terreno(m):	89.323 Capacidade de captação(L/s): 213.76							
Profundidade da boca(m):	Profundidade da boca(m): 1,400 Quantidade contínua: 1 💌							
Cota do coletor(m):	oletor(m): 87.923 Tipo: Boca-de-lobo combinada com							
Escala:	1	ucpressao						
A boca coletora suporta as sarjetas!								
OK Cancelar Ocultar legenda								

Após criar a boca de lobo é necessário informar ao programa que a mesma é responsável pela recepção das vazões geradas pela bacia de contribuição e pela devida condução aos respectivos elementos da rede de drenagem. Para executar essa ação clique no ícone "Edit", veja Figura 30, da barra de ferramentas do Módulo UFC8. Em seguida clique sobre a linha da bacia de contribuição criada pelos procedimentos anteriores. Aparecerá a janela indicada pela Figura 33. No ponto indicado "Receptor da vazão", clique na seta à direita e selecione "BC1" (Boca Coletora 1 ou Boca-de-Lobo 1) e, em seguida, em "OK". Com essa ação o programa fará com que toda a vazão gerada pela bacia de contribuição seja destinada à boca de lobo indicada.

	UFC8	- Bacia	
Dados da Bacia			
Bacia:		1	₩ (m): 22.07 Traçar
Comp. do talvegue (Km):		0.16391	Area da Bacia (m²): 3617.22
Racional	C da Bacia:	0.60	Diferenca de cotas (m): 2.8709
	CN da Bacia:	75	
HUNRUS	n permeável (m^(-1/3).s):	0.41	Duración de concentração, te (min).
🔵 letograma	n impermeável (m^(-1/3).s):	0.013	Duração da chuva de projeto (min):
Inserir letograma	Intervalo de tempo do letograma (min):	1 ~	Vazão Maximenți /s: 93.41
Precipitação (mm):		25.82	Receptor de vazão: BC1 Procurar
Intensidade (mm/h):		154.95	Abstração Inicial: 0.2
Ocultar Legenda			Escala: 1
		/	
letograma	letograma Efetivo	rograma Unitário	Hidrograma Calcular
	ок	Cancel	

Figura 32: Janela de edição da bacia de contribuição

6.2 - Inserindo Sarjetas

Antes de inserir a sarjeta verifique se a seção transversal representativa da mesma está de acordo com o desejado. Para editar a seção transversal clique em "Default", Figura 34, e depois em "Sarjetas". Ajuste o padrão da sarjeta selecionando uma das opções em "Seção da sarjeta" e em seguida clique em "Características da sarjeta". Informe as dimensões e declividades e termine clicando em "OK", veja procedimentos na Figura 35.

🛕 🕇 🗁 🖶 🖶 🖨 🖘 🕫	·	carau.dwg	keyword or phrase	🛱 👤 Sign In
Home Insert Annotate	Parametric View M	anage Output Add-ins	A360 Express T	Fools Featured Apps B
Line Polyline Circle Arc	 ↔ ○ /··· < ◇ ▲ ○ · ○ ■ □ □ · 	Text Dimension	Layers Block	Properties U
Draw 🔻	Modify 🔻	Annotation 💌	• •	
Start Curvas_Acar	au* × +			
📝 🖍 📖 💐 🔜 👂 🔂 🛃 🗤	🛋 🌒 💋 🔌 🖌 🌉 -	🔶 🏒 🕺 💽 📾 🛤	🛄 R Q def. 🕅	T leg. 🥒 🔍 🔀 😽 ESC
	J.W.	**		
			+- ++	*
with allow	**	***	**	

Figura 33: Ícone para edição dos elementos de drenagem



Figura 34: Janela para edição da sarjeta

Depois de configurado o perfil da seção transversal da sarjeta, é possível agora inseri-la. Clique no ícone "Inserir sarjeta", Figura 36, na barra de ferramentas do Módulo UFC8. Ao colocar a sarjeta, inicie sempre do ponto mais alto para o mais baixo (montante para jusante), Figura 37.

É importante ressaltar que, em uma sequência de trechos de sarjetas, deve-se ter o último trecho conectado a saída da bacia de contribuição.
Outro aspecto a destacar é que a sarjeta deve seguir exatamente sobre a linha que delimita a bacia, tendo em vista que a sarjeta recebe uma contribuição linear do escoamento superficial da bacia na qual ela pertence. Dessa maneira, caso uma sarjeta não esteja conectada a uma bacia, ela poderá transportar os escoamentos, mas não irá receber contribuições lineares de uma bacia.

88	🖨 🕆 🖓	- -	Drav	wing1.dw	g 🕨	Type a key	word or ph	nrase
Insert	Annotate	Parametri	c View	Manage	Output	Add-ins	A360	Expre
Circle	Arc Arc	∲ () % 4	-/ •	A Text	Dimension	H• ,∕°• ■	E Layers	Blo
Draw 🔻		M	odify 🔻	4	Annotation	•	-	-
	Drawing1*	×	+					
💶 👷	CV CL RUT	🞜 🌒 💋	🔌 🖌 🖡	副 🥠 🏒	🕺 🐚 🗖	X 🖬 🖎	er 🖪	Q def.
	Insert	Insert Annotate	Insert Annotate Parametria Insert Annotate Parametria In	Insert Annotate Parametric View Insert Annotate Parametric View Insert Annotate Parametric View Circle Arc Traw Drawing1*	Insert Annotate Parametric View Manage Insert Arc Image Image Image Image Circle Arc Image Image Image Image Image Drawing1* Image Image Image Image Image Image Drawing1* Image Image Image Image Image Image	Insert Annotate Parametric View Manage Output Insert Annotate Parametric View Manage Output Image Image Image Image Image Image Image Image Image Image Image Image Image Image Image Image Image Image <t< th=""><th>Insert Annotate Parametric View Manage Output Add-ins Insert Arc Image Image Image Image Image Image Image Circle Arc Image Imag</th><th>Insert Annotate Parametric View Manage Output Add-ins A360 Insert Annotate Parametric View Manage Output Add-ins A360 Image I</th></t<>	Insert Annotate Parametric View Manage Output Add-ins Insert Arc Image Image Image Image Image Image Image Circle Arc Image Imag	Insert Annotate Parametric View Manage Output Add-ins A360 Insert Annotate Parametric View Manage Output Add-ins A360 Image I

Figura 35: Ícone para inserir sarjeta

Figura 36: Pontos para inserir sarjeta



Percebe-se, portanto, que é coletado automaticamente a cota de montante e de jusante, comprimento, bacia correspondente, declividade e criado o número da sarjeta e do trecho, veja Figura 38. Ao clicar em "Mostrar identificação da sarjeta", Figura 39, informações sobre a mesma serão expostas no desenho do AutoCAD. Clique em "OK" para finalizar.

UFC8 - Inserção de sa	rjeta		×
Iniciar Sarjeta:	1	Trecho:	1
Cota a montante(m):	92.18	Cota a jusante(m):	91.69
Comprimento(m):	36.01	Dedividade:	0.0136
Bacia 1:	1	Bacia 2:	
n de manning:	0.016	Mostrar identificaç	ção da sarjeta 🔺 📕
	ок	Cancelar	

Figura 37: Janela para confirmação do trecho de sarjeta

Inserido os trechos necessários, é preciso agora verificar se as sarjetas são capazes de transportar a vazão proveniente da bacia de contribuição. Para executar essa ação clique em "Calcular sarjetas", Figura 40, na barra de ferramentas do Módulo UFC8. O software fará alguns cálculos através de rotinas internas e apresentará uma planilha, Figura 41, com informações de cada um dos trechos de sarjeta. Caso a planilha apresente alguma linha em vermelho pode-se ter duas hipóteses:

- A sarjeta foi criada com uma declividade negativa (verifique a coluna da planilha denominada "Declividade");
- A vazão admissível da sarjeta foi ultrapassada (verifique as colunas "Capacidade (L/s)" e "Q trecho (L/s)");

Para facilitar a análise o software irá criar um símbolo indicando em que ponto do trecho da sarjeta as hipóteses levantadas anteriormente podem ser presenciadas. Observe a Figura 42.

As resoluções para os problemas comentados anteriormente podem ser dadas da seguinte forma:

- Divisão da bacia de contribuição (será demonstrado mais adiante);
- Mudança do posicionamento da sarjeta;
- Mudança do perfil da seção transversal da sarjeta;

Resolvidos os problemas com o auxílio das soluções propostas anteriormente, devese clicar novamente em "Calcular sarjetas" na barra de ferramentas do Módulo UFC8 e verificar se alguma linha em vermelho ainda está presente na planilha. Caso a resposta seja afirmativa, novos ajustes devem ser feitos até que o contrário se verifique.



Figura 38: Apresentação dos trechos de sarjetas

▲. 🗅 🖻 🖥 🖓 🖨 জ	o • ⇔ • ₹ Curvas_Ad	carau.dwg	word or phrase	🛱 🚨 Sign In
Home Insert Anno	otate Parametric View Ma	anage Output Add-ins	A360 Express To	ools Featured Apps B
Line Polyline Circle Arc	□ · • · ○ <i>-</i> · · <u>/</u> ③ · ◎ ▲ <u></u> · • <i>@</i> □ · • ◎ ▲ <u></u> · • <i>@</i>	A Dimension	Layers Block	Properties U
Draw 👻	Modify 🔻	Annotation 💌		
Start Curva	as_Acarau* × +			
📝 🦯 🔲 😃 🔜 🗶 🗛	L 🔐 🞜 🚯 💋 🗞 🏏 🛄 4	/ 🏒 🕺 ⊾ 📚 🖬	🏥 🖳 Q def. Epit	leg. 🥒 🔍 🗾 👶 ESC
	-Utilia	**	**	
	***	**	+++111	*
-11/1/4				

Figura 39: Ícone para cálculo de sarjetas

Figura 40: Planilha com resultado do cálculo das sarjetas

UFC8 - Sa	rjetas									x
Trecho	CTM(m)	CTJ(m)	Comprim.(m)	Decliv.	Manning	Bacia 1	Bacia 2	Capac.(L/s)	Q trecho(L/s)	
(1-1)	92.18	91.69	36.01	0.0136	0.0160	1		204.97	13.54	
(1-2)	91.69	89.32	103.40	0.0229	0.0160	1		265.98	52.42	
(2-1)	92.18	89.93	116.11	0.0194	0.0160	1		244.81	43.66	
(2-2)	89.93	89.64	16.79	0.0173	0.0160	1		231.18	49.97	
(2-3)	89.64	89.76	12.76	-0.0094	0.0160	1		0.00	54.77	
(2-4)	89.76	89.32	17.63	0.0250	0.0160	1		277.91	61.40	
										-
										-
										-
										-
										-
										-
										-
										-
										-
										-
										-
										-
										-
										-
										1
						_			· · ·	8
					×	🔲 Enviar	para o Excel.	OK		



Figura 41: Símbolo para indicação de problemas de escoamento em sarjetas

6.2.1 - Mudança do perfil da seção transversal da sarjeta

Para efetuar a mudança do perfil da seção transversal da sarjeta basta clicar em "Edit", veja Figura 30, na barra de ferramentas do Módulo UFC8 e em seguida sobre que linha que define a sarjeta no desenho do AutoCAD. Será apresentada uma janela conforme consta na Figura 43. Ajuste, no desenho da seção, as dimensões necessárias e termine clicando em "OK".





É importante lembrar que caso alguma outra sarjeta seja criada, o perfil da seção transversal será aquele contido nas definições iniciais do Módulo UFC8. Para ter acesso a tais definições veja os procedimentos descritos pela Figura 21. Ao modificar a seção transversal da sarjeta selecionada clique novamente em "Calcular sarjetas" no ícone da barra de ferramentas do Módulo UFC8 e verifique se ainda existe alguma linha em vermelho. Caso a resposta seja positiva, novos ajustes devem ser feitos.

6.2.2 - Mudança do posicionamento das sarjetas

Antes de realizar a mudança do posicionamento das sarjetas é necessário apagar aquelas que apresentaram problemas. Selecione o ícone "Apagar acessórios do UFC8" e, em seguida, apague, por exemplo, as sarjetas mostradas pela Figura 42. Clique agora no ícone "Inserir sarjeta" na barra de ferramentas do Módulo UFC8 e, em seguida, crie uma sarjeta entre os dois pontos mostrados pelo próximo passo da Figura 44. Perceba que um novo trecho foi criado atribuindo um sequenciamento segundo o que se observa na sarjeta antecedente. Após todo esse procedimento clique em "Calcular sarjetas" na barra de ferramentas do Módulo UFC8 e verifique se ainda existe algum problema com linhas da planilha em vermelho.



Figura 43: Apagando e reposicionando sarjetas

É importante lembrar que o Módulo UFC8 faz uma distribuição linear do escoamento superficial ao longo da sarjeta. No caso da sarjeta 2-3, mostrada anteriormente, não temos o recebimento dessa contribuição linear, entretanto o Módulo UFC8 reconhece o transporte do escoamento observado no final da sarjeta 2-2 até a entrada na boca de lobo.

6.2.3 - Dividindo Bacia de Contribuição

Conforme comentado anteriormente, a divisão da bacia de contribuição pode ser necessária dentro do ponto de vista da drenagem. Esta divisão é feita de forma que parte de toda a contribuição do escoamento superficial gerado em uma determinada área seja conduzida a outro local. Tal condução pode ocorrer através dos próprios elementos de drenagem, que permitem adotar um novo caminhamento até que se chegue ao destino final. Para realizar a divisão da bacia de contribuição clique no ícone "Dividir bacia de contribuição", Figura 45, na barra de ferramentas do Módulo UFC8. A divisão ocorrerá segundo uma reta imaginária que une dois pontos quaisquer dispostos sobre a linha que delimita a bacia. Tome como exemplo a necessidade de separar a bacia em duas, verifique o que é apresentado pela Figura 46. Perceba que após selecionar os dois pontos indicados por essa mesma figura, o software irá separar a bacia de maneira automática. Passe o mouse sobre qualquer ponto da linha que limita a bacia e observe o resultado da separação.

Para completar o exemplo em questão tente criar uma nova rede de galeria para conduzir as águas de escoamento da bacia recém-criada à rede antiga. Implemente também uma sarjeta. É importante lembrar que ao criar sarjetas e galerias todos os procedimentos para essas ações, de acordo com o que foi apresentado pelos passos anteriores, devem ser repetidos. Veja o resultado do término desse exemplo através da Figura 47 (o exemplo mostrado pela figura é apenas uma demonstração da aplicação dos elementos do Módulo UFC8).

Image: Curvas_Acarau.dwg Home Insert Annotate Parametric View Manage Output Add-ins A360 Express Tools Featured Apps Biock Properties Biock Properties Curvas_Acarau* Image: Cur				AL AL	*	- 748	4 White	k l	
Image: Curvas_Acarau.dwg Type a keyword or phrase Image: Curvas_Acarau.dwg Type a keyword or phrase Image: Curvas_Acarau.dwg Sign In Home Insert Annotate Parametric View Manage Output Add-ins A360 Express Tools Featured Apps B Image: Curvas_Acarau Imag		***		***			that	**	
Image Image Curvas_Acarau.dwg Type a keyword or phrase Image Sign In Home Insert Annotate Parametric View Manage Output Add-ins A360 Express Tools Featured Apps B Image	// 🔲 😃 📼 👷	CV CL RUT 🖌	🕻 🌒 💋 💸 🖌 !	團 🔶 🖌 🏄 🐚	🗟 🗾 🐚 🖡	飄 R Q	def. Epît leg. 🏉	' 🔍 🔀 👶 esc	:
Image: Curve and the parametric of	Start	Curvas_Acara	u* × +						
Image Image Curvas_Acarau.dwg Type a keyword or phrase Image Sign In Home Insert Annotate Parametric View Manage Output Add-ins A360 Express Tools Featured Apps B Image	Draw 🔻		Modify 🔻	Annotation	•	-	• •	-	
Image: Sign In Image: Sign In Home Insert Annotate Parametric View Manage Output Add-ins A360 Express Tools Featured Apps B Image: Sign In	Line Polyline Circle	Arc •		✓ A → Text Dimension	on 4 ⁰ - 1	Z Layers E	Block Propert	Groups	U
A → D D → D → A → A → → → Curvas_Acarau.dwg → Type a keyword or phrase A Sign In	Home Insert	Annotate	Parametric View	Manage Output	Add-ins	A360 Ex	cpress Tools F	eatured Apps	В
		⊜ ⟨ त • ∂⟩	• ∓ Curva	s_Acarau.dwg	Type a key	yword or phra	se AA	🔍 Sign In	

Figura 44: Ícone para divisão da bacia de contribuição



Figura 45: Divisão da bacia de contribuição





6.3 - Inserindo Galerias da Rede de Drenagem

Antes de inserir a rede de drenagem perceba que na barra de ferramentas do Módulo UFC8 existem dois ícones semelhantes a tubos, Figura 48. O ícone mais a esquerda representa o "Tubo da rede" e o mais a direita o "Tudo de ligação". Esse último será utilizado quando for necessário realizar a ligação entre a boca de lobo e o poço de visita. Portanto, será usado agora o "Tubo da rede" para representar as tubulações de ligação entre os poços de visita.

É importante ressaltar que no Default do programa o usuário poderá editar parâmetros de dimensionamento como: declividade mínima e máxima da tubulação, velocidade no conduto, entre outros, Figura 49. Assim como, também, poderá selecionar a disponibilidade dos tubos de rede (ou tubos de galeria) e de ligação, Figura 50.



Figura 47: Ícones para inserir tubo de rede e tubo de ligação

	⊜ ५ • ∂	* Ŧ	Curvas_A	carau.dwg	► Type	a keyword or	phrase	路 & Sign In	•
Home Insert	Annotate	Parametric	View M	lanage Ou	tput Add-ir	ns A360	Express Tool	s Featured Apps	BIM 36
Line Polyline Circle	Arc •		-/ • <u>/</u> • # • #	A Text Din	nension	Layers	Block P	roperties	Utilities
Draw 🔻		Mod	ify 🔻	Anno	tation 🔻	-	-		-
Start	Curvas_Acar	au* × +							
//=.	CV CL RUT .	🛋 🌒 💋 V	ጷ 🖌 📰	433	⊾ 🕱 🗾 🕻	🄰 🔜 🦻	Q def. Epît le	e. 🥒 🔍 🔀 🕹	ESC UPC
			UF	C8 - Defau	lt		/	<u>/ 15</u>	×
Tubulação Bocas Cole Declividade mínima da tr Declividade máxima da tr Velocidade máxima no c Degrau mínimo(cm): Lâmina máx. em tubos o Folga mínima entre o tu obstáculo (cm):	toras Sarjetas ubulação: tubulação: onduto(m/s): circulares(%): bo e ção de diâmetro d to mínimo entre f	Bacias Res 0.005 0.075 6.0 5 100 15 a jusante. PV's e obstáculo	os OK	Rio/Canal Ba	cia de detenção	Dimension	amento Quant	iitatiivos Geral / NS	
×	د م الا					}			
Model Layout1	+					MODEL	₩	∟७∙∖,∙∠	< 🗅 🔹

Figura 48: Ajuste dos parâmetros de dimensionamento da tubulação

	⊜ ⟨¬ + ∂	- -	Curvas_A	carau.dv	vg)	Type a k	eyword or p	hrase	AA 2	Sign In	
Home Insert	Annotate	Parametric	View N	lanage (Output	Add-ins	A360	Express To	pols Feat	ured Apps	BIM 36
Line Polyline Circle	Arc Arc		-/ • // • @ • @	A Text D)imension	⊢ • ,^° •	Layers	Block	Properties	Groups	Utilities
Draw 🔻		Mod	ify 🔻	Anı	notation •	-	-	-	-	-	-
Start	Curvas_Acar	au* × +									
//=.	СV СL АШТ	🞜 🌒 💋 V	ጷ 🏏 麃	433	s 📘 📚	2		Q def. Epît	leg. 🥒 🔍	. 🔀 🕹 🗉	SC UPC
			UF	C8 - Def	ault					>	1 7
Tubulação Bocas Cole Declividade mínima da t Declividade máxima da Velocidade máxima no d Degrau mínimo(cm): Lâmina máx. em tubos Folga mínima entre o tu obstáculo (cm): Ivião permitir diminui Garantir recobrimer	ttoras Sarjetas ubulação: tubulação: conduto(m/s): circulares(%): ibo e ção de diâmetro nto mínimo entre	Bacias Res 0.005 0.075 6.0 5 100 15 a jusante. PV's e obstácul	os OK	Rio/Canal)	Bacia de d	etenção	Dimensiona	mento Qu	antitativos (Geral / NS	S / (
L X											
						_)				_
Model Layout1	+						MODEL	•	L 🕑 🕶	$\land \bullet \measuredangle$	•

Figura 49: Ícone para selecionar a disponibilidade dos tubos de rede e de ligação

Clique no ícone "Tubo da rede" na barra de ferramentas do Módulo UFC8. É importante lembrar que um trecho da rede sempre estará compreendido entre dois PV's ou entre um PV e uma Caixa de visita/Caixa de ligação ou entre um PV e outro elemento de drenagem. Portanto, ao criar um trecho da rede de drenagem, tente locar as tubulações lembrando-se de onde esses elementos estão dispostos. Para facilitar o processo lembre-se que, geralmente, os PV's são criados nos cruzamentos dos arruamentos, tendo-se em vista a necessidade, por exemplo, de unir um ou mais coletores, mudança de declividade, mudança de direção, entre outros fatores.



Figura 50: Pontos automaticamente escolhidos para inserção dos PVs nas galerias de drenagem

Após clicar no ponto de montante e de jusante de cada trecho de coletor irá aparecer uma janela segundo o que é demonstrado na Figura 52. Essa figura representa a identificação do trecho de coletor. Clique em "OK" para confirmar.

	UFC8 - Inserir Tubo	×
─ Tipo de seção ─ ○ Circular	Identificação Coletor: 1 Trecho: 1 Iniciar coletor	
	OK Cancelar	

Figura 51: Identificação dos trechos de coletor

6.4 - Inserindo os PV's da rede de drenagem

Para inserir os PV's da rede de drenagem clique no ícone "Inserir automaticamente" na barra de ferramentas do Módulo UFC8. Esse comando colocará os PV's nos pontos indicados pela Figura 51, ou seja, a montante e jusante de cada trecho de coletor. É possível inserir PV's ou caixas de visita/caixas de ligação de forma manual. Caso queira fazer manualmente clique em "Poço de visita", "Caixa visita" ou "Caixa de ligação" na barra de ferramentas do Módulo UFC8, Figura 53. Esses elementos devem ser locados exatamente nos pontos de montante ou jusante de um trecho da rede. Certifique-se de que a função "OSNAP" do AutoCAD está ligada e que o ponto notável "Endpoint" está selecionado. Isso permitirá que os pontos de montante e jusante dos trechos da rede sejam precisamente identificados.



Figura 52: Ícone para inserir os PV's

Perceba que após criar os PV's todos esses elementos passam a ter uma legenda mostrando o nome do PV, a profundidade do PV, a cota do terreno e a cota do coletor, Figura 54. Experimente clicar em "Edit" na barra de ferramentas do Módulo UFC8 e em seguida sobre a linha que representa o desenho do PV no AutoCAD.



Figura 53: Legenda para identificação do poço de visita

6.5 - Inserindo os tubos de ligação

Conforme comentado anteriormente, a barra de ferramentas do Módulo UFC8 apresenta dois ícones semelhantes a tubos. Visualize a Figura 48. Clique no ícone "Tubo de ligação". Esse tubo irá representar a ligação entre a boca de lobo e a rede de drenagem, tendo-se em mente que essa boca de lobo está recebendo as águas de escoamento superficial de sua respectiva bacia de contribuição. Certifique-se de que a função "OSNAP" do AutoCAD está ativada e que os pontos notáveis "Insertion" e "Endpoint" estão selecionados. Na sequência aproxime o cursor da boca de lobo até que o símbolo representativo do ponto notável "Insertion" apareça. Nesse momento clique com o botão esquerdo do mouse. Aproxime agora o mouse do ponto de montante do primeiro trecho de coletor até que ponto notável "Endpoint" apareça. Clique com o botão esquerdo do mouse. Executando esses procedimentos o tubo de ligação estará criado. Para melhor entender a criação do tubo de ligação veja a Figura 55. Após inserir o tubo de ligação clique em "Edit", veja Figura 30, na barra de ferramentas do Módulo UFC8 e em seguida clique também sobre a linha que representa o tubo de ligação no desenho do AutoCAD. Perceba que será aberta uma janela com diversas informações do tubo de ligação recém-criado, Figura 56.



Figura 54: Procedimentos para criação do tubo de ligação

	UFC8 - Editar	tubo de ligação	×
Tipo de seção:	Circular	Número:	1
Material:		Terreno:	Terreno Natural 💌
Classe do tubo:	PA-2 -	Solo:	Arenoso 💌
Diâmetro(mm):	400 💌	Tipo de rede:	Projetada 💌
Largura(mm):		nº de tubos:	01 💌
Altura(mm):		n de manning:	0.013
Recobrimento(m):	1.00	Folga da vala(cm):	100
Berço de brita/concreto(cm):	0	z Talude da vala:	0
Seção da vala:	Retangular 💌	Escala:	1
Profundidade a part	tir da qual receberá esc	oramento(m):	1.250
🔲 Trecho inalteráv	vel pela planilha no dime	nsionamento automáti	со
Ocultar legenda	✓ Identficação	✓ Material	✓ Diâmetro
	Classe do tubo	Comprimento	Declividade
	ОК	Cancelar	

Figura 55: Janela com as características do tubo de ligação

OBS IMPORTANTE: É absolutamente inaceitável que seja traçado um tubo de ligação (ou mesmo um tubo de galeria) cuja direção resulte em um ângulo (θ) inferior a 90° em relação ao tubo de saída do PV, conforme a figura seguinte:



7. PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE DE DRENAGEM

Do ponto de vista do dimensionamento é indispensável obter, após o lançamento da rede de drenagem, uma planilha que apresente os valores de parâmetros utilizados como base para a avaliação das condições de funcionamento dessa rede. Valendo-se de uma visão de execução das obras para implementação da rede de drenagem, seria extremamente importante ter essa mesma planilha apresentando informações como: comprimento dos trechos, diâmetros, declividades, cotas, entre outros elementos. Baseado nesses conceitos é que o Módulo UFC8 apresenta uma ferramenta para a aquisição da referida planilha. Para ter acesso a essa planilha clique em "Planilha de cálculos" na barra de ferramentas do Módulo UFC8, Figura 57. Ao clicar nesse ícone o software passará a fazer algumas rotinas de cálculo e em seguida apresentará, em outra janela, o que é demonstrado pela Figura 58.



Figura 56: Ícone para seleção da planilha de cálculo

18								UFC8 - P	lanilha de dir	nensionar	nento			
Arquivo	Dimen	sioname	nto Editar C	Ocultar										
F	8	¥.				E Fim								
UFC8 -	Softwar	e para	traçado, dim	ensioname	nto e quant	titativos de	redes de d	renagem urt	oana.					
Trecho	Mon.	Jus.	Comprim. (m)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Prof. Mon. (m)Prof. Jus. (m)	DN (mm)	Declividade	Q. trecho(L/s	Veloc. (m/s)	Lâmina
(1-1)	PV1	PV2	37.20	89.14	88.63	87.01	86.50	2.13	2.13	400	0.0137	212.51	2.19	72
(1-2)	PV2	PV3	59.50	88.63	87.57	86.36	85.57	2.00	2.00	400	0.0133	248.77	2.32	93
(1-3)	PV3	PV4	49.10	87.57	87.49	85.57	85.33	2.16	2.16	500	0.0050	276.99	1.71	11
(1-4)	PV4	PV5	44.30	87.49	86.46	85.32	84.45	2.01	2.01	500	0.0195	287.56	2.09	66
(1-5)	PV5	Fim	23.70	86.46	87.51	84.45	84.33	3.18	3.18	500	0.0051	287.69	1.77	77
(2-1)	PV6	PV7	27.10	90.47	89.63	89.01	88.17	1.46	1.46	400	0.0310	61.19	1.51	56
(2-2)	PV7	PV1	24.40	89.63	89.14	88.17	87.68	1.46	1.46	400	0.0201	161.23	2.40	53
(3-1)	PV8	PV9	21.00	88.94	88.35	87.60	87.01	1.34	1.34	400	0.0281	37.29	1.86	33
(3-2)	PV9	PV2	17.30	88.35	88.63	86.95	86.86	1.77	1.77	400	0.0052	37.34	1.04	51
(4-1)	PV10	PV3	18.90	88.55	87.57	86.99	86.02	1.55	1.55	400	0.0513	30.40	2.18	25
(5-1)	PV11	PV4	10.70	87.77	87.49	86.47	86.19	1.30	1.30	400	0.0262	11.61	1.30	18
1	BC1	PV1	15.20	89.47	89.14	88.17	87.76	1.30	1.38	300	0.0217	52.12	1.12	63
2	BC2	PV6	5.90	90.82	90.47	89.52	89.16	1.30	1.31	300	0.0593	61.34	2.64	36
3	BC3	PV8	4.60	89.09	88.94	87.79	87.64	1.30	1.30	300	0.0326	37.31	2.00	31
4	BC4	PV10	4.10	88.56	88.55	87.26	87.24	1.30	1.31	300	0.0049	30.45	2.28	24
5	BC5	PV11	4.70	87.93	87.77	86.63	86.47	1.30	1.30	300	0.0340	11.63	1.36	18

Figura 57: Planilha de cálculo da rede de drenagem do Módulo UFC8

Perceba que nessa planilha estão expostas informações como: identificação do trecho, comprimento, cota do terreno de montante e de jusante, cota do coletor de montante e de jusante, profundidade do coletor de montante e de jusante, diâmetro, declividade, vazão do trecho, velocidade, lâmina entre outros. Antes de executar o dimensionamento da rede através dessa tabela é possível alterar os valores de alguns parâmetros de projeto. Para tanto, clique nos ícones "Editar seção circular", "Editar seção retangular" e "Editar declividade mínima e velocidade máxima", Figura 59. Perceba quais janelas foram abertas e ajuste os parâmetros caso seja necessário.

≚8				/		
Arquivo	Dimen	sionamer	nto <u>Editar C</u>)cultar 🖌		
PLRN	8	¥ 🛛				E Fim
UFC8 - 9	Softwar	e para t	raçado, dime	ensioname	nto e quant	itativos de
Trecho	Mon.	Jus.	Comprim. (m)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)
Trecho (1-1)	Mon. PV1	<mark>Jus.</mark> PV2	Comprim. (m) 37.20	CTM (m) 89.14	CTJ (m) 88.63	CCM (m) 87.01
Trecho (1-1) (1-2)	Mon. PV1 PV2	Jus. PV2 PV3	Comprim. (m) 37.20 59.50	CTM (m) 89.14 88.63	CTJ (m) 88.63 87.57	CCM (m) 87.01 86.36
Trecho (1-1) (1-2) (1-3)	Mon. PV1 PV2 PV3	Jus. PV2 PV3 PV4	Comprim. (m) 37.20 59.50 49.10	CTM (m) 89.14 88.63 87.57	CTJ (m) 88.63 87.57 87.49	CCM (m) 87.01 86.36 85.57
Trecho (1-1) (1-2) (1-3) (1-4)	Mon. PV1 PV2 PV3 PV4	Jus. PV2 PV3 PV4 PV5	Comprim. (m) 37.20 59.50 49.10 44.30	CTM (m) 89.14 88.63 87.57 87.49	CTJ (m) 88.63 87.57 87.49 86.46	CCM (m) 87.01 86.36 85.57 85.32
Trecho (1-1) (1-2) (1-3) (1-4) (1-5)	Mon. PV1 PV2 PV3 PV4 PV5	Jus. PV2 PV3 PV4 PV5 Fim	Comprim. (m) 37.20 59.50 49.10 44.30 23.70	CTM (m) 89.14 88.63 87.57 87.49 86.46	CTJ (m) 88.63 87.57 87.49 86.46 87.51	CCM (m) 87.01 86.36 85.57 85.32 84.45
Trecho (1-1) (1-2) (1-3) (1-3) (1-4) (1-5) (2-1)	Mon. PV1 PV2 PV3 PV4 PV5 PV6	Jus. PV2 PV3 PV4 PV5 Fim PV7	Comprim. (m) 37.20 59.50 49.10 44.30 23.70 27.10	CTM (m) 89.14 88.63 87.57 87.49 86.46 90.47	CTJ (m) 88.63 87.57 87.49 86.46 87.51 89.63	CCM (m) 87.01 86.36 85.57 85.32 84.45 89.01
Trecho (1-1) (1-2) (1-3) (1-4) (1-5) (2-1) (2-2)	Mon. PV1 PV2 PV3 PV4 PV5 PV6 PV7	Jus, PV2 PV3 PV4 PV5 Fim PV7 PV1	Comprim. (m) 37.20 59.50 49.10 44.30 23.70 27.10 24.40	CTM (m) 89.14 88.63 87.57 87.49 86.46 90.47 89.63	CTJ (m) 88.63 87.57 87.49 86.46 87.51 89.63 89.14	CCM (m) 87.01 86.36 85.57 85.32 84.45 89.01 88.17

Figura 58: Ícones para alteração dos parâmetros de projeto

Após alterar os parâmetros necessários clique no ícone "Dimensiona a rede". O Módulo UFC8 fará o dimensionamento de maneira automática, Figura 60.



É importante observar que, quando se tratar de redes grandes, quando se está no ambiente da planilha de dimensionamento, deve-se, como foi explicado, clicar no ícone PLAN,

conforme a figura:



Entretanto, por se tratar de redes muito grandes e uma vez que o processo de dimensionamento é iterativo, uma só rodada de dimensionamento pode não ser suficiente, pois pode acontecer que, após o processo de dimensionamento, " sobrar" trechos não dimensionados, conforme a figura:

										UFC8	Planilha de	e dimension	amento	
rquivo	Dimen	sioname	nto Editar C	cultar										
-1	01				010									
		-0-1 E												
ни				NSP 1	EDIT HIV	E Fim								_
C8 -	Softwar	e para t	raçado, dim	ensioname	nto e quant	itativos de	redes de d	renagem ur	bana.					
ivers	idade F	ederal	do Ceara - De	epartament	to de Engen	haria Hidra	ulica e An	ibiental						
acho	Man	lun	Comprime (m)	CTH (m)	CT1(m)	CCH (m)	CC11m)	Deal Man In	Prof lue (m)	DH (mm)	Destinidado	O tresholl in	Moloo (min)	Lân
-1)	PV1	PV2	94.50	963 34	959 24	962.04	957 94	1 30	1 30	300	0.0434	9.54	1.27	Con
.2)	PV2	PV3	136.70	959.24	957.54	957.84	956 14	1.50	1.00	400	0.0124	120.24	1.84	
-3)	PV3	PV4	81.80	957 54	957.62	956.04	955.63	1.50	1.99	500	0.0050	195.83	1.42	
-4)	PV4	PV5	52.90	957 62	958 16	955 63	955 37	1.99	2.79	600	0.0050	288 63	2.29	1
-5)	PV5	PV6	54.20	958.16	955.12	955.37	953.52	2.79	1.60	600	0.0341	288.38	3.35	
-6)	PV6	PV7	73.50	955.12	947,99	951.90	946.39	3.22	1.60	600	0.0750	468.41	5.10	
7)	PV7	PV8	74.20	947.99	946.05	945.98	944.45	2.01	1.60	600	0.0206	820.72	3.54	
-8)	PV8	PV9	123.40	946.05	940.00	943.60	938.40	2.45	1.60	600	0.0422	1120.42	5.04	
-9)	PV9	Fim5	30.20	940.00	939.94	937.79	937.64	2.21	2.30	1200	0.0050	2437.85	2.80	
-1)	PV10	PV11	72.80	958.31	950.66	954.82	949.36	3.49	1.30	300	0.0750	148.84	3.86	
-2)	PV11	PV12	74.30	950.66	941.98	946.15	940.58	4.51	1.40	400	0.0750	563.99	5.18	
-3)	PV12	PV9	73.90	941.98	940.00	940.38	938.40	1.60	1.60	600	0.0268	989.54	4.06	
3-1)	PV13	PV14	74.20	961.03	956.32	959.62	955.02	1.41	1.30	300	0.0620	86.35	3.12	
3-2)	PV14	PV15	74.00	956.32	949.06	953.31	947.76	3.01	1.30	300	0.0750	181.47	4.04	
-3)	PV15	Fim4	14.90	949.06	949.46	946.42	946.34	2.64	3.12	600	0.0050	280.07	1.66	
-1)	PV16	PV17	73.50	952.27	950.48	950.97	949,18	1.30	1.30	300	0.0244	68.39	2.08	
-2)	PV17	PV7	120.00	950.48	947.99	948.86	946.69	1.62	1.30	300	0.0181	114.38	2.08	8.1
-1)	PV18	PV19	73.40	944.43	949.69	941.93	941.56	2.50	8.13	1500	0.0050	311.74	0.95	5.80
5-2)	PV19	PV20	74.10	949.69	950.58	941.56	941.19	8.13	9.39	1500	0.0050	396.84	0.65	
5-3)	PV20	PV21	26.80	950.58	951.98	941.19	947.77	9.39	10.92	1500	-0 2455	0.00	0.00	
-4)	PV21	Fim3	41.50	951.98	947.16	947.77	944.66	4.21	2.50	1500	0.0750	0.00	0.00	
5-1)	PV22	PV23	74.30	948.96	944.83	945.65	943.43	3.31	1.40	400	0.0299	283.61	3.18	1
5-2)	PV23	PV24	74.90	944.83	948.74	942.20	941.83	2.63	6.91	800	0.0050	720.56	1.92	2.8
5-3)	PV24	PV25	121.90	948.74	946.90	941.83	941.22	6.91	5.68	800	0.0050	835.06	2.00	
5-4)	PV25	PV26	61.00	946.90	944.39	941.22	940.91	5.68	3.48	800	0.0051	1071.02	2.77	
5-5)	PV26	Fim2	31.30	944.39	942.70	940.91	940.34	3.48	2.36	800	0.0182	1283.88	3.86	
-1)	PV27	PV28	74.80	954.93	948.36	952.67	947.06	2.26	1.30	300	0.0750	23.47	1.03	2 0
7-2)	PV28	PV26	75.80	948.36	944.39	947.06	943.09	1.30	1.30	300	0.0524	143.10	3.33	1. 16
B-1)	PV29	Fim	34.30	942.76	938.16	939.43	936.86	3.33	1.30	300	0.0750	23.31	2.31	
1			10.00	051.00	010.00	000.00	017.00	1 00	1 00	000	0.0750	0.00	~	1

Neste caso, você deve clicar em PLAN novamente, conforme a figura:

8										UFC8	Planilha de	dimension	amento	
Arquivo	Dimen	sioname	nto Editar C	Icultar										
諷	8	¥.				E Fim								
	Softwar	e para i	traçado, dime	ensionamer	nto e quant	itativos de	redes de d	renagem urb	ana.					
Iniversi	idade F	ederal	do Ceará - De	partament	o de Enger	haria Hidra	iulica e An	nbiental						
recho	Mon.	Jus.	Comprim. (m)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Prof. Mon. (m)	Prof. Jus. (m)	DN (mm)	Declividade	Q. trecho(L/s) Veloc. (m/s)	e.
(1-1)	PV1	PVZ	94.50	963.34	959.24	962.04	957.94	1.30	1.30	300	0.0434	9.54	1.2/	+
(1-2)	PV2	PV3	136.70	959.24	957.54	957.84	956.14	1.40	1.40	400	0.0124	120.24	1.84	+
(1-3)	PV3	PV4	81.80	957.54	957.62	956.04	955.63	1.50	1.99	500	0.0050	195.83	1.42	⊢
(1-4)	PV4	PV5	52.90	957.62	958.16	955.63	955.37	1.99	2.79	600	0.0050	200.63	2.29	÷
(1-5)	PV5	PV6	54.20	358.16	955.12	955.37	953.52	2.79	1.60	600	0.0341	288.38	3.35	+
(1-0)	PV6	PV/	73.50	300.12	947.99	951.90	946.39	3.22	1.60	000	0.0750	406.41	5.10	H
(1-7)	PV/	PVO	14.20	947.99	946.05	945.90	944.45	2.01	1.60	000	0.0206	020.12	3.54	⊢
(1-8)	PV8	PV9	123.40	946.05	940.00	943.60	938.40	2.45	1.60	600	0.0422	1120.42	5.04	ł
(1-9)	PV9	Fim5	30.20	940.00	939.94	937.79	937.64	2.21	2.30	1200	0.0050	2437.85	2.80	÷
(2-1)	PV10	PV11	72.80	958.31	950.66	954.82	949.36	3.49	1.30	300	0.0750	148.84	3.86	⊢
(2-2)	PV11	PV12	74.30	950.66	941.98	946.15	940.58	4.51	1.40	400	0.0750	563.99	5.18	+
(2-3)	PV12	PV9	73.90	941.98	940.00	940.38	938.40	1.60	1.60	600	0.0268	989.54	4.06	+
(3-1)	PV13	PV14	74.20	961.03	956.32	959.62	955.02	1.41	1.30	300	0.0620	86.35	3.12	⊢
(3-2)	PV14	PV15	74.00	956.32	949.06	953.31	947.76	3.01	1.30	300	0.0750	181.47	4.04	⊢
(3-3)	PV15	Fim4	14.90	949.06	949.46	946.42	946.34	2.64	3.12	600	0.0050	280.07	1.66	⊢
(4-1)	PV16	PV1/	73.50	952.27	950.48	950.97	949.18	1.30	1.30	300	0.0244	68.39	2.08	⊢
(4-2)	PV1/	PV/	120.00	950.48	947.99	948.86	946.69	1.62	1.30	300	0.0181	114.38	2.08	+
(5-1)	PV18	PV19	73.40	944.43	949.69	941.93	941.56	2.50	8.13	1500	0.0050	311.74	0.95	+
(5-2)	PV19	PV20	74.10	949.69	950.58	941.56	941.19	8.13	9.39	1500	0.0050	396.84	0.65	+
(5-3)	PV20	PV21	20.80	950.58	951.98	341.19	947.77	9.39	10.92	1500	0.2455	0.00	0.00	+
(0-4)	PV21	FIM3	41.50	951.98	947.16	947.77	944.66	4.21	2.50	1500	0.0750	0.00	0.00	+
(0-1)	PV22	PV23	74.30	948.96	944.83	945.65	943.43	3.31	1.40	400	0.0299	283.61	3.18	+
(0-2)	PV23	PV24	74.90	944.83	948.74	942.20	941.83	2.63	6.91	008	0.0050	720.56	1.92	+
(6-3)	PV24	PV25	121.90	948.74	946.90	941.83	941.22	6.91	5.68	008	0.0050	835.06	2.00	+
(6-4)	PV25	PV26	61.00	946.90	944.39	941.22	940.91	5.68	3.48	008	0.0051	10/1.02	2.11	+
(6-5)	PV26	Fim2	31.30	944.39	942.70	940.91	940.34	3.48	2.36	008	0.0182	1283.88	3.86	+
(7-1)	PV27	PV28	74.80	954.93	948.36	952.67	947.06	2.26	1.30	300	0.0750	23.47	1.03	+
(7-2)	PV28	PV26	75.80	948.36	944.39	947.06	943.09	1.30	1.30	300	0.0524	143.10	3.33	4

e assim sucessivamente clicar em PLAN até obter uma planilha na qual todos os trechos estiverem dimensionados, conforme a figura:



Um aspecto importante na utilização dessa planilha é que todos os dados podem ser exportados para o Excel, fato esse que possibilita o tratamento dos mesmos através dessa ferramenta. Para realizar a exportação clique em "Exportar a rede para o Excel" na barra de ferramentas do Módulo UFC8, Figura 61.

≚8						
Arquivo	Dimen	sionamer	nto Editar O)cultar		
	8	¥#. 🖻				E Fim
UFC8 - S	Softwar	e para t	raçado, dime	ensioname	nto e quant	itativos de I
Trecho	Mon.	Jus.	Comprim. (m)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)
Trecho	Mon.	Jus.	Comprim. (m)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)
(1-1)	PV1	PV2	37.20	89.14	88.63	87.01
Trecho	Mon.	Jus.	Comprim. (m)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)
(1-1)	PV1	PV2	37.20	89.14	88.63	87.01
(1-2)	PV2	PV3	59.50	88.63	87.57	86.36
Trecho	Mon.	Jus.	Comprim. (m)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)
(1-1)	PV1	PV2	37.20	89.14	88.63	87.01
(1-2)	PV2	PV3	59.50	88.63	87.57	86.36
(1-3)	PV3	PV4	49.10	87.57	87.49	85.57
Trecho	Mon.	Jus.	Comprim. (m)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)
(1-1)	PV1	PV2	37.20	89.14	88.63	87.01
(1-2)	PV2	PV3	59.50	88.63	87.57	86.36
(1-3)	PV3	PV4	49.10	87.57	87.49	85.57
(1-4)	PV4	PV5	44.30	87.49	86.46	85.32
Trecho	Mon.	Jus.	Comprim. (m)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)
(1-1)	PV1	PV2	37.20	89.14	88.63	87.01
(1-2)	PV2	PV3	59.50	88.63	87.57	86.36
(1-3)	PV3	PV4	49.10	87.57	87.49	85.57
(1-4)	PV4	PV5	44.30	87.49	86.46	85.32
(1-5)	PV5	Fim	23.70	86.46	87.51	84.45
Trecho	Mon.	Jus.	Comprim. (m)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)
(1-1)	PV1	PV2	37.20	89.14	88.63	87.01
(1-2)	PV2	PV3	59.50	88.63	87.57	86.36
(1-3)	PV3	PV4	49.10	87.57	87.49	85.57
(1-4)	PV4	PV5	44.30	87.49	86.46	85.32
(1-5)	PV5	Fim	23.70	86.46	87.51	84.45
(2-1)	PV6	PV7	27.10	90.47	89.63	89.01
Trecho	Mon.	Jus. PV2 PV3 PV4 PV5 Fim PV7 PV1	Comprim. (m)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)
(1-1)	PV1		37.20	89.14	88.63	87.01
(1-2)	PV2		59.50	88.63	87.57	86.36
(1-3)	PV3		49.10	87.57	87.49	85.57
(1-4)	PV4		44.30	87.49	86.46	85.32
(1-5)	PV5		23.70	86.46	87.51	84.45
(2-1)	PV6		27.10	90.47	89.63	89.01
(2-2)	PV7		24.40	89.63	89.14	88.17

Figura 60: Ícone para exportação dos dados para o Excel

Com a rede devidamente dimensionada é preciso fazer com que os dados apresentados pela planilha sejam enviados para a rede elaborada no ambiente AutoCAD. Clique no ícone "Exportar para o AutoCAD" e em seguida "Finalizar o programa", Figura 62.

Figura 61: Ícones para exportação para o AutoCAD e finalização do programa

58						
Arquivo	Dimen	sionamer	nto Editar C)cultar		
	9	ų.				E Fim
UFC8 - 9	Softwar	e para t	raçado, dim	ensioname	nto e quant	itativos de
Trecho	Mon.	Jus.	Comprim. (m)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)
Trecho	Mon.	Jus.	Comprim. (m)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)
(1-1)	PV1	PV2	37.20	89.14	88.63	87.01
Trecho	Mon.	Jus.	Comprim. (m)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)
(1-1)	PV1	PV2	37.20	89.14	88.63	87.01
(1-2)	PV2	PV3	59.50	88.63	87.57	86.36
Trecho	Mon.	Jus.	Comprim. (m)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)
(1-1)	PV1	PV2	37.20	89.14	88.63	87.01
(1-2)	PV2	PV3	59.50	88.63	87.57	86.36
(1-3)	PV3	PV4	49.10	87.57	87.49	85.57
Trecho	Mon.	Jus.	Comprim. (m)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)
(1-1)	PV1	PV2	37.20	89.14	88.63	87.01
(1-2)	PV2	PV3	59.50	88.63	87.57	86.36
(1-3)	PV3	PV4	49.10	87.57	87.49	85.57
(1-4)	PV4	PV5	44.30	87.49	86.46	85.32
Trecho	Mon.	Jus.	Comprim. (m)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)
(1-1)	PV1	PV2	37.20	89.14	88.63	87.01
(1-2)	PV2	PV3	59.50	88.63	87.57	86.36
(1-3)	PV3	PV4	49.10	87.57	87.49	85.57
(1-4)	PV4	PV5	44.30	87.49	86.46	85.32
(1-5)	PV5	Fim	23.70	86.46	87.51	84.45
Trecho	Mon.	Jus.	Comprim. (m)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)
(1-1)	PV1	PV2	37.20	89.14	88.63	87.01
(1-2)	PV2	PV3	59.50	88.63	87.57	86.36
(1-3)	PV3	PV4	49.10	87.57	87.49	85.57
(1-4)	PV4	PV5	44.30	87.49	86.46	85.32
(1-5)	PV5	Fim	23.70	86.46	87.51	84.45
(2-1)	PV6	PV7	27.10	90.47	89.63	89.01
Trecho	Mon.	Jus.	Comprim. (m)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)
(1-1)	PV1	PV2	37.20	89.14	88.63	87.01
(1-2)	PV2	PV3	59.50	88.63	87.57	86.36
(1-3)	PV3	PV4	49.10	87.57	87.49	85.57
(1-4)	PV4	PV5	44.30	87.49	86.46	85.32
(1-5)	PV5	Fim	23.70	86.46	87.51	84.45
(2-1)	PV6	PV7	27.10	90.47	89.63	89.01
(2-2)	PV7	PV1	24.40	89.63	89.14	88.17

Um vez de volta ao ambiente AutoCAD, clica-se em Refazer rede calculada" na barra de ferramentas do Módulo UFC8 no AutoCAD para recolocar os dados da rede de drenagem. Ver figura 63.



Figura 62: Ícone para refazer os dados da rede de drenagem após o dimensionamento

Também é necessário observar que, de volta ao ambiente AutoCAD, após clicar no ícone **R** para refazer a rede com os diâmetros dimensionados, deve-se esperar até **TODO** o processo finalize, observando a barra de passagem de tempo.

8. INSERINDO E ALTERANDO LEGENDAS

Lembrando-se que o Módulo UFC8 está trabalhando dentro de um ambiente "CAD", é extremamente viável concordar que determinadas informações, com relação aos resultados do dimensionamento da rede, podem ser apresentadas diante de uma possibilidade de plotagem do projeto. Valendo-se dessa condição, clique no ícone "Alterar Legendas" na barra de ferramentas do Módulo UFC8, Figura 64. Será aberta uma janela conforme consta na Figura 65. Selecione, por exemplo, a opção "Tubos de rede" e no quadro "Mostrar" deixe todas as opções marcadas. Finalize clicando em "OK". Perceba quais informações serão expostas na rede drenagem, Figura 66.

A -	D D	88	$\ominus \Leftrightarrow$	∿ • <i>⊧</i> ∂	• Ŧ		Curv	as_A	.carau.o	dwg	▶ Type a	keyword or	phrase		8	<u>a e</u>	, Sign In	
•••	Home	Insert	Ann	otate	Param	netric	View	M	lanage	Output	Add-in:	s A360	Expre	ss To	ols	Featu	ired App	s B
Line	ے۔ Polyline	Circle	Arc	□ • ⊕ • ₩ •	+∲ ©3	Ċ ₄⊾	-/ • []] • []] •	/ 1 2	A Text	Dimensio	⊷ ⊢ • ^° • ≣	2 Layers	Bloc	k	Proper	rties	B∖ Groups	U
	I	Draw 🔻				Mod	lify 🔻		A	nnotation	•	-	-		-		-	
Sta	art		Curv	as_Acar	au* ×	ા												
11	/ 🔳 🜷	= 🔒	cv c	_ ● РV ∟ я⊔т 4	🕵 🖏	Ø	狼 🏏	SARJ	45	🕺 📘 🕈	2 🖬 🛤	I 🔜 🦻	Q def.	€ <mark>p</mark> ît	leg. 🧖	2 Q	🗹 🕹	ESC
															<u>/</u>	Z	>	

Figura 63: Ícone para inserir e alterar legendas dos elementos de drenagem

	Ocultar ou Mostrar legenda	as ×
Alterar legendas: Tubos da rede Mostrar Material Diâmetro Classe Comprim. Declivid. Bocas de lobo Bocas de lobo Coultar Mostrar Mostrar	 Tubos de ligação Mostrar ✓ Identif, ✓ Material ✓ Diâmetro ✓ Classe ✓ Comprim, ✓ Declivid, Bacias Bacias Ocultar Mostrar as BC SBC Mostrar linhas de bacias	 Poço de Visita Poço de Visita Ocultar Mostrar Caixa de Visita Caixa de Visita Ocultar Ocultar Mostrar Caixa de Ligação Caixa de Ligação Ocultar Ocultar Mostrar
	OK Cancelar	

Figura 64: Janela para seleção de legendas



Figura 65: Apresentação das informações da rede de drenagem

O Módulo UFC8 permite ainda que outras informações sejam expostas de uma maneira diferente. Experimente clicar no ícone "Edit", veja Figura 28, na barra de ferramentas do Módulo UFC8 e em seguida sobre algum dos elementos de drenagem. A janela aberta permitirá selecionar uma opção para ocultar ou mostrar a legenda do elemento de drenagem em edição.

9. TRAÇANDO O PERFIL DA REDE DE DRENAGEM

Para traçar o perfil de rede de drenagem, clique no ícone "Traçar perfil" na barra de ferramentas do Módulo UFC8, Figura 67, e em seguida clique com o botão esquerdo do mouse em qualquer trecho da rede de drenagem.

A -	BB	88	⇔⇔	∿ ≁ 🕫	- ∓		Curv	/as_A	Acarau.	dwg	▶ Type a	keyword or	phrase	848 <i>2</i>	<u>)</u> Sign In	
	Home	Insert	Ann	otate	Param	netric	View	/ N	lanage	Output	Add-in	s A360	Express T	Fools Feat	ured Apps	E
Line	ے۔ Polyline	Circle	Arc	, □ • ③ • 财 •	+∲+ 03		-/ • • == •	/ 19 19	A Text	Dimensi	⊢ + ₀n √° + Ⅲ	Layers	Block	Properties	Groups	ι
		Draw 🔻				Mo	dify 🔻		1	Annotatio	n 🔻	•	-	-	-	
St	art		Curv	as_Acar	au* ×		Ð									
11	/ 🔳 🌷	, 💷 🎗		∎ <mark>●</mark> РV L я⊔т 4	# 🌾	Ø	狼 V	SARJ	43	🕺 🔽	2 🖬 🖎	1 麃 R	Q def. Epî	T leg. 🥒 🤇	λ 🔀 😌	ESC

Figura 66: Ícone para traçar o perfil da rede de drenagem

O Módulo UFC8 abrirá uma nova janela de trabalho dentro do AutoCAD, Figura 68, onde o perfil da rede de drenagem será demonstrado. É possível salvar o perfil como um novo documento do AutoCAD. Para isso, clique no botão principal do AutoCAD e, em seguida, "Save As", Figura 69.

			in da rede de drenagem			
A LFC LFC	4 5 7 8 9 10 12	き 🖬 島 長 詰 # 参 🖉 後 🖌 黒 チ ノ ※ ⊾ 🕷	🎽 🏷 🎘 🥂 Q det Bjît keç. 🥔 Q, 🔀 🕹 ESC 🖁			
[-][Top][2D W	irefame] 1.72 1	173	2.28	57 1.6	1.01 1.33	2.53
	(1-1) DN 400 L = 37.2 I = 0.0137	(1-2) DN 400 L = 59.5 I = 0.0133	(1-3) DN 500 L = 49.1 I = 0.005	(1-4) DN 500 L = 44.3 I = 0.0195	(1-5) DN 500 L = 23.7 I = 0.0051	
PV1	89,14m PV2	а 9.9 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0		87.43 87.43 87.43	PV5 86.46m	Е Ц
;	87.01m 86.50m	۵ ۵ ۵ ۵ ۵ ۵ ۵ ۵ ۵ ۵ ۵ ۵ ۵ ۵ ۵ ۵ ۵ ۵ ۵	פ יי ער מי מ	E E 9 CC 9 CP 9 CD 9 CD 9 CD 9 CD 9 CD 9 CD 9 CD 9 CD	84.45m 84.45m	84.33m
	2.13m 2.13m	ะ เกิ เปิ เนิ เนิ	ະ ເບິ່ງ ເບິ່ງ	11 J m	2.01m 2.01m	3.18m

Figura 67: Perfil da rede de drenagem



Para retornar a janela de trabalho onde está exposta a rede de drenagem clique, no AutoCAD 2008, em "Window" e selecione o arquivo com o nome do seu trabalho. Em versões mais recentes do AutoCAD, basta minimizar, ou fechar, a janela do perfil e maximizar a que expõe a rede de drenagem.



Figura 69: Retorno para a janela de trabalho do projeto de drenagem

10. RESERVATÓRIO PARA AMORTECIMENTO DE CHEIAS

Um importante ponto a esclarecer neste item é que a inserção de um reservatório para amortecimento de cheias, caso verificado a necessidade diante das condições do projeto em questionamento, requer que esse elemento seja inserido entre singularidades de montante e jusante ao longo do fluxo, ou seja, é preciso que exista, por exemplo, um PV a montante e outro a jusante, estando ambos ligados, respectivamente, a entrada e a saída do reservatório através do uso de galerias. Essa é uma condição de utilização do Módulo UFC8. Outros elementos como bacias de contribuição e bocas de lobo podem ser executados em diferentes locais e qualquer tempo sem maiores problemas.

Antes criar o reservatório de águas pluviais clique em "Default" na barra de ferramentas do Módulo UFC8 e verifique na aba "Reservatórios" as opções disponíveis bem como os parâmetros do reservatório, Figura 71. Escolha o desejado e em seguida clique em "OK".

Figura 70: Ajuste do tipo e dos parâmetros do reservatório de águas pluviais



Para inserir o reservatório clique em "Reservatório de águas pluviais", na barra de ferramentas do Módulo UFC8, Figura 72. Clique no ponto do desenho no qual o reservatório será inserido. Aparecerá uma janela conforme demonstrado na Figura 73. Especifique um nome a ser dado para o reservatório e se existe diferença de cota entre seu limite superior e o terreno e em seguida clique em "OK".



Figura 71: Ícone para inserir reservatório de águas pluviais

UFC8 - Inserir reservatório	
Nome:	nar
Cota do terreno na saída do reservatório(m): 91.71	
Diferença entre o nível superior e a cota do terreno(m): 0	
Cota da tubulação de saída do reservatório(m): 88,71	
OK Cancelar	

Figura 72: Janela para denominação do reservatório de águas pluviais

Observe que o reservatório será disposto segundo a direção horizontal. É importante lembrar que esse elemento deve ser locado tendo-se em mente a disposição da rede de galerias bem como o seu alinhamento nas condições de projeto. Para rotacionar o reservatório pode ser utilizado o comando "rotate" do AutoCAD. Digite "RO", trabalhando na janela do AutoCAD, e aperte "Enter". Após esse comando clique sobre a linha do reservatório e novamente aperte "Enter". O AutoCAD pedirá para que seja selecionado um ponto base em torno do qual o reservatório deverá girar. Verifique se a função "OSNAP" está ligada. É imprescindível que o ponto selecionado seja exatamente o centro do lado de saída do reservatório, tendo-se em vista que, ao criar esse elemento, o software coleta automaticamente à cota desse ponto e, evidentemente, girar segundo outro ponto qualquer provocaria um erro já que a saída do reservatório foi deslocada e que o software não realiza uma nova coleta dessa informação após um giro inadequado. O ponto exato para realizar o giro do reservatório está demonstrado na Figura 74.



Figura 73: Ponto base para rotação do reservatório de águas pluviais

Outro aspecto importante a ressaltar é que a tubulação de drenagem na chegada do reservatório deve ser conectada na linha que delimita a entrada do reservatório. Para o caso da tubulação de saída deve-se conectá-la exatamente ao ponto central da linha que delimita a saída do reservatório. Observe sempre se a função "OSNAP" do AutoCAD está ativada.

11. INSERINDO RIOS E CANAIS

O processo de inserção de rios e canais é bastante simples e requer apenas que o usuário tenha em mente algumas condições iniciais. Tais condições são descritas a seguir:

- Para o caso da representação de canais, é imprescindível ter as dimensões do mesmo bem como o número de Manning representativo de sua superfície. Na condição do canal receber contribuições (vazões) de outras fontes ou até mesmo de todo um rio, pode-se fazer essa indicação através da "vazão de base" expressa em L/s no Módulo UFC8. Um fator importante a considerar é o número de seções representativas do canal. Em outras palavras, o usuário deve ter em mente se a seção do canal muda ao longo de todo o seu caminhamento, se existem outras contribuições de base nesse sentido ou até mesmo se é preciso criar seções diante da possibilidade de futuras avaliações nesses pontos;
- Para o caso da representação de rios, podem ser feitas, basicamente, as mesmas considerações adotadas para a condição de inserção de canais. A diferença reside no fato de que cada seção representativa do rio precisa ser referenciada pela indicação de um conjunto de pontos envolvendo "distâncias x profundidades". Em linhas gerais, se o usuário estiver inserindo um rio e esse rio necessitar ser representado por cinco seções diferentes, tais seções devem ser devidamente criadas e identificadas no processo de implementação do rio.

Clique em "default" na barra de ferramentas do Módulo UFC8 e posteriormente selecione a aba "Rio/Canal" (Observe a Figura 75). No item "Seção do rio/canal" é possível escolher a geometria da seção representativa, já no item "Parâmetros da seção", deve ser indicado os valores dos parâmetros representativos de acordo com o tipo de seção escolhida. No último item "Seções transversais" o usuário deve informar como o Módulo UFC8 deve realizar o "estaqueamento" do rio segundo o número de seções desejadas, em outras palavras, as opções são as seguintes:

 "Indicadas manualmente": Após criar o rio na janela de desenho do AutoCAD o usuário irá informar através de um procedimento manual onde estão as seções representativas do rio;

- "Onde houver Endpoints": No ato de criação do rio, através do ícone inserir rio ou canal na barra de ferramentas do Módulo UFC8, o usuário utilizará uma linha para identificar o caminhamento do mesmo. Cada linha no AutoCAD apresenta um ponto inicial e um ponto final, sendo essa a condição para que o Módulo UFC8 interprete como um "trecho do rio". De maneira simples, o Módulo fará o "estaqueamento" (corte) do rio cada vez que ele encontrar um ponto final de uma reta ao longo do trecho do rio criado. Cada ponto estaqueado deve ser identificado por uma seção representativa indicada pelo usuário;
- "Regularmente espaçadas": nesse caso o Módulo UFC8 fará cortes sucessivos ao longo do rio segundo um espaçamento que deve ser indicado pelo usuário. É importante lembrar que cada corte realizado representa uma seção do rio que deve ser devidamente caracterizada pelo usuário;

Para a caracterização/implementação da seção, clique em "default" na barra de ferramentas do Módulo UFC8, selecione a aba "Rio/Canal" e, em seguida, no item "Seção do rio/canal", selecione "Irregular". Caso exista alguma vazão de base, informe a mesma no item "Parâmetros da seção", indique, no item "Seções transversais", qual será a metodologia utilizada para o estaqueamento do rio e, posteriormente, clique em "Gerar pontos da seção irregular". Ver figura 75.
▲ PB B B B S S • A	Figura 74: Janel	a para edição in	nicial de rios e	canais	MA Q S	Sian In	- X &
Home Insert Annotate	Parametric View	Manage Output	Add-ins A360	Express Too	ols Feature	ed Apps B	IM 360 P
Line Polyline Circle Arc		A Dimension	l·l· ↓ ^O • Layers	Block	Properties	Groups U	tilities Clip
Draw 🔻	Modify 🔻	Annotation	• •	-	-	-	-
Start Drawing1*	× PLANILHA*	× +					
🖊 🖊 🔲 🕾 📼 🗶 💀 🛃 👫 .	💉 🌒 💋 🗞 🏏 🏨	🥠 🏒 🕺 🗽 👼	🤇 🗾 🐚 🏬 ℝ	Q def. Epît 🛛	leg. 🥒 🔍 🎙	🔀 🕹 esc	UFC ()RC
Tubulação Bocas Coletoras Sarjetas Seção do rio/canal: Retangular Circular CIrcular Trapezoidal Irregular	U Bacias Reservatórios Parâmetros da seção: - Vazão de base(L/s): Largura(m): Altura(m): n de Manning:	FC8 - Default Rio/Canal Bacia de d 4.0 2.0 0.013	detenção Dimension Seções transver Indicadas manualment C Onde houve Endpoints C Regularmen espaçadas d	amento Quar sais e r te fe (m):	ntitativos Ge	ral / NS]	
	ОК	Cancela	r				Ç,
× < 2	l.			(1
Model Layout1 +			MODEL	•	L G • `	k • Z t] 🗕 🧶 🕴

	UFC8 - Default	×
Tubulação Bocas Coletoras Sarjetas	Bacias Reservatórios Rio/Canal Bacia de detenção Dimensionamento Quantitativos C Parâmetros da seção: 0 Indicadas manualmente C Onde houver Nome da seção: • • Indicadas manualmente C Onde houver Altura(m): 2.0 • Regularmente c Regularmente Gerar pontos de seção irregular • Regularmente espaçadas de (m):	•
	OK Cancelar	

Figura 76: Janela para caracterização do perfil da seção transversal

B UFC	8 - Traçado da seção de um canal irregular	×
Estaç 1 2 3 4 5 6 7	ão(m) Cota(m) ▲ n de Manning (m^-1/3.s) Margem esquerda: 0.060 Margem direita: 0.060 Canal: 0.030 Estação Esquerda: 0 Direita: 0	
Seção:	Carregar existente: Gravar seção Fechar	•

É importante notar que o Módulo UFC8 define a margem esquerda e direita de um rio segundo o sentido de observação de montante para jusante em um trecho qualquer.

A janela apresentada pela Figura 77 indica que o usuário deve informar o perfil da seção transversal segundo um conjunto de pontos compostos por "Estação(m) x Cota(m)", onde a "Estação" representa a distância em metros entre os pontos representativos da seção

e a "Cota" representa a altitude desses mesmos pontos tendo como referência as curvas de nível da área do projeto em questionamento. O usuário deve informar ainda qual o número da "Estação" que identifica o fim da margem esquerda e direita do rio, indicando também o número de Manning representativo dessas superfícies.

12. GERANDO ARQUIVO DE TEXTO COM AS INFORMAÇÕES DO PROJETO

Caso seja necessário observar e salvar alguns dos resultados do dimensionamento, bem como do funcionamento da rede, diante das condições de precipitação, clique em "Gerar arquivo de localização" na barra de ferramentas do Módulo UFC8, Figura 78. Será aberto um documento do bloco de notas ("formato". "txt") com o mesmo nome do arquivo do AutoCAD em que se está trabalhando. Observe o que está apresentado na Figura 79.

A ▼ B B B C S * R		Type a keyword or	phrase A 2	Sign In
Line Polyline Circle Arc		Dimension	Block Properties	Groups
Draw 🔻	Modify 🔻 🛛 Ar	notation 🔹 🗸 👻		-
Start Drawing1*	× PLANILHA* ×	+		
🖊 🖊 🔲 🕾 🖬 🗶 🖶 🛍 🔐	🕻 🚯 💋 🐧 🖌 🏭 🛧 🏒 🦻	X ⊾ 🕱 🗾 🏷 🌉 R	Q def.EpîT leg. 🥒 🤇	🔪 🗾 😌 ESC

Figura 77: Ícone para gerar arquivo de texto

Acarau	_drenagem (Coord - Bloco	de notas										X	<u> </u>
Arquivo	Editar For	matar Exib	ir Ajuda											
BC 1 2 3 4 5	X 4499253 4499252 4499208 4499164 4499118	. 48 . 48 . 96 . 62 . 22	Y 9850861 9850808 9850815 9850796 9850780	. 6 . 38 . 03 . 28 . 76	C.T.(m) 89.47 90.82 89.09 88.56 87.93	Prof(m) 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3	Capacid 154.39 154.39 154.39 154.39 154.39	ade(L/s)	Tipo Combinada Combinada Combinada Combinada Combinada	COM C COM C COM C COM C	depressão depressão depressão depressão depressão	- simp - simp - simp - simp - simp	les les les les les	-
PV 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	X 4499238 4499202 4499157 449913 4499069 4499251 4499204 4499206 4499160 4499113	.27 .02 .66 .57 .49 .35 .35 .38 .57 .71 .59	Y 9850861 9850853 9850791 9850796 9850814 9850841 9850845 985085 9850794 9850794	. 87 .31 .61 .92 .04 .14 .29 .69 .58 .98 .24	C.T.(m) 89.14 88.63 87.57 87.49 86.46 90.47 89.63 88.94 88.35 88.55 87.77	Prof(m) 2.13 2 2.16 2.01 3.18 1.46 1.46 1.46 1.34 1.77 1.55 1.3								
[MICROD Bacia 1 1B 2 3 4	RENAGEM] Saída BC2 BC1 BC3 BC4 BC5	Area(m ²) 2194 2059 1432 1144 437)	L(m) 98 97 80 71 48	DH(m) 1.01 1.74 2.35 2.85 1.59	I(m/m) 0.0103 0.0179 0.0294 0.0401 0.0331	C .6 .6 .6 .6	tc (min) 10 10 10 10 10) i(11 11 11 11 11 11	(mm/h) L4.76 L4.76 L4.76 L4.76 L4.76 L4.76	P(mm) 19.13 19.13 19.13 19.13 19.13 19.13	Q(L/s) 41.97 39.38 27.38 21.89 8.35		-
. •													•	зđ

Figura 78: Janela do bloco de notas com arquivo de texto contendo informações da rede

13. GERANDO O QUANTITATIVO DA REDE DE DRENAGEM

Um ponto também muito importante no tratamento da rede de drenagem pelo Módulo UFC8 é a possibilidade de gerar um arquivo com os quantitativos dos materiais e serviços empregados para a sua execução. Clique no ícone "Quantitativos" na barra de ferramentas do Módulo UFC8, Figura 80. Abrirá uma janela conforme demonstrado na Figura 81. Veja os itens que foram descritos e experimente clicar nos ícones "Resumo da rede" e "Exportar para o Excel". Observe os resultados.

Figura 79: Ícone para gerar os quantitativos da rede de drenagem

🔺 _ D D B B B B A + -	≓ = PLAN	IILHA.dwg	a keyword or phr	rase 🗛 🖇	2 Sign In
Home Insert Annotate	Parametric View	Manage Output Add-	ins A360 E	Express Tools Feat	tured Apps B
Line Polyline Circle Arc	· ∲ () /··· <u>/</u> · (3) // (1) · @ · [1] [] [] [] · @	A Dimension	• E	Block Properties	Groups U
Draw 🔻	Modify 🔻	Annotation 👻	•	• •	
Start Drawing1	* × PLANILHA*	× +			
🖊 🖊 🔲 🖏 🔜 👂 💀 📬 🛍	; 🞜 🚯 💋 🗞 꾿 🏨	🖌 🖌 🕺 🗽 🕱 🛃	🐚 🎘 R 🔍	def.EpîT leg. 🥒 🤇	🔪 🔀 🕹 esc

Figura 80: Resultado dos quantitativos da rede de drenagem

Arquivo Modificar Exibir Exportar		
UFC8 - Software para traçado, dimensionamento e quantitativos Universidade Federal do Ceará - Departamento de Engenharia H	de redes de drenage idráulica e Ambienta	em urbana. Al
Descrição	Unidade	Quantidade
SERVIÇOS - DRENAGEM URBANA		
10010		
LOCAÇAO		007.70
Locação e nivelamênto	m	367.70
TRANSITU, SEGURANÇA E TRAVESSIA		10.20
Passadiços com pranchas em madeira Sinalização noturno de trânsite com horreiros		18.39
Sinalização em tanume com sentido de fluve	m	103.00
Sinalização em tapume com sentido de ituxo		10.39
	un.	1
Escavação om solo aronoso com profundidado atá 2 metros	m ³	101.52
Escavação em solo arenoso com profundidade de 2 a 4 metros	m ³	420.45
Escavação em solo arenoso com protuntidade de 2 a 4 meiros	m ³	439.45
Resterro de vala	m ³	493.61
Bota-fora	m ³	47 36
Aterro	m ³	1.52
ESCORAMENTO		
Escoramento de valas com profundidade até 2 metros	m²	425.03
Escoramento de valas com profundidade de 2 a 4 metros	m²	874.88
SINGULARIDADES		
Poços de visita até 2 metros	un.	7
Poços de visita de 2 a 4 metros	un.	4
Caixas boca coletora	un.	5
ASSENTAMENTO DE TUBOS		
CADASTRO		
Cadastro de rede de drenagem (MEIO MAGNÉTICO)	m	367.70
MATERIAL - DRENAGEM URBANA		
FORNECIMENTO DE TUBULAÇÃO		

Clicando no ícone "EDIT", na janela apresentada pela Figura 81, é possível alterar alguns dos parâmetros utilizados no quantitativo da rede de drenagem. Ver Figura 82. Se for realizada alguma modificação nesses parâmetros finalize clicando em calcular.

UFC8 - Modificar Parâmetro	s para Quantitativos 🛛 🗙							
UFC8 - Software para traçado e dimensionamento de redes de drenagem. Autores: Alessandro de Araúio Bezerra Marco Aurélio Holanda de Castro								
Paçadiços com pranchas em madeira(m²):	Extensão da rede x 0.05							
Sinalização noturna de trânsito com barreiras(m):	Extensão da rede x 0.5							
Sinalização em tapume co sentido de fluxo(m):	Extensão da rede x 0.05							
Sinalização de advertência(un.):	Extensão da rede / 300							
Índice de perdas de tubulação(%):	5							
Calcular	Cancelar							

Figura 81: Janela para modificação dos parâmetros utilizados no cálculo do quantitativo da rede

14. TRANSFERÊNCIA DE DADOS PARA O SWMM

Conforme comentado no item 1, o Módulo UFC8 permite uma interface entre o "AutoCAD" e o "SWMM". A importância dessa associação reside no fato de que a utilização de uma ferramenta como o AutoCAD, valendo-se de suas habilidades para o desenho e para o georeferenciamento, juntamente com as potencialidades para tratamentos hidráulicos do próprio Módulo UFC8, elimina uma série de trabalhos manuais exigidos, devido o grande número de parâmetros necessários ao se trabalhar isoladamente com o SWMM.

Para realizar a exportação clique no ícone "Exportar para o SWMM" na barra de ferramentas do Módulo UFC8, Figura 83. O SWMM será aberto automaticamente. Clique em "File", no menu do SWMM, e em seguida em "Open". Veja a Figura 84. Abrirá uma janela "Open a Project". Selecione o arquivo com terminação "inp". Esse arquivo terá o mesmo nome dado ao projeto da rede de drenagem em questionamento. Finalize clicando em "Abrir". A janela, mostrada da Figura 85, apresenta o resultado da exportação dos dados para o SWMM.

A -	Home	B B	Annotati	r∂•∓ Parar	netric	PL View	ANIL	.HA.dw	/g	 Type a Add-ing 	keyword or J	phrase Express T	BAB	Sign In	BI
Line	Polyline	Circle	Arc	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		-/ • [] • [] •	/ / /	A Text	Dimension	, 2° + 	Layers	Block	Properties	Groups	U
		Draw 🔻			Mo	dify 🔻		- 4	Annotation	•	-	-	-	-	
St	art		Drawing	1* ×	P	LANILH	A*	×	+						
11	/ 🔳 🌷	, 💷 💂		ит 🎜 🍕) 💋	狼 🖌	SARJ	45	🕺 ⊾ 🕏	1 🖬 🗖	1 麃 ℝ	Q def. Epît	leg. 🥒 🔇	V 🗹 😌	SC

Figura 82: Ícone de exportação dos dados da rede para o SWMM







Figura 84: Apresentação do projeto da rede de drenagem no SWMM

Após abrir o projeto é necessário habilitar as funções do SWMM para a rede de drenagem em questionamento. Para executar essa ação clique em "Run" na barra de ferramentas do SWMM, Figura 86, e aguarde até que a janela "Run Status" seja apresentada. Essa janela demonstra os erros de continuidade ao se trabalhar o programa. Os erros não devem ultrapassar o valor de 10%, tendo-se em vista que a ocorrência desse fato indica baixa confiabilidade dos resultados gerados pelo SWMM. Clique em "OK" para finalizar. Deverá aparecer um indicador de data e tempo na extremidade superior direita no campo do "Study Área Map" e uma torneira aberta na barra inferior do SWMM. Esses ícones indicam que o SWMM está pronto para gerar os gráficos e tabelas dos diversos aspectos de funcionamento da rede de drenagem.



Figura 85: Apresentação do projeto da rede de drenagem no SWMM

14.1 - Gerando gráficos no SWMM

Para gerar gráficos clique no ícone "Time Series Plot" na barra de ferramentas do SWMM, Figura 87. Aparecerá uma janela conforme demonstrada na Figura 88. Nessa janela perceba que existem dois campos superiores indicando o início "Start date" e o fim "End date" do período para o qual se deseja gerar o gráfico. No espaço "Time Format", pode-se escolher se o tempo demonstrado no gráfico deve ser representativo de frações de tempo "Elapsed Time" ou indicado por horas e minutos segundo o período estabelecido como início e fim das análises. No campo "Object Type", deve ser informado que elemento do projeto está sendo analisado na formulação do gráfico. Nessa área podem ser analisados: sub-áreas, nós (junções, exutórios, divisores, reservatórios), links (condutos, bombas, orifícios, etc) e, por último, o sistema de forma geral. Nos campos mais inferiores, estão as variáveis de análise, de acordo com o tipo de objeto selecionado, e qual objeto está sendo avaliado. É importante lembrar que no projeto em questão temos, por exemplo, várias sub-áreas, nós, etc. Experimente gerar o gráfico do escoamento superficial direto do sistema. Clique em "Time Series Plot" e no campo "Object Type" selecione "System", termine escolhendo "Runoff" no espaço "Variables" e clique em "OK". Ver Figura 89.

🔒 SWMM 5 - teste1.inp	0			and the second
File Edit View Proj	ect Re	port Tools	Window Help	
0 🛩 🖬 🎒 🌆	4 5	?(] 🛰 🔛	🗠 🖿 Σ 📾 🖄	▼▷☆中包◎其盎
Data Map	0	Study 7	Time Series Plot	
Title/Notes		a start f		
- Uphons - Climatology	0			~
Hydrology	∇			/
Hydraulecs Quality	\diamond			
Curves	5			1
Time Series				· / ·

Figura 86: Ícone para gerar gráficos no SWMM

Figura 87: Seleção dos parâmetros para formulação de gráficos no SWMM

Time Series Plot Selection	Data Series Selection
Time Periods Start Date End Date	Specify the object and variable to plot: (Click an object on the map to select it)
Elapsed Time Date/Time	Object Type System ✓ Object Name
Data Series	Variable Precipitation V
	Legend Label Axis
OK Cancel Help	Accept Cancel Help



Figura 88: Gráfico do escoamento superficial direto gerado pelo SWMM

14.2 - Visualizações da onda cheia

Um excelente modo para avaliar o comportamento da onda de cheia nos condutos (galerias) é verificar a variação da lâmina de escoamento nesses elementos ao longo do tempo. O SWMM permite gerar uma visualização da altura da lâmina do escoamento nas galerias de uma forma dinâmica. Clique em "Profile Plot", Figura 90. Na nova janela aberta, existem dois campos, um indicando o nó inicial "Start Node" e outro indicando o nó final "End Node". Clique uma vez sobre o primeiro "PV" e em seguida sobre o "+" ao lado do campo "Start Node". Clique agora sobre o ponto final "outfall" do último trecho de galeria e em seguida sobre o "+" ao lado do campo "End Node". Após esse procedimento clique em "Find Path". O SWMM irá apresentar no campo "Links in Profile" todos os trechos de galerias contidos entre o primeiro "PV" selecionado e o último "outfall". Para terminar clique "OK" e em seguida na aba "MAP". Visualize o que está apresentado na Figura 91. Ao abrir a aba "MAP" vá ao último campo onde está escrito "Animator". O "Animator" é um crotolador de animação, onde se pode progredir e regredir, em uma velocidade desejada, a visualização dessa animação. Clique no botão "Play" e perceba a variação da lâmina de escoamento nos trechos de galeria ao longo do tempo, Figura 92.



Figura 89: Seleção dos trechos para avaliação dinâmica da altura da lâmina de escoamento nas galerias



Figura 90: Apresentação dos trechos para avaliação dinâmica da altura da lâmina de escoamento nas galerias



Figura 91: Apresentação da altura da lâmina de escoamento nas galerias ao longo do tempo