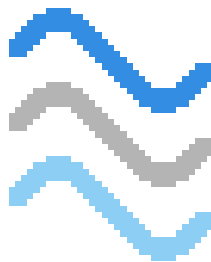


Flow – Versão 1.0 – 2021

Manual do Usuário



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA E URBANISMO

Iniciação científica

PIBIC 2020/2021

APLICAÇÃO DO PYTHON PARA O CÁLCULO DE PARÂMETROS HIDRÁULICOS
FLUVIAIS

Orientador: Prof. Dr. André Luís Sotero Salustiano Martim

Aluno: Diniz Ferrarezi Neto

Campinas 2021

Apoio:



Sumário

1. Estrutura básica do programa	3
2. Arquivo da seção transversal.....	4
2.1. Criação do arquivo .db.....	4
2.2. Seleção de um arquivo pré-existente	5
3. Identificação da seção transversal	6
4. Coleta de dados	7
4.1. Criação de uma coleta.....	7
4.2. Editar uma coleta	8
4.3. Excluir uma coleta	8
4.4. Carregar uma coleta.....	8
5. Hidrometria	9
5.1. Inserir uma vertical.....	10
5.2. Editar uma vertical.....	12
5.3. Excluir uma vertical.....	12
6. Topografia	13
6.1. Declividade.....	14
6.2. Margens	15
6.3. Inserir um ponto.....	15
6.4. Editar um ponto	16
6.5. Excluir um ponto	16
7. Cálculo dos parâmetros hidráulicos	17
7.1. Determinar os valores dos parâmetros.....	18
7.2. Obter os valores dos parâmetros.....	18
8. Extrapolação dos parâmetros	20
8.1. Compor a seção transversal	21
8.2. Obter os valores das extrapolações.....	21
9. Sobre.....	23
10. Erros.....	23

1. Estrutura básica do programa

Flow é um software livre, direcionado ao cálculo de parâmetros hidráulicos de seções transversais de rios e canais, mais especificamente largura, perímetro molhado, área molhada, raio hidráulico, profundidade média, vazão, velocidade média, declividade e rugosidade de Manning. O programa foi desenvolvido com a linguagem Python 3.8, não sendo necessário realizar instalações para usar aplicação.

A disposição dos elementos gráficos é dada essencialmente em 3 quadros, como é apresentado na Figura 1. O quadro 1 engloba as funcionalidades principais do programa, que serão detalhadas nas próximas seções. Respectivamente da esquerda para a direita, as funcionalidades são:

- Arquivo da seção transversal;
- Identificação da seção transversal;
- Coleta de dados;
- Hidrometria;
- Topografia;
- Cálculo dos parâmetros hidráulicos;
- Extrapolação dos parâmetros;
- Sobre.

O quadro 2 traz as características da seção transversal e data da coleta de dados analisada. O quadro 3 apresenta os demais elementos gráficos da aplicação, responsáveis pela entrada de dados e a obtenção dos resultados do processamento dos mesmos.



Figura 1 – Quadros principais da aplicação.

2. Arquivo da seção transversal

A fim de armazenar os dados de entrada e os resultados, permitindo o acesso posterior ou mesmo o compartilhamento das informações, o programa trabalha com um arquivo de extensão “.db”. Para cada seção transversal estudada, independentemente do corpo d’água, é necessário utilizar um arquivo diferente.

Acionando o botão correspondente à funcionalidade “Arquivo da seção transversal” no quadro 1, é possível criar um arquivo de extensão “.db” ou selecionar um arquivo já existente. No segundo caso, o arquivo deve ter sido criado utilizando o Flow.

2.1. Criação do arquivo .db

Para realizar a criação do arquivo com extensão “.db” deve-se seguir os passos descritos a seguir, também ilustrados na Figura 2:

1. Acionar o botão correspondente à funcionalidade “Arquivo da seção transversal” no quadro 1;
2. Selecionar a opção “Nova seção transversal” no quadro 3;
3. Preencher o campo “Nome do arquivo” com o nome desejado;
4. Preencher o campo “Salvar em” com o diretório desejado para salvar o arquivo;
5. Acionar o botão “Enviar”, no canto inferior direito do quadro 3.

A imagem mostra a interface do programa Flow, especificamente a aba 'Arquivo da seção transversal'. A interface é dividida em duas colunas. A coluna da esquerda, sob o título 'Identificação da seção transversal', contém campos para 'Nome do corpo d'água:', 'Localização:', 'Nome da seção:' e 'Coleta de dados' (com subcampos para 'Data:', 'Hora de início:' e 'Hora de término:'). A coluna da direita, sob o título 'Arquivo da seção transversal', possui duas opções de seleção: 'Nova seção transversal' (selecionada com um botão de rádio) e 'Seção transversal existente'. Abaixo dessas opções, há campos para 'Nome do arquivo:' (contendo o texto 'Rio_Jundiaí') e 'Salvar em:' (contendo o caminho 'C:\Users\Usuario\Documents'). No canto inferior direito da interface, há um botão rotulado 'Enviar'.

Figura 2 – Criação de um arquivo “.db”.

2.2. Seleção de um arquivo pré-existente

Para seleccionar um arquivo com extensão “.db” pré-existente, deve-se seguir os passos descritos a seguir, também ilustrados Figura 3:

1. Acionar o botão correspondente à funcionalidade “Arquivo da seção transversal” no quadro 1;
2. Seleccionar a opção “Seção transversal existente” no quadro 3;
3. Preencher o campo “Diretório” com o diretório completo do arquivo. Este passo pode ser facilmente realizado copiando o arquivo desejado e colando no campo a ser preenchido;
4. Acionar o botão “Enviar”, no canto inferior direito do quadro 3.

A imagem mostra uma janela de software intitulada "Flow". No topo, há uma barra de ferramentas com ícones para diferentes funcionalidades. A interface é dividida em duas seções principais. A seção da esquerda, intitulada "Identificação da seção transversal", contém campos para "Nome do corpo d'água:", "Localização:", "Nome da seção:", "Coleta de dados", "Data:", "Hora de início:" e "Hora de término:", cada um seguido por um campo de entrada com um hífen. A seção da direita, intitulada "Arquivo da seção transversal", contém duas opções de seleção: "Nova seção transversal" (com um botão de opção desativado) e "Seção transversal existente" (com um botão de opção ativado). Abaixo dessas opções, há um campo rotulado "Diretório:" que contém o texto "C:\Users\Usuario\Documents\Rio_Jundiaí.db". No canto inferior direito da seção da direita, há um botão rotulado "Enviar".

Figura 3 – Seleção de um arquivo “.db”.

3. Identificação da seção transversal

Esta funcionalidade é responsável por receber informações a respeito da seção transversal, facilitando sua identificação. Para realizar a inserção/alteração das informações basta seguir os passos apresentados a seguir, ilustrados na Figura 4:

1. Acionar o botão correspondente à funcionalidade “Identificação da seção transversal” no quadro 1;
2. Preencher os campos com as informações solicitadas no quadro 3;
3. Acionar o botão “Enviar”, no canto inferior direito do quadro 3.

Vale ressaltar que é possível visualizar no quadro 2 as alterações realizadas.

Flow

Identificação da seção transversal

Nome do corpo d'água:

Rio Jundiá

Localização:

Campo Limpo Paulista - SP

Nome da seção:

Marchetti

Coleta de dados

Data:

-

Hora de início:

-

Hora de término:

-

Identificação da seção transversal

Nome do corpo d'água:

Rio Jundiá

Localização:

Campo Limpo Paulista - SP

Nome da seção:

Marchetti

Descrição:

A seção se localiza próxima à ETA SABESP.

Enviar

Figura 4 – Identificação da seção transversal.

4. Coleta de dados

Tendo em vista que podem ser realizadas diversas campanhas de coletas de dados na seção transversal estudada, a funcionalidade “Coleta de dados” é responsável por manipular as diversas coletas existentes.

A Figura 5 traz a interface desta funcionalidade. A parte superior do quadro 3 apresenta todas as coletas registradas, de modo que a apresentação é dada a partir da coleta de data mais recente. Cada uma possui como informações um número de identificação, data, horário de início e término da realização dos trabalhos de campo.

Na parte inferior esquerda do quadro 3 estão presentes os campos de entrada de dados. Vale destacar que em parênteses estão apresentadas as forma de preenchimento correta de cada informação.

No canto inferior direito estão os botões responsáveis por executar as funções de manipulação das coletas. Os botões destacados como 4 e 5 na Figura 5 são utilizados para alterar as páginas de visualização das coletas registradas, caso o número se torne suficientemente grande e ultrapasse a capacidade de exibição da janela.

The screenshot shows a software window titled 'Flow'. On the left is a sidebar with the heading 'Identificação da seção transversal' containing fields for 'Nome do corpo d'água:', 'Localização:', 'Nome da seção:', 'Coleta de dados', 'Data:', 'Hora de início:', and 'Hora de término:'. The main area is titled 'Coleta de dados' and contains a table with the following data:

Coleta número	Data (dd/mm/aaaa)	Hora de início (hh:mm)	Hora de término (hh:mm)
0	16/01/2020	11:00	11:20
1	12/12/2019	11:40	12:10
2	27/11/2019	11:10	11:50
3	12/11/2019	11:20	11:46
4	24/10/2019	11:30	12:10
5	01/10/2019	11:00	12:38
6	03/09/2019	11:00	12:00
7	06/08/2019	11:00	12:00
8	12/07/2019	11:20	12:00
9	03/06/2019	11:16	12:08

At the bottom of the window, there are input fields for a new collection entry:

Coleta número	Data (dd/mm/aaaa)	Hora de início (hh:mm)	Hora de término (hh:mm)
10	20/02/2020	11:15	12:10

Below these fields are five numbered buttons (1-5) and a 'Enviar' button. Buttons 1, 2, and 3 have icons, while 4 and 5 are plain. Button 4 is highlighted with a red border.

Figura 5 – Interface da funcionalidade “Coleta de dados”.

4.1. Criação de uma coleta

Esta operação deve ser realizada quando é preciso adicionar os dados de uma nova campanha de coleta. Os seguintes passos devem ser seguidos para executar a operação:

1. Acionar o botão correspondente à funcionalidade “Coleta de dados” no quadro 1;

2. Preencher o campo “Coleta número” no quadro 3, com o número inteiro imediatamente superior ao correspondente à última coleta registrada. A contagem se inicia em 0;
3. Preencher os demais campos com as informações solicitadas no quadro 3, de acordo com o formato apresentado nos parênteses;
4. Acionar o botão “Enviar”, no canto inferior direito do quadro 3.

4.2. Editar uma coleta

Esta operação deve ser realizada quando é preciso editar os dados de uma coleta já inserida, isto é, data ou horários. Os seguintes passos devem ser realizados para executar a operação:

1. Acionar o botão correspondente à funcionalidade “Coleta de dados” no quadro 1;
2. Preencher o campo “Coleta número” no quadro 3, com o número de identificação da coleta a ser editada;
3. Com relação aos demais campos do quadro 3, preencher apenas aqueles que deseje-se editar, de acordo com o formato apresentado nos parênteses;
4. Acionar o botão 1, de acordo com a numeração da Figura 5, no canto inferior direito do quadro 3.

4.3. Excluir uma coleta

Esta operação remove de forma permanente todos os dados referente à uma coleta, inclusive os fornecidos em outras funcionalidades. Os seguintes passos devem ser realizados para executar a operação:

1. Acionar o botão correspondente à funcionalidade “Coleta de dados” no quadro 1;
2. Preencher o campo “Coleta número” no quadro 3, com o número de identificação da coleta a ser excluída permanentemente;
3. Acionar o botão 2, de acordo com a numeração da Figura 5, no canto inferior direito do quadro 3.

4.4. Carregar uma coleta

Esta operação deve ser efetuada para permitir que outras funcionalidades do programa sejam liberadas, ou ainda, para permitir a entrada dos dados e o processamento dos mesmos. Os seguintes passos devem ser realizados para executar a operação:

1. Acionar o botão correspondente à funcionalidade “Coleta de dados” no quadro 1;
2. Preencher o campo “Coleta número” no quadro 3, com o número de identificação da coleta a ser carregada pelo programa;
3. Acionar o botão 3, de acordo com a numeração da Figura 5, no canto inferior direito do quadro 3.

É possível observar no quadro 2 os dados da coleta carregada.

5. Hidrometria

Esta funcionalidade recebe como dados de entrada informações de hidrometria, mais especificamente, as provenientes do levantamento utilizando molinete hidrométrico. A Figura 6 apresenta uma seção transversal genérica, onde se realiza a coleta de dados de hidrometria. A seção transversal é dividida através de verticais, as quais fornecem as informações necessárias para o programa.

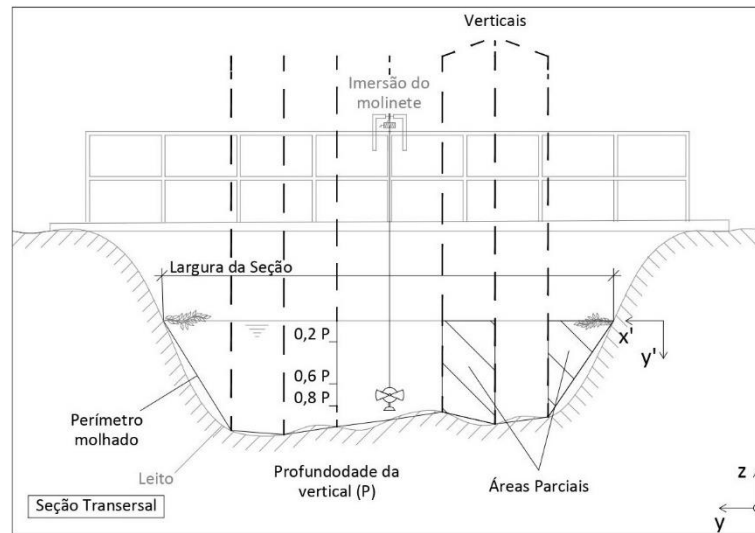


Figura 6 – Seção transversal genérica.

A Figura 7 apresenta a interface da funcionalidade. Na parte superior do quadro 3, devem ser inseridos os valores dos coeficientes de calibração a e b , referentes às características do molinete e do equipamento utilizado para contabilizar o número de rotações. Sabe-se que a velocidade do escoamento é dada pela Equação 1, que se utiliza dos coeficientes a e b . É necessário que a unidade resultante da velocidade do escoamento seja m/s, desse modo, as unidades dos demais elementos da equação devem ser adequados para tal.

$$v = ar + b \quad (1)$$

Onde: v – Velocidade do escoamento [m/s];

r – Velocidade angular;

a, b – Coeficientes de calibração.

Logo abaixo dos coeficientes de calibração, estão apresentadas as informações a respeito das verticais de imersão do molinete que compõe a seção. As verticais denotadas com “0” e “n” representam as margens da seção.

Na parte inferior do quadro 3 estão dispostos outros campos para o recebimento dos dados de entrada.

No canto inferior direito estão os botões responsáveis por executar as funções de manipulação das verticais. Os botões destacados como 3 e 4 na Figura 7 são utilizados para

alterar as páginas de visualização das verticais registradas, caso o número se torne suficientemente grande e ultrapasse a capacidade de exibição da janela.

Identificação da seção transversal

Nome do corpo d'água: Rio Jundiá

Localização: Campo Limpo Paulista - SP

Nome da seção: Marchetti

Coleta de dados

Data: 20/02/2020

Hora de início: 11:05

Hora de término: 12:10

Hidrometria

Equação do molinete: $v = ar + b$

Onde: v = Velocidade (m/s); r = Velocidade angular; a e b = Constantes de calibração.

a:

b:

Vertical número	Distância do ponto de referência (m)	Profundidade (m)	S	Velocidade angular				F	a	b
				0.2p	0.4p	0.6p	0.8p			
0	Editar	0	-	-	-	-	-	-	0	0
n	Editar	0	-	-	-	-	-	-	0	0

Vertical número: Distância do ponto de referência (m): Profundidade (m): S:

Velocidade angular: 0.2p: 0.4p: 0.6p: 0.8p: F: a: b:

1 2 3 4

1 2 3 4

Enviar

Figura 7 – Interface da funcionalidade “Hidrometria”.

5.1. Inserir uma vertical

Esta operação deve ser realizada quando é preciso adicionar os dados de uma nova vertical. Os seguintes passos devem ser seguidos para executar a operação:

1. Acionar o botão correspondente à funcionalidade “Hidrometria” no quadro 1;
2. Editar os dados das verticais “0” e “n”, caso ainda não tenha sido feito. (Ver item “Editar vertical”);
3. Preencher os campos com as informações solicitadas no quadro 3, de acordo com o formato apresentado nos parênteses. (Ver considerações dispostas adiante);
4. Acionar o botão “Enviar”, no canto inferior direito do quadro 3.

Para o preenchimento dos campos do quadro 3:

- Vertical número: Como entrada somente é permitido um número inteiro, positivo, diferente de 0 e menor ou igual ao valor inteiro imediatamente superior à última vertical registrada (desconsiderando “n”). A informações são inseridas na posição indicada por esta entrada.
- Distância do ponto de referência: O ponto de referência pode ser tomado, por exemplo, como sendo a origem do sistema de coordenadas do sistema $x'y'$ presente na Figura 6. Esta entrada se refere a distância entre o ponto que a vertical de imersão cruza o escoamento e o ponto de referência. Vale destacar que a diferença entre as entradas das verticais “n” e “0” resulta na largura da seção transversal. Os dados das

verticais devem ser inseridos de forma ordenada, de modo que a distância do ponto de referência deve obrigatoriamente crescer de “0” para “n”.

- Profundidade: A distância entre a superfície do escoamento e o leito do canal na vertical analisada.
- Velocidade angular: De acordo com a profundidade (p) observada na vertical, os pontos que necessitam ser avaliados com o molinete se alteram, afim de garantir uma qualidade mínima para os resultados. A Tabela 1, apresenta quais são as configurações de preenchimento aceitas pelo programa, além das profundidades recomendadas para cada configuração. As posições de utilização do molinete são dadas em função da profundidade, por exemplo, “0.2p” corresponde ao ponto localizado à uma distância de 20 % da profundidade a partir da superfície do escoamento. “S” se refere à superfície e “F” ao fundo. Os campos omitidos nas configurações devem ser deixados em branco durante o preenchimento, ou seja, utilizar o valor 0 somente se este representar um dado de campo.

Tabela 1 – Configurações de preenchimento dos campos de velocidade angular.

Profundidade [m]	Posições na vertical
0,15 - 0,6	0.6p
0,6 - 1,2	0.2p e 0.8p
1,2 - 2,0	0.2p, 0.6p e 0.8p
2,0 - 4,0	0.2p, 0.4p, 0.6p e 0.8p
> 4,0	S, 0.2p, 0.4p, 0.6p, 0.8p e F

A Figura 8 apresenta a interface da funcionalidade com um exemplo de preenchimento.

Flow

Identificação da seção transversal

Nome do corpo d'água: Rio Jundiá

Localização: Campo Limpo Paulista - SP

Nome da seção: Marchetti

Coleta de dados

Data: 24/10/2019

Hora de início: 11:30

Hora de término: 12:10

Hidrometria

Equação do molinete: $v = ar + b$

Onde: v = Velocidade (m/s); r = Velocidade angular; a e b = Constantes de calibração.

a: 0.43966667

b: 0.02278

Vertical número	Distância do ponto de referência (m)	Profundidade (m)	Velocidade angular						a	b
			S	0.2p	0.4p	0.6p	0.8p	F		
0	0.823	0	-	-	-	-	-	-	0	0
1	1	1.39	-	0	-	0	1	-	0.43966667	0.02278
2	1.5	1.40	-	0	-	2	1	-	0.43966667	0.02278
3	2	1.39	-	2	-	2	1	-	0.43966667	0.02278
4	2.5	1.35	-	3	-	3	2	-	0.43966667	0.02278
5	3	1.31	-	2	-	3	1	-	0.43966667	0.02278
6	3.5	1.34	-	3	-	3	1	-	0.43966667	0.02278
7	4	1.31	-	3	-	2	1	-	0.43966667	0.02278
8	4.5	1.27	-	2	-	3	1	-	0.43966667	0.02278
n	6.980	0	-	-	-	-	-	-	0	0

Vertical número: 9

Distância do ponto de referência (m): 5

Profundidade (m): 1.15

Velocidade angular: S: , 0.2p: 1, 0.4p: 2, 0.6p: 1, 0.8p: , F:

Enviar

Figura 8 – Interface da funcionalidade “Hidrometria”, com preenchimento.

5.2. Editar uma vertical

Esta operação deve ser realizada quando é preciso editar os dados de uma vertical já inserida. Os seguintes passos devem ser realizados para executar a operação:

1. Acionar o botão correspondente à funcionalidade “Hidrometria” no quadro 1;
2. Preencher o campo “Vertical número” no quadro 3, com o número de identificação da vertical a ser editada;
3. Com relação aos demais campos do quadro 3, exceto “Velocidade angular”, preencher apenas aqueles que deseja-se editar, de acordo com o formato apresentado nos parênteses;
4. O campo “Velocidade angular” sempre deve ser preenchido, com exceção das verticais “0” e “n”;
5. Acionar o botão 1, de acordo com a numeração da Figura 7, no canto inferior direito do quadro 3.

Com relação às verticais “0” e “n”, somente o campo “Distância do ponto de referência” pode e deve ser editado.

5.3. Excluir uma vertical

Esta operação remove de forma permanente a vertical desejada. Os seguintes passos devem ser realizados para executar a operação:

1. Acionar o botão correspondente à funcionalidade “Hidrometria” no quadro 1;
2. Preencher o campo “Vertical número” no quadro 3, com o número de identificação da vertical a ser excluída permanentemente;
3. Acionar o botão 2, de acordo com a numeração da Figura 7, no canto inferior direito do quadro 3.

6. Topografia

A funcionalidade “Topografia” possui dois objetivos principais, o primeiro é determinar a declividade do escoamento na seção transversal estudada. O segundo é auxiliar na composição do formato da seção transversal, mais especificamente, das margens.

Para alcançar os dois objetivos, o programa trabalha com as coordenadas dos pontos levantados nos trabalhos de campo. No sistema de coordenadas xyz adotado, x e y correspondem à planimetria, enquanto z, a coordenada da altimetria. Este sistema está representado nas Figuras 6 e 9. Embora a origem do sistema esteja deslocada nas figuras, é possível toma-la como sendo o ponto onde o equipamento topográfico for instalado durante dos trabalhos de campo.

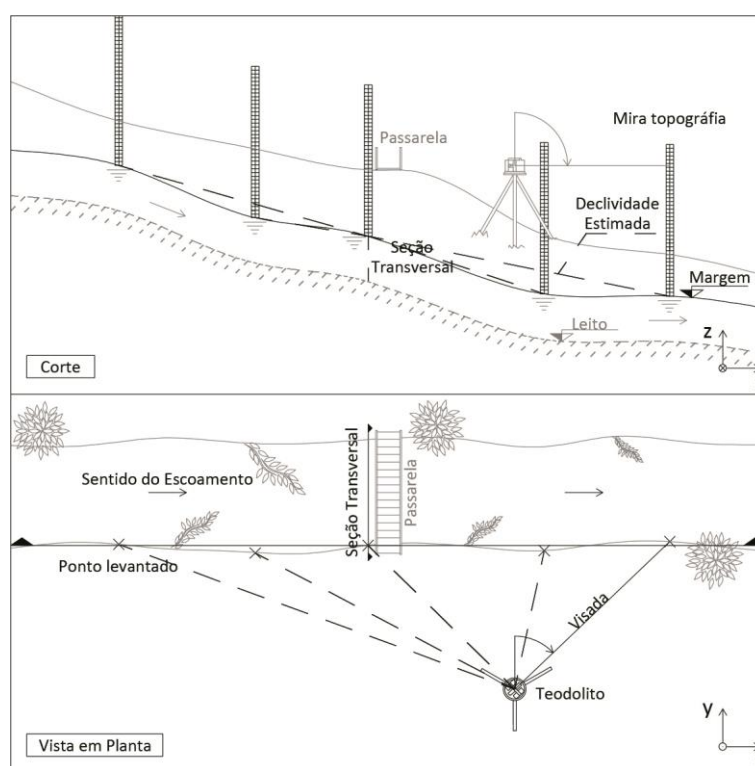


Figura 9 – Levantamento topográfico para determinação da declividade.

A Figura 10 apresenta a interface da funcionalidade. É destacado com número 1, na parte superior do quadro 3, as opções que devem ser selecionadas de acordo com o objetivo dos dados inseridos. Para determinar a declividade seleciona-se “Declividade”. As outras duas opções correspondem às margens da seção, sendo que “0” e “n” devem obedecer à orientação imposta na funcionalidade “Hidrometria”, por exemplo, se a vertical “0” está localizada na margem direita do corpo d’água, o levantamento desta margem deve ser representada no programa como “Margem 0”.

Independentemente do objetivo estabelecido, ainda no quadro 3, é apresentado abaixo do destaque 1 as informações dos pontos levantados registrados no programa. Na parte inferior estão os campos a serem preenchidos com os dados de entrada.

No canto inferior direito estão os botões responsáveis por executar as funções de manipulação dos pontos registrados. Os botões destacados como 5 e 6 são utilizados para alterar

as páginas de visualização dos pontos registrados, caso o número se torne suficientemente grande e ultrapasse a capacidade de exibição da janela.

Flow

Identificação da seção transversal

Nome do corpo d'água:
Rio Jundiá

Localização:
Campo Limpo Paulista - SP

Nome da seção:
Marchetti

Coleta de dados
Data:
16/01/2020

Hora de início:
11:00

Hora de término:
11:20

Topografia

☒ Declividade 1

☐ Margem 0

☐ Margem n

☒ Teodolito 2

☐ Coordenadas

☐ Réguas

Ponto número	Tipo (m, s, j)	FI (m)	FM (m)	FS (m)	Ângulo zenital (ggg mm ss)	Ângulo horizontal (ggg mm ss)	Altura do equipamento (m)
0	s	2.500	2.539	2.578	095 34 43	354 26 26	1.480
1	j	1.601	1.725	1.849	093 40 56	080 41 10	1.480
2	j	1.699	1.811	1.923	093 50 37	077 29 10	1.480

Ponto número: 3

Tipo (m, s, j):

FI (m):

FM (m):

FS (m):

Ângulo zenital (ggg mm ss):

Ângulo horizontal (ggg mm ss):

Altura do equipamento (m):

3 4 5 6

Enviar

Figura 10 – Interface da funcionalidade “Topografia”.

6.1. Declividade

Para determinar a declividade existem 3 possibilidades de fornecimento dos dados de entrada. A opção desejada deve ser selecionada no destaque número 2, de acordo com a Figura 10.

Independentemente da opção selecionada, sempre serão solicitados como entradas um número de identificação para o ponto, entrada denotada como “Ponto número” e a localização relativa do ponto em relação a seção transversal, entrada denotada como “Tipo”. Esta entrada deve ser preenchida com “m” caso o ponto levantado se localize a montante da seção transversal, “j” caso se localize à jusante e “s” caso esteja sobre a seção.

Dentre as opções de fornecimento dos dados, “Teodolito” consiste de dados provenientes do levantamento topográfico usando teodolito. Os dados requisitados são os valores dos fios estadimétricos, ângulos zenital e horizontal do ponto levantado, informando os graus, minutos e segundos, e por fim, a altura do equipamento. Estas informações são convertidas em coordenadas, que são usadas pelo programa.

Prevendo outras técnicas de levantamento, é possível utilizar a opção “Coordenadas”, que recebe as coordenadas dos pontos levantados diretamente.

A última forma de avaliar a declividade é através da leitura de réguas linimétricas. Cada régua é caracterizada como um ponto, sendo o campo “Leitura”, referente a leitura observada na régua no instante de medição enquanto os campos de coordenadas se referem ao ponto onde a régua foi instalada, isto é, de sua base.

6.2. Margens

A entrada de dados para a composição as margens do perfil contemplam 2 possibilidades. A opção desejada deve ser selecionada no destaque número 2, de acordo com a Figura 10.

Independentemente da opção selecionada, sempre será solicitado como entrada um número de identificação para o ponto, entrada denotada como “Ponto número”.

Dentre as opções de fornecimento dos dados, “Teodolito” consiste de dados provenientes do levantamento topográfico usando teodolito. Os dados requisitados são os valores dos fios estadimétricos, ângulos zenital e horizontal do ponto levantado, informando os graus, minutos e segundos, e por fim, a altura do equipamento. Estas informações são convertidas em coordenadas, que são usadas pelo programa.

Prevendo outras técnicas de levantamento, é possível utilizar a opção “Coordenadas”, que recebe as coordenadas dos pontos levantados diretamente.

É indispensável que as informações dos pontos levantados sejam inseridas separadamente para cada margem, isto é, separando-as entre margem “0” e “n”. Não existe a obrigatoriedade de realizar o levantamento das margens, mas caso o faça, cada margem obrigatoriamente deve contar com um ponto levantado junto ao escoamento. Dado que a seção transversal é perpendicular ao escoamento, todos os pontos devem possuir o melhor alinhamento possível com a seção. Um esquema de levantamento é apresentado na Figura 11.

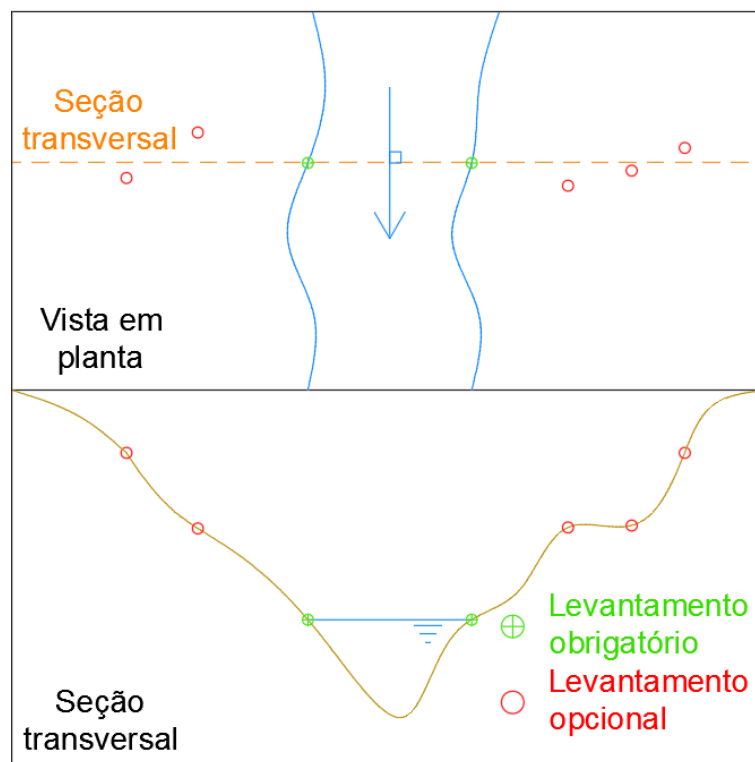


Figura 11 – Levantamento topográfico das margens.

6.3. Inserir um ponto

Esta operação deve ser realizada quando é preciso adicionar os dados de uma novo ponto, independentemente do objetivo. Os seguintes passos devem ser seguidos para executar a operação:

1. Acionar o botão correspondente à funcionalidade “Topografia” no quadro 1;
2. No quadro 3, selecionar uma das opções do destaque número 1, segundo a Figura 10;
3. No quadro 3, selecionar uma das opções do destaque número 2, segundo a Figura 10;
4. Preencher os campos com as informações solicitadas no quadro 3, de acordo com o formato apresentado nos parênteses;
5. Acionar o botão “Enviar”, no canto inferior direito do quadro 3.

6.4. Editar um ponto

Esta operação deve ser realizada quando é preciso editar os dados de um ponto já inserido, independentemente do objetivo. Os seguintes passos devem ser realizados para executar a operação:

1. Acionar o botão correspondente à funcionalidade “Topografia” no quadro 1;
2. No quadro 3, selecionar uma das opções do destaque número 1, segundo a Figura 10;
3. No quadro 3, selecionar uma das opções do destaque número 2, segundo a Figura 10;
4. Preencher o campo “Ponto número” no quadro 3, com o número de identificação do ponto a ser editado;
5. Com relação aos demais campos do quadro 3, preencher apenas aqueles que deseje-se editar, de acordo com o formato apresentado nos parênteses;
6. Acionar o botão 3, de acordo com a numeração da Figura 10, no canto inferior direito do quadro 3.

6.5. Excluir um ponto

Esta operação remove de forma permanente o ponto desejado, independentemente do objetivo. Os seguintes passos devem ser realizados para executar a operação:

1. Acionar o botão correspondente à funcionalidade “Topografia” no quadro 1;
2. No quadro 3, selecionar uma das opções do destaque número 1, segundo a Figura 10;
3. No quadro 3, selecionar uma das opções do destaque número 2, segundo a Figura 10;
4. Preencher o campo “Ponto número” no quadro 3, com o número de identificação do ponto a ser excluído permanentemente;
5. Acionar o botão 4, de acordo com a numeração da Figura 10, no canto inferior direito do quadro 3.

7. Cálculo dos parâmetros hidráulicos

A funcionalidade “Cálculo dos parâmetros hidráulicos” possui dois objetivos, visualizar e obter os valores dos parâmetros hidráulicos para a seção transversal, a partir das entradas fornecidas para a coleta de dados carregada.

A Figura 12 apresenta a interface da funcionalidade. No quadro 3, o destaque 1 traz os valores dos parâmetros hidráulicos determinados a partir dos dados hidrométricos. O destaque 2 apresenta a declividade média, dependente dos dados de topografia. As letras “T”, “C” e “R” correspondem ao método utilizado no levantamento, isto é, “Teodolito”, “Coordenadas” e “Réguas”. O destaque 3 apresenta a rugosidade de Manning, dependente dos dados de hidrometria e topografia. Analogamente à declividade, as letras “T”, “C” e “R” são usadas para diferenciar o método usado no levantamento topográfico.

The screenshot shows the 'Flow' application window. On the left, under 'Identificação da seção transversal', there is a list of data including 'Nome do corpo d'água: Rio Jundiá', 'Localização: Campo Limpo Paulista - SP', 'Nome da seção: Marchetti', 'Coleta de dados', 'Data: 24/10/2019', 'Hora de início: 11:30', and 'Hora de término: 12:10'. The main area is titled 'Cálculo dos parâmetros hidráulicos' and contains three sub-sections: 'Hidrometria', 'Topografia', and 'Hidrometria + Topografia'. The 'Hidrometria' section lists parameters like 'Largura (m): 6.157000', 'Perímetro molhado (m): 7.766810', 'Área molhada (m²): 6.844515', 'Raio hidráulico (m): 0.881252', 'Profundidade média (m): 1.111664', 'Vazão (m³/s): 0.581301', and 'Velocidade média (m/s): 0.084929'. The 'Topografia' section shows 'Declividade T (m/m): 0.000209', 'Declividade C (m/m): -', and 'Declividade R (m/m): -'. The 'Hidrometria + Topografia' section shows 'Rugosidade de Manning T: 0.156651', 'Rugosidade de Manning C: -', and 'Rugosidade de Manning R: -'. Below these is a table titled 'Detalhamento da declividade e da rugosidade' with columns 'Método', 'Pontos/Réguas', 'Declividade (m/m)', and 'Rugosidade'. The table has two rows: 'T' with '1 e 0' points, 'Declividade (m/m): 0.000224', and 'Rugosidade: 0.162032'; and 'T' with '2 e 0' points, 'Declividade (m/m): 0.000195', and 'Rugosidade: 0.151216'. At the bottom right, there are buttons for 'Enviar' and navigation arrows, along with numbers 5, 6, and 7.

Cálculo dos parâmetros hidráulicos			
Hidrometria			
Largura (m):	6.157000		
Perímetro molhado (m):	7.766810		
Área molhada (m²):	6.844515		
Raio hidráulico (m):	0.881252		
Profundidade média (m):	1.111664		
Vazão (m³/s):	0.581301		
Velocidade média (m/s):	0.084929		
Topografia			
Declividade T (m/m):	0.000209		
Declividade C (m/m):	-		
Declividade R (m/m):	-		
Hidrometria + Topografia			
Rugosidade de Manning T:	0.156651		
Rugosidade de Manning C:	-		
Rugosidade de Manning R:	-		
Detalhamento da declividade e da rugosidade			
Método	Pontos/Réguas	Declividade (m/m)	Rugosidade
T	1 e 0	0.000224	0.162032
T	2 e 0	0.000195	0.151216

Figura 12 – Interface da funcionalidade “Cálculo dos parâmetros hidráulicos”.

O programa recebe os dados de hidrometria e topografia separadamente, de modo que a ausência de alguns destes não implica na impossibilidade de processamento, mas apenas restringe quais parâmetros podem ser determinados.

O destaque número 4 traz o detalhamento da declividade e rugosidade, ou seja, quais pontos foram considerados para o cálculo e os valores estimados. A numeração dos pontos é a mesma estabelecida na opção “Declividade”, da funcionalidade “Topografia”. É importante observar as informações deste destaque, uma vez que se forem observados valores negativos, as coordenadas dos pontos de montante estão em cotas mais baixas do que os pontos de jusante, algo incoerente.

Ainda no quadro 3, no canto inferior direito estão os botões responsáveis por executar as funções de manipulação dos resultados. Os botões destacados como 6 e 7 são utilizados para

alterar as páginas de visualização do detalhamento, caso o número se torne suficientemente grande e ultrapasse a capacidade de exibição da janela.

7.1. Determinar os valores dos parâmetros

Esta operação deve ser realizada para se visualizar os valores dos parâmetros hidráulicos da seção transversal, para a coleta de dados carregada. É indispensável que após realizar qualquer alteração nos dados hidrométricos e/ou topográficos, seja realizado novamente o cálculo dos parâmetros, seguindo os passos:

1. Acionar o botão correspondente à funcionalidade “Cálculo dos parâmetros hidráulicos” no quadro 1;
2. Acionar o botão “Enviar”, no canto inferior direito do quadro 3.

7.2. Obter os valores dos parâmetros

Esta operação deve ser realizada para se obter os valores dos parâmetros hidráulicos da seção transversal, para a coleta de dados carregada, em um arquivo de formato “.txt”. É indispensável que após realizar qualquer alteração nos dados hidrométricos e/ou topográficos, seja realizado novamente o cálculo dos parâmetros. Para executar a operação deve-se seguir os seguintes passos:

1. Acionar o botão correspondente à funcionalidade “Cálculo dos parâmetros hidráulicos” no quadro 1;
2. Acionar o botão “Enviar”, no canto inferior direito do quadro 3, caso seja necessário realizar os cálculos dos parâmetros novamente;
3. Acionar o botão 5, de acordo com a numeração da Figura 12, no canto inferior direito do quadro 3;
4. Selecionar a nova janela aberta pelo programa;
5. Dentro da nova janela, preencher o campo “Nome do arquivo” com o nome desejado;
6. Dentro da nova janela, preencher o campo “Salvar em” com o diretório desejado para salvar o arquivo;
7. Dentro da nova janela, acionar o botão “Enviar”, no canto inferior direito.

O conteúdo do arquivo “.txt” gerado é dividido em 6 seções. As quatro primeiras apresentam respectivamente os dados de entrada sobre a identificação da seção transversal, coleta de dados, hidrometria e topografia (declividade). A quinta apresenta os valores calculados de cada parâmetro, a última, o detalhamento dos pontos usados no computo da declividade. A Figura 13 apresenta um exemplo de arquivo “.txt” obtido.

Processado em: 2021-02-20 17:59:07										
Identificação da seção transversal -----										
Nome do corpo d'água:										
Rio Jundiá										
Localização:										
Campo Limpo Paulista - SP										
Nome da seção:										
Marchetti										
Descrição:										
A seção se localiza próxima à ETA SABESP.										
Coleta de dados -----										
Data	Hora de início		Hora de término							
16/01/2020	11:00		11:20							
Hidrometria -----										
(0) - Vertical número										
(1) - Distância do ponto de referência (m)										
(2) - Profundidade (m)										
(3) - Velocidade angular										
(0)	(1)	(2)	(3) S	(3) 0.2p	(3) 0.4p	(3) 0.6p	(3) 0.8p	(3) F	a	b
0	0.8	0	-	-	-	-	-	-	0	0
1	1	1.13	-	1	-	2	3	-	0.043966667	0.02278
2	1.5	1.17	-	4	-	4	3	-	0.043966667	0.02278
3	2	1.21	-	5	-	5	4	-	0.043966667	0.02278
4	2.5	1.29	-	5	-	5	5	-	0.043966667	0.02278
5	3	1.42	-	6	-	5	4	-	0.043966667	0.02278
6	3.5	1.45	-	6	-	5	4	-	0.043966667	0.02278
7	4	1.42	-	6	-	5	3	-	0.043966667	0.02278
8	4.5	1.42	-	5	-	4	3	-	0.043966667	0.02278
9	5	1.37	-	5	-	2	1	-	0.043966667	0.02278
10	5.5	1.42	-	4	-	2	0	-	0.043966667	0.02278
n	8.1	0	-	-	-	-	-	-	0	0
Topografia - Declividade -----										
Teodolito										
(0) - Ponto número										
(1) - Tipo (m, s, j)										
(2) - PI (m)										
(3) - PI (m)										
(4) - FS (m)										
(5) - Ângulo zenital (ggg mm ss)										
(6) - Ângulo horizontal (ggg mm ss)										
(7) - Altura do equipamento (m)										
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)			
0	s	2.500	2.539	2.578	095 34 43	354 26 26	1.480			
1	j	1.691	1.725	1.849	093 40 56	080 41 10	1.480			
2	j	1.699	1.811	1.923	093 50 37	077 29 10	1.480			
Coordenadas										
(0) - Ponto número										
(1) - Tipo (m, s, j)										
(2) - Coordenada x (m)										
(3) - Coordenada y (m)										
(4) - Coordenada z (m)										
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)						
Réguas										
(0) - Régua número										
(1) - Tipo (m, s, j)										
(2) - Leitura (m)										
(3) - Coordenada x (m)										
(4) - Coordenada y (m)										
(5) - Coordenada z (m)										
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)					
Cálculo dos parâmetros hidráulicos -----										
Largura (m): 7.300000										
Perímetro molhado (m): 8.643026										
Área molhada (m²): 7.971500										
Raio hidráulico (m): 0.922304										
Profundidade média (m): 1.091986										
Vazão (m³/s): 1.328926										
Velocidade média (m/s): 0.166710										
Declividade T (m/m): 0.000751										
Declividade C (m/m): -										
Declividade R (m/m): -										
Rugosidade de Manning T: 0.155703										
Rugosidade de Manning C: -										
Rugosidade de Manning R: -										
Detalhamento da declividade e da rugosidade -----										
(0) - Método										
(1) - Pontos/Réguas										
(2) - Declividade (m/m)										
(3) - Rugosidade										
(0)	(1)	(2)	(3)							
T	1 e 0	0.000818	0.162583							
T	2 e 0	0.000683	0.148581							

Figura 13 – Arquivo “.txt” com os parâmetros hidráulicos determinados.

8. Extrapolação dos parâmetros

Esta funcionalidade tem o objetivo de estimar os parâmetros hidráulicos para diferentes cenários, isto é, modificando a profundidade do escoamento, declividade e rugosidade de Manning, além de fornecer meios para obter os valores.

A Figura 14 traz a interface da funcionalidade. O destaque 1 apresenta os campos a serem preenchidos com os intervalos de variação de declividade e rugosidade de Manning. São requeridos os valores mínimo, máximo e o incremento para cada parâmetro. A utilização do valor 0 no incremento implica na avaliação dos parâmetros apenas dos valores fornecidos como mínimo e máximo. Caso não haja o interesse em avaliar um intervalo de declividades e/ou rugosidade, basta usar o mesmo valor nos campos mínimo e máximo.

Identificação da seção transversal

Nome do corpo d'água: Rio Jundiá
Localização: Campo Limpo Paulista - SP
Nome da seção: Marchetti
Coleta de dados: Data: 24/10/2019
Hora de início: 11:30
Hora de término: 12:10

Extrapolação dos parâmetros

Declividade mínima (m/m): 0.0001 Declividade máxima (m/m): 0.001 Incremento de declividade: 0.0001
Rugosidade mínima: 0.1 Rugosidade máxima: 0.16 Incremento de rugosidade: 0.01

Intervalo observado na seção (m/m)
0.000192 a 0.000751
Intervalo observado na seção
0.121801 a 0.157070

Obter dados da extrapolação

*Nome dos arquivos: Rio_Jundiá
Salvar em: C:\Users\Usuario\Documents
*De acordo com os intervalos de declividade e rugosidade adotados, poderão ser gerados um ou mais arquivos, nomeados de acordo com o nome inserido, a técnica de levantamento topográfico e um sufixo referente à declividade e a rugosidade analisada.

Coordenadas relativas da forma da seção transversal

Descrição	Coordenada x' (m)	Coordenada y' (m)	Descrição	Coordenada x' (m)	Coordenada y' (m)	Descrição	Coordenada x' (m)	Coordenada y' (m)
T - 0	-0.819	2.515	T - h	1.177	-1.390	T - h	3.677	-1.270
T - 0	-0.497	0.612	T - h	1.677	-1.350	T - h	4.177	-1.200
T - h	0.000	-0.000	T - h	2.177	-1.310	T - h	4.677	-1.100
T - h	0.177	-1.390	T - h	2.677	-1.340	T - h	6.157	-0.000
T - h	0.677	-1.400	T - h	3.177	-1.310	T - n	9.381	0.588

5 6 7

Enviar

Figura 14 – Interface da funcionalidade “Extrapolação dos parâmetros”.

O destaque 2 traz os valores mínimos e máximos de declividade e rugosidade observados em todas as coletas de dados. Os valores apresentados podem auxiliar na tomada de decisão quanto a escolha dos intervalos dos parâmetros.

Os resultados são obtidos através de arquivos no formato “.txt”. No destaque 3 estão os campos a serem preenchidos com o nome principal dos arquivos e o diretório onde devem ser salvos. Como são realizadas combinações entre os valores de declividade e rugosidade, de acordo com o tamanho dos intervalos, o número de arquivos gerados pode ser elevado, portanto, para fins de organização recomenda-se utilizar como diretório uma pasta vazia. Os arquivos gerados possuem o formato “Nome principal_X_dD_rR.txt”, onde “Nome principal” é o nome inserido no campo “Nome dos arquivos” do destaque 3, “X” corresponde a uma das letras “T”, “C” ou “R”, representando o método utilizado no levantamento topográfico para a declividade, isto é, “Teodolito”, “Coordenadas” ou “Réguas”, “D” e “R” são respectivamente os valores considerados para a declividade e rugosidade.

O destaque 4 apresenta a composição da seção transversal. Através de um sistema de coordenadas $x'y'$, com origem na vertical “0” e cota da superfície do escoamento, o formato da seção é dado a partir de alguns vértices. Estes pontos por sua vez, são obtidos obrigatoriamente pelos dados de hidrometria e complementados pelos dados das margens, provenientes da topografia.

Além das colunas das coordenadas, a descrição se refere ao tipo de ponto. Caso o levantamento das margens não tenha sido executado, todos os pontos devem apresentar a descrição “h”, o que indica que o vértice em questão é proveniente da hidrometria. Efetuado o levantamento das margens a descrição dos vértices possui o formato “X - Y” onde “X” corresponde a uma das letras “T” ou “C”, representando o método utilizado no levantamento topográfico das margens, isto é, “Teodolito” ou “Coordenadas”, “Y” corresponde a um dos formatos “0”, “n” ou “h”, sendo os dois primeiros referentes aos pontos das margens 0 e n respectivamente, enquanto ao último, são vértices provenientes da hidrometria.

A obrigatoriedade do levantamento dos pontos junto ao escoamento, como representado na Figura 11 é necessária para converter as informações de hidrometria e topografia para o mesmo sistema de coordenadas. Observar os valores contidos no destaque 4 pode auxiliar na identificação de incoerências.

Ainda no quadro 3, no canto inferior direito estão os botões responsáveis por executar as funções de manipulação das extrapolações. Os botões destacados como 6 e 7 são utilizados para alterar as páginas de visualização da composição da seção transversal, caso o número se torne suficientemente grande e ultrapasse a capacidade de exibição da janela.

8.1. Compor a seção transversal

Esta operação deve ser realizada para compor a forma da seção transversal, para a coleta de dados carregada. É indispensável que após realizar qualquer alteração nos dados hidrométricos e/ou topográficos, seja realizada a operação novamente, seguindo os passos:

1. Acionar o botão correspondente à funcionalidade “Extrapolção dos parâmetros” no quadro 1;
2. Acionar o botão “Enviar”, no canto inferior direito do quadro 3.

8.2. Obter os valores das extrapolações

Esta operação deve ser realizada para se obter os valores das extrapolações da seção transversal, para a coleta de dados carregada, em um ou mais arquivos de formato “.txt”. É indispensável que após realizar qualquer alteração nos dados hidrométricos e/ou topográficos, seja realizado a composição da seção transversal antes desta operação. Para executar a operação deve-se seguir os seguintes passos:

1. Acionar o botão correspondente à funcionalidade “Extrapolção dos parâmetros” no quadro 1;
2. Acionar o botão “Enviar”, no canto inferior direito do quadro 3, caso seja necessário realizar a composição da seção novamente;
3. Preencher os campos do quadro 3 com as informações solicitadas;

4. Acionar o botão 5, de acordo com a numeração da Figura 14, no canto inferior direito do quadro 3;

O conteúdo dos arquivos “.txt” gerados trazem como informações a descrição da seção transversal, rugosidade de Manning e declividade considerados, as coordenadas dos vértices da seção transversal e a origem adotada, e por fim, o comportamento dos parâmetros em função do nível d’água na seção. A Figura 15 traz um exemplo de arquivo “.txt”.

```

Processado em: 2021-03-03 08:28:36

Identificação da seção transversal
Nome do corpo d'água:
Rio Jundiaí

Localização:
Campo Limpo Paulista - SP

Nome da seção:
Marchetti

Descrição:
A seção se localiza próxima à ETA SABESP.

Declividade 0.000500 m/m
Rugosidade de Manning 0.150000
Dados obtidos por Teodolito, hidrometria.

Coordenadas relativas da seção (x, y) origem (Superfície da Vertical 0, Leito da Vertical 2)
x (m)  y (m)
-0.819  3.915
-0.497  2.012
0.000   1.400
0.177   0.010
0.677   0.000
1.177   0.010
1.677   0.050
2.177   0.090
2.677   0.060
3.177   0.090
3.677   0.130
4.177   0.200
4.677   0.300
6.157   1.400
9.381   1.988
10.765  3.870

(0) - Profundidade na vertical 2
(1) - Largura (m)
(2) - Perímetro molhado (m)
(3) - Área molhada (m2)
(4) - Raio hidráulico (m)
(5) - Profundidade média (m)
(6) - Vazão (m3/s)
(7) - Velocidade média (m/s)

(0)  (1)  (2)  (3)  (4)  (5)  (6)  (7)
0.010 1.000 1.000 0.005 0.005 0.005 0.000 0.004
0.020 1.126 1.136 0.016 0.014 0.014 0.000 0.009

```

Figura 15 – Arquivo “.txt” com a extrapolação dos parâmetros hidráulicos.

9. Sobre

Apresenta algumas informações sobre o projeto que deu origem ao programa, como os principais envolvidos, período de trabalho e instituições de apoio e financiamento. A Figura 1 apresenta a interface da funcionalidade.

10. Erros

Quando forem encontrados problemas a respeito dos dados inseridos nos campos de entrada ou durante o processamento, o usuário será notificado com a alteração da cor dos textos do programa. A Figura 16 apresenta alguns possíveis erros de preenchimento, assim como a notificação dos mesmos.

Arquivo da seção transversal <input checked="" type="radio"/> Nova seção transversal <input type="radio"/> Seção transversal existente Nome do arquivo: Rio_Jundiai Salvar em: C:\Users\Usuario\Documents		Cálculo dos parâmetros hidráulicos <table border="1"> <tr> <td colspan="2">Hidrometria</td> <td colspan="2">Topografia</td> </tr> <tr> <td>Largura (m):</td> <td>6.157000</td> <td>Declividade T (m/m):</td> <td>0.000209</td> </tr> <tr> <td>Perímetro molhado (m):</td> <td>Erro</td> <td>Declividade C (m/m):</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Área molhada (m2):</td> <td>Erro</td> <td>Declividade R (m/m):</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Raio hidráulico (m):</td> <td>Erro</td> <td colspan="2">Hidrometria + Topografia</td> </tr> <tr> <td>Profundidade média (m):</td> <td>Erro</td> <td>Rugosidade de Manning T:</td> <td>Erro</td> </tr> <tr> <td>Vazão (m3/s):</td> <td>Erro</td> <td>Rugosidade de Manning C:</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Velocidade média (m/s):</td> <td>Erro</td> <td>Rugosidade de Manning R:</td> <td>-</td> </tr> </table>				Hidrometria		Topografia		Largura (m):	6.157000	Declividade T (m/m):	0.000209	Perímetro molhado (m):	Erro	Declividade C (m/m):	-	Área molhada (m2):	Erro	Declividade R (m/m):	-	Raio hidráulico (m):	Erro	Hidrometria + Topografia		Profundidade média (m):	Erro	Rugosidade de Manning T:	Erro	Vazão (m3/s):	Erro	Rugosidade de Manning C:	-	Velocidade média (m/s):	Erro	Rugosidade de Manning R:	-		
Hidrometria		Topografia																																					
Largura (m):	6.157000	Declividade T (m/m):	0.000209																																				
Perímetro molhado (m):	Erro	Declividade C (m/m):	-																																				
Área molhada (m2):	Erro	Declividade R (m/m):	-																																				
Raio hidráulico (m):	Erro	Hidrometria + Topografia																																					
Profundidade média (m):	Erro	Rugosidade de Manning T:	Erro																																				
Vazão (m3/s):	Erro	Rugosidade de Manning C:	-																																				
Velocidade média (m/s):	Erro	Rugosidade de Manning R:	-																																				
<table border="1"> <tr> <th>Vertical número</th> <th>Distância do ponto de referência (m)</th> </tr> <tr><td>0</td><td>0.823</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>1.5</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>4</td><td>2.5</td></tr> <tr><td>5</td><td>3</td></tr> <tr><td>6</td><td>3.5</td></tr> <tr><td>7</td><td>3</td></tr> <tr><td>8</td><td>4.5</td></tr> <tr><td>n</td><td>6.980</td></tr> </table>		Vertical número	Distância do ponto de referência (m)	0	0.823	1	1	2	1.5	3	2	4	2.5	5	3	6	3.5	7	3	8	4.5	n	6.980	Detalhamento da declividade e da rugosidade <table border="1"> <tr> <th>Método</th> <th>Pontos/Réguas</th> <th>Declividade (m/m)</th> <th>Rugosidade</th> </tr> <tr> <td>T</td> <td>1 e 0</td> <td>0.000224</td> <td>Erro</td> </tr> <tr> <td>T</td> <td>2 e 0</td> <td>0.000195</td> <td>Erro</td> </tr> </table>				Método	Pontos/Réguas	Declividade (m/m)	Rugosidade	T	1 e 0	0.000224	Erro	T	2 e 0	0.000195	Erro
Vertical número	Distância do ponto de referência (m)																																						
0	0.823																																						
1	1																																						
2	1.5																																						
3	2																																						
4	2.5																																						
5	3																																						
6	3.5																																						
7	3																																						
8	4.5																																						
n	6.980																																						
Método	Pontos/Réguas	Declividade (m/m)	Rugosidade																																				
T	1 e 0	0.000224	Erro																																				
T	2 e 0	0.000195	Erro																																				
Ângulo zenital (ggg mm ss) 90 50 23		Ângulo horizontal (ggg mm ss) 150 17 57		<table border="1"> <tr> <th>Coleta número</th> <th>Data (dd/mm/aaaa)</th> <th>Hora de início (hh:mm)</th> <th>Hora de término (hh:mm)</th> </tr> <tr> <td>9</td> <td>32/07/2019</td> <td>12 00</td> <td>a</td> </tr> </table>		Coleta número	Data (dd/mm/aaaa)	Hora de início (hh:mm)	Hora de término (hh:mm)	9	32/07/2019	12 00	a																										
Coleta número	Data (dd/mm/aaaa)	Hora de início (hh:mm)	Hora de término (hh:mm)																																				
9	32/07/2019	12 00	a																																				
Declividade mínima (m/m): 0.0005		Declividade máxima (m/m): 0.0001		Arquivo da seção transversal <input type="radio"/> Nova seção transversal <input checked="" type="radio"/> Seção transversal existente Diretório: C:/Users/Usuario/Documents																																			
Identificação da seção transversal Nome do corpo d'água:																																							

Figura 16 – Exemplos de erros apresentados pelo programa.

Alguns exemplos de erros são:

- Usar nomes iguais a de arquivos existentes no diretório escolhido;
- Selecionar arquivo/diretório inexistente;
- Deixar campos de preenchimento obrigatório em branco;
- Usar formato de preenchimento divergente do especificado;
- Inserir dados incoerentes.