

10º Encontro Técnico-Científico dos Laboratórios de Engenharia Civil da CPLP

Construir infraestruturas resilientes e reduzir
a vulnerabilidade face às alterações climáticas

BARRAGENS DE RETENÇÃO RIBEIRA DE COMORO

Engº Rui Hernâni F. Guterres,
Diretor Geral das Obras Públicas

e

Engº Vital N. Pereira Araújo,
Apoio técnico à Direcção Geral das Obras Públicas



LABORATÓRIO
DE ENGENHARIA
DE MOÇAMBIQUE



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL



REPÚBLICA DEMOCRÁTICA DE TIMOR-LESTE
MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS
DIRECÇÃO GERAL DAS OBRAS PÚBLICAS

DIRECÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E
DESENVOLVIMENTO (DNPDI)

17 e 18 de Junho de 2019
MOÇAMBIQUE • MAPUTO

Apoio



CPLP
Comunidade dos Países
de Língua Portuguesa



Introdução:

No âmbito do 10º encontro Técnico-Científico dos Laboratórios de Engenharia Civil da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP) em Maputo, subordinado ao tema “Construir infraestruturas resilientes e reduzir a vulnerabilidade face às alterações climáticas”. A iniciativa da Direcção Geral das Obras Públicas e Direcção Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (DNEPD) do Ministério das Obras Públicas de Timor Leste a participar neste encontro é apresentar um estudo geral do tipo de obras realizadas em Timor Leste às estruturas Hidráulicas (***Chek Dam***) de redução a velocidade e minimizar a erosão hídrica de forma impedir o descalce das fundações das pontes que é um dos maiores problemas actuais.

A característica:

A área = 14.900 km²

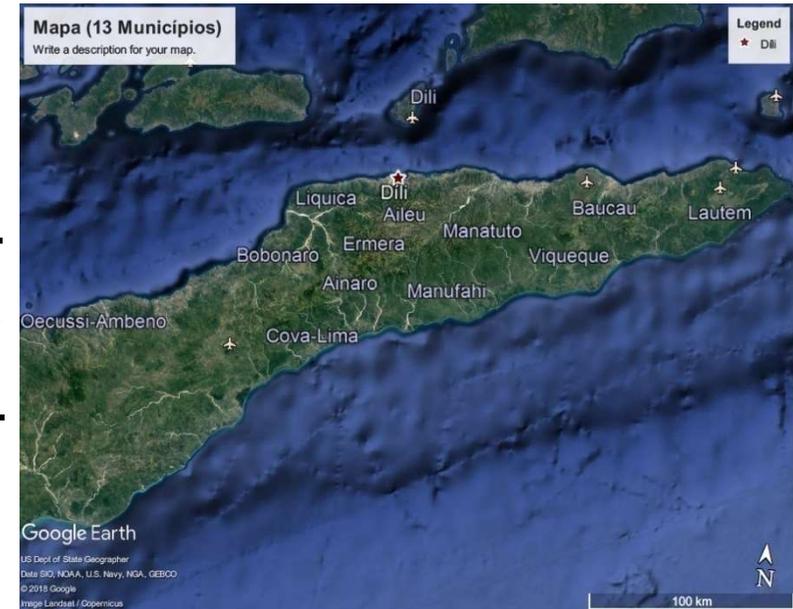
População (DNE 2015) = 1.167.242 Hab.

3 Municípios mais populosos:

- Díli = 252.526 hab.
- Ermera = 125.884 hab.
- Baucau = 124.061 hab.

- A altitude máxima de 2.963 m (Ramelau)
- 60% composto de áreas montanhosas
- Formação geológicas várias (Declive média > 10%)
- Os factores determinantes da erosão em Timor, condições topográficas, Clima, Solos, e etc.
- As características das bacias de recepção muito inclinadas e sem revestimento vegetal suficiente provocam um afluxo muito rápido à ribeira das grandes pluviométricas.
- As precipitações anuais entre 1000 e 2000 mm.
- A temperatura máxima em Díli, varia entre 28 a 33 degraus Célsius.

DIRECÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E
DESENVOLVIMENTO (DNPd)





O efeito da degradação as pontes no território de Timor Leste:



Degradação da ponte de Fronteira:

- Ribeira Masin, a fronteira da
Indonésia e Timor Leste.



Degradação da ponte Soso, Maliana:



As causas:



Degradação da fundação da ponte de estruturas metálicas:



Situação actual da ponte de Haimano - Suai, município Covalima

As causas:

- Degradação as fundações da ponte Irabere e Lamara, Município Viqueque e Manatuto

Acontecimento ocorrido no mesmo dia 11 de Maio de 2019.



Ponte Dilor (Nordeste)



Ponte Irabere (Sudeste)



Ponte Lamara (Sudeste)

- Condições actuais as pontes com ligações as Estradas Nacionais.

▪ Degradação as fundações da ponte de Sahen, Município de Manatuto:



Ponte Sahen (Nordeste).

As causas:

- Degradação as fundações das pontes de Auto-estrada:



Ponte Haimano (Costa Sul) de Auto-estrada, Inagurada em Outubro de 2018.

Foto: Maio de 2019

Ponte CPLP, Como Dili-Timor Leste.

A destruição do açude na parte jusante da ponte CPLP:



[Ponte CPLP, 15 de Fevereiro de 2019]



[Ponte CPLP, 21 de Fevereiro de 2019]

Ponte da CPLP, Como Dili-Timor Leste:

DIRECÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (DNPd)



A destruição da fundação da ponte CPLP:



[Ponte CPLP, 17 de Março de 2019]



Ponte CPLP, Como Dili-Timor Leste:

A destruição da fundação da ponte CPLP:



[Ponte CPLP, 17 de Março de 2019]



[Ponte CPLP, 14 de Março de 2019]

[\[Vídeo\]](#)



LABORATÓRIO
DE ENGENHARIA
DE MOÇAMBIQUE



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

10º Encontro Técnico-Científico dos Laboratórios de Engenharia Civil da CPLP
Construir infraestruturas resilientes e reduzir a vulnerabilidade face às alterações climáticas

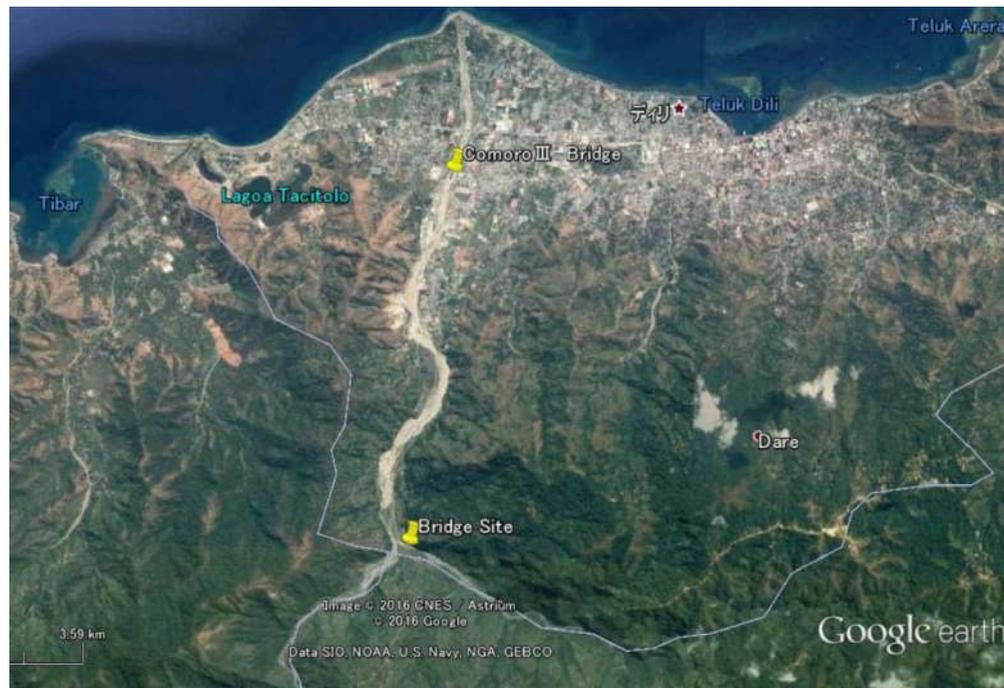


A obra de uma barragem de retenção de sedimentação na ribeira de Comoro, Dili.

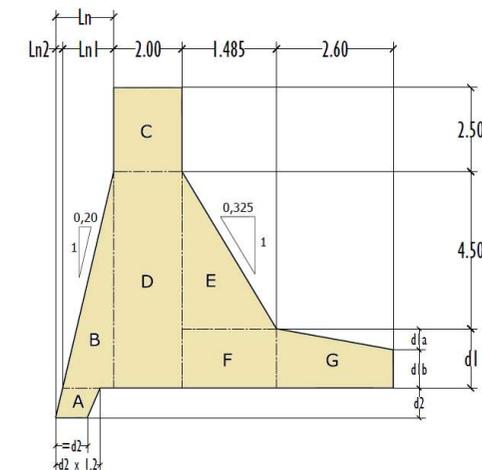
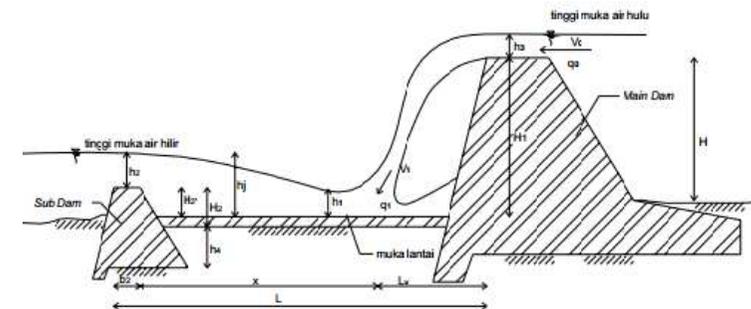


O objectivo principal:

- O objectivo principal desta apresentação é uma abordagem o tipo de barragem de retenção foi construída pela empresa local, situada no montante na ribeira de Comoro na direcção a Ponte CPLP, Dili – Timor Leste.



Área de estudo Hidrológico



A seção transversal da barragem de retenção.

Plano inicial de construção as barragens de retenção:

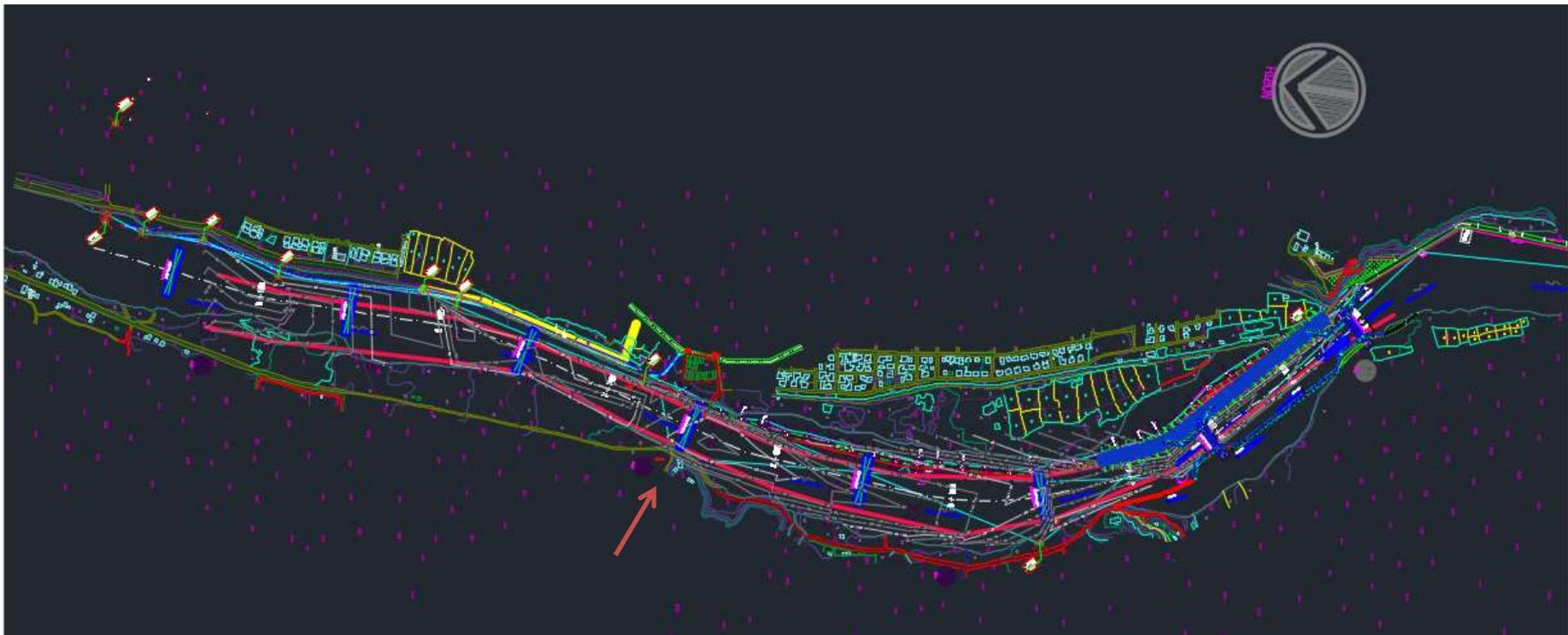
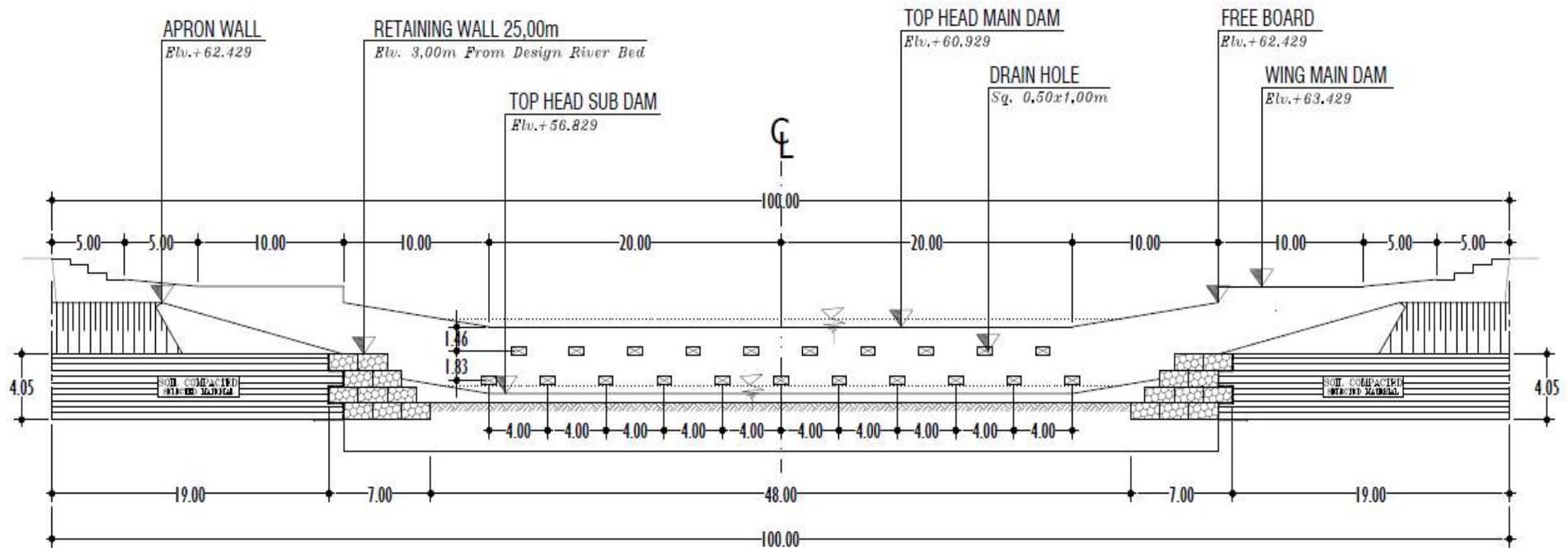


Figura: Projecto de barragens de retenção – Ribeira de Comoro, Dili-Timor Leste.

Barragens de Retenção:



Secção transversal da montante – Ribeira de Comoro, Dili-Timor Leste.

A característica da Obra:

DIRECÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E
DESENVOLVIMENTO (DNPd)



Duração da obra : 12 Meses

Custo total de Construção : **4.4 Milhões de USD** (Incluindo os murros de suporte).

Betão armado:

Aço : 0.55 Toneladas

Betão : 5.5 mil m³

Classe de Betão : 25 MPa (C21 MPa)

Construção:



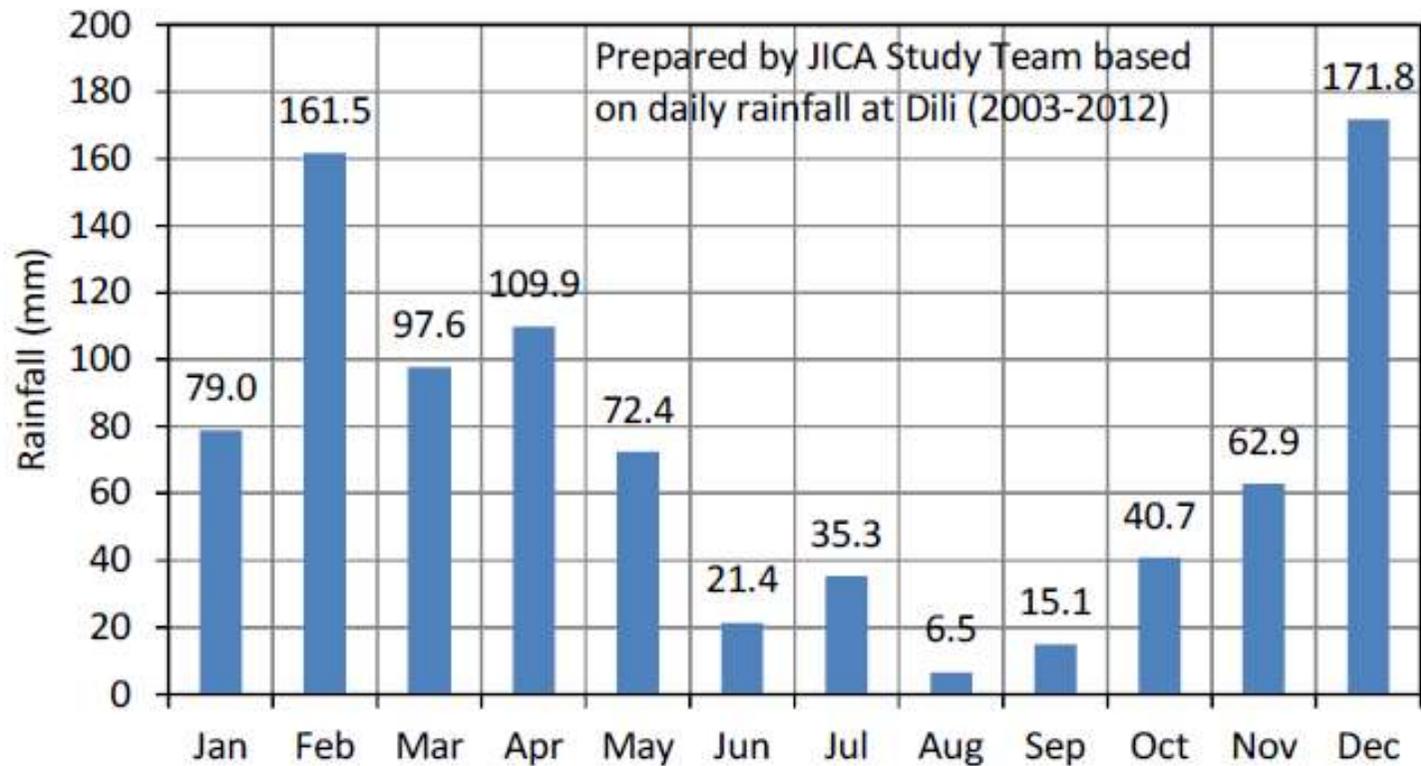
- A barragem de Retenção de sedimentação:



Estudo de Hidrologia:



Fonte: Baseado de dados da precipitação de estação de Dili, Timor Leste (Ano de 2003 a 2012):

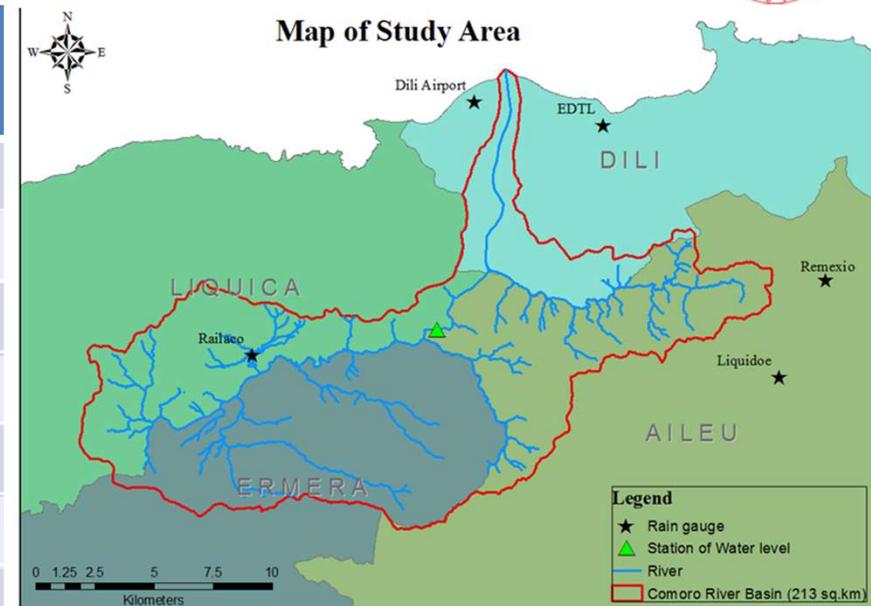


(Upriver Comoro Bridge JICA, Feb.2014)

- Precipitação média Anual Observada (Ribeira de Comoro) = 1,444.3 mm (A=207.1 km²)

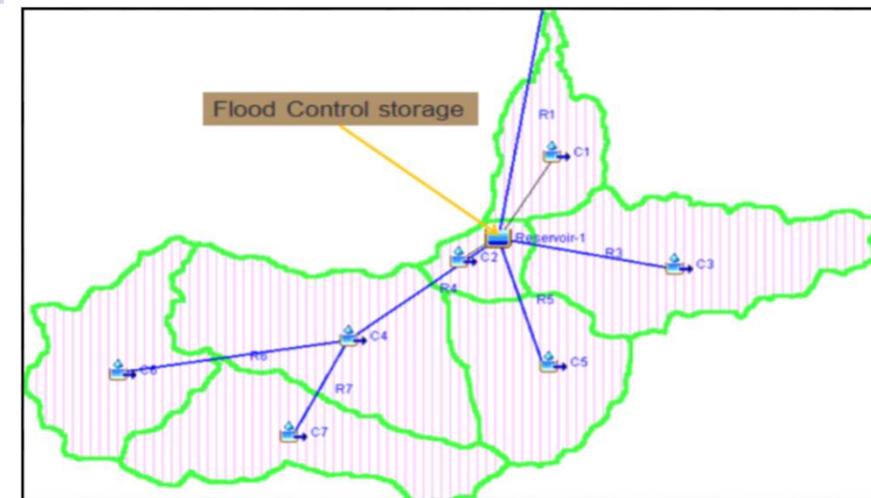
Estudo de Hidrologia:

Sub-bacias	Área (sq.km)	Q2 (cms)	Q5 (cms)	Q10 (cms)	Q25 (cms)	Q50 (cms)	Q100 (cms)
C1	18.5	26	44.4	59.5	80.1	95.4	111.6
C2	8.66	5.3	9.6	13.1	17.9	21.5	25.3
C3	43.28	13.5	24.3	33.4	45.8	55.2	65
C4	48.32	12.8	23	31.6	43.3	52.2	61.6
C5	29.67	12.1	21.8	29.8	40.9	49.1	57.9
C6	30.91	9.7	17.4	23.8	32.7	39.4	46.4
C7	35.86	9.4	16.9	23.2	31.8	38.3	45.2

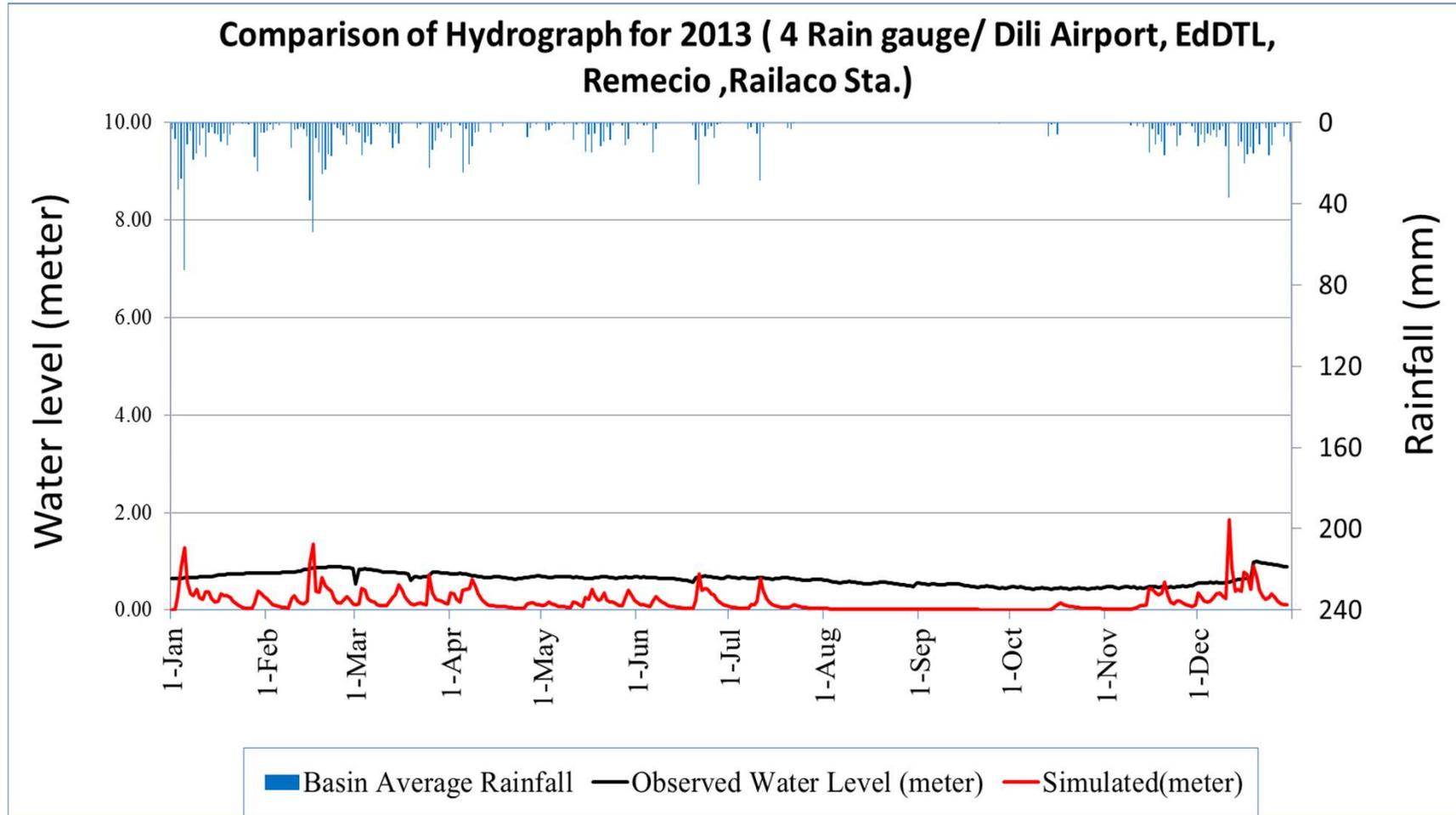


Estudo de “Melbourne Water Master Plan, 2012”.

- 23 anos das precipitações diárias de Dili;
- 100 anos do período de retorno.



Modelo de Calibração.



Resultado:

2). Cálculo a altura do canal (WL) da ribeira

Caudal de ponta:

$$Q = \frac{1}{n} i^{1/2} R^{2/3} A$$

$$R = \frac{h + 0.125h^2}{1 + 0.354h}$$

$$i = \frac{186.1 - 184.7}{120} = 0.0117 \dots \text{asum 1}$$

$$i = \frac{187 - 184.7}{120} = 0.0192 \dots \text{asum 2}$$

Caudal observado

$$Q = \frac{1}{0.05} 0.0117^{1/2} R^{2/3} A$$

$$A = h(8+h)$$

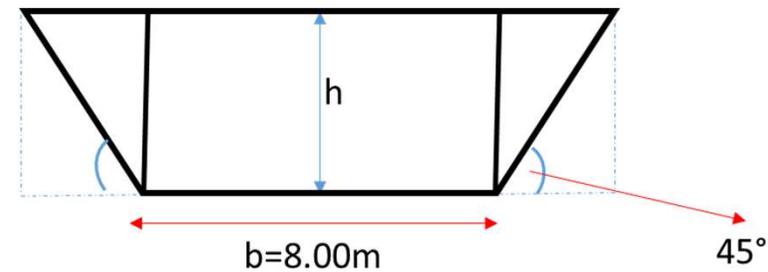


Figura: Canal da ribeira.

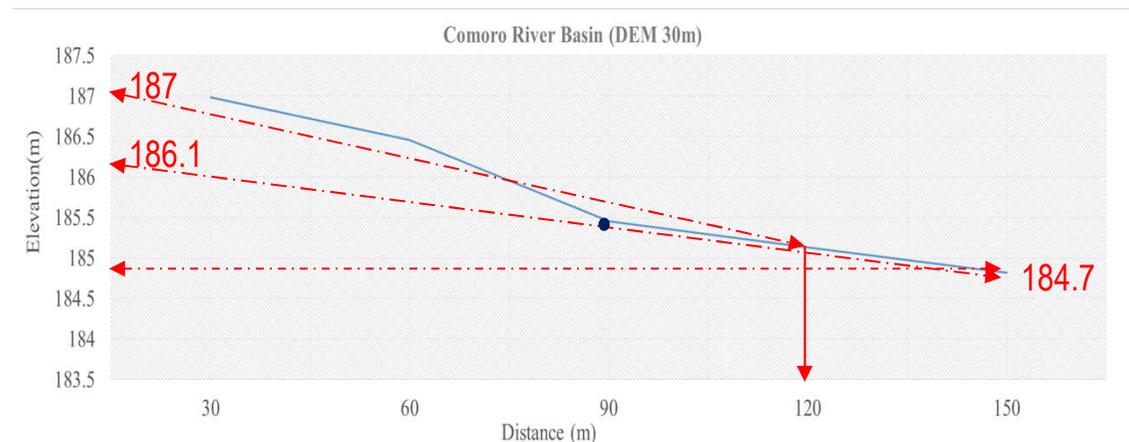


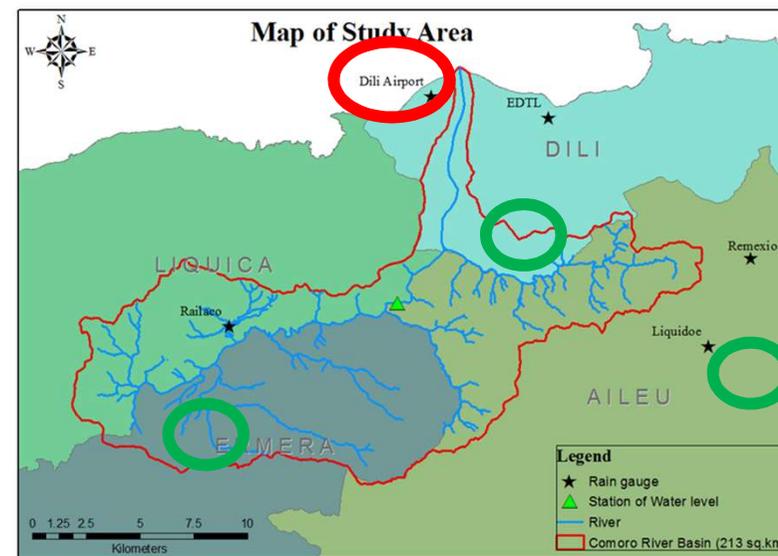
Figure . Assumption river bed slope from DEM 30 meter



Máxima precipitação diário anual (1978 a 2016/Dili Aeroporto)

Return Period	Gumbel	Gev
100	181.39	173.48
50	164.99	160.09
30	148.46	146.02
10	126.18	126.09
5	108.55	109.49
3	94.52	95.73
2	81.92	82.95

Ano	Ratio of 50-Years Return period (Gumbel Method)
2013	1.81



Resultado de uma análise com o período de retorno de 50-anos do projecto do canal da ribeira Comoro:

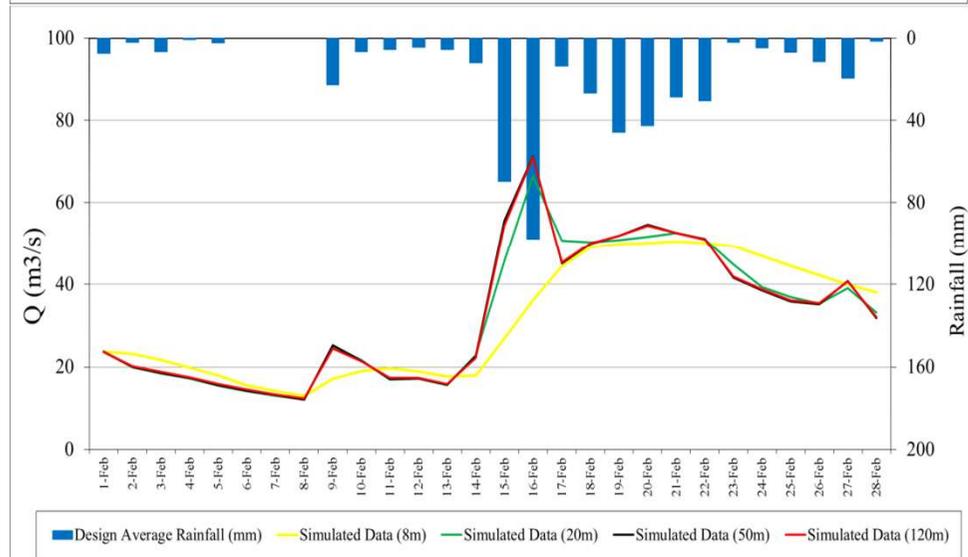
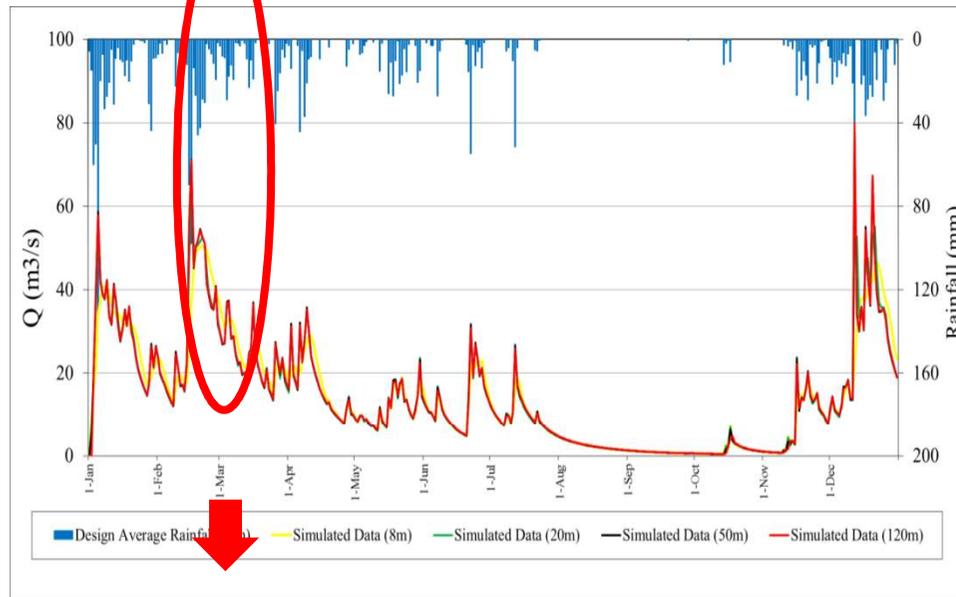


Tabela: O caudal do período de retorno de 50 anos:

Largura (m)	Altura (m)	Q (m³/s)
8	3.351	50.46
20	2.394	66.47
50	1.58	78.53
120	0.978	80.04

Figure. Comparison of Hydrograph for 50-



Recomendações:

1. Estudo de mitigação da área Hidráulica e hidrologia
2. Avaliar o risco de erosão da sedimentação
3. Regulamentos
4. Barragem de Captação (Montante)
5. A Lei da Gestão dos Recursos Hídricos



Obrigado pela vossa
atenção!.

