



Programa de Controle e Monitoramento Hidrológico Campus UFSC em Joinville

PROJETO DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL DA UFSC

Relatório de Acompanhamento de Meta

Período: 1º Semestre 2017

1. Identificação	
1.1 Nome da Meta	Meta 6. Implantação do sistema em campo Meta 7. Operação contínua e monitoramento
1.2 Docentes envolvidos	Simone Malutta, Giovani Gracioli
1.3 Alunos envolvidos	Caue Val Arruda, Tiago Guizoni, Jhonathan Pschiedt, Vitor da Costa Alcântara

2. Detalhamento da Meta	
2.1 Atividades Planejadas	
<i>Atividade</i>	<i>Prazo para conclusão</i>
6.2 Especificar teste de validação do sistema <ol style="list-style-type: none"> 1. Acompanhamento da plataforma EPOSMote no sensor; 2. Configuração da transmissão de dados na plataforma SCADA do LISHA; 3. Verificação dos dados transmitidos (a fim de detectar ruídos, falhas no sistema elétrico etc) 4. Acoplamento do painel solar e instalação do sensor em laboratório 5. Verificação do tempo máximo de funcionamento da bateria em dias com nebulosidade; 6. Teste de intervalos de transmissão dos dados versus consumo de bateria 7. Aferição dos dados: <ol style="list-style-type: none"> i) No pluviômetro: validação do funcionamento do pluviômetro com os dados de um pluviômetro próximo ao prédio da UFSC - Campus Joinville; ii) No sensor de nível: teste com volume de água controlado em balde em com variação de nível de água; 1. No sensor de turbidez: teste com volume de água com sedimento controlado em balde e turbidímetro de bancada e curva de sólidos em suspensão (estimada em laboratório) 	Dez/2015
6.3 Implantar sistema Implantar o sistema na bacia hidrográfica	Jan/2016



<ul style="list-style-type: none">i) Estrutura físicaii) Instalação dos sensores	
<p>6.4 Executar teste em campo</p> <ul style="list-style-type: none">1. Executar teste em campo;2. Teste de transmissão de dados versus consumo bateria;3. Com a sazonalidade em ambiente verificar:4. Falha na transmissão GPRS em campo;5. Armazenamento durante falha na transmissão GPRS em campo;6. Comportamento do sensor em diferentes intensidade de precipitações;7. Comportamento do sensor em diferentes níveis de água;8. Comportamento do sensor em diferentes quantidade de turbidez da água;	Jan/2016
<p>1.1 Monitorar dados gerados pelo sistema</p> <ul style="list-style-type: none">1. Monitorar os dados de precipitação, nível e turbidez gerados pelo sistema2. Estabelecer o melhor intervalo de medição dos dados (1, 5, 10, 20, 30 minutos....)3. Verificação dos dados:<ul style="list-style-type: none">i) Pluviógrafo: verificação dos dados com os outros pluviômetros instalados na bacia e com outros pluviômetros em regiões próximas;ii) Sensor de nível: verificação dos dados de nível do sensor com os dados da régua instalada e análise do hidrograma e hietograma a fim de identificar o tempo de resposta da bacia. Com este tempo de resposta (tempo de concentração) será definido o intervalo ideal de medição de dados.iii) Sensor de Turbidez: correlação dos dados de turbidez e dados de sólidos em suspensãoiv) Curva granulométrica do sedimento de arraste do leito do canaliii) Estimativa de sedimento total transportado (sedimento em suspensão e sedimento de arraste)	Estas atividades serão realizadas continuamente
<p>1.2 Monitorar telemetria de estado de conversação dos sensores</p> <ul style="list-style-type: none">1. Monitoramento com o auxilio da telemetria dos dados de precipitação, nível de turbidez;2. Realização da limpeza e conversação dos sensores instalados em campoiii) Verificação do nivelamento das régua	Estas atividades serão realizadas continuamente
<p>1.3 Levantamento da curva chave</p> <ul style="list-style-type: none">1. Levantamento topográfico das seções2. Levantamento os perfil topográfico das seções seguindo recomendações da Agencia Nacional de Água (ANA)3. Medição da velocidade em várias profundidades para cada perfil da água nas seções seguindo recomendações da ANA4. Estimativa de vazão total da seção para vários níveis de água5. Correlação das medições de vazão feitas para diferentes níveis de água no rio e determinação da Curva Chave para cada seção pelo	Estas atividades serão realizadas continuamente

<p>método de Steven e Método Logaritmo;</p> <p>6. Extrapolação da curva chave</p> <p>9. Verificação contínua da seção topográfica; perfil, velocidades e vazão total das seções para atualização da curva chave.</p>	
2.2 Estágio da Execução	
3. <i>Atividade</i>	<i>Resultado</i>
<p>6.2 Especificar testes de validação do sistema</p> <p>Idem item 6.1. E também foi feita a aferição dos dados no pluviógrafo: validação do funcionamento do pluviômetro com os dados de um pluviógrafo próximo ao prédio da UFSC – Campus Joinville. A partir de janeiro de 2017 foram feitas as instalações dos pluviômetros na curva do arroz e validação dos dados com o pluviômetro da Defesa Civil próximo.</p> <p>i) No sensor de nível validação dos dados monitorados junto aos dados de defesa civil;</p> <p>ii) Sensor de Turbidez: os testes com volume de água e sedimento controlado estão sendo feitos em laboratório.</p>	Atividade realizada com sucesso parcial.
<p>6.3 Implantar sistema</p> <p>Implantar o sistema na bacia hidrográfica do campus da UFSC</p> <p>i) Estrutura física: já foram instaladas nas seções de monitoramento pré determinadas.</p> <p>ii) Já foram instalados os sensores de chuva (pluviômetro), nível e turbidez na plataforma de transmissão de dados EPOSMote.</p>	Atividade realizada com sucesso.
<p>6.4 Executar testes em campo</p> <p>Todos os testes listados no item 6.4 foram executados.</p> <p>1. Os sensores respondem os eventos de chuva, elevação do nível e turbidez.</p> <p>2. Foram feitos vários testes de consumo de bateria e foi possível fazer a transmissão de dados de 5 em 5 minutos com bateria de 26A.</p> <p>3. Com a sazonalidade do ambiente.</p> <p>4. Falha na transmissão do GPRS o EPOSMote armazena e envia o dado quando o sinal retornar.</p> <p>5. Os sensores respondem os eventos de chuva, elevação do nível e turbidez também em campo.</p>	Atividade realizada com sucesso.
<p>7.1 Monitorar dados gerados pelo sistema</p> <p>1. Está sendo monitorado os dados gerados pelo sistema de precipitação, nível e turbidez no intervalo de 5 minutos;</p> <p>2. Foi definido que o intervalo de medição e transmissão de dados será de 5 minutos;</p> <p>3. Verificação de dados:</p>	Atividade realizada com sucesso.*



<ul style="list-style-type: none">i) Está sendo feita a verificação dos os dados de precipitação medidos com os pluviógrafos instalados próximos;ii) Está sendo feita a verificação dos dados de nível do sensor com a régua instalada e com a análise dos hidrogramas e hietogramas. Foi possível identificar o tempo de resposta das bacias;i) Está sendo feita a correlação de dados de turbidez e de sólidos em suspensão;ii) Está sendo feita a curva granulometria do sedimento de arraste do leito do canal;iii) Está sendo feita a estimativa do transporte total do canal. <p>Já foram realizadas todas as atividades listadas acima, porém as mesmas são contínuas pois há a necessidade de conferência contínua do funcionamento dos sensores. Quanto as correlações e curva granulométricas as mesmas podem ser alteradas com as mudança físicas das bacias.</p>	
<p>7.2 Monitorar telemetria e estado de conversação dos sensores</p> <ul style="list-style-type: none">1. Está sendo feito o monitoramento contínuo com o auxílio da telemetria dos dados de precipitação, nível de turbidez;2. Esta sendo feito de forma contínua a limpeza e conversação dos sensores e estruturas físicas em campo;	Atividade realizada com sucesso.*
<p>7.3 Levantamento da curva chave</p> <ul style="list-style-type: none">1. Os levantamentos topográficos das seções estão sendo levantados continuamente;2. As medições de velocidade em várias profundidades estão sendo feitas continuamente;3. A Estimativa de vazão total está sendo realizada continuamente;4. As correlações das medições de vazão feitas para diferentes níveis de água no rio e determinação da Curva Chave para cada seção pelo método de Steven e Método Logaritmo estão sendo feitas continuamente;5. A Extrapolação das curvas chave está sendo feita continuamente;6. Verificação contínua da seção topográfica; perfil, velocidades e vazão total das seções para atualização da curva chave.	Atividade realizada com sucesso.*
*Estas atividades serão realizadas continuamente durante o projeto	

3. Relato da Execução e Justificativas

6.3 Implantar sistema



Figura 1 – Instalações dos sensores – Sistema EPOSMote - PONTO 2



Figura 2 – Instalação pluviôgrafo - PONTO 3



Figura 3 – Instalação pluviógrafo - PONTO 2



Figura 4 – Sensores instalados e monitoramento de eventos extremos – P2



Figura 5 – Sensores instalados e manutenção dos equipamentos após eventos extremos – P3

7.1 Monitorar dados gerados pelo sistema

O monitoramento dos dados é feita através da Plataforma Grafana de maneira visual.



Figura 7 – Site Grafana com o evento de 18/07/2017 no ponto 2

Pelo site do Neagua é possível gerar as planilhas de monitoramento para análise dos eventos;



NEA
Núcleo de Estudos da Água
Universidade Federal de Santa Catarina

Dados sensoriais a partir de Abril 2017

+ Create + Upload BATCH

Find... FIND

File Galleries > Dados sensoriais a partir de Abril 2017

- Apostilas em Gestão de Recursos Hídricos
- Dados de Calibração Sensores
- Dados Sensoriais
- Dados sensoriais a partir de Abril 2017

<input type="checkbox"/>	T	Name	Size	Last modified	🔒	⌵
<input type="checkbox"/>	📄	Ana D'Ávila	1.51 MB	2017-08-21	🔒	⌵
<input type="checkbox"/>	📄	Ana Davila New	1.05 MB	2017-07-18	🔒	⌵
<input type="checkbox"/>	📄	Ana Davila New	1.05 MB	2017-07-19	🔒	⌵
<input type="checkbox"/>	📄	Arquitetura	42 B	2017-07-18	🔒	⌵
<input type="checkbox"/>	📄	Biblioteca	378.52 KB	2017-07-18	🔒	⌵
<input type="checkbox"/>	📄	Carvoeira	794.10 KB	2017-07-18	🔒	⌵
<input type="checkbox"/>	📄	Centreventos	42 B	2017-07-18	🔒	⌵
<input type="checkbox"/>	📄	Corrego Grande	2.17 MB	2017-08-21	🔒	⌵
<input type="checkbox"/>	📄	Corrego Grande New	319.23 KB	2017-07-18	🔒	⌵
<input type="checkbox"/>	📄	ESMESC	55 B	2017-08-21	🔒	⌵
<input type="checkbox"/>	📄	Esmesc New	1,002.35 KB	2017-07-18	🔒	⌵
<input type="checkbox"/>	📄	Exutorio	865.27 KB	2017-07-18	🔒	⌵
<input type="checkbox"/>	📄	Fapeu	1.08 MB	2017-07-18	🔒	⌵
<input type="checkbox"/>	📄	Joinville01	85.72 KB	2017-07-18	🔒	⌵
<input type="checkbox"/>	📄	Joinville02	1.42 MB	2017-07-18	🔒	⌵
<input type="checkbox"/>	📄	Joinville03	888.03 KB	2017-07-18	🔒	⌵
<input type="checkbox"/>	📄	Joinville05	423.40 KB	2017-07-18	🔒	⌵
<input type="checkbox"/>	📄	Pisoina	739.48 KB	2017-07-18	🔒	⌵
<input type="checkbox"/>	📄	Serrinha	703.14 KB	2017-07-18	🔒	⌵
<input type="checkbox"/>	Select All					

Select action to perform with checked... OK

Figura 8 – Site Neagua com os pontos de monitoramento de Joinville

7.4 Levantamento da curva chave

Foram realizados os levantamentos topográficos nas seções de monitoramento



Figura 9 – Levantamento topográfico P3 em campo



Figura 10 - Levantamento topográfico P4 em campo

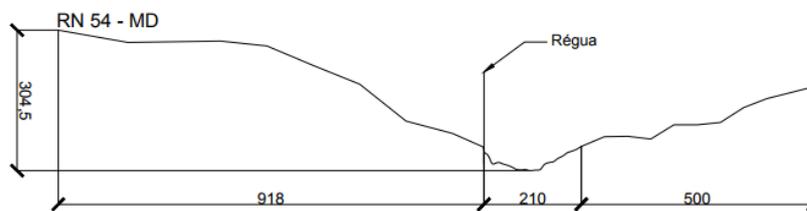


Figura 10 - Levantamento topográfico P1 processado no AutoCad

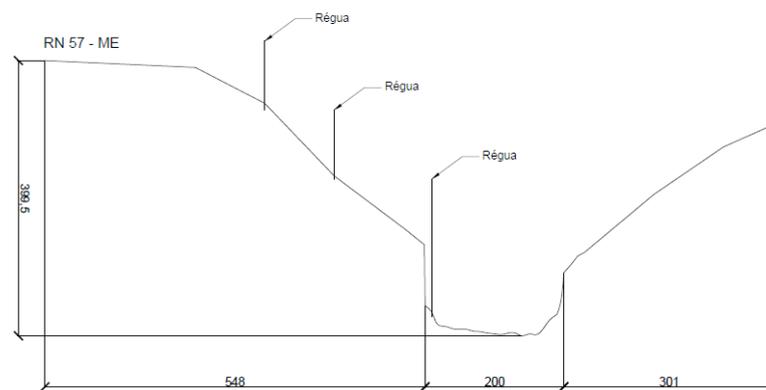


Figura 11 - Levantamento topográfico P2 processado no AutoCad



Figura 12 – Levantamento topográfico P3 processado no AutoCad

No ponto P3 houve erosão que rebaixou o nível do leito do rio em 41 centímetros. Devido à erosão foi necessário fazer a novo levantamento topográfico do P3 e refazer as curvas chaves. Portanto a partir de março esta sendo utilizado o levantamento da Figura 13.

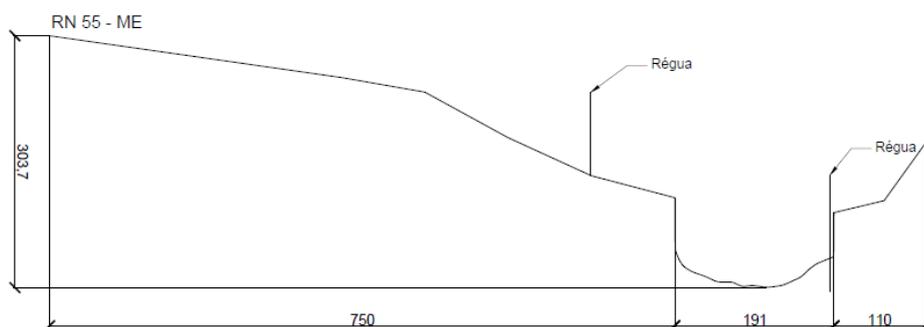


Figura 13 – Levantamento topográfico P3 processado no AutoCad

Foram realizadas diversas medições de velocidade e vazão nos pontos de monitoramento. A Tabela 1, 2,3 e 4 mostra a síntese das medições de velocidade e parâmetros hidráulicos dos pontos de monitoramento.

Tabela 1 – Medições dos parâmetros hidráulicos no P1

P1					
Nº	Data	Cota Régua(cm)	Área (m ²)	Vel. média (m/s)	Vazão (m ³ /s)
1	11/7/2016	34	0.21	0.05	0.011
2	1/18/2017	39	0.27	0.23	0.063
3	1/22/2017	34	0.22	0.05	0.010
4	1/25/2017	33	0.20	0.05	0.010
5	1/28/2017	37	0.26	0.26	0.068
6	3/29/2017	38	0.26	0.39	0.100
7	4/8/2017	53	0.35	0.86	0.305
8	4/8/2017	58	0.42	1.21	0.506
9	4/8/2017	72	0.86	1.47	1.298
10	4/8/2017	65	0.77	1.13	0.860

Tabela 2 - Medições dos parâmetros hidráulicos no P2

P2					
Nº	Data	Cota Régua(cm)	Área (m ²)	Vel. média (m/s)	Vazão (m ³ /s)
1	15/03/2017	54	1.04	0.12	0.126
2	18/03/2017	92	2.22	0.17	0.371
3	24/03/2017	130	3.22	0.20	0.675
4	28/04/2017	59	1.49	0.09	0.133

Tabela 3 - Medições dos parâmetros hidráulicos no P3

P3 - antes do evento					
Nº	Data	Cota Régua(cm)	Área (m ²)	Vel. média (m/s)	Vazão (m ³ /s)
1	07/11/2016	3	0.14	0.27	0.038
2	17/01/2017	13	0.33	0.20	0.065
3	18/01/2017	16	0.40	0.23	0.084
4	22/01/2017	5	0.24	0.20	0.043
5	25/01/2017	4	0.20	0.17	0.032
6	26/01/2017	87	1.65	0.34	0.545
7	26/01/2017	75	1.44	0.30	0.430
8	28/01/2017	19	0.37	0.59	0.209
9	28/01/2017	24	0.46	0.48	0.219

Tabela 4 - Medições dos parâmetros hidráulicos no P3

P3 - depois do evento					
Nº	Data	Cota Régua(cm)	Área (m ²)	Vel. média (m/s)	Vazão (m ³ /s)
1	15/03/2017	24	0.23	0.27	0.060
2	24/03/2017	25	0.32	0.46	0.143
3	28/03/2017	27	0.32	0.39	0.129
4	08/04/2017	44	0.65	0.51	0.354
5	08/04/2017	52	0.79	0.49	0.385
6	08/04/2017	57	0.92	0.50	0.452
7	08/04/2017	85	1.51	0.62	0.911

No P1 foi realizado medições no intervalo de 34 a 72 cm. A vazão mínima observada foi de 0,100 m³/s e vazão máxima de 1,298 m³/s.

No P2 foi feito medições no intervalo de 54 a 130 cm, com vazão mínima medida de 0,126 m³/s e máxima de 0,675 m³/s.

No P3 antes do evento as medições variaram de 3 a 87 cm, com vazões mínimas e máximas de 0,032 e 0,545 m³/s respectivamente. E no P3 depois do evento foi realizadas medições no intervalo de 24 a 85 cm, vale ressaltar novamente que neste ponto houve um rebaixamento no fundo do leito de 41 cm. A

vazão mínima observada foi de 0,060 m³/s e a máxima de 0,911 m³/s.



Figura 9 – Medição de vazão P3

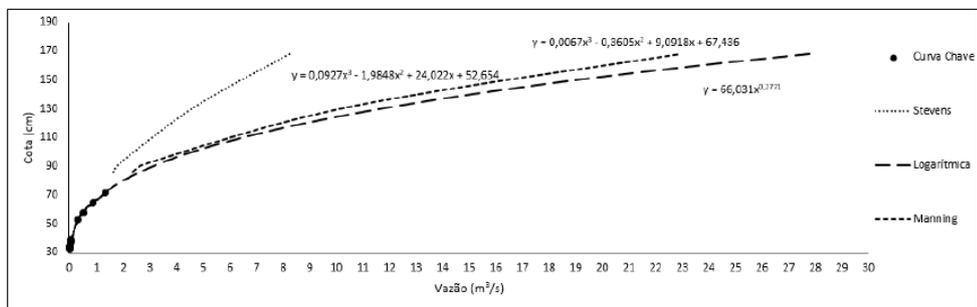


Figura 14 – Elaboração da curva chave e extrapolação pelo Método de Stevens, Logarítmica e Manning no P1

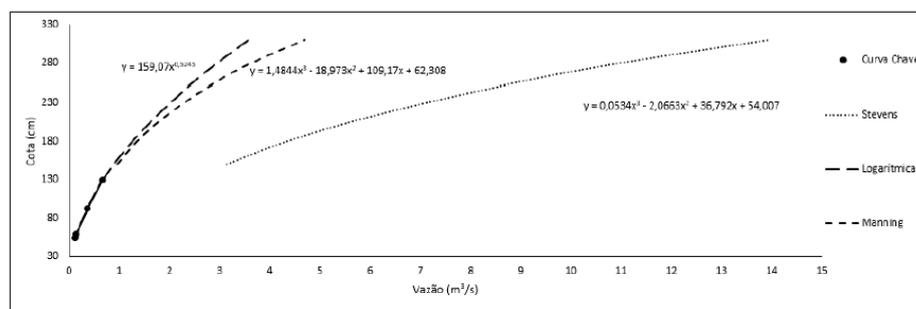


Figura 15 – Elaboração da curva chave e extrapolação pelo Método de Stevens, Logarítmica e Manning no P2

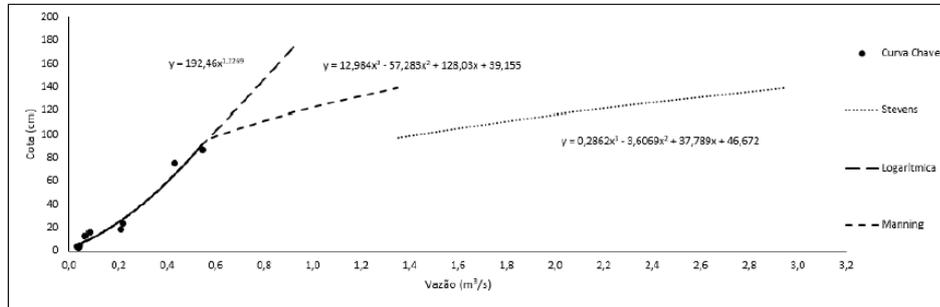


Figura 16 – Elaboração da curva chave e extrapolação pelo Método de Stevens, Logarítmica e Manning no P3 antes do evento

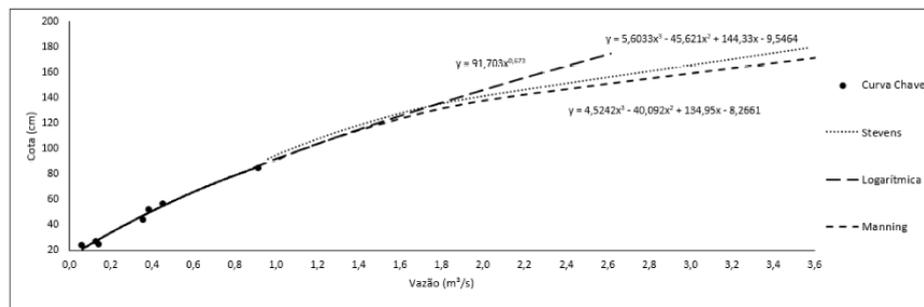


Figura 16 – Elaboração da curva chave e extrapolação pelo Método de Stevens, Logarítmica e Manning no P3 antes do evento

Foram calculados também erro na cota máxima (EHmáx) e Erro médio (Emed)

Tabela 5 – Resumo das análise de erros

	P1		P2		P3 antes		P3 depois	
	Ehmax (%)	Em (%)						
Stevens	17,5	155,1	-271,6	800,7	-137,0	273,4	7,4	101,2
Logarítmico	0,1	630,1	0,8	35,1	4,0	4,5	1,9	21,6
Manning	-15,5	533,5	12,4	53,5	-3,3	42,5	3,3	16,4

Nos resultados desse análise de métodos de medição de velocidade, vazão e análise dos eventos está no TCC do Aluno Tiago Guizoni e nos dois artigos enviados para XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos.

Foram calculados os tempos de concentração das bacias pela análise dos hidrograma.

A Figura 17 mostra como é feita a estimativa do tempo de concentração pela análise do hidrograma por 5 métodos diferentes descritos em Mccuen, 2009

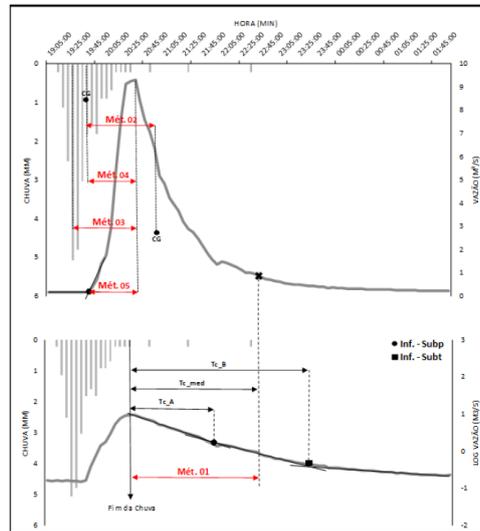


Figura 17 – Métodos de estimativa do tempo de concentração

Foram então calculados os tempos de concentração para todas as subbacias. A Tabela 6 mostra os resultados das metodologias aplicadas.

Tabela 5 – Resumo das análise de erros

Bacias	N°	Método 01			Método 02 C. Hie. - C. Hid.	Método 03 Imáx - Qmáx	Método 04 C. Hiet. - Qmáx	Método 05 In. Ev. - Qmáx
		Final Prec. - Ponto de Inf.						
		Tc_A	Tc_B	Tc_med				
P1	1	2,33	-	2,33	1,75	1,92	1,82	2,42
	2	1,33	2,92	2,13	0,58	0,92	0,25	0,92
	3	1,58	2,67	2,13	1,83	1,25	1,58	0,42
	4	1,42	2,75	2,08	1,12	0,75	0,60	1,42
	5	2,42	-	2,42	1,88	2,92	2,17	2,33
	6	1,58	3,33	2,46	1,90	1,50	1,45	0,92
	7	2,42	-	2,42	1,80	1,67	1,37	0,75
	8	1,33	1,83	1,58	1,18	1,25	1,22	0,42
	9	2,17	-	2,17	1,68	2,42	1,77	1,08
	10	1,83	3,00	2,42	1,78	1,42	1,35	0,83
	11	1,42	3,25	2,33	2,08	3,58	2,17	2,17
	12	1,75	2,67	2,21	-	1,67	1,42	-
	13	2,58	-	2,58	1,33	0,50	1,08	1,83
	14	1,25	4,17	2,71	1,62	0,75	0,95	1,58
	15	2,08	5,42	3,75	3,00	1,00	3,35	6,00
	16	2,33	4,00	3,17	0,58	5,00	0,43	7,92
Médias				2,43	1,61	1,78	1,44	2,07
Desvio Padrão				20,02%	37,39%	66,82%	52,56%	102,58%
P2	1*	16,58	40,33	28,46	12,60	6,00	5,65	5,25
	2	17,50	-	17,50	8,37	4,92	4,73	5,00
	3*	12,08	34,25	23,17	13,52	7,17	7,13	7,58
	4	15,17	-	15,17	7,53	4,58	4,52	4,58
	5	12,33	-	12,33	6,37	5,08	5,03	5,17
	6*	14,58	41,50	28,04	12,05	4,92	4,27	5,08
	7*	13,75	26,67	20,21	8,00	3,92	3,93	7,08
	8	15,17	-	15,17	10,20	7,17	5,70	6,42
	9*	12,83	35,67	24,25	12,20	10,25	9,78	10,08
	10*	12,17	23,42	17,79	9,03	5,08	6,38	7,50
	11	16,00	-	16,00	9,83	8,00	6,58	6,75
	12*	20,92	43,33	32,13	12,18	3,00	2,75	7,92
	13*	14,17	27,67	20,92	10,10	4,33	4,87	5,92
	14*	11,00	18,42	14,71	9,82	10,42	9,47	9,67
	15	12,75	-	12,75	8,27	7,83	6,58	5,83
	16	14,42	-	14,42	7,03	5,83	5,38	6,67
	17	13,50	-	13,50	7,20	5,00	5,20	5,08
	18	12,67	-	12,67	7,33	6,00	6,08	4,83
	19	11,83	-	11,83	7,35	5,83	5,80	5,08
	20	15,92	-	15,92	8,40	7,25	6,93	6,17
Médias				18,35	9,37	6,13	5,84	6,38
Desvio Padrão				32,64%	23,01%	31,78%	28,86%	24,42%
Médias (Sem Eventos *)				14,30	7,99	6,14	5,69	5,60
Desvio Padrão (Sem Eventos *)				12,69%	14,75%	20,06%	14,03%	14,07%

Bacias	N°	Método 01			Método 02 C. Hie. - C. Hid.	Método 03 Imáx - Qmáx	Método 04 C. Hiet. - Qmáx	Método 05 In. Ev. - Qmáx
		Final Prec. - Ponto de Inf.						
		Tc_A	Tc_B	Tc_med				
P3 Antes	1	2,42	8,17	5,29	2,43	1,33	1,27	2,17
	2	6,25	-	6,25	2,78	6,83	6,68	6,25
	3	5,83	6,83	6,33	4,60	2,83	2,52	2,83
	4	6,83	9,42	8,13	3,27	5,58	3,22	6,17
	5	7,67	-	7,67	3,10	3,58	3,05	6,17
	6	3,50	6,08	4,79	3,17	2,75	2,67	1,92
Médias				6,410	3,23	3,82	3,23	4,25
Desvio Padrão				20,25%	22,93%	53,08%	56,42%	50,62%
P3 Depois	1	2,83	-	2,83	1,52	1,17	1,17	1,00
	2	3,42	-	3,42	2,45	2,08	1,90	1,08
	3	2,25	-	2,25	1,63	3,33	1,92	3,25
Médias				2,833	1,87	2,19	1,66	1,78
Desvio Padrão				20,59%	27,24%	49,56%	25,78%	71,76%
P5	1	3,75	-	3,75	2,12	2,25	2,23	2,25
	2	4,00	-	4,00	2,80	5,00	4,15	5,17
	3	4,83	-	4,83	3,07	2,33	2,08	4,42
	4	2,33	8,25	5,29	4,02	2,25	2,75	3,50
	5	3,25	-	3,25	2,22	1,67	1,90	1,42
	6	5,75	-	5,75	3,12	3,67	3,88	4,50
	7	3,08	6,58	4,83	3,82	2,83	2,78	3,92
	8	4,67	-	4,67	2,68	3,58	3,27	3,33
	9	5,17	-	5,17	2,58	6,50	2,85	7,83
Médias				4,616	2,94	3,34	2,88	4,04
Desvio Padrão				17,36%	22,17%	46,53%	26,94%	45,43%

A Figura 18 mostra um exemplo da análise do hidrograma para analisar o tempo de resposta nas subbacias.

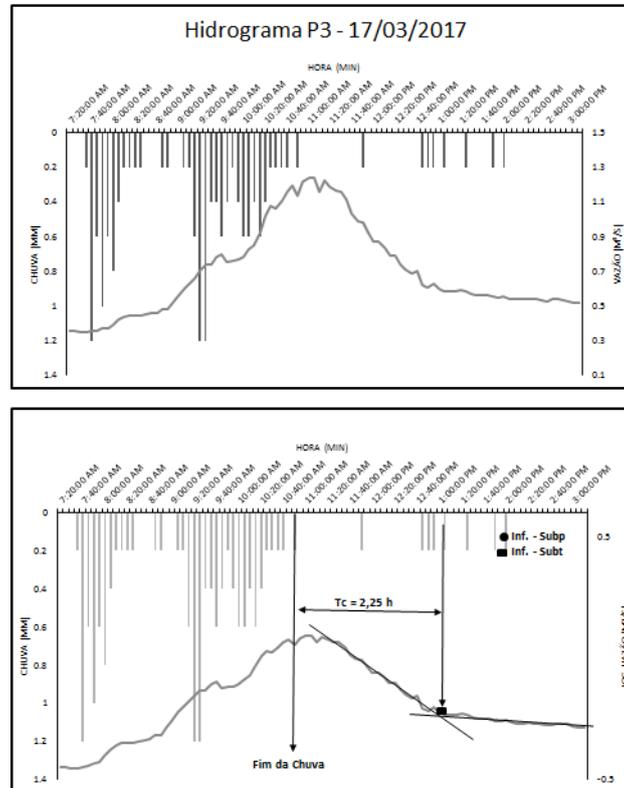


Figura 18 - Análise do tempo de concentração no P3

Os resultados dessa análise do tempo de concentração nas subbacias estão melhores detalhados no TCC do Aluno Tiago Guizoni e outros resultados também estão presentes no artigos enviados para XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos.

Na parte de sedimentos foram coletadas amostras de sedimento em suspensão com o amostrador DH48 e posteriormente filtradas em laboratório. A Figura 19 mostra o amostrador DH48.



Figura 19 - Coleta de amostra com o DH 48



Figura 20 – Kit de filtração para determinação do sedimento em suspensão

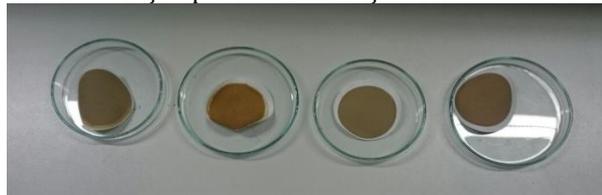


Figura 21 – Membranas com o material retido para determinação do sedimento em suspensão

A Tabela 6 mostra a correlação entre concentração de sedimento em suspensão e nível da régua nos vários eventos.

Tabela 6 – Resumo das análise de concentração de sedimento em suspensão

Ponto de Monitoramento P1			
Data	Hora	CSS (mg/L)	Régua (cm)
18-jan-17	19:45	24	39
22-jan-17	14:30	2	34
25-jan-17	09:50	6	34
26-jan-17	18:50	165	44
28-jan-17	15:22	17	37
15-fev-17	10:00	4	37
17-fev-17	10:26	4	35
Ponto de Monitoramento P2			
Data	Hora	CSS (mg/L)	Régua (cm)
15-fev-17	08:20	8	76
17-fev-17	08:25	18	55
18-fev-17	09:30	14	93
15-mar-17	17:00	13	54
24-mar-17	16:30	27	130
Ponto de Monitoramento P3			
Data	Hora	CSS (mg/L)	Régua (cm)
17-jan-17	11:50	9	14
18-jan-17	19:30	15	16
22-jan-17	14:02	14	6
25-jan-17	08:56	24	4
26-jan-17	18:30	885	88
26-jan-17	19:25	438	70
28-jan-17	14:50	99	24
28-jan-17	15:45	69	19
15-fev-17	09:15	2	7
17-fev-17	09:40	6	4

Também está sendo feita a curva granulométrica do material do leito dos pontos de monitoramento. A Figura 22 e 23 mostra a curva do ponto de monitoramento P2 e P3.

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA COM DEFLOCULANTE

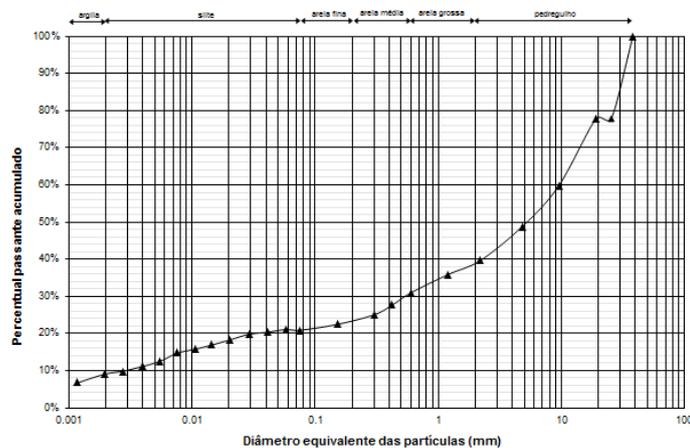


Figura 22 – Curva granulométrica do leito do P1

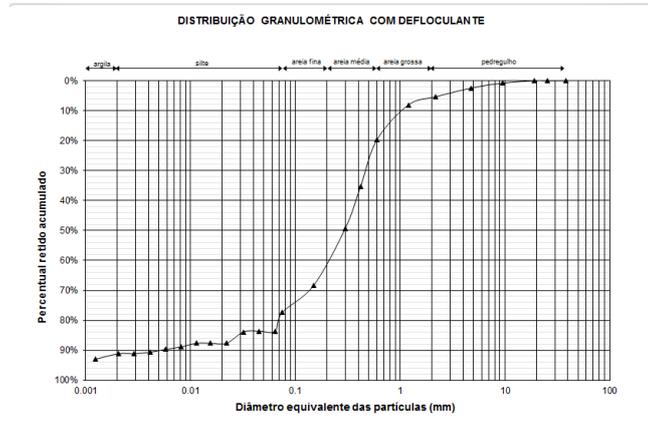


Figura 23 – Curva granulométrica do leito do P3

Com as medições de chuva, vazão e concentração de sedimento e curva granulométrica se darão início a análise de erosão e transporte de sedimento nas subbacias durante os eventos de precipitação.