

REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, HABITAÇÃO E RECURSOS HÍDRICOS

ASSISTÊNCIA AO DESENVOLVIMENTO
DA CAPACIDADE INSTITUCIONAL PARA
GERIR OS RISCOS DE DESASTRES
RELACIONADOS COM ÁGUA
EM MOÇAMBIQUE
RELATÓRIO FINAL

ABRIL DE 2018

AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL DE JAPÃO
IDEA CONSULTANTS, INC.

GE
JR
18-041



	Área da bacia hidrográfica		
	Área da bacia hidrográfica em Moçambique		Área total da bacia
<u>Rio Rovuma</u>	<u>101 160 km²</u>	<u>155 400 km²</u>	(rio internacional)
<u>Rio Messalo</u>	<u>24 000 km²</u>	<u>24 000 km²</u>	
<u>Rio Lurio</u>	<u>60 800 km²</u>	<u>60 800 km²</u>	
<u>Rio Ligonha</u>	<u>16 299 km²</u>	<u>16 299 km²</u>	
<u>Rio Licungo</u>	<u>27 726 km²</u>	<u>27 726 km²</u>	
<u>Rio Zambeze</u>	<u>140 000 km²</u>	<u>1 200 000 km²</u>	(rio internacional)
<u>Rio Pungwe</u>	<u>28 000 km²</u>	<u>29 500 km²</u>	(rio internacional)
<u>Rio Buzi</u>	<u>25 600 km²</u>	<u>28 800 km²</u>	(rio internacional)
<u>Rio Save</u>	<u>4 550 km²</u>	<u>88 395 km²</u>	(rio internacional)
<u>Rio Limpopo</u>	<u>79 620 km²</u>	<u>412 000 km²</u>	(rio internacional)
<u>Rio Incomati</u>	<u>14 925 km²</u>	<u>46 246 km²</u>	(rio internacional)
<u>Rio Umbeluzi</u>	<u>2 356 km²</u>	<u>5 600 km²</u>	(rio internacional)
<u>Rio Maputo</u>	<u>1 570 km²</u>	<u>29 800 km²</u>	(rio internacional)

13 principais bacias hidrográficas

Tabela de conteúdos

13 principais bacias hidrográficas

Tabela de conteúdos

Lista de figuras

Lista de tabelas

Anexo

Abbreviations

1	Introdução.....	1
1.1	Historial da Assistência	1
1.2	Descrição da Assistência	2
2	Equipa da JICA	3
3	Agenda de trabalho	4
4	Atividade.....	5
4.1	Recolha de dados	6
4.2	Preparação do plano de trabalho e plano de transferência de tecnologia.....	6
4.3	Submissão, explicação e debate do plano de trabalho e organização da reunião do comité de gestão.....	6
4.4	Estudo de base.....	7
	(1) Item do estudo de base.....	7
	(2) Workshop de avaliação de capacidades	8
	(3) Relatório do estudo de base	9
4.5	Aconselhamento sobre o Quadro Sendai para a redução do risco de desastres 2015-2030.....	10
	(1) Análise do progresso do Quadro Hyogo para a Ação e aconselhamento sobre o aconselhamento sobre o Quadro Sendai para a redução do risco de desastres	10
	(2) Convidando os C/P para a 3.ª Conferência Mundial sobre a Redução do Risco de Desastres em Sendai, Japão	11
4.6	Aconselhamento para as organizações relacionadas quanto à implementação do "Plano mestre para a prevenção e mitigação de desastres naturais".....	13
	(1) Revisão do Plano mestre para a prevenção e mitigação de desastres naturais	13
	(2) Seminário sobre a Implementação do Plano mestre para a prevenção e mitigação de desastres naturais (2016-)	13

4.7	Aconselhamento para a DNGRH, ARAs e outras organizações relacionadas com a gestão do risco de desastres relacionados com água, focando-se no controlo de cheias	14
	(1) A segunda visita de estudo ao Japão.....	14
	(2) Seminário sobre a gestão do risco de desastres relacionados com água	18
	(3) Observação da precipitação	20
	(4) Inventário das estruturas de gestão dos rios	21
	(5) Resposta a cheias	23
4.8	Aconselhamento à DNGRH sobre a criação do plano de gestão do risco de desastres relacionados com água.....	26
4.9	Aconselhamento à DNGRH e ARAs sobre os recursos humanos e o plano de desenvolvimento institucional para fortalecer a capacidade de gestão do risco de desastres relacionados com água	28
4.10	Transferência de tecnologia sobre a utilização e gestão das informações dos rios, utilização de dados globais por satélite, técnica de previsão de cheias e sistema de aviso prévio, modelagem do caudal do rio para a DNGRH, ARAs, INGC, INAM e instituições académicas.....	29
	(1) Gestão de dados hidrológicos.....	29
	(2) Modelagem de rios	30
	(3) Formação técnica para a análise de cheias.....	33
	(4) Sistema de aviso prévio e previsão de cheias.....	47
	(5) Utilização de dados de satélite	49
4.11	Seminário, workshop, comité de gestão	54
4.12	Visita de estudo ao Japão.....	55
4.13	Aquisições	55
5	Recomendação	57
5.1	Recomendação	57
5.2	Plano de ação.....	57

Lista de figuras

Figura 2-1	Formação da equipa da JICA	3
Figura 2-2	Agenda de designação	3
Figura 3-1	Agenda de trabalho.....	4
Figura 4-1	Fluxo de trabalho	5

Figura 4-2	Jornais e página inicial apresentando a Visita de estudo	17
Figura 5-1	Plano de ação	61

Lista de tabelas

Tabela 4-1	Item do estudo de base	7
Tabela 4-2	Programa do seminário/workshop	8
Tabela 4-3	Atividades de RRD nas quais concentrar-se durante a Assistência	10
Tabela 4-4	Seminários relacionados com o Quadro Sendai para a RRD	11
Tabela 4-5	Agenda da primeira visita de estudo ao Japão	12
Tabela 4-6	Lista de participantes da primeira visita de estudo ao Japão	12
Tabela 4-7	Agenda da segunda visita de estudo ao Japão	14
Tabela 4-8	Lista de participantes da segunda visita de estudo ao Japão	15
Tabela 4-9	Descrição do seminário sobre a gestão do risco de desastres relacionados com água	18
Tabela 4-10	Lista de participantes da formação sobre inventário	22
Tabela 4-11	Formação sobre Detecção remota para a gestão da água	50
Tabela 4-12	Lista de seminários e workshops	53
Tabela 4-13	Reunião do comité de gestão	54
Tabela 4-14	Visita de estudo ao Japão	54
Tabela 4-15	Equipamento adquirido	55
Tabela 5-1	Questões/Problemas – Atividades levadas a cabo – Capacidades e conhecimentos melhorados – Próximos passos	58

Anexo

Anexo 1	Atividade comum	AP-1
Anexo 1-1	Minutas da reunião sobre o Plano de trabalho/Apresentação do plano de trabalho	AP-3
Anexo 1-2	Minutas da reunião sobre o Relatório de progresso/Apresentação do relatório de progresso	AP-19
Anexo 1-3	Minutas da reunião sobre o Projeto de relatório final /Apresentação do relatório de progresso	AP-39
Anexo 1-4	Apresentação para reunião dos DG	AP-81
Anexo 1-5	Relatório de recomendação	AP-91

Anexo 2	Estudo de base	AP-173
Anexo 2-1	Papel da DNA e das ARA na Gestão do risco de desastres relacionados com água	AP-175
Anexo 2-2	Material do workshop de avaliação da capacidade	AP-185
Anexo 2-3	Relatório do estudo de base / Apresentação do resultado do estudo de base	AP-223
Anexo 3	Quadro Hyogo para a ação /Quadro Sendai para RRD	AP-315
Anexo 3-1	Resumo pós-HFA (Rascunho final)	AP-317
Anexo 3-2	Contribuições da JICA para HFA e pós-HFA.....	AP-323
Anexo 3-3	Estabelecer os aspetos fundamentais para uma melhor redução e prevenção de cheias através da gestão integrada de recursos hídricos e da Gestão de cheias integrada como um processo sistemático em Moçambique	AP-287
Anexo 4	Cheias do rio Licungo de 2015.....	AP-349
Anexo 4-1	Relatório de cheias de 2015.....	AP-351
Anexo 4-2	Cheias do rio Licungo	AP-359
Anexo 5	Gestão do risco de desastres relacionados com água.....	AP-365
Anexo 5-1	Apresentação da avaliação económica e calendário.....	AP-367
Anexo 5-2	Atividades da gestão dos rios	AP-387
Anexo 5-3	Apresentação das medidas sobre as chuvas	AP-397
Anexo 5-4	Apresentação sobre inventário.....	AP-401
Anexo 5-5	Apresentação sobre a resposta às cheias pela Unidade de Mocuba.....	AP-411
Anexo 5-6	Resumo da recomendação para a informação de fácil compreensão sobre desastres	AP-387
Anexo 5-7	Apresentação sobre a informação de fácil compreensão sobre desastres.....	AP-461
Anexo 5-8	Material de formação sobre o Plano de gestão dos rios.....	AP-463
Anexo 6	Transferência de tecnologia	AP-461
Anexo 6-1	Formação em modelagem para a análise de cheias.....	AP-463
Anexo 6-2	Certificado de treinador hidrológico e hidráulico	AP-469
Anexo 6-3	Utilização de dados de satélite.....	AP-473
Anexo 6-4	Diretriz sobre o o sistema de aviso prévio de cheias	AP-521

Abbreviations

Abbreviation	English	Portuguese
ANE	National Road Administration, MOPHRH	Administração Nacional de Estradas, MOPHRH
ARA	Regional Water Authority, MOPHRH	Administrações Regionais de Água, MOPHRH
ARA-N	Northern Regional Water Authority, MOPHRH	Administração Regional de Águas do Norte
ARA-CN	North-Central Regional Water Authority	Administração Regional de Águas do Centro Norte
ARA-C	Central Regional Water Authority, MOPHRH	Administração Regional de Águas do Centro
ARA-SUL	Southern Regional Water Authority, MOPHRH	Administração Regional de Águas do Sul
CENOE	National Center of Emergency Operation	Centro Nacional de Operações de Emergência
C/P	Counterpart	Contrapartida
DAS	Department of Water & Sanitation	Departamento de Água e Saneamento
DEM	Digital Elevation Model	Modelo de Elevação Digital
DGBH	Department of River Basins Management	Departamento de Gestão de Bacias Hidrográficas
DNGRH	National Directorate of Water Resources Management	Direcção Nacional de Gestão de Recursos Hídricos
DNAPOT	Directorate of Land Use Planning	Direcção Nacional do Planeamento e Ordenamento Territorial
DNHU	Directorate of Housing and Urbanization	Direcção Nacional de Planeamento e Ordenamento Territorial
DP	Department of Planning, DNGRH	Departamento de Planificação, DNGRH
DPA	Provincial Department of Agriculture	Departamento Provincial de Agricultura
DPOPHRH	Provincial Department of Public Works, Housing and Water Resources	Direcção Provincial das Obras Públicas, Habitação e Recursos Hídricos
DRI	Department of International Rivers	Departamento de Rios Internacionais
EM-DAT	Emergency Events Database	Banco de Dados de Eventos de Emergência
FIPAG	Water Supply Investment & Asset Holding Company	Fundo de Investimento e Património do Asbestecimento de Água of Mozambique
GIS	Geographic Information System	Sistema de Informações Geográficas
GPS	Global Positioning System	Sistema de Posicionamento Global
GSMaP	Global Satellite Mapping of Precipitation	Mapeamento Satelital Global de Precipitação
HFA	Hyogo Framework for Action	Quadro Hyogo para a Ação
ICHARM	International Centre for Water Hazard and Risk Management	Centro Internacional de Riscos de Água e Gestão de Riscos
IFAS	Integrated Flood Analysis System developed by ICHARM	Sistema Integrado de Análise de Inundações desenvolvido pela ICHARM
IFM	Integrated Flood Management	Gerenciamento integrado de inundações
INAM	National Institute of Meteorology	Instituto Nacional de Meteorologia
INGC	National Institute of Disaster Management, MAE	Instituto Nacional de Gestão de Calamidades
iRIC	International River Interface Cooperative	Cooperativa Internacional de Interface

		Rio
IWRM	Integrated Water Resources Management	Gestão Integrada de Recursos Hídricos
JICA	Japan International Cooperation Agency	Agência de Cooperação Internacional de Japão
MICOA	Ministry of the Coordination of Environmental Affairs	Ministério de Coordenação e Acção Ambiental
MINAG	Ministry of Agriculture	Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar
MOPHRH	Ministry of Public Works, Housing and Water Resources	Ministério das Obras Públicas, Habitação e Recursos Hídricos
MPD	Ministry of Planning and Development	Ministério do Planificação e Desenvolvimento
OJT	On the job training	no treinamento do trabalho
PCM	Project Cycle Management	Gerenciamento do ciclo do projeto
UNISDR	United Nations International Strategy for Disaster Reduction	Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres
USGS	United States Geological Survey	Pesquisa Geológica dos Estados Unidos
WCDRR	World Conference on Disaster Risk Reduction	Conferência Mundial das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres

1 Introdução

1.1 Historial da Assistência

Em anos recentes, o investimento no desenvolvimento com vista ao crescimento económico acelerou em Moçambique. Por outro lado, os riscos de desastre natural e os danos por eles provocados também aumentaram devido às mudanças climáticas, às atividades de desenvolvimento internas/países vizinhos, etc. Moçambique sofre anualmente de cheias, ciclones, erosão das suas costas, secas, etc., e é considerado como um país de alto risco quanto a desastres naturais provocados pelas alterações climáticas, segundo a UNISDR e o Banco Mundial. Cerca de 60% da população vive em áreas sujeitas a cheias e ciclones, tais como áreas costeiras e de baixa altitude. Cheias e ciclones provocaram 1267 mortes e 6,74 milhões de vítimas entre 2000 e 2013 (EM-DAT). Os danos afetaram áreas económicas e sociais. Na bacia hidrográfica de 9 rios internacionais e de 13 grandes rios, o risco de desastre aumenta devido a atividades de desenvolvimento levadas a cabo não só em Moçambique como também nos países a montante.

A estratégia e política governamental moçambicana relativamente à gestão do risco de desastres foca-se principalmente na resposta a emergências sob a liderança do INGC, mas o progresso na implementação é limitado. No entanto, a lei de gestão de desastres nacionais foi estabelecida em junho de 2014 após longa deliberação e a importância da gestão do risco de desastres é cada vez mais reconhecida. O controlo de cheias é levado a cabo pela DNGRH e pelas ARA que consistem em 5 escritórios regionais, estabelecidos de acordo com a descentralização, mas as principais tarefas de ambas as organizações são consideradas o desenvolvimento de recursos hídricos, em particular, a utilização eficaz dos recursos hídricos, a gestão do ambiente aquático, etc. Uma vez que a DNGRH e as ARA não dispõem de uma secção definitiva encarregue da gestão do risco de desastres, é necessária uma revisão da organização incluindo uma reforma da mesma. Além disso, o desenvolvimento de recursos humanos com as capacidades e os conhecimentos técnicos essenciais não é satisfatório. Moçambique pediu ao governo japonês um "Projeto para a Melhoria da Capacidade Institucional da Direção Nacional de Gestão de Recursos Hídricos (DNGRH) e das Administrações Regionais de Água (ARAs) para mitigar o risco de desastres naturais em Moçambique" com o historial acima descrito e o governo japonês adotou-o. A JICA e a DNGRH debateram as suas componentes e confirmaram a necessidade de um fortalecimento institucional para contrariar os desastres relacionados com água. Finalmente, ambas assinaram as minutas dos debates (MD) alterando o título do projeto para "Assistência para o Fortalecimento da Capacidade Institucional na Gestão de Desastres relacionados com Água em Moçambique"

1.2 Descrição da Assistência

A descrição da Assistência é resumida abaixo.

Objetivo geral

Fortalecimento da capacidade institucional na gestão do risco de desastres relacionados com água em Moçambique.

Finalidade da Assistência

- A DNGRH e outras organizações relacionadas desenvolverem o plano de gestão do risco de desastres relacionados com água.
- A DNGRH e as ARA fortalecerem a capacidade de gestão das bacias hidrográficas.

Duração

De novembro de 2014 até março de 2017

C/P

Agência de implementação: DNGRH, ARAs

Agência relacionada: Ministério da Economia e Finanças (MEF), Instituto Nacional de Gestão de Calamidades (INGC), Instituto Nacional de Meteorologia (INAM), Administração Nacional de Estradas (ANE), Direcção Nacional de Planeamento e Ordenamento Territorial (DNHU), Direcção Nacional do Planeamento e Ordenamento Territorial (DNAPOT), Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural (MITADER) e o Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar (MINAG)

3 Agenda de trabalho

A agenda de trabalho para a Assistência é ilustrada abaixo.

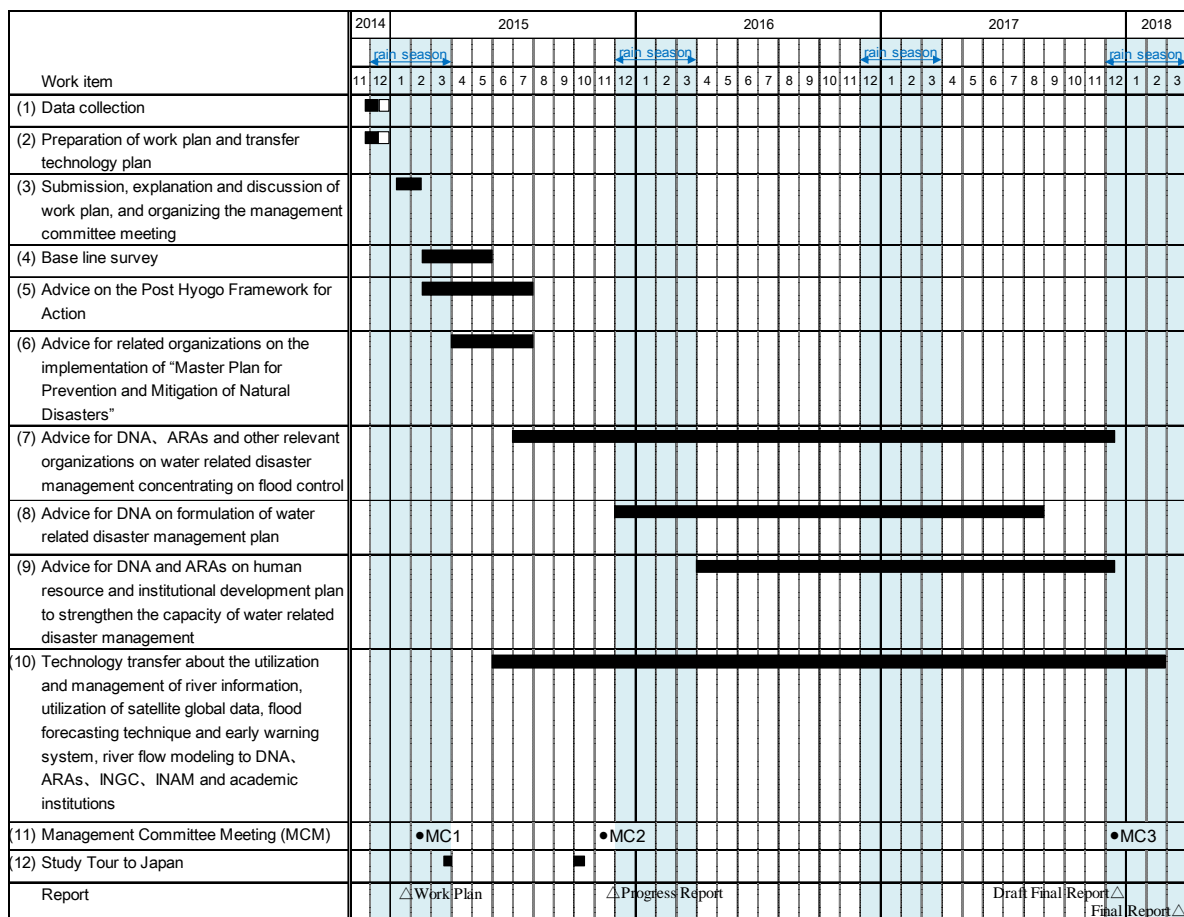


Figura 3-1 Agenda de trabalho

4 Atividade

A Assistência será implementada durante cerca de 41 meses, desde novembro de 2014 até maio de 2018, conforme indicado no seguinte diagrama.

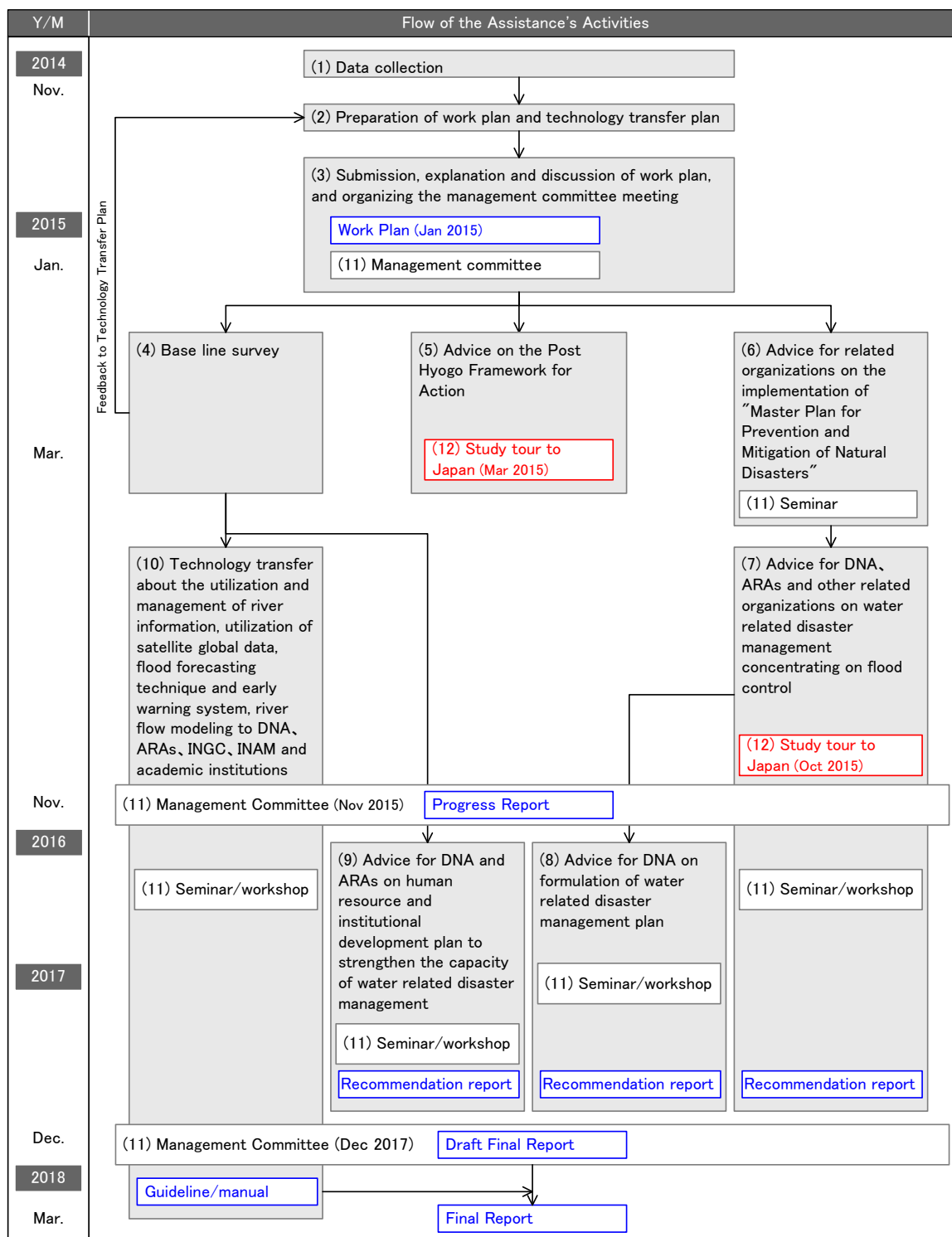


Figura 4-1 Fluxo de trabalho

4.1 Recolha de dados

A Equipa da JICA recolheu dados e informações sobre desastres relacionados com água e esclareceu-os para conceber as atividades detalhadas. A Equipa da JICA preparou um questionário para alguns dados/informações adicionais relativos aos 13 principais rios (Maputo, Umbeluzi, Incomati, Limpopo, Save, Buzi, Pungoe, Zambeze, Licungo, Ligonha, Lurio, Messalo, Rovuma), instituições e modelagem do rio.

Relativamente às bacias hidrográficas dos 13 principais rios, foram recolhidos os seguintes dados e informações através das atividades de estudo de base. Os detalhes dos dados recolhidos estão descritos no Anexo 2-3 Relatório do estudo de base.

Os dados e informações recolhidos relativamente às 13 principais bacias hidrográficas são;

- Dados GIS,
- Dados DEM,
- Dados hidrológicos e
- Relatório relacionado sobre a principal bacia hidrográfica.

4.2 Preparação do plano de trabalho e plano de transferência de tecnologia

A Equipa da JICA preparou o Plano de trabalho indicando a política base, a estrutura de implementação, a agenda de trabalho e as atividades e o plano de transferência de tecnologia indicando o campo, o item, a metodologia e a agenda.

4.3 Submissão, explicação e debate do plano de trabalho e organização da reunião do comité de gestão

A Equipa da JICA organizou a 1.^a Reunião do Comité de Gestão a 19 de fevereiro de 2015 em Maputo. O Comité de Gestão consiste na DNGRH, nas ARA, INGC, INAM, MEF e outras organizações. A Equipa da JICA explicou e debateu o Plano de trabalho ao/com o lado moçambicano de maneira a obter um consenso sobre ele. Como resultado dos debates na reunião, os conteúdos do Plano de trabalho e alguns temas foram acordados pelos representantes das respetivas agências. As minutas da reunião sobre o plano de trabalho estão no Anexo 1-1.

Os pontos de debate na reunião foram os seguintes:

- (a) A Assistência concentra-se principalmente nos desastres relacionados com cheias enquanto desastre relacionado com água. Como tal, o tema da qualidade da água assim como das águas subterrâneas não é abordado pela Assistência. No entanto, desde um ponto de vista da gestão integrada dos recursos hídricos, a Equipa da JICA aconselhará também e caso seja necessário sobre esses temas.
- (b) A Assistência utiliza a precipitação confirmada por satélite assim como a precipitação

observada no solo.

- (c) Com base nos resultados do estudo de base, são definidas as atuais atividades e as atividades necessárias para a gestão de riscos de desastres relacionados com a água. E então, é proposto o desenvolvimento institucional para a gestão do risco de desastres relacionados com água.
- (d) Seis pessoas participaram na Visita de estudo ao Japão, realizada em março de 2015. 5 pessoas do DNGRH/ARAs e 1 pessoa do INAM.
- (e) A transferência de tecnologia relativamente à gestão dos rios é realizada através da formação no trabalho no local piloto selecionado. Ao nível central, a tecnologia individual é principalmente transferida através de workshops/seminários. Os conteúdos de tecnologia são decididos com base nos resultados do estudo de base.
- (f) O equipamento necessário para a observação hidrológica não é fornecido pela Assistência. A Assistência transfere conhecimentos e capacidades relativamente à gestão do risco de desastres relacionados com água. No entanto, a recolha de dados hidrológicos é melhorada em cooperação com outros projetos.
- (g) É debatida uma disseminação eficaz da tecnologia transferida durante a Assistência em colaboração entre a Equipa da JICA e o lado moçambicano.
- (h) O lado moçambicano requereu que a Equipa da JICA formasse algumas pessoas como formadores, capazes de disseminar a tecnologia transferida a outro pessoal após a conclusão da Assistência.

4.4 Estudo de base

A Equipa da JICA levou a cabo um estudo de base de maneira a obter a informação fundamental sobre a gestão de riscos de desastres relacionados com água em Moçambique.

(1) Item do estudo de base

O estudo de base foi levado a cabo através da recolha de dados, de entrevistas e de workshops. O item do estudo está listado conforme indicado na Tabela 4-1. A avaliação da capacidade no ponto "4 Organização" da tabela é a parte mais importante do estudo de base para definir o objetivo da transferência de tecnologia. A avaliação de capacidade foi implementada através da realização do workshop abaixo descrito.

Tabela 4-1 Item do estudo de base

Rubrica	Detalhe
1. Principais rios	- Condições naturais e sociais - Desastre passado - Outros: medidor do nível da água, estruturas dos rios, mapas de perigo
2. Sistema legal	- Lei de gestão de desastres naturais - Lei de serviço nacional para a salvação pública

	<ul style="list-style-type: none"> - Lei de águas - Outras leis e regulamentos relacionadas
3. Política	<ul style="list-style-type: none"> - Plano mestre para a prevenção e mitigação de desastres naturais (2006-) - Quadro Hyogo para a ação (2005-2015) - Plano de contingência para a época das chuvas e ciclones - Política de águas - Estratégia nacional para a gestão das águas
4. Organização	<p>Avaliação da capacidade das organizações relacionadas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pessoal - Estrutura - Orçamento - Mecanismo de governação
5. Projetos dos doadores	

(2) Workshop de avaliação de capacidades

A Equipa da JICA organizou um Workshop de avaliação de capacidades que decorreu entre os dias 27 e 29 de maio de 2015 na ARA Central-Norte, Nampula. Todo o programa do seminário/workshop é apresentado na Tabela 4-2.

Após o especialista da JICA ter explicado o objetivo do Workshop e a descrição geral do Método de gestão do ciclo de projetos (PCM), os participantes foram divididos em 4 grupos de 6 a 7 pessoas cada. Realizaram análises aos interessados, análises dos problemas e análises aos objetivos relativamente à gestão dos rios seguindo a direção dos especialistas da JICA. O material de apresentação do workshop é indicado no Anexo 2-2. A cada um dos passos foi realizada uma apresentação, perguntas e respostas e debates. O resultado do workshop foi apresentado na reunião organizada no dia 12 de junho de 2015 em Maputo e compilado no Relatório do estudo de base apresentado no Anexo 2-3.

Tabela 4-2 Programa do seminário/workshop

Data	Programa	Participantes
27 de maio de 2015 meio dia	<p>Seminário sobre a gestão dos rios</p> <p>Objetivo: Para tomar a gestão japonesa dos rios como um exemplo e adquirir os conhecimentos básicos para os seguintes workshops.</p> <ul style="list-style-type: none"> • História da gestão dos rios no Japão • Características dos rios no Japão • Gestão dos rios no Japão 	<p>27 pessoas</p> <p>DNGRH (2)</p> <p>ARA-CN (17)</p> <p>ARA-Norte (4)</p> <p>DPOPHRH-Nampula (1)</p> <p>FIPAG-Nampula (1)</p> <p>INGC-Nampula (1)</p>
28 de maio 1 dia	<p>Workshop de avaliação de capacidades</p> <p>Objetivo: Recolher dados institucionais para o estudo de base e partilhá-los com os participantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprender o método PCM (Gestão do ciclo de 	<p>DPA-Nampula (1)</p>

	<p>projetos)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar os interessados na gestão dos rios através da análise dos interessados • Identificar os problemas e preparar um diagrama de problemas através da análise dos problemas • Estudar formas corretas de gestão dos rios e preparar um diagrama de objetivos através da análise dos objetivos 	
29 de maio 1 dia	<p>Revisão do Workshop sobre cheias de 2015</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descrever brevemente o exercício teórico (TTX) • Executar o TTX inspirado no cenário • Debater as atividades a realizar durante a cheia 	



Orientação do PCM por parte de um especialista da JICA

Análise dos interessados

Análise dos interessados

Diagrama de problemas

Debate de grupo

Apresentação do resultado

Foto: Workshop de avaliação de capacidades

(3) Relatório do estudo de base

A Equipa da JICA preparou um relatório do estudo base baseado no estudo acima indicado e nos resultados do workshop. O relatório encontra-se em anexo no Anexo 2-3. Como resultado dos workshops descritos acima, foram identificados os problemas e as ações ideais na eventualidade de cheias. Foram classificados em atividades para a redução do risco de desastres (RRD) e para a resposta a desastres. As atividades classificadas para a redução do risco de desastres foram concentradas na Assistência e foram tabuladas da seguinte forma.

Tabela 4-3 Atividades de RRD nas quais concentrar-se durante a Assistência

Rubrica	Atividades
1. Utilização de dados hidrológicos	<ul style="list-style-type: none">• Melhoria da estação de observação hidrológica (em particular o estado da operação)• Realização do controlo de qualidade por parte da Unidade de ARA mais próxima à estação• Partilha dos dados hidrológicos entre a DNGRH/ARA e a INAM
2. Gestão da estrutura dos rios	<ul style="list-style-type: none">• Rever o inventário das instalações dos rios• Preparar um inventário das instalações dos rios utilizando o GIS
3. Gestão do risco de cheias	<ul style="list-style-type: none">• Desenvolver um EWS utilizando a precipitação com base em dados de satélite• Construir um modelo de simulação de cheias• Desenvolver um plano de gestão de cheias
4. Desenvolvimento dos recursos humanos	<ul style="list-style-type: none">• Desenhar o currículo de formação da gestão dos rios

4.5 Aconselhamento sobre o Quadro Sendai para a redução do risco de desastres 2015-2030

(1) Análise do progresso do Quadro Hyogo para a Ação e aconselhamento sobre o aconselhamento sobre o Quadro Sendai para a redução do risco de desastres

A Equipa da JICA reviu o progresso do Quadro Hyogo para a Ação (HFA) com base no "relatório sobre a implementação do Quadro Hyogo para a Ação" e aconselhou a preparação do Plano de Ação para o pós-HFA em Moçambique. A Equipa da JICA organizou um seminário sobre a HFA e a versão zero do pós-HFA a 19 de fevereiro de 2015. Os tópicos são (a) o Resumo do pós-HFA (versão zero) e (b) as contribuições da JICA para a HFA e pós-HFA. Ambos os materiais de apresentação estão respetivamente presentes nos Anexos 3-1 e 3-2.

O "Quadro Sendai para a redução do risco de desastres 2015-2030" foi adotado como pós-HFA na 3.^a Conferência Mundial sobre a Redução do Risco de Desastres em Sendai, Japão em março de 2015. A Equipa da JICA concedeu uma explicação sobre este Quadro Sendai para a RRD 2015-2030 no seminário organizado a 12 de junho de 2015 em Maputo. A 15 de setembro de 2015, a Equipa da JICA organizou um seminário sobre como "Estabelecer os aspetos fundamentais para uma melhor redução e prevenção de cheias através da gestão de recursos hídricos integrada e da Gestão de cheias integrada como um processo sistemático em Moçambique" para a promoção de atividades de acordo com o Quadro Sendai para a RRD. O conteúdo do seminário é resumido abaixo e o material de apresentação encontra-se no Anexo 3-3.

Tabela 4-4 Seminários relacionados com o Quadro Sendai para a RRD

Tópicos do seminário	Prioridade relevante para ações na Quadro Sendai para a RRD
Direcionar mais atividades de DRM (Gestão da redução do risco) da Resposta para a redução do risco.	3. Investimento na redução do risco de desastres para aumentar a resistência
O investimento na redução do risco poderá diminuir os danos e os custos devidos a desastre impostos à resposta de emergência e à reconstrução	3. Investimento na redução do risco de desastres para aumentar a resistência
Melhorar a capacidade institucional através de uma integração sistemática da RRD no processo de desenvolvimento de diferentes setores	2. Fortalecimento da governação do risco de desastres para gerir o risco de desastres
Compreender o perigo das cheias, o risco de cheias e o impacto das mesmas Avaliação do risco de cheias	1. Compreender o risco de desastres
Como decidir sobre "níveis alvo de proteção"	2. Fortalecimento da governação do risco de desastres para gerir o risco de desastres

(2) Convidando os C/P para a 3.^a Conferência Mundial sobre a Redução do Risco de Desastres em Sendai, Japão

A 3.^a Conferência Mundial sobre a Redução do Risco de Desastres (WCDRR) foi organizada em Sendai, Japão entre os dias 14 e 18 de março de 2015. A Equipa da JICA levou a cabo a Visita de estudo ao Japão de maneira a convidar 6 C/P para a conferência. Os objetivos da visita de estudo consistem em aprofundar a compreensão por parte dos C/P das tendências mundiais de RRD no futuro, escutar e observar o sistema e a tecnologia japonesa de RRD e aprender os esforços compreendidos para recuperar do grande terramoto de 2011 no leste do Japão. A agenda da visita de estudo assim como os participantes estão tabulados da seguinte forma.

Os fóruns públicos da WCDRR nos quais participaremos foram selecionados tendo em consideração a melhoria da sua capacidade na gestão dos rios e da gestão do risco de cheias. Escutaram atentamente a palestras e pediram que os oradores fornecessem o material de apresentação.

Na palestra sobre a gestão dos rios no Japão apresentada pelo Ministério da Terra, Infraestrutura, Transporte e Turismo (MLIT) do Japão, foram realizados debates e sessões de perguntas e respostas relativamente ao administrador de rios designado de acordo com a classe do rio, à coordenação do planeamento dos rios entre os vários interessados, à partilha de custos, etc.

Na palestra oferecida pela Agência Meteorológica do Japão (JMA), foram debatidos entre os especialistas da JMA e C/P, temas como o papel das respetivas organizações em relação à disseminação/problema dos avisos, força legal para as evacuações, custo dos dados de observação,

etc.

Tabela 4-5 Agenda da primeira visita de estudo ao Japão

N.º	Data	Programa	Alojamento
1	12 de mar. de 2015	11:30 Partida de Maputo (SA 143) ~ 12:40 Chegada a Joanesburgo 17:30 Partida de Joanesburgo (SA 286) ~	voo
2	13 de mar.	12:25 Chegada a Hong Kong 14:25 Partida de Hong Kong (SA 7134) ~ 19:15 Chegada a Haneda	Tóquio
3	14 de mar.	09:40 Partida de Tóquio St. ~ 11:34 Chegada a Sendai St. Conferência Mundial sobre Redução do Risco de Desastres (WCDRR) 13:00-16:15 Políticas de gestão de desastres – Preparação para enfrentar grandes Tsunamis e Terramotos, etc.	Sendai
4	15 de mar.	Conferência Mundial sobre Redução do Risco de Desastres (WCDRR) 9:00-16:00 Resistência a desastres no Japão – partilhar os seus segredos e desafios com o mundo	Sendai
5	16 de mar.	Conferência Mundial sobre Redução do Risco de Desastres (WCDRR) 8:00-18:30 Visita de estudo, Revitalizar Fukushima: Reconstrução após o Tsunami e esforços da indústria pesqueira	Sendai
6	17 de mar.	Conferência Mundial sobre Redução do Risco de Desastres (WCDRR) 10:00-16:00 Simpósio sobre medidas de combate a cheias extremas concentrado sobre áreas urbanas de baixa altitude	Sendai
7	18 de mar.	Conferência Mundial sobre Redução do Risco de Desastres (WCDRR) 10:00-12:00 Adoção de uma Estrutura pós-2015 para RRD 14:44 Partida de Sendai St. ~ 16:48 Chegada a Tóquio St.	Tóquio
8	19 de mar.	Ministério da Terra, Infraestrutura, Transporte e Turismo (MLIT) 10:00 – 12:00 Palestra sobre a gestão dos rios no Japão 12:00 – 13:00 Almoço Primeiro reservatório de ajuste de Arakawa 14:00 – 16:00 Inspeção às instalações	Tóquio
9	20 de mar.	Agência Meteorológica do Japão (JMA) 10:00 - 10:40 Previsão meteorológica (palestra) - 11:05 Atividades de observação - 11:30 Atividades de previsão - 12:00 Centro de Ciências Meteorológicas Reunião de avaliação na JICA 14:00 – 15:30 Apresentação do resultado da visita de estudo	Tóquio
10	21 de mar.	14:33 Partida de Tóquio St. ~ 15:27 Chegada a Narita Kuko St. 18:25 Partida de Narita (SA 7139) ~ 22:35 Chegada a Hong Kong 23:50 Partida de Hong Kong (SA 287) ~	voo
11	22 de mar.	07:15 Chegada a Joanesburgo 09:40 Partida de Joanesburgo (SA 142) ~ 10:45 Chegada a Maputo	

Tabela 4-6 Lista de participantes da primeira visita de estudo ao Japão

Nome	Organização	Posição	Idade
Sr. Eduardo Josefa	DNGRH	Engenheiro Civil, Diretor do Departamento de Obras Públicas Hidráulicas	39
Sr. Cristovão Xavier	DNGRH	Engenheiro Geográfico, Ponto Focal	55
Sr. Danyvan Levy	ARA-S	Engenheiro Civil	35
Sr. Eurico Saize	ARA-Z	Engenheiro Hidráulico	39

Sr. Sergio Amela	ARA-CN	Geógrafo	38
Sr. Flavio Monjane	INAM	Técnico de previsões meteorológicas, Ponto Focal	37

		
WCDRR: A revisão após as atividades diárias	Inspeção da WCDRR às instalações do porto piscatório da cidade de Soma	WCDRR: Entrevistas a pessoas com residências de restabelecimento de desastres
		
MLIT: Palestra sobre a gestão dos rios no Japão	Primeiro reservatório de ajuste de Arakawa: Debates no centro de visitas	JMA: Palestra sobre a observação meteorológica no Japão

Foto: A primeira visita de estudo ao Japão

4.6 Aconselhamento para as organizações relacionadas quanto à implementação do "Plano mestre para a prevenção e mitigação de desastres naturais"

(1) Revisão do Plano mestre para a prevenção e mitigação de desastres naturais

A Equipa da JICA planeou rever o Plano mestre para a prevenção e mitigação de desastres naturais (M/P). No entanto, o Parlamento não o aprovou durante o período de Assistência.

(2) Seminário sobre a Implementação do Plano mestre para a prevenção e mitigação de desastres naturais (2016-)

O novo Plano mestre para a prevenção e mitigação de desastres naturais não foi aprovado antes do final da Assistência. A versão anterior do plano (2006-2015) consiste no seguinte.

Versão 2006-2015

O Plano mestre para a prevenção e mitigação de desastres naturais (2006 -) foi preparado pelo INGC com base na Política nacional para a gestão de desastres (1999) de maneira a materializar o Quadro Hyogo de Ação. Os objetivos do plano são (a) a redução da vulnerabilidade a secas em regiões áridas, (b) para mitigar os danos humanos e de propriedade provocados por desastres

naturais, (c) para minimizar o número de pessoas afetadas por desastres naturais e (d) assegurar um rápido processo de recuperação/reconstrução.

O plano descreve a promoção da redução de desastres e do nível de preparação, incluindo a proteção agrícola, aumento do rendimento do setor não-agricultor, conservação dos recursos hídricos, utilização da água das chuvas, infraestruturas de recursos hídricos (barragens e diques), etc.

4.7 Aconselhamento para a DNGRH, ARAs e outras organizações relacionadas com a gestão do risco de desastres relacionados com água, focando-se no controlo de cheias

(1) A segunda visita de estudo ao Japão

A segunda visita de estudo ao Japão foi realizada entre os dias 28 de setembro e 8 de outubro de 2015 de maneira a inspecionar a gestão dos rios e a gestão do risco de cheias no Japão e contribuir com as lições aprendidas do Japão para a gestão do risco de cheias em Moçambique. Participaram 4 pessoas da DNGRH, ARA-Norte, -Central Norte e -Central. A agenda da visita de estudo assim como os participantes estão tabulados respetivamente na Tabela 4-7 e 4-8.

Tabela 4-7 Agenda da segunda visita de estudo ao Japão

N.º	Data	Programa	Alojamento
1	28 de setembro de 2015	11:35 Partida de Maputo (SA 143) ~ 12:45 Chegada a Joanesburgo 17:05 Partida de Joanesburgo (SA 286) ~	voo
2	29 de set.	12:25 Chegada a Hong Kong 16:25 Partida de Hong Kong (SA 542) ~ 21:35 Chegada a Haneda	Tóquio
3	30 de set.	09:00 Orientação Ministério da Terra, Infraestrutura, Transporte e Turismo (MLIT) 13:00 – 16:00 Palestra sobre a gestão dos rios no Japão	Tóquio
4	1 de out.	Bacia hidrográfica retardante de Tsurumigawa 09:00 – 12:00 Palestra sobre a gestão de rios de Tsurumigawa e observação das instalações de gestão de cheias na Bacia hidrográfica retardante de Tsurumigawa 14:32 Partida de Tóquio St. (Comboio de alta velocidade, Shinkansen) ~ 16: 44 Chegada a Niigata St.	Niigata
5	2 de out.	Desvio de Ohkouzu do rio Shinano 09:00 – 12:00 Palestra sobre a história da gestão de cheias na bacia hidrográfica do rio Shinano e observação das instalações de desvio de cheias Cidade de Mitsuke, Prefeitura de Niigata 13:00-16:00 Visita de cortesia ao Presidente da Cidade de Mitsuke Palestra sobre a melhoria das medidas de gestão de cheias na Cidade de Mitsuke e observação das bacias hidrográficas retardantes de cheias	Niigata
6	3 de out.	Rio Shinano inferior Observação do curso do rio inferior desde Niigata Furusato-mura ~	Niigata

		Desvio de Sekiya ~ foz do rio e área histórica da Cidade de Niigata	
7	4 de out.	12:07 Partida de Niigata St. (Comboio de alta velocidade, Shinkansen) ~ 14:20 Chegada a Tóquio St.	Tóquio
8	5 de out.	Centro de tecnologia de deteção remota do Japão (RESTEC) 10:00 – 16:00 Palestra sobre observação terrestre por satélite e exercício para o processamento de dados de chuvas observadas por satélite	Tóquio
9	6 de out.	Centro de tecnologia de deteção remota do Japão (RESTEC) 10:00 – 14:00 Palestra sobre observação terrestre por satélite e exercício para o processamento de dados de precipitação observados por satélite Reunião de avaliação na JICA 15:30 – 16:30 Debate sobre o resultado da visita de estudo	Tóquio
10	7 de out.	Visita turística ao Palácio Imperial e a Akasuka 17:10 Partida de Haneda (SQ 633) ~ 23:05 Chegada a Singapura	voos
11	8 de out.	02:10 Partida de Singapura (SQ478) ~ 06:55 Chegada a Joanesburgo 09:45 Partida de Joanesburgo (SA 142) ~ 10:50 Chegada a Maputo	

Tabela 4-8 Lista de participantes da segunda visita de estudo ao Japão

Nome	Organização	Posição	Idade
Sr. Carlos Andre Jopela Nhaca	ARA-N	Diretor Geral	51
Sr. Francisco Daniel Do Rosario Naene	DNGRH	Chefe de planeamento e secção ambiental	43
Sr. Edmilson Calos Moises Mahumane	ARA-CN	Técnico da gestão de recursos hídricos	22
Sr. Antonio Germano Melembe	ARA-C	Técnico da gestão de recursos hídricos	48

Na palestra sobre a gestão dos rios no Japão por parte da MLIT, os C/P anotaram e repetiram atentamente questões. Explicaram as características das bacias hidrográficas e do clima em Moçambique em comparação com o Japão.

Visitaram a bacia hidrográfica de Tsurumigawa construída pela MLIT e aprenderam mais sobre o abrangente projeto de prevenção de cheias na área urbana, por ex. melhoria dos rios, bacia retardante, bomba de drenagem, reservatório de regulação, conservação da função de retenção de água, instalações de infiltração de águas pluviais, etc.



Foto: Bacia hidrográfica retardante de Tsurumigawa

No desvio de Ohkozu do rio Shinano, aprenderam que o desvio de Ohkozu foi construído após esforços de muitos anos e que depois disso o risco de cheias da Cidade de Niigata foi tremendamente reduzido. Foi instalada uma passagem pesqueira permitindo que o peixe atravessasse a comporta de desvio em consideração pelo ambiente biológico.



Foto: Desvio de Ohkozu e visita de cortesia ao Presidente da Cidade de Mitsuke

Na Cidade de Mitsuke, na prefeitura de Niigata, o presidente explicou que a cidade fez esforços para melhorar a resistência ao risco de cheias com um orçamento limitado. A cidade levou a cabo várias medidas estruturais e não-estruturais da seguinte maneira. A sua visita à Cidade de Mitsuke foi noticiada em 2 jornais e na página web da cidade.

Medidas estruturais: funcionamento da barragem para o controlo de cheias, bacia hidrográfica retardante, atalho na curva do rio, bomba de drenagem, etc.

Medidas não-estruturais: sirene, altifalante, rádio, e-mail, livro de diretrizes em caso de desastre, sistema de monitorização, etc.

No Centro de tecnologia de deteção remota do Japão (RESTEC), foram realizadas palestras sobre o princípio da deteção remota e a formação prática para a utilização de dados com base em satélite (GSMaP para chuvas e DEM). Aprenderam a obter dados, apresentá-los no Google Earth, criar cursos de rios utilizando o DEM, etc. Estavam muito entusiasmados por disseminar a tecnologia de

deteção remota para a redução do risco de desastres em Moçambique.



Página web da Cidade de Mitsuke

Niigata Nippo (2015/10/6)

Mitsuke Shinbun (2015/10/8)

Figura 4-2 Jornais e página inicial apresentando a Visita de estudo



Utilização prática do GSMaP

Foto: Formação prática sobre os Dados com base em satélite

(2) Seminário sobre a gestão do risco de desastres relacionados com água

A Equipa da JICA organizou seminários/workshops sobre a gestão do risco de desastres relacionados com água para a DNGRH, ARAs e outras organizações relacionadas. Os tópicos destes seminários/workshops estiveram relacionados com as cheias do rio Licungo em 2015, a gestão do risco de desastres relacionados com água no Japão, a implementação da gestão do risco de desastres relacionados com água, etc.

Tabela 4-9 Descrição do seminário sobre a gestão do risco de desastres relacionados com água

Tópico	Data/local	Conteúdo
Cheias do rio Licungo de 2015	6 de fev. de 2015 Em Maputo	Relatório sobre o resultado da inspeção às instalações levada a cabo entre os dias 21 e 24 de jan. imediatamente após as cheias na bacia hidrográfica do rio Licungo, concentrando-se na situação hidrológica, danos estruturais e as causas.
	26 de fev. de 2015 Em Maputo	Relatório das cheias do rio Licungo acrescentando o resultado de inspeções adicionais às instalações (20-23 de fev.) na reunião de encerramento na qual participaram o Diretor Nacional da DNGRH entre outros. O material de apresentação é apresentado no Anexo 4-2.
Gestão do risco de desastres relacionados com água no Japão	27 de maio de 2015 Em Nampula	Objetivo: <ul style="list-style-type: none"> • Aprender mais sobre a gestão de rios quanto aos desastres relacionados com água, tomando como exemplo o Japão e adquirir os conhecimentos básicos para o workshop que se seguiu ao seminário. Conteúdos: <ul style="list-style-type: none"> • História da gestão dos rios no Japão • Características dos rios no Japão • Gestão dos rios no Japão Participantes: DNGRH (2), ARA-CN (17), ARA-N (4), DPOPHRH-Nampula, FIPAG-Nampula, INGC-Nampula, DPA-Nampula
	12 de jun. de 2015 Em Maputo	Objetivo: <ul style="list-style-type: none"> • Aprender mais sobre a gestão de rios quanto aos desastres relacionados com água, tomando como exemplo o Japão e adquirir conhecimentos básicos. Conteúdos: <ul style="list-style-type: none"> • História da gestão dos rios no Japão • Características dos rios no Japão • Gestão dos rios no Japão Participantes: Membros do Comité de gestão
Aconselhamento sobre a implementação da gestão do risco de desastres relacionados com água	26 de ago. de 2015 Em Mocuba	<ul style="list-style-type: none"> • Workshop sobre as instalações de gestão dos rios: estudo da atual situação e inventário • Workshop sobre uma mensagem de aviso de fácil compreensão: mensagem de aviso, ferramenta de comunicação, questões relacionadas com a evacuação, etc.
	15 de set. de 2015 Em Maputo	<ul style="list-style-type: none"> • Workshop sobre a comunicação de informações de desastres • Workshop sobre a implementação de aspetos fundamentais para uma melhor prevenção e mitigação de cheias através do IWRM e IFM

Seminário sobre a medição da precipitação	26 de nov. de 2015 Em Mocuba	<ul style="list-style-type: none">• Como medir a precipitação• Problema encontrado na Unidade de Mocuba
---	---------------------------------	--

(3) Observação da precipitação

A Equipa da JICA e C/Ps da Unidade de Mocuba debateram e definiram estações de observação hidrológica na bacia hidrográfica do rio Licungo, ex. problemas, sistema de observação, distribuição da precipitação, precipitação observada por satélite, etc., da seguinte maneira.

- As equipas da Unidade de Mocuba e das instalações de Gurue observam elas próprias os dados hidrológicos nas estações de Mocuba e Gurue, mas noutras estações as pessoas que habitam perto das estações observam e registam a quantidade de precipitação diária assim como o nível de água uma vez por dia, mediante consignação da Unidade de Mocuba.
- As equipas da Unidade de Mocuba e das instalações de Gurue têm dificuldades em recolher dados hidrológicos registados pelos locais devido à falta de meios para pagar o combustível da viagem e recompensar o observador (MT 700/mês).
- A frequência da observação do nível da água na Ponte de Mocuba é de 3 vezes por dia (6:00, 12:00 e 17:00) em condições normais e de 5 vezes por dia (6:00, 9:00, 12:00, 15:00 e 17:00) durante cheias. No caso de cheias graves, as equipas poderão permanecer no local.
- A Equipa da JICA introduziu a precipitação observada por satélite, que são o GSMap (Mapeamento Global por Satélite da Precipitação) e o GFAS (Sistema de Alerta Global de Cheias). Os C/Ps compreenderam que a precipitação observada por satélite pode demonstrar a distribuição da chuva ao longo de um grande alcance. Apenas os dados de precipitação observados em Mocuba e Gurue se encontram disponíveis durante a ocorrência de cheias. Os C/P reconheceram também que os dados destas duas estações não representam a média da precipitação que caiu ao longo da bacia hidrográfica.
- A Equipa da JICA introduziu um guia de observação hidrológica que é amplamente utilizado no Japão e concedeu-lhes cópias de físicas/digitais.
- A da JICA ofereceu orientação sobre hidro-hietogramas, medição de descargas, etc.



Foto: Atividades relacionadas com a observação hidrológica

(4) Inventário das estruturas de gestão dos rios

Para uma gestão sustentável dos rios, é importante compreender a atual situação e problemas para as estruturas de gestão dos rios já existentes, por ex. diques, proteção de encostas, represas, comportas, pontes que atravessam rios, etc. E de maneira a sustentar o funcionamento destas estruturas de gestão dos rios, é fundamental uma deteção e reabilitação antecipadas dos danos que sofrem. Como tal, a Equipa da JICA presta apoio à DNGRH/ARAs para preparar o inventário das estruturas de gestão dos rios para a manutenção destas funções.

(i) Inspeção às instalações

A Equipa da JICA e os C/P visitaram algumas estruturas de gestão dos rios de maneira a debater e esclarecer da seguinte maneira o atual estado, danos e problemas em instalações.

Pontes: Um arco insuficiente provoca a colisão de madeira flutuante e a falta de proteção da margem em redor dos apoios da ponte acarreta a erosão da margem. As ARA deverão aconselhar a ANE a partir do ponto de vista da gestão dos rios quando estes planearem e conceberem uma ponte.

Diques: Foi realizado um trabalho de reabilitação ao dique danificado pelas cheias de 2015. No entanto, permanecem abertas algumas secções. O dique apenas poderá ter o efeito desejado caso não possua brechas. Como tal, o trabalho de reabilitação deverá estar concluído antes da próxima estação de cheias.

Estação hidrológica: Uma das estações de chuva em Gurue não possui qualquer cerca em seu redor. Outras estações de chuva são corretamente mantidas quanto à sua localização, cerca, vegetação, etc. Por outro lado, algumas estações de nível de água foram deixadas sem reparação após as cheias de 2015.

Uma vez que a bacia hidrográfica do rio Licungo é muito extensa (28 000 km²), a revisão regular do inventário não é uma tarefa simples para a Unidade de Mocuba e as instalações de

Gurue. Deverá ser estabelecido um método e sistema sustentáveis para a gestão dos rios através da utilização do inventário.

Além do acima descrito, a Equipa da JICA e os C/P realizaram uma inspeção às instalações de maneira a compreender a topografia, elemento que afeta o fluxo das águas de inundações. Tentaram particularmente obter a altura do dique através de um GPS portátil em Nante no distrito de Maganja da Costa e estudar a extensão da área inundada durante as cheias de 2015. O resultado do estudo foi utilizado para o modelo de simulação de cheias do rio Licungo, descrito no Capítulo 4.10.

A Equipa da JICA organizou um workshop no dia 26 de agosto de 2015, na unidade de Mocuba para explicar as atividades acima descritas e debater futuras atividades. O material do workshop é indicado no Anexo 5-2.



Foto: Inspeção ao local

(ii) Inventário das estruturas dos rios

A Equipa da JICA organizou a formação como forma de preparação do inventário das estruturas de gestão dos rios com base na inspeção ao local acima mencionada, entre os dias 24 de maio e 3 de junho de 2016 na Unidade de Mocuba com a formação de seguimento a ocorrer em agosto de 2017.

Tabela 4-10 Lista de participantes da formação sobre inventário

Nome	Organização
Sr. Sergio Amela	ARA-CN, Unidade de Mocuba
Sra. Marilu Agostinho	ARA-CN, Unidade de Mocuba
Sr. Victor Bartolomeu Muaineo	ARA-CN, Unidade de Mocuba, instalações de Gurue
Sr. Filimao Armando Muude	ARA-CN, Unidade de Mocuba, instalações de Gurue
Sr. Cristovão Xavier	DNGRH, Departamento dos recursos hídricos

Através da formação, os participantes obtiveram as capacidades para (a) Marcar no Google Earth o local onde se situa uma estrutura, (b) preparar folhas de inventário e (c) ligar as folhas de inventário preparadas com a correspondente marca no Google Earth.

No que diz respeito a esta atividade, aplicamos o Google Earth como mapa de base. Os C/P aprenderam funções úteis para a gestão dos rios, por ex. a colocar uma marca com um comentário, a desenhar uma linha, a medir o comprimento e a área. Os C/P debateram a informação necessária da folha de inventário. Decidiram que os conteúdos a descrever numa folha de inventário são o nome, o número de ID, a jurisdição, a bacia hidrográfica, o rio, a localização, coordenadas, o tipo de estrutura, a data de início da operação, o estado da operação, o nível de alerta, observador (nome e número de contacto), historial de danos, etc. e a foto.

Após a formação acima descrita, a Equipa da JICA participou na outra formação na Sede da ARA-Centro Norte. Nesta segunda formação, o Sr. Sergio Amela que participou na primeira formação, explicou a descrição geral e apresentou os procedimentos utilizando o Google Earth.



Foto: Atividades para a preparação do inventário

(5) Resposta a cheias

(i) Resposta às cheias pela Unidade de Mocuba

A Equipa da JICA assistiu os C/P da Unidade de Mocuba para as seguintes atividades relativas à resposta a cheias.

- A frequência da observação do nível da água na Ponte de Mocuba é de 3 vezes por dia (6:00, 12:00 e 17:00) em condições normais e de 5 vezes por dia (6:00, 9:00, 12:00, 15:00

e 17:00) durante cheias. A resposta ao sistema de aviso prévio utilizando o IFAS/Auto-IFAS foi estudada com base nestas frequências de observação.

- Os C/P compreenderam a descrição geral do IFAS/Auto-IFAS e a finalidade da sua introdução, isto é, "a de reduzir os danos provocados pelas cheias através da previsão da subida do nível da água e a preparação antecipada da evacuação". Os C/P examinaram o plano de resposta a cheias, o momento de emissão de um aviso, etc., com a finalidade em mente.
- A Unidade de Mocuba emitiu um aviso de cheias com base no nível de água observado para o ARA-CN, a estação de rádio de Mocuba, o INGC em Mocuba, a sede de distrito de Mocuba, a sede do distrito de Maganja da costa na margem esquerda do Rio Licungo inferior e o distrito de Namacurra na sua margem direita. A partir da próxima época das chuvas, a unidade de Mocuba adicionará outro aviso baseado no nível de água previsto através de IFAS/Auto-IFAS pela DNGRH. Como tal, os C/P prepararam dois tipos de mensagem de aviso. Uma urge as pessoas a que preparem a evacuação e outra incita-as a evacuar. O primeiro é emitido quatro a seis horas antes da hora prevista na qual o nível da água alcançará o nível de aviso e o último é emitido uma a três horas antes desse momento.
- Os C/P preparam um material de apresentação sobre o sistema de aviso prévio de cheias que irá arrancar na próxima época das chuvas. Visitaram cada uma das organizações que recebe um aviso da unidade Mocuba e explicaram o novo sistema e a mensagem.
- Os C/P examinaram e prepararam um fluxo de resposta a cheias inserido no contexto de um plano de resposta a cheias.



Foto: Estudo da resposta às cheias

(ii) Distribuição das Informações de desastre de fácil compreensão

A parte central e nortenha de Moçambique, em particular a bacia hidrográfica do rio Licungo, sofreu com o grave desastre de cheias desde meados de janeiro até ao final de fevereiro de 2015. Morreram mais de 130 pessoas e aproximadamente 148 000 pessoas foram afetadas pelo desastre das cheias na Província da Zambézia. De maneira a mitigar a perda de vidas humanas e os danos a propriedades, é indispensável distribuir "informações de desastre de fácil compreensão" baseadas numa previsão de cheias fiável com um tempo de antecipação adequado.

Em maio de 2015, a Equipa da JICA realizou um workshop para analisar as cheias de 2015 na ARA-CN. Durante os workshops, os participantes de várias organizações afirmaram que as comunidades não compreendiam o significado da previsão de cheias emitida pela DNGRH e pelas ARA.

Em resposta às circunstâncias acima descritas, a Equipa da JICA em colaboração com a DNGRH e ARA-CN levou a cabo um estudo de campo para compreender os problemas dos atuais percursos, meios e mensagens das informações de desastre, desde a central até ao nível das comunidades na bacia hidrográfica do rio Licungo entre o dia 10 de agosto e o dia 2 de setembro de 2015 e entre os dias 20 e 27 de janeiro de 2016. Com base na análise das informações e descobertas recolhidas, a Equipa da JICA apresentou o resumo de recomendações para as informações de desastre de fácil compreensão, conforme o Anexo 5-7.



Foto: Estudo de campo para compreender os problemas das informações de desastre

4.8 Aconselhamento à DNGRH sobre a criação do plano de gestão do risco de desastres relacionados com água

A Equipa da JICA prestou apoio à DNGRH/ARAs para formularem um plano de gestão do risco de desastres relacionados com água. A 15 de setembro de 2015, a Equipa da JICA organizou o workshop para "Estabelecer os aspetos fundamentais para uma melhor redução e prevenção de cheias através da gestão de recursos hídricos integrada (IWRM) e da Gestão de cheias integrada (IFM)" em Maputo. Neste seminário, o especialista da JICA explicou o conceito do IWRM e IFM assim como o processo da gestão do risco de desastres devido a cheias utilizando a apresentação no Anexo 3-3.



Plano de gestão do risco de desastres relacionados com água do rio Licungo

A Equipa da JICA instruiu os C/P da ARA-CN, responsáveis pela gestão dos rios ao abrigo da jurisdição, sobre o plano de gestão do risco de desastres relacionados com água do rio Licungo. O procedimento desta atividade consistiu na explicação por parte do especialista da JICA, pelo exame e apresentação por parte dos C/P e da sua discussão entre eles.

(i) Mapa de base

Para preparar o mapa de base utilizando o Google Earth para o estudo do plano de gestão do risco de desastres relacionados com água. Em primeiro lugar, a colocação das marcas, o percurso e o polígono para os respetivos escritórios, estruturas dos rios, estações hidrológicas, rio, lago com dique, etc. O mapa de base foi constituído como um ficheiro KML, capaz de ser partilhado com outros computadores.

(ii) Atual condição do rio Licungo e da sua bacia hidrográfica

Os C/P debateram o rio Licungo e a sua bacia hidrográfica a partir do mapa. Reconheceram a diferença da forma da bacia hidrográfica a montante e a jusante de Mocuba, a variação longitudinal do declive, o curso ziguezagueante do rio, etc.

(iii) Desastre de cheias em 2015

Os C/P estudaram e debateram características dos danos provocados pelas cheias de janeiro de 2015 através da observação da área de inundação (imagens por satélite e mapa de inundações) das cheias. Foi um pouco difícil encontrar algo a partir destas informações, mas tendo finalmente encontrado, debateram o seguinte.

- A área de inundação alastrou-se principalmente a jusante de Nante. Por outro lado, a inundação ficou limitada ao longo do rio a montante de Nante.
- Uma ligeira elevação ao longo da costa deteriorou a drenagem e prolongou o período de inundação.
- Muitas das pontes ao longo do rio foram danificadas, etc.

(iv) Medidas estruturais

Cada C/P examinou as medidas estruturais tendo em consideração as descobertas acima indicadas e desenhou as contramedidas no mapa de base. Apresentaram e debateram as suas ideias uma a uma e elaboraram as medidas estruturais para o rio Licungo. Aprenderam a função de cada estrutura, a adaptação consoante a situação, a importância da combinação das medidas estruturais e não-estruturais.

(v) Capacidade de armazenamento da barragem

A Equipa da JICA ofereceu orientação sobre como estimar visualmente a capacidade de armazenamento de qualquer barragem desenhada, dando assim resposta a um pedido do diretor da ARA-CN. O procedimento para a sua estimativa consiste em (a) desenhar uma base de linha de contorno nos dados DEM no GIS (QGIS), (b) medir a área de cada elevação e (c) executar uma curva de armazenamento-elevação utilizando o EXCEL.

(vi) Medidas não-estruturais

Os C/P examinaram também medidas não-estruturais, por ex. plano de evacuação, plano de utilização das terras, sistema de aviso prévio, etc.. A Equipa da JICA explicou que uma mensagem de aviso de fácil compreensão para a comunidade é fundamental para o sistema de aviso prévio já que a finalidade do sistema de aviso prévio consiste na redução dos danos provocados pelas cheias e a salvaguarda de vidas humanas.

(vii) Manutenção das estruturas dos rios

Os C/P ligaram as folhas de inventário das estruturas dos rios ao mapa de base. Caso lidem com informações relacionadas com a gestão dos rios no mapa de base, poderão eficazmente realizar a gestão dos rios.



4.9 Aconselhamento à DNGRH e ARAs sobre os recursos humanos e o plano de desenvolvimento institucional para fortalecer a capacidade de gestão do risco de desastres relacionados com água

No início do projeto, a Equipa JICA levou a cabo um estado de base de maneira a compreender a atual situação do desenvolvimento de recursos humanos e a estrutura organizacional da DNGRH e das ARA. Como resultado disso, e apesar de ter sido prestada formação sobre o tópico do fornecimento de água e saneamento, descobrimos que a formação relacionada com a administração dos rios ou da gestão de cheias não foi implementada.

De acordo com os resultados do workshop de avaliação da capacidade na ARA Centro Norte a 28 de maio de 2015, foi declarada por parte dos participantes desse mesmo workshop, uma insuficiência de capacidade técnica do pessoal ao longo de várias fases da gestão de cheias. É essencial para os engenheiros e técnicos da DNGRH e das ARA que possuem um extenso conhecimento sobre a administração dos rios e a gestão integrada das cheias.

Por outro lado, foi implementada uma Formação de formadores hidrológicos e hidráulicos e de formadores de modelagem IFAS e Auto IFAS e foram criados seis formadores a partir da DNGRH e da ARA-Sul ao abrigo das principais atividades do Projeto. É fortemente recomendado que os formadores levem a cabo a formação de outros engenheiros e técnicos do DNGRH e das ARA para a expansão do conhecimento e das capacidades hidrológicas e a utilização eficaz do IFAS e do Auto IFAS.

Relativamente ao sistema organizacional, poderá considerar-se que ainda existe espaço para a melhoria enquanto instituição central responsável pela administração dos rios e a gestão das cheias.

A Equipa da JICA preparou um relatório de recomendações sobre recursos humanos e o desenvolvimento organizacional para a melhoria da capacidade de gestão do risco de desastres relacionados com água por parte da DNGRH e das ARA conforme o anexo 1-4, Relatório de recomendações. É recomendável que a DNGRH e as ARA melhorem o desenvolvimento organizacional e dos recursos humanos com base nas recomendações apresentadas no relatório.

4.10 Transferência de tecnologia sobre a utilização e gestão das informações dos rios, utilização de dados globais por satélite, técnica de previsão de cheias e sistema de aviso prévio, modelagem do caudal do rio para a DNGRH, ARAs, INGC, INAM e instituições académicas

A Equipa da JICA transferiu as capacidades e os conhecimentos básicos, seguindo acima de tudo quatro temas, para o pessoal da DNGRH e outras agências relevantes.

- Gestão de dados hidrológicos,
- Capacidade de modelagem de rios
- Formação técnica para a análise de cheias e
- Sistema de aviso prévio e previsão de cheias

(1) Gestão de dados hidrológicos

Dados hidrológicos disponíveis (como precipitação, nível da água dos rios, descargas, etc.) que foram compilados nos diferentes sistemas de gestão de bases de dados, são cuidadosamente analisados juntamente com o pessoal da DNGRH. As principais atividades e resultados estão resumidas na seguinte tabela.

Atividade	Método	Resultado
<ul style="list-style-type: none"> • Para esclarecer a localização da estação hidrológica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Análise da lista de estações em Excel (precipitação, nível da água e descargas) • Conversão para um formato de ficheiro "Shape" utilizando o GIS • Conversão para um formato de ficheiro "KML" utilizando o GIS 	<ul style="list-style-type: none"> • Mapa de localização da estação hidrológica • Ficheiro "Shape" de localização para o GIS • Ficheiro "KML" de localização para o Google Earth
<ul style="list-style-type: none"> • Para analisar e esclarecer o estado da estação hidrológica e a disponibilidade dos registos 	<ul style="list-style-type: none"> • Inquérito por entrevista sobre o estado da base de dados hidrológica • Análise do registo hidrológico digital 	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de ficheiros de dados • Lista de estações com disponibilidade de dados

hidrológicos	disponível (ficheiro de texto) <ul style="list-style-type: none"> • Resumo dos estados na tabela 	
--------------	---	--

Foram operados principalmente 4 sistemas de gestão de dados hidrológicos na DNGRH. 1) O sistema PDP (utilizando o FORTRAN77) foi utilizado entre a década de 40 até 1981. O sistema PDP foi substituído por novos sistemas 2) HYDRO (nível da água) e 3) HYDATA (precipitação, nível da água e descargas) e todos os dados PDP foram convertidos para os novos sistemas. 4) O sistema Hydstra foi aplicado a nível nacional desde 2009. No entanto, o sistema foi suspenso desde o início de 2015 devido aos seus problemas de licenciamento. O atual sistema HYDATA é velho e desatualizado uma vez que não é submetido a qualquer atualização de software, apesar disso o sistema HYDATA continua a ser utilizado como o principal sistema de gestão de dados hidrológicos na DNGRH.

Resumo do período de funcionamento dos sistemas de gestão de dados hidrológicos

	1940's	1950's	1960's	1970's	1980's	1990's	2000's	2010's
PDP								
HYDRO	Data converted from PDP							
HYDATA	Data converted from PDP							
Hydstra								

Nas presentes condições, o sistema HYDATA é aplicado no principal sistema de gestão de dados hidrológicos e gere dados desde a década de 40.

As condições dos atuais dados hidrológicos e a sua precisão foram também analisados pelos C/P da DNGRH durante as formações técnicas. Os C/P da DNGRH compreenderam os problemas dos atuais dados hidrológicos, tais como, em especial, a importância dos dados de observação do nível da água e da precipitação horária, os dados do nível da água (relação entre as leituras e a elevação), medição das descargas durante as grandes cheias e os métodos de estimativa de descargas. Os C/P da DNGRH reconheceram que a solução para estes problemas é também importante para eles.

(2) Modelagem de rios

É apresentado um modelo de escoamento da precipitação para esclarecer a magnitude da descarga das cheias a partir da condição da precipitação e um modelo de análise do fluxo das cheias para estimar a extensão e a profundidade da inundação ao DNGRH e às agências relevantes. Estes modelos e os processos de modelagem são úteis para a compreensão dos fenómenos de cheias e o grau de preparação contra os eventos de cheias. A Equipa da JICA transferiu os conhecimentos e as

capacidades sobre estes modelos e os processos de modelagem ao longo da atividade do Projeto.

Modelo de análise do escoamento da precipitação

O IFAS (Sistema de análise integrado de cheias) desenvolvido pelo ICHARM (Centro internacional para a gestão dos riscos ligados à água, sob os auspícios da UNESCO) é aplicado como um modelo de análise de escoamento da precipitação para a atividade deste Projeto. O IFAS é um software de código aberto e também definido como um sistema de previsão de cheias utilizando o Mapeamento Global por Satélite da Precipitação. A aplicação do Mapeamento Global por Satélite da Precipitação (precipitação observada pelo satélite como o GSMaP) representa a recolha de dados úteis em situações nas quais o sistema de observação de precipitação no solo não é suficiente e/ou não funciona corretamente.

A bacia hidrográfica do rio Licungo foi seleccionada como local piloto da modelagem e foi desenvolvido o modelo IFAS básico para a bacia hidrográfica do rio Licungo através da atividade OJT de modelagem no DNGRH e dos cursos de formação técnica no DNGRH e ARA-CN.

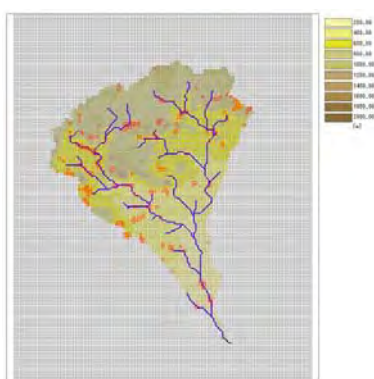
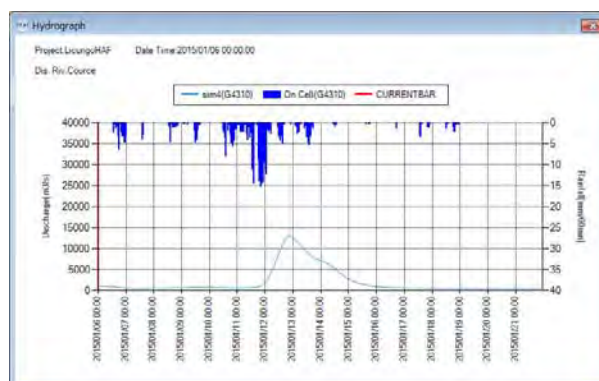


Imagem do modelo IFAS



Resultado do IFAS em Mocuba

Através do OJT de modelagem do IFAS e do curso de formação técnica, os C/P da DNGRH e os formandos aprenderam o seguinte;

- Descarga dos dados GIS do USGS HydroSHEDS
- Dados DEM para introdução no modelo IFAS
- Dados de utilização das terras para introdução no modelo IFAS
- Dados de precipitação (observada no solo e observada por satélite) para introdução no modelo IFAS
- Parâmetros do modelo IFAS
- Modelagem do IFAS
- Procedimentos de calibragem do modelo IFAS

- Descarga hidrográfica do resultado do modelo IFAS
- Precipitação média na bacia hidrográfica do resultado do modelo IFAS
- Configuração do sistema de previsão de cheias utilizando o modelo Auto-IFAS

Modelo de análise do fluxo das cheias

O iRIC Nays2Dflood desenvolvido pela iRIC (International River Interface Cooperative) é aplicado enquanto modelo de análise do fluxo das cheias para as atividades deste Projeto. O iRIC Nays2Dflood é um software de código aberto e definido como o solucionador da análise do fluxo das cheias que se baseia numa simulação do fluxo num plano bidimensional instável.

Os modelos do iRIC Nays2Dflood da área suscetível de inundações do Licungo inferior e da área em redor da ponte de Mocuba foram desenvolvidos através da atividade OJT de modelagem no DNGRH e os cursos de formação técnica no DNGRH e ARA-CN.

A situação de inundação em jan. de 2015 é simulada utilizando o modelo iRIC Nays2Dflood do Licungo inferior. O resultado do modelo apresenta resultados consistentes com a real situação de cheias. Através destas análises do fluxo das cheias, conseqüentemente, a DNGRH e a ARA-CN compreenderam a disponibilidade do modelo de análise do fluxo das cheias enquanto ferramenta para a gestão do risco de cheias.

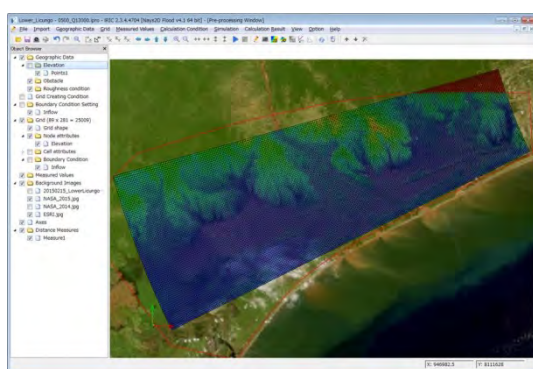
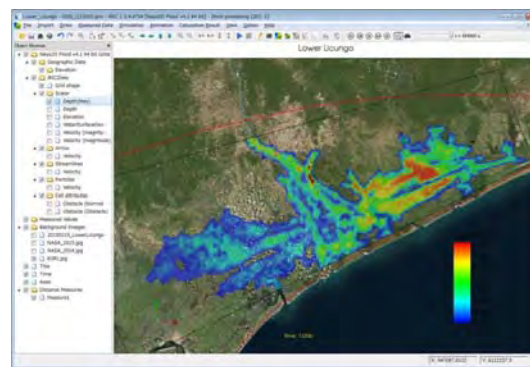


Imagem do modelo do iRIC Nays2Dflood



Resultado do iRIC Nays2Dflood no Licungo inferior

O modelo iRIC Nays2Dflood de Mocuba é aplicado para a estimar a relação caudal-altura da estação de nível da água da ponte de Mocuba. No entanto, a relação exata com o nível da água do modelo (elevação) e o registo do nível da água (leitura do pessoal) são também necessárias para estimar a descarga real.

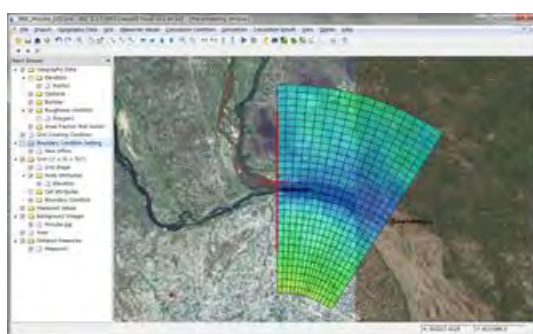
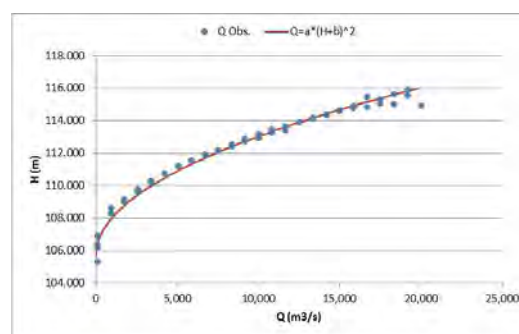


Imagem do modelo do iRIC Nays2Dflood



Estimativa da relação caudal-altura

Através do OJT de modelagem e do curso de formação técnica, os C/P da DNGRH e os formandos aprenderam o seguinte;

- Descarga dos dados DEM do USGS Earth Explorer
- Preparação das imagens de fundo do modelo iRIC Nays2Dflood através da utilização do GIS
- Preparação dos dados de elevação do modelo iRIC Nays2Dflood com base nos dados DEM brutos através da utilização do GIS
- Modelagem do iRIC Nays2Dflood
- Coeficiente de rugosidade de Manning para o modelo iRIC Nays2Dflood
- Extensão da inundação do resultado do modelo do iRIC Nays2Dflood
- Hidrograma do nível da água do resultado do modelo do iRIC Nays2Dflood
- Nova estimativa da relação caudal-altura na estação

(3) Formação técnica para a análise de cheias

Durante o período do Projeto, foram organizados os seguintes 5 Cursos de formação técnica.

- 1: Ago. de 2015: Modelagem para análise de cheias (1.^a) na DNGRH (Maputo)
- 2: Ago. de 2015: Modelagem para análise de cheias (2.^a) na ARA-CN (Nampula)
- 3: Out. de 2016: Formação em IFAS e Auto IFAS (1.^a)
- 4: Nov. de 2016: Formação em IFAS e Auto IFAS (2.^a)
- 5: Ago. de 2017: Formação de formadores para o Sistema de aviso prévio de cheias AutoIFAS

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1: Ago. de 2015: Modelagem para análise de cheias (1.^a) na DNGRH (Maputo)2: Ago. de 2015: Modelagem para análise de cheias (2.^a) na ARA-CN (Nampula) |
|---|

Foram organizados dez (10) dias de cursos de formação técnica sobre Modelagem para análise de cheias na DNGRH (Maputo) e ARA-CN (Nampula). No total, participaram 15 formandos de 9 agências e 22 formandos de 10 agências no curso de formação da DNGRH e ARA-CN

respetivamente.

Os formandos compreendem os métodos básicos de modelagem para o modelo IFAS (modelo de escoamento da precipitação aplicando a precipitação observada por satélite) e o modelo iRIC Nays2Dflood (modelo de análise do fluxo das cheias em 2D), descrito na secção acima, através das lições práticas de modelagem. Os formandos aprenderam também softwares de aplicação relacionados como o GIS (QGIS) e folhas de cálculo (Excel) para a preparação dos dados de introdução do modelo. Foi partilhada informação sobre dados GIS de código aberto como o DEM (SRTM-1Arc, ASTER GDEM e GMTED2010), bacias hidrográficas e sistemas de rios (USGS HydroSHEDS) e aplicada para esta modelagem.



O USGS "Earth Explorer" fornece vários dados GIS

As principais lições da formação estão resumidas abaixo;

- Modelagem do IFAS
- Modelagem do iRIC Nays2Dflood
- Descarga dos dados GIS do USGS Earth Explorer e USGS HydroSHEDS
- Compreender o sistema de coordenadas (WGS84, WGS84/UTM36S, WGS84/UTM37S, etc.)
- Funcionamento básico do software GIS (QGIS)
- Preparação das imagens de fundo do modelo através da utilização do QGIS
- Preparação dos dados de elevação do modelo com base nos dados DEM brutos através da utilização do QGIS
- Estimativa da fórmula caudal-altura utilizando o Excel
- Gestão de dados hidrológicos utilizando a ferramenta de "Tabela dinâmica" do Excel

O programa de formação, foto e lista de presenças de ambos os cursos de formação na DNGRH e ARA-CN estão também apresentados abaixo;

Programa da Formação técnica sobre modelagem para a análise de cheias na DNGRH

(Maputo)

Dia	Data	Descrição
01	10 de ago. (seg.)	Manhã: Configuração da rede LAN Orientação Descrição dos modelos para a análise de cheias Tarde: Configuração do PC (ligação à internet) e instalação do software de modelagem (IFAS, iRIC, QGIS, Google Earth Pro, Excel, etc.)
02	11 de ago. (ter.)	Modelagem IFAS básica utilizando dados de introdução de amostra
03	12 de ago. (qua.)	Modelagem básica do iRIC Nays2Dflood utilizando dados de introdução de amostra
04	13 de ago. (qui.)	Preparação dos dados de introdução para a modelagem utilizando o GIS - Dica sobre o sistema de coordenadas (WGS84 WGS84/UTM 36S) - Descarga do DEM (USGS Earth Explorer) - Mapa de base para o QGIS (adic. Plugin QGIS) - Imagens de satélite de fundo para o iRIC
05	14 de ago. (sex.)	Preparação dos dados de introdução para a modelagem utilizando o GIS - DEM para iRIC (*.tpo) (Ref. : Nays2D_Flood_Examples_en20150623.pdf) - Forma da bacia hidrográfica (USGS HydroSHEDS) - Dados do vetor da rede do rio (ficheiro SHP)
06	17 de ago. (seg.)	Preparação dos dados de introdução para a modelagem utilizando o GIS - Corte transversal do rio (adic. Plugin QGIS) Modelagem do iRIC (estimativa da curva caudal-altura no ponto de calibragem do IFAS) (1/2)
07	18 de ago. (ter.)	Modelagem do iRIC (estimativa da curva caudal-altura no ponto de calibragem do IFAS) (2/2) Modelagem e calibragem do IFAS para a bacia hidrográfica do rio Licungo (1/2)
08	19 de ago. (qua.)	Modelagem e calibragem do IFAS para a bacia hidrográfica do rio Licungo (2/2)
09	20 de ago. (qui.)	Modelagem e calibragem do iRIC Nays2Dflood para a bacia hidrográfica do rio Licungo
10	21 de ago. (sex.)	Debate técnico de encerramento Sessão suplementar "Gestão de dados hidrológicos" - Utilização da "Tabela dinâmica" do Excel



Formação na DNGRH (Maputo): Lição sobre modelagem

Lista de presenças
(Formação técnica sobre modelagem para a análise de cheias na DNGRH)

1	Sr. Isac Filimone	DNGRH/DGBH	9	Sr. Abu Jamal	ARA-SUL
2	Sr. Armando Cuinhane	DNGRH/DGBH	10	Sra. Adalgisa Tinga	ARA-SUL
3	Sr. Valdemiro Escola	DNGRH/DGBH	11	Sr. Teodomiro Cabral	ARA-SUL
4	Sr. Agostinho Vilanculo	DNGRH/DGBH	12	Sr. Salvador Mamela	ARA-Zambeze
5	Sra. Isabel Fotine	DNGRH/DRI	13	Sra. Felisbela Mulaveia	ARA-Centro
6	Sra. Marlen Maciel	DNGRH/DP	14	Sr. Manuel Francisco	INAM
7	Sr. Valter Machatine	DNGRH/DAS	15	Sr. Dennis Guiamba	INGC/CENOE
8	Sr. Leonel Bila	ARA-SUL			

Programa da Formação técnica sobre modelagem para a análise de cheias na ARA-CN (Nampula)

Dia	Data	Descrição
01	27 de ago. (qui.)	Manhã: Configuração da rede LAN Orientação Descrição dos modelos para a análise de cheias Configuração do PC (ligação à internet) e instalação do software de modelagem (IFAS, iRIC, QGIS, Google Earth Pro, Excel, etc.) Tarde: Modelagem básica do iRIC Nays2Dflood utilizando dados de introdução de amostra
02	28 de ago. (sex.)	Modelagem IFAS básica utilizando dados de introdução de amostra
03	31 de ago. (seg.)	- Dica sobre o sistema de coordenadas (WGS84 WGS84/UTM 37S) Google Earth QGIS - Mapa de base para o QGIS (Plugin OpenLayers) - Imagens de satélite de fundo para o iRIC
04	1 de set. (ter.)	Preparação dos dados de introdução para a modelagem utilizando o GIS - Forma da bacia hidrográfica (USGS HydroSHEDS) Forma da bacia hidrográfica do rio Licungo - Forma da rede do rio (USGS HydroSHEDS) Forma da rede da bacia hidrográfica do rio Licungo

Dia	Data	Descrição
05	2 de set. (qua.)	Preparação dos dados de introdução para a modelagem utilizando o GIS - Descarga do DEM (USGS Earth Explorer) Combinar DEM - Combinar DEM (Varredura-Vários-Combinar) - DEM para iRIC (*.tpo) Cortar DEM (Varredura-Extração-Cortador) Converter para UTM (Varredura-Projeto-Arqueamento) Converter para o formato ASCII (Varredura-Conversão-Traduzir) Preparar o ficheiro *.tpo por Excel
06	3 de set. (qui.)	Estimativa da curva caudal-altura - iRIC Nays2DFlood Nays2DFlood "Modelo de Mocuba" Dados de introdução: DEM (*.tpo), imagem de fundo, influxo - Aplicação da fórmula caudal-altura $Q = \frac{A \cdot H^3}{L} \cdot \left(\frac{H}{L} \right)^2$
07	4 de set. (sex.)	Gestão de dados hidrológicos - Nível da água do rio => Descarga Aplicação da ferramenta de "Tabela dinâmica" do Excel - Exemplo: Precipitação diária Corte transversal do rio (QGIS: Ferramenta de perfil)
08	8 de set. (ter.)	Modelagem e calibragem do IFAS para a bacia hidrográfica do rio Licungo
09	9 de set. (qua.)	Análise do resultado do modelo IFAS - Compreensão das características hidrográficas da descarga
10	10 de set. (qui.)	Debate técnico de encerramento Palestra de encerramento Observação da precipitação através de satélites (por Dr. Baba)



Lista de presenças (Formação técnica sobre modelagem para a análise de cheias na ARA-CN)

1	Sr. Ivan Uamusse	ARA-CN	12	Sr. Norton Amisse	ARA-CN/Mocuba
2	Sr. Edmilson Mahumane	ARA-CN	13	Sra. Marilu Agostinho	ARA-CN/Mocuba
3	Sr. Paulino Machava	ARA-CN	14	Sr. Aristides Bahane	ARA-CN/Nacala

4	Sr. Felix Malala	ARA-CN	15	Sr. Meireles Oscar Mustafa	ARA-CN/Namapa
5	Sra. Eleonora Saize	ARA-CN	16	Sr. Herminio Mario	ARA-CN/Namapa
6	Sr. Isaque Massitela	ARA-CN	17	Sr. Constancio Sembe	ARA-NORTE
7	Sr. Eusebio Tomas	ARA-CN	18	Sr. Abudo Comecar	INGC
8	Sr. John Gouvindo	ARA-CN	19	Sr. Rui Domingos Ramos	DPOPH
9	Sr. Victor Bartolomeu Muacinco	ARA-CN/Gurue	20	Sr. Arlindo Issa	DPOPH
10	Sr. Filimao Munde	ARA-CN/Gurue	21	Sr. Justino Candido	DPASA - NPL
11	Sr. Sergio Anela	ARA-CN/Mocuba	22	Sr. Hugo Chidengo	FIPAG - NPL

3: Out. de 2016: Formação em IFAS e Auto IFAS (1.^a)

4: Nov. de 2016: Formação em IFAS e Auto IFAS (2.^a)

Out. de 2016: Formação em IFAS e Auto IFAS (1.^a)

A "Formação em IFAS e AutoIFAS (1.^a) (Sistema de aviso prévio de cheias)", enquanto formação técnica sobre a simulação de rios, teve lugar entre os dias 17 e 28 de outubro de 2016 na sala de conferências da DNGRH em Maputo.

Os seguintes 10 formandos da ARA-Sul (4), ARA-Centro (1), ARA-Norte (2), ARA-Centro Norte / Unidade de Mocuba (2) e DNGRH / DOH (1) participaram na Formação técnica de 10 dias.

Sra. Adalgisa Tinga	ARA Sul	Sr. Antonio Cipriano	ARA Norte
Sr. Leonel Bila	ARA Sul	Sr. Costancio Simbe	ARA Norte
Sr. Abu Jamal	ARA Sul	Sr. Sergio Anela	ARA CN/ Mocuba
Sr. Roberto Chauque	ARA Sul	Sra. Marilu Agostinho	ARA CN/ Mocuba
Sr. Delton Nhaia	ARA Centro	Sr. Belarmino Manuel Chivambo	DNGRH/DOH

Para assegurar a compreensão e utilização da análise de escoamento da precipitação através da utilização do modelo IFAS e a configuração do AutoIFAS, foram organizados exercícios práticos e lições com base na formação. Em primeiro lugar, foi exercitada a modelagem do IFAS para a bacia hidrográfica do rio Licungo. Após dominar a modelagem do IFAS para a bacia hidrográfica do rio Licungo, os formandos selecionaram outra bacia hidrográfica em cada ARA para exercitar a sua modelagem.

A apresentação de cada um dos modelos de ARA desenvolvidos foi realizada no último dia do curso de formação. Durante a apresentação de cada ARA, foram debatidos e partilhados pelos formandos os problemas e erros do procedimento de modelagem.

O programa de formação foi ajustado/alterado de forma flexível de acordo com o progresso dos exercícios práticos de modelagem. Finalmente, o seguinte programa de formação foi adaptado para esta formação técnica.

Programa da Formação técnica em IFAS e Formação em Auto IFAS (1.^a)

Dia	Data	Descrição
01	17 de out. (seg.)	<ul style="list-style-type: none"> • Configuração da rede LAN (Wi-Fi) na DNGRH • Configuração dos programas (Google Earth Pro, QGIS, IFAS e AutoIFAS) <ul style="list-style-type: none"> - Informação básica do PC - Dicas para a instalação e configuração do Windows • Descrição geral do IFAS e Auto IFAS • Preparação de dados para o IFAS <ul style="list-style-type: none"> - Ficheiro "Shape" para a bacia hidrográfica objetivo (USGS HydroSHEDS) - Ficheiro "Shape" para o curso principal do rio (USGS HydroSHEDS) - Preparação de dados através do QGIS - Visualização do ficheiro "Shape" através do Google Earth Pro
02	18 de out. (ter.)	<ul style="list-style-type: none"> • Análise dos dados GSMaP • Modelagem do IFAS (1/2) para a bacia hidrográfica do Licungo
03	19 de out. (qua.)	<ul style="list-style-type: none"> • Modelagem do IFAS (2/2) para a bacia hidrográfica do Licungo
04	20 de out. (qui.)	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação da curva classificação (relação entre o nível da água e a descarga) • Calibragem do modelo (1/2) para o modelo IFAS do Licungo
05	21 de out. (sex.)	<ul style="list-style-type: none"> • Calibragem do modelo (2/2) para o modelo IFAS do Licungo
06	24 de out. (seg.)	<ul style="list-style-type: none"> • Configurações Auto IFAS (1/2)
07	25 de out. (ter.)	<ul style="list-style-type: none"> • Configurações Auto IFAS (2/2) • Exercícios práticos de aplicação do IFAS a outras bacias hidrográficas (1/3)
08	26 de out. (qua.)	<ul style="list-style-type: none"> • Exercícios práticos de aplicação do IFAS a outras bacias hidrográficas (2/3)
09	27 de out. (qui.)	<ul style="list-style-type: none"> • Exercícios práticos de aplicação do IFAS a outras bacias hidrográficas (3/3)
10	28 de out. (sex.)	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação por cada ARA e debates técnicos • Palestra suplementar de encerramento: <ul style="list-style-type: none"> - "Desenvolvimento da curva caudal-altura" utilizando as funções Excel



Na formação técnica em simulação de rios realizada em 2015, participaram vários formandos de variados níveis de conhecimentos técnicos e capacidades informáticas. Consequentemente, os sucessos desta formação foram também diferentes em termos de nível e foi feito um progresso insuficiente em termos da formação. Com base nestas lições aprendidas, a formação foi organizada para um máximo de 10 formandos (os ex-formandos do curso de formação de 2015 também podiam participar) e o formando deveria possuir conhecimentos técnicos e capacidades informáticas de nível básico. Como resultado disso, apenas os formandos com os conhecimentos técnicos e as capacidades informáticas

necessárias participaram da formação. Fundamentalmente, um total de 5 formandos, um formando de cada ARA, foram avaliados como excelentes formandos capazes de compreender bem os temas da formação.

Os formandos compreenderam os procedimentos para o desenvolvimento dos modelos IFAS e AutoIFAS e aprenderam os principais elementos da aplicação de modelos. Os formandos adquiriram também temáticas técnicas relacionadas, como a preparação e verificação de dados de entrada utilizando o GIS (QGIS) e Excel, indispensáveis para o desenvolvimento de modelos. Além disso, durante o exercício de cada ARA da modelagem de uma bacia hidrográfica, alguns formandos, de compreensão rápida, alcançaram o nível de compreensão necessário para ensinar outros formandos.

No último dia da formação, representantes de cada ARA realizaram uma apresentação do modelo que desenvolveram. De seguida, os formadores partilharam e debateram os problemas técnicos da modelagem, como as condições dos dados da descarga e do nível da água observado, a frequência da observação do nível da água, rejeição anormal para o desenvolvimento da relação caudal-altura, tratamento de erros, etc.

A seguir foram preparados 3 manuais em versão portuguesa para os formandos e os dados digitais foram também partilhados com os formandos.

- Referência rápida do IFAS
- Manual técnico do IFAS (Ver. 2.0)
- Manual de funcionamento do AutoIFAS



Referência rápida do IFAS



Manual técnico do IFAS
(Ver. 2.0)



Manual de funcionamento do
AutoIFAS

Nov. de 2016: Formação em IFAS e Auto IFAS (2.ª)

A "Formação em IFAS e Auto IFAS (2.ª) (Sistema de aviso prévio de cheias)", enquanto formação técnica sobre a simulação de rios, teve lugar entre os dias 7 e 18 de novembro de 2016 na sala de conferências da DNGRH em Maputo. Diferentes formandos participaram no 1.º curso de

formação e no 2.º curso de formação.

Os seguintes 9 formandos da DNGRH / DGBH (4), ARA-Centro (1), ARA-Norte (2) e ARA-Centro Norte (2) participaram na Formação técnica de 9 dias.

Sr. Agostinho Vilanculo	DNGRH /DRH	Sr. Eurico Filisberto Saize	ARA Zambezi /Tete
Sra. Filoca Fondo	DNGRH /DRH	Sr. Nélio Julio Boaventura Zunguze	ARA Zambezi /Tete
Sr. Armando Cuinhane	DNGRH /DRH	Sr. Filimao Armando Munde	ARA CN /Gurue
Sr. Jose Alvaro Malanco	DNGRH /DRH	Sr. Paulino Devisse Machava	ARA CN /Nampula
Sr. Moises Rosario Napintela	ARA Centro /Beira		

Em semelhança ao primeiro curso de formação, foi organizada uma formação com base em lições e exercícios práticos que visam assegurar a compreensão e utilização da análise do escoamento da precipitação através do modelo IFAS e da configuração do AutoIFAS.

A apresentação de cada um dos modelos de ARA desenvolvidos foi realizada no último dia do curso de formação. Durante a apresentação de cada ARA, foram debatidos e partilhados pelos formandos os problemas e erros do procedimento de modelagem.

O programa de formação foi ajustado/alterado de forma flexível de acordo com o progresso dos exercícios práticos de modelagem. Finalmente, o seguinte programa de formação foi adaptado para esta formação técnica.

Programa da Formação em IFAS e Auto IFAS (2.ª)

Dia	Data	Descrição
01	7 de nov. (seg.)	<ul style="list-style-type: none"> • Configuração da rede LAN (Wi-Fi) na DNGRH • Configuração dos programas (Google Earth Pro, QGIS, IFAS e AutoIFAS) <ul style="list-style-type: none"> - Informação básica do PC - Dicas para a instalação e configuração do Windows • Descrição geral do IFAS e Auto IFAS • Preparação de dados para o IFAS <ul style="list-style-type: none"> - Ficheiro "Shape" para a bacia hidrográfica objetivo (USGS HydroSHEDS) - Ficheiro "Shape" para o curso principal do rio (USGS HydroSHEDS) - Preparação de dados através do QGIS - Visualização do ficheiro "Shape" através do Google Earth Pro
02	8 de nov. (ter.)	<ul style="list-style-type: none"> • Análise dos dados GSMaP • Modelagem do IFAS (1/2) para a bacia hidrográfica do Licungo
03	9 de nov. (qua.)	<ul style="list-style-type: none"> • Modelagem do IFAS (2/2) para a bacia hidrográfica do Licungo
	10 de nov. (qui.)	(Feriado nacional)
04	11 de nov. (sex.)	<ul style="list-style-type: none"> • Calibragem do modelo (2/2) para o modelo IFAS do Licungo
05	14 de nov. (seg.)	<ul style="list-style-type: none"> • Configurações Auto IFAS (1/2)
06	15 de nov. (ter.)	<ul style="list-style-type: none"> • Configurações Auto IFAS (2/2) • Exercícios práticos de aplicação do IFAS a outras bacias hidrográficas (1/3)

Dia	Data	Descrição
07	16 de nov. (qua.)	• Exercícios práticos de aplicação do IFAS a outras bacias hidrográficas (2/3)
08	17 de nov. (qui.)	• Exercícios práticos de aplicação do IFAS a outras bacias hidrográficas (3/3)
09	18 de nov. (sex.)	• Apresentação por cada ARA e debates técnicos • Palestra suplementar de encerramento: - "Desenvolvimento da curva caudal-altura" utilizando as funções Excel

À semelhança do que foi feito no 1.º curso de formação, foram entregues 3 manuais em versão portuguesa para os formandos e os dados digitais foram também partilhados com os formandos.

- Referência rápida do IFAS
- Manual técnico do IFAS (Ver. 2.0)
- Manual de funcionamento do AutoIFAS

Repetindo o que foi feito no 1.º curso de formação, a formação foi organizada para um máximo de 10 formandos (os ex-formandos do curso de formação de 2015 também podiam participar) e o formando deveria possuir conhecimentos técnicos e capacidades informáticas de nível básico. Como resultado disso, apenas os formandos com os conhecimentos técnicos e as capacidades informáticas necessárias participaram da formação.

No total, 5 formandos (pelo menos um formando de cada ARA) foram avaliados como excelentes formandos capazes de compreender bem os temas da formação, tal como no 1.º curso de formação.

Os formandos compreenderam os procedimentos para o desenvolvimento dos modelos IFAS e AutoIFAS e aprenderam os principais elementos da aplicação de modelos. Os formandos adquiriram também temáticas técnicas relacionadas, como a preparação e verificação de dados de entrada utilizando o GIS (QGIS) e Excel, indispensáveis para o desenvolvimento de modelos. Além disso, durante o exercício de cada ARA da modelagem de uma bacia hidrográfica, alguns formandos, de compreensão rápida, alcançaram o nível de compreensão necessário para ensinar outros formandos.

No último dia da formação, representantes de cada ARA realizaram uma apresentação do modelo que desenvolveram. De seguida, os formadores partilharam e debateram os problemas técnicos da modelagem, como as condições dos dados da descarga e do nível da água observado, a frequência da observação do nível da água, rejeição anormal para o desenvolvimento da relação caudal-altura, tratamento de erros, etc.

Os formandos da DNGRH/DGBH não foram capazes de completar o curso na segunda metade da formação devido à sua agenda ocupada. Por este motivo, foi organizada uma formação de seguimento para o pessoal da DNGRH/DGBH após o curso de formação.

5: Ago. de 2017: Formação de formadores para o Sistema de aviso prévio de cheias AutoIFAS

A Formação de formadores em 2017 foi organizada com o objetivo de alcançar uma utilização mais prática e sustentável do Sistema de aviso prévio de cheias AutoIFAS incluindo temas técnicos relacionados com hidrologia e engenharia fluvial.

Objetivo do curso de formação:

Para fortalecer a capacidade do 1) Gestor do sistema e 2) Funcionamento do sistema e especialistas de manutenção (O/M), para o uso sustentável do Sistema de aviso prévio de cheias AutoIFAS e enquanto Formador hidrológico e hidráulico capaz de formar o pessoal na DNGRH e nas ARA.

Grupo alvo:

- 1) Gestores do Sistema de aviso prévio de cheias AutoIFAS: O gestor do sistema organiza a gestão geral do sistema incluindo a notificação do aviso prévio.
- 2) Especialistas O/M do Sistema de aviso prévio de cheias AutoIFAS: O Especialista O/M do sistema mantém diariamente o sistema incluindo a resolução de problemas deste último.

Os seguintes 6 formandos foram selecionados como um grupo alvo.

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| 1) Sr. Agostinho Vilanculo | 4) Sr. Armando Cuinhane |
| 2) Sr. Jose Alvaro Malanco | 5) Sra. Filoca Fondo |
| 3) Sr. Isac Filimone | 6) Sr. Leno Gomes |

O seguinte programa de formação de 9 dias foi agendado e organizado para a "Formação de formadores para o Sistema de aviso prévio de cheias AutoIFAS".

Programa da Formação de formadores para o Sistema de aviso prévio de cheias AutoIFAS

Dia	Tema	Observações
Dia 1 8 de ago. (ter.)	<ul style="list-style-type: none">• Orientação do curso de formação• Análise da descrição geral do AutoIFAS, AutoRainDownload, IFAS, GSMaP, GFAS, QGIS, Google Earth Pro, VMware• Análise dos manuais disponíveis• Como obter o software gratuito necessário• Exercícios práticos de verificação de capacidades do hardware informático (CPU, RAM, HDD, SO, definições de idioma)• Exercícios práticos sobre a instalação de software	Palestra e exercícios práticos

Dia	Tema	Observações
Dia 2 9 de ago. (qua.)	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar e aprender mais sobre o problema de instalação de software • Exercícios práticos sobre a instalação de software e a modelagem IFAS • Tratamento de erros da modelagem IFAS 	Palestra e exercícios práticos
Dia 3 10 de ago. (qui.)	<ul style="list-style-type: none"> • Palestra sobre hietogramas, hidrogramas, relação caudal-altura, fluxo uniforme vs. fluxo não-uniforme, fluxo constante vs. fluxo inconstante • Compreensão da rede de observação hidrológica e os dados disponíveis (precipitação, nível de água e descarga) em Moçambique • Preparação da relação caudal-altura na ponte de Mocuba (Estação E-91) (1/3): utilizando dados observados • Preparação da relação caudal-altura na ponte de Mocuba (Estação E-91) (2/3): utilizando o resultado do cálculo de fluxo uniforme 	Palestra e exercícios práticos
Dia 4 11 de ago. (sex.)	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação do MIKE11 para os cortes transversais A e R • Preparação da relação caudal-altura na ponte de Mocuba (Estação E-91) (3/3): utilizando os resultados da simulação de fluxo 2D • Calibragem do IFAS (1/2) 	Palestra e exercícios práticos
Dia 5 14 de ago. (seg.)	<ul style="list-style-type: none"> • Calibragem do IFAS (2/2) 	Exercícios práticos
Dia 6 15 de ago. (ter.)	<ul style="list-style-type: none"> • Configuração geral do AutoIFAS • Configuração do AutoIFAS para o fornecimento do alerta por e-mail • Execução de teste do AutoIFAS 	Exercícios práticos
Dia 7 16 de ago. (qua.)	<ul style="list-style-type: none"> • Exercício de funcionamento do AutoIFAS utilizando as cheias de 2015 • Debate e preparação do nível de alarme • Debate e preparação do protocolo de fornecimento do alarme • Exercícios práticos sobre o protocolo de fornecimento do alarme • Preparação do dia 1 do programa de formação (para o dia 09) 	Palestra, exercícios práticos e debate
Dia 8 17 de ago. (qui.)	<ul style="list-style-type: none"> • Estudo de caso sobre o Funcionamento e Manutenção do AutoIFAS <ul style="list-style-type: none"> ➤ Falha de energia ➤ Falha de rede ➤ Mensagens de erro • Análise dos resultados do AutoIFAS • Configuração da rede LAN para a descarga de dados GSMaP na DNGRH • Análise geral 	<p>Palestra e exercícios práticos</p> <p>Os formandos irão organizar 2 dias de formação enquanto formadores.</p>

Dia	Tema	Observações
Dia 9 18 de ago. (sex.)	Exercícios práticos de modelagem em IFAS e AutoIFAS (08:00 ~ 15:00, Local: DNGRH/DGBH)	Convidando 4 formandos novatos da DGBH e ARA-Sul.

Todos os manuais, materiais e dados utilizados no curso de formação são guardados no Google Drive, para que os formandos possam utilizá-lo através da Internet, sempre que necessário.

(https://drive.google.com/drive/folders/0B9mP2S0_MYRfY1RpMFpPR0NtbHM)

No dia final do curso de formação, os seguintes 4 jovens da DNGRH / DGBH e ARA-Sul foram convidados. Então, os formandos da "Formação de formadores", enquanto "Formadores", conduziram o "Dia 1 da Formação para a modelagem com IFAS".

- 1) Sr. Ernesto Valente Tivane (DNGRH/DGBH)
- 2) Sr. Teodomiro da Silva Pedro Cabral (ARA-Sul)
- 3) Sra. Adalgisa Iracema Tinga (ARA-Sul)
- 4) Sr. Zacarias Vasco Cossa (ARA-Sul)

Os formandos da "Formação de formadores" debateram e prepararam por si próprios a agenda e os conteúdos para o "Dia 1 da Formação para a modelagem com IFAS" e, em seguida, organizaram eficazmente o "Dia 1 da Formação para a modelagem com IFAS".



Formação no Hotel



Formação no Hotel



Formação na DNGRH/DGBH



Formação na DNGRH/DGBH



"Dia 1 da Formação para a modelagem com IFAS"
na DNGRH/DGBH



"Dia 1 da Formação para a modelagem com IFAS"
na DNGRH/DGBH

Cada um dos formandos participou ativamente na formação e completou de forma eficaz os 9 dias de formação. Consequentemente, os formandos compreenderam os seguintes temas técnicos durante a "Formação dos formadores".

- Capacidades hidrológicas e hidráulicas básicas necessárias para a gestão do risco de desastres
- Importância e precisão dos dados hidrológicos observados
- Significado da relação caudal-altura e do seu método de desenvolvimento e utilização
- Método de desenvolvimento do modo IFAS e AutoIFAS, método de calibragem
- Capacidade do formador para a modelagem em IFAS e AutoIFAS
- Técnicas de modelagem relacionadas, tais como a aplicação do GIS
- Importância da definição do nível de alarme
- Gestão e método de funcionamento do sistema de aviso prévio (AutoIFAS)

Certificação do "Formador Hidrológico e Hidráulico"

Através de uma profunda avaliação da capacidade do formando durante a "Formação de formadores" e da subsequente OJT de seguimento, serão emitidas as seguintes certificações aos candidatos.

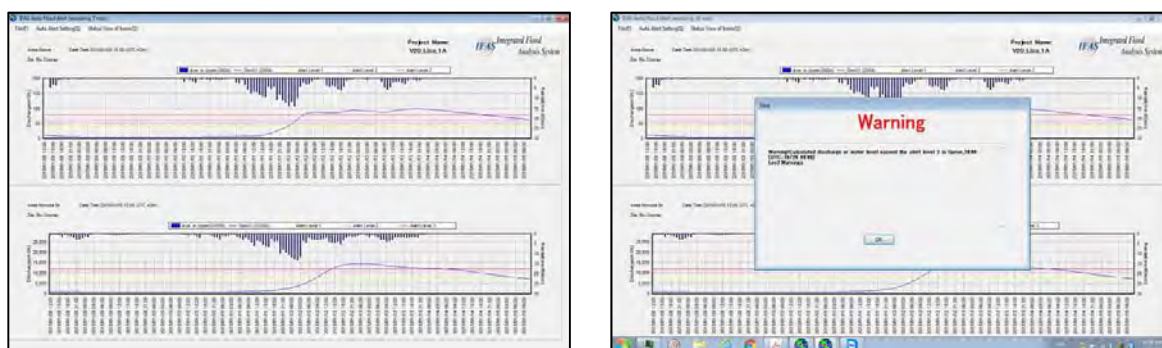
<ul style="list-style-type: none"> • Formador Hidrológico e Hidráulico • Formador de modelagem em IFAS e AutoIFAS 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Sr. Agostinho Vilanculo 2) Sr. Jose Alvaro Malanco 3) Sr. Isac Filimone
<ul style="list-style-type: none"> • Formador Hidrológico e Hidráulico assistente • Formador de modelagem em IFAS e AutoIFAS 	<ol style="list-style-type: none"> 4) Sr. Armando Cuinhane 5) Sra. Filoca Fondo 6) Sr. Leno Gomes

Após aprovação pela DNGRH/DGBH, as certificações serão emitidas em dezembro de 2017.

(4) Sistema de aviso prévio e previsão de cheias

A aplicação e instalação do modelo AutoIFAS (sistema de alerta automático com base no nível de aviso na estação de medição e nos resultados da simulação IFAS) foram debatidas com a DNGRH/DGBH e com a Equipa da JICA. Consequentemente foi decidido operar a versão de teste do modelo Auto-IFAS para a bacia hidrográfica do rio Licungo.

Utilizando os resultados da formação, a DNGRH/DGBH configurou a versão de teste do sistema AutoIFAS da bacia hidrográfica do rio Licungo no PC da DGBH e lançou-a no dia 29 de novembro de 2016. A versão de teste do sistema AutoIFAS da bacia hidrográfica do rio Licungo funciona durante 24 horas de forma contínua.



A versão de teste do sistema AutoIFAS da bacia hidrográfica do rio Licungo (imagem)

Durante o funcionamento de teste do sistema AutoIFAS da bacia hidrográfica do rio Licungo, a DNGRH/DGBH concluiu que os seguintes problemas deveriam ser resolvidos;

- Restrição de rede para a ligação FTP por parte da segurança da rede dos escritórios da DNGRH
- Procedimentos de reinício do sistema AutoIFAS após falha elétrica
- Manutenção do sistema AutoIFAS após falha de rede
- Manutenção diária da descarga de dados GSMaP
- Manutenção diária do próprio sistema AutoIFAS
- Verificação diária dos resultados do sistema AutoIFAS

- Falta de designação clara do responsável pela manutenção e funcionamento do sistema AutoIFAS

Os problemas acima indicados foram partilhados e debatidos entre a DNGRH/DGBH e a Equipa da JICA. Visando resolver e evitar estes problemas, foram integrados temas especiais no curso de formação da "Formação de formadores para o Sistema de aviso prévio de cheias AutoIFAS" e foi também realizada uma OJT de manutenção diária do sistema AutoIFAS sob orientação do especialista da Equipa da JICA.

Como confirmação final dos resultados da Formação técnica e da Formação de formadores, os ex-formandos da DNGRH/DGBH desenvolveram novamente o sistema AutoIFAS da bacia hidrográfica do rio Licungo e confirmaram o estado da operação. Além disso, em preparação para uma falha inesperada do sistema, foi preparado um sistema de acesso remoto ao PC, que permite que especialistas da Equipa JICA acessem ao PC do sistema AutoIFAS de forma remota.

O "Gestor do sistema de aviso prévio de cheias AutoIFAS" e o "Especialista O/M do sistema de aviso prévio de cheias AutoIFAS" foram também designados no DNGRH/DGBH para assegurar a sustentabilidade e a manutenção diária do sistema AutoIFAS.

O acesso ao servidor FTP de dados do GSMaP (precipitação observada por satélite), que recebe introduções para o sistema AutoIFAS, é limitado devido à configuração de segurança da rede nos escritórios da DNGRH/DGBH. Com a autorização da parte do administrador de rede dos escritórios, apenas um PC, no qual está instalado o sistema AutoIFAS, foi capaz de aceder aos dados do GSMaP. No entanto, de maneira a desenvolver os modelos para outras bacias hidrográficas, era desejável que outros PC na DNGRH/DGBH, pudessem ser aceder aos dados do GSMaP.

A Equipa da JICA propôs adicionar um novo router de rede como uma solução prática para assegurar a segurança da rede. Então, a DNGRH/DGBH decidiu adicionar o novo router de rede necessário e adquiriu um novo router de rede sem fios através do orçamento próprio da DGBH (Consulte a foto do sistema AutoIFAS).



Sistema AutoIFAS na DNGRH/DGBH
(desde 22 de agosto de 2017)

Desde novembro de 2017 que o sistema AutoIFAS da bacia hidrográfica do rio Licungo tem funcionado sem quaisquer problemas com a manutenção diária da DNGRH/DGBH.

(5) Utilização de dados de satélite

(i) Workshop de transferência de tecnologia (Deteção remota e observação da precipitação)

A 26 de novembro de 2015, organizámos um workshop de transferência de tecnologia para o pessoal da ARA-CN (incluindo a unidade Mocuba, etc.) na unidade Mocuba. Os participantes foram os seguintes.

Sra. Marilu Agostinho	ARA CN/UGBO Mocuba
Sr. Sergio Anela	Técnico, ARA CN/UGBO Mocuba
Sr. Will Antonio Alfredo	Técnico, ARA CN Nampula
Sr. Julio Lucas	Técnico, ARA CN Nampula
Sr. Heminio Mario	Técnico, ARA CN Namapa
Sr. Vasconcelos Lenque	Técnico, ARA CN/UGBE Nacala
Sr. Luis Semo Mogeie	Técnico, ARA CN/UGBO Gurue

Relativamente à tecnologia de deteção remota, em primeiro lugar, explicámos o tópico concentrando-nos nos seguintes quatro pontos e visámos encontrar a direção dos futuros esforços através de debates com os participantes.

- 1) Para tocar na imagem
- 2) Para descarregar e analisar dados
- 3) Para utilizar informações sobre cheias e chuvas fortes na Internet
- 4) Estrutura internacional para a observação de emergência no momento de desastres a grande escala

Basicamente estas são as tecnologias de deteção remota relativamente à "compreensão da precipitação" e "compreensão da condição da superfície do solo (área inundada, etc.)", mas o processo até que o pessoal responsável obtenha a informação, diverge. Segundo as opiniões dos participantes, todas estas quatro foram interessantes, em vez de apenas uma só, facto que indica um elevado interesse na tecnologia de deteção remota geral. Por outro lado, estavam as outras opiniões que revelavam falta de conhecimentos sobre como utilizar estas tecnologias nas suas tarefas e que esperavam orientação prática sobre a visualização de imagens, descarga de dados, análise de software, etc.

A tecnologia de deteção remota é um "meio de obtenção de informações" e é esperado que a tecnologia ideal possa variar de acordo com o departamento ao qual pertence e a variedade de tarefas à qual é submetida. Como tal, com base nos resultados deste workshop e de outro semelhante organizado na DNGRH a 2 de dezembro, foi considerada eficaz realizar de uma próxima vez uma orientação prática e de curta-duração para um indivíduo em particular após o esclarecimento da premissa "quem" e "para quê" utilizar a tecnologia. Além disso em alguns

casos, poderá ser eficaz para a preparação de múltiplos cursos para pessoas em diferentes cargos.

O material de apresentação do workshop é indicado no Anexo 6-2.

(ii) Introdução à utilização de dados por satélite na reunião do comité de gestão

Na reunião do comité de gestão de 4 de dezembro de 2015, introduzimos a tecnologia de deteção remota geral sobre a gestão da água, considerando a reunião como uma oportunidade para recolher opiniões sobre a "utilização dos dados de satélite". Os conteúdos introduzidos foram os seguintes.

- 1) Básico (precipitação, mapa de cobertura das terras, modelo de elevação digital)
- 2) Águas terrestres (previsão do escoamento, monitorização dos rios e bacias hidrográficas, monitorização dos lagos)
- 3) Agricultura (precipitação, humidade dos solos, índice de aridez)
- 4) Desastres (alerta de chuvas fortes, extração da área de inundação e a carta de desastres, compreensão da área de derrocadas)

Uma vez que foram introduzidos vários tópicos, o comité apontou a necessidade de dedicar tempo suficiente para a sua aprendizagem, em conjunto com as expectativas da tecnologia de deteção remota. Havia também a opinião de que esta deveria assegurar a consistência com outros programas de apoio.

Como passo seguinte, houve um pedido de organização de uma formação de utilização prática e concreta da tecnologia de deteção remota. Nesse momento, foi também pedida a tomada em consideração da atual situação da tarefa na DNGRH e ARA, tal como a unidade dos dados de precipitação a usar.

Com base nestes pedidos, coordenámos os conteúdos e os métodos e implementámos a transferência de tecnologia. Relativamente aos conteúdos, em conjunto com o debate que não o desta reunião, parece ser muito prioritária a utilização de dados de precipitação por satélite que não do IFAS e extrair alterações à bacia hidrográfica, incluindo extração da área de inundação.

Houve outras questões sobre a disponibilidade dos dados de precipitação previstos e a viabilidade da simulação do impacto das chuvas fortes sobre as comunidades. Apesar destas poderem ser implementadas com apenas a tecnologia de deteção remota, devíamos prestar atenção ao facto de que estas são um reflexo daquilo que a DNGRH, etc. desejam realizar.

O material de apresentação da reunião é indicado no Anexo 6-2.

(iii) Formação sobre a deteção remota para a gestão da água

Entre os dias 21 de novembro de 2016 e o dia 2 de dezembro, a Equipa da JICA realizou uma formação sobre a "Deteção remota para a gestão da água" na DNGRH visando a transferência de tecnologia relativamente à utilização dos dados de satélite. Foram submetidas as equipas da DNGRH/DRH e as seguintes 8 pessoas participaram na formação.

Sr. Agostinho T. F. Vilanculos
Sr. Armando P. Cuinhane
Sr. José A. Malanço
Sra. Filoca A. Fondo
Sr. Leno Gomes
Sr. Herminio M. Manhiça
Sr. Omar S. Coiara
Sra. Arcina J. Nhavoto

Para a formação, estabelecemos diariamente as horas segundo a conveniência dos formandos para que pudesse participar o maior número de pessoas possível. Além disso, o tempo por unidade foi encurtado para cerca de 2 horas no máximo e o tempo restante foi utilizado para a formação individual, para a investigação de problemas que apareceram nesse dia e para a revisão ou complemento dos materiais de formação. Encontrámos soluções para cada problema técnico e oferecíamos feedback aos formandos durante a formação do dia seguinte. Além disso, com o objetivo de simplificar a utilização dos resultados dos seus trabalhos, utilizámos para a formação prática o mesmo computador que os formandos utilizam durante o seu trabalho.

Inicialmente estavam previstos apenas dois exercícios, "Como utilizar o GSMaP no ArcGIS" e "Como executar o mapa de inundações utilizando dados de satélite", mas em resposta ao pedido de obtenção de conhecimentos básicos e gerais de deteção remota por satélite, adicionámos uma palestra sobre o tema "Conhecimentos básicos sobre a deteção remota para a gestão da água". Como resultado, o programa de toda a formação tornou-se o seguinte.

Tabela 4-11 Formação sobre deteção remota para a gestão da água

Dia	Data	Descrição
01	21 de nov. (seg.)	<ul style="list-style-type: none">Exercício prático: Como utilizar o GSMaP no ArcGIS- Descarregar o GSMaP e preparar a sua utilização
02	22 de nov. (ter.)	<ul style="list-style-type: none">Exercício prático: Como utilizar o GSMaP no ArcGIS- Extrair a região africana
03	23 de nov. (qua.)	<ul style="list-style-type: none">Exercício prático: Como utilizar o GSMaP no ArcGIS- Calcular a precipitação acumulada
04	24 de nov. (qui.)	<ul style="list-style-type: none">Exercício prático: Como utilizar o GSMaP no ArcGIS- Exportar os dados
05	25 de nov. (sex.)	<ul style="list-style-type: none">Exercício prático: Como utilizar o GSMaP no ArcGIS- Exercícios práticos, percorrer o procedimento (1/2)
06	28 de nov. (seg.)	<ul style="list-style-type: none">Exercício prático: Como utilizar o GSMaP no ArcGIS- Exercícios práticos, percorrer o procedimento (2/2)
07	29 de nov. (ter.)	<ul style="list-style-type: none">Palestra: Princípios básicos da deteção remota para a gestão da água (1/2)- Princípio da deteção remota

Dia	Data	Descrição
08	30 de nov. (qua.)	<ul style="list-style-type: none">Exercício prático: Como criar o mapa de cheias utilizando dados de satélite<ul style="list-style-type: none">- Com o ArcGIS- Como o motor do Google Earth
09	1 de dez. (qui.)	<ul style="list-style-type: none">Palestra: Princípios básicos da deteção remota para a gestão da água (2/2)<ul style="list-style-type: none">- Tecnologia de deteção remota para a gestão da água- O primeiro passo da deteção remota para a gestão da água- Pontos importantes da aplicação do GSMaP
10	2 de dez. (sex.)	<ul style="list-style-type: none">Perguntas e respostas, seguimento

Tema 1: Como utilizar o GSMaP no ArcGIS (exercícios práticos)

O IFAS/AutoIFAS introduzido neste projeto utiliza o GSMaP como dados de precipitação, mas a eficácia do GSMaP não se limita a isto. Como tal, através da formação prática indicámos aos formandos os procedimentos para a introdução e utilização do GSMaP no ArcGIS, amplamente utilizado no trabalho do DRH.

Quando atuámos de acordo com o que os formandos desejavam, ocorreram alguns problemas técnicos, mas em ambos os casos foi possível encontrar uma solução.

O resultado foi o de que os formandos conseguiram o procedimento correto e no futuro será possível utilizar o GSMaP no ArcGIS de acordo com o conteúdo e a finalidade das suas tarefas.

Tema 2: Como criar o mapa de cheias utilizando dados de satélite (exercício prático)

Enquanto utilização de uma tecnologia de deteção remota por satélite, para além da utilização do GSMaP como dados de precipitação, ensinámos os formandos a criar um mapa de cheias utilizando dados por satélite através de uma formação prática. Os dados por satélite utilizados são os dados do radar de abertura sintética (SAR) a bordo do satélite do Sentinel-1 da Agência Espacial Europeia (ESA).

Em primeiro lugar, de maneira a compreender a teoria da extração da área de inundação dos dados de satélite, explicámos de acordo com o método tradicional. Isto é, a pesquisa por dados de satélite antes e depois das cheias, a sua descarga e colocação no ArcGIS para processamento. A seguir, praticámos o método através do motor do Google Earth que parece ser atualmente o mais avançado. Com este método, através da simples indicação do local alvo e da hora no navegador web, todos os processos são realizados no computador do lado da Google e o resultado é então exibido.

O fruto consiste no facto dos formandos compreenderem o mecanismo de extrair a área de cheias e conseguirem as capacidades de a utilizar no motor do Google Earth. Uma vez que o

"script" que é executado no motor do Google Earth pode ser escrito pelo utilizador conforme desejado, também é possível realizar variadas aplicações no futuro.

Tema 3: Princípios básicos da deteção remota para a gestão da água (palestra)

Conforme mencionado acima, isto foi adicionado em resposta ao pedido dos formandos. Como resultado, tornou-se num meio de aquisição de conhecimentos por palestra, conjugado com a aquisição de capacidades através da forma prática.

Os conteúdos específicos são os seguintes.

- a) Princípios básicos da deteção remota
- b) Tecnologia de deteção remota para a gestão da água
- c) Primeiro passo da deteção remota para a gestão da água
- d) Notas sobre a utilização do GSMaP

Destas, a) é uma palestra sobre a visita de estudo ao Japão em outubro de 2015, b) baseia-se numa apresentação durante a reunião do comité de gestão em dezembro de 2015, c) baseia-se em workshops em Mocuba e Maputo em novembro de 2015.

Na palestra, foram colocadas muitas questões e os formandos compreenderam o que é a observação por satélite incluindo o GSMaP e os dados de radar. Este ponto é o fruto desta palestra. Além disso, os formandos revelaram um forte interesse nas informações sobre a humidade dos solos e o índice de aridez através da deteção remota por satélite em aplicação às suas tarefas.

Sobre a totalidade da formação

Cada um dos formandos está muito ocupado devido aos seus trabalhos diários. Foram também organizadas muitas outras reuniões às quais os formandos deveriam ter assistido e era raro que a maioria dos formandos se reunisse aquando das formações. Além disso, claro, o papel e o campo de responsabilidade de cada um dos formandos na organização são muito variados, assim como os seus conhecimentos e capacidades. Relativamente aos resultados desta formação, não se poderá dizer que todos os formandos entenderam todo o conteúdo da formação, mas alcançaram um nível que lhes permite utilizar as suas experiências complementando-se entre si. Como tal, poderá considerar-se que a equipa DRH como um todo adquiriu as capacidades e os conhecimentos necessários.

A 2 de dezembro no dia final, reportámos à Sra. Rute, a gestora da DRH, o conteúdo e os resultados desta formação assim como a sua avaliação, conforme explicado acima. A Sra. Rute colocou a questão sobre a pessoa que poderá tornar-se na responsável por cada tema e expressou

a compreensão e gratidão pela nossa formação.

Por outro lado, para a conveniência dos formandos, todos os materiais da formação, os dados de satélite, os dados auxiliares, os guiões preparados, os resultados de processamento, os documentos de referência, etc. foram preparados numa pasta partilhada na intranet da DNGRH. Atualmente, qualquer pessoa que seja agente na DNGRH poderá utilizar estes materiais.

Os materiais de explicação da formação são apresentados no Anexo 6-2.

4.11 Seminário, workshop, comité de gestão

A Equipa da JICA realizou alguns seminários/workshops relativamente à gestão do risco de desastres relacionados com água conforme indicados na seguinte tabela.

Tabela 4-12 Lista de seminários e workshops

Data	Local	Tópico
6 de fev. de 2015	Maputo	Situação das cheias do rio Licungo
19 de fev. de 2015	Maputo	Seminário técnico na reunião do comité de gestão - Resumo sobre o Pós-HFA (versão zero) - Contribuições da JICA para HFA e pós-HFA
26 de fev. de 2015	Maputo	Reunião de conclusão - Cheias do rio Licungo - Análise do fluxo das cheias
27 de maio de 2015	Nampula	Seminário sobre a gestão dos rios
12 de jun. de 2015	Maputo	Seminário sobre a gestão dos rios e Quadro Sendai sobre RRD
8-21 de ago. de 2015	Maputo	Formação técnica sobre modelagem para a análise de cheias
26 de ago. de 2015	Mocuba	Workshop sobre - Atividades de gestão dos rios no rio Licungo - Mensagem de desastre de fácil compreensão
27 de ago. - 10 de set. de 2015	Nampula	Formação técnica sobre modelagem para a análise de cheias
15 de set. de 2015	Maputo	Workshop em Maputo - Implementação de aspetos fundamentais para uma melhor prevenção e mitigação de cheias através do IWRM e IFM como um processo sistemático em Moçambique - Mensagem de desastre de fácil compreensão
26 de nov. de 2015	Mocuba	Seminário sobre a Detecção remota e a Medição da precipitação
4 de dez. de 2015	Maputo	Seminário sobre a Detecção remota, Sistema de aviso prévio e Observação da precipitação
29 de jan. de 2016	Nampula	Workshop sobre a Disseminação da mensagem de aviso
4 de fev. de 2016	Maputo	Workshop sobre a Resposta de emergência e a melhoria da

		mensagem de aviso
24 de mai. - 3 de jun. de 2016	Mocuba	Formação técnica sobre o Inventário das estruturas de gestão dos rios e Plano de gestão dos rios
6 - 22 de jun. de 2016	Nampula	Formação técnica sobre o Plano de gestão de cheias e a Gestão dos rios
6 de out. de 2016, 10 de out. de 2016	Nampula Maputo	Workshop sobre o currículo de formação da administração dos rios, Avaliação económica para o projeto de controlo das cheias, Calendário, Danos recentes por cheias no Japão
17 - 28 de out. de 2016	Maputo	Formação técnica sobre o sistema de aviso prévio de cheias
7 - 8 de nov. de 2016	Maputo	Formação técnica sobre o sistema de aviso prévio de cheias
21 de nov. - 2 de dez. de 2016	Maputo	Formação técnica sobre o GSMaP, Mapa de cheias e Deteção remota
8 - 18 de ago. de 2017	Maputo	Formação de formadores sobre hidrologia, hidráulica, modelagem avançada de rios

A Equipa da JICA organizou por 3 vezes a reunião do Comité de gestão para explicar o Plano de trabalho, o Relatório de progresso e o Projeto de relatório final, respetivamente conforme apresentado na seguinte tabela.

Tabela 4-13 Reunião do comité de gestão

Data	Tópico
19 de fev. de 2015	Explicação e debate do Plano de trabalho
4 de dezembro de 2015	Explicação e debate do Relatório de progresso
8 de dezembro de 2017	Explicação e debate do Projeto de relatório final

4.12 Visita de estudo ao Japão

A visita de estudo ao Japão foi agendada por duas vezes no decorrer da Assistência. As duas visitas decorreram já durante os meses de março e setembro-outubro de 2015. Os detalhes estão descritos respetivamente no Capítulo 4.5 e 4.7.

Tabela 4-14 Visita de estudo ao Japão

Data	Finalidade	N.ºs
12 - 22 de março de 2015	Participação na 3.ª Conferência Mundial sobre Redução do Risco de Desastres	6 pessoas
28 de setembro - 8 de outubro de 2015	Inspeção da gestão integrada dos rios no Japão	4 pessoas

4.13 Aquisições

O equipamento necessário para a formação sobre a tecnologia de gestão dos rios e outras atividades

durante a Assistência foi adquirido após o debate com os C/P sobre as especificações necessárias. O equipamento adquirido está listado abaixo.

Tabela 4-15 Equipamento adquirido

Rubrica	Especificação	Observações
Computador-1	<ul style="list-style-type: none"> • Notebook HP Probook 450 Ci7 8GB 1 TB, Windows 7/8 Pro • Office Home & Business 2013, • Antivírus Kaspersky 2015 • Rato Verbatim Go Nano sem-fios azul • Mochila Mala Targus • HDD Externo 1TB WD 2.5" Elements USB 3.0 preto 	Instalado na DNGRH
Computador-2	<ul style="list-style-type: none"> • Toshiba Tecra Z50-A0445, Ci7 8GB, 500 GB, Windows 7 Pro • Office Professional 2013 • Kaspersky 2015 Security • HDD Externo 1TB WD 2.5" • Rato NGS Roly sem-fios • Mala NGS 15" Black Organizer 	Instalado na ARA-CN
Impressora	<ul style="list-style-type: none"> • Fotocopiadora Color Konica Minolta Bizeub-C224e • Toner TN-321 K(4), Y(2), M(2), Y(2) • Cabos de alimentação • Alimentador Duplex DF-624 	Instalado na ARA-CN
Projetor	<ul style="list-style-type: none"> • EPSON EB-7116W 	Instalado na DNGRH
Dados DEM	<ul style="list-style-type: none"> • ALOS, Global Digital 3D-5m, On-Demand Level2, Moçambique • ALOS, Global Digital 3D-2.5m, On-Demand PRISM Panchromatic Ortho 	Instalado na DNGRH

5 Recomendação

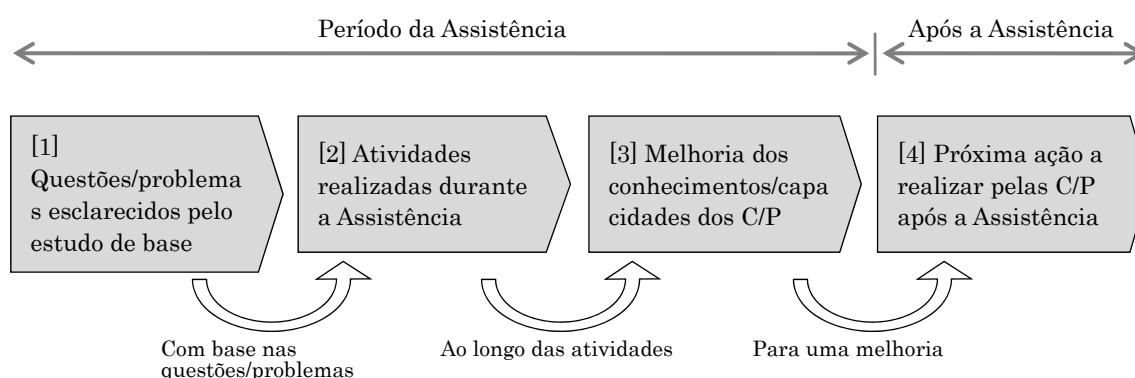
5.1 Recomendação

As atividades realizadas durante a Assistência estão principalmente divididas pelos seguintes 7 campos.

- A. Observação hidrológica/Dados hidrológicos
- B. Características do rio/bacia hidrográfica
- C. Medidas estruturais
- D. Sistema de aviso prévio de cheias (medida não-estrutural)
- E. Informações de desastre de fácil compreensão (medida não-estrutural)
- F. Inventário das estruturas de gestão dos rios
- G. Recursos humanos e desenvolvimento institucional

No início, realizámos o estudo de base através de workshop e entrevistas de maneira a compreender as questões/problemas relativamente à gestão de risco de cheias, conforme descrito na Secção 4.4. E então desenhamos e realizámos uma variedade de atividades com base nas questões/problemas definidas. Através destas atividades os C/P melhoraram/obtiveram os seus conhecimentos e capacidades acerca da gestão do risco de cheias. No entanto, depende dos C/P o maior fortalecimento mesmo após a conclusão da Assistência. Finalmente, a Equipa da JICA realizou recomendações sobre as próximas ações a realizar pelas C/P após a Assistência.

A Tabela 5.1 descreve as questões/problemas acima indicadas [1], atividades realizadas [2], capacidades/conhecimentos melhorados [3] e próxima ação [4] para cada campo de A a G.



5.2 Plano de ação

A Equipa da JICA preparou o Plano de ação para implementação das ações acima descritas tendo em consideração a prioridade e o período necessário, conforme indicado na Figura 5.1. O Plano de ação está agendado para implementação entre 2018 e 2030, ano alvo do Quadro Sendai para a DRR.

Quanto aos itens que irão gerar custos adicionais na implementação de cada uma das actividades previstas, a Equipa da JICA e a contraparte (DNGRH) estimaram um custo preliminar que é mostrado a título de material de referência de estimativa de custos, após a Figura 5.1.

Tabela 5,1 Os desafios e os constrangimentos da contraparte (C/P) - O conteúdo das actividades do projecto - Os conhecimentos e as capacidades melhorados - Os desafios para o futuro

(1) Os desafios e os constrangimentos evidenciados nos levantamentos de base, etc.	(2) As actividades realizadas no projecto voltadas aos desafios evidenciados	(3) Os conhecimentos e as capacidades das C/Ps que apresentaram melhorias graças às actividades realizadas	(4) As acções que devem ser tomadas daqui para frente pelas C/Ps
A. Observação hidrológica/ dados hidrológicos			
Os dados hidrológicos não estão organizados. Existem vários bancos de dados. Não há recursos para actualização da licença de uso do software de banco de dados.	Elaboração do mapa de distribuição das estações de observação (hidroclimatológica), e da lista dos dados coleccionados pelas estações de monitoria	Foi esclarecido sobre o período de retenção dos dados de estação de observação. Houve entendimento a respeito das questões existentes como a descontinuidade dos dados observados, a distribuição esparsa das estações de observação, atraso nos trabalhos de entrada de dados recentes, entre outras.	<ul style="list-style-type: none"> Estabelecer banco de dados hidrológicos usando software de licença livre (gratuita). Integrar os dados de diversos bancos de dados existentes neste novo banco de dados. Integrar também neste novo banco de dados, os dados hidrológicos monitorados por outras instituições como o INAM, de modo a estabelecer uma estrutura de partilha de dados.
Foram verificadas estações de observação onde o tamanho do recipiente de medição não é compatível com o tamanho do pluviómetro.	A questão foi identificada na ocasião do seminário. A DNGRH solicitou investigação do assunto às respectivas delegações da ARA.	Houve entendimento sobre a possibilidade de ter ocorrido a partir de uma certa altura, inadequações no uso de equipamentos ou na própria metodologia de uso.	<ul style="list-style-type: none"> Realização de inspecção sobre a metodologia de observação e de uso de equipamentos em todas as estações de observação.
O número de estações de observação é insuficiente em relação ao tamanho das bacias hidrográficas. Este número é ainda mais limitado para estações de observação capazes de enviar dados em tempo real em situações de inundação.	Foi realizada orientação para utilização de dados de observação por satélite (GSMAp, GFAS, Flood Map, dados topográficos, etc.).	Houve entendimento sobre a existência de várias ferramentas livres (gratuitas) de aproveitamento dos dados de observação por satélite, e aprendizagem do manuseio destas ferramentas.	<ul style="list-style-type: none"> Nos sítios web do GSMAp e GFAS é possível verificar com facilidade o volume de precipitação e a sua escala de probabilidade. É importante aprofundar o seu entendimento pelo uso contínuo dessas ferramentas e observância da distribuição das chuvas e as direcções do movimento das áreas de chuva. Além disso, deve adquirir sensibilidade própria a respeito da precisão e diferenças que possam haver pela comparação do local onde se encontra e o volume pluviométrico indicado pela ferramenta.
Há descrença dos funcionários da DNGRH e ARA sobre a precisão dos dados hidrológicos observados pelos moradores locais (tarefa confiada). Baixa confiabilidade dos dados devido à desactualização da curva de descarga (HQ).	Foi fornecido à Unidade Mocuba o manual "Observação hidrológica ilustrada (versão em português)" que estava guardado na DNGRH. Foi feita orientação sobre a curva de descarga (HQ). Foi feita orientação prática sobre o método de levantamento topográfico da secção do rio necessário para a elaboração da curva HQ.	Houve entendimento sobre os pontos importantes da observação hidrológica através deste manual de fácil compreensão graças às ilustrações. Aprendizado da necessidade de se usar uma curva HQ que esteja de acordo com o formato actual do canal do rio para obter o seu caudal correcto. E que para isso há a necessidade de se fazer um levantamento topográfico periódico da secção do rio. Capacitação para levantamento topográfico simplificado da secção do rio graças à realização de treinamento prático.	<ul style="list-style-type: none"> Fazer com que os moradores locais os quais foram confiados o trabalho de observação entendam a importância dos dados hidrológicos, e orienta-los sobre os métodos de observação. Verificação geral das curvas HQ existentes. Realizar de forma periódica levantamentos topográficos da secção do rio. Verificar a discrepância entre os valores observados no momento da medição do caudal (nível de água e caudal) e a curva HQ e conferir a variação ocorrida na secção do rio.
Foram verificados valores anormais nos dados medidos no passado.	Orientação de elaboração à mão dos gráficos de pluviograma e hidrograma.	Aprendizagem sobre como detectar valores anormais através da elaboração de gráficos dos valores observados.	<ul style="list-style-type: none"> Ao obter os dados de observação, adquirir o costume de verificar se os valores não são estranhos com base nas tendências e valores obtidos anteriormente (um meio para isso seria a elaboração do gráfico à esquerda).
B. Características dos rios e bacias			
Insuficiente compreensão sobre os rios e as bacias	Ter percepção sobre as características dos cursos dos rios e bacias a partir das imagens de satélite (Google Earth).	Aprendizagem da leitura das características dos rios e bacias a partir do Google Earth. <ul style="list-style-type: none"> Perfil longitudinal da bacia, declividade topográfica, identificação de dunas, sinuosidades do rio, leitos 	<ul style="list-style-type: none"> Aprofundar o entendimento sobre os rios e bacias através da acurada observação e análise das imagens de satélite, mapas topográficos e levantamentos in situ.

(1) Os desafios e os constrangimentos evidenciados nos levantamentos de base, etc.	(2) As actividades realizadas no projecto voltadas aos desafios evidenciados	(3) Os conhecimentos e as capacidades das C/Ps que apresentaram melhorias graças às actividades realizadas	(4) As acções que devem ser tomadas daqui para frente pelas C/Ps
Necessidade de aprender o método de cálculo da capacidade de armazenamento de água para o caso de se construir uma barragem em um determinado ponto (solicitação pelo DG da ARA-CN)	Orientação sobre o método de cálculo utilizando GIS e planilha Excel. (1) Cálculo da área para cada linha de contorno a partir das linhas de curva topográfica no GIS (2) Uso da planilha Excel para cálculo da relação entre a elevação e a capacidade de armazenamento de água.	rochosos, a relação entre povoamentos de terras relativamente altas e a zona de inundação, as diferentes formas de alagamento, etc. Aquisição da capacidade de cálculo da relação elevação - volume armazenada de água numa barragem construída em um determinado ponto, usando GIS e planilha Excel.	
C. Medidas estruturais			
Experiência de trabalho insuficiente para elaboração de medidas para as estruturas.	Realização do estudo de medidas para as estruturas dentro da elaboração do Plano de Gestão de Riscos de Inundação.	Compreensão das funções de cada estrutura, e a distribuição das instalações de acordo com essas funções.	<ul style="list-style-type: none"> • Desta vez o estudo foi realizado para sítios específicos. É necessário adquirir de forma continuada capacidades práticas pela realização de vários estudos considerando diversos outros sítios, rios e escalas de inundação. • Futuramente, chegar ao nível de poder avaliar os efeitos da construção dessas instalações através da análise de alagamentos e análise económica.
D. Sistema de Previsão e Alerta de Inundação			
O intervalo de tempo entre a alerta dada e a subida do nível de água é curto e não dá tempo para evacuação.	Orientação sobre o Sistema de Alerta Precoce (Auto-IFAS).	Capacitação sobre a tecnologia de elaboração do modelo IFAS/ Auto-IFAS. Obtenção da capacidade de previsão do nível de água com base no volume de precipitação observado (por satélite). Graças a isso tornou-se possível emitir a alerta numa fase mais precoce do que antes.	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecimento de uma estrutura de operação por 24 horas durante as épocas de chuva, principalmente em ocorrências de inundação. • Estabelecimento de uma estrutura de monitoria por 24 horas • Aumento da frequência de observação do nível da água em Mocuba. • Manter os registos feitos e revisá-los após cada ocorrência de cheias/ estação de chuvas, de modo a servirem de base de discussão sobre os momentos exactos de emissão de alertas e revisão de factores como nível de água, etc.
	Formação de treinadores hidrológicos.	Aquisição da capacidade de instruir sobre a elaboração dos modelos, a exercer a função de treinador hidrológico.	<ul style="list-style-type: none"> • O treinador hidrológico exerce a função de orientador e realiza treinamentos sobre hidrologia, hidráulica e engenharia fluvial aos funcionários da DNGRH e das ARAs de modo a elevar a capacidade tecnológica básica da organização.
	Estudo das medidas aplicáveis e realização da orientação à Unidade Mocuba.	Sobre a operação do Auto-IFAS: Entendimentos sobre a notificação dos dados de observação à DNGRH, procedimentos de emissão de alerta de acordo com os valores previstos pela DNGRH, etc. Através desses estudos feitos chegou-se ao entendimento geral sobre o sistema de previsão e alerta, diferença temporal entre os picos de precipitação e de caudal (nível de água), diferença temporal na precipitação observada por satélite, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar a frequência de observação do nível de água nas estações de observação, principalmente em ocorrências de inundações. Observações a partir das 18 horas. Buscar realizar observações de hora em hora. • A Unidade Mocuba particularmente deve trabalhar em obter informações e fazer observações próprias sem confiar demasiadamente no Auto-IFAS.
E. Fornecimento de informações sobre o desastre de fácil compreensão			

(1) Os desafios e os constrangimentos evidenciados nos levantamentos de base, etc. ➡	(2) As actividades realizadas no projecto voltadas aos desafios evidenciados ➡	(3) Os conhecimentos e as capacidades das C/Ps que apresentaram melhorias graças às actividades realizadas ➡	(4) As acções que devem ser tomadas daqui para frente pelas C/Ps
As informações necessárias durante a ocorrência de inundação não estão disponíveis aos moradores.	Foram feitas recomendações a respeito de informações sobre desastres que cada entidade deve fornecer, através de exemplos que apresentam conteúdos de fácil compreensão.	Entendimento sobre o tipo de texto que permite fácil compreensão às pessoas. <ul style="list-style-type: none"> • Comparação com as grandes cheias do passado • Títulos curtos e objectivos • Recomendações em relação às acções que as outras entidades e as pessoas devem tomar 	<ul style="list-style-type: none"> • Após a ocorrência de uma inundação revisar o conteúdo e fazer melhorias se necessário.
Os gráficos de pluviograma e hidrograma emitidos diariamente no "Boletim Nacional de Hidrologia" são de difícil compreensão.	Haviam sido desenhados três curvas no hidrograma de nível de água, sendo uma da estação de chuva pertinente, e mais curvas do ano anterior e de 2 anos atrás. Foi recomendado exibir o nível de água do ano que registou máxima histórica em termos de nível de água, e deixar de exibir o nível de água de 2 anos atrás.	Em resposta à recomendação, foi alterada a exibição no referido Boletim. Foi feita a mesma alteração para a exibição na nova tela do monitor de dados hidrológicos que foi instalada.	<ul style="list-style-type: none"> •
F. Cadastro das Instalações de Controlo do Rio			
As instalações sofrem frequentes danos devido à insuficiência de inspecções nas suas estruturas fluviais e no seu controlo e manutenção.	Houve orientação para elaboração do Cadastro de Instalações de Controlo do Rio para que hajam os devidos controlos e manutenções.	Através da discussão baseada nas investigações das situações actuais de cada instalação, houve aprendizados sobre as funções exigidas para cada uma delas e as causas dos acidentes, entre outros. Aprendizado sobre a importância da inspecção e da manutenção periódicas para que a função das instalações possam desempenhar as suas respectivas funções. Aquisição da capacidade em produzir o Mapa de Cadastro de Manutenção com base no Google Earth.	<ul style="list-style-type: none"> • Implementação do Cadastro e a sua actualização continuada. • Usar o Cadastro para definir a prioridade dos reparos a serem feitos. • Desafio: ambiente de conexão à internet
G. Estrutura Organizacional/ Desenvolvimento de recursos humanos			
Na DNGRH os responsáveis pelos trabalhos relacionados à inundação estão dispersos em diversos departamentos como a de Recursos Hídricos e Rios Internacionais.	Foi recomendada a criação de uma divisão independente a se encarregar dos trabalhos de gestão de riscos de inundação.	Criação de uma nova Unidade de Inundação e Seca.	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar tecnicamente, garantir pessoal e melhorar o conteúdo dos trabalhos da nova Unidade de Inundação e Seca que foi criada, e assim elevar a capacidade da organização. • Criar uma nova divisão responsável pela manutenção de modo a liderar os trabalhos de manutenção realizados pelas ARAs e também fazer o controlo do espaço fluvial e os direitos de utilização da água.
Os treinamentos realizados pela DNGRH visam principalmente a questão de águas e esgoto e não incluem a gestão de riscos de inundação.	Foi elaborado o programa de treinamento e Syllabus ligado à administração de rios, gestão integrada de riscos de inundação e treinador hidrológico (IFAS/).	Foi adquirido o programa de treinamento e Syllabus necessário para a melhoria das capacidades relacionadas à gestão de riscos de inundação.	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar o plano de treinamento elaborado no Plano de Treinamentos de toda a DNGRH.
Todos os treinamentos dependem de financiamentos dos doadores.			<ul style="list-style-type: none"> • A DNGRH deve tomar a iniciativa de realizar os treinamentos recomendados no presente trabalho, sem deixar o conteúdo dos treinamentos nas mãos dos doadores.

Plano de ação referente às recomendações

Atividades	Suporte técnico	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
A Observação hidrológica/Base de dados hidrológica														
A1 Estabelecer uma base de dados hidrológica integrada	Necessário	[Barra de ação: 2018-2021]												
- Criar uma nova base de dados hidrológica sem necessidade de renovação de licenças		[Barra de ação: 2018-2019]												
- Integrar algumas das bases de dados existentes na nova base de dados		[Barra de ação: 2019-2021]												
- Estabelecer um sistema que permita a partilha dos dados mantidos por outras organizações (INAM, MINAG, etc.)		[Barra de ação: 2020-2021]												
A2 Inspeccionar o método de observação hidrológica e os dispositivos/instalações de observação		[Barra de ação: 2020-2021]												
A3 Analisar a curva caudal-altura														
(1) Esclarecer os anos de definição da curva caudal-altura e estudo da secção transversal, estado atual da secção transversal, etc., e estações hidrológicas necessárias para revisão da curva caudal-altura		[Barra de ação: 2020-2021]												
(2) Realizar o estudo da secção transversal		[Barra de ação: 2021-2022]												
(3) Realizar a observação de descargas durante a estação das chuvas e das cheias		[Barra de ação: 2022-2030]												
(4) Elaborar a curva caudal-altura com fluxo de água elevado		[Barra de ação: 2025-2030]												
A4 Informar sobre a importância e um modo de observação hidrológica para residentes responsáveis		[Barra de ação: 2021-2030]												
A5 Expandir o sistema de telemetria hidrológica (os sistemas existentes estão localizados nas bacias hidrográficas dos rios Limpopo e Zambeze)	Necessário	[Barra de ação: 2022-2030]												
A6 Continuar a utilizar o GSMaP ou GFAS, que fornecem dados, no Website, sobre a distribuição da precipitação ou a probabilidade de cheias para aprofundar os conhecimentos sobre as características da precipitação.		[Barra de ação: 2018-2021]												
A7 Verificar os dados observados em comparação com os últimos dados ou tendências, ou avaliar o desvio em relação à curva caudal-altura como hábito		[Barra de ação: 2018-2022]												
B Características do rio/bacia hidrográfica														
B1 Observar atentamente imagens de satélite, mapas topográficos, bacias hidrográficas no local e aprofundar os conhecimentos sobre rios e as bacias hidrográficas		[Barra de ação: 2018-2022]												
C Medidas estruturais														
C1 Para tentar estudar o plano de gestão de desastres relacionados com água para outro rio de outra escala de inundação e para levar a cabo a formação relevante de forma a melhorar a capacidade	Necessário	[Barra de ação: 2021-2030]												
D Sistema de alerta prévio de cheias														
D1 Manter um registo de dados observados, resultados de simulações, mensagens de alerta, etc., e rever o momento da emissão de alertas, etc., após as cheias durante a estação das chuvas.		[Barra de ação: 2018-2030]												
D2 Realizar uma observação, de hora a hora, do nível da água na ponte de Mocuba com vista à melhoria da precisão das simulações		[Barra de ação: 2021-2022]												
D3 Estabelecer um sistema de funcionamento 24 horas durante as cheias		[Barra de ação: 2023-2026]												
D4 Realizar formação nas áreas de hidrologia, sistemas hidráulicos, engenharia fluvial com formadores Auto-IFAS para melhoria das capacidades básicas de engenharia		[Barra de ação: 2018-2030]												
D5 Construir o sistema de alerta prévio de cheias noutros rios através da formação acima referida		[Barra de ação: 2020-2030]												
E Informações de desastre de fácil compreensão														
E1 Analisar as informações sobre catástrofes através da revisão das mesmas após as cheias		[Barra de ação: 2018-2022]												
F Inventário das estruturas de gestão dos rios														
F1 Preparar o inventário de todas as estruturas e continuar a análise		[Barra de ação: 2018-2021]												
F2 Realizar a manutenção através da inspeção e reparação prévia utilizando o inventário		[Barra de ação: 2021-2030]												
G Recursos humanos e desenvolvimento institucional														
G1 Para melhorar a capacidade da equipa, assegurar os recursos humanos, a qualidade de trabalho da nova unidade de inundações e secas de forma a fortalecer a capacidade institucional da gestão de riscos de desastres relacionados com	Necessário	[Barra de ação: 2018-2025]												
G2 Criar um novo departamento responsável pela realização dos trabalhos de manutenção por parte das ARA, controlo do espaço hidrográfico, direito de consumo de água, etc.		[Barra de ação: 2025-2030]												
G3 Incorporar o programa de formação sobre a gestão do risco de desastres relacionados com água, que entrou na Assistência, para o plano de formação anual da DNGRH		[Barra de ação: 2018-2030]												

Figura 5.1 Plano de ação

Cost Estimation for Action Plan

1. Hydrological Observation / Hydrological Database

1-1 To establish an integrated hydrological Database

- ▶ (1) To design a new integrated hydrological database without license renewal of software
- ▶ (2) To integrate the existing database into the new database
- ▶ (3) To establish a system that enables to share data with other organizations (INAM, MINAG, etc.)

Although DNGRH has some hydrological databases, those databases are not managed in a unified manner. It is desirable that an integrated hydrological database be established as a basic resource for water resource management, flood management, river management, etc.

[Condition of cost estimate]

- This activity is being implemented by DNGRH with financial support by the World Bank. No additional cost required.

1-2 To inspect actual hydrological observation activities and observation apparatus/ facilities

Hydrological observations by residents (readers) are performed upon the entrustment of ARAs at major points throughout the country. This activity covers inspection and guidance of actual hydrological observation activities by the readers, and inspection of equipment and facilities.

[Condition of cost estimate]

- Actual observation activities, equipment and facilities for hydrological observation shall be inspected/guided by a team of two ARA staffs in each ARA.
- Number of stations to be checked: 1,348 rainfall stations and 620 water level stations including 418 discharge measurement stations.
- It is assumed that five stations are inspected each day on average.
- It is assumed that the distance of the travel to inspect five stations is 80km each day on average.
- It is assumed that the fuel efficiency of the car is 7 km / liter.

Item	Unit Price (MT)	Quantity		Amount (MT)	Remarks
		Qty	Unit		
(1) Site allowance of ARAs' staff	1,700	787	person-day	1,337,900	1,968 stations/ 5 x 2 persons =787 person-day
(2) Fuel of vehicles	70	4,503	liter	315,210	80km/ 7km x 394 days =4,503 liter
Total				1,653,110	

1-3 To revise H-Q curve

In order to conduct reliable flood forecast, it is essential to create and update the H-Q relation curve at the water level observation point.

[Condition of cost estimate]

- To clarify the years of establishing H-Q curve and cross-section survey, existing condition of cross-section, etc. and hydrological station necessary to revise H-Q curve
- To conduct cross-section survey: 1 time/year x 12 major rivers with 200m river width on average.
- To conduct discharge observation during rainy season by using floats: 2 days/ section x 12 major rivers

- To make H-Q curve with high water range: 2 person-day/section x 12 major rivers

Item	Unit Price (MT)	Quantity		Amount (MT)	Remarks
		Qty	Unit		
(1) Clarification of existing HQ curves					No cost required.
(2) Cross-section survey	120,000	12	cross-sections	1,440,000	By contract with a surveying company. Width: 200m
(3) Discharge observation by ARAs					No cost required.
(4) Making H-Q curves by DNGRH					No cost required.
Total				1,440,000	

1-4 To instruct importance and a way of hydrological observation to resident in charge

Education of observers is indispensable to obtain sustainably reliable hydrological observation data.

[Condition of cost estimate]

- Guidance to observers (readers) is done by ARAs' staff with two person teams.
- Inviting nearby observers and conduct group trainings: 150 sites
- Organizing trains at two venues a day.
- It is assumed that the distance of the travel to two training venues is 80km each day on average.
- It is assumed that the fuel efficiency of the car is 7 km / liter.

Item	Unit Price (MT)	Quantity		Amount (MT)	Remarks
		Qty	Unit		
(1) Site allowance for ARAs' staff	1,700	150	person-day	255,000	150 sites/ 2 sites x 2 persons = 150 person-day
(2) Fuel cost	70	857	liter	59,990	150 sites/ 2 sites x 80km/ 7km/l = 857 liter
(3) Photocopy of training materials	5	4,772	pages	23,860	2,286 stations x 2 pages = 4,772 pages
Total				338,850	

1-5 To expand hydrological telemetry system (Existing systems are in Limpopo River and Zambezi River basins)

At present, hydrological observations by observers are conducted at 6:00, 9:00, 12:00, 15:00, 18:00 even during time of flooding. It is not possible to respond to heavy rain at night. For important rivers, it is important to construct a remote observation system every hour.

*DNGRH already has hydrological telemetry system in Limpopo and Zambezi River basins. Please refer to the cost of the existing systems.

1-6 To continue to utilize GSMaP or GFAS which provide rainfall distribution or flood probability on the web-site in order to deepen the understanding of rainfall features.

Engineers and technicians of DNGRH and ARAs should deepen their understanding on the rainfall characteristics and flooding of the area in charge. Therefore, they should put in the habit of utilizing GSMaP and GFAS which can be used free of charge on the web.

* No cost incurred.

1-7 To check the observed data comparing with the last data or the trend, or evaluate deviation from H-Q curve as a habit

It is important for the engineers and technicians of DNGRH and ARAs to compare the hydrological observation data with the H-Q relation curve to evaluate the divergence in order to improve the accuracy of the H-Q relation curve.

* It is a task to be carried out as a routine and no special expenses will be incurred.

2. Water Related Disaster Risk Management Plan

2-1 To observe satellite image, topography map, river basin on site in detail and to deepen understandings of river and river basin

In order to develop the capacity of engineers and technicians of ARAs for water-related disaster risk management, the training for utilization of satellite images, topographical maps and study tour of river basins to deepen the understanding on rivers should be implemented by the trainers of DNGRH.

[Condition of cost estimate]

- Trainers of DNGRH conduct technical training to deepen the understanding of river basin for ARAs' technical staff.
- Duration of training: Lecture 3 days, Field trip 2 days
- Two DNGRH Trainers visit ARAs' office and provide technical guidance and field investigation.
- Number of ARAs: 5 ARAs
- Train for 2 ARAs every year.
- Training venues are ARAs' facilities. Vehicles for site visits are ARAs' vehicles.
- It is assumed that the distance of the site visit is 80km on average.
- It is assumed that the fuel efficiency of the car is 7 km / liter.

Item	Unit Price (MT)	Quantity		Amount (MT)	Remarks
		Qty	Unit		
(1) Allowance for DNGRH trainers	2,500	60	days	150,000	6 days x 2persons x 5 ARAs= 60 days
(2) Accommodation for DNGRH trainers	5,000	40	nights	200,000	5 nights x 2 persons x 4 ARAs = 40 nights
(3) Fuel for field trip	70	114	liter	7,980	80km / 7km x 2days x 5 ARAs= 114 liter
(4) Air fare (Maputo-Beira)	22,000	2	persons	44,000	Economy class, round trip, for DNGRH trainers
Air fare (Maputo-Tete)	27,000	2	persons	54,000	- ditto -
Air fare (Maputo-Nampula)	40,000	2	persons	80,000	- ditto -
Air fare (Maputo-Pemba)	36,000	2	persons	72,000	- ditto -

2-2 To conduct relevant trainings on study of water related disaster management plan for other rivers with different flood scales

It is necessary to support staff of DNGRH to elaborate water-related disaster management plan for other important river basins with different flood scales.

[Condition of cost estimate]

- It is assumed to be conducted by the consulting experts as the technical assistance to the DNGRH staff
- Period of the technical assistance: 3 years
- Input of foreign experts: 30 person-months in total

Item	Unit Price (USD)	Quantity		Amount (USD)	Remarks
		Qty	Unit		
(1) Remuneration					
• River planning expert	20,000	10	person-month	200,000	
• River management expert/ Hydrologist	20,000	8.5	person-month	170,000	
• Institutional development expert	20,000	6	person-month	120,000	
• Environmental expert	20,000	5.5	person-month	110,000	
(2) Travel expense		1	lump sum	290,000	
(3) Direct expenses		1	lump sum	110,000	
Total				1,000,000	

3. Flood Early Warning System

3-1 To keep the records of observed data, simulation result, alert message, etc. and to review timing of alert issue, alert level, etc. after every

In order to improve accuracy of the flood early warning, it is indispensable to keep the records of observed data, simulation result, alert message, etc. and to review the timing, level, etc., based on the records. These activities should be conducted as one of the routine/responsible works of DNGRH.

* There are no special cost for these activities.

3-2 To conduct hourly water level observation at Mocuba bridge in order to improve the simulation accuracy

In order to improve the accuracy of simulation by IFAS/Auto-IFAS, it is effective and important to calibrate the simulation based on the hourly water level records of floods.

- It is assumed that the hourly water level observation during floods are conducted by the staff of Mocuba Unit of ARA-CN.
- It is assumed that duration of a flood is two days and two floods in a year are observed.
- It is assumed that observation of a flood is conducted by three staffs with 3 shifts a day.

Item	Unit Price (MT)	Quantity		Amount (MT)	Remarks
		Qty	Unit		
(1) Site allowance for observer of ARA-CN staff at Mocuba bridge	3,000	4	person-nights	12,000	1 persons x 2 nights x 2 times a year = 4 person-nights
Total				12,000	

3-3 To establish 24-hour operation system during flood

At present, there are no water level observation during 18:00 to 6:00. However, there is a possible flood during this period. In case of a possibility of flood occurrence during this period based on tendency of water level and whether forecast by INAM, it is important to be put on full alert on 24 hour schedule and to observe water level continuously.

[Condition of cost estimate]

- It is assumed that DNGRH establishes the act or ordinance which stipulates the emergency operation on 24 hour schedule as a official duty of ARAs when a flood will occur.
- It is assumed that DNGRH gives a order to all ARAs.
- * No particular expenses will occur.

3-4 To conduct training for ARAs' staff on hydrology, hydraulics, river engineering by Auto-IFAS trainers in order to improve the basic engineering capability

In order to enhance the knowledge about hydrology, hydraulics and river engineering, the trainers of DNGRH conduct the technical trainings for ARAs' staff.

[Condition of cost estimate]

- It is assumed that trainers of DNGRH in a team of 2 staffs conduct technical guidance and field inspection in respective ARAs.
- Numbers of ARSs: Five ARAs
- Duration of training: 5 days (6 days including travel day)
- It is assumed that the trainings are conducted in two ARAs by use of ARAs facility every year.

Item	Unit Price (MT)	Quantity		Amount (MT)	Remarks
		Qty	Unit		
(1) Site allowance for DNGRH trainer	2,500	60	days	150,000	6 days x 2persons x 5 ARAs= 60 days
(2) Accommodation for DNGRH trainer	5,000	40	nights	200,000	5 nights x 2 persons x 4 ARAs = 40 nights
(3) Photocopy of training materials	5	1,000	pages	5,000	5 ARAs x 5 staffs x 40 pages = 1,000 pages
(4) Air fare (Maputo-Beira)	22,000	2	persons	44,000	Economy class, round trip, for DNGRH trainers
Air fare (Maputo-Tete)	27,000	2	persons	54,000	- ditto -
Air fare (Maputo-Nampula)	40,000	2	persons	80,000	- ditto -
Air fare (Maputo-Pemba)	36,000	2	persons	72,000	- ditto -
Total				605,000	

3-5 To build the flood early warning system in other rivers through the above trainings

Through the above trainings, flood early waring systems in other major rivers are established.

[Condition of cost estimate]

- It is assumed that the trainers of DNGRH conduct establishment of the system and guidance on calibration of the system to respective ARAs.
- It is assumed that the systems are established in two ARAs every year.

- Numbers of ARSs: Five ARAs
- Duration of work: 5 days (6 days including travel day)
- It is assumed that existing PC and network connection in each ARA can be appropriate to the system.

Item	Unit Price (MT)	Quantity		Amount (MT)	Remarks
		Qty	Unit		
(1) Site allowance for DNGRH trainer	2,500	60	days	150,000	6 days x 2persons x 5 ARAs= 60 days
(2) Accommodation for DNGRH trainer	5,000	40	nights	200,000	5 nights x 2 persons x 4 ARAs = 40 nights
(3) Air fare (Maputo-Beira)	22,000	2	persons	44,000	Economy class, round trip, for DNGRH trainers
Air fare (Maputo-Tete)	27,000	2	persons	54,000	- ditto -
Air fare (Maputo-Nampula)	40,000	2	persons	80,000	- ditto -
Air fare (Maputo-Pemba)	36,000	2	persons	72,000	- ditto -
Total				600,000	

4. Easily Understandable Disaster Information

4-1 To improve the disaster information by reviewing it after flood

Although the flood early warning system is established, it will not lead to voluntary evacuation of residents without easily understandable warning message. It is important for respective ARAs to improve the warning message based on the review of issued information after flood.

[Condition of cost estimate]

- ARAs have the interview survey with related authorities and the leaders of community disaster prevention committees which receive the alarm
- Interview survey is conducted by respective ARAs' staffs with a team of 2 staffs
- It is assumed that the travel distance for the survey is 80km on average.
- It is assumed that the fuel efficiency of vehicle is 7 km/l
- Based on the result of interview survey, ARAs improve timing and contents of alarm messages.

Item	Unit Price (MT)	Quantity		Amount (MT)	Remarks
		Qty	Unit		
(1) Site allowance ARAs' staff	1,700	10	person-days	17000	2 staff x 5 days = 10 person-days
(2) Fuel of vehicle	70	57	liter	3990	80km/ 7km x 5 days = 57 liter
Total				20990	

5. Inventory of River Management Structures

5-1 To prepare the inventory for all structures and to continue update

It is important for ARAs to grasp the present condition of all structures and to operate and maintain those structures properly. As basic material of operation and maintenance activities, respective ARA make the inventory of all structures in their jurisdictional areas.

[Condition of cost estimate]

- The trainers of DNGRH conduct trainings of inventory of structures to ARAs' staff.
- Trainings are conducted by a team of 2 trainers of DNGRH.
- Duration of training: Lecture: 5 days, Field training: 5 days
- It is assumed that the distance of the field training is 80km per day.
- It is assumed that the fuel efficiency of the car is 7 km / liter.
- Inventory survey of all structures of respective ARAs is conducted as a routine works of ARAs, and no particular expenses occur.

Item	Unit Price (MT)	Quantity		Amount (MT)	Remarks
		Qty	Unit		
(1) Site allowance for DNGRH trainer	2,500	110	days	275,000	11 days x 2persons x 5 ARAs= 110 days
(2) Accommodation for DNGRH trainer	5,000	80	nights	400,000	10 nights x 2 persons x 4 ARAs = 80 nights
(3) Photocopy of training materials	5	1,000	pages	5,000	5 ARAs x 5 staffs x 40 pages = 1,000 pages
(4) Air fare (Maputo-Beira)	22,000	2	persons	44,000	Economy class, round trip, for DNGRH trainers
Air fare (Maputo-Tete)	27,000	2	persons	54,000	- ditto -
Air fare (Maputo-Nampula)	40,000	2	persons	80,000	- ditto -
Air fare (Maputo-Pemba)	36,000	2	persons	72,000	- ditto -
(5) Fuel of vehicle	70	57	liter	3,990	80km/ 7km x 5 days = 57 liter
Total				933,990	

5-2 To conduct maintenance through inspection and early repair using the inventory

The staff of ARAs apply the above inventory to routine patrol and proper maintenance of structures.

- * Above activities shall be conducted as a routine works of ARAs, and no particular expenses occur.

6. Human Resource and Institutional Development**6-1 To conduct training courses in order to strengthen institutional capacity of water related disaster risk management of DNGRH and ARAs.**

It is an important challenge to enhance capacity of DNGRH and ARAs staff, who are in charge of water related disaster risk management and river management. In order to develop knowledge and skill of the staff, a training on comprehensive river and flood management should be implemented regularly.

[Condition of cost estimate]

- It is assumed that the training courses on the comprehensive river and flood management are conducted by the lecturers with proven experiences in water resources and flood management, inviting from universities in South Africa
- Number of Lecturers: 3 experts from South Africa
- Numbers of trainees/participants: 25 persons (4 persons x 5 ARAs + 5 DNGRH engineers and technicians)
- Venue of training courses: Meeting room of DNGRH will be utilized.
- Number of training courses / year: 1 training course (17 days)/ year

Item	Unit Price (USD)	Quantity		Amount (USD)	Remarks
		Qty	Unit		
(1) Honorarium for experts	250	17	days	4,250	
(2) Travel expenses of experts	400	3	lecturers	1,200	Air fare (Johannesburg - Maputo) round trip
(3) Accommodation allowance for experts	100	16	nights	1,600	
(4) Per diem allowance for expert	50	17	days	850	
Total (USD)				7,900	
Item	Unit Price (MT)	Quantity		Amount (MT)	Remarks
		Qty	Unit		
(1) Printing of materials	50	25	sets	1,250	assuming 25 trainees (4 persons x 5 ARAs + 5 DNGRH engineers and technicians)
(2) Meeting expenses (lunch and coffee)	1,500	476	sets	714,000	Lunch and coffee: 28 persons x 17 days=476 set
(3) Air fare (Maputo-Beira)	22,000	4	trips	88,000	Economy class, round trip
(4) Air fare (Maputo-Tete)	27,000	4	trips	108,000	- ditto -
(5) Air fare (Maputo-Nampula)	40,000	4	trips	160,000	- ditto -
(6) Air fare (Maputo-Pemba)	36,000	4	trips	144,000	- ditto -
(7) Accommodation allowance for trainee	6,000	272	nights	1,632,000	16 persons x 17 nights =272 nights
(8) Per diem allowance for trainee	2,000	288	days	576,000	16 persons x 18 days =288 nights
Total (MT)				3,423,250	

6-2 To establish a new department that oversee operation and maintenance of the river facilities, river spatial control, water use right, etc.

Although the river management in Mozambique is in charge of ARAs, it is required to establish new department in DNGRH to superintend not only the river management activities, but also spatial management of rivers and water use rights, from the policy aspect.

[Condition of cost estimate]

- It is assumed that the on-the-job training is conducted by river management experts.
- Number of river management experts: 1 short-term expert
- Duration of training: 6 months

Item	Unit Price (USD)	Quantity		Amount (USD)	Remarks
		Qty	Unit		
(1) Remuneration					
• River planning expert	20,000	6	person-month	120,000	Dispatch of a expert for 6 person-month to DNGRH
(2) Travel expense		1	lump sum	34,000	Traveling cost, accommodation and daily allowance
(3) Direct expenses		1	lump sum	10,000	Other direct cost
Total				164,000	

6-3 To incorporate the training syllabus about water related disaster risk management, which made in the Assistance, into the annual training plan of DNGRH

The training syllabus on water related disaster risk management prepared in the Assistance should be incorporated into the annual training plan of DNGRH in order to develop the capacity of the engineers and technicians of DNGRH and ARAs.

* The cost of the training is included in the above item 6-1.

Note: This cost estimate of the Action Plan has been jointly prepared by DNGRH and JICA team on a preliminary basis.
The JICA team does not assume any responsibility for the estimated cost.

APPENDICES

List of Appendices

Appendix 1	Common Activity	AP-1
Appendix 1-1	Minutes of Meeting on Work Plan / Presentation of Work Plan	AP-3
Appendix 1-2	Minutes of Meeting on Progress Report / Presentation of Progress Report	AP-19
Appendix 1-3	Minutes of Meeting on Draft Final Report / Presentation of Draft Final Report	AP-39
Appendix 1-4	Presentation for DG Meeting	AP-81
Appendix 1-5	Recommendation Report	AP-91
Appendix 2	Baseline Survey	AP-173
Appendix 2-1	Roles of DNA and ARAs in Water Related Disaster Management.....	AP-175
Appendix 2-2	Material of Capacity Assessment Workshop.....	AP-185
Appendix 2-3	Baseline Survey Report / Presentation of Baseline Survey Result.....	AP-223
Appendix 3	Hyogo Framework for Action/Sendai Framework for DRR	AP-315
Appendix 3-1	Summary of Post-HFA (Zero Draft).....	AP-317
Appendix 3-2	JICA's contributions to HFA and Post-HFA.....	AP-323
Appendix 3-3	Establishing fundamentals for improved flood prevention and mitigation through Integrated Water resource Management and Integrated Flood Management as a systematic process in Mozambique.....	AP-329
Appendix 4	2015 Licungo River Flood	AP-349
Appendix 4-1	2015 Flood Report	AP-351
Appendix 4-2	Licungo River Flood	AP-359
Appendix 5	Water Related Disaster Management	AP-365
Appendix 5-1	Presentation on economic evaluation & time line	AP-367
Appendix 5-2	Activities of River Management.....	AP-387
Appendix 5-3	Presentation on Rainfall Measures	AP-397
Appendix 5-4	Presentation on Inventory.....	AP-401
Appendix 5-5	Presentation on Flood Response by Mocuba Unit	AP-411
Appendix 5-6	Summary of Recommendation for Easily Understandable Disaster Information.....	AP-429
Appendix 5-7	Presentation on Easily Understandable Disaster Information.....	AP-443
Appendix 5-8	Training material on River Management Plan.....	AP-453
Appendix 6	Technology Transfer	AP-461

Appendix 6-1	Training on Modeling for Flood Analysis	AP-463
Appendix 6-2	Certificate of Hydrological & Hydraulic Trainer	AP-469
Appendix 6-3	Utilization of Satellite Data	AP-473
Appendix 6-4	Guideline on Flood Early Warning System.....	AP-521

Appendix - 1

Common Activity

Appendix 1-1

Minutes of Meeting on Work Plan

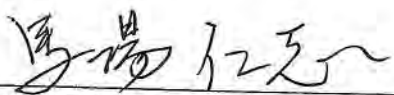
Presentation of Work Plan

MINUTES OF MEETING
ON
WORK PLAN
FOR
ASSISTANCE FOR ENHANCEMENT OF INSTITUTIONAL CAPACITY
TO MANAGE WATER RELATED DISASTER RISKS IN MOZAMBIQUE
BETWEEN
NATIONAL DIRECTORATE OF WATER
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY


Based on the Minutes of Discussions of the Project, Assistance for Enhancement of Institutional Capacity to Manage Water Related Disaster Risks in Mozambique (hereinafter referred to as “the Assistance”) signed on June 13, 2014, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) dispatched to Mozambique the JICA Expert Team (hereinafter referred to as “the Team”) composed of policy adviser and technical advisors from January 16, 2015 to explain the Draft Work Plan to Mozambique authorities concerned (hereinafter referred to as “Mozambican side”).

As a result of the discussions, the contents of the Work Plan and the issues mentioned in the attached document were agreed by representatives of related agencies at the meeting held on February 19, 2015.

Maputo, February 26th, 2015



Dr. Hitoshi BABA
Policy Advisor, JICA Expert Team
Japan International Cooperation Agency



Eng. Suzana Saranga Loforte
National Director
National Directorate of Water
Ministry of Public Works, Housing and
Water Resources
Government of the Republic of Mozambique

THE ATTACHED DOCUMENT

Participants agreed on the following:

1. Work Plan

The contents of the Assistance were agreed by Mozambican side as explained by the Team. The Assistance will be implemented according to the Assignment Schedule of JICA Experts and Work Schedule of the Assistance as attached in ANNEX-II and III respectively.

2. Points of Discussion

- (1) The Assistance mainly focuses on flood disaster as water related disaster. Therefore, water quality issue and groundwater are not dealt with in the Assistance. However, from the viewpoint of the integrated water resource management, the Team will give advices on those issues.
- (2) The Assistance utilizes free satellite based data as well as ground observed rainfall.
- (3) Based on the results of baseline survey, current activities and necessary activities for water related disaster risk management are defined. And then, institutional development for water related disaster risk management will be proposed.
- (4) Six persons will participate in Study Tour in Japan conducted in March 2015. 5 persons from DNA/ARAs and 1 person from INAM.
- (5) Technology Transfer regarding river management will be conducted through on-the-job training in the selected pilot site. At central level, individual technology will be transferred mainly through workshops/seminars. Technology contents are decided based on the results of baseline survey.
- (6) Equipment needed for hydrological observation is not provided by the Assistance. The Assistance will transfer knowledge and skills relating to managing water related disaster risks. However, hydrological data collection will be improved in cooperation with other projects.
- (7) An effective dissemination of the transferred technology during the Assistance will be discussed in collaboration between the Team and Mozambican side.
- (8) Mozambican side requested the Team to capacitate some staff as trainers, who will disseminate the transferred technology to other staffs after completion of the Assistance.

THE ATTACHED DOCUMENT

- ANNEX I: Attendant List
ANNEX II: Assignment Schedule of JICA Experts
ANNEX III: Work Schedule
-

9

dep

ANNEX I: Attendant List

List of Participants of Meeting on Work Plan for Assistance for Enhancement of Institutional Capacity to Manage Water Related Disaster Risks In Mozambique between National Directorate of Water and Japan International Cooperation Agency

(Maputo, 19th of February 2015 – Sala Modular da DNA)

Nº	Participants	Institution
1	Directora Nacional de Águas	DNA /Direcção
2	Director Nacional Adjunto de Águas	DNA /Direcção
3	Chefe do Departamento de Recursos Hídricos	DNA /DRH
4	Chefe do Departamento de Obras Hidráulicas	DNA /DOH
5	Chefe do Departamento de Planificação	DNA /DP
6	Chefe do Departamento dos Rios Internacionais	DNA / DRI
7	Chefe do Departamento de Estudos Estratégicos	DNA /DEE
8	Egídio Govate	Técnico do DRH
9	Agostinho Vilanculos	Técnico do DRH
10	Francisco Naene	Técnico do DRH
11	Luisa da Conceição	Técnica do DRH
12	Etchissa Genesis	Técnica do DRH
13	Isac Filimone	Técnico do DRH

9

3

sep

14	Carlos Mbenzane	Técnico do DRH
15	Valdemiro Escola	Técnico do DRH
16	Sheila Silva	Técnica do DRH
17	Justino Marrengula	Técnico do DRH
18	Cristóvão Xavier	Técnico do DRH
18	Renato Salomone	Técnico do DAS
19	Sra Florinda Pires	Técnica do DOH
20	Lizete Dias	Técnica da ARA Sul
21	Pedro Manjate	Técnico da ARA Sul
22	Jaime Mianga	Director GIPSA
23	Francisco Massangai	Técnico GIPSA
24	Itsuro ABE	Representante da Embaixada do Japão
25	Katsuyoshi SUDO	Director da JICA/Maputo
26	Megumi TSUKIZOE	JICA/ Maputo
27	Azarias Massuque	JICA/Maputo
28	Representante do INAM	INAM
29	Representante do INGC	INGC
30	Representante do CENOE	CENOE

9

JEP

31	Consultor do JICA- Projecto INAM	Coordenador do Projecto JICA /INAM
32	Hitoshi BABA	Consultor da JICA
33	Makoto KODAMA	Consultor da JICA
34	Hideki AKARI	Consultor da JICA
35	Arianna BOBBA	Consultora da JICA

9

sep

ANNEX III: Work Schedule

Work item	2014		2015										2016										2017						
	rain season												rain season										rain season						
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
(1) Data collection	■	■																											
(2) Preparation of work plan and transfer technology plan	■	■																											
(3) Submission, explanation and discussion of work plan, and organizing the management committee meeting			■	■	■																								
(4) Base line survey				■	■	■	■	■																					
(5) Advice on the Post Hyogo Framework for Action				■	■	■	■	■	■																				
(6) Advice for related organizations on the implementation of "Master Plan for Prevention and Mitigation of Natural Disasters"						■	■	■	■	■																			
(7) Advice for DNA, ARAs and other relevant organizations on water related disaster management concentrating on flood control									■	■	■	■	■																
(8) Advice for DNA on formulation of water related disaster management plan													■	■	■	■	■												
(9) Advice for DNA and ARAs on human resource and institutional development plan to strengthen the capacity of water related disaster management																		■	■	■	■	■							
(10) Technology transfer about the utilization and management of river information, utilization of satellite global data, flood forecasting technique and early warning system, river flow modeling to DNA, ARAs, INGC, INAM and academic institutions																													
(11) Seminar(S1,S2), workshop(WS1-4), management committee(MC1-3), Capacity Assesment Workshop(CA), Final Seminar(FS)																													
(12) Study Tour to Japan																													
Report																													
Output of the Assistance																													

Legend:

S1:Seminar for the implementation of "Master Plan for Prevention and Mitigation of Natural Disasters"

S2: Seminar for water related disaster management concentrating on flood control

WS1-4: Whorkshop for technology and knowledge about (10)

Legend:

①: Advice report (water related disaster management)

②: Advice report (implementation of water related management)

③: Advice report (human resource and organizational development plan)

④: Guideline/manual of technology transfer)

top

8

ASSISTANCE
FOR
ENHANCEMENT OF INSTITUTIONAL CAPACITY
TO MANAGE WATER RELATED DISASTER RISKS
IN
MOZAMBIQUE

WORK PLAN

February 19, 2015
JICA Team Makoto KODAMA

1. BACKGROUND

In recent years, development investment aiming toward economic growth is accelerated in Mozambique. On the other hand, natural disaster risk and the disaster damage have been increased because of climate change, development actions in domestic/neighbor countries, etc.

The national disaster management law was established in June 2014 after the long deliberation and the importance of the disaster management is increasingly recognized.

JICA and DNA discussed the component of a new project and confirmed the necessity of institutional strengthening to counter water related disaster. Finally both of them signed the minutes of discussion on "Assistance for Enhancement of Institutional Capacity to Manage Water Related Disaster Risks in Mozambique"

2. OUTLINE OF THE ASSISTANCE

Overall Goal

- Institutional capacity of water related disaster risk management is enhanced in Mozambique.

Objective

- DNA and other related organizations develop water related disaster management plan
- DNA and ARAs enhance river basin management capacity

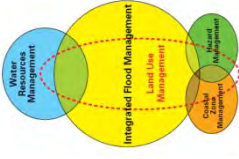
C/P

Implementing agency: DNA, ARAS
Related agency: MFE, INGC, INAM, ANE, DNHU, DNAPOT, MTARD, MINAG

Duration
November 2014 - March 2017 (about 27 months)

3. BASIC POLICY

① Capacity improvement of river management based on the concept of the integrated flood management



Integrated Flood Management is a process promoting an integrated – rather than fragmented – approach to flood management. It integrates land and water resources development in a river basin, within the context of IWRM, and aims at maximizing the net benefits from the use of floodplains and minimizing loss of life from flooding. (Integrated Flood Management Concept Paper, WMO 2004)

Technology Transfer Involving Various Organizations
Seminars and workshops will be held with the participation of various organizations.

Cost-effective River Management
To aim at utilization of satellite data, web-GIS, mobile phone, etc.

5. MAIN ACTIVITY

1 Base Line Survey

Base line survey
To grasp fundamental information of the Assistance

- Main rivers
- Legal system
- Policy
- Organization
- Donor's projects

Based on the result, transfer technology is designed.

- field and item
- target organization/personnel
- schedule
- goal to be achieved, and others

Based on the result, review and advice regarding followings are implemented.

- HFA and post-HFA
- M/P of disaster prevention and mitigation
- water related disaster management
- human resources and institutional development plan

5. MAIN ACTIVITY

2 Hyogo Framework for Action (HFA) and Post-HFA

- Review of HFA
- Invitation to 3rd World Conference on Disaster Risk Reduction
- Advice on Action Plan for Post-HFA

Progress of HFA
JICA Team will review of the progress of HFA based on "report on implementation of the Hyogo Framework for Action"

3rd World Conference on Disaster Risk Reduction in Japan
Participants: 4 persons
Duration: about 10 days including March 14-18, 2015
Objective: to learn Japanese DRR technology and system, and other countries' activities

Action Plan for post-HFA
JICA Team will give advice on preparing of Action Plan for post-HFA


5. MAIN ACTIVITY

3 Master Plan for Prevention and Mitigation of Natural Disasters

To collect new M/P for Prevention and Mitigation of Natural Disaster (2016-) elaborated by INGC

To review of new M/P analyze each organizations' responsibility, task, current status, issues, etc.

To giving advice on implementing new M/P holding a seminar.



M/P (2006 -)

5. MAIN ACTIVITY

4 Water Related Disaster Management

Seminar on Water Related Disaster Management

Topic 1: River law, technical criteria for river works, flood control economic survey manual in Japan

Topic 2: Implementation of water related disaster management plan

Study Tour to Japan
Participants: 4 persons
Duration: about 10 days in October, 2015
Objective: to learn river management and flood control in Japan

Water-Related Disaster Management Plan
Appropriate plan is needed to implement water related disaster management. JICA Team will support DNA to prepare water related disaster management plan through deep discussions with C/P.

5. MAIN ACTIVITY

5 Human Resource and Institutional Development

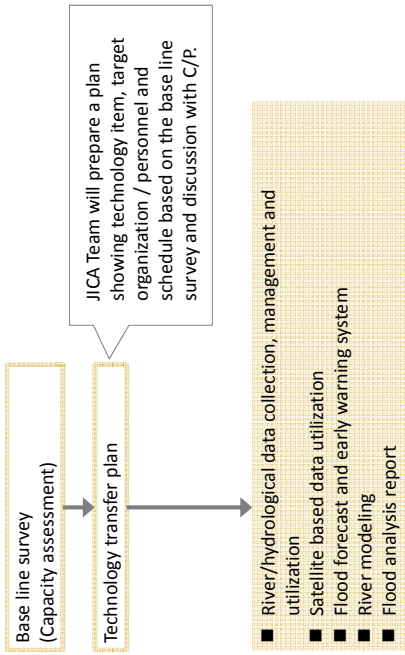
Human Resource and Institutional Development Plan
 For sustainable water related disaster management , appropriate personnel distribution is needed under appropriate institutional structure. JICA Team will advise DNA and ARAs on human resource and institutional development plan.

Advice Report

JICA Team will prepare Advice Report based on the above advice. It can be utilized for budget request, recruiting, training curriculum, etc.

5. MAIN ACTIVITY

6 Transfer of knowledge and skills



6. WORK SCHEDULE

Main Item	2014			2015			2016			2017		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
(1) Data collection												
(2) Preparation of work plan and transfer technology plan												
(3) Stakeholders' selection and discussion of work plan, and organizing the management committee meeting												
(4) Baseline survey												
(5) Advice on the Post-1999 Framework for Action												
(6) Advice for related organizations on the implementation of Master Plan for Prevention and Mitigation of Natural Disasters*												
(7) Advice to DNA, ARAs and other relevant organizations on water related disaster management concerning flood control												
(8) Advice to DNA, ARAs and other relevant organizations on water related disaster management concerning flood control												
(9) Advice to DNA and ARAs on the improvement of disaster management plan to strengthen the capacity of water related disaster management												
(10) Technology transfer about the utilization and management of river information, utilization of satellite global data, flood forecasting technique and early warning system, river flow modeling to DNA, ARAs, INGC, INMA and academic institutions												
(11) Seminar(S1), workshop(W1), management committee(MC1-S), Capacity Assessment Workshop(CA), Trial Seminar(TS)												
(12) Seminar (S2), workshop(W2), management committee(MC2-S), Capacity Assessment Workshop(CA), Trial Seminar(TS)												
(13) Study Tour to Japan												
Output of the Assistance												

7. MEASURES TO BE UNDERTAKEN BY MOZAMBIQUE SIDE

- The following points were agreed on Minutes of Discussion signed on June 13, 2014.
- The DNA provides adequate office space for JICA Experts in DNA.
 - The Mozambique side confirmed that they will take necessary measures to ensure allocation of certain amount of budget for the activities of counterpart personnel for the Assistance including their salaries and other allowances.
 - The Mozambique side bears customs duties, internal taxes and any other charges, imposed on the equipment related to the Assistance in the Mozambique.
 - The Mozambique side bears expenses for transportation of counterparts within the Mozambique and maintenance of the equipment provided by JICA.

Muito Obrigado

Appendix 1-2

Minutes of Meeting on Progress Report

Presentation of Progress Report

**MINUTES
OF
MANAGEMENT COMMITTEE MEETING
FOR
ASSISTANCE FOR ENHANCEMENT OF INSTITUTIONAL CAPACITY
TO MANAGE WATER RELATED DISASTER RISKS IN MOZAMBIQUE
BETWEEN
NATIONAL DIRECTORATE OF WATER
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

Maputo, December 4th, 2015

Based on the Minutes of Discussions of the Project, Assistance for Enhancement of Institutional Capacity to Manage Water Related Disaster Risks in Mozambique (hereinafter referred to as “the Assistance”) signed on June 13, 2014 between National Directorate of Water (hereinafter referred to as “DNA”) and the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”), JICA has been implementing the Assistance since November 22, 2014 by dispatching JICA Expert Team (hereinafter referred to as “the JICA Team”) to Mozambique.

The Management Committee Meeting of the Project was held on December 4, 2015 at DNA meeting room between the members of the Management Committee of the Project and the JICA Team.

As a result of the Management Committee Meeting, both Mozambique side and the JICA Team agreed on the matters referred to in the document attached hereto.

児玉 真

Mr. Makoto KODAMA
Team Leader, JICA Expert Team
Japan International Cooperation Agency





Eng. Suzana Saranga Loforte
National Director
National Directorate of Water
Ministry of Public Works, Housing and
Water Resources
Government of the Republic of
Mozambique

THE ATTACHED DOCUMENT

Participants in the meeting agreed on the following:

1. Progress Report

The contents of the Progress Report were agreed by Mozambican side as explained by the Team. The Assistance will be implemented according to the Assignment Schedule of JICA Experts and Work Schedule of the Assistance as attached in ANNEX-II and III respectively.

2. Discussed Points

- (1) The JICA Team recommended to strictly control the quality of hydrological data collected in the field, firstly by ARAs and their River Basins Management Units, which are close to the rainfall and hydrometric stations. In a second phase the same data, before being processed and stored in the national database, must also be checked by DNA.
- (2) The JICA Team supports improving the contents and the concept of the Early Warning Messages, Hydrological Bulletins and System. It does not provide any specific tool for communication, e.g. radio or mobile phone.
- (3) The activity of advice on formulation of water related disaster management plan includes the study of construction measures, e.g. dike, bank protection, channel improvement, etc. But the activity is involved with planning phase not construction phase.
- (4) The JICA Team will introduce JICA's sectoral training regarding flood disaster mitigation, integrated water resources management or disaster risk management, etc. held in 2016.
- (5) The JICA Team uses free data and free software, i.e. satellite observed rainfall data, DEM, QGIS, IFAS, iRIC, in consideration of sustainability. If topographical condition is changed after the 2015 flood and the change is too large to ignore, the change is reflected on the river model.
- (6) The river model is constructed in consideration of groundwater runoff using "tank" parameter. And it prepares land cover parameter. The Management Committee of the Project suggested to use a soil parameter.
- (7) The Management Committee of the Project requested the JICA team to elaborate a user friendly river model. For example, technicians can easily understand flood scale with



water level but the river model for flood forecast shows discharge not water level.

- (8) The JICA Team explained that it is difficult to show water level due to software specifications but the warning level of discharge can be calculated from determined warning water level.
- (9) The flood forecasting model will be tested in the rainy season 2015/2016. After rainy season, the JICA Team and C/Ps will improve the accuracy of the model through verification and calibration. The model is operated in Japan. Technicians will be able to monitor the test run in Mozambique.
- (10) The JICA and the Management Project Committee agreed on necessity to synchronize and coordinate the activity schedule in order to conduct the Assistance efficiently.
- (11) The Management Project Committee requested JICA to provide the possibility for the JICA Team to visit Mozambique for longer periods than one or two months, in order to improve the effectiveness of the technology transfer and technical assistance.

THE ATTACHED DOCUMENT

- ANNEX I: Attendant List
ANNEX II: Assignment Schedule of JICA Experts
ANNEX III: Work Schedule

見
云



ANNEX I: Attendant List

Mozambican side:

Suzana Loforte	DNA	National Director
Helio Banze	DNA	Deputy
Rute Nhamucho	DNA/DRH	Head of DRH
Custodio Vincente	ARA Zambeze	General Director
Carlos A.J. Nhaca	ARA Norte	General Director
Agnelo Jorge	ARA - Centro	Head of DRH
Issaca Vilanculo	MIDATER	Technician
Inocencio Escova	ARA CN	General Director
Berino Silinto	INAM	Head of Department
Anacleto Duvane	INAM	Deputy
Xavier Gulile	INGC/CENOE	Technician
Isac Filimone	DNA/DRH	Technician
Armando Cuinhane	DNA/DRH	Technician
Agostinho Vilanculos	DNA/DRH	Technician
Egidio Govate	DNA/DRH	Technician
Bernardino Novela	DNA	Head of DEE
Francisco Naene	DNA	Técnico do DRH
Cristovao Xavier	DNA	Focal Point
Alexandra Cardoso	WB/PNDRH	Team Leader A.T. PNDRH
Domingos Mosquito	DNA	Assistência Técnica PNDRH
Sr. Fredrik Huthoff	Netherland Cooperation	Team Leader HKV

Japanese side:

JICA Mozambique Office

Mr. Katsuyoshi SUDO	Director of JICA Mozambique Office
Ms. Chiharu MORITA	Deputy Director of JICA Mozambique Office
Ms. Makiko INAMORI	Representative of JICA Mozambique Office
Mr. Stelio Massuque	Program Officer of JICA Mozambique Office



思云

JICA Team

Mr. Makoto KODAMA

Technical Advisor: Team Leader/River Plan

Mr. Hiroki KAI

Technical Advisor: Satellite Based Data

Ms. Arianna BOBBA

Project Coordinator

22



ASSISTÊNCIA
AO
FORTALECIMENTO DA CAPACIDADE INSTITUCIONAL PARA
GERIR DESASTRES RELACIONADOS COM A ÁGUA
EM
MOÇAMBIQUE

Relatório de Progresso

4 de Dezembro de 2015
JICA Team Makoto KODAMA

1. CONTEXTO

Nos últimos anos, os investimentos visando o desenvolvimento para o crescimento económico em Moçambique aceleraram-se muito. Por outro lado, o risco de desastres naturais e os seus danos aumentaram por causa das mudanças climáticas, das actividades de desenvolvimento dos países vizinhos, actividades domésticas, etc.

Em mais, a lei de gestão dos desastres foi estabelecida em Junho de 2014 depois de uma longa deliberação e o reconhecimento da importância da gestão dos desastres.

A JICA e a DNA discutiram as componentes do projecto e confirmaram a necessidade de um fortalecimento institucional para fazer face aos desastres relacionados com a água. Por fim, as duas organizações assinaram uma minuta de discussão (MD) mudando o nome do projecto para: Assistência ao Fortalecimento da Capacidade Institucional na Gestão dos Riscos de Desastres Relacionados com Água em Moçambique.

2

2. PERFIL DA ASSISTÊNCIA

Objectivo Geral

➢ Assistência Para o Reforço da Capacidade Institucional para Gerir Riscos de Desastres Relacionados com a Água em Moçambique

Objectivo:

- A DNA e outras organizações relacionadas desenvolvem um plano de gestão de desastres relacionado com água.
- A DNA e as ARAs melhoram as capacidades de gestão das bacias hidrográficas.

C/P

Agencia de Implementação: DNA, ARAs
Agencia Relacionais: MFE, INGC, INAM, ANE, DNHU, DNAPOT, MTARD, MINAG

Duração

Novembro de 2014 - Março de 2017 (cerca de 27 meses)

3

3. PLANO (PLANO DAS ACTIVIDADES)

Item	2015/12/04			2015			2016				
	OND	JFM	JAS	OND	JFM	JAS	OND	JFM	JAS	OND	JFM
1. Colecta de dados											
2. Preparação, explicação e submissão do plano de trabalho											
3. Pesquisa de base											
4. Recomendações sobre o post-HFA											
5. Recomendações sobre o Plano Director para a Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais											
6. Conselhos sobre a implementação da gestão de catástrofes relacionadas com a água											
7. Recomendações para a DNA na formulação do plano de gestão de catástrofes relacionadas com a água											
8. Recomendações sobre recursos humanos e plano de desenvolvimento institucional											
9. Transferência de Tecnologia sobre dados globais de satélite, previsão de cheias, sistema de previa alerta e modelação do fluxo do rio											

3. AGENDA (AGENDA das TAREFAS)

Agenda das Tarefas

Adviser Group	Position	Name	2014			2015			2016			2017		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Policy Advisor	Team leader/ River plan	Hirosaki BABA												
Technical Advisor	Institutional development plan	Masaru KUDAWA												
	River management	Naotoshi WASHIYAMA												
	Satellite based data	Hirosaki ARAKI												
Coordinator		Hirosaki Koi												
		Ayana BOBBA												

* activities in Mozambique; ☺ activities in Japan

5

4. ACTIVIDADES PRINCIPAIS

4.1. Pesquisa de base

- 4-2 Recomendações sobre o Post-HFA
- 4-3 Recomendações sobre o Plano Director para a Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais
- 4-4 Recomendações sobre a Gestão de Desastres relacionados com a Água
- 4-5 Recomendações para a DNA na formulação do plano de gestão de catástrofes relacionadas com a água
- 4-6 Recomendações sobre recursos humanos e plano de desenvolvimento institucional
- 4-7 Transferência de Tecnologia sobre dados globais de satélite, previsão de cheias, sistema de previa alerta e modelação do fluxo do rio

6

4.1 Pesquisa de base

(1) Objectivo

- Compreender informações fundamentais sobre a gestão de desastres relacionados com a água em Moçambique.
- Compartilhar a consciência comum dos problemas relacionados com a gestão de rios

(2) Metodologia

- Colecta de dados e entrevistas
- Organização do workshop sobre a Gestão do Ciclo de Projecto (GCP) e Scenario-driven Tabletop Exercise para a revisão da cheia de 2015

7

4.2 Pesquisa de base

(3) Resultados da pesquisa de base

Actividades de redução do risco de desastres enfocadas na assistência

Item	Actividades
1. Utilização dos dados hidrologicos	<ul style="list-style-type: none"> • Reformular as estações de observação hidrologica (especialmente o estado de funcionamento) • Fazer o controle de qualidade pelas unidades das estações não perto da DNA • Compartilhar dados hidrologicos entre DNA / ARAs e INAM
2. Gestão da Estrutura do Rio	<ul style="list-style-type: none"> • Fazer uma revisão do inventario das estruturas • Preparar o inventario das estruturas do rio usando o GIS
3. Gestão do risco de cheia	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver EWS usando dados de precipitações do satellite • Construir modelos de simulação de cheia • Desenvolver o plano de gestão de cheia
4. Desenvolvimento dos recursos humanos	<ul style="list-style-type: none"> • Desinhar o treinamento do curricula de gestão de rio

8

4. ACTIVIDADES PRINCIPALES

- 4.1 Pesquisa de base
- 4-2 **Recomendações sobre o Post-HFA**
- 4-3 Recomendações sobre o Plano Director para a Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais
- 4-4 Recomendações sobre Gestão de Desastres relacionados com a Água
- 4.8 Recomendações para a DNA na formulação do plano de gestão de catástrofes relacionadas com a água
- 4-6 Recomendações sobre recursos humanos e plano de desenvolvimento institucional
- 4-7 Transferência de Tecnologia sobre dados globais de satélite, previsão de cheias, sistema de previa alerta e modelação do fluxo do rio

9

4-2 RECOMENDAÇÕES SOBRE O POST-HFA

(1) Sendai Framework para a RRD

- Seminário sobre o HFA e o Post*-HFA Zero-draft antes da 3ª Conferência Mundial sobre a RRD (WCDRR)
- Seminário sobre o Framework de Sendai sobre a RRD depois da 3ª
- (2) Visita de Estudo no Japão (3ª WCDRR)**
- Participação na 3ª Conferência Mundial de RRD em Sendai, Japão
- Palestra do Ministério da Terra, Infra-estrutura, Transporte e Turismo (MLIT)
- Palestra sobre a observação e previsão meteorológica da Agência Meteorológica do Japão (JMA)
- Visita de Campo na ponte de Ajuste de Arakawa



4. ACTIVIDADES PRINCIPALES

- 4.1 Pesquisa de base
- 4-2 Recomendações sobre o Post-HFA
- 4-3 **Recomendações sobre o Plano Director para a Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais**
- 4-4 Recomendações sobre a Gestão de Desastres relacionados com a Água
- 4-5 Recomendações para a DNA na formulação do plano de gestão de catástrofes relacionadas com a água
- 4-6 Recomendações sobre recursos humanos e plano de desenvolvimento institucional
- 4-7 Transferência de Tecnologia sobre dados globais de satélite, previsão de cheias, sistema de previa alerta e modelação do fluxo do rio

11

4-3 RECOMENDAÇÕES SOBRE O PLANO DIRECTOR DE PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO DE DESASTRES NATURAIS

2005: Foi estabelecido o Plano Director para a Prevenção e Mitigação dos Desastres Naturais (2016-)

2016: O P/D será revisto. **Está a ser revisto neste momento**
=> Por esta razão, esta actividade ainda não começou



P/D (2006-)

12

4- ACTIVIDADES PRINCIPALES

- 4.4 Pesquisa de base
- 4-2 Recomendações sobre o Post-HFA
- 4-3 Recomendações sobre o Plano Director para a Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais
- 4-4 **Recomendações sobre a Gestão de Desastres relacionados com a Água**
- 4.5 Recomendações sobre a formulação do plano de gestão de catástrofes relacionadas com a água
- 4-6 Recomendações sobre recursos humanos e plano de desenvolvimento institucional
- 4-7 Transfêrência de Tecnologia sobre dados globais de satélite, previsão de cheias, sistema de previa alerta e modelação do fluxo do rio

13

4-4 Recomendações sobre a Gestão de Desastres relacionados com a Água

- (1) Seminário sobre a Gestão de Desastres relacionados com a Água
- (2) Visita de Estudo no Japão
- (3) Conselhos sobre os Sistemas de Gestão de Rios
- (4) Distribuição da Informação de fácil compreensão sobre desastres

14

4-4 Recomendações sobre a Gestão de Desastres relacionados com a Água

(2) Visita de Estudo no Japão

- Palestra do Ministério da Terra, Infra-estrutura, Transporte e Turismo (MLIT)
- Bacia de retardamento do rio Tsurumi
- Desvio do Rio Shinano
- Regulação de reservatório usando campos de cultivo
- Formações praticas utilizando dados de satélite



15

4-4 Recomendações sobre a Gestão de Desastres relacionados com a Água

(3) Conselhos sobre os Sistema de Gestão de Rio

- Preparação do inventário das estruturas de gestão de rio para a manutenção dessas funções.
- Deve ser estabelecido um sistema sustentável e um método para a gestão do rio utilizando o inventário.

16

4-4 Recomendações sobre a Gestão de Desastres relacionados com a Água

(3) Conselhos sobre os Sistema de Gestão de Rio para a

Preparação do inventário
manutenção dessas fu



Esta actividade irá continuar durante o próximo ano

17

4-4 Recomendações sobre a Gestão de Desastres relacionados com a Água

(4) Distribuição da Informação de fácil compreensão sobre Desastres

Lei de Gestão de Desastres N. 15/2014

Artigo 6 (Prevenção)

- 2. O Governo regula o controlo das bacias hidrográficas e o sistema eficaz de aviso prévio que permita a monitoria e prevenção de fenómenos hidro meteorológicos que possam causar calamidades.

Artigo 15 (Sistema de aviso prévio)

- 2. O aviso prévio pode ser local ou nacional, conforme a área territorial abrangida pelo risco de ocorrência da calamidade.

18

Recomendações sobre a Gestão de Desastres relacionados com a Água

(4) Distribuição da Informação de fácil compreensão sobre Desastres

Metodologia

Entrevistas e questionários com agências relevantes



Colecta de exemplos de informação de desastres



Workshops com membros dos comités de gestão de risco de desastres das comunidades



Compreender as rotas actuais, os significados, as mensagens de informação de desastre



Para analisar questões relacionadas com a informação actual de desastres



Para propor melhorias na informação de desastres

19

4-4 Recomendações sobre a Gestão de Desastres relacionados com a Água

(4) Distribuição da Informação de fácil compreensão sobre Desastres

Recomendações

- Recomendações para a emissão da ordem de evacuação

- Expressões com sentido de emergência

Por exemplo,

- - "Uma inundação maciça que nunca temos experimentado nos últimos anos"
- - "Uma inundação severa que é comparável com aquela da inundação de 2015"
- - "Fortes chuvas que nunca temos experimentado nos últimos anos"
- - "Um ciclone forte mais forte do que o ciclone Funso em 2012"

➢ Título do Comunicado

- Recomendação de implantar a UNAPROC (desde a DNA para o CENOE)

- Não usar termos técnicos como Alerta vermelha na radio comunitária

Esta actividade irá continuar durante o próximo ano

20

<p>4. ACTIVIDADES PRINCIPALES</p> <p>4.4 Pesquisa de base</p> <p>4-2 Recomendações sobre o Post-HFA</p> <p>4-3 Recomendações sobre o Plano Director para a Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais</p> <p>4-4 Recomendações sobre a Gestão de Desastres relacionados com a Água</p> <p>4-5 Recomendações sobre a formulação do plano de gestão de catástrofes relacionadas com a água</p> <p>4-6 Recomendações sobre recursos humanos e plano de desenvolvimento institucional</p> <p>4-7 Transferência de Tecnologia sobre dados globais de satélite, previsão de cheias, sistema de previa alerta e modelação do fluxo do rio</p>	21
--	----

<p>4.5 Recomendações na formulação do plano de gestão de catástrofes relacionadas com a água</p> <p>A equipa da JICA tem apoiado a DNA / ARAs para formular o plano de gestão de desastres no rio Licungo. O plano será preparado como mostra o fluxo seguinte. As actividades de algumas componentes do fluxo foram realizadas na Assistência, como no sistema de previa alerta de inundação, a informação de desastre, precipitação por satélite, etc.</p>	22
--	----

<p>4.5 Recomendações na formulação do plano de gestão de catástrofes relacionadas com a água</p> <p>Esta actividade irá começar no próximo ano</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Entender a condição actual de uma bacia hidrográfica 2. Estudar medidas estruturais 3. Avaliar as opções de medidas estruturais 4. Considerar medidas não-estruturais 5. Estabelecer e determinar um plano de gestão dos riscos de inundações 6. Manter estruturas de gestão dos rios <p>Fluxo de Formulação para um Plano de Gestão Integrada das Cheias</p>	23
--	----

<p>4. ACTIVIDADES PRINCIPALES</p> <p>4.4 Pesquisa de base</p> <p>4-2 Recomendações sobre o Post-HFA</p> <p>4-3 Recomendações sobre o Plano Director para a Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais</p> <p>4-4 Recomendações sobre Gestão de Desastres relacionados com a Água</p> <p>4-5 Recomendações para a DNA na formulação do plano de gestão de catástrofes relacionadas com a água</p> <p>4-6 Recomendações sobre recursos humanos e plano de desenvolvimento institucional</p> <p>4-7 Transferência de Tecnologia sobre dados globais de satélite, previsão de cheias, sistema de previa alerta e modelação do fluxo do rio</p>	24
--	----

4-6 Recomendações sobre recursos humanos e plano de desenvolvimento institucional

Situação Actual

Em acordo com os treinamentos actuais da Divisão de Recursos Humanos, quase todos são em abastecimento de água e saneamento para engenheiros e técnicos da DNA, ARAs e pessoal do governo nacional e distrital.



No período sucessivo

A Equipa da JICA irá propor planos de formação em gestão de riscos de desastres relacionados com a água

25

4. ACTIVIDADES PRINCIPAIS

- 4.4 Pesquisa de base
- 4-2 Recomendações sobre o Post-HFA
- 4-3 Recomendações sobre o Plano Director para a Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais
- 4-4 Recomendações sobre a Gestão de Desastres relacionados com a Água
- 4.5 Recomendações sobre a formulação do plano de gestão de catástrofes relacionadas com a água
- 4-6 Recomendações sobre recursos humanos e plano de desenvolvimento institucional
- 4-7 Transferência de Tecnologia sobre dados globais de satélite, previsão de cheias, sistema de previa alerta e modelação do fluxo do rio

26

4-7 Transferência de Tecnologia sobre dados globais de satélite, previsão de cheias, sistema de previa alerta e modelação do fluxo do rio

(1) Gestão de Dados Hidrológicos

(2) Modelação de Rio

(3) Previsão de Cheia e Sistema de Previa Alerta

27

4-7 Transferência de Tecnologia sobre dados globais de satélite, previsão de cheias, sistema de previa alerta e modelação do fluxo do rio

(1) Gestão de Dados Hidrológicos

	anos 1940	anos 1950	anos 1960	anos 1970	anos 1980	anos 1990	anos 2000	anos 2010
PDP								
HYDRO								
HYDATA								
Hydstra								

Mapa de localização das estações hidrológicas

Lista dos file de dados

Lista das estações com dados disponíveis

- Para o período sucessivo:
- Precipitação media da bacia
- Análise das probabilidades (ponto de precipitação, Precipitação e descarga media da bacia)
- Revisão do sistema da base de dados hidrológicos

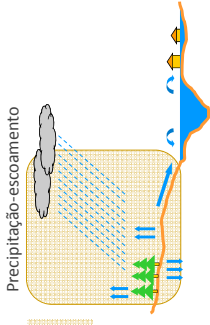
28

4-7 Transferência de Tecnologia sobre dados globais de satélite, previsão de cheias, sistema de previa alerta e modelação do fluxo do rio

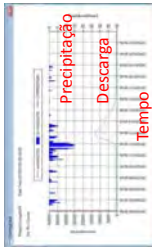
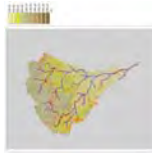
(2) Modelação de Rio

Modelo de análise de precipitação-escoamento

Chuvas em uma área de influência →
Descarga no ponto (Q)



IFAS (Integrated Flood Analysis System)



Modelo de um Sistema de Rio

Perfil da análise

29

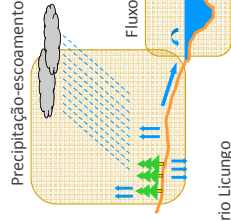
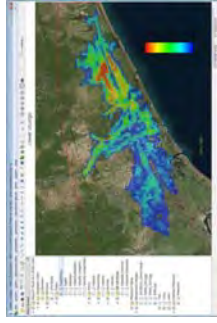
4-7 Transferência de Tecnologia sobre dados globais de satélite, previsão de cheias, sistema de previa alerta e modelação do fluxo do rio

(2) Modelação de Rio

Modelo de análise do fluxo de cheia

Descarga na extremidade superior no ponto calculado (Q) do rio →

- Nível de água e descarga em qualquer ponto do rio
- Comportamento do fluxo do rio



Perfil da análise na extremidade inferior do rio Licungo

4-7 Transferência de Tecnologia sobre dados globais de satélite, previsão de cheias, sistema de previa alerta e modelação do fluxo do rio

(2) Modelação de Rio

Formação técnica sobre análise de modelação de rio

Data	2015/08/10 – 08/21	2015/08/27 – 09/10
Lugar	Maputo	Nampula
Participantes	15 pessoas: DNA, ARA-Sul, ARA-Zambeze, ARA-Centro, INAM, INGC/CENOE	22 Pessoas: ARA-Centro Norte, ARA-Norte, INGC, DPOPH, DPASA-NPL, FIPAC-NPL

Esta formação irá continuar em 2016

31

4-7 Transferência de Tecnologia sobre dados globais de satélite, previsão de cheias, sistema de previa alerta e modelação do fluxo do rio

(3) Previsão de Cheia e Sistema de Previa Alerta

Modelo de precipitação-escoamento (IFAS => Auto IFAS)

+

Precipitação observada por satélite [dados horários em toda a bacia com malha de 10 km]

Previsão de cheia e sistema de previa alerta

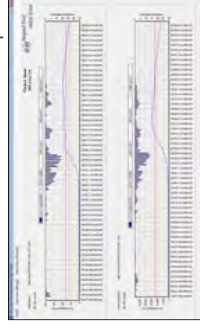
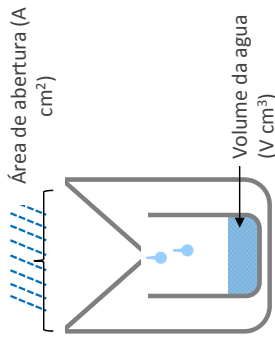


Imagem de auto IFAS

32

5. MEDIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO

A quantidade de precipitação é exprimida usando mm em altura



Quantidade da precipitação = Volume da água / Área de abertura = V/A

Fazer a calculação todas as vezes pode causar problemas

33

5. MEDIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO

É utilizada uma proveta de medição, que foi preparada em acordo com a área de abertura



“Proveta para medição da precipitação para 200 cm^2 ”

Isso mostra 4 mm quando usa-se um colector (pluviómetro) com 200 cm^2 de área de abertura.

34

5. MEDIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO

Se é usada uma proveta de medição da precipitação inadequada, a quantidade de precipitação é medida incorrectamente.



Para 200 cm^2

Em uma estação, a medida usada da precipitação é 200 cm.
O diâmetro da abertura é 5 polegadas (= 12.7cm)
A Área de abertura é: $3.14 \times 12.7^2 / 4 = 127 \text{ cm}^2$

A estimação da quantidade de precipitação é de 63% (= 127/200) do valor real



Diâmetro: 5 polegadas
Área da abertura: 127 cm^2

Precipitação medida (mm)	Precipitação real (mm)
10 mm	15.9 mm
20 mm	31.7 mm
50 mm	79.4 mm
100 mm	158.7 mm
200 mm	317.5 mm

35

5. MEDIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO

Recomendações

Pesquisa a nível nacional para identificar a medida da abertura dos colectores (pluviómetros) e a especificação das provetas de medição da precipitação

36

Muito Obrigado

Appendix 1-3

Minutes of Meeting on Draft Final Report

Presentation of Draft Final Report

MINUTES
OF
MANAGEMENT COMMITTEE MEETING
FOR
ASSISTANCE FOR ENHANCEMENT OF INSTITUTIONAL CAPACITY
TO MANAGE WATER RELATED DISASTER RISKS IN MOZAMBIQUE
BETWEEN
NATIONAL DIRECTORATE OF WATER RESOURCES MANAGEMENT
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Maputo, December 8th, 2017

Based on the Minutes of Discussions of the Project, Assistance for Enhancement of Institutional Capacity to Manage Water Related Disaster Risks in Mozambique (hereinafter referred to as “the Assistance”) signed on June 13, 2014 between National Directorate of Water Resources Management (hereinafter referred to as “DNGRH”) and the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”), JICA has been implementing the Assistance since November 22, 2014 by dispatching JICA Expert Team (hereinafter referred to as “the JICA Team”) to Mozambique.

The Management Committee Meeting of the Project was held on December 8, 2017 at DNA meeting room between the members of the Management Committee of the Project and the JICA Team.

As a result of the 3rd Management Committee Meeting, both Mozambique side and the JICA Team agreed on the matters referred to in the document attached hereto.



Mr. Makoto KODAMA
Team Leader, JICA Expert Team
Japan International Cooperation Agency



Mr. Messias Macie
National Director
National Directorate of Water Resources
Management
Ministry of Public Works, Housing and
Water Resources
Government of the Republic of Mozambique

THE ATTACHED DOCUMENT

Discussed Points:

- (1) DNGRH requested the JICA team to estimate the cost for implementation of Action Plan. After the meeting, DNGRH and the JICA Team discussed and agreed that both of them will estimate the cost in cooperation with each other.
- (2) In the Management Committee Meeting, the JICA team reported some issues/problems, but there are many positive aspects as stated by a participant. For example, almost all the engineers and technicians have strong intention to acquire knowledges and skills.
- (3) Regarding database, Action Plan should focus on not only updating but also utilizing it and disseminating it to the public and other local authorities, Municipalities, Districts, etc. The database proposed in the Action Plan is that to be utilized not only by DNGRH and ARAs but also by other institutions such as INAM, OOO, etc. as a first step. The utilization may be expanded to local authorities, if necessary.
- (4) Flood Early Warning Model runs 24 hours in the room of the Unit of Flood and Drought. Those who are interested in it can see it there anytime.
- (5) ARAs eager to improve their capacity on flood early warning system. Responding to the request, Hydrological & Hydraulic Trainer and IFAS & Auto-IFAS Modeling Trainer certificated in the Assistance intend to conduct the training on flood early warning system for ARAs next year.
- (6) IFAS/Auto-IFAS model, which were trained in the Assistance, is able to be applied for the river basin which controls flow discharge by a dam.
- (7) Flood Early Warning System should be operated and maintained by ARA in charge of the target river basin from the view point of simple and prompt communication/response. When ARA secures stable internet/electric power supply, and enough capacity on it, the system should be transferred.

ANNEX I: Attendant List

No.	Convidados	Instituição
1	Sr. Eduardo Jossefa	Chefe do Departamento de DOH
2	Sr. Hiroaki ENDO	Representante da JICA-Moçambique
3	Sra. Makiko Inamori	JICA – Moçambique
4	Sr. Sérgio Bento	Chefe do Departamento DRI
5	Sra. Celestina Zita	Chefe do Departamento do DAF
6	Sr. José Malanço	Chefe da Repartição DGBH
7	Sra. Isabel Fotine	Chefe da Repartição DGBH
8	Sr. Carlo Munjovo	Técnico do DP
9	Sr. Jaime Muianga	Director GIPSA
10	Sra. Alexandra Cardoso	Team Leader AT PNDRH
11	Sr. Ronaldo Inguane	PNDRH
12	Sr. Makoto KODAMA	Team Leader of JICA Project
13	Sr. Hideki ARAKI	Consultor da JICA
14	Sr. Noritoshi MAHAERA	Consultores da JICA
15	Sr. Isaac Filimone	Técnico do DGBH
16	Sr. Carlos Jopela	Técnico do DGBH
17	Sr. Justino Marrengula	Técnico do DGBH
18	Luisa da Conceição	Técnico do DGBH
19	Sr. Francisco Naene	Técnico do DGBH
20	Sr. Cristovão Xavier	Técnico do DGBH
21	Sr. Armando Cuinhane	Técnico do DNGRH
22	Sr. Pedro Fernandes	Técnico do DOH
23	Sra. Iolanda Bila	Técnico do DRI
24	Sra. Filoca Fondo	Técnico do DGBH
25	Sra. Arcina Nhavotso	Técnico do DGBH
26	Sr. Lucas Chairuca	Técnico do DGBH
27	Sra- Lily Nomboro	Técnico do DGBH
28	Sr. Omar Sirage	Técnico do DGBH
29	Sr. Ângelo Boavida	Técnico do DOH
30	Sr. Ernesto Tivane	Técnico do DGRH
31	Sra. Suzana	DNGRH/Cooperação Holandesa
32	Sr. Lenon Bila	Técnico do DGBH
33	Sr. Eurico Saize	Director Geral da ARA-Norte
34	Sr. Omar Calisto	Director Geral da ARA Centro-Norte
35	Sr. Vicente Custodio	Director Geral da ARA- Zambeze
36	Sra. Maruli Agostinho	Técnica da ARA- Centro/Mocuba
37	Sr. Nelson Malikito	Técnico da ARA-Centro/Chimoio
38	Sr. Feliciano Mataveia	Director do INGC/CENOE
39	Sr. Adérito Adamugy	Director Geral do INAM
40	Sr. Paiva Munguambe	Director Geral do INIR
41	Sra. Madalena Monteiro	Representante do MEF



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, HABITAÇÃO E RECURSOS HÍDRICOS
DIRECÇÃO NACIONAL DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS
DEPARTAMENTO DE GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

Projecto para o Fortalecimento da Capacidade Institucional na Gestão dos Riscos de Desastres Relacionados com Água em Moçambique

Última Reunião do Comité de Acompanhamento do Projecto da JICA

Dia 8 de Dezembro de 2017

Horário	Actividade	Responsável
8:30-8:45	Notas Introdutórias e Abertura do Encontro	<i>Representante da JICA</i> <i>Director Nacional</i>
8:45 – 9:00	Apresentação dos Participantes	<i>Todos</i>
9:00– 9:45	<i>Apresentação do Relatório Final</i>	<i>Assistência Técnica da JICA</i> <i>(Sr. KODAMA)</i>
9:45 – 10:00	Discussão e Debate	<i>Todos</i>
10 :00 -10:30	<i>Transferência de Tecnologias na Gestão de Rios</i>	<i>Assistência Técnica da JICA</i> <i>(Sr. ARAKI)</i>
10:30 – 10:45	Discussão e Debate	<i>Todos</i>
10:45 – 11:00	<i>Intervalo para Café</i>	<i>Todos</i>
11-00 -11:20	<i>Modelo Hidrológico do Sistema de Aviso de Cheias IFAS & AUTO-IFA</i>	<i>a) Técnico do DGBH</i>
11:20- 11:40		<i>b) Técnica da ARA Centro-Norte</i>
11:40 – 12:00	Importância da Promoção da Redução dos Riscos de Desastres pelas Instituições Nacionais	<i>Assistência Técnica da JICA</i> <i>(Sr. MAEHARA)</i>
12:00- 12:15	Discussão e Debate	<i>Todos</i>
12:15- 12 30	Encerramento	<i>Representante da JICA</i> <i>Director Nacional</i>
12:30	<i>Almoço</i>	<i>Todos</i>

2. SENDAI FRAMEWORK FOR DISASTER RISK REDUCTION

Visita de Estudo no Japão em Março, 2015

- Participação na 3ª Conferência Mundial de RRD em Sendai, Japão



Sendai Framework for DRR 2015-2030

Priorities for Action

- (1) Understanding disaster risk
- (2) Strengthening disaster risk governance to manage disaster risk
- (3) Investing in disaster risk reduction for resilience
- (4) Enhancing disaster preparedness for effective response and to “Build Back Better” in recovery, rehabilitation and reconstruction

5

3. ATIVIDADES GERAIS

[1] Problemas

Pesquisa de base

Objectivo

- Compreender informações fundamentais sobre a gestão de desastres relacionados com a água em Moçambique.
- Compartilhar a consciência comum dos problemas relacionados com a gestão de rios.

Metodologia

- Colecta de dados, entrevistas e workshop

6

3. ATIVIDADES GERAIS

[1] Problemas

Campo de actividades

- A. Observação hidrológica/ dados hidrológicos
- B. Características dos rios e bacias
- C. Medidas estruturais
- D. Sistema de Previsão e Alerta de Inundação
- E. Fornecimento de informações sobre o desastre de fácil compreensão
- F. Cadastro das Instalações de Controlo do Rio
- G. Estrutura Organizacional/ Desenvolvimento de recursos humanos

[3] Melhores conhecimentos e capacidades

[4] Próxima ação

7

4 REPORT of FIELD from A to G

A. Observação hidrológica/ dados hidrológicos

[1] Problemas

- a. Existem vários bancos de dados.
- b. Não há recursos para actualização da licença de uso do software de banco de dados.
- c. Os dados hidrológicos não estão organizados.
- d. Foram verificados valores anormais nos dados medidos no passado.
- e. O número de estações de observação é insuficiente em relação ao tamanho das bacias hidrográficas. Este número é ainda mais limitado para estações de observação capazes de enviar dados em tempo real em situações de inundação.
- f. Baixa confiabilidade de dados
 - Há descença dos funcionários da DNGRH e ARA sobre a precisão dos dados hidrológicos observados pelos moradores locais
 - Baixa confiabilidade dos dados devido à desactualização da curva de descarga (HQ).

Regarding the above, we conducted the following activities... 

8

4 REPORT of FIELD from A to G

A. Observação hidrológica/ dados hidrológicos

[2] Actividades

- a. Elaboração do mapa de distribuição das estações de observação, e da lista dos dados colectados pelas estações de monitoria
- b. Foi realizada orientação para utilização de dados de observação por satélite
- c. Foi feita orientação prática sobre o método de levantamento topográfico da secção do rio necessário para a elaboração da curva HQ.
- e. Foi fornecido à Unidade Mocuba o manual "Observação hidrológica ilustrada (versão em português)"
- f. Orientação de elaboração à mão dos gráficos de pluviograma e hidrograma.

(For mismatched apparatus)

- A DNGRH solicitou investigação do assunto às respectivas delegações da ARA.

Through the activities, C/P improved/obtained the followings...



9

4 REPORT of FIELD from A to G

A. Observação hidrológica/ dados hidrológicos

[3] Melhores conhecimentos e capacidades

- a. Foi esclarecido sobre o período de retenção dos dados de estação de observação.
- b. Houve entendimento a respeito das questões existentes como a descontinuidade dos dados observados, a distribuição esparsa das estações de observação, atraso nos trabalhos de entrada de dados recentes, entre outras.
- c. Houve entendimento sobre a possibilidade de ter ocorrido a partir de uma certa altura, inadequações no uso de equipamentos ou na própria metodologia de uso.
- d. Aprendizado da necessidade de se usar uma curva HQ que esteja de acordo com o formato actual do canal do rio para obter o seu caudal correcto. E que para isso há a necessidade de se fazer um levantamento topográfico periódico da secção do rio.

10

4 REPORT of FIELD from A to G

- e. Houve entendimento sobre os pontos importantes da observação hidrológica através deste manual de fácil compreensão graças às ilustrações.
- f. Aprendizagem sobre como detectar valores anormais através da elaboração de gráficos dos valores observados.
- g. Capacitação para levantamento topográfico simplificado da secção do rio graças à realização de treinamento prático.
- h. Houve entendimento sobre a existência de várias ferramentas livres (gratuitas) de aproveitamento dos dados de observação por satélite, e aprendizagem do manuseio destas ferramentas.

After the Assistance, C/P will do the followings for next step...



11

4 REPORT of FIELD from A to G

A. Observação hidrológica/ dados hidrológicos

[4] Próxima ação
Banco de dados hidrológicos

- a. Estabelecer banco de dados hidrológicos usando software
 - b. Integrar também neste novo banco de dados, os dados hidrológicos monitorados por outras instituições como o INAM, de modo a estabelecer uma estrutura de partilha de dados.
- Observação hidrológica
- a. Realização de inspeção sobre a metodologia de observação e de uso de equipamentos em todas as estações de observação.
 - b. Fazer com que os moradores locais os quais foram confiados o trabalho de observação entendam a importância dos dados hidrológicos, e orientá-los sobre os métodos de observação.
 - c. Verificação geral das curvas HQ existentes.
 - d. Verificar a discrepância entre os valores observados no momento da medição do caudal (nível de água e caudal) e a curva HQ e conferir a variação ocorrida na secção do rio.

12

4 REPORT of FIELD from A to G

- e. Realizar de forma periódica levantamentos topográficos da secção do rio.
Desenvolvimento de capacidade
- Nos sítios web do GSMap e GFAS é possível verificar com facilidade o volume de precipitação e a sua escala de probabilidade. É importante aprofundar o seu entendimento pelo uso contínuo dessas ferramentas e observância da distribuição das chuvas e as direcções do movimento das áreas de chuva. Além disso, deve adquirir sensibilidade própria a respeito da precisão e diferenças que possam haver pela comparação do local onde se encontra e o volume pluviométrico indicado pela ferramenta.

13

Regarding the above, we conducted the following activities... 

4 REPORT of FIELD from A to G

B. Características dos rios e bacias

[1] Problemas

- Insuficiente compreensão sobre os rios e as bacias
- Necessidade de aprender o método de cálculo da capacidade de armazenamento de água para o caso de se construir uma barragem em um determinado ponto (solicitação pelo DG da ARA-CN)

14

4 REPORT of FIELD from A to G

B. Características dos rios e bacias

[2] Actividades

- Ter percepção sobre as características dos cursos dos rios e bacias a partir das imagens de satélite (Google Earth).
- Orientação sobre o método de cálculo utilizando GIS e planilha Excel.

15

Through the activities, C/P improved/obtained the followings... 

4 REPORT of FIELD from A to G

B. Características dos rios e bacias

[3] Melhores conhecimentos e capacidades

- Aprendizagem da leitura das características dos rios e bacias a partir do Google Earth.
Volume armazenada de água numa barragem
- Aquisição da capacidade de cálculo da relação elevação - volume armazenada de água numa barragem construída em um determinado ponto, usando GIS e planilha Excel.

16

After the Assistance, C/P will do the followings for next step... 

4 REPORT of FIELD from A to G

B. Características dos rios e bacias

[4] Próxima ação

a. Aprofundar o entendimento sobre os rios e bacias através da acurada observação e análise das imagens de satélite, mapas topográficos e levantamentos in situ.


17

4 REPORT of FIELD from A to G

C. Medidas estruturais

[1] Problemas

a. Experiência de trabalho insuficiente para elaboração de medidas para as estruturas.

Regarding the above, we conducted the following activities... 


18

4 REPORT of FIELD from A to G

C. Medidas estruturais

[2] Atividades

a. Realização do estudo de medidas para as estruturas dentro da elaboração do Plano de Gestão de Riscos de Inundação.

Through the activities, C/P improved/obtained the followings... 


19

4 REPORT of FIELD from A to G

C. Medidas estruturais

[3] Melhores conhecimentos e capacidades

a. Compreensão das funções de cada estrutura, e a distribuição das instalações de acordo com essas funções.

After the Assistance, C/P will do the followings for next step... 

20

4 REPORT of FIELD from A to G

C. Medidas estruturais

[4] Próxima ação

- a. Desta vez o estudo foi realizado para sítios específicos. É necessário adquirir de forma continuada capacidades práticas pela realização de vários estudos considerando diversos outros sítios, rios e escalas de inundação.
- b. Futuramente, chegar ao nível de poder avaliar os efeitos da construção dessas instalações através da análise de alagamentos e análise económica.

21



Regarding the above, we conducted the following activities...

22

4 REPORT of FIELD from A to G

D. Sistema de Previsão e Alerta de Inundação

[1] Problemas

- a. O intervalo de tempo entre a alerta dada e a subida do nível de água é curto e não dá tempo para evacuação.

4 REPORT of FIELD from A to G

D. Sistema de Previsão e Alerta de Inundação

[2] Atividades

- a. Orientação sobre o Sistema de Alerta Precoce (Auto-IFAS).
- b. Formação de treinadores hidrológicos.
- c. Estudo das medidas aplicáveis e realização da orientação à Unidade Mocuba.

23



Through the activities, C/P improved/obtained the followings...

24

4 REPORT of FIELD from A to G

D. Sistema de Previsão e Alerta de Inundação

[3] Melhores conhecimentos e capacidades

- a. Elaboração do modelo IFAS/ Auto-IFAS.
- b. Obtenção da capacidade de previsão do nível de água com base no volume de precipitação observado (por satélite).
- c. Graças a isso tornou-se possível emitir a alerta numa fase mais precoce do que antes.
- d. Aquisição da capacidade de instruir sobre a elaboração dos modelos, a exercer a função de treinador hidrológico.
- e. Entendimentos sobre a notificação dos dados de observação à DNGRH, procedimentos de emissão de alerta de acordo com os valores previstos pela DNGRH, etc.
- f. Através desses estudos feitos chegou-se ao entendimento geral sobre o sistema de previsão e alerta, diferença temporal entre os picos de precipitação e de caudal (nível de água), diferença temporal na precipitação observada por satélite, etc.

After the Assistance, C/P will do the followings for next step...

4 REPORT of FIELD from A to G

D. Sistema de Previsão e Alerta de Inundação

[4] Próxima ação

- a. Estabelecimento de uma estrutura de operação por 24 horas durante as épocas de chuva, principalmente em ocorrências de inundação.
- b. Manter os registos feitos e revisá-los após cada ocorrência de cheias/ estação de chuvas, de modo a servirem de base de discussão sobre os momentos exactos de emissão de alertas e revisão de factores como nível de água, etc.
- c. O treinador hidrológico exerce a função de orientador e realiza treinamentos sobre hidrologia, hidráulica e engenharia fluvial aos funcionários da DNGRH e das ARAs de modo a elevar a capacidade tecnológica básica da organização.
- d. Aumentar a frequência de observação do nível de água nas estações de observação, principalmente em ocorrências de inundações. Observações a partir das 18 horas. Buscar realizar observações de hora em hora.
- e. Not to overestimate the early warning system and to collect information and observe data during flood

25

4 REPORT of FIELD from A to G

(SKIP)

26

4 REPORT of FIELD from A to G

E. Fornecimento de informações sobre o desastre de fácil compreensão

[1] Problemas

- a. As informações necessárias durante a ocorrência de inundação não estão disponíveis aos moradores.
- b. Os gráficos de pluviograma e hidrograma emitidos diariamente no "Boletim Nacional de Hidrologia" são de difícil compreensão.

27

Regarding the above, we conducted the following activities...



4 REPORT of FIELD from A to G

E. Fornecimento de informações sobre o desastre de fácil compreensão

[2] Actividades

- a. Foram feitas recomendações a respeito de informações sobre desastres que cada entidade deve fornecer, através de exemplos que apresentam conteúdos de fácil compreensão.
- b. Haviám sido desenhados três curvas no hidrograma de nível de água, sendo uma da estação de chuva pertinente, e mais curvas do ano anterior e de 2 anos atrás. Foi recomendado exibir o nível de água do ano que registou máxima histórica em termos de nível de água, e deixar de exibir o nível de água de 2 anos atrás.

28

Through the activities, C/P improved/obtained the followings...



4 REPORT of FIELD from A to G

E. Fornecimento de informações sobre o desastre de fácil compreensão

[3] Melhores conhecimentos e capacidades

- a. Entendimento sobre o tipo de texto que permite fácil compreensão às pessoas. Comparação com as grandes cheias do passado / Títulos curtos e objectivos / Recomendações em relação às acções que as outras entidades e as pessoas devem tomar
- b. Em resposta à recomendação, foi alterada a exibição no referido Boletim. Foi feita a mesma alteração para a exibição na nova tela do monitor de dados hidrológicos que foi instalada.

After the Assistance, C/P will do the followings for next step...



29

4 REPORT of FIELD from A to G

E. Fornecimento de informações sobre o desastre de fácil compreensão

[4] Próxima ação

- a. Após a ocorrência de uma inundação revisar o conteúdo e fazer melhorias se necessário.

30

4 REPORT of FIELD from A to G

F. Cadastro das Instalações de Controlo do Rio

[1] Problemas

- a. As instalações sofrem frequentes danos devido à insuficiência de inspecções nas suas estruturas fluviais e no seu controlo e manutenção.

Regarding the above, we conducted the following activities...



31

4 REPORT of FIELD from A to G

F. Cadastro das Instalações de Controlo do Rio

[2] Actividades

- a. Houve orientação para elaboração do Cadastro de Instalações de Controlo do Rio para que hajam os devidos controlos e manutenções.

Through the activities, C/P improved/obtained the followings...



32

4 REPORT of FIELD from A to G

F. Cadastro das Instalações de Controlo do Rio

[3] **Melhores conhecimentos e capacidades**

- a. Através da discussão baseada nas investigações das situações actuais de cada instalação, houve aprendizados sobre as funções exigidas para cada uma delas e as causas dos acidentes, entre outros.
- b. Aprendizado sobre a importância da inspecção e da manutenção periódicas para que a função das instalações possam desempenhar as suas respectivas funções.
- c. Aquisição da capacidade em produzir o Mapa de Cadastro de Manutenção com base no Google Earth.

After the Assistance, C/P will do the followings for next step...



33

4 REPORT of FIELD from A to G

F. Cadastro das Instalações de Controlo do Rio

[4] **Próxima ação**

- a. Implementação do Cadastro e a sua actualização continuada.
- b. Usar o Cadastro para definir a prioridade dos reparos a serem feitos.
- c. Desafio: ambiente de conexão à internet

34

4 REPORT of FIELD from A to G

G. Estrutura Organizacional/ Desenvolvimento de recursos humanos

[1] **Problemas**

- a. Na DNGRH os responsáveis pelos trabalhos relacionados à inundação estão dispersos em diversos departamentos como a de Recursos Hídricos e Rios Internacionais.
- b. Os treinamentos realizados pela DNGRH visam principalmente a questão de águas e esgoto e não incluem a gestão de riscos de inundação.
- c. Todos os treinamentos dependem de financiamentos dos doadores.

Regarding the above, we conducted the following activities...



35

4 REPORT of FIELD from A to G

G. Estrutura Organizacional/ Desenvolvimento de recursos humanos

[2] **Actividades**

- a. Foi recomendada a criação de uma divisão independente a se encarregar dos trabalhos de gestão de riscos de inundação.
- b. Foi elaborado o programa de treinamento e Syllabus ligado à administração de rios, gestão integrada de riscos de inundação e treinador hidrológico.

Through the activities, C/P improved/obtained the followings...



36

4 REPORT of FIELD from A to G

G. Estrutura Organizacional/ Desenvolvimento de recursos humanos

[3] Melhores conhecimentos e capacidades

- a. Criação de uma nova Unidade de Inundação e Seca.
- b. Foi adquirido o programa de treinamento e Syllabus necessário para a melhoria das capacidades relacionadas à gestão de riscos de inundação.

After the Assistance, C/P will do the followings for next step...



4 REPORT of FIELD from A to G

G. Estrutura Organizacional/ Desenvolvimento de recursos humanos

[4] Próxima ação

- a. Capacitar tecnicamente, garantir pessoal e melhorar o conteúdo dos trabalhos da nova Unidade de Inundação e Seca que foi criada, e assim elevar a capacidade da organização.
- b. Criar uma nova divisão responsável pela manutenção de modo a liderar os trabalhos de manutenção realizados pelas ARAs e também fazer o controlo do espaço fluvial e os direitos de utilização da água.
- c. Incorporar o plano de treinamento elaborado no Plano de Treinamentos de toda a DNGRH.
- d. A DNGRH deve tomar a iniciativa de realizar os treinamentos recomendados no presente trabalho, sem deixar o conteúdo dos treinamentos nas mãos dos doadores.

5 ACTION PLAN

Ações	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Objetivo 1: Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.1. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.2. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.3. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.4. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.5. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.6. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.7. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.8. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.9. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.10. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.11. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.12. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.13. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.14. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.15. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.16. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.17. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.18. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.19. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.20. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.21. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.22. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.23. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.24. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.25. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.26. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.27. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.28. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.29. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.30. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.31. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.32. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.33. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.34. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.35. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.36. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.37. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.38. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.39. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.40. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.41. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.42. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.43. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.44. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.45. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.46. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.47. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.48. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.49. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.50. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.51. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.52. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.53. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.54. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.55. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.56. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.57. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.58. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.59. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.60. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.61. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.62. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.63. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.64. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.65. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.66. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.67. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.68. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.69. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.70. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.71. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.72. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.73. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.74. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.75. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.76. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.77. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.78. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.79. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.80. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.81. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.82. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.83. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.84. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.85. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.86. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.87. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.88. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.89. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.90. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.91. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.92. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.93. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.94. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.95. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.96. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.97. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.98. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.99. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													
1.1.1.100. Melhorar a capacidade técnica dos recursos humanos													

Transferência de Tecnologia na Gestão do Rio

08 Dec. 2017
JICA Team

1

Principais actividades durante o projecto

1. *Treinamento dos técnicos*
2. *Revisão dos dados hidrológicos*
3. *Aplicação de dados hidrológicos*
4. *Aplicação de informação por satélite*
5. *Aplicação do GIS na gestão de recursos hídricos*
6. *Desenvolvimento de modelos hidrológicos e hidráulicos*
7. *Formação de formadores*
8. *Previsão de inundação e sistema de alerta prévio - Sistema AutoIFAS -*

2

1. Treinamento dos técnicos (1/3)

Foram ministrados 4 cursos

- Modelagem para análise de inundações (1º):
15 participantes, 10 dias
- Modelagem para Análise de Inundações (2º):
22 participantes, 10 dias
- Treinamento em IFAS e Auto IFAS (1º):
10 participantes, 10 dias
- Treinamento em IFAS e Auto IFAS (2º):
9 participantes, 9 dias

3

1. Treinamento dos técnicos (2/3)

1: Agosto de 2015: modelagem para análise de inundações (1º) na DNGRH (Maputo)



2: Agosto de 2015: modelagem para análise de inundações (2º) na ARA-CN (Namplia)



3: Outubro de 2016: IFAS e Auto IFAS T (1º) na DNGRH (Maputo)



4: Novembro de 2016: IFAS e Auto IFAS (2º) na DNGRH (Maputo)



1. Treinamento dos técnicos (3/3)

- Manuais na versão em português -

 <p>IFAS Quick Reference</p>	 <p>IFAS (Ver.2.0) Manual Técnico</p>	 <p>Manual de operação do AutoIFAS</p>
---	--	---

Manuais e documentos de referência estão disponíveis no Google Drive compartilhado (https://drive.google.com/drive/folders/0B9mPzS0_MYRrYlRpMjEhPRONt6HMU)

5

2. Revisão dos dados hidrológicos (1/4)

Período de Operacional dos Sistemas de Gestão de Dados Hidrológicos

	1940's	1950's	1960's	1970's	1980's	1990's	2000's	2010's
PDP								
HYDRO								
HYDATA								
Hydstra								

6

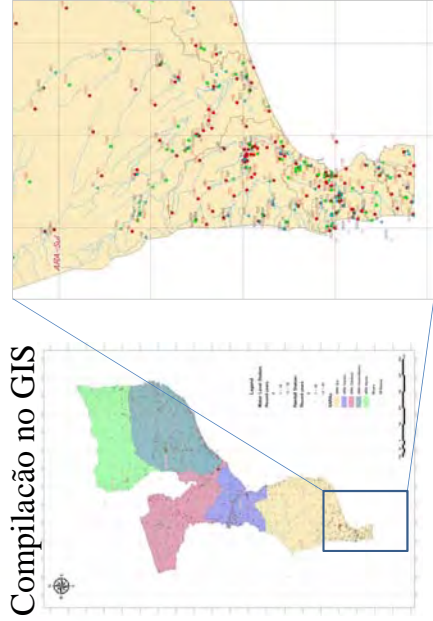
2. Revisão dos dados hidrológicos (2/4)

Atividade	Método	Saída
<ul style="list-style-type: none"> Para esclarecer a localização da estação hidrológica. 	<ul style="list-style-type: none"> Revisão da lista de estações do Excel (precipitação, nível de água e descarga) Conversão em formato de arquivo Shape usando o GIS Conversão em formato de arquivo KML usando o GIS 	<ul style="list-style-type: none"> Mapa de localização da estação hidrológica Arquivo de formato GIS Arquivo KML para o Google Earth
<ul style="list-style-type: none"> Revisão do estado de funcionamento das estações hidrológicas e a disponibilizados seus dados 	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa com base na entrevista sobre o estado da base de dados hidrológicos Revisão da disponibilidade de dados hidrológicos digitalizados Dados resumidos numa tabela 	<ul style="list-style-type: none"> Lista de arquivos de dados Lista de estações com disponibilidade de dados

7

2. Revisão dos dados hidrológicos (3/4)

Compilação no GIS



8

4. Aplicação de informação por satélite (1/3)

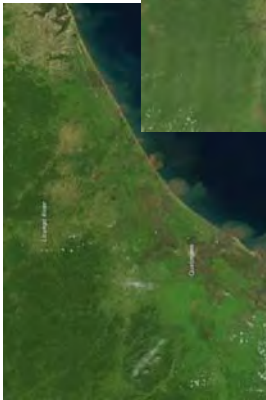


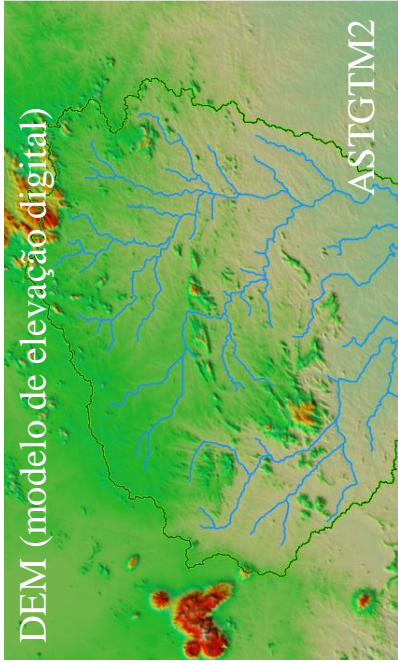
Imagem de satélite

*Baixo Licungo,
Cheias em 2015*

<http://earthobservator.nasa.gov/IODD/view.php?id=85145&src=ve>

13

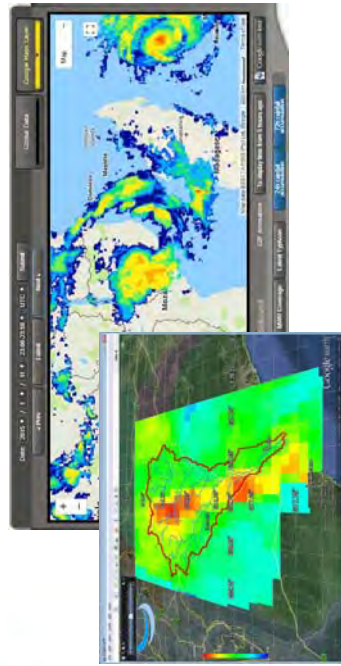
4. Aplicação de informação por satélite (2/3)



14

4. Aplicação de informação por satélite (3/3)

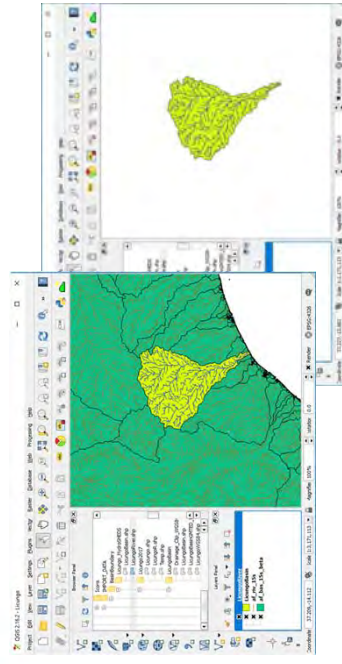
Precipitação Observada por Satélite



JAXA GSMaP (Global Satellite Mapping of Precipitation)

15

5. Aplicação do GIS na gestão de recursos hídricos (1/3) *QGIS*



16

5. Aplicação do GIS na gestão de recursos hídricos (2/3)

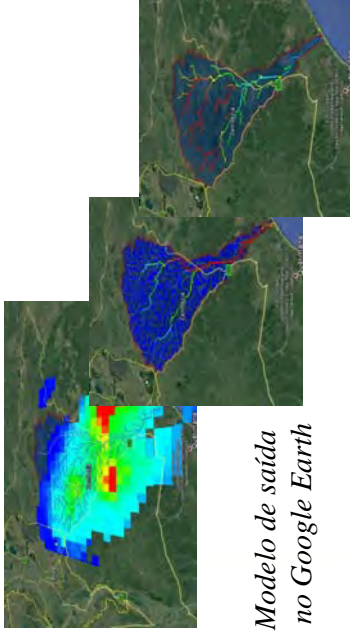
Google Earth Pro



17

5. Aplicação do GIS na gestão de recursos hídricos (3/3)

Google Earth Pro



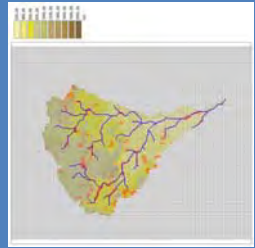
Modelo de saída no Google Earth

18

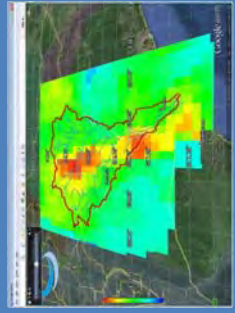
6. Desenvolvimento de modelos hidrológicos e hidráulicos (1/4)

IFAS: Integrated Flood Analysis System
 Sistema de Previsão de Inundações com Precipitação de Satélites Globais

Imagem modelo do IFAS



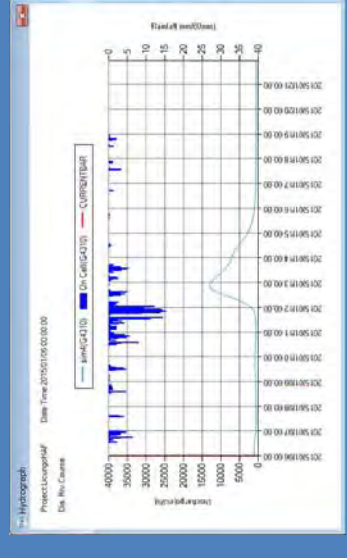
Entrada GSMaP (Global Satellite Mapping of Precipitation)



19

6. Desenvolvimento de modelos hidrológicos e hidráulicos (2/4)

Imagem de saída IFAS em Mocuba



20

6. Desenvolvimento de modelos hidrológicos e hidráulicos (3/4)



iRIC Nays2DFlood

*Baixo Licungo,
Cheias em 2015*

21

6. Desenvolvimento de modelos hidrológicos e hidráulicos (4/4)

- O modelo hidrológico e hidráulico é útil para a gestão dos recursos hídricos
- O desenvolvimento de um modelo preciso requer uma calibração adequada do mesmo, usando dados observados, como descarga, nível de água e chuvas.
- A verificação e análise dos dados observados são importantes para o desenvolvimento de um modelo.
- A gestão de dados hidrológicos também é importante para actividades de gestão de recursos hídricos.

22

7. Formação de formadores (1/3)

Treinamento dos formadores para o sistema de aviso prévio de inundações AutoIFAS:

- 6 Participantes, 9 dias
- Grupo alvo:
- Os candidatos a Treinadores devem possuir conhecimentos sólidos de Hidrologia e Hidráulica
 - Gestores do sistema de aviso prévio de inundações AutoIFAS
 - Especialistas na operação e manutenção do Sistema de aviso prévio de inundações AutoIFAS

23

7. Formação de formadores (2/3)



Formação em Agosto de 2017 (Maputo)



Formação em Agosto de 2017 (Maputo)



Formadores a treinarem colegas (DNGRH / DGBH)



Formadores a treinarem colegas (DNGRH / DGBH)

24

7. Formação de formadores (3/3)

Certificado

<ul style="list-style-type: none">Formadores em Hidrologia e HidráulicaFormadores no modelo IFAS e AutoIFAS	<ol style="list-style-type: none">1) Sr. Agostinho Vilanculo2) Sr. José Alvaro Malanco3) Sr. Isac Filimone
<ul style="list-style-type: none">Formadores Assistentes em Hidrologia e HidráulicaFormadores no modelo IFAS e AutoIFAS	<ol style="list-style-type: none">4) Sr. Armando Cuinhane5) Sra. Filoca Fundo6) Sr. Leno Gomes

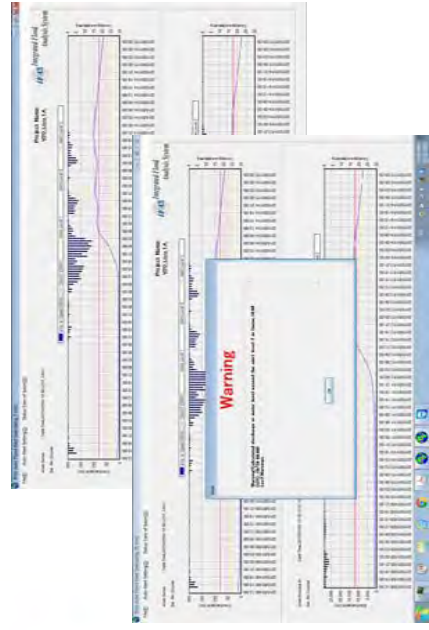
25

8. Previsão de inundação e sistema de alerta prévio - Sistema AutoIFAS - (1/3)

- Modelo IFAS para a Bacia do Licungo
- JAXA GSMaP NRT (Quase em Tempo Real: Atraso de 4 horas)
- Disponibilidade de dados: De hora em hora
- Nível de alerta 1: +6 m na estação de Mocuba
- Nível de alerta 2: +7 m na estação de Mocuba
- Nível de alerta 3: +8 m na estação de Mocuba

26

8. Previsão de inundação e sistema de alerta prévio - Sistema AutoIFAS - (2/3)



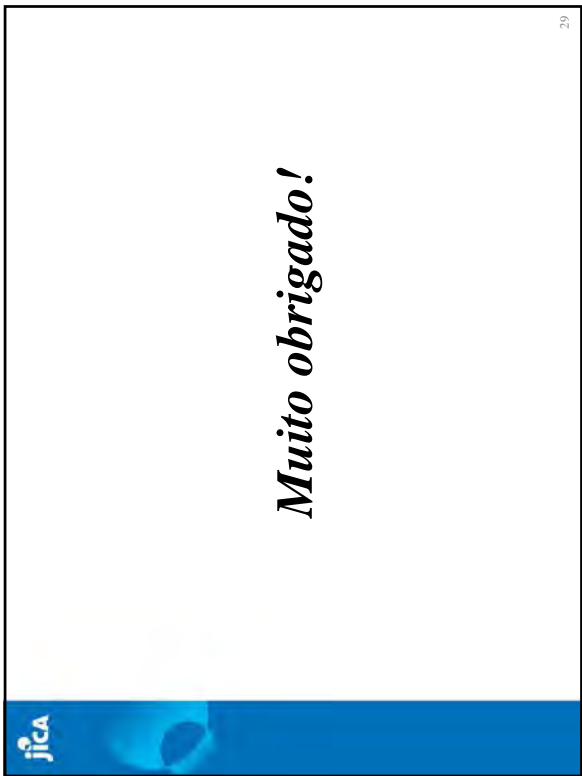
27

8. Previsão de inundação e sistema de alerta prévio - Sistema AutoIFAS - (3/3)




O sistema AutoIFAS da Bacia do rio Licungo a correr no DGBH.

28




República Moçambique

REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE



IFAS – Modelo Hidrológico



Maputo, 08 de Dezembro de 2017

1

República Moçambique

CONTEÚDO DA APRESENTAÇÃO

1. **MODELO HIDROLÓGICO IFAS**

- Conceito
- Dados de Entrada
- Resultados

2. **MODELO AUTOMÁTICO AUTO IFAS**



2

República Moçambique

MODELO HIDROLOGICO IFAS

CONCEÇÃO DO MODELO

- O IFAS – Sistema Integrado de Análise de Cheias:
- Produzido pela ICHARM, é uma ferramenta de análise e previsão de escoamento com interfaces para a entrada de dados de precipitação baseados em satélite e/ou da rede manual, destinada basicamente a países com poucos recursos.

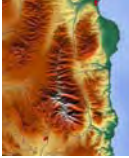
3

República Moçambique


MODELO HIDROLOGICO IFAS

DADOS DE ENTRADA


Topográficos



Uso/Cobertura



B. Hidrográfica


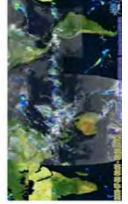


Parâmetros

- Barragens
- Calibração
- Curva de Vazão

Precipitação Baseada em Satélite

- Disponibilizado pela JAXA (Global Satellite Mapping of Precipitation)
- Atraso de 4 horas

4

República de Moçambique

MODELO HIDROLOGICO IFAS

DADOS DE ENTRADA:

- Topográficos
- Uso/Cobertura
- Bacia Hidrográfica

PARÂMETROS:

- Barragens
- Calibração
- Curva de Vazão

Modelo IFAS

DADOS DE ENTRADA:

- Precipitação

RESULTADOS:

- Níveis Hidrométricos
- Caudais

5

República de Moçambique

MODELO HIDROLOGICO AUTO IFAS

Download automático dados de precipitação

AUTO IFAS

IFAS

Warning

EMAIL

RESULTADOS:

- Níveis de Alerta
- Caudais de Alerta

6

República de Moçambique

MODELO HIDROLÓGICO IFAS

APLICAÇÃO VANTAGENS

Em bacias sem ou com pequenas barragens, por exemplo:

- Bacia do Pungô
- Sub Bacias do Zambeze (Luta, Revubue, Luentha, Chire, etc.)
- Bacia de Melaia
- Bacia do Messalo
- Bacia do Montepuez

Simplicidade do Modelo

- Não requer muitos dados
- Não requer computador robusto

Não requer Licença Sistema de Alerta via Email

DESvantagens:

- Requer internet permanente;
- Um modelo para um computador (AutoIFAS)

DESAFIOS

- Setup de Barragens
- Calibração do Modelo

7

República de Moçambique

MODELO HIDROLÓGICO IFAS

PASSOS SUBSEQUENTES:

- Continuar a aperfeiçoar o Modelo IFAS na DNGRH
- A DNGRH deve capacitar as outras ARAs no uso do Modelo



8

Logo of MOPHRH (Ministry of Water Resources and Hydrology) featuring a stylized water drop and the acronym MOPHRH. Below the logo is the slogan: **Por uma Gestão Integrada e Sustentável dos Recursos Hídricos**. To the right of the slogan is a blue callout box with the text: **OBRIGADO PELA ATENÇÃO!**


Republica de Namíbia

MOPHRH

9

REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, HABITAÇÃO E RECURSOS HÍDRICOS

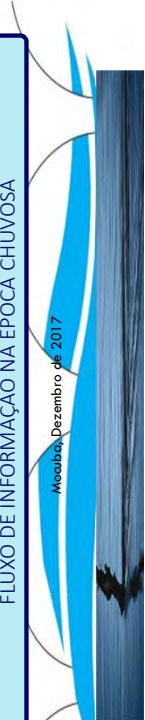




MARA-Centro Norte

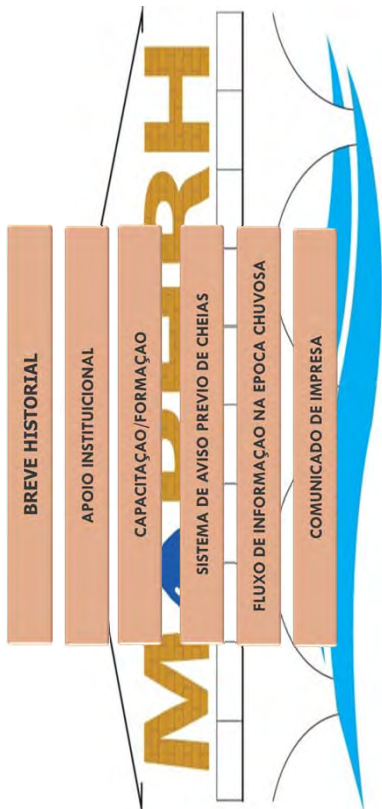
UNIDADE DE GESTÃO DAS BACIAS DO OESTE - UGBO

FLUXO DE INFORMAÇÃO NA EPOCA CHUVOSA

Moaçala, Dezembro de 2017

CONTEÚDOS



BREVE HISTORIAL


APOIO INSTITUCIONAL

CAPACITAÇÃO/FORMAÇÃO

SISTEMA DE AVISO PREVIO DE CHEIAS

FLUXO DE INFORMAÇÃO NA EPOCA CHUVOSA

COMUNICADO DE IMPRESA







BREVE HISTORIAL


Em Janeiro de 2015 a intensidade das chuvas torrenciais causaram o transbordamento do rio Licungo, na Zambézia, afectando sobre todos os distritos de Mocuba, Maganja da Costa e Namacurra, causando a perdas de vidas humanas, destruição de bens da população e infra-estruturas socioeconómicas.

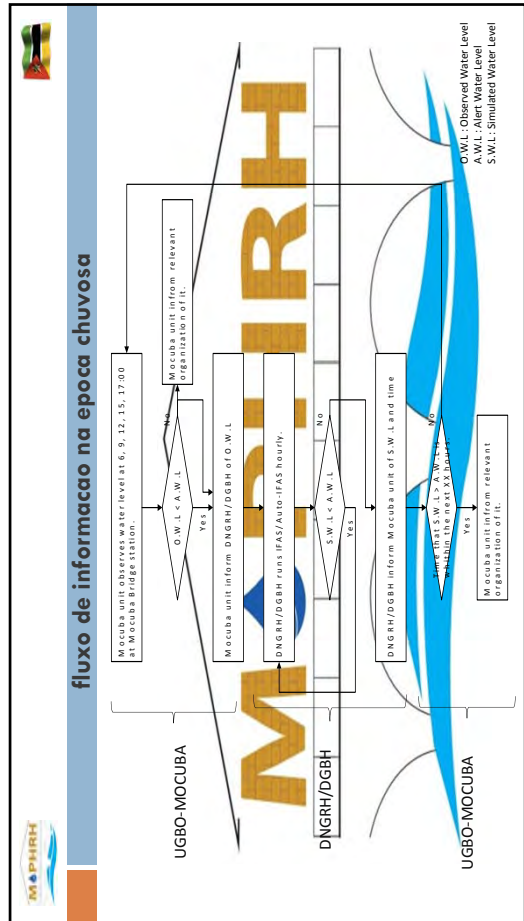
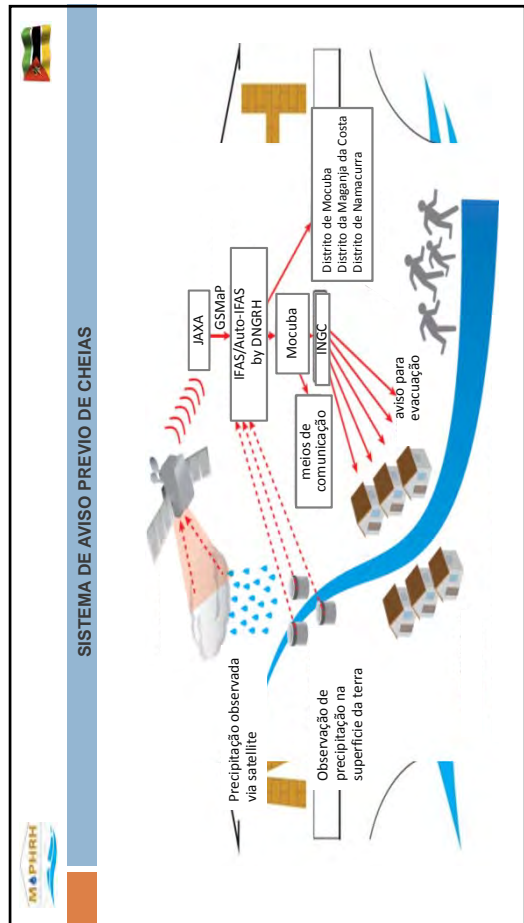
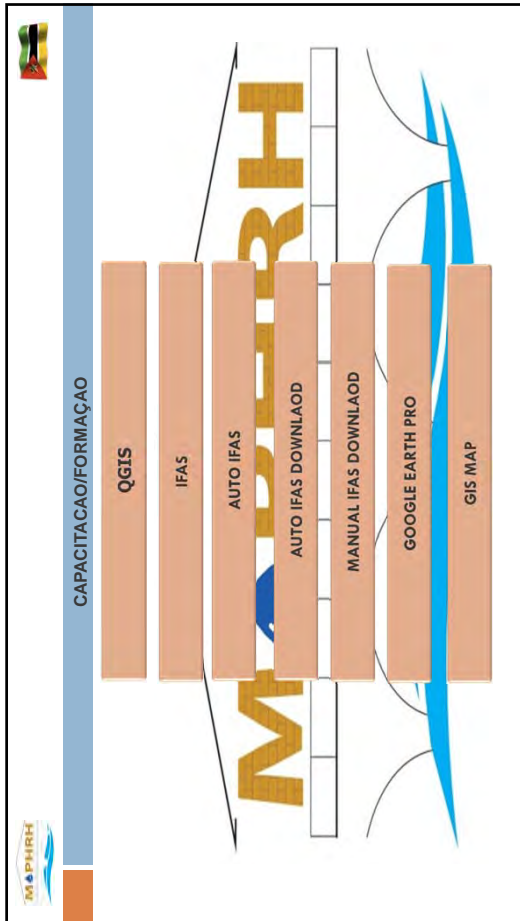
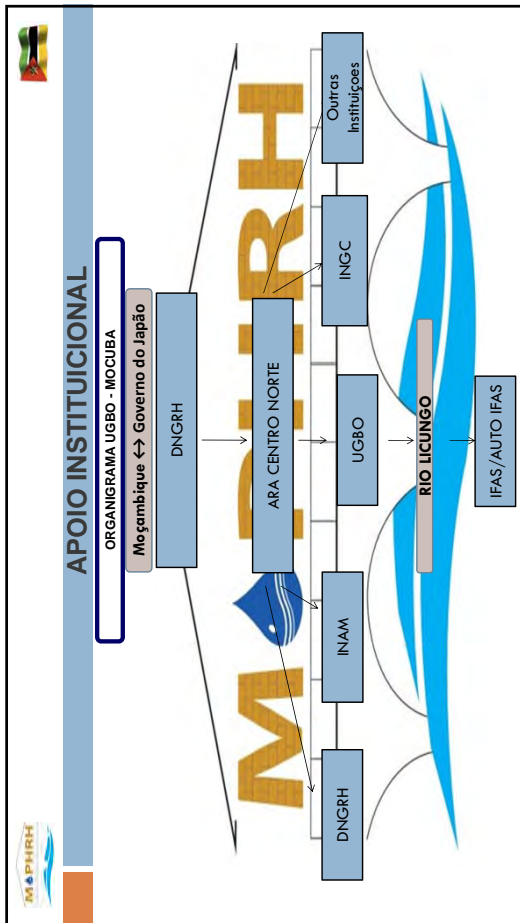


APOIO INSTITUCIONAL

No âmbito das relações de cooperação bilateral entre a Republica de Moçambique e o Governo do Japão, a Direcção Nacional de Gestão de Recursos Hídricos (DNGRH) a implementou um Projecto de Assistência para Apoio da Capacidade Institucional na Gestão dos Riscos de Desastres Relacionados com agua no Pais, cujo numa primeira fase a Bacia do rio Licungo, na província da Zambézia foi seleccionada como Piloto para implementar o Projecto.







REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, HABITAÇÃO E RECURSOS HÍDRICOS





MARA-Centro Norte
UNIDADE DE GESTÃO DAS BACIAS DO OESTE - UGBO

M P H R H

INVENTÁRIO DE ESTAÇÕES HIDROCLIMATOLÓGICAS E INFRA ESTRUTURAS

Moçamba, Dezembro de 2017

M P H R H



CONCEITO

IMPORTANCIA

VANTAGENS


CONDICOES PARA CRIAR INVENTARIO

PASSOS PARA CRIAR INVENTARIO







INVENTARIO

Inventario das estações consiste no mapa de estações com a despectivas coordenadas e informação sobre a situação das estações




M P H R H

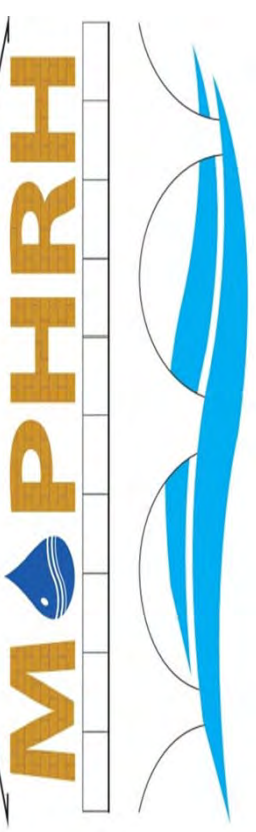
IMPORTANCIA.

- Permite nos elaborar um mapa de estações e infra estruturas;
- Permite- nos saber a situação de operacionalidade de estações ou infraestruturas;
- Fazer a manutenção de estações e infraestruturas;
- Ter uma base de dados com informações relevantes;
- Desenhar trajetórias para chegar a um determinado local.
- Saber a transitabilidade das vias de acesso.



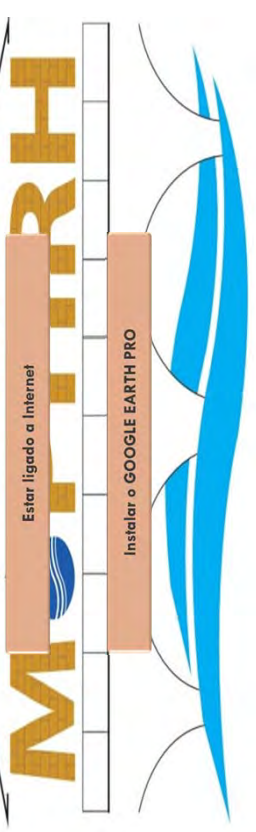
VANTAGENS

- Permite fazer atualizações contínuas;
- É de fácil manuseio





CONDIÇÕES PARA ELABORAR INVENTARIO

- Ter um computador
- Estar ligado a Internet
- Instalar o GOOGLE EARTH PRO



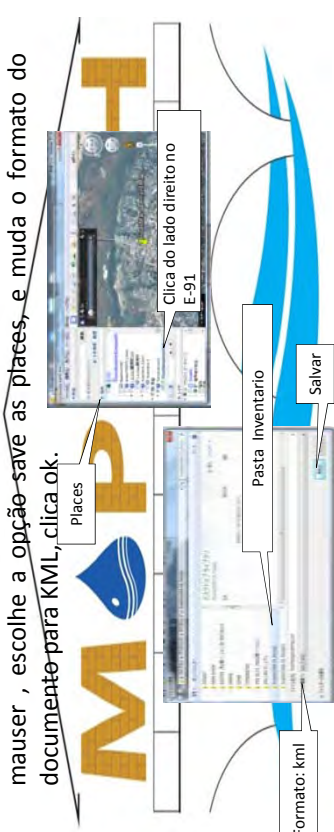
Passos Para criar um Inventario

1. Abrir o Google Earth
 - a) selecionar () botão no menu de ferramentas.
 - a) Direcionar o botão para o local desejado e gravar (E-91)



Passos Para criar um Inventario

2. Gravar com o formato KML
 - a) Com o curso posicionado no nome E-91 clica do lado direito do mauser , escolhe a opção save as places, e muda o formato do documento para KML, clica ok.



Passos Para criar um Inventario

3. Visualizar o documento gravado

a) Fechar o Google earth sem gravar

b) Ir na pasta inventario e abrir o documento gravado no formato KML, e apagar o instrumento experimental (KMZ)

places

Voce vera o documento E-91 na janela dos lugares

Passos Para criar um Inventario

4. Preparar informação para o inventario no word

4.2 Contents of Inventory

(1) Estação Hidrométrica

Nome/numero

Area de Jurisdicao

Unidade de Gestao

Bacia Hidrografica

Tributario

Localizacao

Coordenadas

Inicio de funcao

Estado de operacionalidade

Tipo de estacao

Precipitacao historica atingida

Dados digitalizados

Nome do leitor/contato

Observacoes

(2) Estacao Pluviometrica

Nome/numero

Area de Jurisdicao

Unidade de Gestao

Bacia Hidrografica

Tributario

Localizacao

Coordenadas

Inicio de funcao

Estado de operacionalidade

Tipo de estacao

Precipitacao historica atingida

Dados digitalizados

Nome do leitor/contato

Observacoes

Passos Para criar um Inventario

4. Preparar informação para o inventario no word

converter

PDF ou JPG f

Passos Para criar um Inventario

5. Anexar a folha de inventario ao local marcado

Clica a direito

Seleciona propriedade

Passos Para criar um Inventario

5. Anexar a folha do inventario ao local marcado

Clicar em adicionar imagem".
Selecionar a imagem da folha de inventario. Clicar "OK"

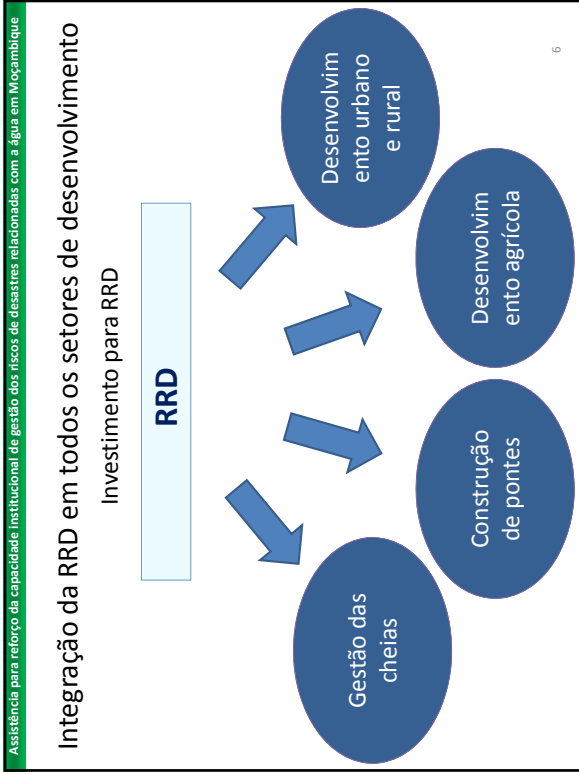
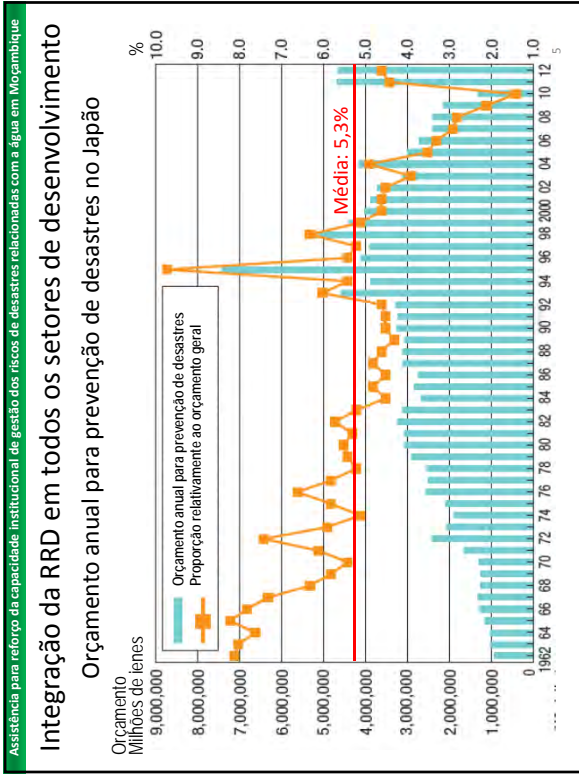
Property dialog-box

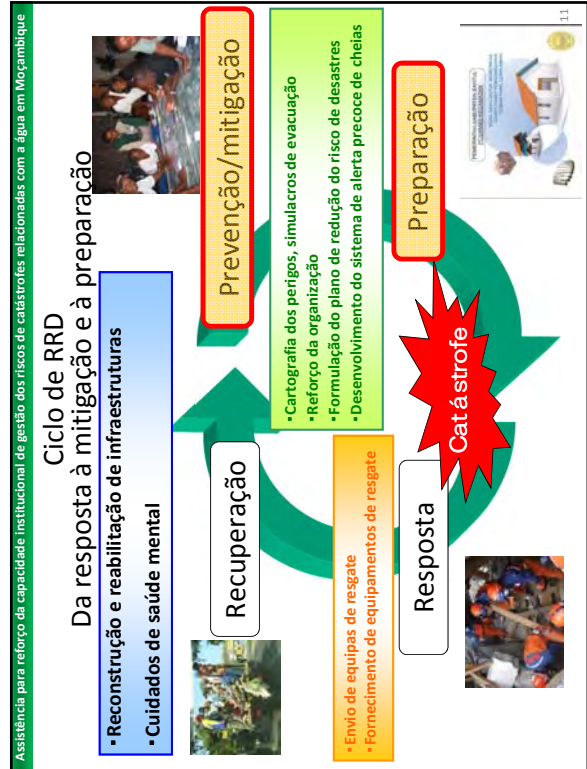
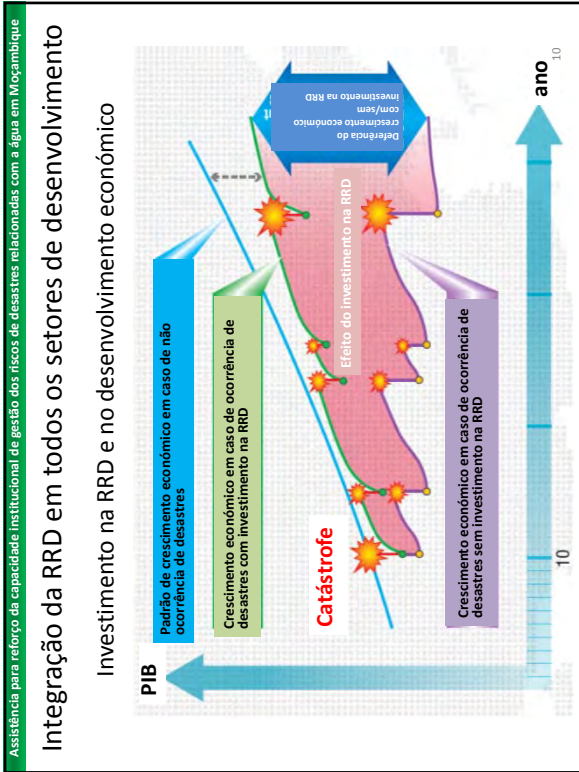
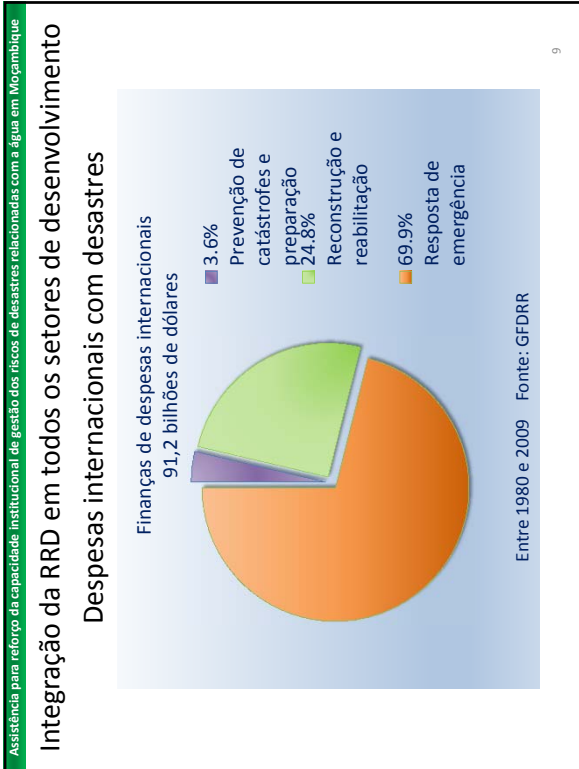
Passos Para criar um Inventario

6. Para visualizar a folha de inventario, posicione o curso na marca do ponto E-91, clica do lado direito do mauser, ou escolhe a opção abrir nova janela

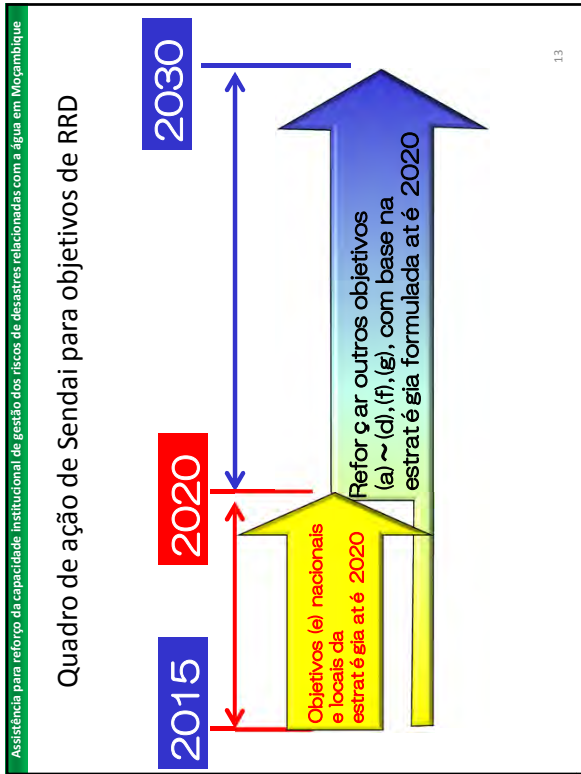
Se deseja visualizar a folha do inventario clique na marca do lado esquerdo
Clicar a esquerda na marca
Aparece a folha do inventario

M Obrigada pela atenção





- Assistência para reforço da capacidade institucional de gestão dos riscos de desastres relacionadas com a água em Moçambique
- ### Sete (7) Metas do Framework Sendai para Redução do Risco de Desastres (RRD)
- Reduzir substancialmente a mortalidade global causada por catástrofe naturais até 2030
 - Reduzir substancialmente o número de pessoas afetadas globalmente até 2030
 - Reduzir a perda económica direta devido a desastres em relação ao produto interno bruto global (PIB) até 2030
 - Reduzir substancialmente os danos causados por desastres às infra-estruturas socio-económicas e a interrupção dos serviços básicos até 2030
 - Aumentar substancialmente o número de países com estratégias nacionais e locais de redução de risco de desastres até 2020.
 - Melhorar substancialmente a cooperação internacional para os países em desenvolvimento para a implementação deste quadro até 2030
 - Aumentar substancialmente a disponibilidade e o acesso aos sistemas de alerta precoce de riscos múltiplos até 2030

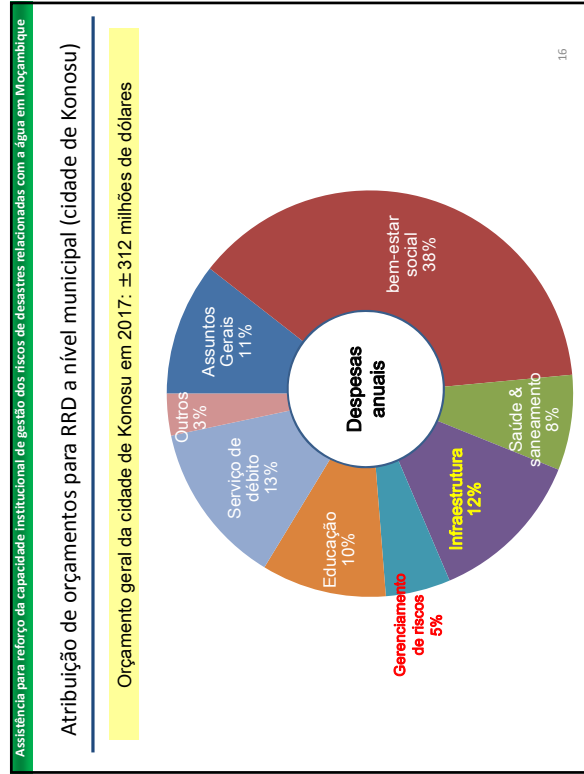
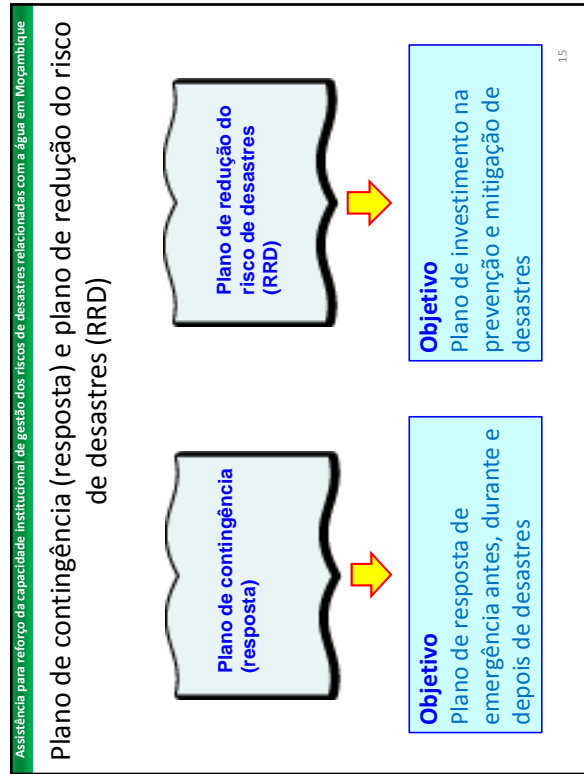


Assistência para reforço da capacidade institucional de gestão dos riscos de desastres relacionadas com a água em Moçambique

Funções das autoridades nacionais e locais nos planos de RRD e respetiva implementação

Tipo de perigo	Autoridades nacionais		Autoridades locais (município)
	Compreensão dos riscos	Medidas	Medidas
Comuns	Observação, cartografia dos perigos	Alerta precoce, plano de ocupação dos solos	Observação, ordem de evacuação, rotas, instalações, plano de ocupação dos solos
Cheias	Análise de cheias/inundações	Reservatórios/bacias de retenção, diques	Mapa de evacuação, combate às cheias, gestão do risco de desastres com base na comunidade
Sismo	Nível de abalo do solo	Código de construção, sistema de adaptação	Licença de construção
Tsunami	Área de inundação	Esporão	Mapa de evacuação
Deslizamento de terras	Declives perigosos	Proteção de declives	Alerta precoce, regulamentação da ocupação dos solos
Plano de RRD		Plano nacional de RRD	Plano local de RRD

14

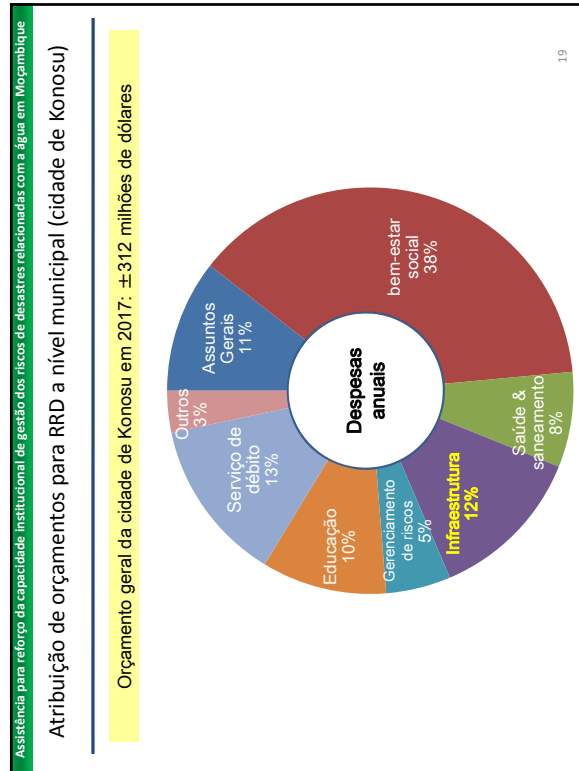


Assistência para reforço da capacidade institucional de gestão dos riscos de desastres relacionadas com a água em Moçambique

Orçamento para gestão do risco

Rubrica	Orçamento (1000 dólares)	Rácio	Observações
1. Defesa contra incêndios	14 187	88,1%	
2. Apoio para voluntários no combate aos incêndios	649	4,0%	
3. Equipamento de defesa contra incêndios	356	2,2%	
4. Gestão do risco de desastres	916	5,7%	
(4-1) Instalações e material para DRM	(187)	(1,2%)	
(4-2) Simulacros de desastres e campanhas de sensibilização	(45)	(0,3%)	
(4-3) Grupo de DRM voluntário	(44)	(0,3%)	
(4-4) Sistema de rádio para DRM	(178)	(1,1%)	
(4-5) Mão de obra e outros	(446)	(2,8%)	
TOTAL	16 107		

17



Assistência para reforço da capacidade institucional de gestão dos riscos de desastres relacionadas com a água em Moçambique

Orçamento para desenvolvimento de infraestruturas

Rubrica	Orçamento (1000 dólares)	Rácio	Rubricas de RRD
1. Gestão de infraestruturas	2,364	6,2%	Aprovação de construções, incentivo aos trabalhos de reforço do desempenho sísmico de edifícios antigos, etc.
2. Estradas e pontes	6,836	17,8%	Limpeza dos sistemas de escoamento rodoviários
3. Gestão hidrográfica	178	0,5%	Gestão das cheias, melhoria do escoamento de águas, etc.
4. Planeamento urbano	29,040	75,6%	Planeamento urbano, desenvolvimento e gestão de sistemas de esgotos, etc.
5. Alojamento	596	1,6%	-
TOTAL	38,418		

20

Conclusão

1. O Japão reduziu o número de vítimas de desastres através do investimento na redução do risco de desastres (RRD).
2. Todos os setores de desenvolvimento devem incluir a RRD nas respetivas medidas (integração da RRD).
3. Para evitar a perda de vidas e danos materiais, é importante o investimento na prevenção/mitigação e preparação.
4. De acordo com os objetivos acordados no Quadro de ação de Sendai para RRD, as autoridades nacionais e locais devem preparar planos de redução do risco de desastres (RRD).
5. As autoridades locais devem também elaborar um plano de redução do risco de desastres e garantir o orçamento para a respetiva implementação.
6. O papel, a responsabilidades, e competências técnicas das instituições como a DNGRH, ARAs, INAM e INGC são muito importante para promover a redução do risco de desastres.

Appendix 1-4

Presentation for DG Meeting

ASSISTÊNCIA
AO
FORTALECIMENTO DA CAPACIDADE INSTITUCIONAL PARA
GERIR DESASTRES RELACIONADOS COM A ÁGUA
EM
MOÇAMBIQUE

24 de Maio de 2016
JICA Team Makoto KODAMA

1. CONTEXTO

Nos últimos anos, os investimentos visando o desenvolvimento para o crescimento económico em Moçambique aceleraram-se muito. Por outro lado, o risco de desastres naturais e os seus danos aumentaram por causa das mudanças climáticas, das actividades de desenvolvimento dos países vizinhos, actividades domésticas, etc.

Em mais, a lei de gestão dos desastres foi estabelecida em Junho de 2014 depois de uma longa deliberação e o reconhecimento da importância da gestão dos desastres.

A JICA e a DNA discutiram as componentes do projecto e confirmaram a necessidade de um fortalecimento institucional para fazer face aos desastres relacionados com a água. Por fim, as duas organizações assinaram uma minuta de discussão (MD) mudando o nome do projecto para: Assistência ao Fortalecimento da Capacidade Institucional na Gestão dos Riscos de Desastres Relacionados com Água em Moçambique.

2

2. PERFIL DA ASSISTÊNCIA

Objectivo Geral

- Assistência Para o Reforço da Capacidade Institucional para Gerir Riscos de Desastres Relacionados com a Água em Moçambique

Objectivo:

- A DNA e outras organizações relacionadas desenvolvem um plano de gestão de desastres relacionado com água.
- A DNA e as ARAs melhoram as capacidades de gestão das bacias hidrográficas.

C/P

Agência de Implementação: DNA, ARAs
Agência Relacionais: MFE, INGC, INAM, ANE, DNHU, DNAPOT, MTARD, MINAG

Duração

Novembro de 2014 - Março de 2017 (cerca de 27 meses)

3

3. PLANO (PLANO DAS ACTIVIDADES)

Item	2014			2015			2016			17
	OND	JFM	AMJ	JAS	OND	JFM	AMJ	JAS	OND	JFM
1. Colecta de dados										
2. Preparação, explicação e submissão do plano de trabalho										
3. Pesquisa de base										
4. Recomendações sobre o post-HFA										
5. Recomendações sobre o Plano Director para a Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais										
6. Conselhos sobre a implementação da gestão de catástrofes relacionadas com a água										
7. Recomendações para a DNA na formulação do plano de gestão de catástrofes relacionadas com a água										
8. Recomendações sobre recursos humanos e plano de desenvolvimento institucional										
9. Transferência de Tecnologia sobre dados globais de satélite, previsão de cheias, sistema de pre-aviso e modelação do fluxo do rio										

2016/5/24

4- ACTIVIDADES PRINCIPALES

- 4.1 Pesquisa de base
- 4-2 **Recomendações sobre o Post-HFA**
- 4-3 Recomendações sobre o Plano Director para a Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais
- 4-4 Recomendações sobre Gestão de Desastres relacionados com a Água
- 4.8 Recomendações para a DNA na formulação do plano de gestão de catástrofes relacionadas com a água
- 4-6 Recomendações sobre recursos humanos e plano de desenvolvimento institucional
- 4-7 Transferência de Tecnologia sobre dados globais de satélite, previsão de cheias, sistema de previa alerta e modelação do fluxo do rio

9

4-2 RECOMENDAÇÕES SOBRE O POST-HFA

- (1) Sendai Framework para a RRD**
 - Seminário sobre o HFA e o Post*-HFA Zero-draft antes da 3ª Conferência Mundial sobre a RRD (WCDRR)
 - Seminário sobre o Framework de Sendai sobre a RRD depois da 3ª
- (2) Visita de Estudo no Japão (3ª WCDRR)**
 - Participação na 3ª Conferência Mundial de RRD em Sendai, Japão
 - Palestra do Ministério da Terra, Infra-estrutura, Transporte e Turismo (MLIT)
 - Palestra sobre a observação e previsão meteorológica da Agência Meteorológica do Japão (JMA)
 - Visita de Campo na ponte de Ajuste de Arakawa



4- ACTIVIDADES PRINCIPALES

- 4.1 Pesquisa de base
- 4-2 Recomendações sobre o Post-HFA
- 4-3 **Recomendações sobre o Plano Director para a Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais**
- 4-4 Recomendações sobre a Gestão de Desastres relacionados com a Água
- 4-5 Recomendações para a DNA na formulação do plano de gestão de catástrofes relacionadas com a água
- 4-6 Recomendações sobre recursos humanos e plano de desenvolvimento institucional
- 4-7 Transferência de Tecnologia sobre dados globais de satélite, previsão de cheias, sistema de previa alerta e modelação do fluxo do rio

11

4-4 Recomendações sobre a Gestão de Desastres relacionados com a Água

- (1) Seminários sobre a Gestão de Desastres relacionados com a Água**
- (2) Visita de Estudo no Japão**
- (3) Conselhos sobre os Sistemas de Gestão de Rios**
- (4) Distribuição da Informação de fácil compreensão sobre desastres**

12

4-4 Recomendações sobre a Gestão de Desastres relacionados com a Água

(3) Conselhos sobre Sistemas de Gestão de Rio

- Preparação do inventário das estruturas de gestão de rio para a manutenção dessas funções.
- Deve ser estabelecido um sistema sustentável e um método para a gestão do rio utilizando o inventário.

13

4-4 Recomendações sobre a Gestão de Desastres relacionados com a Água

(3) Conselhos sobre Sistemas de Gestão de Rio

Preparação do inventário de manutenção dessas funções para a



Esta actividade irá continuar durante o próximo ano

14

4-4 Recomendações sobre a Gestão de Desastres relacionados com a Água

(4) Distribuição da Informação de fácil compreensão sobre Desastres

Lei de Gestão de Desastres N. 15/2014

Artigo 6 (Prevenção)

- 2. O Governo regula o controlo das bacias hidrográficas e o sistema eficaz de aviso prévio que permita a monitoria e prevenção de fenómenos hidro meteorológicos que possam causar calamidades.

Artigo 15 (Sistema de aviso prévio)

- 2. O aviso prévio pode ser local ou nacional, conforme a área territorial abrangida pelo risco de ocorrência da calamidade.

15

4-4 Recomendações sobre a Gestão de Desastres relacionados com a Água

(4) Distribuição da Informação de fácil compreensão sobre Desastres

- Recomendações
- Recomendações para a emissão da ordem de evacuação
 - Expressões com sentido de emergência
- Por exemplo,
- - "Uma inundação maciça que nunca temos experimentado nos últimos anos"
 - - "Uma inundação severa que é comparável com aquela da inundação de 2015"
 - - "Fortes chuvas que nunca temos experimentado nos últimos anos"
 - - "Um ciclone forte mais forte do que o ciclone Funso em 2012"
- Título do Comunicado
- Recomendação de implantar a UNAPROC (desde a DNA para o CENOE)
 - Não usar termos técnicos como Alerta vermelha na rádio comunitária

Esta actividade irá continuar durante o próximo ano

16

<p>4. ACTIVIDADES PRINCIPALES</p> <p>4.4 Pesquisa de base</p> <p>4-2 Recomendações sobre o Post-HFA</p> <p>4-3 Recomendações sobre o Plano Director para a Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais</p> <p>4-4 Recomendações sobre a Gestão de Desastres relacionados com a Água</p> <p>4-5 Recomendações sobre a formulação do plano de gestão de catástrofes relacionadas com a água</p> <p>4-6 Recomendações sobre recursos humanos e plano de desenvolvimento institucional</p> <p>4-7 Transferência de Tecnologia sobre dados globais de satélite, previsão de cheias, sistema de previa alerta e modelação do fluxo do rio</p>	17
--	----

<p>4.5 Recomendações na formulação do plano de gestão de catástrofes relacionadas com a água</p> <p>A equipa da JICA tem apoiado a DNA / ARAs para formular o plano de gestão de desastres no rio Licungo. O plano será preparado como mostra o fluxo seguinte. As actividades de algumas componentes do fluxo foram realizadas na Assistência, como no sistema de previa alerta de inundação, a informação de desastre, precipitação por satélite, etc.</p>	18
--	----

<p>4.5 Recomendações na formulação do plano de gestão de catástrofes relacionadas com a água</p> <p>Esta actividade irá começar no próximo ano</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Entender a condição actual de uma bacia hidrográfica 2. Estudar medidas estruturais 3. Avaliar as opções de medidas estruturais 4. Considerar medidas não-estruturais 5. Estabelecer e determinar um plano de gestão dos riscos de inundações 6. Manter estruturas de gestão dos rios <p>Fluxo de Formulação para um Plano de Gestão Integrada das Cheias</p>	19
--	----

<p>4. ACTIVIDADES PRINCIPALES</p> <p>4.4 Pesquisa de base</p> <p>4-2 Recomendações sobre o Post-HFA</p> <p>4-3 Recomendações sobre o Plano Director para a Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais</p> <p>4-4 Recomendações sobre Gestão de Desastres relacionados com a Água</p> <p>4-5 Recomendações para a DNA na formulação do plano de gestão de catástrofes relacionadas com a água</p> <p>4-6 Recomendações sobre recursos humanos e plano de desenvolvimento institucional</p> <p>4-7 Transferência de Tecnologia sobre dados globais de satélite, previsão de cheias, sistema de previa alerta e modelação do fluxo do rio</p>	20
--	----

4-6 Recomendações sobre recursos humanos e plano de desenvolvimento institucional

Situação Actual

Em acordo com os treinamentos actuais da Divisão de Recursos Humanos, quase todos são em abastecimento de água e saneamento para engenheiros e técnicos da DNA, ARAs e pessoal do governo nacional e distrital.

No período sucessivo

A Equipa da JICA irá propor planos de formação em gestão de riscos de desastres relacionados com a água

21

4. ACTIVIDADES PRINCIPAIS

- 4.4 Pesquisa de base
- 4-2 Recomendações sobre o Post-HFA
- 4-3 Recomendações sobre o Plano Director para a Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais
- 4-4 Recomendações sobre a Gestão de Desastres relacionados com a Água
- 4.5 Recomendações sobre a formulação do plano de gestão de catástrofes relacionadas com a água
- 4-6 Recomendações sobre recursos humanos e plano de desenvolvimento institucional
- 4-7 Transferência de Tecnologia sobre dados globais de satélite, previsão de cheias, sistema de previa alerta e modelação do fluxo do rio

22

4-7 Transferência de Tecnologia sobre dados globais de satélite, previsão de cheias, sistema de previa alerta e modelação do fluxo do rio

(1) Gestão de Dados Hidrológicos

(2) Modelação de Rio

(3) Previsão de Cheia e Sistema de Previa Alerta

23

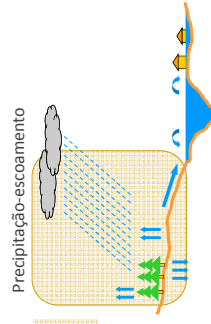
4-7 Transferência de Tecnologia sobre dados globais de satélite, previsão de cheias, sistema de previa alerta e modelação do fluxo do rio

(2) Modelação de Rio

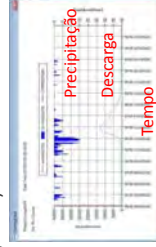
Modelo de análise de precipitação-escoamento

Chuvas em uma área de influência

Descarga no ponto (Q)



IFAS (Integrated Flood Analysis System)



Perfil da análise

Modelo de um Sistema de Rio

24

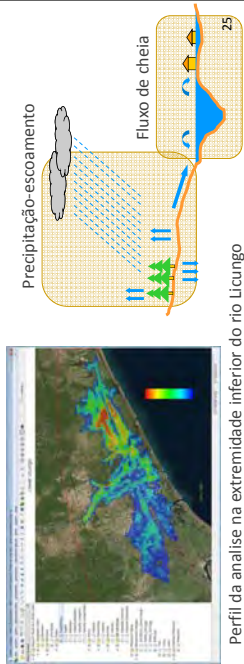
4-7 Transfêrencia de Tecnologia sobre dados globais de satélite, previsão de cheias, sistema de previa alerta e modelação do fluxo do rio

(2) Modelação de Rio

Modelo de análise do fluxo de cheia

Descarga na extremidade superior no ponto calculado (Q) do rio

- Nível de água e descarga em qualquer ponto do rio
- Comportamento do fluxo do rio



26

4-7 Transfêrencia de Tecnologia sobre dados globais de satélite, previsão de cheias, sistema de previa alerta e modelação do fluxo do rio

(2) Modelação de Rio

Formação técnica sobre análise de modelação de rio

Data	2015/08/10 – 08/21	2015/08/27 – 09/10
Lugar	Maputo	Nampula
Participantes	15 pessoas: DNA, ARA-Sul, ARA-Zambeze, ARA-Centro, INAM, INGC/CENOE	22 Pessoas: ARA-Centro Norte, ARA-Norte, INGC, DROPH, DPASA-NPL, FIPAC-NPL

Esta formação irá continuar em 2016

4-7 Transfêrencia de Tecnologia sobre dados globais de satélite, previsão de cheias, sistema de previa alerta e modelação do fluxo do rio

(3) Previsão de Cheia e Sistema de Previa Alerta

Modelo de precipitação-escoamento (IFAS => Auto IFAS)

+ Precipitação observada por satélite

[dados horários em toda a bacia com malha de 10 km]

→ Previsão de cheia e sistema de previa alerta

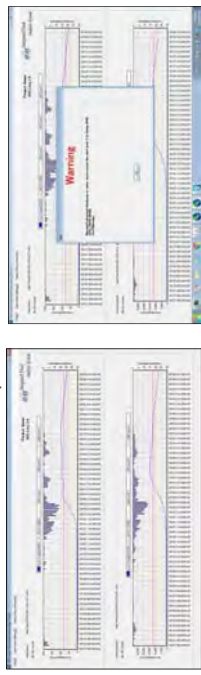


Imagem de auto IFAS

27

Muito Obrigado

Appendix 1-5

Recommendation Report

Republic of Mozambique

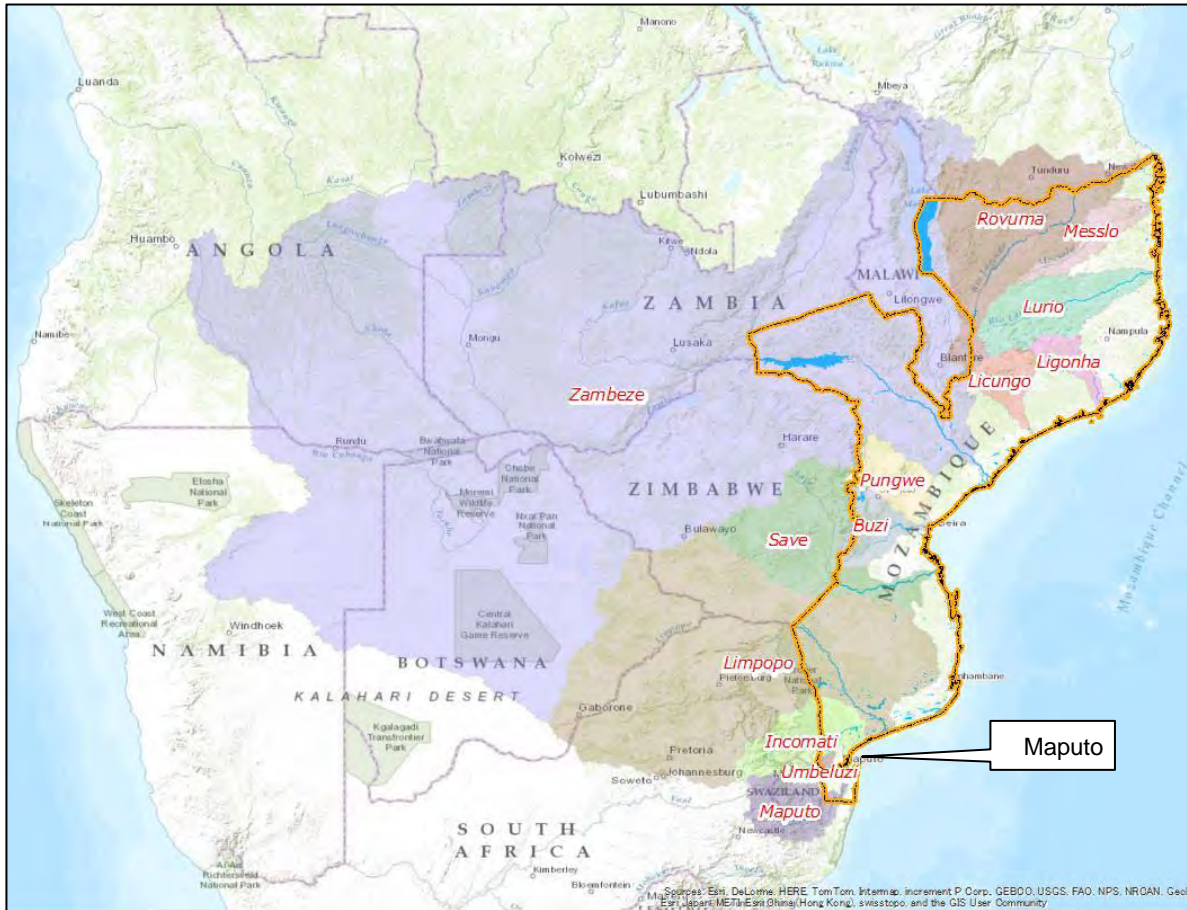
**ASSISTANCE FOR ENHANCEMENT OF
INSTITUTIONAL CAPACITY TO MANAGE
WATER RELATED DISASTER RISKS IN
MOZAMBIQUE**

**Recommendation Report on
Water Related Disaster Management,
Formulation of Water Related Disaster Management Plan, and
Human Resources and Institutional Development**

December 2017

Japan International Cooperation Agency

IDEA Consultants. Inc



River Basin Area			
River	Basin area in Mozambique	Total Basin Area	
Rovuma R.	101,160 km ²	155,400 km ²	(cross-border river)
Messalo R.	24,000 km ²	24,000 km ²	
Lurio R.	60,800 km ²	60,800 km ²	
Ligonha R.	16,299 km ²	16,299 km ²	
Licungo R.	27,726 km ²	27,726 km ²	
Zambeze R.	140,000 km ²	1,200,000 km ²	(cross-border river)
Pungwe R.	28,000 km ²	29,500 km ²	(cross-border river)
Buzi R.	25,600 km ²	28,800 km ²	(cross-border river)
Save R.	4,550 km ²	88,395 km ²	(cross-border river)
Limpopo R.	79,620 km ²	412,000 km ²	(cross-border river)
Incomati R.	14,925 km ²	46,246 km ²	(cross-border river)
Umbeluzi R.	2,356 km ²	5,600 km ²	(cross-border river)
Maputo R.	1,570 km ²	29,800 km ²	(cross-border river)

13 Major River Basins

Table of Contents

1	Introduction	1
1.1	Background of the Assistance	1
1.2	Outline of the Assistance	2
1.3	Work Flow	2
2	Recommendation on Water Related Disaster Management.....	4
2.1	Water Related Disaster Management in Japan	4
(1)	River Law.....	4
(2)	River Management Policy and River Improvement Plan.....	4
(3)	Roles of MLIT (Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism) in Disaster Management Cycle	4
(4)	River Classifications for Management.....	5
(5)	Comprehensive Flood Control	5
(6)	Rainfall.....	6
(7)	Recent Flood Disaster	6
(8)	Economic Analysis of Flood Management Project	6
(9)	Study Tour to Japan.....	6
(10)	Recommendation	8
2.2	Hydrological Observation	9
(1)	Observation System	9
(2)	Problems of Hydrological Observation.....	10
(3)	Guidance by JICA Team	10
2.3	Inventory of River Management Structures	11
(1)	Site Inspection.....	12
(2)	Inventory of River Management Structures	13
2.4	Flood Response	13
(1)	Rationale	14
(2)	Flood Response by Mocuba Unit.....	15
(3)	Distribution of Easily Understandable Disaster Information	19
2.5	Challenges	34
3	Recommendation on Formulation of Water Related Disaster Management Plan.....	36
3.1	Concept of Integrated Water Resource Management and Integrated Flood Management	36
(1)	Concept of Integrated Water Resource Management (IWRM)	36
(2)	Integrated Flood Management (IFM).....	37

3.2	2015 Licungo River Flood	38
	(1) Rainfall and Water Level.....	38
	(2) Flooded Area.....	39
	(3) Damage of River Structures.....	40
	(4) Response of Community and Emergency Operation Center.....	43
3.3	Water Related Disaster Management Plan	44
	(1) To Understand the Present Condition of a River Basin.....	45
	(2) To Study structural Measures.....	46
	(3) To Consider Non-structural Measures.....	46
	(4) To Establish Determine Flood Risk Management Plan.....	47
	(5) To Maintain River Management Structures	48
4	Recommendation on Human Resources and Institutional Development	49
4.1	Human Resources Development	49
	(1) Training on River Administration and Integrated Flood Risk Management	50
	(2) Training of Hydrological & Hydraulic Trainers and IFAS & Auto IFAS Modeling Trainers	60
4.2	Organizational Development.....	63
	(1) New Organization of the Ministry of Public Works, Housing and Water Resources.....	63
	(2) Advise of JICA Team for Organizational Plan.....	66
5	Overall Recommendations and Action Plan.....	68
5.1	Issues/Problems, Activities, Improved/Obtained Knowledge and Skills, and Next Actions.....	68
5.2	Action Plan.....	69

List of Tables

Table 2.1	Flow, Means and Kind of Disaster Information.....	21
Table 3.1	Probability of Rainfall	39
Table 4.1	Training Program on River Administration and Integrated Flood Risk Management	52
Table 4.2	Training Program (Training of Hydrological & Hydraulic Trainers and IFAS & Auto IFAS Modeling Trainers).....	61
Table 4.3	Mandate of the National Directorate of Water Resources Management (DNGRH)....	65
Table 5.1	Issues/problems – Conducted Activities – Improved Knowledge and Skills – Next Steps.....	70

List of Figures

Figure 1.1	Work Flow	3
Figure 2.1	Location Map of Study Tour to Japan.....	7
Figure 2.2	Authorities of Issuances of Flood Warning and Evacuation Order.....	15
Figure 2.3	Dissemination Route of Flood Early Warning.....	16
Figure 2.4	Flood Response Flow	19
Figure 2.5	Flow and Kind of Disaster Information	20
Figure 2.6	Example of flood warning issued by ARA-CN Mocuba Unit	26
Figure 2.7	Example of flood warning issued by ARA-CN Nampula.....	28
Figure 2.8	Example of flood warning issued by DNGRH	29
Figure 2.9	Example of evacuation order issued by Namacurra District.....	31
Figure 2.10	Example of Announcement by Community Radio of Namacurra	34
Figure 3.1	Hyeto-Hydrograph on January 2015.....	39
Figure 3.2	Flood Map.....	39
Figure 3.3	Structure of Emergency Operation Center.....	44
Figure 3.4	Flow of Formulation of Integrated Flood Management	45
Figure 4.1	Flow of Training Program for Integrated Flood Risk Management	51
Figure 4.2	New structure of the Ministry of Public Works, Housing and Water Resources	64
Figure 4.3	Organizational Structure of the National Directorate of Water Resources Management	66
Figure 5.1	Action Plan	72

1 Introduction

1.1 Background of the Assistance

In recent years, development investment aiming toward economic growth is accelerated in Mozambique. On the other hand, natural disaster risk and the disaster damage have been increased because of climate change, development activities in domestic/neighboring countries, etc. Mozambique suffers from flood, cyclone, shore erosion, draught, etc. every year, and it is considered as the high-risk country for natural disaster caused by climate change according to UNISDR and World Bank. About 60% of the population lives in flood and cyclone prone areas such as coastal area and low-lying land. Flood and cyclone caused 1,267 deaths and 6.74 million victims in 2000 to 2013 (EM-DAT). The damage affected to social and economic areas. In the river basin of 9 cross-border rivers of 13 major rivers, disaster risk is increased by development activities in not only Mozambique but also upstream countries.

The Mozambican government's policy and strategy regarding disaster management mainly focus on emergency response under the leadership of INGC but the implementing progress is limited. However, the national disaster management law was established in June 2014 after the long deliberation and the importance of the disaster management is increasingly recognized. Flood control is conducted by DNGRH and ARAs consisting of 5 regional offices, which are established in accordance with decentralization, but the main tasks of the both organizations are considered as water resource development, especially, effective water resource utilization, water environment management, etc. Because DNGRH and ARAs don't have the definite section in charge of disaster management, the review of the organization including organization reform is needed. In addition, human resources development with essential technical knowledge and skills is unsatisfactory. Mozambique requested the Japanese government "Project for Enhancement of Institutional Capacity of the National Directorate of Water Resources Management (DNGRH) and the Regional Water Administrations (ARAs) to Mitigate Natural Disaster Risk in Mozambique" with the above background and Japanese government adopted it. JICA and DNGRH discussed the component of it and confirmed the necessity of institutional strengthening to counter water related disaster. Finally both of them signed the minutes of discussion (MD) changing the project title to "Assistance for Enhancement of Institutional Capacity to Manage Water Related Disaster Risks in Mozambique"

1.2 Outline of the Assistance

Outline of the Assistance is summarized below.

Overall Goal

Institutional capacity of water related disaster risk management is enhanced in Mozambique.

Assistance Purpose

- DNGRH and other related organizations develop water related disaster management plan.
- DNGRH and ARAs enhance river basin management capacity.

Duration

From November 2014 to May 2018

Counter Part

- Implementing Agency: DNGRH, ARAs
- Related Agency: Ministry of Economy and Finance (MEF), National Institute of Disaster Management (INGC), National Institute of Meteorology (INAM), National Road Authority (ANE), National Directorate of Housing and Urbanization (DNHU), Directorate of Land Use Planning (DNAPOT), Ministry of Land, Environment and Rural Development (MTARD) and Ministry of Agriculture and Food Security (MINAG)

1.3 Work Flow

The Assistance was implemented for about 41 months from November 2014 to May 2018 as shown in the following work flow.

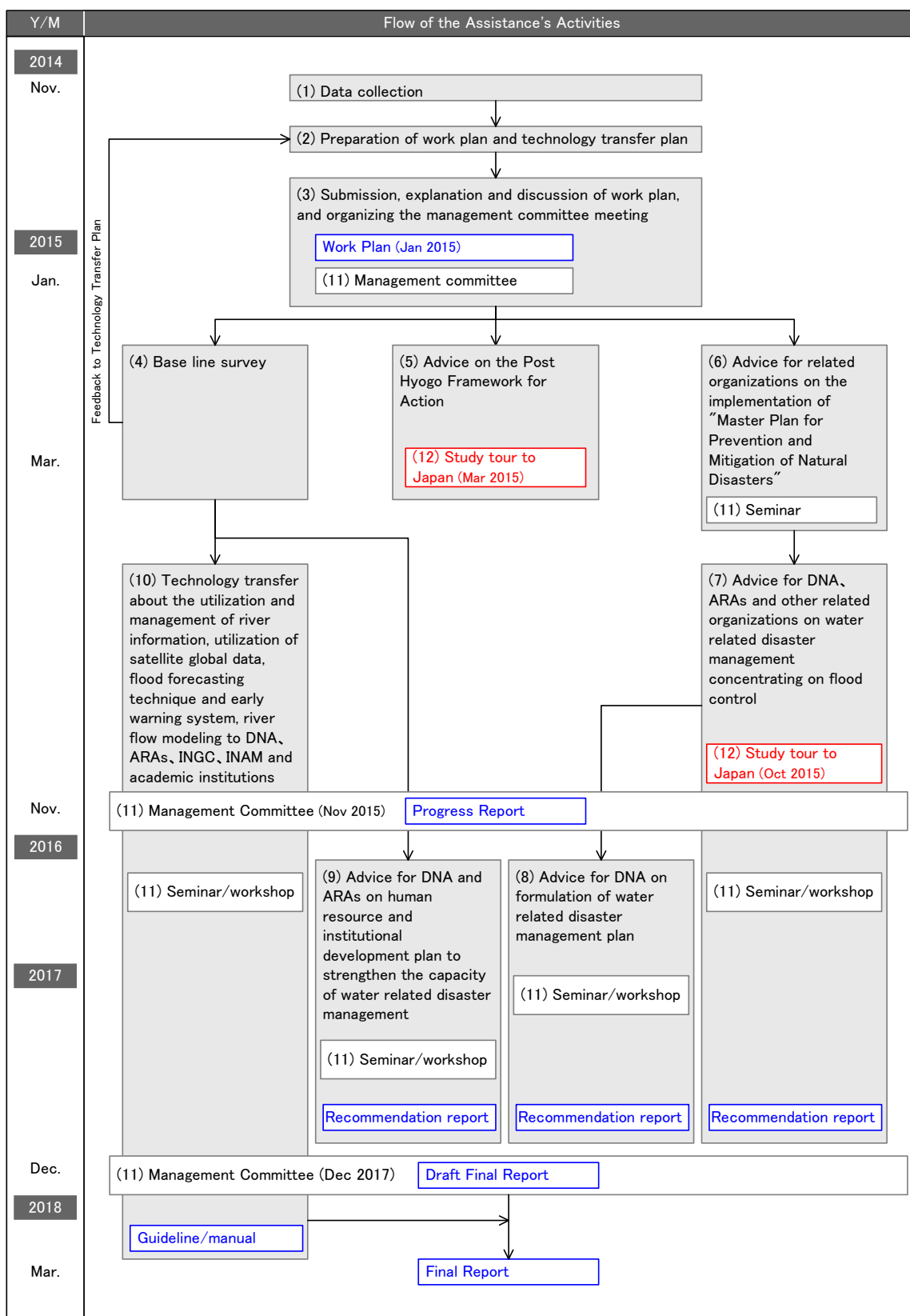


Figure 1.1 Work Flow

2 Recommendation on Water Related Disaster Management

In the Assistance, JICA Team advised C/Ps on water related disaster management through study tour to Japan, seminar, On-the-Job-Training, etc.

JICA Team conducted the above activities and made recommendation on water related disaster management in this report.

2.1 Water Related Disaster Management in Japan

(1) River Law

Change of River Law

1896 Birth of modern river management system focusing on flood control

Flood Control

1964 Establishing systematic management for flood control and water use

Flood Control + Water Use

1896 Development of comprehensive river management system for flood control, water use and environment

Flood Control + Water Use + Environment

(2) River Management Policy and River Improvement Plan

Each river has a long-term river management policy, and mid-term river improvement plan is established based on the policy.

Long-term river management policy

- Fundamental policy, return period of design flood, unregulated peak discharge, design flood discharge, etc.

Mid-term river improvement plan

- River management projects, details of river maintenance, etc.

(3) Roles of MLIT (Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism) in Disaster Management Cycle

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism plays the following roles in disaster management cycle.

Disaster prevention:

- To improve and manage disaster management facilities
- To improve and manage disaster resilient facilities

Emergency response:

- To establish the system that enables immediate response to a disaster

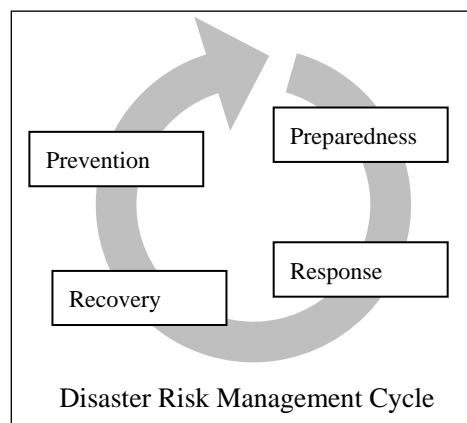
- To provide prefectural governments and municipalities necessary supports by TEC-FORCE system

Disaster Recovery:

- To raise funding and implement various projects
- To manage disaster recovery system

Rehabilitation:

- To raise funding and implement various projects
- To provide assistance for construction of resilient towns against disaster



(4) River Classifications for Management

Class 1 Rivers (managed by MLIT):

- River water systems deemed of particular importance to national land conservation and the national economy. Designated by MLIT Minister.

Class 2 Rivers (managed by Prefectural Governor or Mayor of Designated Cities):

- Non-Class 1 River systems and water systems deemed important to the public interest. Designated by Prefectural Governor.

Secondary Rivers (managed by municipalities):

- Non-Class 1 or Class 2 rivers, designated by the Mayor.

Standard Rivers (managed by municipalities):

- Non-Class 1 or Class 2 or Secondary Rivers managed as public property.

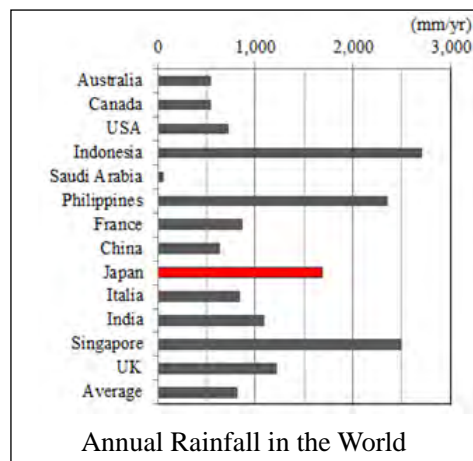
(5) Comprehensive Flood Control

Comprehensive flood control is applied for urbanizing river basin to deal with flood by not only river but also river basin. Comprehensive flood control consists of river improvement, measures in river basin and measures to alleviate damage as follows.

Comprehensive flood control measures	
River improvement	River channel improvement Dams, retarding basins, discharge channels, etc.
Measures in river basin	Urbanization control areas Conservation of fields Reservoirs Rainwater tanks Permeable pavements and seepage pits
Measures to alleviate damage	Evacuation warning system Flood-fighting, flood damage prevention activities Awareness of local residents

(6) Rainfall

Annual rainfall in Japan is approximately twice as much as the world average, 800 mm. Its volume per person of Japan is a third of the world average because of population and area. Volume of the precipitation of Japan is concentrated in Plum Rain and Typhoon season.



(7) Recent Flood Disaster

- Heavy rainfall on September 10, 2015 caused inundation disaster in Jyoso City.
- The Great East Japan Earthquake 2011 caused devastating tsunami disaster.
- Enormous sediment disasters occurred in Hiroshima City in August 2014. Debris flows occurred simultaneously from numerous streams and destroyed 255 houses.

(8) Economic Analysis of Flood Management Project

- There are some aspects to evaluate project feasibility, e.g. technical aspect, social and natural environmental aspect, economic aspect, financial aspect and institutional & managerial aspect. Economic analysis is one of the tools for project evaluation.
- Economic analysis;
 - brings a better allocation of resources,
 - examines the viability of the projects from the economic view point,
 - compares the benefit and the cost under with and without project conditions, and
 - provides information for decision making and selection of more appropriate measures.
- Indicators used for economic analysis
 - Internal Rate of Return (IRR): The IRR is a discount rate that makes the project's net present value of costs and benefits equal to zero.
 - Net Present Value (NPV): The NPV is difference between the present value of the benefits and the amount of investment expressed in discounted present values.
 - Benefit Cost Ratio (BCR): The BCR is the ratio of the benefits of a project relative to its costs expressed in discounted present values.

(9) Study Tour to Japan

Study Tour to Japan was conducted from 28 September to 8 October 2015 in order to learn river management and disaster management in Japan. Participants visited the following sites

in Japan.

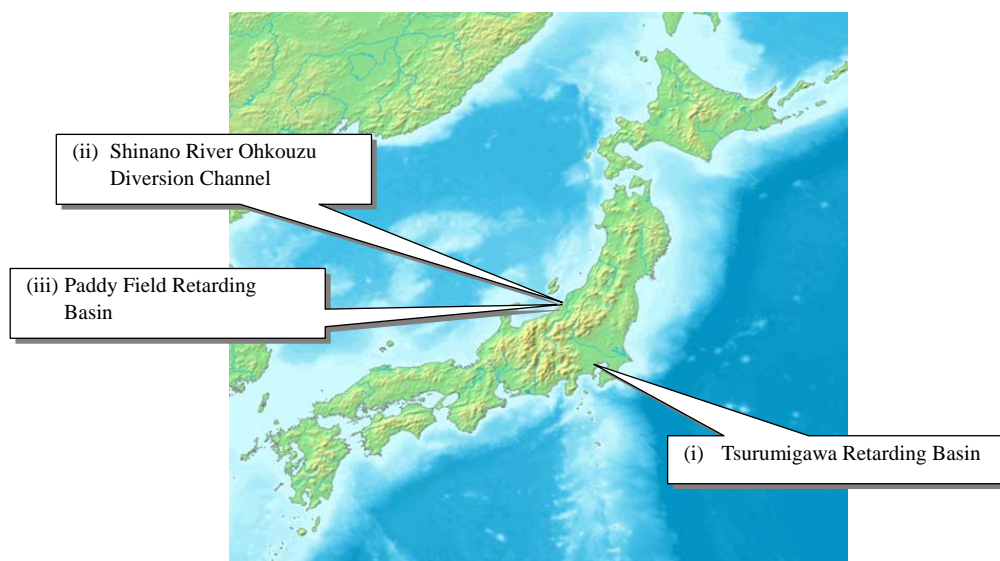


Figure 2.1 Location Map of Study Tour to Japan

(i) Tsurumigawa Retarding Basin

Tsurumi River has long been known as a raging river prone to repetitive flooding. In order to protect the surrounding communities as well as the communities further down the river from flood disaster, Tsurumigawa retarding basin takes flood water from the river during high water level and releases stored water after flood. During normal time, the retarding basin is open to the public as a park.

(i) Tsurumigawa Retarding Basin



Observation of the whole retarding basin



Watertight door on the building in retarding basin



Explanation on overflow levee

(ii) Shinano River Ohkouzu Diversion Channel

Construction of Ohkouzu Diversion Channel in Shinano River was commenced in 1909 and completed in 1922. It is man-made river and is 10 km in length. The function of the diversion channel is to control water flow and to divert flood water of Shinano River to the sea to protect the downstream area.

(ii) Shinano River Ohkouzu Diversion Channel



Movable weir

Explanation of Ohkouzu diversion using relief map

Observation port for fish-pass

(iii) Paddy Field Retarding Basin

Mitsuke City, Niigata Prefecture has promoted utilizing paddy field as emergency retarding basin during flood. An apparatus installed at the outlet of paddy field can control discharge and store water in paddy field at any height. The visit to paddy field was introduced in local newspapers and city's web site.

(iii) Paddy Field Retarding Basin



Niigata Nippo (2015/10/6)



Courtesy call on Mayor of Mitsuke City

(10) Recommendation

It is important to pursue on disaster reduction before disaster strikes in order to prevent/reduce damages caused by water disasters.

To deal with water related disasters, the followings need to be implemented in an integrated manner. The implementation will take long time, much budget and man power, and need hard coordination among various stakeholders. However, the organization in charge has to try to implement the countermeasures continuously and steadily.

- Cooperation among national and regional governments, flood fighters, fire fighters and residents
- River improvement, construction of water reservoir, dam, dike, etc.
- Land use regulation and building codes

- Preparation of evacuation warning procedures, enhancement of disaster prevention trainings and education, and development of information dissemination mechanisms in disaster situations

2.2 Hydrological Observation

Hydrological data is fundamental information for water related disaster management, river basin management, water resources management, etc. Therefore, JICA Team made seminars regarding rainfall and inspected hydrological stations in Licungo River basin with C/Ps of Mocuba Unit.

(1) Observation System

(i) Rainfall observation

Staffs of Mocuba Unit and Gurue office observe hydrological data themselves at the stations in Mocuba and Gurue. On the other hand, at other stations people dwelling near the stations observe and record daily rainfall amount and water level once a day on consignment from Mocuba Unit.

Item	Description
Person in charge	Mr. Carlos Oreste Cugaguiua in Mocuba Unit Resident dwelling near a station
Observation frequency & time	Daily / 9:00
Frequency of collected data	Strategic stations: daily in strategic station Other stations: once 3 months at the moment (*) Strategic station: Mocuba and Gurue
Remuneration for observer (resident)	700 MT/month
Submit collected data to	ARA-CN
Frequency of submitting	Every day in rain season, every 2 day in non-rainy season by phone
Type of record (paper/electric file)	Electric file & paper
Problem	Budget, accuracy, maintenance

(ii) Water level observation

Staffs of Mocuba Unit and Gurue office observe hydrological data themselves at the stations in Mocuba and Gurue, respectively. On the other hand, at other stations people dwelling near the stations observe and record on consignment from Mocuba Unit.

Item	Description
Person in charge	Mr. Carlos Oreste Cugaguiua in Mocuba Unit Resident dwelling near a station
Observation frequency & time	1) 6:00, 12:00, 17:00 2) 6:00, 9:00, 12:00, 15:00, 17:00 (*) (*) During they predict high water level
Frequency of collected data	Strategic stations: daily in strategic station

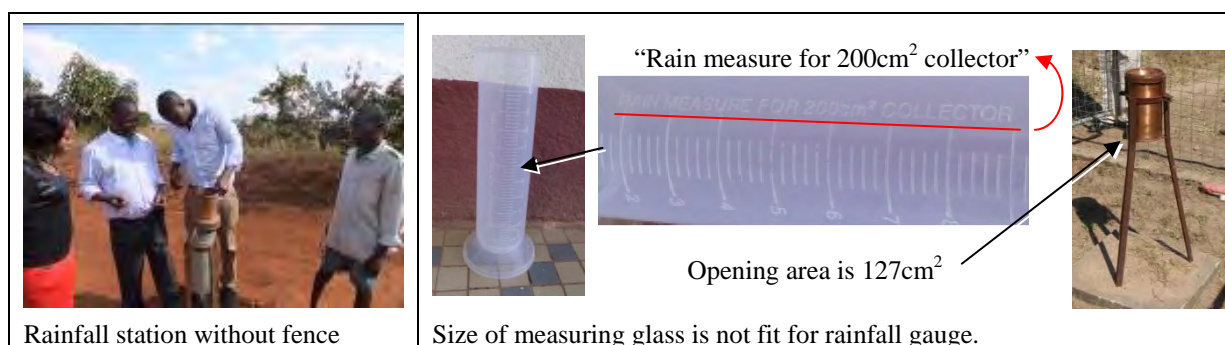
Item	Description
	Other stations: once 3 months at the moment (*) Strategic station: Mocuba and Gurue
Remuneration for observer (resident)	700 MT/month
Submit collected data to	ARA-CN
Type of record (paper/electric file)	Electric file & paper
Problem	Budget, accuracy, maintenance

(iii) Discharge observation

Item	Description
Person in charge	Personnel of Mocuba-unit and Gurue office
Observation frequency	Daily / 9:00
Frequency of collected data	2 -3 times in a month They don't observe during flood due to high water level
Submit collected data to	ARA-CN
Frequency of submitting	When ARA-CN requests
Type of record (paper/electric file)	Electric file & paper
Problem	Maintenance of measurement equipment

(2) Problems of Hydrological Observation

- Mocuba Unit has difficulties in collecting the hydrological data recorded by local resident because of budget shortage for fuel for travel, reward to observer (MT 700/month).
- One rainfall station in Gurue is not surrounded by fence. Other rainfall stations are well maintained, e.g. adequate location, surrounding fence, weeding, etc. Some water level stations are left unrepaired after 2015 flood.
- Size of rainfall measuring glass used in Mocuba Unit is not adequate. The rainfall measuring glass is for a collector with 200 cm² of opening area but the collector actually has 127 cm² of opening area.

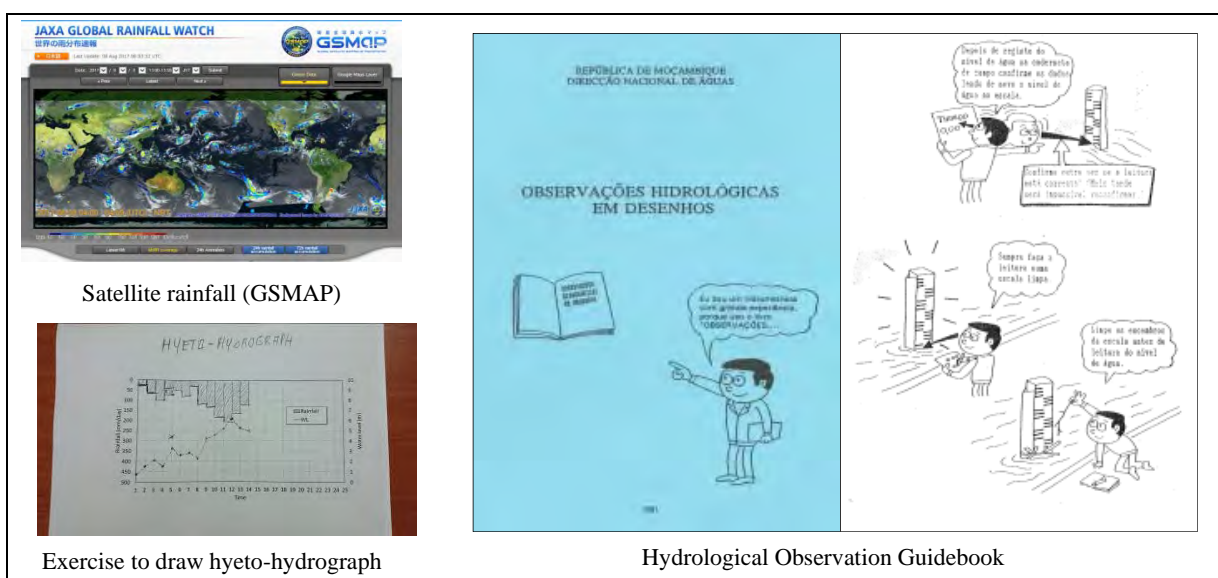


(3) Guidance by JICA Team

- Satellite-based rainfall, e.g. GSMaP, GFAS can provide rainfall distribution over a wide range. It is very helpful tools to obtain average rainfall over river basin especially for the

river basin with limited number of hydrological stations.

- GSMaP (Global Satellite Mapping of Precipitation):
http://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/index_zenkyu.html?date=NaNNaNNaNNaN&timecode=9
- GFAS: <http://gfas.internationalfloodnetwork.org/n-gfas-web/PC/frmMain.aspx>
- “Hydrological Observation Guidebook (Portuguese version)” which is utilized widely in Japan was introduced and its hard/soft copy was provided. The guidebook understandably explains hydrological observation with many illustrations.
- Hyeto-hydrograph shows rainfall and water level (or discharge) in chronological order. The graph indicates time lag between peak rainfall and peak water level (or discharge), trend of fluctuation of water level, necessary time to evacuation, etc.



2.3 Inventory of River Management Structures

For water related disaster risk management, it is indispensable to grasp the current situation and problems of existing river management structures, e.g. dike, slope protection, weir, sluice gate, bridges crossing the river, etc. In order to sustain the functions of these river management structures, early detection and repair of the damages are also vitally important. Inventory of river management structures is helpful for these activities. Therefore, the inventory should describe structure’s type, dimension, damage situation, influence by damage, urgency of repair, etc.

The purpose of the inventory of river management structures is neither preparing inventory sheets nor making base map. It is maintaining river management structures though early detection and repair utilizing the inventory. So, it is strongly recommended that C/Ps make efforts to prepare inventory sheets for all structures as soon as possible and start regular inspection in parallel.

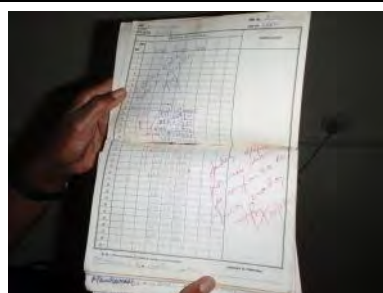
(1) Site Inspection

JICA Team and C/Ps visited some river management structures in order to discuss and clarify the present status, damage, problem on sites as follows.

Bridge: Insufficient span causes collision of flood wood and insufficient length of riverbank protection around a bridge abutment brings bank erosion. ARAs should give ANE appropriate advices for planning and designing a bridge from the viewpoint of river management.

Dike: Rehabilitation work of dike damaged by 2015 flood has been conducted. However, some sections remain open. Dike can produce an expected effect only if it connects continuously. Therefore, the rehabilitation work of dike should be completed without any opening.

Hydrological station: Hydrological station is mentioned in section 2.3.

		
Erosion at hinter land of abutment	Collapse of a bridge	Bridge without guardrail
		
Dike erosion by overtopping flow	Bank protection (gabion mattress)	Newly constructed dike
		
Rainfall station without a fence	Water level gauge	Hydrological observation record

(2) Inventory of River Management Structures

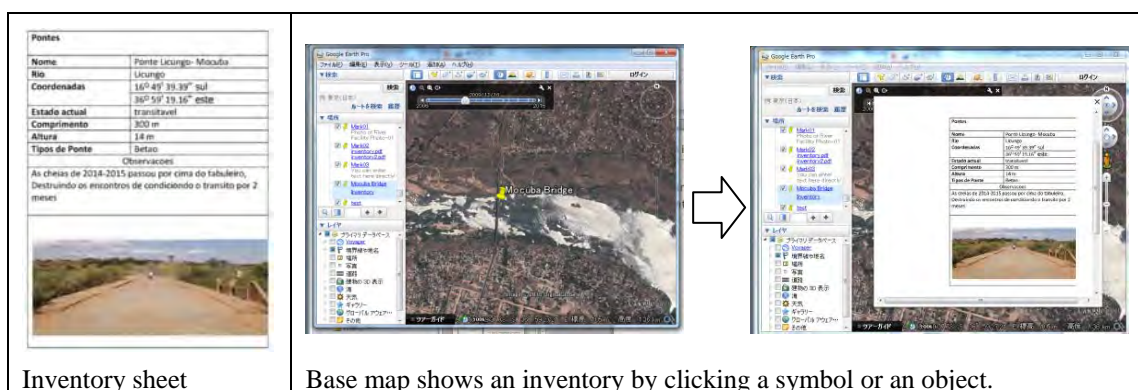
Inventory of river management structures consists of inventory sheets and a base map.

(i) Inventory sheet

- Objective structures for inventory sheet are rainfall station, water level station, dike, bridge, weir, etc.
- Inventory sheet is prepared as one file (PDF) for each river management structure.
- Contents to be described on an inventory sheet are name, ID number, jurisdictional office, river basin, river, location, coordinates, type of structure, start date of operation, status of operation, alert level, observer (name and contact number), damage history, etc. and the photo.

(ii) Base map

- Base map is prepared using Google Earth.
- Symbol or object expressing each structure is put on Google Earth. For example, dike is expressed as a line; a bridge is shown as an alphabet “B”; rainfall station is illustrated as a star symbol.
- Each symbol or object is linked to a corresponding inventory sheet. The inventory sheet appears by clicking the symbol or object.



2.4 Flood Response

The central and northern part of Mozambique, especially Licungo River basin suffered from severe flood disaster in the middle of January to the end of February 2015. More than 130 people were died and approximately 148,000 people were affected by the flood in Zambezia Province. In order to mitigate loss of life and damage to property, it is indispensable to distribute "easily understandable disaster information" based on a reliable flood forecast with appropriate lead time.

In May 2015, JICA Team conducted a workshop to review the 2015-flood in ARA-CN. In the workshop, the participants from various organizations stated that communities did not understand

the meaning of the flood forecast issued by DNGRH and ARAs.

In response to the above circumstances, JICA Team in collaboration with DNGRH and ARA-CN conducted field survey to grasp issues of the current routes, means, and messages of the disaster information from the central down to the community levels in the Licungo River Basin. Based on the analysis of the collected information and findings, JICA Team has presents the summary of recommendations for easily understandable disaster information as follows.

(1) Rationale

Issuance of disaster early warning and evacuation order is one of the effective non-structural measures to mitigate loss of life and property damages. Establishment of early warning system and role of relevant agencies are defined in "Disaster Management Law No.15/2014" and the guideline "Procedures and Rules of Information Flow of Disaster Early Warning" in Mozambique as discussed below:

(i) Disaster Management Law No.15/2014 (20 June 2014)

It is defined by Article 6 of the Disaster Management Law No.15/2014 (20 June 2014) that the Government regulates the monitoring of water catchment areas and effective early warning system that enables monitoring and prevention of hydro-meteorological phenomena that may cause disasters.

Article 15 of the Disaster Management Law defines early warning system as follows:

- a. Early warning system is coordinated centrally by the coordinating institution of disaster management and integrates the different institutions responsible for forecasting and monitoring of phenomena likely to cause disasters.
- b. Early warning can be local or national levels depending on the areas with risk of occurrence of disasters.
- c. The Government defines responsibility for issuing early warning for disasters.

About compulsory evacuation of the people and properties in high risk areas, Article 39 of the Disaster Management Law defines as follows:

- a. The Council of Ministers determines the compulsory evacuation, temporary or permanent, of persons and property situated in high-risk areas.
- b. In a situation of imminent danger, the temporary compulsory evacuation of people and goods can be determined by the provincial governor, district director or chairman of the relevant city council because the territory.

(ii) Guideline on Information Flow of Disaster Early Warning

Authorities in charge of the risk assessment and the disaster management should be clearly differentiated. This demarcation of roles of organizations is defined in the guideline "Procedures and Rules of Information Flow of Disaster Early Warning in Mozambique" prepared by INGC. The guideline says that DNGRH, INAM, DNG and MOA have competencies for issuing warning on flood, drought, cyclone, weather, tsunami, earthquake, and agrometeorological drought from the technical viewpoint. INGC issues additional specific warning about impact, measures, preparedness and response including evacuation order based on the technical disaster warning issued by the relevant agencies. Figure 2.2 shows image of authorities of issuances of flood warning and evacuation order.

INGC	Additional specific warning about impact, measures and action for preparedness & response
↑	
Competencies for Issuing Warning	
DNA	Flood and drought along the river basin
INAM	Cyclone, weather and tsunami
DNG	Earthquake
MOA	Agrometeorological drought
Demarcation of Roles in Issuance of Warning	

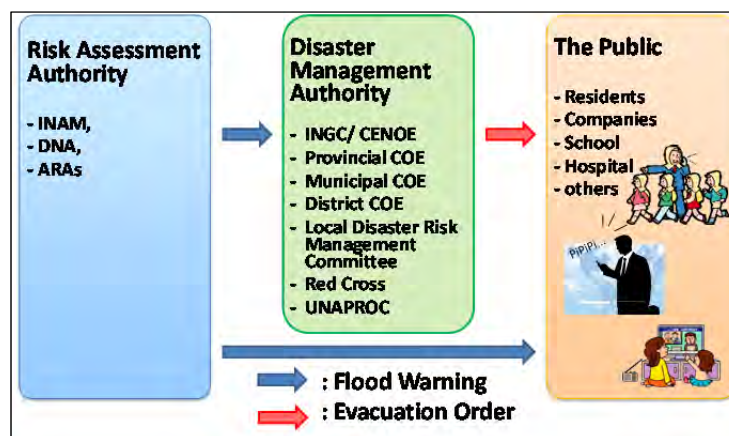


Figure 2.2 Authorities of Issuances of Flood Warning and Evacuation Order

(2) Flood Response by Mocuba Unit

Mocuba Unit has issued a flood warning based on observed water level so far. It may not give community people enough time to evacuate or to protect their property before flood reaches. In order to early evacuate and surly mitigate damage, DNGRH will commence operating a new flood early warning system using Auto-IFAS (Integrated Flood Alert System) for Licungo River basin in rainy season 2017-2018. Auto-IFAS can predict future water level using actual rainfall (satellite-based rainfall). Therefore, Mocuba Unit can issue a flood warning based on predicted water level. JICA Team and C/Ps examined flood response corresponding to the new flood early warning system so that community people can

understand a received flood warning without fail and evacuate to safe place in advance.

(i) Flood warning dissemination route

Mcouba Unit has issued a flood warning so far when observed water level reaches a designated alert level. The existing dissemination route for the flood warning is shown below. For the new flood warning system, this dissemination route will be also utilized.

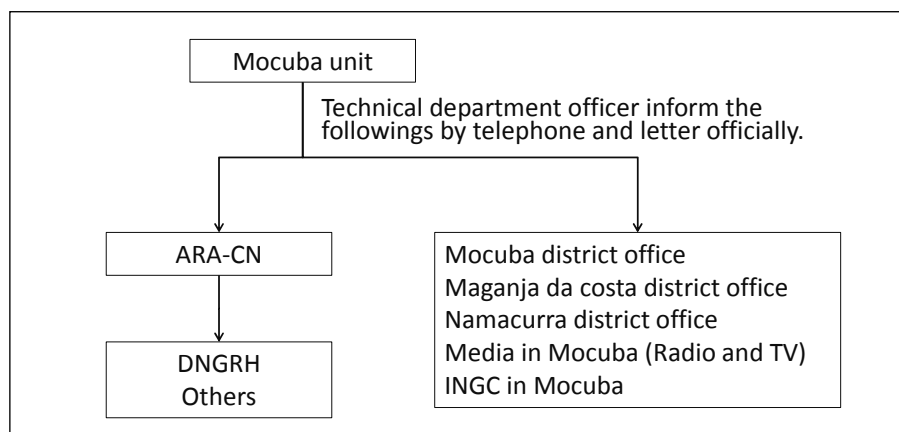




Figure 2.3 Dissemination Route of Flood Early Warning

(ii) Flood response plan

JICA Team and C/Ps examined flood response corresponding to the new flood warning system and explained it to the organizations which receive a flood warning from Mocuba Unit. And they finally established flood response flow as a plan.

- Mcouba Unit observes water level at Mocuba Bridge three times per day (at 6:00, 12:00 and 17:00) during normal time and 5 times per day (at 6:00, 9:00, 12:00, 15:00 and 17:00) during flood. Mocuba Unit informs the observed value to DNGRH which operates Auto-IFAS.
- Two kinds of warning message were prepared. One accelerates people to prepare evacuation and the other urges them to evacuate. The former is issued four to six hours before predicted time that water level reaches the alert level and the latter is issued one to three hours before that. Both of them clearly mention that the warning is issued based on predicted water level.

 REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS E HABITAÇÃO ARA-Centro Norte – Administração Regional de Águas do Centro Norte PRESS RELEASE (Flood Prediction) A ARA-Centro Norte comunica ao público que a província da Zambezia esta sendo afectada por chuvas intensas a moderadas causando a subida dos níveis de água na Bacia do rio Licungo. DNGRH simulou níveis de água na estacao hidrometrica do rio Licungo em Mocuba com base nos dados de precipitacao. De acordo com os resultados obtidos, o nível de água as 6:00 horas estara a cima do nível de alerta. Neste ambito se as chuvas continuarem com a mesma intensidade, o distrito de Maganja da Costa nas localidades de Nante , Sopa, Munda-munda e Intabo assim como o Distrito de Namacurra nas localidades de Malei e Furquia seram inundadas. A ARA-Centro Norte continuara a fazer o monitoramento e acompanhamento da evolucao dos níveis de água ao longo da bacia do rio Licungo, pelo que apelamos o acompanhamento das informacoes que seram emitidas nos meios de comunicacao social (televisao, radio, internet) nas proximas horas. Apela-se a populacao que vive nas margens dos rios e zonas baixas susceptiveis a inundacao para iniciar a preparacao para evacuacao e dirigirem-se para zonas altas e seguras. Mocuba, 10 de Janeiro de 2015 O Director _____ XXXX (Técnico Superior N1)	 REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS E HABITAÇÃO ARA-Centro Norte – Administração Regional de Águas do Centro Norte PRESS RELEASE (Flood Prediction) A ARA-Centro Norte comunica ao público que a província da Zambezia esta sendo afectada por chuvas intensas a moderadas causando a subida dos níveis de água na Bacia do rio Licungo. DNGRH simulou níveis de água na estacao hidrometrica do rio Licungo em Mocuba com base nos dados de precipitacao. De acordo com os resultados obtidos, o nível de água as 6:00 horas estara a cima do nível de alerta. Neste ambito se as chuvas continuarem com a mesma intensidade, o distrito de Maganja da Costa nas localidades de Nante , Sopa, Munda-munda e Intabo assim como o Distrito de Namacurra nas localidades de Malei e Furquia seram inundadas. A ARA-Centro Norte continuara a fazer o monitoramento e acompanhamento da evolucao dos níveis de água ao longo da bacia do rio Licungo, pelo que apelamos o acompanhamento das informacoes que seram emitidas nos meios de comunicacao social (televisao, radio, internet) nas proximas horas. A populacao que vive nas margens dos rios e zonas baixas susceptiveis a inundacao deve-se retirar imediatamente para zonas altas e seguras. Mocuba, 10 de Janeiro de 2015 O Director _____ XXXX (Técnico Superior N1)
Before 6 – 4 hours	Before 3 – 0 hours

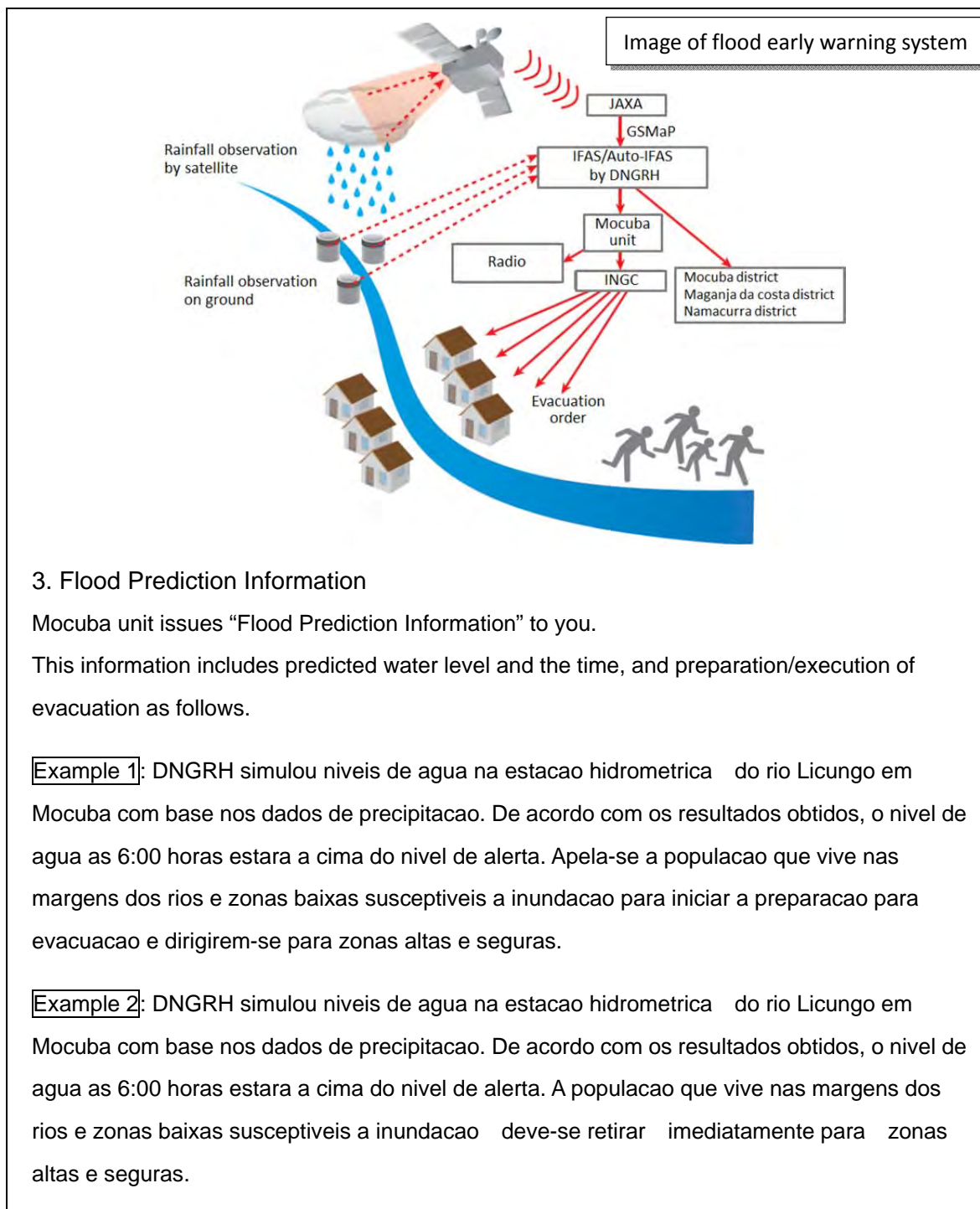
Flood Warning Message

- C/Ps of Mocuba Unit and JICA Team visited relevant organization, which are Mocuba radio station, INGC in Mocuba, Mocuba district office, Maganja da Costa district office, Namacurra district office to explain the new early warning system. C/Ps prepared a briefing material for the explanation as shown below and translated into Portuguese.

Flood Early Warning System & Flood Prediction Information

August 2017
Mocuba unit of ARA-CN

- 1. General**
DNGRH will launch Flood early warning system in next rainy season. Mocuba unit will issue flood prediction information in addition to existing flood warning.
- 2. Flood Early Warning System**
Flood early warning system simulates future water level using rainfall observed by satellite and enables earlier response and evacuation in order to reduce flood damage. DNGRH simulates future water level using rainfall observed satellite. Based on the simulation result, Mocuba unit provides flood prediction information for media, INGC, districts before flood warning based on observed water level.



3. Flood Prediction Information

Mocuba unit issues “Flood Prediction Information” to you.

This information includes predicted water level and the time, and preparation/execution of evacuation as follows.

Example 1: DNGRH simulou níveis de água na estacao hidrometrica do rio Licungo em Mocuba com base nos dados de precipitacao. De acordo com os resultados obtidos, o nivel de agua as 6:00 horas estara a cima do nivel de alerta. Apela-se a populacao que vive nas margens dos rios e zonas baixas susceptiveis a inundacao para iniciar a preparacao para evacuacao e dirigirem-se para zonas altas e seguras.

Example 2: DNGRH simulou níveis de água na estacao hidrometrica do rio Licungo em Mocuba com base nos dados de precipitacao. De acordo com os resultados obtidos, o nivel de agua as 6:00 horas estara a cima do nivel de alerta. A populacao que vive nas margens dos rios e zonas baixas susceptiveis a inundacao deve-se retirar imediatamente para zonas altas e seguras.

- C/Ps finally prepared a flow chart for flood response as a flood response plan as shown bellow.

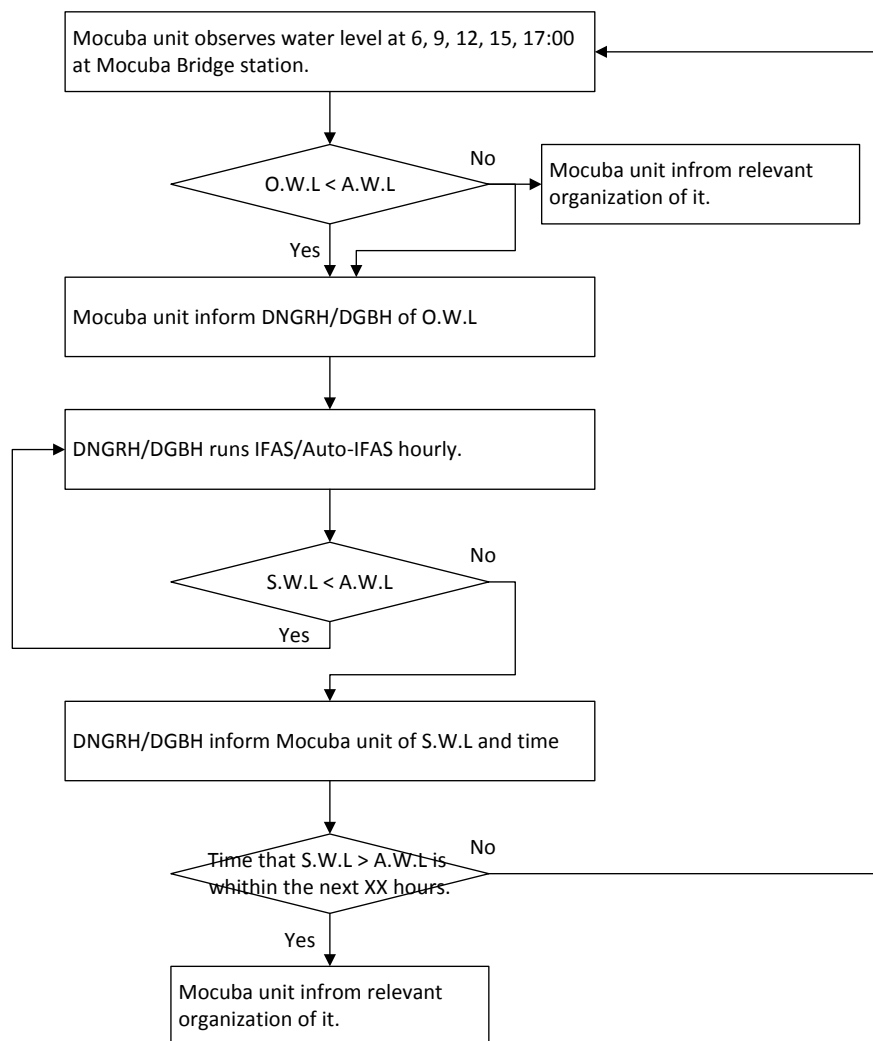


Figure 2.4 Flood Response Flow

(3) Distribution of Easily Understandable Disaster Information

In order to mitigate flood damage surly, people receiving the warning message must understand the urgency and take the correct action. Disaster information flow and contents are shown and easily understandable disaster information of each organization is described below.

(i) Flow and Contents of Disaster Information

Flow of disaster information dissemination is illustrated in Figure 2.5. And means and kind of the information of each organization are summarized in Table 2.1.

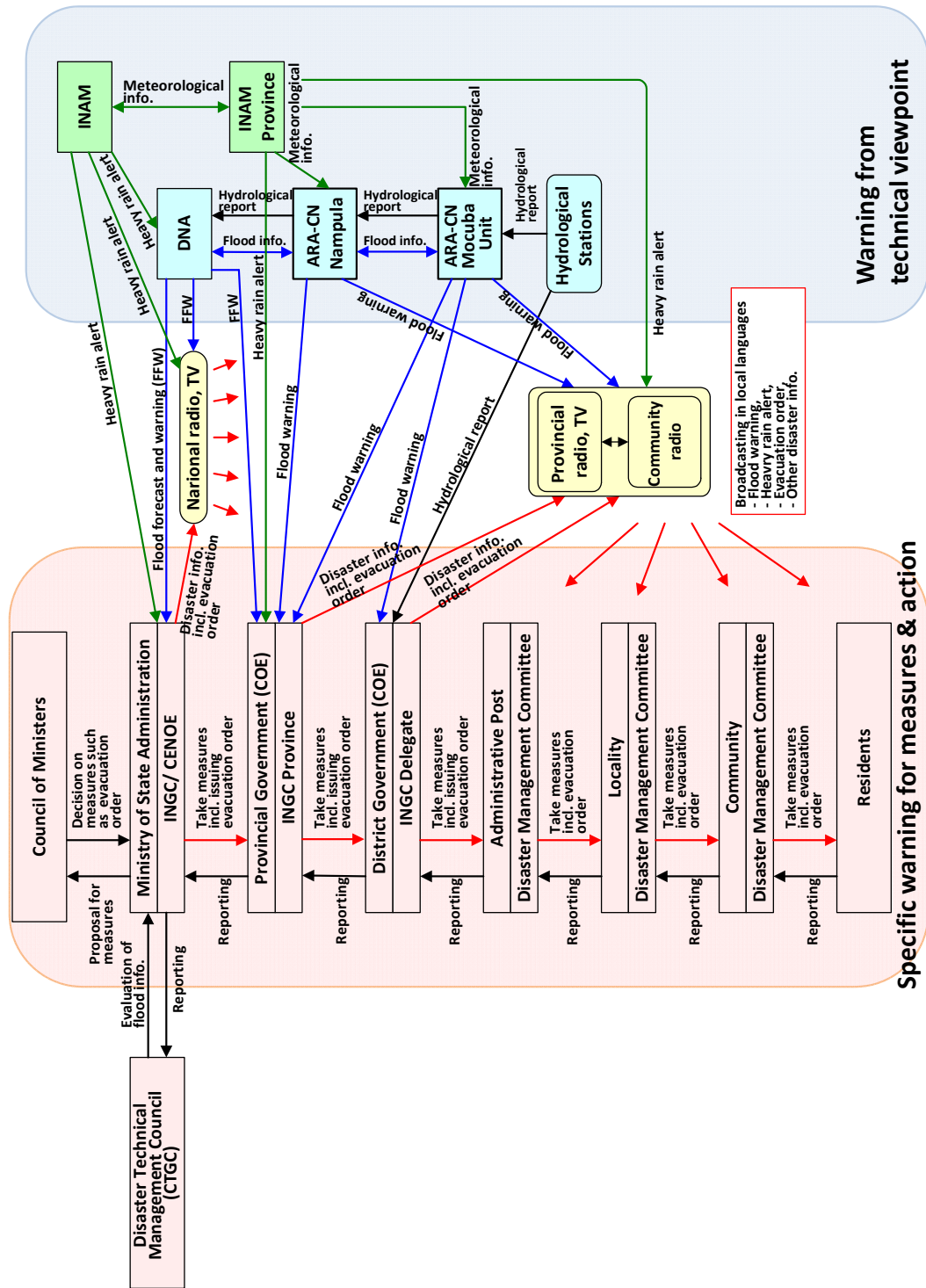


Figure 2.5 Flow and Kind of Disaster Information

Table 2.1 Flow, Means and Kind of Disaster Information

Organization Name	Receiving Disaster Information			Disseminating Disaster Information			Remarks
	From	Means	What Information	To	Means	What Information	
ARA-CN Mocuba	Observers in Gurue, Lugela, Mocuba, Maganja da Costa	Cell-phone, SMS	- Hydrological report	- Radios (province, community, private), - Provincial Gov.	- Email, - Cell-phone - Radio-communication	- Flood warning (in case of emergency)	- Root and the fastest information - Evacuation order by local government (with INGC) is issued based on this flood warning. (In Portuguese)
	INAM	Email, TV, radio	- Meteorological report	- District Gov., - Basin Committee members, - INGC Prov. & Dist.			
	ARA-CN	Email, Cell-phone, SMS, radio-communication	- Flood warning	- DNGRH - ARA-CN			
ARA-CN HQ Nampula	DNGRH	Email, Cell-phone, SMS, radio-communication	- Flood forecast	- The Red Cross			
	Units of ARA-CN	Email, Cell-phone, SMS, radio-communication	- Hydrological report	- Provincial Gov. (Nampula, Zambezia) - DNGRH - DPOPH (Nampula, Zambezia) - INGC (Nampula, Zambezia), - FIPAG-Nampula, - INAM (Nampula, Zambezia) - ANE Nampula, - RM Nampula, - FIPAG Nacala, - Wampula Fax - Nampula, - Notícias-Nampula, - TVM-Nampula, - Kenmare Morna Mining, - Matanuska - Mozambique, - Dir. Prov. Agricultura de	- Email - Cell-phone	- Regional hydrological bulletin - Flood warning (in case of emergency)	(In Portuguese)
	DNGRH	Email, Cell-phone,	- Hydrological bulletin				
	INAM	Email, Fax	- Meteorological bulletin				

Organization Name	Receiving Disaster Information			Disseminating Disaster Information			Remarks
	From	Means	What Information	To	Means	What Information	
DNGRHH	ARAs	Email, Cell-phone, SMS, radio-communication	- Regional hydrological bulletin, - Flood warning (in case of emergency)	Nampula River basin committee	- Email - Fax	- National hydrological bulletin (regularly) - Flood warning (in case of emergency)	(In Portuguese)
	Units of ARAs	Email, Cell-phone, SMS, radio-communication	- Hydrological report - Flood warning (in case of emergency)	- MOPHRH, - GABINFO, - TVM, - RM, - DPOPH, - Jornal Notícias, - CENOE/INGC, - Jornal Diário de Moçambique, - MINAG-DNSA, - Soico/Televisão, - Nutrição/MINAG, - ARAs			
	INAM	Email, Fax	- Meteorological bulletin - Weather warning	- Provincial COE - TVM - RM - Newspaper - CTGC	- Fax - Phone - Email - Radio-communication	- Flood warning (in case of emergency)	(In Portuguese)
Provincial COE/INGC	DNGRHH	CTGC Email	- National hydrological bulletin - Flood warning (in case of emergency)				
	INAM	CTGC Email	- Meteorological bulletin - Weather warning				
	Other concerned agencies	CTGC Email	- Situation report				
	ARA-CN	Email Cell-phone	- Regional hydrological bulletin - Flood warning (in case of emergency)	- District COE/ INGC district - Provincial Radio, TV - Community Radio	- COE meeting - Fax - Email - Cell-phone - Radio-communication	- Flood warning	(In Portuguese)
	INAM province	Email, Cell-phone	- Meteorological bulletin - Weather warning				
District COE/INGC	INGC/CENOE	Fax, Phone, Email, Radio-communication	- Flood warning (in case of emergency)				
	ARA-CN Mocuba Unit	Email, Cell-phone	- Flood warning (bulletin)				
	ARA-CN Mocuba Unit	Email, Cell-phone	- Flood warning (bulletin)	- Administrative post chief	- COE meeting - Cell-phone	- Flood warning and evacuation order	(In Portuguese)

Organization Name	Receiving Disaster Information			Disseminating Disaster Information			Remarks
	From	Means	What Information	To	Means	What Information	
Administrative Post			- Regional hydrological bulletin	- Locality chief	- Email		
	Provincial COE/INGC	Email, Cell-phone Radio-communication	- Flood warning (bulletin) - Hydrological bulletin of DNGRH	- Community leader - Provincial radio - Community radio - Provincial COE/INGC	- Fax - Poster for community people		
	Observer in District	Cell-phone	- Water level information				
	Administrative post chief	Cell-phone, District COE meeting	- Situation report				
	Locality chief	Cell-phone, District COE meeting	- Situation report				
	Community DMC coordinator	Cell-phone, District COE meeting	- Situation report				
	INAM	TV, Radio	- Weather information				
	District COE/Province INGC	Cell-phone, District COE meeting	- Flood warning	- Locality chief, Regulo, - Community leader, - Church, Mosque - Local committee for disaster risk management (CLGRC)	- Cell-phone - DMC meeting	- Flood warning and evacuation order	(In local language)
	ARA-CN	Cell-phone	- Flood warning (bulleting)				
	TV	Broadcasting	- News on flood warning				
RM (National/Provincial)	Broadcasting	- News on flood warning					
Locality	Administrative Post DMC	Cell-phone, Administrative Post DMC meeting	- Flood warning	- Community leaders - Local committee for disaster risk management (CLGRC)	- Cell-phone - DMC meeting	- Flood warning and evacuation order	(In local language)
	TV	Broadcasting	- News on flood warning				
	RM (Provincial/National)	Broadcasting	- News on flood warning				
	Community Radio	Broadcasting	- News on flood warning				
	Locality DMC	DMC meeting (Cell-phone)	- Flood warning	- Residents	- Portable loudspeakers - Drums	- Flood warning and evacuation order	(In local languages)
Community DMC	RM (Provincial/)	Broadcasting	- News on flood warning				

Organization Name	Receiving Disaster Information			Disseminating Disaster Information			Remarks
	From	Means	What Information	To	Means	What Information	
Radio Mozambique (Provincial radio)	Community Radio	Broadcasting	- News on flood warning		- Whistles - Flags		
	INAM Provincial	- Email, - Fax	- Weather information	- Public	- Broadcasting	- Flood warning and evacuation order	(In Portuguese and 3 local languages) - Cover all Zambezia Province by AM radio broadcast
	ARA-CN HQ	- Email, - Fax	- Flood warning (bulletin)				
	ARA-CN Mocuba	- Email	- Flood warning (bulletin)				
	Provincial COE/ INGC	- Email, - Fax - COE meeting	- Flood warning and evacuation order (bulletin)				
	District COE/ INGC	- Email, - Fax	- Flood warning and evacuation order (bulletin)				
	RM (Reporter at site)	- Internet	- Situation of the sites				
	INAM Provincial	- Email, - Fax	- Weather information	- Public	- Broadcasting	- Flood warning and evacuation order	(In Portuguese and local languages) - Covers a circle with radius of 50km or less
	ARA-CN HQ	- Email, - Fax	- Flood warning (bulletin)				
	ARA-CN Mocuba	- Email	- Flood warning (bulletin)				
Community Radio	Provincial COE/ INGC	- Email, - Fax	- Flood warning and evacuation order (bulletin)				
	District COE/ INGC	- Email, - Fax - COE meeting	- Flood warning and evacuation order (bulletin)				
	RM (Reporter at site)	- Internet	- Situation of the sites				

(ii) Easily understandable disaster information

C/Ps and JICA Team reviewed disaster information issued by each organization and prepared recommendation to make it more easily understandable for receiver. The recommendation on disaster information issued by each organization is as follows.

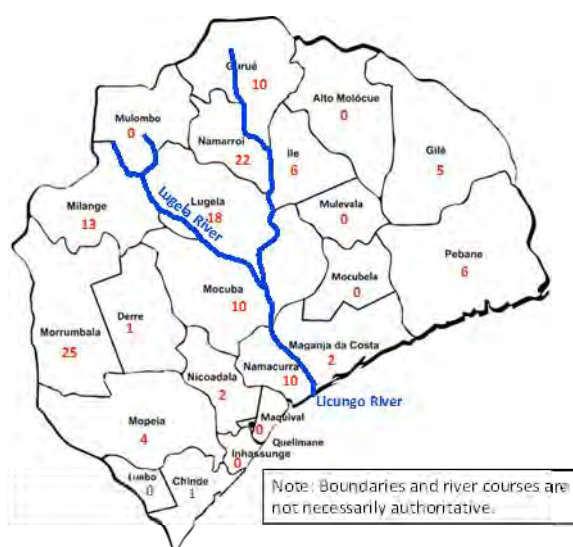
a) ARA-CN Mocuba Unit

ARA-CN Mocuba Unit plays the most important role in issuing flood early warning in the Licungo River basin. Mocuba Unit is responsible for management of the Licungo River Basin and it receives hydrological reports from the observers in the upstream, midstream and downstream. Therefore, it knows the likelihood of flooding in the first place. In case of flooding is anticipated, ARA-CN Mocuba Unit issues flood warning to Provincial Gov., District Gov. Provincial and Community Radios, and other predetermined recipients. The evacuation orders by District COEs are issued based on the ARA-CN Mocuba Unit's flood warning.

Observation of water level had been performed three times a day at 6:00, 12:00 and 18:00 in normal time and another two times at 9:00 and 15:00 when water level have exceeded the alert level. Absence of the observation for 12 hours in night time had been a serious problem for issuing flood early warning. However, hydrological observation in night time will be started at Gurue, Lugela, Mocuba and Nante in case flooding is anticipated. This effective approach has become possible because employment status of the observers have been changed.

According to the Review Report on the Contingency Plan for Flood and Cyclone Season 2014/2015, there are considerable number of flood victims in the middle to upstream reaches of the Licungo River such as Gurue, Lugela, Namarroi, Ile districts (total deaths: 56 persons in 4 districts). It is necessary to clarify the cause of deaths but if they are due to flash flood and/or debris flow, early warning for those areas should be enhanced.

An example of flood warning issued by ARA-CN Mocuba Unit is



Death Toll by the 2015-Flood in Zambezia Prov.

presented in Figure 2.6. DNGRH, ARAs and their Units use almost same format. It has issuer's letter head, release number, narrative description of the current situation of rainfall and water level comparing with alert level. Based on the rainfall forecast for next 48 hours, recommendations are given such as “keep away from the riverine areas”, “don't across the river”, “keep properties away from risk areas”, and “keep on monitoring information of ARA, DNGRH and other authorities”.

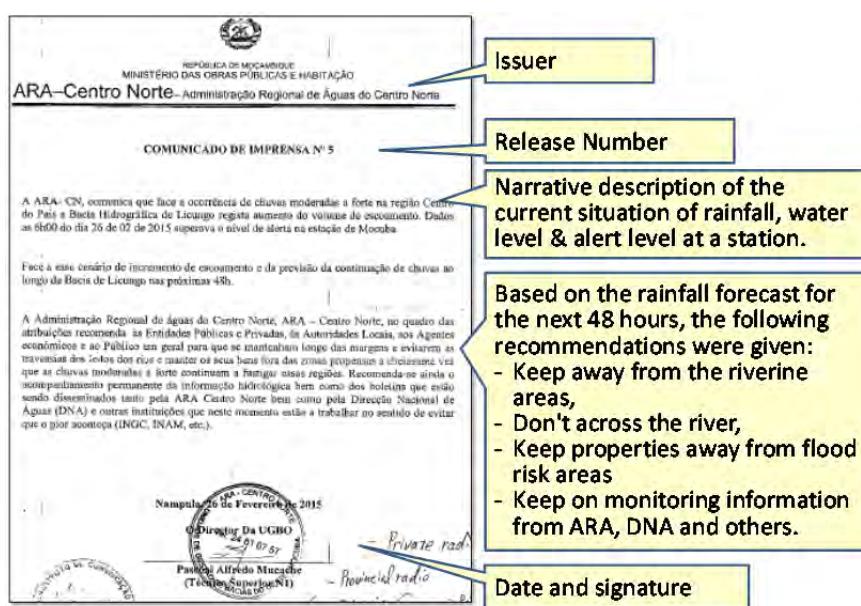


Figure 2.6 Example of flood warning issued by ARA-CN Mocuba Unit

Recommendations

The flood warning of ARA-CN Mocuba Unit includes necessary message and is easy to understand but it can be enhanced by including these messages. For example, ARA-CN Mocuba Unit does not have authority to issue evacuation order, but it should recommend local authorities to issue evacuation order for the risk area from the technical viewpoint.

Example 1

ARA - Centro Norte recommends AAA and BBB Districts to issue evacuation order for the people reside in the riverine flood risk areas.

Even though the forecasted flood is very strong, if it is not explained, the people think it will be normal flood that occurs every year. Therefore, if the forecasted phenomenon is very severe, these kinds of easily understandable expression should be used comparing with the past severe events.

Example 2

- "the massive flood we have never experienced recent years"
- "the severe flood that is comparable to the Flood 2015"
- "the heavy rainfall we have never experienced recent years"
- "the strong cyclone that is stronger than the cyclone Funso in 2012"

Also if the release has a short title such as "Flood Warning for the Licungo River Basin" or "Flood Warning for the riverine areas of Maganja da Costa and Namacurra Districts", the recipient can easily find the importance of the document.

Example 3

Short Title of the Document (Release)

- " Flood Warning for the Downstream Areas of the Licungo River Basin"
- " Flood Warning for the riverine areas of Maganja da Costa and Namacurra Districts"

Since almost all the flood information relies on the observation data of ARAs' Units. Reliable information should be issued by ARAs' Units to establish credibility of the recipients (cross-check figures and units).

b) ARA-CN HQ in Nampla

ARA-CN Nampla receives flood information from its Units, DNGRH and INAM. ARA-CN also use satellite imaginary of SADC to analyze flooding. In case flooding is predicted, ARA-CN issues flood warning to Provincial Gov., INGC, ANE, Provincial and Community Radios, and other predetermined recipients as shown in Table 2.1 and illustrated in Figure 2.5. Basically composition of the flood warning of ARA-CN is the same as that of ARA-CN Mocuba Unit.

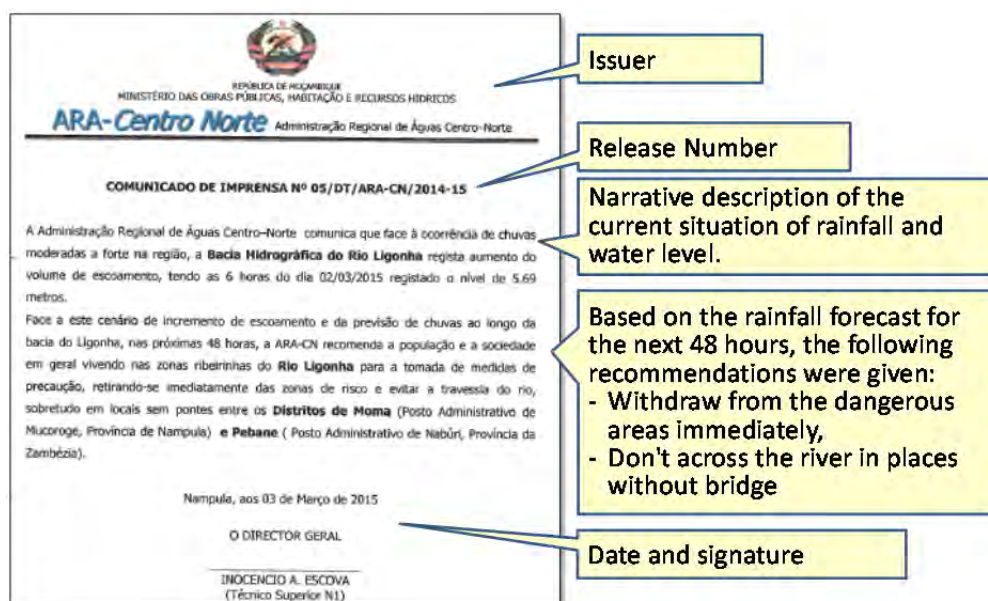


Figure 2.7 Example of flood warning issued by ARA-CN Nampula

Recommendations

The flood warning of ARA-CN also includes necessary message and easy to understand, but it can be enhanced by including these messages. For example, ARA-CN should recommend Provincial COE to issue evacuation order for the risk area from the technical viewpoint.

Example 4

ARA - Centro Norte recommends AAA Provincial COE to issue evacuation order for the people reside in the flood risk areas of the Licungo River Basin.

Also, if the phenomenon is very severe, the easily understandable expression should be used comparing with the past severe disasters as presented in Example 2. These kinds of expression have been used in Japan in order to make people understand the severity of the hazard. Also a short tile will help the recipients to see what kind of release immediately as presented in Example 3.

c) DNGRH

DNGRH receives flood information from ARAs, INAM, sometimes directly from the Units of ARAs. DNGRH disseminates flood warning based on the received information and on the result of flood simulation analysis to ARAs, INCG, media and other relevant agencies as presented in Table 2.1 and illustrated in Figure 2.5.

Figure 2.8 shows an example of press release of flood warning issued by DNGRH. Composition of the warning is almost same as those of ARAs and Units. Based on the current situation, DNGRH recommends to withdraw from the riverine areas and to follow the instruction of authorities.

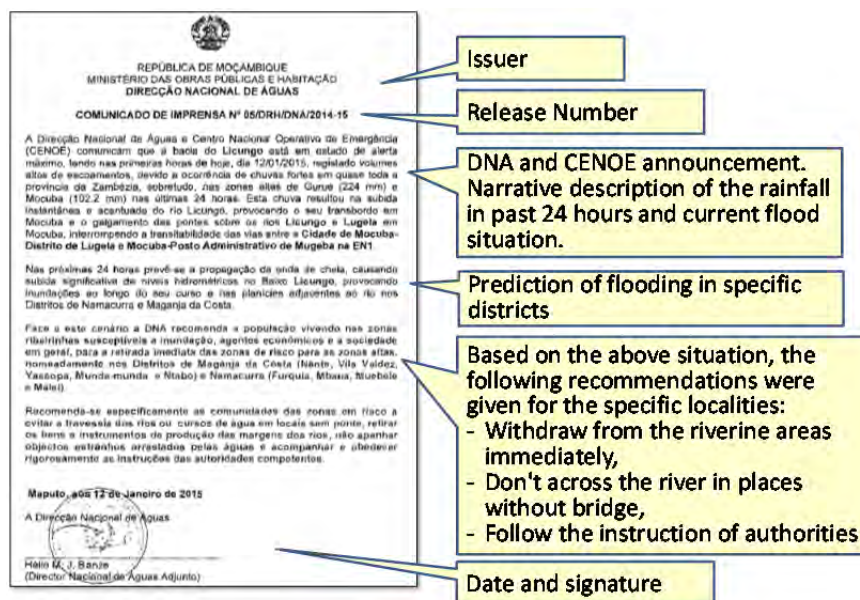


Figure 2.8 Example of flood warning issued by DNGRH

Recommendations

It is recommended that DNGRH recommends CENOE to issue evacuation order for the specific risk areas as shown below:

Example 5

DNGRH recommends CENOE to issue evacuation order for the people reside in the flood risk areas of the Licungo River Basin.

Also if there is the threat of severe flood disaster, DNGRH should recommend CENOE to deploy the National Civil Protection Unit (UNAPROC) for disaster relief mission. Also international call should be recommended from the technical view point.

Example 6

- DNGRH recommends CENOE to deploy the National Civil Protection Unit (UNAPROC) for disaster relief mission in AAA and BBB Districts.
- DNGRH recommends CENOE to call support for donor community.

Also the title of the release (Example 3) and expression of severity (Example 2) should be used for easily understandable disaster information.

d) INGC/ CENOE

INGC/ CENOE receive flood warning and/or weather warning from DNGRH and INAM. Then the flood warning is evaluated by CTGC. The measures to cope with the hazard are proposed by CENOE and the measures including evacuation order is determined by the Council of Ministers.

The evacuation order is implemented through administrative line from Central, Province, District, Administrative Post, down to Locality. At the same time evacuation order is broadcasted through TV, National, Provincial and community radios, and other medias like newspapers.

e) Provincial COE/ INGC

Same like INGC/ CENOE, the Provincial COE/ INGC receive flood warning from ARAs, the Units and INAM in provincial level. If the disaster is imminent, evacuation order is issued by decision of Provincial Governor without waiting for decision of the Council of Ministers. The Evacuation order is disseminated to the people through District COE/ INGC and Provincial and community radios as shown in Table 2.1 and illustrated in Figure 2.5.

INGC has delegates in district level and they report hydrological and meteorological information at Gurue, Lugela, Mocuba, Namacurra and Maganja da Costa everyday by the radio communication in the Licungo River Basin. If water levels exceed the alert levels, they convey the information to the delegates in downstream and also to INGC Provincial delegation. In case of emergency, INGC Zambezia Province elaborates flood warning including evacuation order (bulletin) based on the delegates' report, ARA and INAM's bulletin, etc. INGC's flood warning and evacuation order are sent to local government and all the related agencies including Provincial and community radios for dissemination.

Recommendations

Provincial COE/ INGC's flood warning and evacuation order should also use expression of severity (Example 2) based on the flood warning of DNGRH and ARAs, if the imminent hazard is very severe.

f) District COE/ INGC

District COE/ INGC receive weather information from INAM, flood warning from ARA's Unit and water level information from observers in the District. District COE/ INGC receive evacuation order from Provincial COE/ INGC.

District COE/ INGC elaborates evacuation order based on the received flood warning from ARA-CN or its Unit and issues the evacuation order by Administrator. The evacuation order is disseminated through Administrative Posts, Localities, Provincial and community radios as shown in Table 2.1 and Figure 2.5. District works with INGC delegate to collect and disseminate disaster information.

Figure 2.9 shows an example of evacuation order issued by Namacurra District. It urges people in risk area to move to safer and higher areas. It also indicates specific names of the safe resettlement areas.

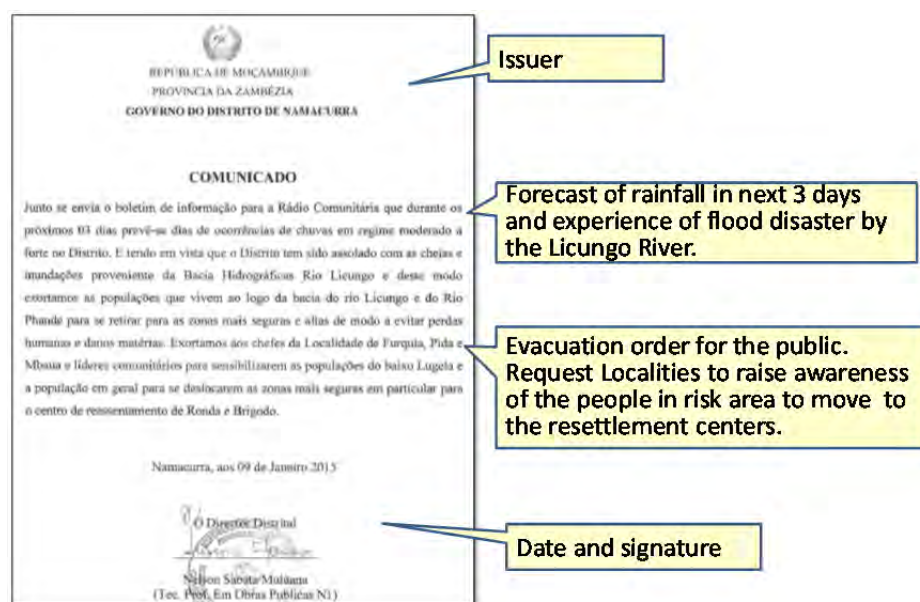


Figure 2.9 Example of evacuation order issued by Namacurra District

Recommendations

Based on the information from ARAs and DNGRH, it is recommended to use expression of sense of emergency as shown in Example 2. Also the following message is recommended to be included in order to disseminate the evacuation order to the people surely and widely:

Example 7

If you listen to this disaster information, please disseminate it to your community leaders and neighbors.

Also the short title of the release should be clearly stated as shown in Example 3.

g) Administrative Post

Administrative post receives flood warning from ARA's Unit and evacuation order from Provincial and District COE. Administrative post disseminate the flood warning and evacuation order through Regulo, community leaders, church and mosque and local committee for disaster risk management (CLGRC).

h) Locality

Localities receive flood warning and evacuation orders from Administrative Post, TV and radios. Localities disseminate flood warning and evacuation orders through community leaders and local committee for disaster risk management (CLGRC).

i) Local Committee for Disaster Risk Management (CLGRC)

Local committee for disaster risk management (CLGRC) receives flood warning and evacuation order from locality and through the radios. There are two members of the committee in charge of communication, who collect disaster information by listening radios. Two radios are provided by INGC with rechargeable batteries and solar panel.

CLGRCs are well organized. CLGRC is volunteers consist of 18 members who received trainings from INGC and Red Cross. Dissemination of flood warning and evacuation order in community has been well established by using loud speakers, whistles, drums, flags, etc.

Provincial radio is the source of information for remote community (community radio cannot cover whole district). Basically CLGRC does not use cell-phone due to its cost. Disaster warning is received in local languages from radios. The message is clear and easy for them to understand.



j) Radio Mozambique (Provincial Radio)

Radios play very important role in disseminating disaster information especially for remote communities in Maganja da Costa and Namacurra Districts. Radio Mozambique (Provincial Radio) receives both flood warning and evacuation orders from various agencies such as INAM, ARA-CN, ARA's Unit, Provincial and District COE/INGC and its reporters at sites. The Provincial radio disseminates flood warning and evacuation order immediately by interrupting normal program in case of emergency.

The Provincial Radio broadcast radio through FM and AM. Although listening area of FM is limited within ± 50 km, that of AM can cover whole Zambezia Province. It broadcasts flood warning and evacuation order in Portuguese and other 3 local languages. Radio Mozambique Zambezia Province has MOU with government agencies and broadcast warning information free of charge.

k) Community Radio

Community radio also plays very important role for disseminating specific disaster information including the name of safe place for evacuation.

Figure 2.10 shows an example of message of evacuation order broadcasted through community radio. Community radio uses easy and simple word comparing with official announcement and the message is broadcasted in Portuguese and other local languages.

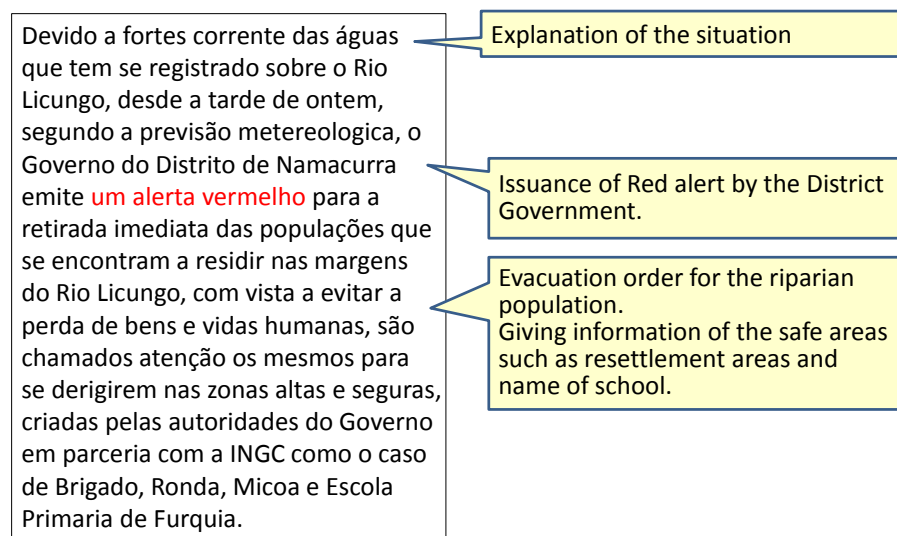


Figure 2.10 Example of Announcement by Community Radio of Namacurra

Community radio is a member of District's COE. Community radio translates the flood warning of District's COE, INGC, ARA, etc. into easily understandable short message in Portuguese and local languages. The warning message is repeated every 15 minutes in all the languages during emergency.

Listening area of community radio is area of a circle with radius 50km or less. Remote communities in Maganja da Costa and Namacurra cannot listen to community radio.

Recommendations

Community radio's message include that Namacurra District issued a red alert for immediate evacuation but it is not sure if all the people understand the meaning of red alert. If some people do not understand the meaning of the red alert, such technical term should not be used.

If the imminent hazard is large one, the easily understandable expressions should be used for people's better understanding of the magnitude of imminent hazard as shown in Example 2.

The message from the radio should include such message as "Please disseminate this information to your community leaders and neighbors" as presented in Example 7.

2.5 Challenges

Other than recommendations discussed above, the following matters should be taken into consideration:

- a) People in remote communities need time to protect families and properties (at least 3 days in case of remote community). Flood information should be issued within the earliest possible time.
- b) Radios are the most common means of information for communities. It is important to utilize community and Provincial radios preferentially.
- c) Hydrological observations after 18:00 PM should be continued in case of emergency in all the river basins with high flood risk.
- d) All the records of hydrological data and issuance of flood warning should be properly maintained.
- e) All the list of contact name, phone, fax, email should be clearly indicated on paper and always updated for emergency. In case of emergency, contact list is critically important. If the list is stored in PC, it is not able to be used in case of power outage.
- f) Radio communication system (such as Motorola, icom, etc.) of ARAs should be properly maintained as an alternative communication means.
- g) Roles of Province and Districts are also very important to decide and issue evacuation order for the people in risk areas. Such decision should be made in short time.

3 Recommendation on Formulation of Water Related Disaster Management Plan

3.1 Concept of Integrated Water Resource Management and Integrated Flood Management

(1) Concept of Integrated Water Resource Management (IWRM)

Integrated Water Resource Management (IWRM) is the process to promote coordinated development and management of water, land and related resources in river basins, to maximize the economic benefits and social welfare in an equitable manner without compromising the sustainability of vital ecosystems.

Integration of water resources management at river basin scale, in

- Spatial of integration: Geographical / Environmental interaction
 - Water use and flood protection in consideration of correlation between upstream and downstream, beneficial areas of river right and left, impact between main stream and tributaries.
- Sector Integration : One administration
 - Disaster prevention, water use, environmental protection, industry, forestry, etc.
- Stakeholder integration: Optimized benefit
 - Government at national and local, water users, private and public organization, communities, individuals, etc.

Principles in IWRM

- To understand society, history and culture
- To respect and to help other water users
- To promote public welfare
- To manage water resources based on science and technology
- To consider environmental function of water
- To strengthen government capacity
- To integrate flood management into water resources management

Water,

- Moving in the globe, re-circulating eternally
- Resourceful when it flows, not in stock
- Sustainable flow, to sustainable use
- Local resource, mal-distributed, fluctuating
- The use of water can take the other people's opportunity to use by means of quantity and

quality

- Lack of water, not by environment nor climate, but mostly because of social discrepancy, uneven resource management and poverty

(2) Integrated Flood Management (IFM)

Integrated Flood Management (IFM) is the most important component of IWRM.

IFM requires:

- Clear and objective policies supported with legislation and regulations
- The need for a basin approach
- Institutional structure through appropriate linkage
- Community-based institutions
- Multidisciplinary approach
- Adaptive management
- Information management and exchange
- Appropriate economic instruments

Comprehensive flood control measures consist of:

- In-stream measures
 - Channel normalization
 - Flood way, diversion, polder
 - Dam, reservoir
- Watershed measures
 - Storm water retention
 - Surface water infiltration
 - Land use regulation
 - Flood proofed building
- Information measures
 - Flood forecasting, early warning
 - Public response

The general process and contents of flood disaster risk management process are as follows.

Process	Contents
1. Understanding Flood Hazard	1. Type and cause 2. Probability 3. Flood hazard assessment

2. Understanding Flood Impact	<ol style="list-style-type: none"> 1. Direct impact 2. Indirect impact 3. Vulnerability and Risk assessment
3. Considering structural options	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conveyance 2. Flood storage 3. Drainage systems 4. Infiltration 5. Wetland and environmental buffers 6. Flood proofing, resilience/resistance 7. Flood defense
4. Considering non-structural options	<ol style="list-style-type: none"> 1. Flood zoning, land use planning 2. Flood awareness campaigns 3. Health awareness 4. Solid and liquid waste management 5. Community based resilience improvement 6. Flood insurance 7. Early warning 8. Evacuation 9. Emergency response 10. Flood recovery and reconstruction
5. Evaluating alternative risk reduction options	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluating cost and benefit 2. Defining “target protection level”
6. Implementing and managing	<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementation 2. Sustainable maintenance 3. Community engagement
7. Reviewing and improving the management system	<ol style="list-style-type: none"> 1. Benchmarking and monitoring 2. Reviewing and improving

3.2 2015 Licungo River Flood

In the middle of January 2015 Licungo River basin had heavy rainfall and suffered from severe flood damage. JICA Team and C/Ps conducted site survey to grasp damage situation and emergency response from 21 to 24 January in Licungo River basin. After the survey JICA Team explained the findings for future reference of water related disaster management.

(1) Rainfall and Water Level

Because hydrological stations in Mocuba and Gurue are operated by Mocuba Unit and Gurue office, C/Ps can get these data immediately. For three days from 11 to 13 January 2015, rainfall station in Mocuba recorded 233.4 mm and that in Gurue recorded 354.7 mm. Both rainfall amounts were equivalent to 20-year return period.

Water level stations in Mocuba and Gurue had some trouble and couldn't record peak water

level unfortunately.

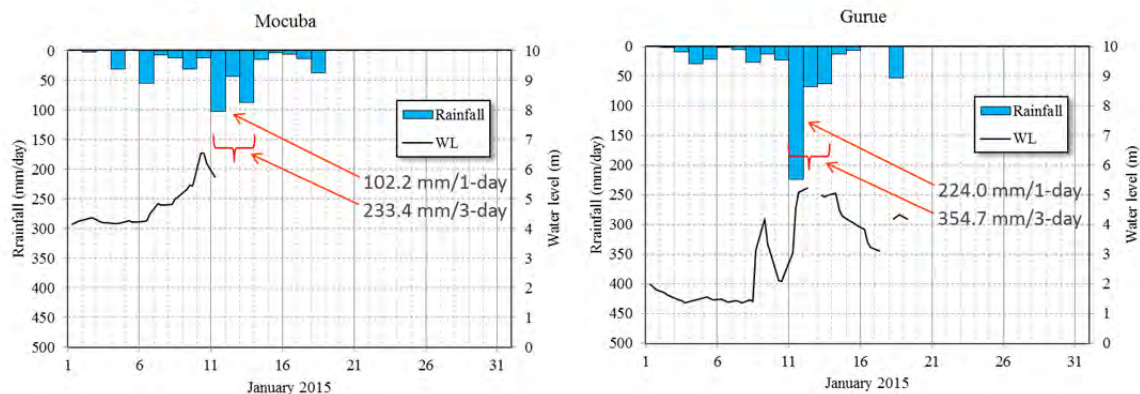


Figure 3.1 Hyeto-Hydrograph on January 2015

Table 3.1 Probability of Rainfall

Station	n-day	Rainfall	Return period
Mocuba	1-day	102.2 mm	2-5 year
	3-day	234.4 mm	20 year
Gurue	1-day	224.0 mm	25 year
	3-day	354.7 mm	20 year

(2) Flooded Area

Flooded area spread over Maganja da Costa district and Namacurra district. Because the river longitudinal profile in the downstream is very gentle, flooding flow from upstream was stagnant and overflowed there.

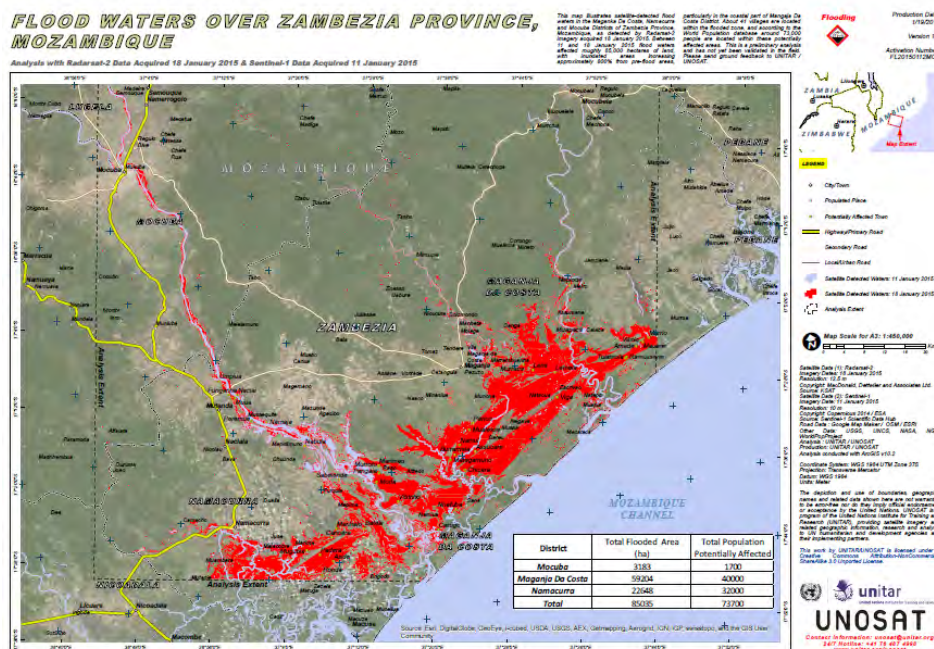


Figure 3.2 Flood Map

(3) Damage of River Structures

Rivers and river structures were damaged as follows.



Intake facility for water supply on outer bank of curve reach was damaged. (Lugela River)



Riverbank erosion at upstream of intake facility. (Lugela River)



Lugela R. Br: Some railings were washed away due to overflow but traffic is secured after cleaning the debris on the bridge.



Right bank of Lugela R. at the bridge: Some houses were destroyed due to flood flow.



Right bank of Lugela R. at the bridge: People waiting for a boat to cross to left bank of Licungo R.



Licungo R. Br: Right bank was eroded but bridge body is remained.



Licungo R. Br: Embankment work was started at eroded right bank.



Licungo R. Br: Embankment at left bank side was washed away and a culvert is remained.








Malei Bridge before Flood



Approach road to Br-1: Crown of embankment was eroded due to overflow



Approach road to Br-1: Crown of embankment was eroded due to overflow

	
<p>Br-1: Main body is remained but approach roads of the both side were washed away</p>	<p>Br-1: Eroded approach road on right bank side</p>
	
<p>Br-2: Abutments are remained but other portions were washed away</p>	<p>Br-2: Dropped bridge beam</p>
	
<p>Br-3: 6 spans of right bank side are remained but beams and piers of other 3 spans were washed away.</p>	<p>Br-3: Bank on right bank side was eroded</p>



(4) Response of Community and Emergency Operation Center

According to interview with resident in Furquia and Namacurra district office, their response during flood is as follows.

- Flood warning and evacuation instruction were issued to residents but many residents did not evacuate because they thought that the flood was usual or the warning was not credible.
- Some people evacuated on the trees for 4 days.
- Flood damage this time was the severest since 1971. This flood was severer than one in 1971.
- District Disaster Risk Council has been organized every day since 12 January to collect and share information for disaster response.
- Time series of events and activities are summarized as follows.

Date	Events/Activities
Jan.10/11	Namacurra District received information of heavy rains at Gurue and Dorocue
Jan.12 06:00	Water level of Malei was already high. Flood warning was disseminated to the risk communities.
Jan.12 15:00	Inundation was already started in Muiribere, Furquia, and Bawa.

- Emergency Operation Center (EOC) in Quelimane was established in the Government Office of Zambezia Province based on the guideline on establishment and functioning of CENOE.
- The Director General of INGC was assigned as the Service Officer of EOC and under the Service Officer, five groups were formed, i.e. 1) information and planning, 2) communication, 3) infrastructure, 4) procurement and logistics, and 5) social affairs.

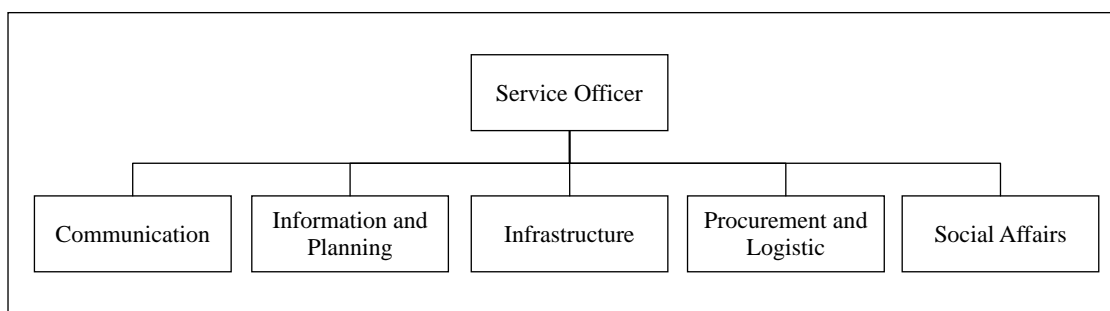


Figure 3.3 Structure of Emergency Operation Center

3.3 Water Related Disaster Risk Management Plan

JICA Team instructed C/Ps of ARA-CN, which is in charge of river management under the jurisdiction, how to examine water related disaster risk management plan. The flow of formulation of integrated flood management plan is illustrated in Figure 3.4. For each component, JICA Team explained it, C/Ps examined and made presentation, and all of them discussed.

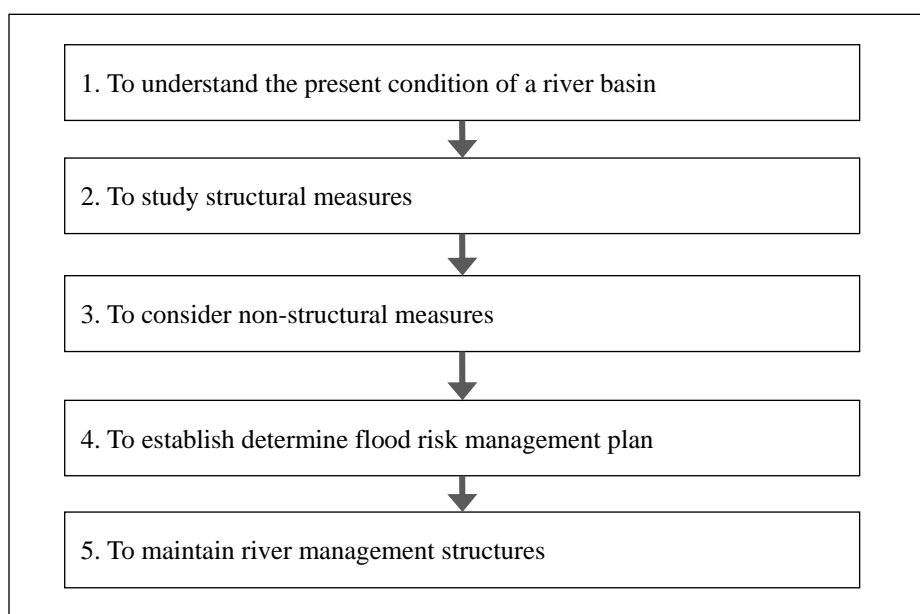


Figure 3.4 Flow of Formulation of Integrated Flood Management

(1) To Understand the Present Condition of a River Basin

(i) Base map

To prepare the base map using Google Earth for study on water related disaster management plan. First, put marks, path and polygon for relevant offices, river structures, hydrological stations, river, dike lake, etc. The base map was made as KML file, which can be shared among other computers.

(ii) Present condition of Licungo River basin

- Licungo River has main tributary named Lugela River, which joins Licungo River in Mocuba. The river basin widely spreads in the upstream of Mocuba. On the other hand, the river basin is confined along the river.
- In the lower reach, the river meanders and forms sandbar on riverbed.
- There are a lot of bridges across Licungo River and the tributaries. Many of them were damaged due to 2015 Flood.
- River bank erosion occurs in many places.
- The stretch from 2 to 8 km downstream from Mocuba Bridge consists of rock riverbed.
- The highest altitude of the river basin is more than 1,500 m in northern area of the basin.
- The upstream of Mocuba is mountainous area. So river must flow much fast. Sediment disaster often occurs at this area.
- During flood Licungo River transports so much sediment from the upper basin to the sea.

- Hilly area lies along the coastline. It hinders inundated water from smoothly draining to the sea.

(iii) 2015 Flood in Licungo River (Findings from the flood map)

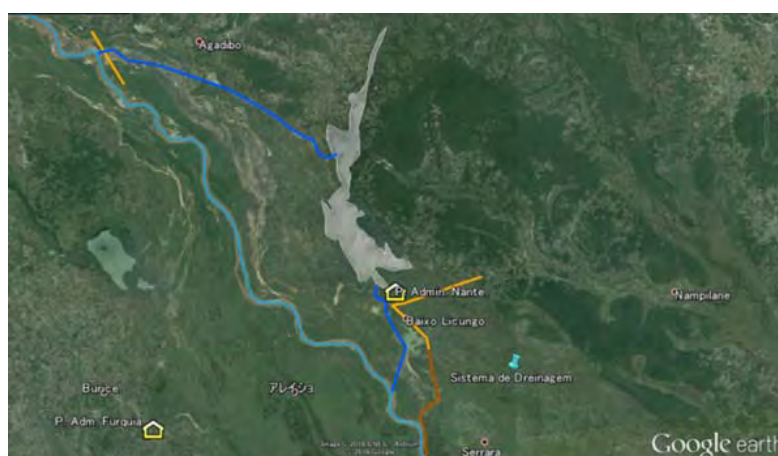
- Licungo River overflowed in the downstream where the river forms meandering course.
- Overflowed water at Nante, Maganja da Costa district partially flowed into Tantamela Lake through small channel. It meant Tantamela rolled a natural retarding pond.
- Malei Bridge was washed away. The causes were lack of clearance from water level, river bank erosion, riverbed scouring, etc.
- The upstream from Nante did not suffer from inundation. Because the ground elevation was relatively high compared with riverbed.



(2) To Study structural Measures

C/Ps examined structural measures considering situation/damage by the 2015 flood, presented the idea individually, and finally united one structural plan.

- Dams in upstream of Licungo and Lugera rivers
- Inlet and outlet channels connecting Licungo River and Tanta-mera (lake)
- Extension of dike in Nante
- Drainage system in irrigation area in Nante
- Bank protection works around the bridges



Location Map of Structural Measures on Base Map

(3) To Consider Non-structural Measures

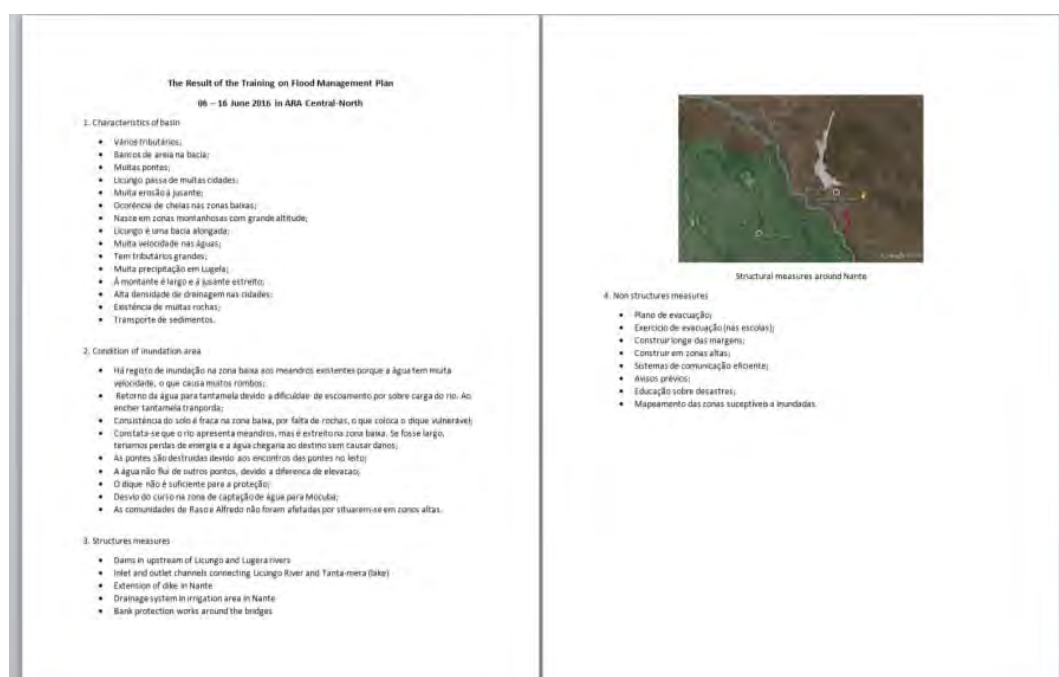
C/Ps also examined non-structural measure, e.g. evacuation plan, land use plan, early warning system, etc. JICA Team explained that easily understandable warning message to community is critical for early warning system because the purpose of early warning system is to reduce flood damage and save people's lives.

- Evacuation plan
- Evacuation exercise in schools
- Building restriction near the river bank
- Efficient communication systems
- Flood early warning
- Disaster education
- Flood hazard map

(4) To Establish Determine Flood Risk Management Plan

C/Ps integrated flood risk management plan for Licungo River uniting the above structural and non-structural measures. In the future, it is recommended to make a plan adding the following studies.

- This plan was examined as countermeasures against 2015 flood. It is recommended to consider other flood of different scale, e.g. 100-year or 200-year return period floods.
- Best mix of structural measures and non-structural measures is examined by economic analysis.
- Hydraulic analysis will applied for decision of structural measures.



(5) To Maintain River Management Structures

River structures should be maintained properly and the function of each structure must be kept. For this maintenance activity, inventory of river structures is indispensable. The inventory consists of inventory sheets and base map.

- Inventory sheet is prepared as one PDF file for each river management structures.
- Contents to be described in an inventory sheet are name, ID number, jurisdictional office, river basin, river, location, coordinates, type of structure, start date of operation, status of operation, alert level, observer (name and contact number), damage history, etc.
- Base map is prepared using Google Earth.
- Symbol or object expressing each structure is put on Google Earth. For example, dike is expressed as a line; a bridge is shown as an alphabet "B"; rainfall station is illustrated as a star symbol.
- Each symbol or object is linked to a corresponding inventory sheet. The inventory sheet appears by clicking the symbol or object.

The purpose of the inventory of river management structures is neither preparing inventory sheets nor making base map. It is maintaining river management structures through early detection and repair utilizing the inventory. So, it is strongly recommended that C/Ps make efforts to prepare inventory sheets for all structures as soon as possible and start regular inspection in parallel.

4 Recommendation on Human Resources and Institutional Development

This chapter provides recommendations on human resource and organizational development for improvement of the water-related disaster management capacity of DNGRH and ARAs, the central institutions of water resources management in Mozambique.

At the start of the project, the JICA team conducted a baseline survey in order to grasp the current situation of human resource development and organizational structure of DNGRH and ARAs. As a result, although training on the topic of water supply and sanitation were conducted, it has been found that training related to river administration or flood risk management has not been implemented. Regarding the organizational system, it can be considered that there is room for improvement as a central institution responsible for river administration and flood management.

It is recommended that DNGRH and ARAs enhance human resource and organizational development based on the recommendations presented here.

4.1 Human Resources Development

The JICA Team has grasped the current training courses of the Human Resources Division of DNGRH during the baseline survey. Almost all the trainings conducted by the Division were on the topic of water supply and sanitation. The trainings do not include the subject on flood management topic.

Department of Water Resources has been receiving trainings supported by World Bank since 2012 through the framework of the Pilot Program for Climate Resilience (PPCR) and the National Water Development Program (PNDRH). The proposed trainings include some flood management topics but most of them are on some specific topics of flood management, not comprehensive one.

Major Proposed Trainings of DNGRH relating to Flood Management supported by World Bank

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Hydrological data collection and processing• Urban flood management• Hydro-Mechanics• GIS and remote sensing for water resources management• Dam safety |
|---|

According to the results of the capacity assessment workshop at ARA Central North in May 28, 2015, insufficiency of technical capacity of the staff in various phases of flood management were stated by the participants in the workshop. It is essential for the engineers and technicians of DNGRH and ARAs to have comprehensive knowledge on river administration and integrated flood

management.

On the other hand, Training of Hydrological & Hydraulic Trainers and IFAS & Auto IFAS Modeling Trainers were implemented and six trainers were cultivated from DNGRH and ARA-Sul as one of the main activities of the Project. It is strongly recommended that the trainers will conduct the trainings for other engineers and technicians of DNGRH and ARAs for expansion of the knowledge and skills on hydrology and effective usage of IFAS and Auto IFAS.

Therefore, regarding human resources development, this recommendations report discuss about the following two kinds of trainings:

- Training on River Administration and Integrated Flood Risk Management
- Training of Hydrological & Hydraulic Trainers and IFAS & Auto IFAS Modeling Trainers

(1) Training on River Administration and Integrated Flood Risk Management

(i) Concept of the Training

This training on river administration and integrated flood risk management has been designed so that engineers and technicians of DNGRH and ARAs can acquire comprehensive knowledge on basic of river administration and integrated flood risk management. The training plan has been prepared to cover understanding basic of river administration, flood hazard, flood impact, structural measures, non-structural measures, evaluation of the project, determination of target protection level, implementation of integrated flood risk management, and reviewing and improvement of the management system. Based on this training plan, DNGRH and ARAs can plan and implement training on basic river administration and integrated flood risk management.

Since the training institution or financial source of this training program has not been decided yet, the concept, syllabus and contents of the training should be clearly understood by any institution that implements this training. And it is also very important to secure the quality of training. Therefore, the part of integrated flood risk management of this training plan is prepared based on one of the standard guides of integrated flood risk management, "Cities and Flooding", a Guide to Integrated Urban Flood Risk Management for the 21st Century, Abhas K Jha/ Robin Bloch/ Jessica Lamond, the World Bank". Although the guide focuses partly on urban flood risks but the basic concept is applicable for both urban and non-urban flood risks. By referring the guide, the contents of the training can be standardized.

Since the training plan has been prepared to acquire comprehensive knowledge on integrated flood risk management, for learning in depth specific techniques such as river modeling, GIS, etc., a separate training should be implemented.

According to the official in charge of human resources development of the Administrative Division of DNGRH and another official in charge of the training project supported by the World Bank Project, there is no training institution that can conduct training on flood risk management in Mozambique. But there are several universities such as Kwazul Natal University, Rhodes University, etc. in South Africa, which has specialty in hydrology and can conduct the such trainings

Flow of the training program is as shown in Figure 4.1.

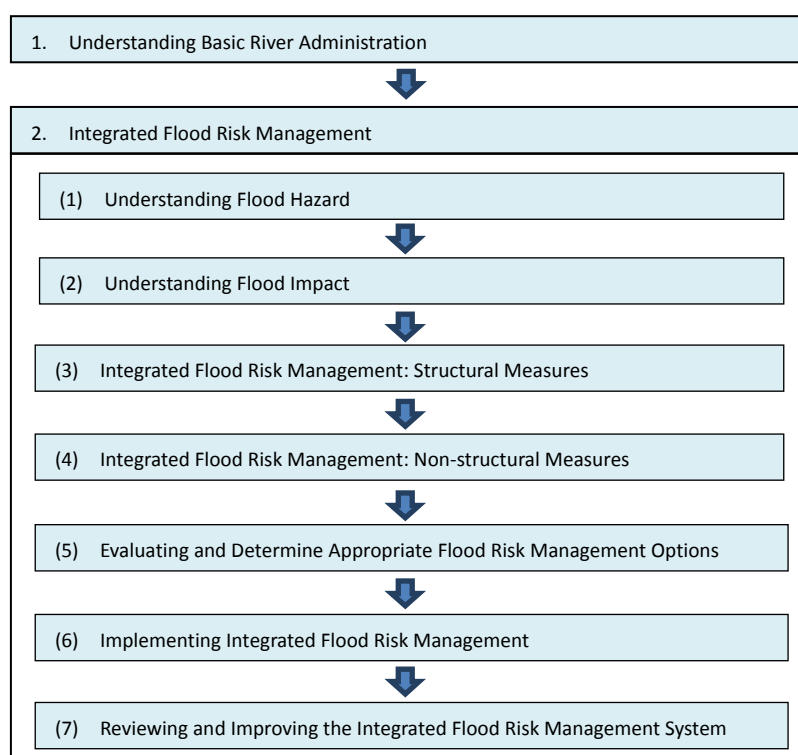


Figure 4.1 Flow of Training Program for Integrated Flood Risk Management

(ii) Proposed Training Program

The training program has been prepared as shown in Table 4.1. The training hours are proposed temporarily as indicated in the table, but it can be properly adjusted at the time of actual implementation. The program should be implemented not only by lectures but also by exercise and group discussions.

Table 4.1 Training Program on River Administration and Integrated Flood Risk Management

	Module	Program	Hours
A		Understanding River Administration	12 hours (2 days)
	0.1	Social engineering knowledge	
	0.2	Engineering knowledge	
B		Integrated Flood Risk Management	12 hours (2 days)
B-1		Understanding Flood Hazard	
	1.1	Type and cause	
	1.2	Probability of flooding	
	1.3	Flood hazard assessment	
	1.4	Climate change and sea level rise	
B-2		Understanding Flood Impact	12 hours (2 days)
	2.1	Direct impact	
	2.2	Indirect impact	
	2.3	Vulnerability and Risk assessment	
B-3		Integrated Flood Risk Management: Structural Measures	12 hours (2 days)
	3.1	Conveyance	
	3.2	Flood storage	
	3.3	Drainage systems	
	3.4	Infiltration	
	3.5	Wetland and environmental buffers	
	3.6	Flood proofing, resilience/ resistance	
	3.7	Flood defense	
B-4		Integrated Flood Risk Management: Non-structural Measures	18 hours (3 days)
	4.1	Flood zoning, land use planning	
	4.2	Flood awareness campaigns	
	4.3	Health awareness	
	4.4	Solid and liquid waste management	
	4.5	Flood insurance	
	4.6	Early warning system	
	4.7	Evacuation	
	4.8	Emergency response	
	4.9	Flood recovery and reconstruction	
B-5		Evaluating and Determine Appropriate Flood Risk Management Options	12 hours (2 days)
	5.1	Evaluating cost and benefit	
	5.2	Defining "target protection level"	
B-6		Implementing Integrated Flood Risk Management	18 hours (3 days)
	6.1	Implementation	
	6.2	Community engagement	
	6.3	Community-based measures to increase resilience	
	6.4	Financing flood risk management measures	

	6.5	Sustainable maintenance system	
	6.6	Preventing failure: effective monitoring systems and protocols	
	6.7	Evaluation	
B-7		Reviewing and Improving the Integrated Flood Risk Management System	6 hours (1 day)
	7.1	Twelve key principles for integrated flood risk management	
	7.2	Integrated flood risk management process	
	7.3	Benchmarking and monitoring	
	7.4	Reviewing and improving	
		Total:	102 hours (17 days)

(iii) Proposed Syllabus of the Training Program

Syllabus of the training has been prepared so that engineers and technicians of DNGRH and ARAs can acquire comprehensive knowledge on basic of river administration and integrated flood risk management as presented below:

A. Understanding River Administration

Title	1. Understanding River Administration
Description of the Program	In recent years, flood disasters have occurred more frequently and been more enormous because of climate change, land development, urbanization, etc. In order to tackle such flood disasters caused by uncertain factor, administrative officers have to consider legal, administrative, social and engineering aspects. The Program deals wide and basic knowledge of river administration for future training.
Objective	<ul style="list-style-type: none"> - To understand social engineering knowledge for integrated flood management, e.g. policy of disaster mitigation, disaster management, regional disaster management plan, etc. - To understand engineering knowledge for integrated flood management, e.g. hydrological cycle, river morphology, climate change, etc.
Duration	12 hours (2 days)
Program	<ol style="list-style-type: none"> 1) Social engineering knowledge <ul style="list-style-type: none"> • Social system against flood disasters • Policy and legal for flood management • Policy making process • Conflict management for international rivers • Consensus building (Project Cycle Management) 2) Engineering knowledge <ul style="list-style-type: none"> • Basic concept of Integrated Flood Risk Management • Disaster management cycle • Hydrological cycle

	<ul style="list-style-type: none"> • River morphology • Climate change and effect for flood
Profile of Participants	Engineers and technicians of DNGRH, ARAs and concerned institutions in charge of flood risk management.

B. Integrated Flood Risk Management

B-1 Understanding Flood Hazard

Title	1. Understanding Flood Hazard
Description of the Program	<p>Floods are natural phenomena, but they become a cause for serious concern when they exceed the coping capacities of affected communities, damaging lives and property. It is necessary to understand flood hazards in order to perform proper prevention, mitigation, preparation and damage reduction activities.</p> <p>The Program deals the types and sources of flooding, and their frequency and probability. Ways of quantifying and assessing the flood hazard are then highlighted. The issue of dealing with changing flood hazard due to anticipated climate change is discussed.</p>
Objective	<ul style="list-style-type: none"> - To understand flood hazard which is essential for prevention, mitigation, preparation and damage reduction activities - To acquire knowledge of the types and causes of flooding, probability of occurrence, flood hazard modeling and mapping, and influence of anticipated climate change
Duration	12 hours (2 days)
Program	<ol style="list-style-type: none"> 1) Type and cause River floods, urban floods, flash floods, etc. 2) Probability of flooding Probability of occurrence of floods, uncertainties in flood probability estimations. 3) Flood hazard assessment Data requirements for flood hazard assessment, preparation of flood hazard map. 4) Climate change and sea level rise Potential impacts of climate change, incorporating climate change scenarios in probability analysis and flood risk management.
Profile of Participants	Engineers and technicians of DNGRH, ARAs and concerned institutions in charge of flood risk management.

B-2 Understanding Flood Impact

Title	2. Understanding Flood Impact
Description of the Program	In this program, risks to life, health, buildings, infrastructure and other properties caused directly or indirectly by flood water are discussed. How to perform a damage assessment is also discussed. Other effects of flooding, including the impacts on the natural environment and longer-term human and social impacts (including effects on demography, economic, political and institutional impacts),

	psychological and mental effects of flooding on people are also discussed. Various options for assessment of risk and vulnerability, together with approaches to mapping, and includes discussion of the types and sources of data required are also discussed. Categories of vulnerability and the factors affecting their rate of exposure are presented. How to undertake a vulnerability assessment is explained.
Objective	<ul style="list-style-type: none"> - To understand the direct and indirect impact of floods - To acquire knowledge how to conduct flood damage assessment, vulnerability assessment, vulnerability mapping, flood risk mapping, etc.
Duration	12 hours (2 days)
Program	<ol style="list-style-type: none"> 1) Direct impact Impact to residents, buildings and contents, crops and animals, cascading impact, flood damage assessment. 2) Indirect impact Natural environment, human and social impacts, economic and financial impacts, others. 3) Vulnerability and Risk assessment Assessing vulnerability, vulnerability map, flood risk map
Profile of Participants	Engineers and technicians of DNGRH, ARAs and concerned institutions in charge of flood risk management.

B-3 Integrated Flood Risk Management: Structural Measures

Title	3. Integrated Flood Risk Management: Structural Measures
Description of the Program	<p>Integrated flood risk management, which includes both structural and non-structural management measures, is required to reduce flood risk. This program focuses on structural measures that are used to control the flow of water, within the context of an integrated approach for flood risk management. The measures include structural solutions such as river improvement, retarding basin, drainage channels, wetlands and natural buffers, etc.</p> <p>The program gives an overview of integrated flood risk management options by both structural and non-structural measures. Then the program explains structural measures in detail. It describes the purpose of conveyance, which is the provision of a route to take potential floodwater away from areas at risk. Flood storage measures aimed at reducing the peak of flood flows are discussed. Drainage systems and infiltration are also discussed. Utilization of wetlands and environmental buffers are also considered as measures to reduce the amount and speed of rainwater runoff in areas. Flood proofing by the design of buildings that can reduce their vulnerability to flood impact is discussed. Then, flood defense measures that aim at reducing the risk from flooding of people and the developed and natural environment are discussed.</p>
Objective	<ul style="list-style-type: none"> - To acquire knowledge on various structural measures those are used to control the flow of water, within the context of an integrated approach for flood risk management. - To understand effectiveness of wetlands and environmental buffers

	- To understand flood proofing and flood defense to reduce flood risks
Duration	12 hours (2 days)
Program	<ol style="list-style-type: none"> 1) Conveyance Modification of river, flood relief channel, floodplain restoration, other 2) Flood storage On-line and off-line storage, temporary storage in urban area, other 3) Drainage systems Sewers and drains, major and minor drainage systems, interface with river system, semi-natural system, surface water management plan, etc. 4) Infiltration 5) Wetland and environmental buffers 6) Flood proofing, resilience/resistance 7) Flood defense
Profile of Participants	Engineers and technicians of DNGRH, ARAs and concerned institutions in charge of flood risk management.

B-4 Integrated Flood Risk Management: Non-structural Measures

Title	4. Integrated Flood Risk Management: Non-structural Measures
Description of the Program	<p>The Program focuses on non-structural measures applied for flood risk management. The measures do not require large investment for infrastructures, but rely instead on a good understanding of flood hazard and adequate forecasting systems.</p> <p>The program discusses non-structural measures in terms of four principal purposes: preparing for flooding, avoiding flooding, planning for and managing flood emergencies, and recovering from flooding. Awareness rising of flooding through campaigns which minimize the impacts of floods and health awareness campaigns to reduce harmful impact on public health contributes to enhance preparedness. The program also discusses land use planning for avoidance of flood risk and reduction of impacts, and incorporation of flood zoning into land use planning procedures. Then we discuss flood insurance, risk financing, compensation and tax relief which serve to reduce or transfer risk and damage through risk assessment. The program also covers the crucial practice of solid and liquid waste management. The program then discusses emergency planning, rescue and temporary shelter measures. Business including government continuity planning, early warning systems; evacuation planning, flood recovery and reconstruction methods and processes are also dealt in the Program.</p>
Objective	- To understand non-structural measures such as flood zoning and land use planning, flood awareness campaigns, health awareness, solid and liquid waste management, flood insurance, early warning system, BCP, evacuation, emergency response, flood recovery and reconstruction, etc. for flood risk management
Duration	18 hours (3 days)
Program	1) Flood zoning, land use planning

	<p>Land use planning and flood risk management, integrating land use planning and flood risk management, how to produce land use plans that incorporate flood risk management</p> <p>2) Flood awareness campaigns Awareness campaign design, communication channel, monitoring awareness</p> <p>3) Health awareness Necessity of health awareness campaigns, key components of health awareness campaigns, benefits, how to conduct a health awareness campaign</p> <p>4) Solid and liquid waste management Management of solid waste, management of liquid waste and drainage,</p> <p>5) Flood insurance Level of insurance coverage, requirements for market-based insurability, danger of adverse selection and moral hazard, micro-insurance, risk financing mechanism, compensation and tax relief schemes, essential considerations to support the introduction of effective flood insurance</p> <p>6) Early warning system (EWS) Effective early warning system, flood warning dissemination, appropriate message content</p> <p>7) Evacuation Organizational aspects of evacuation planning, provision of flood shelters and refuges, location and size of shelters and refuges, water supply and sanitation facilities, stockpiles of materials, communication system,</p> <p>8) Emergency response Emergency planning, damage avoidance, flood emergency preparedness activities, evacuation and rescue, business and government continuity planning (BCP)</p> <p>9) Flood recovery and reconstruction Access and solid waste clearance, mitigating damage, assessment and prioritization of needs, post-disaster reconstruction and resettlement, how to restore flood damaged buildings,</p>
Profile of Participants	Engineers and technicians of DNGRH, ARAs and concerned institutions in charge of flood risk management.

B-5 Evaluating and Determine Appropriate Flood Risk Management Options

Title	5. Evaluating and Determine Appropriate Flood Risk Management Options
Description of the Program	<p>The impacts of flooding can be devastating and deadly, resulting in the need to manage the risks of flooding by governments, municipalities, communities and individuals. The various measures or solutions which are available to manage flood risks. Government decisions about implementation of flood risk management need to be balanced against other national priorities.</p> <p>This program focuses on evaluating costs and benefits in monetary terms using Cost Benefit Analysis (CBA). It is also important to take a broader view and consider the effect of flood risk management that cannot be quantified. This need</p>

	can be addressed by the use of Multi-Criteria Analysis (MCA). It is also necessary to determine the acceptable level of flood risk and to decide between alternatives, while taking account of wider policy, equity, social issues, and uncertainties.
Objective	- To acquire knowledge on Cost Benefit Analysis (CBA), Multi-Criteria Analysis (MCA) and consideration of Operation and Maintenance (O&M) cost, which are all important for decision making of a project implementation. - To acquire knowledge on how to define "target protection level".
Duration	12 hours (2 days)
Program	1) Evaluating cost and benefit Cost benefit analysis, multi-criteria analysis (MCA) of cost benefit and socio-environmental issues, operation and maintenance cost 2) Defining "target protection level" Acceptance of risk 'As Low As Reasonably Practical' principle, opportunity cost, the value of a life, demands of insurability, benchmarking and regional cross-cooperation, decisions under uncertainty, no regret solutions, flexible solutions, decision trees
Profile of Participants	Engineers and technicians of DNGRH, ARAs and concerned institutions in charge of flood risk management.

B-6 Implementing Integrated Flood Risk Management

Title	6. Implementing Integrated Flood Risk Management
Description of the Program	This program discusses the process of implementing integrated flood risk management which combines structural and non-structural measures. In implementing an integrated approach, the role of well-functioning institutions, the participation of stakeholders, and the engagement of communities are vital. Implementation also requires sustainable arrangements for financing. Maintenance of the implemented measures, preventing their failure, and evaluating their utility are also keys for successful implementation. The program covers the role of formal and informal institutions, involvement of stakeholders, and public-private cooperation for flood risk management. It discusses the important role of community engagement in flood preparedness and mitigation, the application of community-based measures to enhance resilience. It also deals the financing for flood risk management, operation and maintenance of both structural and non-structural measures, the monitoring of projects and processes to prevent failure, and the evaluation of flood risk management measures.
Objective	- To acquire basic knowledge for implementation of integrated flood risk management measures such as role of institutions and stakeholders, community engagement, financing, operation and maintenance system, monitoring system to prevent failures, and evaluation system.
Duration	18 hours (3 days)
Program	1) Implementation

	<p>Role of institutions, how to perform institutional mapping, linking flood risk management with urban governance and management, allocation of stakeholder responsibilities for flood risk management, public-private cooperation</p> <p>2) Community engagement Importance of community involvement, stakeholders involved in community engagement, understanding local knowledge and capacities, sharing of information and knowledge, how to engage local communities in flood risk management</p> <p>3) Community-based measures to increase resilience Key components, when and where to use Community-Based Measures, benefits and drawbacks of the Community-Based Measures</p> <p>4) Financing flood risk management measures Financing integrated flood risk management, grants and Loans from international development funds, climate change adaptation schemes, insurance measures including government, private and micro-insurance schemes, foreign direct investment, Public-Private-Partnerships (PPP), incentives for individual private investment, integration of policies and activities, charitable funding, market-based loans, and microfinance</p> <p>5) Sustainable maintenance system Operation and maintenance considerations for structural works, maintenance of flood prevention infrastructure, waste management and drain cleaning, planning regulation, enforcement and integration of policies and activities, financing operations and maintenance</p> <p>6) Preventing failure: effective monitoring systems and protocols Failure routes, hard engineered defenses, drainage systems, forecasting and early warning systems, emergency procedures, land use planning regulations, and environmental monitoring</p> <p>7) Evaluation Design of evaluations, measuring and analyzing impact, Benefit-Cost Ratio, distribution of benefits (gender and cultural aspects), evaluation feedback for improving future project design and implementation.</p>
Profile of Participants	Engineers and technicians of DNGRH, ARAs and concerned institutions in charge of flood risk management.

B-7 Reviewing and Improving the Integrated Flood Risk Management System

Title	7. Reviewing and Improving the Integrated Flood Risk Management System
Description of the Program	This program summarizes the essential considerations for the integrated flood risk management discussed so far. It addresses the questions of how to initiate integrated flood risk management and how to calculate progress towards an effective integrated flood risk management framework. Evaluation and benchmarking are important steps in improving the design and implementation of flood risk management measures, both structural and non-structural.

	This program starts with 12 principles for integrated flood risk management. Then it focuses on a five-step process to integrate flood risk management. The benchmarks are set out for the 12 principles of integrated flood risk management. The benchmarks are designed to test progress towards the full integration of structural and non-structural measures, involving multiple stakeholders and within wider management in the longer term. This is helpful for discussions regarding the setting of future targets for the improvement of the integrated flood risk management.
Objective	- To understand how to monitor the progress of the integrated flood risk management by applying benchmarks and identify what is required to advance towards a more integrated solution for improvement of the flood risk management.
Duration	6 hours (1 day)
Program	<ol style="list-style-type: none"> 1) Twelve key principles for integrated flood risk management Remind of the principles for integrated flood risk management. 2) Integrated flood risk management process Five-step process to integrate flood risk management 3) Benchmarking and monitoring Benchmarks in the development of better flood risk management, in alignment with the twelve principles and the five stages of delivery 4) Reviewing and improving Based on the benchmark table discussed above, review the work that has been done in a particular area, identify how far they have met the principles at that stage, and thereby establish what is required to advance towards a more integrated solution.
Profile of Participants	Engineers and technicians of DNGRH, ARAs and concerned institutions in charge of flood risk management.

(2) Training of Hydrological & Hydraulic Trainers and IFAS & Auto IFAS Modeling Trainers

(i) Concept of the Training

The training of hydrological & hydraulic trainers and IFAS & Auto IFAS modeling trainers were implemented by JICA Expert in charge of river management technology as one of the key project activities. Six engineers of DNGRH and ARA-Sul were trained as trainers.

The main objectives of the training were improvement of understanding of hydrological and hydraulic phenomena and development of knowledge and skill to utilize satellite rainfall data, IFAS, Auto IFAS, and improvement of early alert system.

IFAS (Integrated Flood Analysis System): IFAS is a concise flood-runoff analysis system

as a toolkit for more effective and efficient flood forecasting in developing countries developed by ICHARM - Japan. IFAS can utilize both ground-based and satellite rainfall data. Therefore, it is suitable for the developing countries which usually have very limited ground-based rainfall observations. Auto IFAS enables to display useful information for early warning system such information as hydrograph, dynamic maps and disseminating alert emails.

Trainees can acquire the following knowledge and skills:

- Basics of hydrology and hydraulics necessary for flood management,
- Characteristics and importance of hydrological observation data,
- Methodology to elaborate and utilize a discharge rating curve and its importance,
- Methodology to utilize satellite-based rainfall data,
- Establishment and calibration of IFAS and Auto IFAS model, and instruction method,
- Related techniques of establishment of the model including GIS application,
- Methodology to set alert level and its importance, and
- Operation and maintenance of the early warning system (Auto IFAS)

(ii) Proposed Training Program

The training program has been actually applied for the training of the trainers during the Project and had a good reputation from the participants. The training program is as shown in Table 4.2.

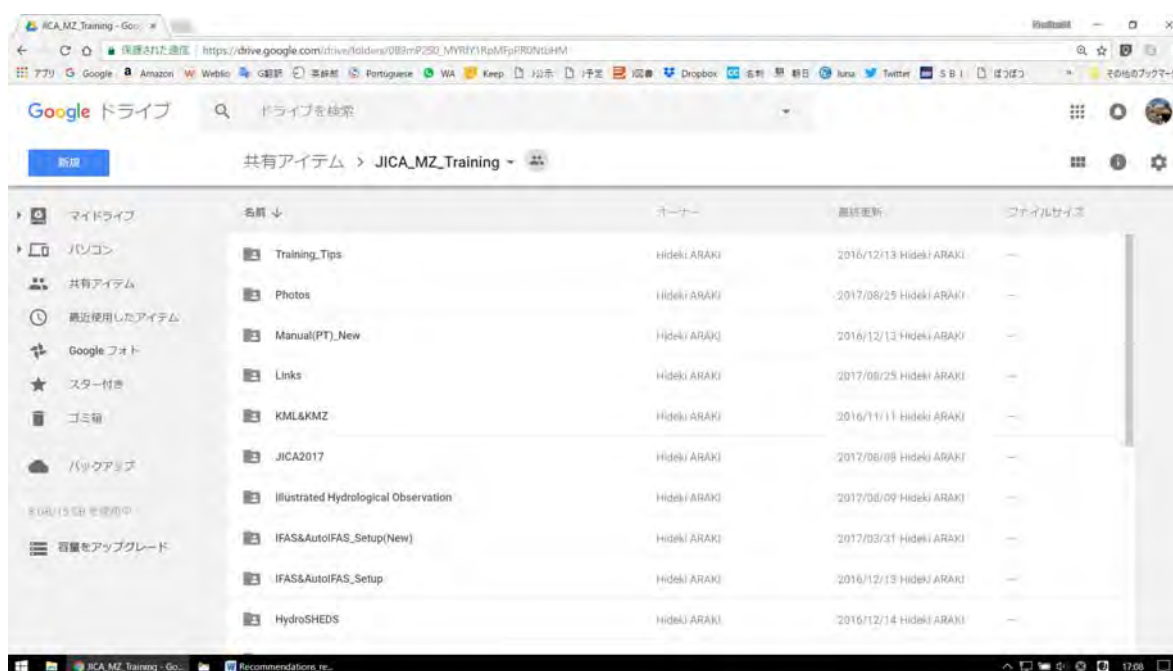
Table 4.2 Training Program (Training of Hydrological & Hydraulic Trainers and IFAS & Auto IFAS Modeling Trainers)

Day	Subject	Remarks
Day 1	<ul style="list-style-type: none"> • Guidance of Training course • Outline of Auto IFAS, Auto Rain Download , IFAS, GSMaP, GFAS, QGIS, Google Earth Pro, VMware • Review of available manuals • How to get required free software • Self-practice of checking PC's hardware capabilities (CPU, RAM, HDD, OS, Language setting) • Self-practice of software installation 	Lecture and Self-practice
Day 2	<ul style="list-style-type: none"> • Review and learn on software installation problem • Self-practice of software installation and IFAS modelling • Error handling for IFAS modeling 	Lecture and Self-practice

Day	Subject	Remarks
Day 3	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture on Hyetograph, Hydrograph, H~Q relation, Uniform flow vs Non-uniform flow, Steady flow vs Unsteady flow • Understanding the hydrological observation network and available data (rainfall, water-level and discharge) in Mozambique • Preparation of H~Q relation at Mocuba Bridge (Station E-91) (1/3): using observed data • Preparation of H~Q relation at Mocuba Bridge (Station E-91) (2/3): using uniform flow calculation result 	Lecture and Self-practice
Day 4	<ul style="list-style-type: none"> • Application of MIKE11 for cross-section's A and R • Preparation of H~Q relation at Mocuba Bridge (Station E-91) (3/3): using 2D flow simulation results • IFAS calibration (1/2) 	Lecture and Self-practice
Day 5	<ul style="list-style-type: none"> • IFAS calibration (2/2) 	Self-practice
Day 6	<ul style="list-style-type: none"> • Overall Auto IFAS setup • Auto IFAS setting on E-mail alert delivery • Auto IFAS test run 	Self-practice
Day 7	<ul style="list-style-type: none"> • Auto IFAS operation drill using 2015 flood event • Discussion and preparation of alarm level • Discussion and preparation of alarm delivery protocol • Practice of alarm delivery protocol • Preparation of 1 day Training program (for Day 09) 	Lecture, Self-practice and discussion
Day 8	<ul style="list-style-type: none"> • Case study on Operation and Maintenance of Auto IFAS <ul style="list-style-type: none"> ➢ Power failure ➢ Network failure ➢ Error messages • Auto IFAS outputs review • LAN setting for GSMaP data download in DNGRH • Overall review 	Lecture and Self-practice Trainees will organize 2 days training as trainer.
Day 9	Training Practice for IFAS and Auto IFAS modelling	Inviting 4 beginner trainees from DGBH and ARA-Sul.

All the manuals, materials and data used for the Training of Hydrological & Hydraulic Trainers and IFAS & Auto IFAS Modeling Trainers are stored on Google Drive so that all the trainers can utilize the materials any time through internet.

(https://drive.google.com/drive/folders/0B9mP2S0_MYRfY1RpMFpPR0NtbHM)



It is strongly recommended that the trainers conduct the trainings for other engineers and technicians of DNGRH and ARAs for expansion of the knowledge and skills on hydrology, hydraulics and effective use of IFAS and Auto IFAS.

4.2 Organizational Development

(1) New Organization of the Ministry of Public Works, Housing and Water Resources

In July 2015, the new organization of the Ministry of Public Works, Housing and Water Resources was officially decided by the Resolution No.19/2015.

According to the Resolution, the duties of the Ministry are described as follows:

- a) Direction and planning of the public works, ensuring the effectiveness of the investments;
- b) Quality control of the public works, to ensure safety and durability;
- c) Construction, rehabilitation and maintenance of the public infrastructures, namely roads and bridges, water supply system, sanitation, retention, protection and storage of water;
- d) Definition of the system of design, execution and supervision of the public works;
- e) Regulation of the use of the quality control of materials and construction elements;
- f) Promotion of the construction industry;
- g) Management of the public network of roads and bridges;
- h) Guarantee of the sustainable development, unity and complementarity of the national road network;

- i) Creation and development of the normative conditions and infrastructures of housing access;
- J) Promotion and support of the construction programs for social housing;
- k) **Implementation of policies and strategies for exploitation, rational use and sustainability of water resources;**
- l) **Evaluation of water resources, determination of the needs at river basin level;**
- m) **Availability of water in quantity and quality for responding the challenge for socio-economic development;**
- n) **Management of water resources, ensuring its best use and exploitation in a rational and sustainable way, as well as for prevention and mitigation of the impacts of floods and droughts;**
- o) **Implementation of policies and strategies for better use of services of water supply and sanitation; and**
- p) **Guarantee universal access to water supply and sanitation.**

The new structure of the Ministry of Public Works, Housing and Water Resources is as shown Figure 4.2:

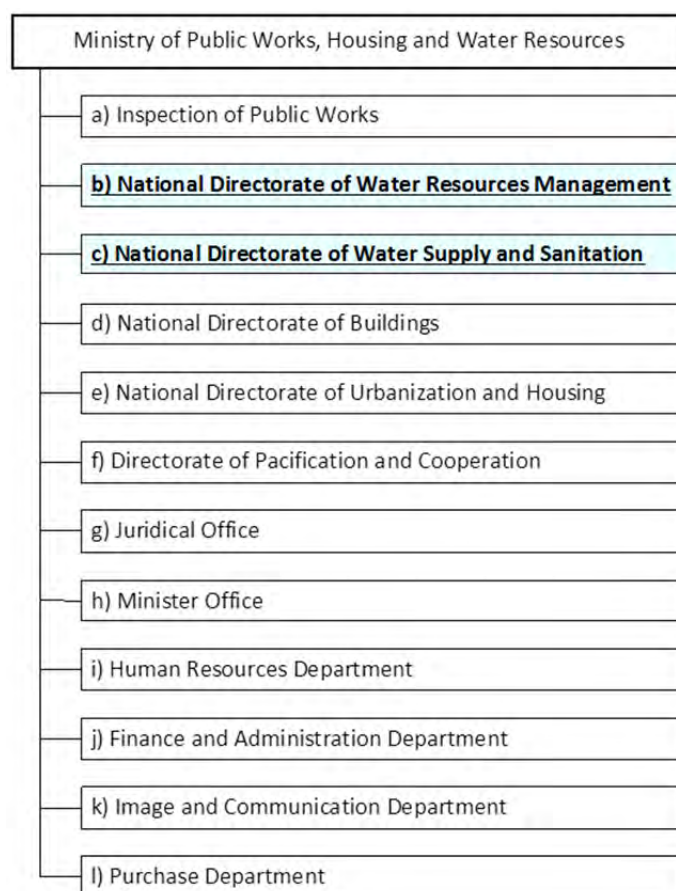


Figure 4.2 New structure of the Ministry of Public Works, Housing and Water Resources

As seen in the above b) and c), the functions of the former DNA were transferred to the two new directorates, i.e. National Directorate of Water Resources Management and National Directorate of Water Supply and Sanitation. The National Directorate of Water Resources Management is responsible for water related disaster risk management as one of its tasks and is the main counterpart of this JICA assistance. The National Directorate of Water Resources Management has the following mandates according to the Resolution:

Table 4.3 Mandate of the National Directorate of Water Resources Management (DNGRH)

Mandate of the National Directorate of Water Resources Management (DNGRH)	
a)	Propose policies and strategies of development, conservation, appropriate use and exploitation of water resources of river basins;
b)	Ensure availability of water resources in quantity and quality for different uses;
c)	Coordinate cooperation actions in the domain of shared water resources, ensuring the participation of the cooperative organizations in water control;
d)	Assess the achievement of international agreements about the use of shared water resources;
e)	Periodically assess water resources of the river basins and the water needs at national and regional levels;
f)	Establish a cadaster of the use and exploitation and operate in national information system about water resources;
g)	Elaborate and monitoring the implementation of the river basin plans to support at short, middle and long term, the use and exploitation, conservation and development of water resources following the principle of unity and consistency of the management of river basin;
h)	Promote investments for the construction and maintenance of a strategic exploitation for management, storage, protection, transportation of water, as well as the regulation of the river mouth, ensuring its sustainable use;
i)	Realize strategic studies for conservation, protection and development of water resources;
J)	Elaborate legislative proposal and regulation about water resources and ensure its inspection and accomplishment;
k)	Maintain updated cadaster with aim to ensure the conservation of the heritage of the public water domain;
l)	Ensure the integrated and rational management of the water resources of the administration system of water resources, in the base of the river basins;
m)	Ensure the strategic planning for the management of the water resources;
n)	Ensure the establishment of the flood forecasting and early warning system;
o)	Elaborate, update and monitoring the implementation of the national plan for the construction of hydraulic infrastructure;
p)	Promote investments for the construction, maintenance and expansion of infrastructure for management, protection and storage of water;
q)	Propose definition of the risk area prone to floods and droughts;
r)	Realize other activities which are superiorly determined in the terms of the present Statute and by the applicable law.

Organizational structure of the National Directorate of Water Resources Management is as indicated in Figure 4.3.

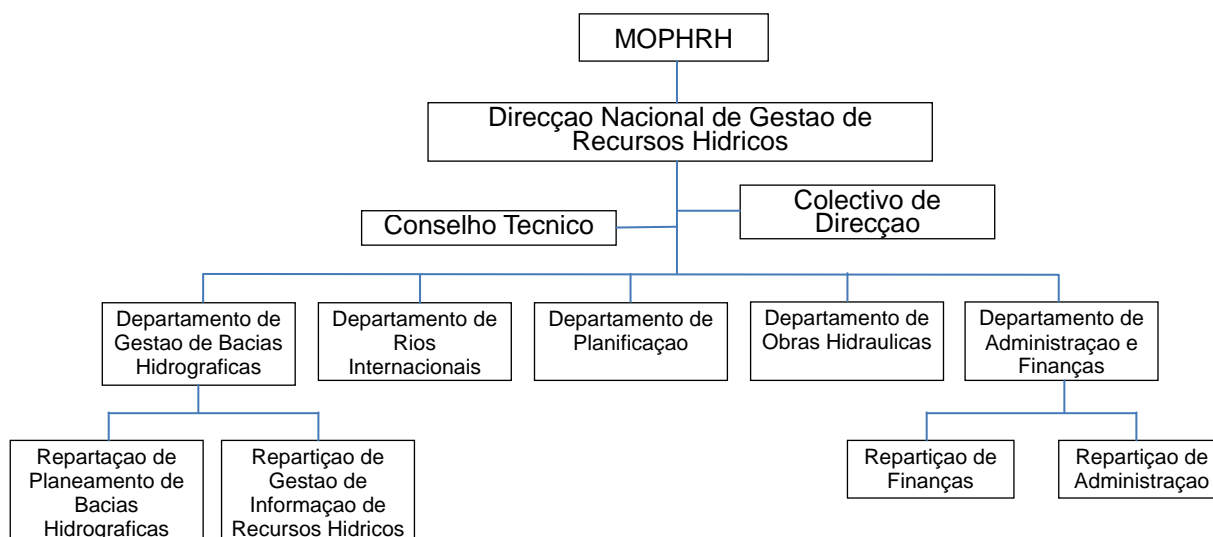


Figure 4.3 Organizational Structure of the National Directorate of Water Resources Management

(2) Advise of JICA Team for Organizational Plan

- ◆ From the technical viewpoint, a river management authority like DNGRH should have three major functions, i.e. 1) strategic planning, 2) implementation of the planned measures, and 3) operation and maintenance (O&M).
- ◆ Strategic planning is very important role for river management authority. DNGRH should have strategic plan for the river basins to flow flood water safely in coordination with all development sectors such as structural development, bridge construction, irrigation development, etc.
- ◆ In Mozambique, operation and maintenance of the river facilities are mandate of ARAs. However DNGRH should have a department in charge of O&M at national level that formulates policy and strategies of O&M and oversees all the O&M activities of ARAs.
- ◆ Monitoring of hydrological data, data compiling and archiving, management of the river space, management of the water use lights, approval of water usage are also the important tasks of the department of O&M. The department of O&M should be separated from the department of implementation, because it should have a strong administrative power to oversee and control utilization of water, river space, etc. Water use administration and river space administration are very important function of the department of O&M.
- ◆ The task of the Division of Human Resources should be specialized in technical training and capacity development of human resources. Administrative works relating to human

resources such as contracting, recruitment, retirement, salary adjustment, etc. should be implemented by other administrative division.

- ◆ It was a good development that the River Basin Management Department was newly established.

5 Overall Recommendations and Action Plan

Chapter 2, 3 and 4 present recommendations regarding water related disaster management, formulation of water related disaster management plan and human resources and institutional development. This chapter clarifies issues/problems at the beginning of the Assistance, activities in the Assistance, improved/obtained knowledge and skills, and next actions. And then it illustrates Action Plan for implementation of next actions.

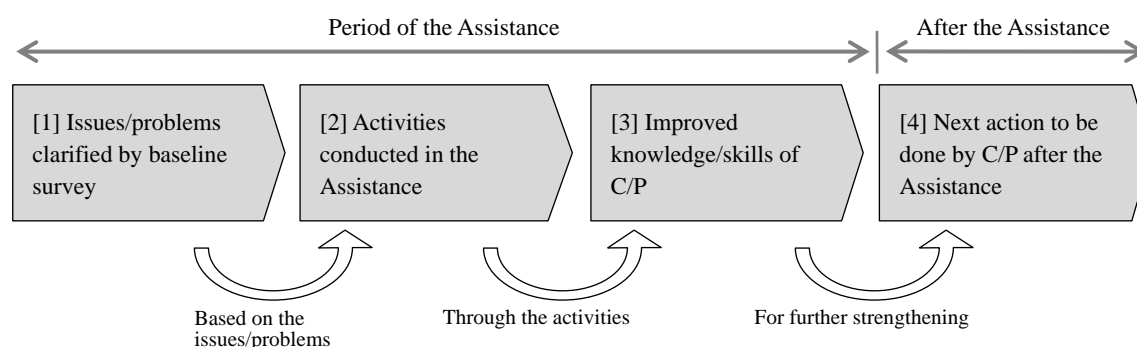
5.1 Issues/Problems, Activities, Improved/Obtained Knowledge and Skills, and Next Actions

Activities conducted in the Assistance are mainly divided into the following 7 fields.

- A. Hydrological observation/ Hydrological data
- B. Characteristics of river / river basin
- C. Structural measures
- D. Flood early warning system (non-structural measure)
- E. Easily understandable disaster information (non-structural measure)
- F. Inventory of river management structures
- G. Human resource and institutional development

At the beginning, we conducted baseline survey through work shop and interview in order to grasp the issues/problems regarding flood risk management. And then we designed and conducted a variety of activities based on the defined issues/problems. Through these activities C/P improved/obtained their knowledge and skills about flood risk management. However, it remains for C/P to further strengthen even after completion of the Assistance. Finally, JICA Team made recommendations as next actions to be done by C/P after the Assistance.

Table 5.1 describes the above issues/problems [1], conducted activities [2], improved knowledges/skills [3] and next action [4] for each field from A to G.



5.2 Action Plan

JICA Team prepared the Action Plan for implementation of the above next actions in consideration of the priority and needed period as shown in Figure 5.1. Action Plan is scheduled from 2018 until 2030, which is the target year of Sendai Framework for DRR.

Table 5.1 Issues/problems – Conducted Activities – Improved Knowledge and Skills – Next Steps

[1] Issues/problems identified through the baseline survey, etc. at the beginning of the Assistance	[2] Activities regarding the issues/problems conducted in the Assistance	[3] Improved/obtained knowledge or skills of C/P through the activities	[4] Next steps after the Assistance
<p>A. Hydrological observation/data</p> <ul style="list-style-type: none"> Hydrological data in database is not updated for last several years. Some hydrological databases are used due to storage capacity. There is no budget to renew the license of the database or to rebuild a database with latest OS. The observer uses mismatched rainfall measuring glass for a collector of rainfall gauge Rainfall stations are few compared with river basins' scale. Rainfall stations which can provide the observed data immediately during flood are limited. 	<ul style="list-style-type: none"> To make a list of hydrological data in database and clarify hydrological station with data availability To prepare location map of hydrological station JICA Team informed the findings at the seminar. DNGRH instructed ARAs to survey. To hold seminars/workshops regarding of satellite based data (GSMaP, GFAS, Flood Map, Dem, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> To clarify data availability by stations To understand the problem of data (Ex break in continuity of data, unbalanced distribution of stations, delay of recent data input, etc.) To learn that inaccurate data is accumulated by using unsuitable apparatus or measuring method To learn various free tools for utilizing satellite data and how to use these tools. 	<ul style="list-style-type: none"> To establish an integrated hydrological Database in consideration of license renewal To integrate the data stored in several data bases into the new database To share the data managed by other organization (INAM, MINAG, etc.) integrating the data To survey the way of hydrological observation and apparatus for all stations To frequently visit web-site of satellite based rainfall (Ex. GSMaP, GFAS, etc.) that can provide actual/predicted rainfall amount or probability and to promote understanding of it (rainfall distribution, moving of rainfall range, gap between the information and existing situation, etc.)
<ul style="list-style-type: none"> Reliability of data is low. <ul style="list-style-type: none"> C/P don't believe in data observed by resident. HQ curve has not been revised. Abnormal values occasionally appear in database. 	<ul style="list-style-type: none"> To introduce the hydrological observation guidebook, which is easily understandable and translated to Portuguese To instruct easy cross-section measuring on site, which is needed to calculate discharge and how to make HQ curve based on hydraulic analysis To instruct that the importance of error check just after the observation and the way to check 	<ul style="list-style-type: none"> To understand the points of hydrological observation To understand the necessity of HQ curve according to river cross-section for accuracy of discharge and regular cross-section survey for it To conduct easy cross-section survey using pole and tape To draw hyeto-hydrograph by hand in order to check the error 	<ul style="list-style-type: none"> To instruct importance and a way of hydrological observation to resident in charge To do an overhaul of HQ curves for all stations To regularly conduct cross-section survey To check the gaps between observed water level/discharge and HQ curve and to evaluate the change of cross-section To become accustomed to error check just after the observation
<p>B. Characteristics of river / river basin</p> <ul style="list-style-type: none"> C/P don't understand river/river basin characteristics so well. Director General of ARA-CN requested C/P to learn how to calculate storage volume at a dam site. 	<ul style="list-style-type: none"> To hold the training on understanding the river/river basin characteristics using satellite image (Google Earth). To teach how to calculate storage volume using GIS and Excel. 	<ul style="list-style-type: none"> To know how to grasp the river/river basin characteristics using Google Earth, e.g. river longitudinal profile, river basin gradient, river meandering, rock riverbed, sand hill along shore, etc. To draw contour line and measure area by elevation on GIS To estimate relation between elevation and storage volume 	<ul style="list-style-type: none"> To deepen understanding river/river basin characteristics observing satellite image, topographic map or existing condition on site
<p>C. Structural measures</p> <ul style="list-style-type: none"> Work experience about planning of structural measures is insufficient. 	<ul style="list-style-type: none"> To examine structural measures as a component of flood risk management plan 	<ul style="list-style-type: none"> To understand the function of each structural measure and to propose appropriate structures according to expected function 	<ul style="list-style-type: none"> To make effort to examine the structural measures for other river basin or other flood scale To decide the structural measures based on the disaster reduction effect estimated by flood simulation, economic evaluation in the future
<p>D. Flood early warning system</p> <ul style="list-style-type: none"> People can't complete evacuation before the inundation occurs because they don't have enough time after they receive the flood warning. 	<ul style="list-style-type: none"> To establish the flood early warning system (Atuto-IFAS) for Licungo River 	<ul style="list-style-type: none"> To build IFAS/Auto-IFAS model and operate it To predict water level based using the above model 	<ul style="list-style-type: none"> To establish 24-hour operation system To conduct hourly water level observation at Mocuba bridge To review the timing of warning issue, alert water level, etc. based on the record during flood

[1] Issues/problems identified through the baseline survey, etc. at the beginning of the Assistance	[2] Activities regarding the issues/problems conducted in the Assistance	[3] Improved/obtained knowledge or skills of C/P through the activities	[4] Next steps after the Assistance
	<ul style="list-style-type: none"> To held training on "Hydrological & Hydraulic Trainer" and "IFAS & Auto-IFAS Modeling Trainer" To examine flood response by Mocuba Unit under operation of flood early warning system 	<ul style="list-style-type: none"> To obtain skills of hydrology & hydraulics and modeling as a trainer To implement appropriate flood response by Mocuba Unit e.g. transfer of observed data to DNGRH, judge issuing the warning based on the simulated result, issue of the warning to relevant organizations, etc. To learn gaps between peaks of rainfall and water level, time gap of satellite based rainfall, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> To conduct training on hydrology/hydraulics and river engineering for engineers of DNGRH and ARAs by Hydrological & Hydraulic Trainer/ IFAS & Auto-IFAS Modeling Trainer To increase water level observation at Mocuba bridge, especially after 17:00 (hopefully hourly observation) Not to overestimate the early warning system and to collect information and observe data during flood
E. Easily understandable disaster information			
<ul style="list-style-type: none"> People don't understand the severity and urgency from issued warning message. 	<ul style="list-style-type: none"> To examine existing disaster information issued by relevant organizations and introduce how to express the severity or urgency 	<ul style="list-style-type: none"> To understand that disaster information must encourage people to take prompt and appropriate action To make disaster information understandable with concise title, comparison with past severe flood, concrete action to be taken To revise the graph in the bulletin and hydrological information monitor based on the recommendation. 	<ul style="list-style-type: none"> To review the expression and revise if necessary after flooding
<ul style="list-style-type: none"> Hyeto-Hydrograph in "Bulletin of National Hydrology" is unclear because it shows similar 3 water levels (one is water level in this year and others are those in past 2 years). 	<ul style="list-style-type: none"> To recommend illustrating water levels of this year, last year and highest water level in the past. 		
F. Inventory of river management structures			
<ul style="list-style-type: none"> River management structures are frequently damaged by flood due to insufficient maintenance work. 	<ul style="list-style-type: none"> To inspect the river management facilities including hydrological stations and to give guidance on inventory of river management structures 	<ul style="list-style-type: none"> To understand the function of each river management structure and damage causes To recognize the importance of regular inspection and early repair in order to sustain their functions To make inventory of river management structures linked base map on Google Earth 	<ul style="list-style-type: none"> To continue preparing the inventory sheets and revise the contents if necessary To decide the priority of repair works based on the inventory To secure stable internet access for base map on Google Earth
G. Human resource and institutional development			
<ul style="list-style-type: none"> Tasks of flood management are divided into some departments e.g. department of water resources, international river basin, etc. in DNGRH. 	<ul style="list-style-type: none"> JICA Team recommended creating an independent section in charge of flood risk management. 	<ul style="list-style-type: none"> To establish new unit of flood & draught management 	<ul style="list-style-type: none"> To recruit, conduct training, improve the quality and quantity of work in order to strengthen the institutional capacity of the new unit To establish a department in charge of river maintenance in order to lead ARAs for river management, spatial control, water usage, etc.
<ul style="list-style-type: none"> DNGRH has annual training plan but it mainly focuses on water supply and sewerage not flood risk management. 	<ul style="list-style-type: none"> To prepare the syllabuses regarding river administration, flood risk management and hydrology/hydraulics trainer 	<ul style="list-style-type: none"> To secure the training syllabus to improve the capacity of flood risk management 	<ul style="list-style-type: none"> To incorporate the training syllabus about water related disaster risk management into the annual training plan To conduct the training proposed in the Assistance on the initiative of DNGRH
<ul style="list-style-type: none"> All the trainings depend on support by donors. 			

	Technical Support	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
A Hydrological Observation / Hydrological Database														
A1 To establish an integrated hydrological Database - To design a new hydrological database without necessity of license renewal - To integrate the some existing database into the new database - To establish a system that can share data maintained by other organizations (INAM, MINAG, etc.)	Need													
A2 To inspect hydrological observation method and observation apparatus/facilities														
A3 To revise H-Q curve (1) To clarify the years of establishing H-Q curve and cross-section survey, existing condition of cross-section, etc. and hydrological station necessary to revise H-Q curve (2) To conduct cross-section survey (3) To conduct discharge observation during rainy season and flooding (4) To make H-Q curve with high water range														
A4 To instruct importance and a way of hydrological observation to resident in charge														
A5 To expand hydrological telemetry system (Existing systems are in Limpopo River and Zambeze River basins)	Need													
A6 To continue to utilize GSMaP or GFAS which provide rainfall distribution or flood probability on the web-site in order to deepen the understanding of rainfall features.														
A7 To check the observed data comparing with the last data or the trend, or evaluate deviation from H-Q curve as a habit														
B Characteristics of River/River Basin														
B1 To well observe satellite image, topography map, river basin on site and to deepen understandings of river and river basin														
C Structural Measures	Need													
C1 To try to study water related disaster management plan for other river of other floor scale and to conduct relevant training in order to improve the capability														
D Flood Early Warning System D1 To keep the records of observed data, simulation result, alert message, etc. and to review timing of alert issue, alert level, etc. after flood of rainy season. D2 To conduct hourly water level observation at Mocuba bridge in order to improve the simulation accuracy														
D3 To establish 24-hour operation system during flood														
D4 To conduct training on hydrology, hydraulics, river engineering by Auto-IFAS trainers in order to improve the basic engineering capability														
D5 To build the flood early warning system in other river through the above training														
E Easily Understandable Disaster Information														
E1 To revise the disaster information by review it after flood														
F Inventory of River Management Structures														
F1 To prepare the inventory for all structures and to continue revising														
F2 To conduct maintenance through inspection and early repair using the inventory														
G Human Resource and Institutional Development														
G1 To improve staff capacity, secure human resource, quality of work of the new unit of flood & draught in order to strengthen institutional capacity of water related disaster risk management	Need													
G2 To establish new department in charge of maintenance in charge of lead of maintenance works by ARAs, river spatial control, water water use right, ets.														
G3 To incorporate the training syllabus about water related disaster risk management, which made in the Assistance, into the annual training plan of DNGRH														

Figure 5.1 Action Plan