

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

Construir infraestruturas resilientes e reduzir
a vulnerabilidade face às alterações climáticas

PONTO DE SITUAÇÃO DO PROJECTO DE ANÁLISE DE RUPTURA DE BARRAGENS NA BACIA DO RIO ZAMBEZE

Ezequiel Carvalho, HCB (ezequiel.carvalho@hcb.co.mz)

Bruno Matsinhe, HCB, (bruno.matsinhe@hcb.co.mz)



LABORATÓRIO
DE ENGENHARIA
DE MOÇAMBIQUE



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL



17 e 18 de Junho de 2019
MOÇAMBIQUE - MAPUTO

Apoio



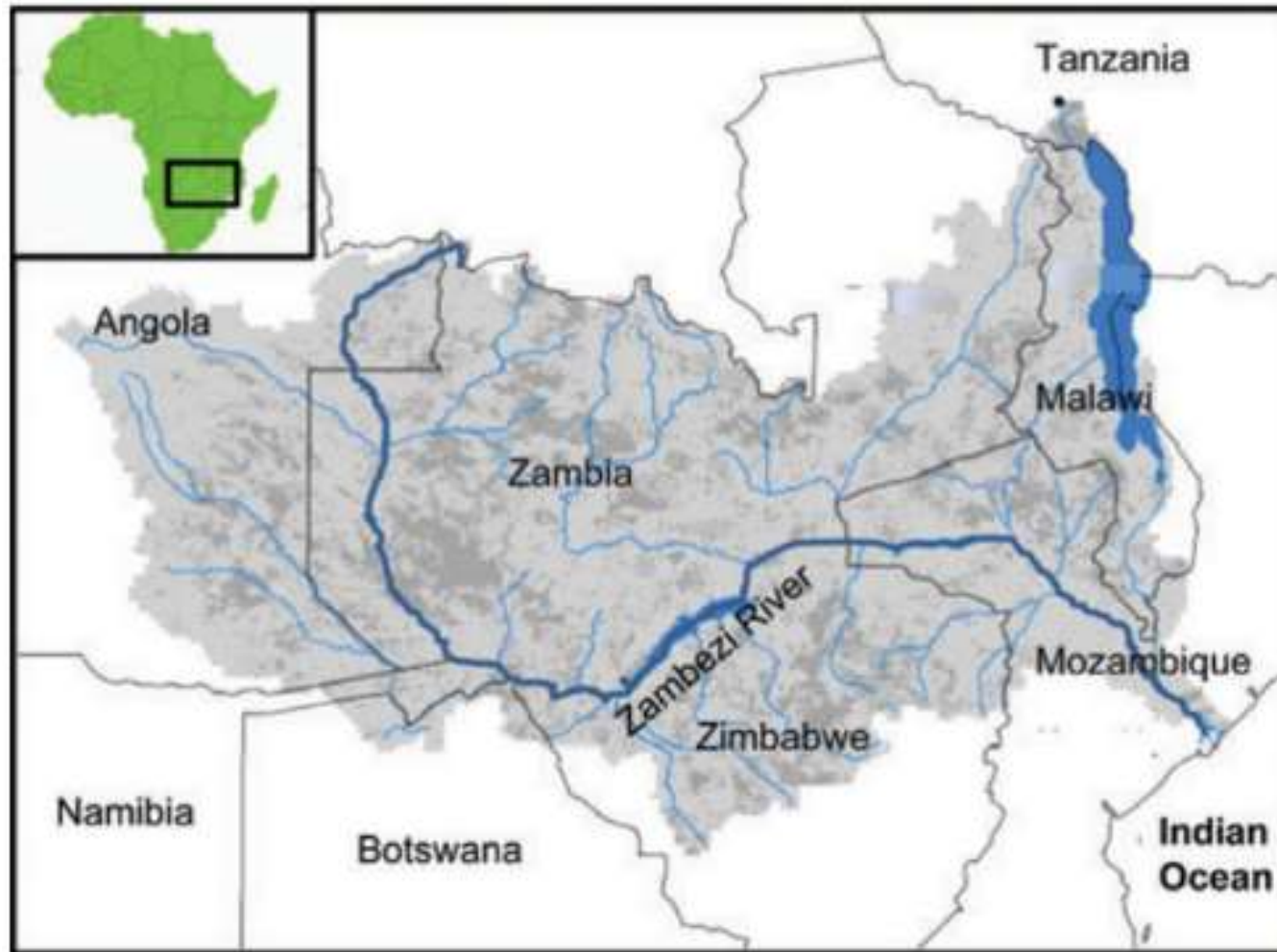
CPLP
Comunidade dos Países
de Língua Portuguesa

Apoio



CPLP
Comunidade do
de Língua Portu

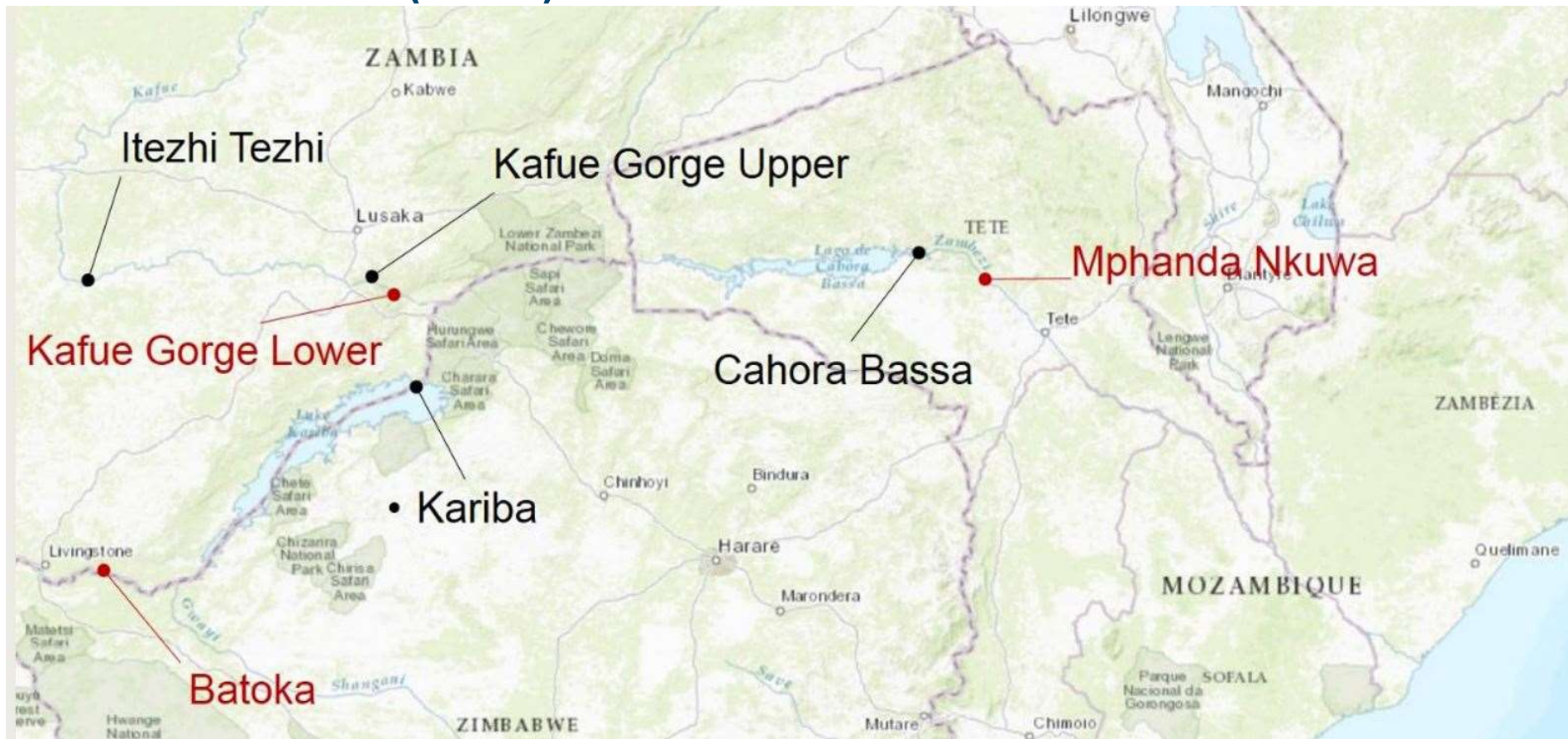
Generalidades



Área da bacia do rio Zambeze: 1.400.000 Km²

Países abrangidos: 8 países (Angola, Botswana, Malawi, Moçambique, Namíbia, Tanzânia, Zâmbia e Zimbábwe)

Generalidades (cont.)



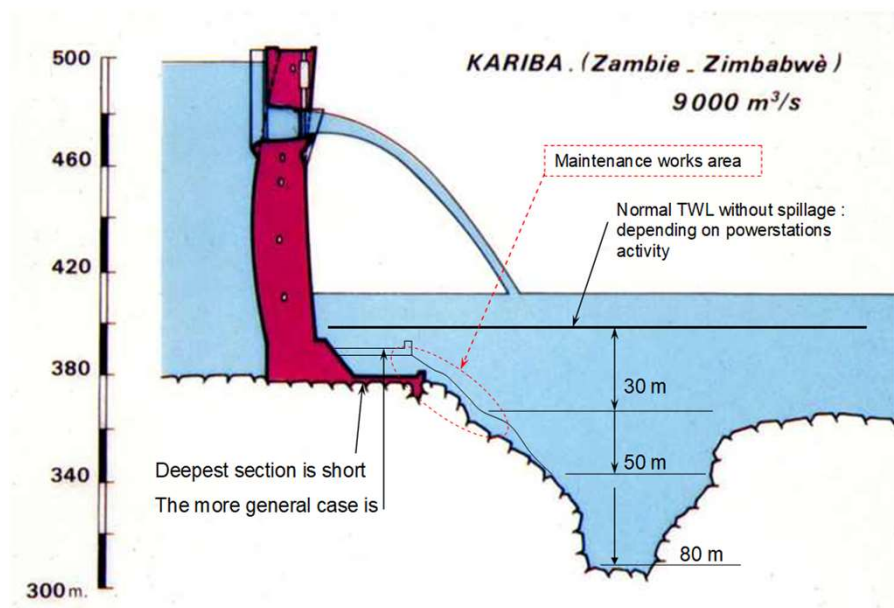
Barragens existentes: 4 grandes barragens, sendo duas no rio principal (Zambeze), nomeadamente, Kariba e Cahora Bassa, e as outras duas estão num dos afluentes (rio Kafue), nomeadamente Itezhi Tezhi e Kafue Upper.

Barragem em construção: Kafue Lower e, a montante da barragem de Kariba está em curso a montagem do estaleiro para o apoio a construção da barragem de Batoka.

Barragens previstas: Mphanda Nkuwa, Boroma e Lupata.

Fórum dos gestores de recursos hídricos e operadores de barragens

- Designado por *Joint Operations Technical Committee (JOTC)*
 - Formalmente criado a 07 de Julho de 2011, sob a chancela dos Governos dos respectivos países.
 - Reúne-se semestralmente (no princípio e no fim de cada época chuvosa) de uma forma rotativa nas sedes dos seus membros.
 - São debatidas as previsões e observações hidrológicas, a partilha da água, a segurança estrutural das barragens e diversos aspectos de interesse comum.
- os problemas de erosão constados na fossa de dissipação de energia da água descarregada pela barragem de Kariba, cujos trabalhos de intervenção já iniciaram, motivaram a nível do JOTC a realização da análise da propagação da onda de inundação que pode ser causada não só pela ruptura da barragem de Kariba, como também, pela ruptura do conjunto das barragens da bacia do rio Zambeze.



Objectivos da análise de ruptura de barragens

O objectivo geral da análise de ruptura de barragens da bacia do rio Zambeze é realizar uma avaliação abrangente das possíveis consequências de ruptura parcial ou total das barragens e melhorar a gestão e controle de recursos hídricos na bacia.

O objectivos específicos são:

- Analisar possíveis hidrogramas de cheias com base em cenários prováveis de ruptura das barragens existentes nos rios Zambeze e Kafue.
- Estudar a possibilidade de orientação das água libertadas na ruptura de uma barragem a trechos do rio a jusante, de modo a evitar danos nas barragens a jusante.
- Identificar a necessidade e a realização de levantamentos topográficos detalhados adicionais para extensões de rios seleccionadas e áreas propensas a inundações.
- Produzir mapas de inundação devido as cheias e fazer a caracterização de cheias devidas ao funcionamento deficiente de barragens ou devido a ruptura de barragens.

Para a concretização dos objectivos acima referidos, a realização do projecto foi repartida em três fases (A, B e C).

Ponto de situação da fase A (Avaliação do risco de cada uma das barragens)

Foram realizadas as seguintes actividades:

- Síntese das informações colectadas nas barragens existentes.
- Identificação e descrição de possíveis modos de rupturas das barragens.
- Estimativas dos picos de descargas de cheias extremas.
- Estudo da propagação de cheias para a avaliação da hipótese de galgamento das barragens.



Ponto de situação da fase B (Modelação da inundação devida a ruptura de cada uma das barragens)

- Foi concluído o modelo unidimensional HEC-RAS baseado no modelo digital de elevação do terreno.
- Foi efectuado o levantamento da topografia do terreno usando a tecnologia LIDAR. Contudo, falta efectuar o levantamento da zona do delta do Zambeze.
- Foi realizada a análise preliminar dos procedimentos para a estimativa da população que vive na área em risco de inundação



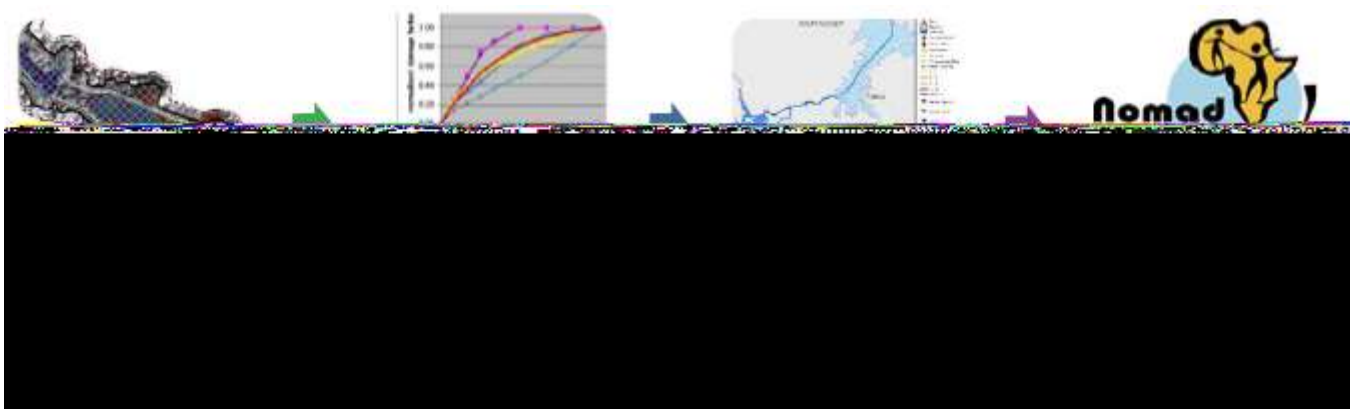
Ponto de situação da fase C

(Modelação integrada da inundação devido a ruptura de todas barragens)

Às instituições e empresas Zambianas e Moçambicanas foram solicitados os dados referentes as principais pontes rodoviárias e ferroviárias (cota do tabuleiro, capacidade de vazão, etc.), sendo que o ponto de situação é o seguinte:

- A Zambia Roads Development Agency e a Zambia Rail forneceram os dados no mês de Fevereiro do corrente ano.
- AANE e a CFM ainda os dados até a presente data.

No passado mês de Abril foram redefinidos os aspectos que deverão constar na vertente socioeconómica do projecto, por exemplo, avaliação da população que pode ser afectada e quantificação de vítimas e a avaliação dos danos na agricultura e nas infra-estruturas.



Resultados preliminares do projecto

- Em caso de ruptura da barragem de Kariba o modelo indica que, embora haja alguma atenuação da onda de cheia, esta atingirá a barragem de Cahora Bassa com um caudal de aproximadamente 180.000 m³/s.
- O modelo de ruptura da barragem de Cahora Bassa mostra que há uma atenuação da onda de cheia à medida que se desloca para jusante. Contudo, a onda de cheia não tem atenuação significativa até a passagem pela Cidade de Tete devido a reduzida distância em relação a barragem. Depois desta Cidade a onda vai atenuando e chega ao delta com um caudal de aproximadamente 83.000 m³/s.
- Usando os dados demográficos disponíveis estima-se que na área abrangida pelo projecto há 1,57 milhões de habitantes.

Impactos no território moçambicano decorrentes da ruptura das barragens na bacia do Zambeze

- Zona à montante da barragem de Cahora Bassa:
 - Inundação da albufeira à cota 339,24 m
 - Meios alternativos de evacuação devido à inundação das estradas na envolvente
 - Maiores danos na povoação de Zumbo
 - Actividades económicas (turismo) afectada
 - População afectada estimada em 18.000 habitantes
- Zona à jusante da barragem de Cahora Bassa:
 - As zonas aplanadas (as mais próximas do rio) são as que apresentam mais ocupação e são as mais afectadas
 - Cidade de Tete, Boroma, Benga, Inhangoma, Mezaga, Chiramba, Murraça, Marromeu e Quelimane, terão maior parte das suas áreas inundadas.
 - População afectada estimada em 500.000 habitantes
- Afectações indirectas:
 - Paragem de geração de energia na Central Hidroeléctrica de Cahora Bassa
 - Escassez de alimentos
 - Proliferação de epidemias
 - Poluição e perda de biodiversidade
 - Degradação dos solos
 - Conflitos entre homem e animal e entre animal e animal

Consideração final

A HCB vai tornar cada vez mais activa a sua participação no JOTC porque pelo facto da barragem de Cahora Bassa localizar-se à jusante das barragens existentes na bacia do rio Zambeze, torna este empreendimento o mais vulnerável.

Obrigado pela vossa atenção



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