BOLETIM DA REPÚBLICA

PUBLICAÇÃO OFICIAL DA REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

IMPRENSA NACIONAL DE MOÇAMBIQUE, E. P.

AVISO

A matéria a publicar no «Boletim da República» deve ser remetida em cópia devidamente autenticada, uma por cada assunto, donde conste, além das indicações necessárias para esse efeito, o averbamento seguinte, assinado e autenticado: **Para publicação no «Boletim da República».**

SUMÁRIO

Conselho de Ministros:

Resolução n.º 11/2019:

Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos.

CONSELHO DE MINISTROS

Resolução n.º 11/2019

de 12 de Março

Havendo necessidade de estabelecer mecanismos para o desenvolvimento e gestão integrada dos recursos hídricos do País, tomando em conta as características específicas de cada bacia hidrográfica, incluindo o portfólio de projectos de curto, médio e longo prazos, ao abrigo do disposto na alínea *f)* do n.º 1 do artigo 203 da Constituição da República de Moçambique, o Conselho de Ministros determina:

Artigo 1. É aprovado o Plano Nacional de Recursos Hídricos, em anexo, que é parte integrante da presente Resolução.

Art. 2. Compete ao Ministro que superintende a área de recursos hídricos, ouvido o Conselho Nacional de Águas, aprovar os instrumentos necessários para a materialização das acções previstas na presente Resolução.

Art. 3. A presente Resolução entra em vigor na data da sua publicação.

Aprovado pelo Conselho de Ministros, aos 18 de Setembro de 2018.

Publique-se.

O Primeiro-Ministro, *Carlos Agostinho do Rosário*.

Plano Nacional de Recursos Hídricos

Sumário Executivo

Este Plano Nacional de Recursos Hidricos (PNRH) foi formulado para 35 de um total de 104 bacias hidrográficas em Moçambique (i.e., 13 principais e 22 pequenas bacias) cobrindo um total de 83% do território Nacional. O País localiza-se à jusante de 9 cursos de água partilhados com países vizinhos, o que coloca enormes desafios à gestão de recursos hidricos, sobretudo, no que diz respeito a disponibilidade e de gestão de eventos extremos como cheias e secas.

Moçambique apresenta variações sazonais e regionais substanciais na disponibilidade de água. Estima-se que o País venha a ter um défice de água nas regiões Centro e Sul e algumas partes da região Norte. Os estudos mostram que apenas 12.9% do escoamento total dos rios (i.e., 227.6 biliões de m^3) é util. Estima-se que o défice de água alcance 1.3 biliões de m^3 em 2040, isto é, três vezes maior que a demanda actual. Pelo que são necessárias medidas agressivas de criação de resiliência climática.

O PNRH tem como objectivo contribuir para o bem estar da população moçambicana, através de desenvolvimento de acções criteriosas de médio, curto e longo prazos, destacando-se construção de infra-estruturas de represamento de água de pequena e grande dimensão e de fins multiplos, para o incremento do volume de aramazenamento nacional dos actuais 60 Milhões para cerca de 70 Milhões de m3 em 2040, e conforme consta do Plano de Acção de Implementação dos Objectivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 2015-2030) da área de recursos hídricos. O Plano também especifica os elementos que devem ser privilegiados e considerados nos planos de desenvolvimento de outros setores: social, indústria, agricultura, turismo e, define as orientações de valorização, proteção e gestão equilibrada de água com foco no desenvolvimento sustentável e na proteção ambiental dos recursos hídricos.

A Análise do Risco de Cheias (ARC) em termos meteorológicos, hidrológicos, socio-económicos, vulnerabilidade e de controlo de cheias, indica que as províncias de Gaza, Sofala e Zambézia são as mais vulneráveis. E, para a metigação dos seus impactos o PNRH propõe ainda, a construção de cerca de 500 km de diques de protecção e operacionalização de 11 (onze) Sistemas de Aviso de Cheias nas bacias do Maputo, Umbeluzi Incomati, Limpopo, Save, Buzi, Púnguè, Zambeze, Licungo, Megaruma e Messalo, construção de 39 barragens multiuso em todo o País, das quais 25, foram consideradas como de máxima prioridade até 2040, tendo em consideração o nível de investimento, benefícios sociais e os retornos económicos que possam advir. De referir que o Plano identifica 86 potências locais para a construção de barragens.

O PNRH, define acções no ambito de gestão e desenvolvimento de recursos hídricos subterrâneos, bem como no domínio de sistemas de caleiras e sisternas, tecnologias de dissalinização de águas, transferência de águas entre e intra bacias hidrográficas e controlo de qualidade de água.

O PNRH, apresenta um plano de investimento, priorizando e categorizando os projectos identificados, estimativas de custos, breve análise da sua viabilidade económica, e apresenta o plano para a sua execução e identifica possíveis mecanismos de financiamentos, tais como *(i)* Assistência Oficial ao Desenvolvimento (AOD), *(ii)* Programa de Assistência Oficial ao Desenvolvimento da República da Coreia, *(iii)* Acordos entre os Governos e Acordos de Empréstimo, *(iv)* Parcerias Público--Privadas (PPPs) de entre outras.

A implementação de acções do PNRH, estão estimadas em cerca de 13.4 Mil Milhões de Dólares Americanos.

1. Introdução

1.1. Contexto

Moçambique compartilha nove (9) das quinze (15) bacias hidrográficas internacionais com os países da região da África Austral, e mais de 50% do seu escoamento anual médio é oriundo dos países a montante. Esta dependência, coloca o País numa situação de vulnerabilidade à eventos extremos tais como: Cheias e secas, poluição da qualidade da água causada pelos diversos usos países vizinhos e redução da disponibilidade da água devido ao uso intensivo nos países a montante.

Apesar das frequentes cheias, Moçambique não é um país rico em recursos hídricos; um ano de baixa precipitação conduz imediatamente a uma situação de défice de água. O desenvolvimento sócio-económico do País depende, em larga escala, do uso sustentável dos seus recursos hídricos.

Foi nesta perspectiva que em 2007 o *Governo da República de Moçambique* ("GDM") aprovou dois importantes documentos, nomeadamente a *Política Nacional de Águas* ("PA") e a *Estratégia Nacional de Gestão de Recursos Hídricos* ("ENGRH"). A ENGRH define acções estratégicas a curto, médio e longo prazos nas quais os recursos hídricos disponíveis podem ser explorados de forma socialmente aceitável, ambientalmente sustentável e economicamente eficiente.

A implementação com sucesso à ENGRH exige a elaboração urgente de um Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). O PNRH, dentre vários aspectos, irá avaliar os recursos hídricos do País, incluíndo seus usos actuais e futuros; orientar uma planificação regional considerando as características de cada bacia hidrográfica; e propôr projectos a curto, médio e longo prazos, incluindo uma estimativa de custos e a identificação de possíveis fontes de financiamento.

Com base no supracitado e no âmbito da cooperação existente entre o GDM e *Governo da República da Coreia* ("GDC"), o GDM solicitou ao GDC, em Setembro de 2013, a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos em Moçambique com financiamento próprio da RDC (República da Coreia).

Em resposta à solicitação, a *Agência de Cooperação Internacional da Coreia* ("KOICA") analisou a Nota de Conceito do Projecto (PCP) em Dezembro de 2013, e enviou uma Equipa de Pesquisa Preliminar à Moçambique, em Março de 2014, para pesquisar a viabilidade e o âmbito deste Trabalho. Como consequência, visitou o País em Abril de 2015 uma Equipa de Levantamento Preliminar, organizada pela KOICA para finalizar os detalhes do Trabalho. Como resultado do levantamento efectuado a KOICA, em representação do GDC e o Ministério das Obras Públicas, Habitação e Recursos Hídricos ("MOPHRH") em representação do GDM assinaram um Memorando de Entendimento ("MdE") em Junho de 2015 para a realização deste Trabalho.

Assim, o Trabalho teve o seu início em finais de 2015, seguido por reuniões com participação de partes interessadas institucionais dos dois países (Coreia e Moçambique), incluindo a realização de três seminários, e duas reuniões regionais de consulta, e consultas com as comunidades, com a participação de partes interessadas individuais (incluíndo população afectada).

1.2. Objectivos

Geral

O objectivo geral deste Trabalho é contribuir para o desenvolvimento sócio-económico e melhoria da qualidade de vida do povo Moçambicano, através da elaboração do Plano Nacional para desenvolver e gerir os recursos hídricos de forma sistemática.

Específicos

– Formular um plano de desenvolvimento de recursos hídricos;

– Elaborar um plano de controlo de cheias;

– Formular um plano de desenvolvimento de grandes infra--estruturas;

– Realizar um estudo preliminar de viabilidade;

– Propôr planos de melhoramento legal e institucional;

– Capacitar quadros relevantes do Estado e técnicos.

2. Plano Nacional de Gestão de Recursos Hídricos

2.1. Orientação Básica

Moçambique tem apresentado um elevado aumento de desastres relacionados com água (ex: cheias extremas e secas) devido ao impacto da Mudança Climática Global nos últimos anos. Com o desenvolvimento económico e industrial, acompanhado do crescimento populacional e melhoria da qualidade de vida das populações, surge a preocupação em relação ao défice de água, e de que a demanda de água exceda a capacidade de abastecimento de água num futuro próximo no País. Para além disso, a função ambiental dos recursos hídricos, particularmente dos rios, tem-se tornado um factor importante bem como a opinião pública sobre os recursos hídricos, actualmente, a água é considerada não somente "um dos recursos naturais" mas também um recurso com um papel complementar na melhoria da qualidade de vida das populações. Neste contexto, é necessário implementar políticas eficientes para a gestão de recursos hídricos a nível nacional.

Assim, o objectivo deste PNRH, consiste em estabelecer directrizes de políticas nacionais para o desenvolvimento e uso eficiente dos recursos hídricos, tendo em consideração preconizados nas seguintes estratégias: (i) Estratégia Nacional de Gestão de Recursos Hídericos; (ii) Plano de Acção da Área de Recursos Hídricos para a Implementação dos Objectivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS 2015-2030); (iii) Plano de Acção para a Agenda da SADC; (iv) Plano Estratégico para o Desenvolvimento Agrícola; (v) Plano Proactivo Contra o Futuro Incerto.

2.2. Visão e Objectivos

A visão geral do PNRH está assente no desenvolvimento sustentável de água para a promoção do Desenvolvimento Sócio-Económico e melhoria da qualidade de vida através da melhoria do abastecimento seguro e equitativo de água, desenvolvimento de infra-estruturas seguras contra cheias, criação de um ambiente aquático seguro, e sistematização de dados hidrológicos e tecnologias de gestão de recursos hídricos, conforme esquematizado abaixo.

Na base da visão da área de recursos hídricos até 2040, o PNRH irá priorizar *(i)* o fornecimento fiável de água e equitativo; *(ii)* controlo de cheias através de medidas estruturais e não estruturais; *(iii)* ambiente saudável fluvial, *(iv)* tecnologias de gestão da água, através de sistematização da informação hidrológica e de tecnologias de gestão da água.

3. Gestão de Bacias Hidrográficas

Em Moçambique a precipitação vária sazonal e regionalmente. Por estar localizado a jusante, o País tem grandes limitações na gestão dos seus recursos hídricos, que são grandemente afectados pelos países de montante, e é bastante vulnerável a eventos climáticos extremos tais como cheias e secas. Em particular, 9 dos 15 rios Internacionais partilhados na SADC passam por Moçambique, por conseguinte, o País não consegue gerir activamente os seus recursos hídricos sob influência dos países vizinhos.

No entanto, espera-se que temperaturas anormais sejam acompanhadas de secas e cheias de larga escala, por isso, é necessária a gestão proactiva de recursos hídricos para resolver problemas de défice de água e potenciais cheias. Neste contexto, o PNRH propõe medidas de gestão específica para cada bacia através da análise e avaliação das características do escoamento, balanço hídrico e risco de cheia de cada uma das 13 grandes bacias e 22 pequenos rios estratégicos.

O PNRH também apresenta a direcção da gestão de água específica para cada bacia considerando o escoamento em cada bacia alvo, défice de água antecipado (Tabela 2.1), transferência de água inter-bacias, situações em torno do desenvolvimento de infra-estruturas hidráulicas adicionais, etc. Em princípio, qualquer necessidade de água relativa a uma bacia deve ser suprida através do desenvolvimento de recursos hídricos da bacia. No entanto, para grandes cidades localizadas fora do área geográfica do PNRH ou outras bacias onde não é viável desenvolver recursos hídricos devido às suas condições topográficas, é desejável a obtenção de água através do desvio da água do rio duma bacia próxima com condições favoráveis de desenvolvimento. Para o caso de sub-bacias com défice de água anual estimado em 10 milhões m3 ou menos ou sem locais apropriados para o desenvolvimento de barragesns ou pequenas áreas não servidas onde é dificil obter água de uma barragem, a gestão da bacia deve ser direccionada para a utilização de quaisquer recursos hídricos garantidos pelo desenvolvimento de água subterrânea e pela captação de águas pluviais.

Adicionalmente, é necessária uma gestão activa de recursos hídricos, como seja através do desenvolvimento de barragens de fins múltiplos e hidroeléctricas, para bacias com abundantes recursos hídricos e elevado potencial hidroeléctrico, em termos de condições topográficas. Em particular, deve garantir-se que o plano de gestão da bacia, deve estar alinhado com a Potílica de electricidade da DNE que se ajusta às necessidades de electricidade de Moçambique.

Tabela 2. 1. Necessidade de água adicional e plano de abastecimento

Bacia	Água adicional necessária (mil. m³)		Plano de abastecimento de água (mil. m³)		
	Défice de água	Área urbana fora da bacia	Desenvolvimento de barragem	Transferência de água inter-bacias	Desenvolvimento de água subterrânea
Maputo	98.15	100.70	200	-	-
Umbelúzi	0.26	70.00	70	-	-
Incomáti	59.09	-	55	-	5
Limpopo	231.78	-	105	-	131
Save	37.45	-	40	-	-
Búzi	60.27	-	60	-	-
Púngoè	78.25	62.30	120	-	22
Zambeze	178.78	-	170	-	10

Bacia	Água adicional necessária (mil. m³)		Plano de abastecimento de água (mil. m³)		
	Défice de água	Área urbana fora da bacia	Desenvolvimento de barragem	Transferência de água inter-bacias	Desenvolvimento de água subterrânea
Licungo	217.47	-	220	-	-
Lúrio	25.05	-	25	-	-
Rovuma	0.93	-	5	-	-
Messalo	11.10	-	-	-	12
Montepuez	1.44	-	-	-	2
Mutamba	7.31	-	-	-	8
Guiúa	2.46	6.40	-	9	-
Inhanhombe	0.90	11.90	-	13	-
Inharrime	30.00	-	55	-22	-
Govuro	1.26	-	-	-	2
Ucarranga	2.44	-	-	-	3
Raraga	5.30	-	-	-	6
Melela	-	-	-	-	-
Molócuè	0.57	-	-	-	1
Ligonha	4.83	-	-	-	5
Melúli	83.61	13.10	100	-	-
Malato	0.18	-		-	1
Monapo	46.13	-	45	-	2
Mucubúri	45.38	-	45	-	5
Megaruma	-	58.10	60	-	-
Namacacura	-	24.70	25	-	-
Gorongosa	30.62	-	15	-	18
Mongicual	1.02	-	-	-	2
Calundi	-	-	-	-	-
Meronvi	3.77	-	-	-	4
Macanga	-	0.49	-	-	1
Quibanda	0.16	-	-	-	1
Total	1,265.94	347.69	1,415	-	241

Entretanto, um plano de previsão e controlo de cheias deve ser desenvolvido para bacias vulneráveis a cheias com base nas pesquisas e resultados do mapa de cheias e análise de risco. É necessário construir diques para a protecção de áreas residenciais e agrícolas em áreas ribeirinhas densamente habitadas ou grandes áreas de irrigação. Isto permitiria a harmonização entre as várias funções dos rios, incluindo o fornecimento seguro de água, controlo de cheias e protecção do ambiente, e a criação de comunidades seguras contra as cheias. Por último, é necessário melhorar os sistemas de drenagem pluvial, incluindo esgotos, colectores pluviais e estações de bombagem de modo a melhorar a qualidade de vida dos cidadãos nas baixas dos principais centros urbanos, cujas infra-estruturas de drenagem pluvial não apresentam condições adequadas.

4. Desenvolvimento de Recursos Hídricos

Moçambique apresenta dificuldades em garantir por completo a disponibilidade de recursos hídricos, devido ao alto nível de variações sazonais e regionas da precipitação, e o uso da água pelos países à montante, antes de chegarem aos países à jusante (i.e.., Moçambique). Sendo assim, existe uma necessidade de formular o plano de desenvolvimento de recursos hídricos para sub-bacias que sofrem de défice de água, realizando uma análise da quantidade de água em cada uma delas. Além disso, o país precisa de desenvolver um plano abrangente de recursos hídricos no qual a actual situação de recursos hídricos, características topográficas e aumento da demanda de água, acompanhados do seu crescimento económico, sejam incorporados.

O desenvolvimento eficiente do uso limitado de recursos hídricos requer a avaliação de cada possível alternativa em termos de optimização. Dentre outros, uma alternativa prioritária inclui o desenvolvimento das barragens de fins múltiplos para o abastecimento de água & electricidade, etc. Entretanto, a transferência inter-bacias e o desenvolvimento de água subterrânea são boas alternativas, dependendo das características do rio e padrões da demanda de água. Além disso tudo, o uso da água da chuva e de águas cinzentas podem também estar nas alternativas para desenvolver recursos de água secundários.

O Plano Nacional visa contribuir para o desenvolvimento socioeconómico de Moçambique, melhorar as condições do ambiente & qualidade de vida, bem como assegurar uma base para o desenvolvimento económico do País através da elaboração

do plano nacional de desenvolvimento de recursos hídricos, com a formulação do PNRH, espera-se que seja possível desenvolver barragens de fins múltiplos para o abastecimento de água seguro & fornecimento de electricidade, controlo sustentável de cheias, etc., e dessa forma melhorar a produção industrial & agrícola. Para tal, o PNRH estabelece a seguinte direcção básica para o desenvolvimento de recursos hídricos:

- Busca do desenvolvimento de recursos hídricos rumo ao uso eficiente de recursos hídricos sazonais e regionais distribuídos de forma desigual;
- Avaliar a aplicabilidade de transferência de água inter-bacias, considerando as condições topográficas & desenvolvimento do caudal ambiental das bacias vizinhas;
- Desenvolver recursos de água subterrânea em áreas sem neecssidade de desenvolvimento em larga escala ou condições geográficas desfavoráveis;
- Desenvolver barragens de fins múltiplos que possam potencialmente ser usadas para produzir electricidade em tempos de défice de fornecimento;
- Desenvolver barragens de fins múltiplos a montante das áreas vulneráveis a cheias que possam funcionar para controlar as cheias; e
- Desenvolver recursos hídricos de forma que seja possível administrar activamente os recursos hídricos através do alívio das variações sazonais dos recursos hídricos.

4.1. Desenvolvimento de Novas Barragens

Novas barragens devem ser desenvolvidas sob o princípio de garantir um desenvolvimento ideal de recursos hídricos com base nos resultados da análise técnica, económica e viabilidade, onde são considerados factores tais como viabilidade da localização, disponibilidade de recursos hídricos, dimensão da área submersa, tempo de desenvolvimento, etc.. A dimensão da barragem a ser desenvolvida tende a ser completamente independente de constrangimentos ambientais, económicos, financeiros, legais e institucionais. Na verdade, entretanto, a mesma dimensão é determinada a partir da demanda de água, efeito do controlo de cheias e produção de energia (produção hidroeléctrica).

Consequentemente, um plano foi formulado para desenvolver novas barragens, considerando os seguintes aspectos, que de princípio serão usados para lidar com problemas de défice de água potencialmente enfrentado em cada ano alvo, e também pode ser usado para o controlo de cheias e produção de electricidade em outros momentos:

· Escolher as alternativas mais viáveis dentre as várias, com base no reconhecimento de que o PNRH é um plano de gestão de água a nível nacional para lidar com o problema de défice de água na região, e um plano a longo prazo com o ano alvo de 2040;

· Garantir que o desenvolvimento de novas barragens esteja em conformidade com o desenvolvimento das barragens existentes no qual as necessidades do governo e das comunidades estão incorporadas (através da revisão dos ODS (objectivos de desenvolvimento sustentável) e outros planos relevantes (da DNGRH e DNE) em consulta com comunidades nas reuniões)

· Buscar um desenvolvimento activo de barragens, considerando característico topográfico, hidrológicas e demográficas de áreas com défice de água;

· Garantir, sempre que possível, que as barragens possam também ser usadas para a produção de electricidade em tempos de défice a nível nacional; e

· Garantir que Moçambique, localizado a jusante de rios internacionais, tome a iniciativa na gestão de recursos hídricos.

A. Selecção dos Locais Prioritários para as Barragens

No PNRH, foram seleccionados 39 locais prioritários (Figura 4.1) para o desenvolvimento de novas barragens em áreas de défice de água e com um alto nível de risco de cheias, quando foram avaliados todos os factores relevantes & condições, incluindo o plano de desenvolvimento do Governo de 10 anos e outros planos relevantes desenvolvidos por DNGRH e DNE.

Os seguintes requisitos para os locais prioritários devem ser considerados:

· Os locais prioritários devem ser relevantes para o propósito do desenvolvimento da barragem (i.e. abastecimento de água, produção de electricidade, etc.), desenvolvimento da economia regional, e potencial desenvolvimento no futuro;

· Os locais prioritários devem permitir que as barragens teham uma capacidade suficiente de armazenamento de água, porque a presença de gargantas torna difícil assegurar a largura suficiente da barragem;

· Os locais prioritários devem permitir que as barragens tenham uma área de captação suficiente para garantir os recursos hídricos necessários;

· Os locais prioritários devem permitir a facilitação de implementação de projectos em termos de distância das estradas existentes, potenciais conflitos sobre a gestão de rios transfronteiriços, etc.;

· Os locais prioritários devem estar localizados, sempre que possível, em locais livres de patrimónios económicos, culturais e históricos importantes, e outros aspectos que podem ser considerados para compensação;

· Os locais prioritários devem ser livres; e

· Os locais prioritários devem permitir harmonia entre o ambiente natural, protecção de ecossistemas, etc.

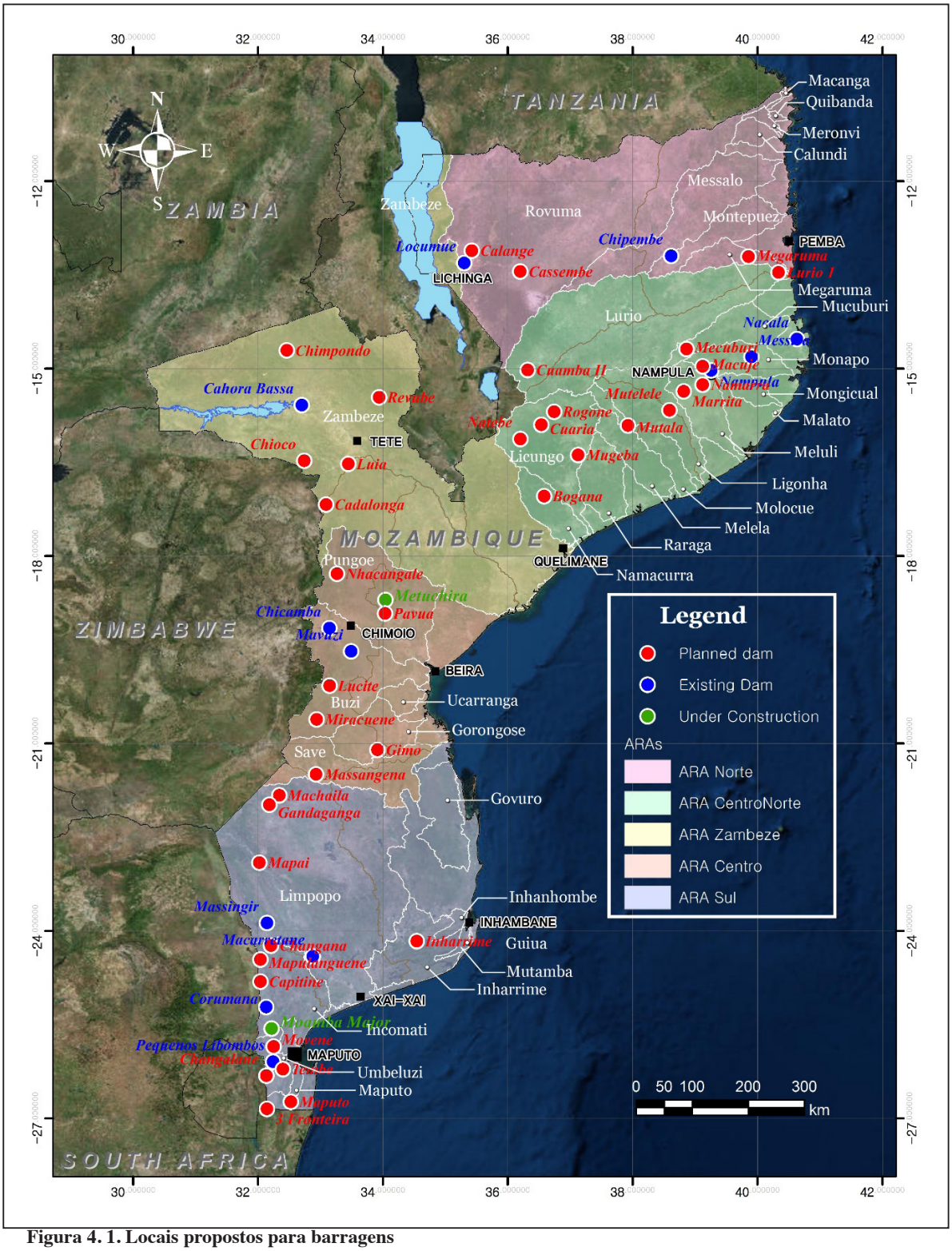

Figura 4. 1. Locais propostos para barragens

Tabela 4. 1. Locais propostos para barragens

N.º	Barragem	Bacia	Área de captação (Km²)	Escoamento anual médio (mil. m³)	Meta de abastecimento de água (M m³/ ano)	Risco de cheias	RIC *	Observações
1	Maputo	Maputo	29,555	3,053	142.29	O	O	Estudo de P/V
2	3Fronteiras	Maputo	16,476	1,583	56.56	O	O	
3	Movene	Umbelúzi	710	78	70.26	O	O	
4	Changana**	Incomáti	213	26	25.02	O	-	-
5	Mapulanguene**	Incomáti	1,694	203	10.62	O	O	-
6	Capitine**	Incomáti	1,507	142	19.30	O	O	-
7	Mapai	Limpopo	263,758	2,689	74.43	O	O	ODS, Estudo P/V, E/V em curso
8	Machaila**	Limpopo	295	12	11.60	O	-	-
9	Gandaganga**	Limpopo	1,827	71	15.18	O	O	-
10	Massangena	Save	90,575	6,582	37.45	O	O	ODS
11	Lucite	Búzi	2,254	1,224	20.09	O	O	-
12	Miracuene	Búzi	4,014	489	40.17	O	O	-
13	Pavua	Púngoè	15,112	1,452	94.76	O	O	
14	Nhacangale	Púngoè	372	180	24.54	-	O	ODS, revisão do E/V
15	Luia	Zambeze	54,262	5,640	12.22	O	O	ODS
16	Revubue	Zambeze	8,209	853	-	O	-	ODS
17	Chioco	Zambeze	7,541	483	69.15	O	O	-
18	Cadalonga**	Zambeze	13,924	892	61.24	O	O	-
19	Chimpondo**	Zambeze	5,227	246	27.12	O	-	-
20	Mugeba	Licungo	11,133	2,016	31.67	O	-	ODS
21	Cuaria	Licungo	1,539	281	98.99	O	-	-
22	Natebe	Licungo	1,497	273	79.94	O	-	-
23	Rogone	Licungo	721	210	38.54	O	-	-
24	Cuamba II	Lúrio	313	57	25.05	O	-	-
25	Lúrio1	Lúrio	60,800	10,355	-	O	-	ODS, Estudo P/V
26	Calange**	Rovuma	638	484	-	-	-	
27	Cassembe**	Rovuma	3,967	3,011	0.93	-	-	ODS (substituir Luatize)
28	Inharrime**	Inharrime	3,719	264	51.65	-	-	-
29	Mutala	Molócuè	1,639	526	-	O	-	Plano de 5 anos, Estudo P/V
30	Mutelele	Ligonha	5,444	925	-	O	-	ODS
31	Meluli	Melúli	1,522	534	53.17	O	-	-
32	Marrita	Melúli	595	175	43.54	O	-	-
33	Macuje**	Monapo	269	59	44.94	O	-	-
34	Mecubúri	Mecubúri	834	486	41.00	O	-	-
35	Megaruma	Megaruma	4,017	1,021	58.10	O	-	ODS
36	Bogana**	Namacurra	825	293	24.70	O	-	-
37	Gimo**	Gorongose	2,980	637	13.03	O	-	-
38	Tembe	Tembe	2,283	236	-	-	O	
39	Changalane**	Tembe	202	21	-	-	O	

* RIC: Rios internacionais compartilhados

** Infrasestruturas a serem desenvolvidas a partir do periodo 2040

B. Escala de Desenvolvimento (Dimensão da Barragem)

Foi realizada uma análise hidrológica ao nível do plano nacional para analisar a escala ideal de desenvolvimento em cada local proposto para a barragem, conforme o seguinte: Primeiro, nos locais propostos foram estimados os escoamentos a partir dos resultados da análise do escoamento abordado no Capítulo 4; dado que, no entanto, as localizações são diferentes entre o local da barragem e a correspondente secção de saída da sub-bacia, as estimativas de escoamento foram corrigidas pelo correspondente rácio de área existente entre eles.

C. Sedimentos na Albufeira

O afluxo de sedimentos à albufeira, conforme a seguir definido, contribui para reduzir o armazenamento disponível na albufeira, e tem um impacto substancial sobre a forma do rio a jusante por ser depositado na albufeira. O influxo de sedimentos na albufeira é usado para estimar os depósitos específicos de sedimentos na albufeira ("depósitos da albufeira"). Isso indica que o mesmo indicador (i.e., influxo do sedimento da albufeira) determina as relações entre o nível da albufeira e o armazenamento, e desta forma serve como um determinante importante para a cota inferior de uma torre de captação.

O influxo do sedimento da albufeira pode ser expresso ou quantificado como sedimento específico da albufeira (Tabela 4.3), que se refere à produção de sedimentos por quilómetro quadrado por ano (ton(s)/Km^2/ano) que ocorrem da bacia a montante da albufeira, ou como depósitos da albufeira, o que significa sedimentos específicos da albufeira que ocorrem e são depositados na albufeira.

Os depósitos da albufeira são estimados a partir de relações entre o escoamento afluente à albufeira e a taxa de deposição de sedimentos ou quaisquer outros dados comparáveis de depósitos. Se não houver dados medidos disponíveis, os dados desejados podem ser indirectamente produzidos pela conversão de quaisquer dados de qualquer bacia comparável ("dados de depósitos comparáveis") nos dados desejados para a bacia-alvo ou com uma fórmula empírica ou qualquer outra técnica gráfica.

Em relação a Moçambique, supõe-se que os depósitos de reservatórios variem entre as diferentes bacias. Isso significa que é difícil determinar de forma correcta os depósitos de reservatórios, a menos que sejam identificados com base em monitorização local, como é o caso dos locais propostos para a construção de barragens abordados neste PNRH; não existem dados de depósitos disponíveis para os locais propostos para a construção de barragens. Consequentemente, neste PNRH, os depósitos de reservatório em cada local proposto foram indirectamente estimados de *outputs* históricos correspodentes de levantamentos e pesquisas de bacias comparáveis, incluindo dados de depósitos de reservatório usados para a concepção das barragens existentes.

Tabela 4. 2. Dados sobre depósitos

Bacia	Local proposto para a barragem	RDs (m^3/Km^2/yr)	Fonte
Maputo	Barragem de Movene, Bulungapoortweir	155	Estudo da bacia de Maputo (2005)
Umbelúzi	Barragem dos Pequenos Libombos Barragem dos Pequenos Libombos	130 350	Estudo da bacia do Umbeluzi (2005) Estudo da bacia do Umbeluzi (2005)
Incomáti	Barragem de Corumana	330	Estudo da bacia do Incomati (2007)
Limpopo	Barragem de Massingir	245	Monografia do Limpopo (2004 e 2014)
Púngoè	Rio Púngoè Barragem de Nhacangale Barragem de Gorongasa	250 150 220	Monografia do Púngoè (2004) Relatório da barragem de Nhacangale (2015) Relatório da barragem de Gorongosa (2011)
Zambeze	Barragem de Cahora Bassa Barragem de Lupata Barragem de Boroma	1,500 500 760	Monografia do Zambeze (2017) Relatório da barragem de Lupata (2011) Relatório da barragem de Boroma (2011)
Lúrio	Rio Lurio	360	Monografia do Lúrio (2016)

* DRs: Depósitos da albufeira

D. Capacidade Útil de Armazenamento

A capacidade útil de armazenamento usada para avaliar a capacidade de abastecimento de água disponível em cada local de construção de barragem foi estimada através da mudança do rácio do uso de água (estimado a partir de "fornecimento anual de água/escoamento anual médio" multiplicado por 100%) entre 5% e 95% com o Método dos Picos Consecutivos, um método usado para estimar a capacidade útil de armazenamento, variando nos locais de barragem, que foi seguido pela determinação do NPA (Nível de Pleno Armazenamento). Os factores considerados para tal, incluem défice de água em cada região, características topográficas dos locais alvo, disponibilidade de água de cada bacia, etc. Neste caso, entretanto, garantiu-se a maximização do desenvolvimento de recursos hídricos, sempre que possível, para melhorar o índice do uso de água ao ponto de que o mesmo índice não exceda 70%.

E. Volume de Encaixe de Cheias

O volume de encaixe de cheias de outras barragens (Tabela 4.4) comparáveis foi analisado para identificar de forma ideal o volume de encaixe de cheias a disponibilizar nos locais propostos para a construção de barragens. Sendo assim, os valores pesquisados do volume de encaixe de cheias foram divididos pela sua respectiva área de captação para produzir o "volume de encaixe de cheias por área de captação" ("CCC-AC") em mm. Os resultados indicam que CCC-AC estima uma média de 25 a 30 mm a menos que tenham sido sub-estimados conforme apresenta a seguinte tabela:

Tabela 4. 3. Volume de encaixe de cheias

Barragem	AC* (Km²)	CCC* (mil. m³)	CCC-AC* (mm)	Observação
Cahora Bassa	1,050,000	8,000	7.62	Sub-estimado*
Pequenos Libombos	3,900	103	26.41	
Mapai	263,758	4,288	16.26	
Movene	710	18	25.35	
Lúrio1	60,800	259	4.26	Sub-estimado*
Maputo	29,555	148	5.01	Sub-estimado*
3Fronteiras	16,476	40	2.45	Sub-estimado*
Tembe	2,283	29	12.70	
Changalane	202	6	31.29	
Média			14.59	

* AC: Área de captação; CCC: Volume de encaixe de cheias; CCC-AC: Volume de encaixe de cheias por área de captação

* Nota: CCC-AC = Volume de encaixe de cheias / área de captação (i.e., volume de encaixe de cheias dividido por área de captação)

Além disso, foi pesquisada a cheia de 100 anos de barragens (Tabela 4.5) comparáveis para estimar "cheias por área de captação" ("cheias específicas") em m³/sec.Km². Os resultados indicam que as cheias específicas correspondem a uma média de 0.69m³/seg.Km². Assim, assumiu-se que as cheias de 100 anos pudessem ser equivalentes ao volume de encaixe de cheias. Sob esta hipótese, uma média de CCC-AC foi estimada em 30mm conforme indicado na seguinte tabela:

Tabela 4. 4. Cheia de 100 anos e cheia específica

Barragem	AC* (Km²)	Cheia de 100 anos (m³/seg)	SF* (m³/sec.Km²)	CCC-AC* (mm)	Observação
Luenha	18,519	6,939	0.37	16.0	
Lúrio (E128)	56,200	5,000	0.09	3.9	
Lúrio (E141)	1,125	220	0.20	8.6	
Lúrio (E142)	1,000	225	0.23	9.9	
Lúrio (E143)	280	115	0.41	17.7	
Chipembe	920	800	0.87	37.6	
Gorongose	68	302	4.42	190.9	Super-estimado*
Boroma	1,126,000	19,634	0.02	0.9	Sub-estimado*
Victoria Fall	507,200	9,763	0.02	0.9	Sub-estimado*
Lupata	1,017,000	24,888	0.02	0.9	Sub-estimado*
Corumana	7,048	6,500	0.92	39.7	
Média			0.69	29.8	

* AC: Área de captação; CE: Cheia específica; CCC-AC: Volume de encaixe de cheias por área de captação; OE: Avaliação excessiva; UE: Sub-estimado

Consequentemente, neste PNRH, uma média de CCC-AC estimou 30mm conforme apresentado para volume de encaixe de cheias para determinar a dimensão da barragem a este nível do PNRH; se, no entanto, for considerado difícil ter esse volume de encaixe de cheias devido a constrangimentos topográficos, 30mm ou menos foi usado como capacidade de controlo de cheias.

F. Capacidade Instalada

A capacidade instalada a nível deste PNRH foi estimada com a seguinte fórmula. Para tal, assumiu-se que a electricidade seria produzida com um protocolo de geração de energia firme, a menos que uma bacia alvo tenha sido totalmente dependente da produção hidroeléctrica para a produção de electricidade.

G. Desenvolvimento de Novas Barragens

As novas barragens a serem desenvolvidas num total de 39 locais, das quais 25 a serem desenvolvidas até 2040 são de fins múltiplos (Tabela 4.6).

As considerações na selecção das novas barragens incluem défice de água, condições do local, sustentabilidade da disponibilidade da água, potencial hidroeléctrico, etc. As dimensões da concepção das barragens a serem desenvolvidas foram determinadas com base nas necessidades de água (estimadas em conformidade com o plano de transferência de água entre bacias), défice de água (a ser enfrentada nas áreas de cobertura seleccionadas nos anos alvo), e descarga eléctrica (libertada a jusante para a produção de electricidade).

Sob solicitação do CDP, 8 das 16 barragens novas propostas pela DNGRH (Tabela 4.6) em que o Estudo de Viabilidade (EV) foi realizado recentemente, foram planeadas aqui para que tenham as mesmas dimensões conforme proposto no seu respectivo EV. No caso das restantes 8 propostas no plano de ODS, foram planeadas como barragens de fins múltiplos com as funções de abastecimento de água (cobrindo as necessidades de água estimadas neste PNRH) controlo de cheias e produção hidroeléctrica, que neste caso serão desenvolvidos no seu respectivo local seleccionado pela DNGRH:

Tabela 4. 5. Desenvolvimento de novas barragens

Iten		Nr. de barragens	Necessidade de água (milh. m³)	Efeitos do projecto			Observações
				Abastecimento de água (milh. m³)	Volume de encaixe de cheias (milh. m³)	Produção de electricidade (MWH)	
Proposta neste PNRH		23	977	3,089	1,136	232,530	As dimensões das barragens foram determinadas desta forma para fazer face ao défice de água e geração de electricidade
Proposta da DNGRH	Sub-total	16	438	11,164	8,136	2,286,850	
	ODS	8	140	8,670	3,343	953,470	Com base no plano de ODSs (as dimensões das barragens foram determinadas desta forma para a geração de electricidade)
	E/V	8	298	2,494	4,793	1,333,380	Com base no plano da DNGRH (Pré-E/V, E/V, etc.)
Total		39	1,415	14,253	9,272	2,519,380	

As tabelas seguintes apresentam a lista das 39 barragens novas por entidade de desenvolvimento:

Tabela 4. 6. Lista das 39 barragens novas por entidade de desenvolvimento

Iten	Barragem	Abastecimento de água seleccionado (Mm³/ano)	Dimensão		Capacidade de armazenamento			Abastecimento de água (milh. m³)	Geração hidroeléctrica		AI* (Km²)
			A (m)	L (m)	CT* (Mm³)	CU* (Mm³)	VEC* (Mm³)		CI* (KW)	PAME* (MWH)	
Proposta neste PNRH	Movene	70	21	241	111	78	21	38	-	-	19
	Changana**	25	14	1,320	37	26	8	9	-	-	7
	Mapulanguene**	11	40	517	227	144	51	61	-	-	27
	Capitine**	19	60	648	215	142	45	35	-	-	12
	Machaila**	12	13	3,033	25	12	9	4	-	-	6
	Gandaganga**	15	20	4,221	164	71	55	27	-	-	28
	Lucite	20	47	332	802	674	68	674	7,320	64,190	36
	Miracuene	40	38	577	380	194	120	152	1,250	10,970	41
	Pavua	95	92	1,188	553	217	151	280	5,910	51,810	19
	Chioco	69	65	886	487	204	75	101	1,550	13,550	23
	Cadalonga**	61	31	4,873	315	82	31	61	-	-	34
	Chimpondo**	27	67	1,250	410	162	105	103	1,520	13,350	21
	Cuaria	97	39	258	365	281	46	121	1,090	9,510	38
	Natebe	80	36	973	355	273	45	118	-	-	32
	Rogone	39	42	1,206	152	115	22	68	-	-	13
	Cuamba II	25	17	777	83	57	19	35	-	-	16
	Inharrime**	52	12	617	389	119	112	119	-	-	105
	Meluli	53	53	2,075	439	354	46	374	4,570	40,060	32
	Marrita	44	33	1,063	140	108	18	107	-	-	14
	Macuje**	45	31	673	66	52	8	38	-	-	7
	Mecuburi	41	25	896	129	81	25	243	1,330	11,690	15
	Bogana**	25	45	1,534	235	189	25	189	1,980	17,400	23
	Gimo**	13	10	1,656	107	43	31	131	-	-	33

Iten		Barragem	Abastecimento de água seleccionado (Mm³/ano)	Dimensão		Capacidade de armazenamento			Abastecimento de água (milh. m³)	Geração hidroeléctrica		AI* (Km²)
				A (m)	L (m)	CT* (Mm³)	CU* (Mm³)	VEC* (Mm³)		CI* (KW)	PAME* (MWH)	
Proposta da DNGRH	ODSs	Massangena	37	38	6,233	4,145	1,497	906	1,942	16,840	147,620	359
		Luia	12	70	711	7,617	4,046	1,628	3,948	62,230	545,500	402
		Revubue	-	59	763	1,135	612	246	597	7,690	67,380	56
		Mugeba	32	47	1,641	658	267	111	446	4,890	42,880	54
		Cassembe**	1	40	1,157	516	280	119	497	4,450	38,970	46
		Mutala	-	35	406	266	173	49	252	1,980	17,390	26
		Mutelele	-	56	2,141	550	252	163	509	6,500	56,930	40
		Megaruma	58	40	3,410	413	181	121	480	4,200	36,800	37
	E/V	Maputo	142	20	1,200	417	242	148	347	10,000	87,600	35
		3 Fronteira	57	53	450	189	134	40	347	18,500	162,060	6
		Mapai	74	53	3,363	7,288	2,250	4,288	1,156	-	-	278
		Nhacangale	25	40	1,060	171	160		47	460	4,030	22
		Lúrio 1	-	72	1,400	2,109	1,665	259	378	120,000	1,051,200	94
		Calange**	-	46	1,272	247	209	23	162	1,750	15,350	20
		Tembe	-	10	300	69	36	29	48	-	-	13
		Changalane**	-	40	263	36	26	6	9	1,500	13,140	2

* AC: Área de captação; CT: Capacidade total; CU: Capacidade útil; VEC: Volume de encaixe de cheias; CI: Capacidade instalada; PAME: Produção Anual Média de Electricidade; AI: Área inundada

** Infrasestruturas a serem desenvolvidas a partir do periodo 2040

A tabela seguinte apresenta a lista das 39 barragens novas por bacia, incluindo 23 propostas neste PNRH e 16 propostas pela DNGRH:

Tabela 4. 7. Lista das 39 barragens novas por bacia

Bacia	Barragem	Abastecimento de água seleccionado (Mm³/ano)	Dimensão		Capacidade de armazenamento			Abastecimento de água (milh. m³)	Geração hidroeléctrica		AI* (Km²)
			A (m)	L (m)	CT* (Mm³)	CU* (Mm³)	VEC* (Mm³)		CI* (KW)	PAME* (MWH)	
Maputo	Maputo	142	20	1,200	417	242	148	347	10,000	87,600	35
	3 Fronteira	57	53	450	189	134	40	347	18,500	162,060	6
Umbelúzi	Movene	70	21	241	111	78	21	38	-	-	19
Incomáti	Changana**	25	14	1,320	37	26	8	9	-	-	7
	Mapulanguene**	11	40	517	227	144	51	61	-	-	27
	Capitine**	19	60	648	215	142	45	35	-	-	12
Limpopo	Mapai	74	53	3,363	7,288	2,250	4,288	1,156	-	-	278
	Machaila**	12	13	3,033	25	12	9	4	-	-	6
	Gandaganga**	15	20	4,221	164	71	55	27	-	-	28
Save	Massangena	37	38	6,233	4,145	1,497	906	1,942	16,840	147,620	359
Búzi	Lucite	20	47	332	802	674	68	674	7,320	64,190	36
	Miracuene	40	38	577	380	194	120	152	1,250	10,970	41
Púngoè	Pavua	95	92	1,188	553	217	151	280	5,910	51,810	19
	Nhacangale	25	40	1,060	171	160		47	460	4,030	22
Zambeze	Luia	12	70	711	7,617	4,046	1,628	3,948	62,230	545,500	402
	Revubue	-	59	763	1,135	612	246	597	7,690	67,380	56
	Chioco	69	65	886	487	204	75	101	1,550	13,550	23
	Cadalonga**	61	31	4,873	315	82	31	61	-	-	34
	Chimpondo**	27	67	1,250	410	162	105	103	1,520	13,350	21
Licungo	Mugeba	32	47	1,641	658	267	111	446	4,890	42,880	54
	Cuaria	97	39	258	365	281	46	121	1,090	9,510	38
	Natebe	80	36	973	355	273	45	118	-	-	32
	Rogone	39	42	1,206	152	115	22	68	-	-	13

Bacia	Barragem	Abastecimento de água seleccionado (Mm^3/ano)	Dimensão		Capacidade de armazenamento			Abastecimento de água (milh. m^3)	Geração hidroeléctrica		AI* (Km^2)
			A (m)	L (m)	CT* (Mm^3)	CU* (Mm^3)	VEC* (Mm^3)		CI* (KW)	PAME* (MWH)	
Lúrio	Cuamba II	25	17	777	83	57	19	35	-	-	16
	Lurio 1	-	72	1,400	2,109	1,665	259	378	120,000	1,051,200	94
Rovuma	Calange**	-	46	1,272	247	209	23	162	1,750	15,350	20
	Cassembe**	1	40	1,157	516	280	119	497	4,450	38,970	46
Inharrime	Inharrime**	52	12	617	389	119	112	119	-	-	105
Molócuè	Mutala	-	35	406	266	173	49	252	1,980	17,390	26
Ligonha	Mutelele	-	56	2,141	550	252	163	509	6,500	56,930	40
Meluli	Meluli	53	53	2,075	439	354	46	374	4,570	40,060	32
	Marrita	44	33	1,063	140	108	18	107	-	-	14
Monapo	Macuje**	45	31	673	66	52	8	38	-	-	7
Mucuburi	Mecuburi	41	25	896	129	81	25	243	1,330	11,690	15
Megaruma	Megaruma	58	40	3,410	413	181	121	480	4,200	36,800	37
Namacurra	Bogana**	25	45	1,534	235	189	25	189	1,980	17,400	23
Gorongose	Gimo**	13	10	1,656	107	43	31	131	-	-	33
Tembe	Tembe	-	10	300	69	36	29	48	-	-	13
	Changalane**	-	40	263	36	26	6	9	1,500	13,140	2

* AC: Área de captação; CT: Capacidade total; CU: Capacidade útil; VEC: Volume de encaixe de cheias; CI: Capacidade instalada; PAME: Produção Anual Média de Electricidade; AI: Área inundada

** Infrasestruturas a serem desenvolvidas a partir do periodo 2040

4.2. Reabilitação de Barragens Existentes

As barragens constituem infra-estruturas críticas nacionais que podem trazer um enorme impacto na vida das pessoas, bem como para a sociedade e economia nacional, quando por exemplo, ocorrer uma roptura numa barragem ou qualquer interrupção num abastecimento de água. Uma roptura de barragem pode causar várias perdas tanto a nível social, como económico, e isso pode levar um longo período de tempo até se restaurar a barragem danificada. Assim, os planos baseados no futuro deveriam ser desenvolvidos para reabilitar as barragens antigas, cuja eficiência operacional a longo prazo reduziu, e desta forma prolongar o seu ciclo de vida. Os projectos para reabilitar as barragens antigas (Tabela 4.2.1) não precisam de processos complexos, uma vez que não há necesidade de construir novas barragens. Este tipo de projectos é aceitável do ponto de vista social, económico e político; pode-se dizer que estão entre os projectos de desenvolvimento de recursos hídricos para melhorar o bem-estar dos residentes, e que são altamente desejáveis. A este respeito, precisam de ser tomadas decisões políticas em conformidade com a importância e urgência das barragens, para que os projectos de reabilitação possam ser implementados, numa fase inicial, para melhorar a absoluta segurança das barragens antigas. É necessário também responder de forma proactiva aos riscos de cheias e secas causados pelas mudanças climáticas.

Neste PNRH, os planos de reabilitação foram formulados com foco em 5 barragens que não operam adequadamente devido ao seu avançado ciclo de vida ou por questões de financiamento. Foi proposto um conjunto de projectos para melhorar o seu desempenho, através do reforço ou instalação de órgãos na barragem, torre de tomada de água, descarregadores, etc., para manter em bom funcionamento as barragens em estado avançado do ciclo de vida, que funcionam duma forma semi-permanente:

Tabela 4.2. 1. Reabilitação das barragens existentes

Bacia alvo	Bacia	Descrição
Barragem de Corumana	Incomáti	Instalar comportas no descarregador (18m x 6m, 6 comportas)
Barragem dos Pequenos Libombos	Umbelúzi	Substituir equipamentos hidroeléctricos e resolver o problema da erosão a jusante
Barragem de Chipembe	Montepuez	Melhorar os taludes, reparar o descarregador, e reabilitar a torre de entrada de água para que possa funcionar adequadamente
Barragem de Locumué	Rovuma	Instalar comportas do descarregador (3m x 2m, 2 comportas)
Barragem de Nampula	Monapo	Avançar com uma reabilitação completa

A. Barragem de Corumana (Bacia do Incomáti)

A barragem de Corumana foi construída em 1989, mas não tem estado a operar na sua plenitude devido à ausência de comportas no descarregador de superfície as quais ainda não foram instaladas. As comportas (18m x 6m, 6 comportas) precisam de ser instaladas, com urgência, na segunda fase do projecto de construção. De acordo com a sua concepção normal, a instalação de comportas no descarregador irá aumentar o NPA (Nível de Pleno Armazenamento) de 111m. a.s.l para 117m. a.s.l., e consequentemente o armazenamento total efectivo de 880Mm^3 para 1,240M m^3. Assim, pode ser abastecida, adicionalmente água para irrigação de aproximadamente 60,000ha de terras, e 43.8M m^3/ano da água municipal para o Grande Maputo. Além disso, podem ser adicionados aproximadamente 16.2MW à capacidade instalada da central de energia hidroeléctrica:

B. Barragem dos Pequenos Libombos (Bacia do Umbelúzi)

A barragem dos Pequenos Libombos foi construída em 1987 para regular o transbordo do rio Umbelúzi, garantir o abastecimento de água para a cidade de Maputo, Matola e vila de Boane, bem como as áreas circunvizinhas, e geração de energia hidroeléctrica. É uma barragem de terra, com aproximadamente 1.500m de comprimento e um desaguadouro central de concreto.

Várias pesquisas ou estudos foram realizados para a sua operação normal. Neste momento, é urgentemente necessária a reabilitação de equipamentos hidroeléctricos e a solução da erosão a jusante.

C. Barragem de Chipembe (Bacia de Montepuez)

A barragem de Chipembe foi construída em 1985 com o propósito de abastecimento de água para irrigação de 2,200ha de terras (a jusante da barragem). Uma vez que a maioria das instalações da torre de tomada de água e descargas foram danificadas pela cheia de 1999, a operacão das tomada de água ficaram suspensas, e outras instalações bastante degradadas da barragem não estão a funcionar devidamente.

A reabilitação da barragem de Chipembe está incluída no plano a curto prazo (2015~2019) dos ODS (Objectivos de Desenvolvimento Sustentável) da DNGRH. É urgentemente necessário reforçar os taludes da barragem degradada, reparar as partes erodidas nas extremidades do descarregador, repor a torre de tomada de água em funcionamento, e construir um canal para irrigação (a jusante da barragem).

D. Barragem de Locumué (Bacia do Rovuma)

A barragem de Locumué uma pequena barragem com 2.2M m^3 de capacidade de armazenamento, foi construída em 1984 para abastecer água ao município de Lichinga.

Foi implementado em 2011 um projecto para reforçar o corpo da barragem (com a execução de trabalhos adiconais de aterro na existente barragem) com a ajuda da China, mas a folga entre o nível de pleno armazenamento e a cota da crista da barragem varia de 0.5m a 1.0m, o que indica que qualquer chuva torrencial localizada pode causar transbordo da barragem.

Além disso, a reparação da barragem é necessária para prevenir qualquer fuga de água devido à degradação do corpo da barragem. Não existe comporta no descarregador, e foram colocados temporariamente sacos de areia para aumentar o nível da albufeira e, portanto, a sua capacidade de armazenamento.

Devido às constatações acima, é necessário aumentar o nível de pleno armazenamento (cerca de 2m), e instalar comportas no descarregador (3m x 2m, 2 comportas), que irão ajudar a satisfazer a crescente demanda do abastecimento de água à cidade de Lichinga. Sendo assim, a reabilitação da barragem é necessária para expandir a sua própria capacidade de armazenagem, e melhorar e estabilidade hidrológica.

E. Barragem de Nampula (Bacia de Monapo)

A barragem de Nampula é uma barragem de betão construída em 1959, e tem um descarregador de descarga livre, sem comportas. Uma vez que foi construida há 60 anos, a barragem está prestes a atingir o seu ciclo de vida. Em 1980, as juntas do corpo de betão foram reparadas junto com as descargas de fundo. Em 2004 as juntas e o descarregador foram reparados de novo. Deste então, a barragem tem estado a operar sem decargas de fundo.

Além disso, durante a pesquisa de campo em 2017, foi mesmo difícil ter acesso ao túnel da fundação, uma vez que a estabilidade da barragem não estava segura devido à fuga de água pelo corpo da barragem.

O principal propósito da barragem é abastecimento de água ao município de Nampula, e a capacidade de armazenamento é de apenas cerca de 3.8M m^3. Devido à degradação dos seus componentes e consequente falta de estabilidade, a barragem precisa de ser completamente reabilitada.

Sendo assim, a reabilitação da barragem de Nampula deve ser realizada com base numa inspecção exaustiva de segurança.

4.3. Pequenas Barragens

Em Moçambique, as barragens com mais de 1 milhão m^3 de capacidade de armazenamento total, com 500m ou mais de comprimento, ou com mais de 2,000 m^3/s de capacidade de descarga, são classificadas como grandes barragens. Quaisquer barragens mais pequenas são definidas como pequenas barragens. Essas pequenas barragens são estruturas implantadas sobre rios construídas para fornecer água para vários usos. Os reservatórios escavados concebidos para manter um certo nível de água também têm sido operados e mantidos para o mesmo propósito que as pequenas barragens.

Juntamente com a situação das instalações relevantes, os planos para desenvolver pequenas barragens foram pesquisados e abordados neste PNRH com base na "Estratégia para Pequenas Barragens e Açudes" que a DNGRH tem estado a trabalhar, e documentos existentes publicados pela DNGRH, sobre pequenas barragens.

Em Moçambique existe um total de 319 pequenas barragens operadas e mantidas. A tabela seguinte apresenta a situação da distribuição das barragens, listadas conforme o tipo, uso de água e situação da conservação. A maior parte das barragens é usada para o abastecimento de água (Tabela 4.3.1). Em termos de tipo de barragem (Tabela 4.3.2), as barragens de betão estão em maior proporção, entre todos os outros tipos. Entretanto, a proporção de barragens em bom estado ou razoável é apenas de 28%. Isto indica que a maior parte das pequenas barragens está muito degradada, o que é atribuível à falta de pessoal de manutenção e de orçamento.

De acordo com a DNGRH, o desenvolvimento e manutenção de pequenas barragens e açudes (reservatórios escavados) é bastante eficaz na manutenção da situação prevalecente e da função dos afluentes de pequena e média escala (Tabela 4.3.3).

Tabela 4.3. 1. Pequenas barragens (represas e reservatórios escavados) por uso de água

UTILIZAÇÃO DA ALBUFEIRA	ADMINISTRAÇÕES REGIONAIS DE ÁGUA (ARAs)					TOTAL
	SUL	CENTRO	ZAMBEZE	CENTRO NORTE	NORTE	
Abastecimento de Água	22	6		8	6	42 (13.2%)
Abastecimento e Irrigação	13	18	7	1	1	40 (12.5%)
Abastecimento e Abeberamento de gado	21					21 (6.6%)

UTILIZAÇÃO DA ALBUFEIRA	ADMINISTRAÇÕES REGIONAIS DE ÁGUA (ARAs)					TOTAL
	SUL	CENTRO	ZAMBEZE	CENTRO NORTE	NORTE	
Abastecimento e Pesca	3					3 (0.9%)
Abastecimento e Indústria	2					2 (0.6%)
Abastecimento e Turismo	1					1 (0.3%)
Abastecimento e Produção de Energia				1		1 (0.3%)
Abastecimento, Irrigação e Abeberamento de Gado	18		7			25 (7.8%)
Abastecimento, Irrigação, Abeberamento de Gado, Indústria	1					1 (0.3%)
Abastecimento, Abeberamento de Gado e Pesca	3					3 (0.9%)
Turismo	1					1 (0.3%)
Irrigação	4	28	6	28	8	74 (23.2%)
Pecuária	6	9	2	2		19 (6.0%)
Pesca	10					10 (3.1%)
Irrigação e Pecuária	3		14	1		18 (6.6%)
Irrigação e Pesca	2					2 (5.6%)
Irrigação, Pecuária e Pesca	1					1 (0.3%)
Pecuária e Pesca	8					8 (2.5%)
Irrigação e Produção de Energia		1				1 (0.3%)
Produção de Energia					1	1 (0,3%)
Sem Informação	10	24	11			45 (14,1%)
TOTAL	129	86	47	41	16	319

Tabela 4.3. 2. Pequenas barragens (represas e reservatórios escavados) por tipo de barragem/represa

TIPO DE BARRAGEM	ADMINISTRAÇÕES REGIONAIS DE ÁGUA (ARAs)					TOTAL
	SUL	CENTRO	ZAMBEZE	CENTRO NORTE	NORTE	
Betão	34	12		12	1	59 (18.5%)
Pedra Argamassada	5			1		6 (1.9%)
Terra	6	50	3	2		61 (19.1%)
Aterro	2					2 (0.6%)
Sacos de areia	1		2			3 (0.9%)

TIPO DE BARRAGEM	ADMINISTRAÇÕES REGIONAIS DE ÁGUA (ARAs)					TOTAL
	SUL	CENTRO	ZAMBEZE	CENTRO NORTE	NORTE	
Reservatório escavado	5		1			6 (1.9%)
Sem informação	76	24	41	26	15	182 (51.7%)
TOTAL	129	86	47	41	16	319

Tabela 4.3. 3. Pequenas barragens (represas e reservatórios escavados) por situação da conservação

UTILIZAÇÃO DA ALBUFEIRA	ADMINISTRAÇÕES REGIONAIS DE ÁGUA (ARAs)					TOTAL
	SUL	CENTRO	ZAMBEZE	CENTRO NORTE	NORTE	
Boa	20					20 (6.3%)
Razoável	8					8 (2.5%)
Precisa de Reabilitação	26		15	4		45 (14.1%)
Degradação Avançada	5		9			14 (4.4%)
Rotura			4			4 (1.3%)
Sem informação	70	86	19	37	16	228 (71.5%)
TOTAL	129	86	47	41	16	319

A tabela seguinte mostra os planos da DNGRH para o desenvolvimento de pequenas barragens (represas e reservatórios escavados) por distrito. Em cada província, a DNGRH precisa de as construir e administrar em conformidade com a orientação das políticas nacionais de desenvolvimento e estratégias para cada bacia hidrográfica (Tabela 4.3.4). Ao detalhar os planos, é necessário uma cooperação estreita com ARAs, INIR, FIPAG, etc., dependendo da finalidade das barragens e reservatórios:

Tabela 4.3. 4. Planos de desenvolvimento de pequenas barragens por distrito

ARA	Província	Distritos	Nr. de barragens
Norte	Niassa	Lichinga(1), Sanga(1), Madimba(1)	3
	Carbo Delgado	Messalo Gorge(1), Ancuabe(1),Mueda(1), Muidumbe(1), Montepuez(1), Metuge(1)	9
Centro Norte	Nampula	Lalaua(2), Erati(1), Murrupula(1), Rapale(1), Ribaue(2), Mogincual(3), Angoche(3), Moma(2), Mogovolas(4), Malema(1)	20
	Zambézia	Ile(1), Gurué(1)	2
Zambeze	Tete	Changara(5), Cahora Bassa(10), Marara(3), Moatize(2), Angonia(7), Mutarara(1), Zumbo(5), Marávia(3)	36
	Zambézia	Morrumbala(2)	2
	Manica	Tambara(1)	1
Centro	Manica	Gondola(2), Manica(1), Macossa(1), Barue(2), Machaze(1)	7
	Sofala	Nhamatanda(1), Gorongosa(1)	2
Sul	Maputo	Matutuíne(1), Magude(2), Moamba(1), Motaze(1)	5
	Inhambane	Mabote(2), Massinga(2), Homoíne(3), Funhalouro(2),	18
	Gaza	Mabalane(1), Chicualacuala(3), Mapai(2), Massangena(3) Chigubo(2), Chibuto(2)	13

4.4. Desenvolvimento de Outros Recursos Hídricos

O uso eficiente de limitados recursos hídricos requer uma avaliação de todas as alternativas possíveis. Dependendo das características dos rios seleccionados e dos padrões da demanda de água, o desenvolvimento de água subterrânea pode ser também uma boa alternativa. Ao mesmo tempo, o desenvolvimento e uso de outros recursos (por exemplo colecta e uso da água pluvial, dessalinização da água do mar, recuperação da água, etc.), podem estar entre essas alternativas.

A. Água subterrânea

Em Moçambique, a água superficial está concentrada em certas estações do ano e regiões, devido à distribuição da precipitação e às condições topográficas, assim, é difícil gerir os recursos hídricos de forma adequada e consistente, e existem muitas limitações para os seus usos. A água subterrânea é armazenada em aquíferos. Uma vez que o seu uso é pouco afectado pelos correspondentes factores da água superficial e a sua qualidade é relativamente constante, pode ser usada de forma estável a longo prazo, em comparação com a água superficial.

A água superficial é a principal fonte de uso doméstico em zonas rurais e costeiras de Moçambique, incluindo Beira, Quelimane, Angoche, Pemba, Inhambane e Vilankulos. Nas zonas rurais, a água subterrânea, num aquífero aluvial de pouca profundidade, que pode ser facilmente contaminado, é aproveitada para o consumo, usando bombas manuais (14.1%) e poços (46.8%). Actualmente, a água subterrânea corresponde a 20.6% do total da quantidade de água usada pelos agregados familiares para fins domésticos. De acordo com o relatório publicado pelo Banco Mundial em 2012, 67% (i.e., 15,220,000 pessoas) do total da população de Moçambique usa água subterrrânea para fins domésticos. Devido ao facto de constituir mais de 4% do total da procura de água, a água subterrânea é uma fonte muito importante de água para uso doméstico em Moçambique. Entretanto, as unidades hidrogeológicas de Moçambique podem ser categorizadas em rochas cristalinas, rochas sedimentares marinhas e aluviões quaternários. As rochas cristalinas estão distribuídas nas regiões norte e centro. As taxas de recarga e de produção de água subterrânea nas rochas cristalinas é baixo, mas a sua qualidade é boa. Nalgumas regiões onde existem rochas sedimentares existe um alto índice de produção da água subterrânea. Entretanto, à medida que os sais contidos nas rochas sedimentares são dissolvidos, observa-se frequentemente a existência de aquíferos de água subterrânea salobra.

O aluvião quaternário está localizado nas regiões norte e costeira. Existem muitos casos de inflitração da água do mar devido à captação excessiva da água subterrânea. Entretanto, essas condições geológicas e topográficas devem ser devidamente observadas, no desenvolvimento de águas subterrâneas.

B. Requisitos de desenvolvimento de água subterrânea

A maior parte das regiões de Moçambique, excepto as regiões fronteiriças a ocidente e regiões a norte, consistem em terras planas, que possuem condições desfavoráveis para o desenvolvimento de novas barragens. Assim, o desenvolvimento de água subterrânea (Tabela 4.4.1) deve ser considerado como uma opção para obtenção de recursos hídricos.

Tabela 4.4. 1. Requisitos de desenvolvimento da água subterrânea

Bacia	Requisitos de desenvolvimento de água subterrânea (mil. m^3)	Sub-bacias que precisam de desenvolver água subterrânea
Maputo	-	
Umbelúzi	-	
Incomáti	5	R03-08 para BGA*
Limpopo	131	R04-2,3,4,5,6 para RGA* / R04-08,10,11 para RGA*
Save	-	
Búzi	-	
Púngoè	22	R07-02,04,06,08 para RGA* / R07-05,12,13,14 para BGA*
Zambeze	10	R09-08,11,24,25,26 para BGA*
Licungo	-	
Lúrio	-	
Rovuma	-	
Messalo	12	R12-04 para BGA* / R12-05 para RGA*
Montepuez	2	R13-05 para BGA*
Mutamba	8	R14-01 para RGA* / R14-02 para BGA*
Guiúa	-	
Inhanombe	-	
Inharrime	-	
Govuro	2	R18-04,05 para BGA*
Ucarranga	3	R19-02 para BGA*
Raraga	6	R20-04,05,06,07,08 para BGA*
Melela	-	
Molócuè	1	R22-03 para BGA*

Bacia	Requisitos de desenvolvimento de água subterrânea (mil. m³)	Sub-bacias que precisam de desenvolver água subterrânea
Ligonha	5	R23-04,05,07 para BGA* / R23-08 para RGA*
Melúli	-	
Malato	1	R25-01 para BGA*
Monapo	2	R26-02 para BGA*
Mucuburi	5	R27-02 para RGA*
Megaruma	-	
Namacurra	-	
Gorongose	18	R30-02,03 para RGA*
Mogincual	2	R31-03,05 para BGA*
Calundi	-	
Meronvi	4	R33-02,03 para BGA*
Macanga	1	Abstração de água subterrânea de margens dos rios a ser abastecida no município de Palma fora da bacia
Quibanda	1	R35-01 para BGA*
Total	241	

* BGA: Abstracção específica de água subterrânea no leito rochoso; RGA: Abstracção específica de água subterrânea na margem do rio

Neste PNRH, foram examinados os recursos hídricos e as características topográficas e regionais para cada bacia hidrográfica. Com base nesses resultados, foram planeados os projectos para desenvolver barragens nas regiões onde as barragens devem ser construídas em primeiro lugar. Entretanto, para as sub-bacias que não precisam de desenvolvimento de recursos hídricos de larga escala, ou as que apresentam condições topográficas e geológicas desfavoráveis para o desenvolvimento de barragens, foram planeadas acções de desenvolvimento de água subterrânea para o abastecimento de água. A (Tabela 5.3-14) apresenta a quantidade de água subterrânea a ser desenvolvida e as bacias hidrográficas que precisam de desenvolvimento e abstracção em larga escala, por exemplo, nas margens dos rios ou em zonas rochosas. Contudo, o desenvolvimento de poços, em pequena escala, não foi considerado como uma opção.

C. Dessalinização da água subterrânea salobre

O desenvolvimento e uso da água subterrânea é limitado na região norte, onde existem rochas com sedimentos marinhos, devido à infiltração da água subterrânea salobre e água do mar, e nas zonas costeiras de leste. Assim, uma vez que os poços/furos estão contaminados com a infiltração da água subterrânea salobre ou água do mar, é bastante dispendioso restaurá-los, razão pela qual a maioria se encontra em estado de abandono. Os novos poços/furos podem ser desenvolvidos nas proximidades destes, mas também estão expostos à contaminação se não houver uma manutenção adequada. Entretanto, é necessário controlar o desenvolvimento da água subterrânea e a quantidade captada, para prevenir qualquer contaminação nas regiões onde a água subterrânea salobra e a água do mar se possam infiltrar. Além disso, podem ser introduzidos sistemas para dessalinizar a água subterrânea para poder usar a água dessalinizada para fins domésticos. Quando comparada com a água subterrânea contaminada devido à infiltração da água do mar, a salinidade da água subterrânea salobra, geralmente é mais baixa e é mais fácil dessalinizar. Os custos de manutenção a longo prazo são considerados relativamente baixos.

D. Uso da água pluvial (colecta, armzenagem e infiltração)

Os usos da água da chuva ajudam a reduzir a dependência da água superficial e subterrânea para uso diário, e contribuem para a protecção de fontes de água e melhoria da estabilidade hidráulica. A consciência das pessoas sobre a economia de água pode também ser estimulada. O uso eficiente de limitados recursos hídricos ajuda a comunidade a preparar-se para uma potencial seca, e alivia problemas tais como drenagem de água gerada nas áreas urbanas durante eventos de cheias, e de redução do cauldal nos rios urbanos. (i.e., rios que estão a secar).

Os sistemas de gestão de água da chuva nas zonas urbanas desempenham, até certo ponto, um papel de defesa contra cheias, e parcialmente como meios para assegurar os recursos hídricos. Por esta razão, vários países desenvolvidos introduziram e implementaram essa técnica nos últimos 20 anos, e recentemente realizou-se uma série de seminários internacionais sobre tecnologias de recolha de água da chuva, tais como a Conferência Internacional sobre Sistemas de Captação da Água da Chuva (IRCSC), a qual tem sido realizada de forma regular.

As políticas da gestão de bacias hidrográficas vulgarmente utilizadas podem ser divididas em políticas de controlo de cheias, com foco em drenagem de água interna, (através da construção de diques e bombagem da água drenada) e políticas de abastecimento de água seguro, com foco na fiabilidade dos sistemas (através do desenvolvimento de barragens de regularização e de rios). Com essas políticas, por si só, contudo, é impossível descentralizar as várias fontes de água. Os sistemas de gestão de água pluvial, como uma combinação de práticas de gestão para restaurar o ciclo da água e energia dentro de uma bacia hidrográfica, permitem o uso de água da chuva para o abastecimento de água seguro, disponibilização de capacidade de armazenamento para o controlo de cheias, e descentralização das fontes de água (através da infiltração da da água da chuva, vegetação em coberturas, jardins ecológicos, etc.). Os constituintes dos sistemas de gestão de água pluvial incluem:

- Sistema de recolha de água da chuva: Funciona para captar e colectar água pluvial e enviar para o sistema de tratamento, e consiste em coberturas com declive, drenos nas coberturas, tubos de recolha de água, caleiras, etc.

- Sistema de armazenamento de água da chuva: Funciona para reter e armazenar o escoamento da água da chuva das bacias, e inclui parques de estacionamento, jardins, etc;
- Instalações de infiltração de água da chuva: Funcionam para reduzir o impacto de áreas impermeáveis expandidas devido à urbanização, garantindo que a água pluvial se infiltra, reduzindo assim o escoamento superficial, e ao mesmo tempo protegem o lençol da água subterrânea e os requisitos do caudal ambiental, e consistem em valas de infiltração, poços secos, pavimentos porosos, etc.

Especificamente as áreas rurais em Moçambique enfrentam muitas dificuldades para assegurar tanto a água para o consumo humano como para a irrigação, devido a eventos de seca extrema, atribuíveis aos impactos anormais do clima. Para garantir o uso eficiente dos limitados recuros hídricos e ultrapassar tais dificuldades, podem ser utilizados sistemas de armazenamento temporário de água da chuva (sistema em pequena escala para utilização de água pluvial para residências, sistemas de recolha de água da chuva).

O relatório de 2007 entitulado "Gestão do Potencial de Água da chuva na Somália" contém várias tecnologias de gestão de água pluvial aplicáveis em Moçambique, conforme descrito nas seguintes subsecções.

E. Tanques ou pequenos reservatórios para terras aráveis

Uma forma de se preparar para enfrentar a seca é construir pequenos reservatórios ou tanques para terras agrícolas. Com este método, é possível garantir que a precipitação nas bacias hidrográficas a montante escoe, através de cursos de água, para uma caixa desarenadora preparada para controlar cheias e sedimentos, e posteriormente é retida em reservatórios ou tanques.

F. Reuso da água residual

Um sistema de reciclagem de água residual é um sistema que trata a água residual para a sua reutilização. Significa reutilizar a água depois de ser tratada. A água residual produzida nos edifícios e instalações é tratada para ser reutilizada para fins domésticos e industriais. As águas residuais e esgotos industriais e domésticos são tratados e reciclados num sistema de recuperação das águas residuais. A água reciclada é também chamada "água não-potável" uma vez que não tem qualidade para se beber, mas pode ser usada somente para limpeza ou irrigação.

A reciclagem da água foi primeiramente discutida no século XVIII na Europa, uma vez que se usava a água de esgoto para irrigação. A rápida urbanização provocou vários problemas nos recursos hídricos, e fez aumentar a exigência para um uso eficiente de recursos hídricos. Para satisfazer essa procura de água, foi introduzido um sistema de reciclagem da água residual para tratar a água residual e reutilizá-la para fins industriais. Ao reutilizar a água reciclada, os recursos hídricos disponíveis podem ser protegidos, ao mesmo tempo que se reduzem os poluentes.

Os Estados Unidos e o Japão já implementaram várias políticas associadas à reciclagem das águas residuais. O governo Coreano também recomenda, em construções de certa dimensão, a instalação de um sistema de reciclagem das águas residuais, e planeia oferecer benefícios e incentivos para esse efeito. Diferentes fontes de água são utilizadas em diferentes países. Contudo, em geral, são vulgarmente usados os efluentes, as águas residuais (incluindo água residual industrial) e esgotos de edifícios, efluentes de estações de tratamento de águas residuais, etc. Nos Estados Unidos, o efluente das estações de tratamento de água é enviado para reciclagem. A água recuperada é fornecida através de um sistema de ciclo individual, regional ou inter-regional, e usada como água não-potável (para descarga de sanitários, limpeza, lavagem de viaturas, irrigação de jardins, limpeza de ruas, extinção de incêndios, etc.).

G. Dessalinização da água do mar

Literalmente, a dessalinização da água do mar é um processo que envolve a remoção do sal da água do mar para fornecer água potável. O conceito de dessalinização foi alargado para um processo que extrai minerais e outras substâncias químicas da água do mar ou da água salobra. Em 1753, R. Hawkins, enquanto navegava para o Novo Mundo, ferveu a água do mar e arrefeceu o vapor para ser usado para beber. O sistema de evaporação é reconhecido como o início da dessalinização da água do mar.

A dessalinização da água do mar pode ser dividida em dois métodos: evaporação e filtração por membrana. O método de evaporação consome 3 vezes mais energia que o método de filtração por membrana, e, sendo assim, os sistemas de Osmose Inversa (OI) são usados em muitos países, além dos países do Médio Oriente, onde o preço do petróleo continua estável.

Método de evaporação (destilação térmica): Destilação Multi-estágios (DMEs), Destilação multi-efeito (DMEf), etc.

Método de filtração por membrana: Osmose Inversa (OI).

Devido ao crescimento populacional e à rápida industrialização, o défice de água tem sido um problema sério. Uma vez que cada vez mais países enfrentam défice da água, devido à seca atribuível a impactos das mudanças climáticas (por exemplo, aquecimento global), é urgentemente necessário assegurar recursos hídricos alternativos, que estejam disponíveis nos países que enfrentam um absoluto défice de água. Em particular, Moçambique localiza-se na costa sudeste de África, e o comprimento total da sua linha costeira é de cerca de 2,470km. Uma vez que as maiores cidades estão localizadas nas áreas costeiras, a dessalinização da água do mar pode ser uma alternativa de fonte de água, para fazer face ao problema de défice de água.

Actualmente, existem cerca de 15,000 estações de dessalinização da água do mar em operação, e a capacidade total instalada é de aproximadamente 74.8 milhões m^3/dia. De acordo com o Global Water Market 2015, um anuário publicado pela Global Water Intelligence (GWI) e a International Desalination Association (IDA), espera-se que a dimensão do mercado da dessalinação da água do mar aumente de 3.9 mil milhões de dólares em 2012 para 15.2 mil milhões de dólares em 2018.

H. Barragem ecológica

A terminologia "barragem ecológica" foi definida com o propósito de reduzir os danos de cheias através da redução do escoamento, libertação da água retida, de forma constante, e, dessa forma, prevenir a seca no período de estiagem, funcionando como uma grande barragem. A principal função da barragem ecológica é conservar os recursos hídricos, e as suas outras funções podem ser sub-divididas em controlo de cheias para reduzir a descarga das cheias em caso de precipitação; alívio da seca para libertar água subterrânea retida no solo durante a época seca; e purificação da água nos poluentes de filtração através de camadas de solo.

Quando não são mantidas de forma adequada, as florestas tornam-se densamente habitadas, o que agrava as propriedades físicas e químicas do solo, pois reduz a sua capacidade de retenção de água da chuva. A água da chuva é bloqueada ou se evapora mesmo antes de atingir o solo, ou ocorre um aumento de perda de água devido ao alto índice de transpiração das florestas densas. Para prevenir estes problemas, é necessário continuar a manter

as florestas, através do uso de tecnologias de desmatamento e podagem, que podem melhorar a estrutura geotécnica do solo para reduzir a perda de água, causada pela evapotranspiração, e melhorar, assim, a capacidade da floresta de conservar os recursos hídricos. Entretanto, ao contrário das barragens em geral, a barragem ecológica não pode abastecer uma certa quantidade de água num certo momento, através da reflorestação, razão pela qual não pode ser usada como solução fundamental para assegurar os recursos hídricos. As funções da barragem ecológica para conservar os recursos hídricos e abastecer água são eficazes apenas na estação normal; caso haja um prolongamento da estação seca, a água necessária para a sobrevivência da vegetação é retirada das florestas, o que torna limitado o papel das florestas (como uma alternativa de recursos hídricos).

Existem poucas florestas na região sul, razão pela qual grandes porções de terra são inférteis. Para prevenir uma maior destruição das florestas e desertificação de regiões secas, devem ser implementados, de forma consistente, projectos de reflorestamento com base em baixo carbono e uma estratégia de crescimento ecológico, para restaurar as florestas. Ao fazer isso, quaisquer danos devidos à seca podem ser reduzidos e o ciclo de água pode ser restaurado ao seu estado original.

5. Controlo de Cheias

Moçambique localiza-se geograficamente a jusante em bacias de rios internacionais compartilhados, e onde vários rios se cruzam, mostrando assim um regime de caudal topograficamente complexo. Quando ocorrem as cheias, são descarregados para Moçambique grandes caudais dos países de montante, e consequentemente as planícies fluviais a jusante ficam vulneráveis a quaisquer eventos de cheias extremas, acompanhadas por graves prejuízos. Recentemente, foram reportadas cheias de grande dimensão causadas por precipitação torrencial localizada e ciclones no Oceano Índico, atribuíveis aos impactos das mudanças climáticas, resultando em grandes perdas físicas e de vidas humanas. Portanto, planos de controlo de cheias são muito importantes para promover o desenvolvimento sócio-económico e para melhorar a qualidade de vida das pessoas, razão pela qual constituem a parte essencial das políticas de gestão nacional de recursos hídricos.

Como parte do plano de controlo de cheias para Moçambique, é preciso estabelecer medidas de mitigação adequadas, adaptação e estratégias de gestão de risco, juntamente com medidas estruturais e não-estruturais. Além disso é preciso implementar políticas de respostas estruturais contra cheias, para responder de forma proactiva às mudanças climáticas. Isto significa que, em combinação com medidas convencionais de respostas às cheias, tais como a regularização fluvial, adiconalmente devem ser tomadas medidas para garantir a segurança de toda a bacia contra cheias extremas. As medidas convencionais de resposta a cheias referem-se a práticas de gestão de recursos hídricos focadas no curso principal, por forma a reduzir os danos de cheias e melhorar a capacidade de vazão do rio, através da construção e reforço de diques ou dragagem do leito do rio. Ao fazer isso, a segurança contra cheias pode ser melhorada de forma significativa, e podem ser obtidos múltiplos benefícios, incluindo redução de danos de cheias em zonas baixas e nos afluentes. As medidas focadas na bacia são práticas de gestão de recursos hídricos para reduzir os danos de cheias, através da formulação de um plano de controlo de cheias para toda a bacia hidrográfica, e assegurando vários tipos de zonas de armazenamento, tais como barragens, albufeiras de controlo de cheias, reservatórios nas bermas do rio, etc. Com essas medidas focadas na bacia, os governos central e local devem trabalhar em conjunto de forma a desenvolver estratégias fundamentais para o controlo de cheias, e desta forma propor quaisquer iniciativas de melhoria, a nível da bacia.

Ao desenvolver um tal plano de controlo de cheias em Moçambique devem também ser considerados os impactos das mudanças climáticas; as mudanças climáticas podem potencialmente ser acompanhadas pelo aumento das cheias extremas. Consequentemente, devem ser implementadas, em conjunto, várias medidas estruturais e não-estruturais por forma a maximizar a capacidade de controlo de cheias, e assim responder de forma eficiente a qualquer fenómeno de cheias extremas.

Com base nessas considerações, deveria ser garantida a formulação de um plano de controlo de cheias para Moçambique, em conformidade com os seguintes objectivos e plano de acção:

- Construir infraestruturas seguras de controlo de cheias contra quaisquer eventos de cheia extrema:
  - Prevenir quaisquer perdas humanas devido às cheias, para que qualquer pessoa esteja segura contra cheias no território;
  - Prevenir o rápido aumento de perdas de propriedades, para estabilizar a economia nacional; e
  - Formular um plano de controlo de cheias com base num consenso social de forma a criar uma sociedade coesa.
- Fortalecer a capacitação para garantir a adaptação social a qualquer cheia extrema:
  - Reduzir a proporção das áreas vulneráveis às cheias (com NRC (Nível de Risco de Cheias) 5) abaixo de 20% até 2040.

5.1. Plano de Acção

- Introduzir o conceito de controlo selectivo de cheias:
  - Determinar o nível de controlo de cheias (ou protecção contra cheias) dependendo da importância da região ou distrito alvo em termos da sua população e situação económica.
- Assegurar uma grande capacidade de armazenamento a nível da bacia:
  - Assegurar uma grande capacidade de armazenamento através da construção de barragens de fins múltiplos, etc. considerando chuvas torrenciais localizadas, caudais de cheia afluentes através dos rios internacionais compartilhados, etc.
- Melhorar a capacidade de vazão dos rios, através da construção de diques:
  - Melhorar a capacidade de vazão dos rios através de diques, em conformidade com as características da bacia hidrográfica alvo.
- Introduzir o conceito de drenagem de águas interna para evitar inundações urbanas:
  - Formular planos de drenagem das águas pluviais, que incluam colectores, estações de bombagem, etc. para evitar inundações nas zonas baixas.
- Tomar medidas não-estruturais de controlo de cheias em conformidade com as características da região ou distrito alvo:
  - Elaborar um sistema de aviso e previsão de cheias para garantir a segurança contra cheias extremas causadas pelos impactos das mudanças climáticas;
  - Desenvolver planos para gerir as planícies de inundação e controlar o uso da terra, produzir mapas de risco de inundação, em conformidade com a possibilidade de ocorrência de danos causados por cheias na região ou distrito alvo, e as suas características;

– Fortalecer a preparação para as cheias através de programas de capacitação e educação para pessoas que vivem em áreas vulneráveis.

• Introduzir políticas de investimento para projectos de prevenção:

– Expandir projectos preventivos de controlo de cheias para prevenir danos, ao invés de gastar excessivamente em recuperação ou restauração, após a ocorrência de cheias.

5.2. Selecção das Áreas Vulneráveis às Cheias

A maioria do território em Moçambique é vulnerável a inundações. Contudo, medidas idênticas de controlo de cheias (Tabela 6.3.1), sem ter em conta as características locais de cada região ou distrito, utilizam uma mesma abordagem, tanto para áreas vulneráveis, onde pessoas e propriedades estão agrupadas, como para áreas não vulneráveis (por exemplo, terra arável, etc.). Estas medidas idênticas reduzem a eficiência das medidas de controlo de cheias; medidas não diferenciadas podem aumentar o nível de danos de cheias nas áreas vulneráveis.

Em termos práticos, é difícil integrar as características de regiões ou distritos nas medidas de controlo de cheias, onde o nível de concentração de propriedades por área, como por exemplo por hectar, é elevado. Consequentemente, este Plano Nacional, como plano de nível macro, em termos de gestão nacional de recursos hídricos, pretende desenvolver um plano de controlo de cheias, em conformidade com princípios de escolha e foco.

Com base nestas considerações, é preciso seleccionar as regiões ou distritos alvos de forma a introduzir o conceito de controlo selectivo de cheias. Para tal, foi desenvolvido um plano de controlo de cheias com foco em regiões ou distritos com NRC (Nível de Risco de Cheias) 5, que são considerados com tendo necessidade urgente de medidas de controlo de cheias.

O risco de cheias de uma região ou distrito alvo pode ser avaliado de forma abrangente através da análise da vulnerabilidade meteorológica, hidro-geomorfológica e socioeconómica, a eventos de cheias, com base na dimensão dos danos das cheias históricas (e probabilidade ou frequência de ocorrência) na região ou distrito alvo. O risco de cheias é subdividido em 5 níveis com base nos resultados da análise de vulnerabilidade onde o NRC (Nível de Risco de Cheias) 1 é considerado "muito seguro", e NRC 5 é considerado "muito perigoso"; quanto maior for o NRC, mais vulnerável é a área. Para regiões ou distritos onde o NRC é "5," consequentemente, devem ser tomadas medidas urgentes de controlo de cheias:

Tabela 6.3. 1. Medidas de controlo de cheias por NRC (Nível de Risco de Cheias)

Iten	NRC 1	NRC 2	NRC 3	NRC 4	NRC 5
Descrição qualitativa	Muito seguro	Seguro	Moderado	Perigoso	Muito perigoso
Medidas de controlo de cheias	Não necessário	Garantir relação com práticas ecológicas de gestão da bacia	São necessárias principalmente medidas não-estruturais	São necessárias tanto medidas estruturais como não-estruturais	São urgentemente necessárias medidas estruturais e não-estruturais de grande-escala

Os resultados da Avaliação do Risco de Cheias (ARC) para seleccionar regiões vulneráveis a cheias, são apresentados na (Figura 6.3.1). Conforme esta tabela, as zonas costeiras foram avaliadas como vulneráveis a eventos de cheias, devido às características topográficas e meteorológicas. Em particular, as áreas localizadas nas zonas baixas das bacias hidrográficas (Maputo, UmbelúziUmbelúzi, Incomáti, Zambeze, Licungo) são muito vulneráveis a qualquer cheia extrema, incluindo a cidade de Maputo, a parte norte da Província de Maputo, a parte sul da Província de Gaza, e algumas partes das Províncias de Sofala e da Zambézia. As Províncias de Nampula, Cabo Delgado e Niassa são consideradas relativamente seguras contra cheias, em comparação com as outras províncias. As razões estão no facto da dimensão dos danos devido às cheias e a vulnerabilidade meteorológica serem bastante reduzidas, em comparação com as outras províncias.

Ao desenvolver um plano de controlo de cheias nas áreas identificadas como vulneráveis a cheias, devem ser consideradas as suas características locais. Para tal, neste PNRH, é preciso considerar as seguintes características das bacias hidrográficas: densidade populacional, características topográficas, situação do uso da terra, características dos danos provocados pelas cheias, etc.

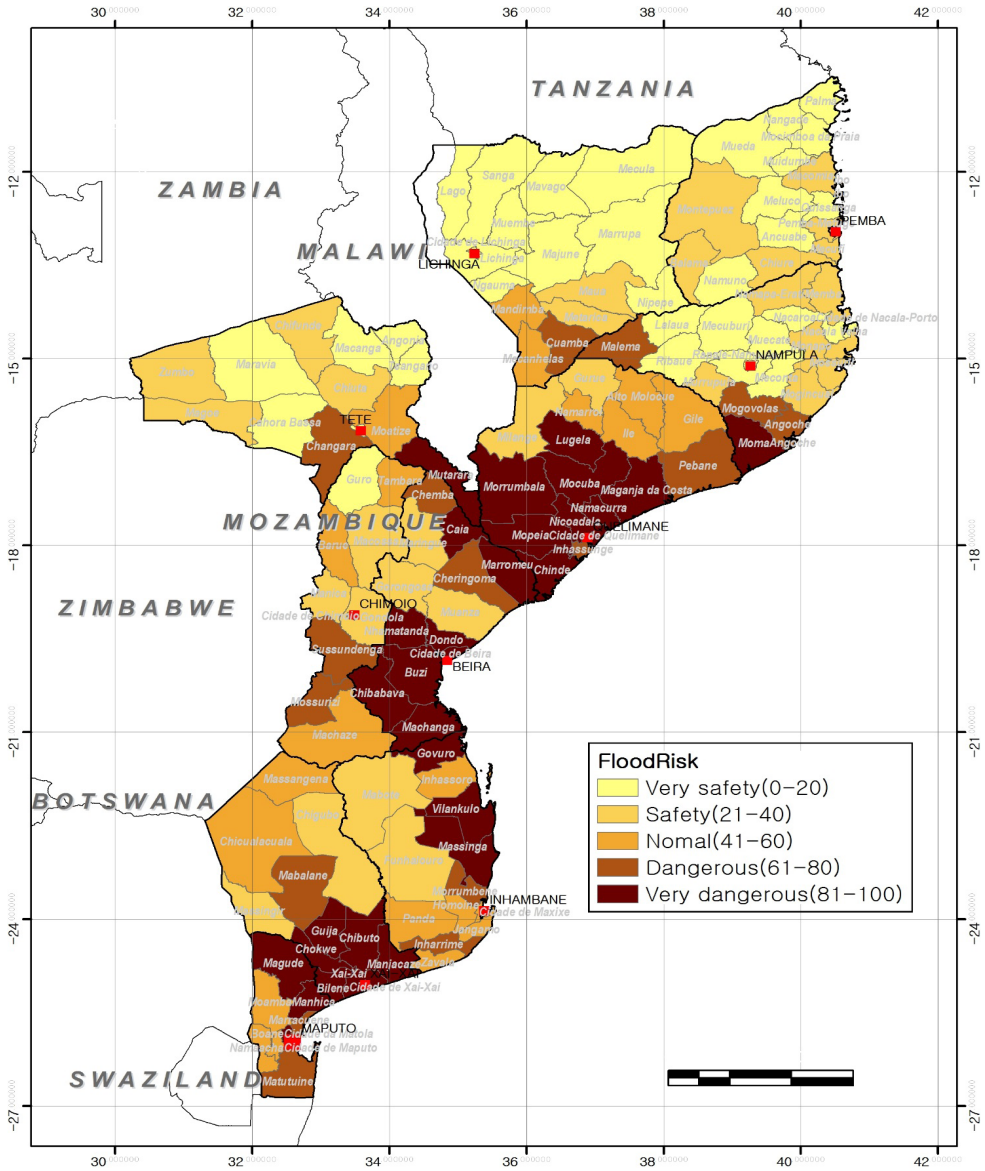

Figura 6.3. 1. Mapa de ARC (avaliação do risco de cheias)

5.3. Medidas estruturais

A. Melhorar a Capacidade de Controlo de Cheias a nível das Bacias

A primeira medida estrutural para controlo de cheias em Moçambique é aumentar a capacidade de controlo de cheias na bacia (Tabela 6.4.1), através da qual é possivel uma resposta efectiva e eficiente a caudais extremos de cheias. Exemplos da primeira medida estrutural incluem a construção de barragens de fins múltiplos e barragens de controlo de cheias, para reter e captar chuvas torrenciais localizadas, durante as épocas húmidas e a afluência de cheias dos rios internacionais compartilhados. Este PNRH propõe a construção de barragens de fins múltiplos (com a função de controlo de cheias) a montante das áreas vulneráveis a cheias, para aumentar a capacidade de controlo de cheias na bacia alvo e prevenir danos de cheias nas áreas a jusante. A capacidade estimada para controlo de cheias é de 9,237 M.m^3.

Tabela 6.4. 1. Capacidade de controlo de cheias (por bacia)

Bacia	Barragem de Controlo de Cheias	Capacidade de Controlo de Cheias (mil.m^3)
Maputo	Maputo, 3 Fronteira	188
Umbelúzi	Movene	21
Incomáti	Changana, Mapulanguene, Capitine	104
Limpopo	Mapai, Machaila, Gandaganga	4,352
Save	Massangena	906
Búzi	Lucite, Miracuene	188
Púngoè	Pavua	151
Zambeze	Luia, Revubue, Chioco, Cadalonga, Chimpondo	2,085

Bacia	Barragem de Controlo de Cheias	Capacidade de Controlo de Cheias (mil.m³)
Licungo	Mugeba, Cuaria, Natebe, Rogone	224
Lúrio	Cuamba II, Lúrio 1	278
Rovuma	Calange, Cassembe	142
Inharrime	Inharrime	112
Molócuè	Mutala	49

Tabela 6.4. 2. (continuação)

Bacia	Barragem de Controlo de Cheias	Capacidade de Controlo de Cheias (mil.m³)
Ligonha	Mutelele	163
Melúli	Meluli, Marrita	64
Monapo	Macuje	8
Mecubúri	Mecubúri	25
Megaruma	Megaruma	121
Namacurra	Bogana	25
Gorongosa	Gimo	31
Total		9,237

B. Construção de Diques

A próxima medida estrutural de controlo de cheias é a construção de diques em áreas vulneráveis a cheias (Tabela 6.4.3), onde o rio passa através de uma zona baixa ou onde terras aráveis de grande escala precisam de ser protegidas para melhorar a capacidade de transporte do rio e proteger perdas humanas e físicas.

A maioria dos diques existentes em Moçambique foram construídos principalmente com solos. Na época de cheias, consequentemente, tendem facilmente a desmoronar-se e não oferecem um nível suficiente de estabilidade e segurança:

Tabela 6.4. 3. Distritos propostos para a construção de diques junto dos rios

Província	Distrito/Citdade	Bacia	Comprimento da projecto (km)	Obsevação
Zambézia	Chinde	Zambeze	11.7	• Proteger 160ha de áreas residenciais e 1,800ha de terra arável
Zambézia	Maganja da Costa	Licungo	16.0	• Proteger 300ha de áreas residenciais e 970ha de terra arável
Sofala	Búzi	Búzi	16.2	• Proteger 630ha de áreas residenciais
Sofala	Caia	Zambeze	4.5	• Proteger 1,000ha de áreas residenciais
Sofala	Dondo	Púngoè	32.2	• Proteger 11,000ha de áreas aráveis
Sofala	Marromeu	Zambeze	22.3	• Proteger 700ha de áreas residenciais e 17,500ha de terras aráveis
Gaza	Mabalane, Guijá, Chókwè, Chibuto	Limpopo	190.7	• Proteger 6,000ha de áreas residenciais e 44,500ha de terras aráveis
Maputo	Magude	Incomáti	55.3	• Proteger 5,000ha de terras aráveis
Maputo	Manhiça, Marracuene	Incomáti	120.8	• Proteger 20,300ha de terras aráveis

5.4. Medidas não-Estruturais

Conforme mencionado previamente, Moçambique é bastante vulnerável a cheias devido às suas condições topográficas e hidrológicas. Recentemente, a rápida industriaização e urbanização e actividades económicas mudaram os padrões de uso da terra, aumentando o risco de danos de cheias. Entretanto, a área total é vasta e qualquer trabalho de engenharia de grande escala requer ajuda financeira para a sua implementação, o que indica que é difícil controlar as cheias apenas com medidas estruturais. Portanto, é necessário implementar, de forma activa, medidas não-estruturais em conformidade com as características da região alvo.

As medidas não-estruturais aplicáveis a Moçambique incluem a instalação de um Sistema de Previsão e Aviso de Cheias (SPAC), gestão de planícies de inundação, controlo do uso da terra, desenvolvimento de mapas de indundação, melhoramento dos sistemas de operação de barragens, etc. No país, as cidades e as terras aráveis foram desenvolvidas ao longo da área costeira, usando a água dos rios para melhorar a produtividade agrícola, tornando-se a principal causa dos danos por cheias. Sendo assim, as planícies de inundação e o uso da terra em áreas vulneráveis

precisam de ser geridas e controladas de forma adequada e consistente. Além disso, uma vez que existem algumas limitações na prevenção de danos devido a cheias, apenas com medidas estruturais de curto-prazo, numa perspectiva económica e temporal, é recomendada a minimização dos danos de cheias através da montagem de sistemas de informação (por exemplo SPAC).

A) Desenvolver um SPAC (Sistema de Previsão & Alerta de Cheias)

O SPAC (Tabela 6.5.1) constitui uma medida não-estrutural para prever a dimensão e tempo de qualquer cheia, devido a elevada precipitação, de forma correcta, e atempada, para informar as organizações relevantes ou residentes, acerca da cheia, para que se possam proteger, e minimizar os danos resultados das cheias. Na verdade, pode-se dizer que as medidas permanentes de controlo de cheias, através do desenvolvimento de infraestruturas de controlo de cheias, são a melhor forma de prevenção de danos devido a cheias. De uma forma prática, contudo, quaisquer trabalhos de engenharia requerem investimentos de grande vulto, juntamente com um período de construção prolongado. Isso significa que não é possível esperar quaisquer efeitos eficazes, num curto espaço de tempo. Neste PNRH, consequentemente, foi formulado um plano para desenvolver um SPAC que poderia funcionar para prever a dimensão de futuros eventos de cheias, através do monitoramento das variações hidrológicas em tempo real, orientar os residentes para se evacuarem com segurança, e desta forma minimizar os danos de cheias.

Em relação aos rios, o SPAC pode servir para analisar registos históricos de precipitação, cheias e suas características, usando-os como dados de entrada. Dependendo de elementos meteorológicos que servem como causas da precipitação, a situação meteorológica é monitorada e analisada para prever a precipitação e a sua distribuição temporal e espacial. Com base nos resultados e constatações, é emitido um sinal de alerta ou são tomadas quaisquer outras acções de controlo de cheias, inluindo controlo proactivo de barragens e a avaliação das áreas com alto risco de inundação.

Um SPAC (Tabela 6.5.1) contém três processos: o primeiro processo é um processo meteorológico no qual se garante um tempo de antecipação suficiente, o segundo é um processo hidráulico e hidrológico onde o escoamento da cheia é calculado através da aplicação de um modelo de cheias, nas bacias hidrográficas e canais, e são estimadas as cheias devido à sua propagação. O último, é um processo de previsão e aviso de cheias. Neste processo, são previstos o tempo de concentração e o nível de água, tendo em conta a forma como é feita a descarga das barragens localizadas a montante, os níveis máximos de cheia nas canais e os caudais de entrada de quaisquer afluentes, que podem variar dependendo da operação das albufeiras, e depois são emitidos sinais de alerta, com base nestes resultados.

Conforme apresentado na tabela seguinte, este PNRH propõe duas fases na montagem dum SPAC, que irão funcionar para minimizar os danos de cheias, transmitindo uma informação correcta sobre as cheias aos residentes, e, se necessário, a necessidade de evacuação.

Tabela 6.5. 1. Plano de desenvolvimento do SPAC

Nr.	Fase	Conteúdo
1	Pesquisa & design	• Analisar as características e situação das bacias hidrográficas alvo e os registos históricos de danos de cheias, e seleccionar um modelo de previsão e análise de cheias. • Determinar as localizações ideais de estações de monitoria hidrológica e centros de previsão e aviso de cheias (juntamente com a introdução de equipmento relevante), e formular um plano para transmitir e adquirir dados hidrológicos. • Formular um plano para garantir a ligação com sistemas existentes de aviso (SAC). • Formular um plano organizacional e de pessoal para os centros de previsão e aviso de cheias
2	Desenvolvimento do sistema	• Instalar gabinetes para os sistemas estações de monitoramento hidrológica, centros de previsão e aviso de cheias, transmissão de informação hidrológica e sistema de aquisição, etc
		• Testar o SPAC, determinar as localizações dos centros de previsão e aviso de cheias e seus critérios, e desenvolver um sistema de suporte à tomada de decisão

O desenvolvimento de SPAC foi desenhado com foco em 5 regiões, com base na "Plano de Acção do Sector de Águas para a Implementação dos Objectivos de Desenvolvimento Sustentável da Área de Recursos Hídricos 2015 – 2030" conforme apresentado na seguinte tabela:

Tabela 6.5. 2. Bacias alvo propostas para o desenvolvimento de SPAC

Região	Bacia-alvo
Norte	Rovuma (Lugenda), Messalo e Megaruma
Centro-Norte	Licungo, Lúrio
Zambeze	Zambeze
Centro	Púngoè, Búzi, Save
Sul	Limpopo, Incomáti, Umbelúzi, Maputo

Em princípio, a melhor opção seria construir um SPAC o mais avançado possível. Entretanto, devido à capacidade potencial dos operadores, em termos de operação e manutenção, a introdução de um sistema simples, que funcione para alertar em caso de evacuação, pode ser mais eficaz que um sistema todo completo. Além disso, o sistema deveria ser personalizado para as diferentes necessidades das diferentes bacias.

B) Garantir a Gestão Adequada de Planícies de Inundação

A intensidade e duração de cheias são grandemente afectadas por vários factores, incluindo as características da precipitação e das bacias alvo. Isso indica que, quando a intensidade da precipitação nas bacias hidrográficas inferiores for elevada, e a chuva torrencial se concentrar numa certa área, durante um curto período de tempo, é difícil esperar efeitos positivos de controlo de cheias, apenas com medidas estruturais. Uma das formas de prevenir os danos de cheias nessas bacias hidrográficas e áreas costeiras é garantir a gestão eficiente de planícies de inundação.

Moçambique tem as suas próprias dificuldades na prevenção de danos de cheias, apenas com medidas estruturais, e as suas cidades e terras aráveis são desenvolvidas ao longo dos maiores rios. Nessas áreas, as planícies de inundação deveriam ser geridas de forma apropriada. Através de uma gestão adequada das planícies de inundação, deve-se restringir, tanto quanto possível, o desenvolvimento nas áreas vulneráveis a cheia e, assim, reduzir o risco de danos devido às cheias. Enquanto, até um certo ponto, se controla a dimensão das cheias, podem ser usadas de forma mais eficiente as áreas das planícies de inundação.

C) Regular os Usos da Terra

Em Moçambique, existem terras aráveis, vilas e cidades ao longo dos rios que fazem uso da sua água. Entretanto, não têm sido construídas, nas margens dos rios, sistemas apropriados de controlo de cheias, resultando em várias perdas de vidas humanas e físicas durante os eventos de cheias. Perante este cenário, neste PNRH, foi formulado um plano para regular o uso da terra (Tabela 6.5.3), o que constitui uma medida não-estrutural. O plano é principalmente focado nas planícies de inundação, a maioria das quais deve ser administrada, em princípio, com base nos seguintes processos,: 1 avaliar o risco de cheias e determinar as áreas vulneráveis; 2 estabelecer critérios para a gestão de planícies de inundação; e 3 gerir as planícies de inundação de acordo com critérios e, se necessário, rever ou melhorar os critérios existentes. Entretanto, é difícil traçar planos de gestão de planícies de inundação num curto período de tempo. Consequentemente, neste PNRH, propõe-se um plano para regular os usos da terra com foco em áreas historicamente propensas a cheias:

Tabela 6.5. 3. Regulamentos do uso da terra

NRC (Nível de Risco de Cheias)	Áreas urbanas	Áreas naturalmente desenvolvidas	Terra arável e áreas naturais sub-desenvolvidas (verdes/montanhosas)
Muito alto ou alto	• Guia a ser usado para espaços de não-edificação e vulneráveis a cheias (parques, espaços verdes, parques de estacionamento, etc.). • Implementar de forma activa projectos de reparação/ manutenção a longo prazo. • Instalar um SPAC, um sistema de resposta e evacuação a curto prazo.	• Guia para realocar casas noutros locais mais seguros. • Guia a ser usado em espaços de não-edificação (parques, espaços verdes, etc.). • Implementar de forma activa os projectos de melhoria de assentamentos a longo prazo. • Instalar um SPAC, um sistema de resposta e evacuação a curto-prazo.	• Proibir o desenvolvimento de novos projectos antropogénicos e acções (construção, qualquer mudança no uso da terra, recuperação de solos, etc.).
Moderado	• Regular a entrada de instalações vulneráveis a cheias ou as que precisam de ser usadas mesmo durante os eventos de cheias. • Proibir a introdução de caves ou espaços localizados abaixo do nível máximo de cheia (NMC). • Instalar um SPAC, um sistema de resposta e de evacuação.	• Regular a entrada de instalações vulneráveis a cheias ou as que precisam de ser usadas mesmo no evento das cheias. • Proibir a introdução de caves ou espaços que estejam localizados abaixo do nível máximo de cheia. • Instalar um SPAC, um sistema de resposta e de evacuação a longo prazo.	• Aprovar o desenvolvimento de novos projectos antropogénicos e acções (construção, qualquer mudança da terra, recuperação, etc.) sob a condição de que deve ser preparado um plano contra qualquer risco de cheias.
Baixo	• Regular a entrada de instalações vulneráveis a cheias ou as que precisam de ser usadas mesmo durante os eventos de cheias • Instalar, a longo prazo, um SPAC, um sistema de resposta e de evacuação	• Regular a introdução de instalações vulneráveis a cheias ou as que precisam de ser usadas, mesmo durante os eventos de cheias • Instalar, a longo prazo, um SPAC, um sistema de resposta e de evacuação	• Aprovar o desenvolvimento de novos projectos antropogénicos e acções (construção, qualquer mudança da terra, recuperação, etc.) sob a condição de que deve ser feita uma avaliação do risco de cheias.

D) Preparar Mapas de Inundação

Os mapas de inundação correspondem às medidas não--estruturais mais importantes para fornecer informação sobre áreas propensas ou vulneráveis a cheias, incluindo informação necessária para a gestão de cheias em situação normal e informação sobre locais seguros para evacuação, em casos de emergência. Ao elaborar esses mapas de inundação, deve ser realizada a avaliação do risco de cheias, e é necessário realizar uma análise de frequência dos dados hidológicos e dos registos históricos de eventos de cheias. Outras considerações incluem a população, regimes de escoamento a jusante e a montante, e outras questões sociais relevantes. A obtenção e análise dos registos históricos de eventos de cheias, e a extração de informações sobre o risco de cheias, a partir dos resultados, são uma componente muito importante para a elaboração de mapas de inundação. Portanto, é muito importante obter e analisar mais dados relacionados com cheias, e pesquisar e analisar quaisquer mudanças nos usos da terra, nas bacias hidrográficas alvo e planícies de inundação, incluindo mudanças naturais ou antropogénicas nos rios e bacias hidrográficas alvo.

Este PNRH destaca a necessidade de elaborar mapas de inundação detalhados para reduzir os danos de cheias em Moçambique, e a importância da sua gestão sistemática e contínua.

E) Melhorar Protocolos de Operação de Barragens Existentes

É possível minimizar os danos de cheias nas zonas baixas, através de uma operação adequada das albufeiras e barragens de controlo de cheias. Quando acontece uma cheia extrema, devido a qualquer aumento de precipitação nas bacias a montante, os danos a jusante devido às cheiais podem ser reduzidos, através da retenção de parte dos caudais de cheias, usando a capacidade de controlo de cheias de barragens ou albufeiras, e, ao mesmo tempo, através de uma descarga gradual, para que não se ultrapasse a capacidade de vazão do leito dos rios a jusante. Sendo assim, a minimização de efeitos de cheias requer uma correcta previsão de cheias e o desenvolvimento de protocolos de operação ideais para essas barragens, que constituem medidas não-estruturais muito importantes.

Os protocolos de operação de barragem podem ser divididos em protocolos de operação a longo e a curto prazos, dependendo da duração da operação da barragem. O protocolo de operação a longo prazo é usado para operar uma barragem que funciona para fornecer água e gerar electricidade, nas épocas sem cheias. Por outro lado, o protocolo de operação a curto prazo é um protocolo para a barragem de controlo de cheias, contra potenciais danos de cheias nas épocas chuvosas, quando a operação da barragem é considerada como a medida mais importante para a gestão e controlo de cheias, dentro da correspondente bacia hidrográfica. Dos dois protocolos, o último pode ainda ser sub-dividido, na perspectiva da estrutura da barragem, em protocolo para operar uma única barragem e protocolo para operações interligadas de um grupo ou grupos de albufeiras ou barragens. No caso de múltiplas barragens constituírem um único sistema, recomenda-se optimizar a operação de cada uma das barragens, através da operação conjunta num único sistema, em vez de usar técnicas de simulação conforme se descreve mais abaixo.

Moçambique tem duas estações distintas: época húmida e época seca. Uma vez que a maior parte da precipitação no país se concentra na época húmida recomenda-se a intervenção de restrição dos níveis de água, e desta forma garantir uma capacidade adicional de controlo de cheias, na época húmida. Com esta abordagem, as cheias podem ser controladas de forma mais eficiente no momento de cheias o que, por sua vez, ajuda a prevenir os danos de cheias nos rios a jusante.

Qualquer melhoramento do protocolo da operação da barragem com restrição de níveis de água na época húmida, requer uma consulta prévia à DNRGH, ARAs e outras partes interessadas de cada barragem, uma análise detalhada dos dados hidrológicos e uma avaliação dos potenciais efeitos sobre a capacidade adicional de controlo de cheias, para mitigação dos danos das cheias. Neste PNRH, consequentemente, apenas é abordado o conceito básico de tal protocolo, com restrição do nível de água na época húmida. Recomenda-se detalhar o protocolo numa fase mais avançada de qualquer projecto subsequente.

Em barragens com mais de 100M m^3 da capacidade total de armazenamento, incluindo Chicamba, Massingir, Corumana, e Pequenos Libombos, espera-se que haja benefícios na restrição dos níveis de água na época húmida. Entretanto, a barragem de Cahora Bassa está excluída do grupo anterior, uma vez que a restrição dos níveis de água diferem, nas diferentes épocas:

F) Providenciar Programas de Capacitação

Campanhas de controlo de cheias e de educação abrangendo vários grupos de partes interessadas em áreas vulneráveis à cheias pode ajudar a fortalecer a preparação contra cheias, sob cada cenário diferente de cheia, e, assim, minimizar os danos de cheias.

Neste sentido, a minimização de danos de cheias requer um programa de capacitação de quadros do governo envolvendo-os em questões relacionadas com cheias, e informação para os residentes das áreas vulneráveis a cheias. Contudo, o governo de Moçambique não tem quadros direccionados para lidar com questões relacionadas com cheias. Apenas alguns quadros do governo têm conhecimento relevante. Isto indica que é necessário continuar com o programa de capacitação dos quadros do governo.

Os residentes de áreas vulneráveis a cheias estão bem conscientes sobre a importância de prevenção de danos de cheias. Entretanto, a maioria deles não tem conhecimento sobre a necessidade de implementação antecipada das orientações sobre evacuação, abrigos e programas de alívio, razão pela qual devem continuar as campanhas relevantes.

Conforme descrito nas sub-secções precedentes, o plano de controlo de cheias formulado neste PNRH para garantir a adaptação a potenciais mudanças climáticas inclui medidas estruturais e não-estruturais.

As medidas estruturais incluem o melhoramento da capacidade de controlo de cheias a nível da bacia, construção de diques e construção de sistemas de drenagem interna (para prevenir inundações urbanas). Medidas não-estruturais incluem o desenvolvimento de um SPAC (Sistema de Previsão e Aviso de Cheias), gestão adequada de planícies de inundação, regulamento de usos da terra, preparação de mapas de inundação, melhoramento de protocolos de operação das barragens existentes, e programas de capacitação para quadros relevantes do governo e para os residentes.

6. Plano de Implementação do Projecto

6.1.Categorização dos Projectos Propostos

Todos os projectos propostos pelo PNRH estão agrupados em medidas estrtuturais e não-estruturais, dentre as quais, as primeiras incluem o desenvolvimento de barragens de fins múltiplos, barragens hidroeléctricas, pequenas barragens, e exploração de águas subterrâneas, a reabilitação e beneficiação das barragens existentes, e a construção de diques e sistemas de drenagem interna, e as segundas incluem a introdução de Sistemas de Previsão e Aviso de Cheias(SPAC), a Sistematização da informação de gestão de recursos hídricos, e a elaboração do Centro de Gestão Integrada de Recursos Hídricos(GIRH):

Tabela 7.1. 1. Categorização dos Projectos Propostos pelo PNRH

Categoria	Projecto	N.º de projectos
		124
Projecto 1.ª de Categoria: Desenvolvimento de Recursos Hídricos	• Desenvolvimento de barragens de fins múltiplos (para o abastecimento de água, controlo de cheias, geração de energia hidroeléctrica, etc)	39*
	• Desenvolvimento de barragens hidroeléctricas (dedicadas à geração de energia)	4
	• Reabilitação e beneficiação das Barragens existentes	5
	• Desenvolvimento de Pequenas barragens (capacidade total de armazenamento: ≤3 milhões. m³)	12
	• Desenvolvimento de águas subterrâneas (abstracção em rochas, abstração nas margens dos rios)	20
Projecto de 2.ª Categoria: controlo de Cheias	• Edificação de Diques (aterros e protecção da costa)	9
	• Melhoria e Desenvolvimento do Sistema de drenagem do escoamento interno (melhorar as estações de bombagem da água da chuva, colectores de águas pluviais, etc.,)	4
Projecto de 3.ª Categoria: Levantamento de Bacias	• Levantamentos em 18 bacias hidrográficas	18
Projecto de 4.ª Categoria: Sistematização da Informação Hidrológica	• Desenvolvimento de Sistema de Previsão e Aviso de Cheias (SPAC) (pesquisa e projecto, construção do sistema etc.)	6
	• Sistematização da informação hidrológica numa Base de Dados	1
	• Elaborar Mapas de Unidades de Recursos Hídricos (MURH) e Mapas Nacionais dos Rios (MNR)	1
	• Desenvolver Mapas de Unidades Hidrológicas (MUH)	1
	• Desenvolver um Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos	1

• Até 2040 preve-se interveção de 25 barragens consideradas prioritárias. As restantes barragens serão intevencionadas no período pós 2040 com um cronograma especifico a ser definido

Projecto de 1.ª Categoria: Desenvolvimento de Recursos Hídricos

A Primeira Categoria de Projectos propostos pelo PNRH é o "Desenvolvimento de Recursos Hídricos" ("Projecto de 1.ª Categoria") cujo objectivo é assegurar o desenvolvimento e uso efectivo dos limitados recursos hídricos. Os "Projectos de 1ª Categoria" incluem o desenvolvimento e construção de 39 barragens de fins múltiplos (destinadas ao abastecimento de água e geração de energia) (Tabela 7.1.2), 4 barragens hidroeléctricas (dedicadas à geração de energia) (Tabela 7.1.3), 12 pequenas barragens (destinadas ao abastecimento de água) (Tabela 7.1.4), a reabilitação e beneficiação de 5 barragens antigas (Tabela 7.1.5) e o desenvolvimento em 20 locais, onde há disponibilidade de água subterrânea (Tabela 7.16):

Tabela 7.1. 2. Desenvolvimento e Construção de Barragens de fins múltiplos

N.º	Barragem	Dimensão		Capacidade de Armazenamento			Geração de Energia Hidroeléctrica	
		A (m)	L (m)	CT* (M m³)	CU* (M m³)	CCC* (M m³)	CI* (kW)	PMAE* (MWH)
1	Maputo	20	1,200	417	242	148	10,000	87,600
2	3 Fronteira	53	450	189	134	40	18,500	162,060
3	Movene	21	241	111	78	21	-	-
4	Changana**	14	1,320	37	26	8	-	-
5	Mapulanguene**	40	517	227	144	51	-	-
6	Capitine**	60	648	215	142	45	-	-
7	Mapai	53	3,363	7,288	2,250	4,288	-	-
8	Machaila**	13	3,033	25	12	9	-	-
9	Gandaganga**	20	4,221	164	71	55	-	-
10	Massangena	38	6,233	4,145	1,497	906	16,840	147,620
11	Lucite	47	332	802	674	68	7,320	64,190
12	Miracuene	38	577	380	194	120	1,250	10,970

N.º	Barragem	Dimensão		Capacidade de Armazenamento			Geração de Energia Hidroeléctrica	
		A (m)	L (m)	CT* (M m³)	CU* (M m³)	CCC* (M m³)	CI* (kW)	PMAE* (MWH)
13	Pavua	92	1,188	553	217	151	5,910	51,810
14	Nhacangale	40	1,060	171	160		460	4,030
15	Luia	70	711	7,617	4,046	1,628	62,230	545,500
16	Revúboè	59	763	1,135	612	246	7,690	67,380
17	Chioco	65	886	487	204	75	1,550	13,550
18	Cadalonga**	31	4,873	315	82	31	-	-
19	Chimpondo**	67	1,250	410	162	105	1,520	13,350
20	Mugeba	47	1,641	658	267	111	4,890	42,880
21	Cuaria	39	258	365	281	46	1,090	9,510
22	Natebe	36	973	355	273	45	-	-
23	Rogone	42	1,206	152	115	22	-	-
24	Cuamba II	17	777	83	57	19	-	-
25	Lúrio 1	72	1,400	2,109	1,665	259	120,000	1,051,200
26	Calange**	46	1,272	247	209	23	1,750	15,350
27	Cassembe**	40	1,157	516	280	119	4,450	38,970
28	Inharrime**	12	617	389	119	112	-	-
29	Mutala	35	406	266	173	49	1,980	17,390
30	Mutelele	56	2,141	550	252	163	6,500	56,930
31	Meluli	53	2,075	439	354	46	4,570	40,060
32	Marrita	33	1,063	140	108	18	-	-
33	Macuje**	31	673	66	52	8	-	-
34	Mecubri	25	896	129	81	25	1,330	11,690
35	Megaruma	40	3,410	413	181	121	4,200	36,800
36	Bogana**	45	1,534	235	189	25	1,980	17,400
37	Gimo**	10	1,656	107	43	31	-	-
38	Tembe	10	300	69	36	29	-	-
39	Changalane**	40	263	36	26	6	1,500	13,140

* CT: Capacidade total: CU: Capacidade útil; CCC: Capacidade de controlo de cheias; CI: Capacidade instalada; PMAE: Produção média anual de electricidade

** Infraestruturas a serem desenvolvidas a partir do periodo 2040

Tabela 7.1. 3. Desenvolvimento e Construção de Barragens Hidroeléctricas

N.º	Barragem	Bacia	Local	Capacidade Instalada (MW)
1	Mphanda Nkuwa	Zambeze	Tete	1,500
2	Cahora Bassa Norte	Zambeze	Tete	1,245
3	Lupata	Zambeze	Tete	612
4	Boroma	Zambeze	Tete	210

Tabela 7.1. 4. Desenvolvimento e Construção de Pequenas Barragens

N.º	ARA	Província	Distritos	N.º de barragens
1	Norte	Niassa	Lichinga (1), Sanga (1), Madimba (1)	3
2		Cabo Delgado	Messalo Gorge (1), Ancuabe (1), Mueda (1), Muidumbe (1), Montepuez (1), Metuge (1)	9

N.º	ARA	Província	Distritos	Nr. de barragens
3	Centro Norte	Nampula	Lalaua (2), Erati (1), Murrupula (1), Rapale (1), Ribaue (2), Mogincual (3), Angoche (3), Moma (2), Mogovolas (4), Malema (1)	20
4		Zambézia	Ile (1), Gurué (1)	2
5	Zambeze	Tete	Changara (5), Cahora Bassa (10), Marara (3), Moatize (2), Angónia (7), Mutarara (1), Zumbo (5), Marávia (3)	36
6		Zambézia	Morrumbala (2)	2
7		Manica	Tambara (1)	1
8	Centro	Manica	Gondola (2), Manica (1), Macossa (1), Barue (2), Machaze (1)	7
9		Sofala	Nhamatanda (1), Gorongosa (1)	2
10	Sul	Maputo	Matutuíne (1), Magude (2), Moamba (1), Motaze (1)	5
11		Inhambane	Mabote (2), Massinga (2), Homoíne (3), Funhalouro (2), Govuro (2), Vilanculos (2), Inhassoro (2), Morrombene (3)	18
12		Gaza	Mabalane (1), Chicualacuala (3), Mapai (2), Massangena (3), Chigubo (2), Chibuto (2)	13

Tabela 7.1. 5. Reabilitação e Melhoria das Barragens existentes

N.º	Barragem	Bacia	Descrição
1	Corumana	Incomáti	• Instalação de comportas no descarregador (18m x 6m, 6 comportas)
2	Pequenos Libombos	Umbelúzi	• Reparação de equipamentos hidroeléctricos e prevenção da erosão a jusante
3	Chipembe	Montepuez	• Realização de trabalhos de protecção dos taludes, e normalização das funções da torre de tomada de água
4	Locumue	Rovuma	• Instalação de comportas no descarregador (3m x 2m, 2 comportas)
5	Nampula	Monapo	• Avançar com reabilitações de grande escala

Tabela 7.1. 6. Desenvolvimento de Água Subterrânea

N.º	Bacia	Desenvolvimento de Água Subterrânea (mil. m^3)	Sub-Bacias com necessidade de desenvolvimento de água subterrânea
1	Incomáti	5	• R03-08
2	Limpopo	131	• R04-02,03,04,05,06,08,10,11
3	Púngoè	22	• R07-02,04,05,06,08,12,13,14
4	Zambeze	10	• R09-08,11,24,25,26
5	Messalo	12	• R12-04,05
6	Montepuez	2	• R13-05
7	Mutamba	8	• R14-01,02
8	Govuro	2	• R18-04,05
9	Ucararanga	3	• R19-02
10	Raraga	6	• R20-04,05,06,07,08
11	Molócuè	1	• R22-03
12	Ligonha	5	• R23-04,05,07,08
13	Malato	1	• R25-01
14	Monapo	2	• R26-02
15	Mucubúri	5	• R27-02
16	Gorongose	18	• R30-02,03
17	Mongicual	2	• R31-03,05
18	Meronvi	4	• R33-02,03
19	Macanga	1	• Abastecido a Cidade de Palma (fora da bacia)
20	Quibanda	1	• R35-01

Projecto de 2ª Categoria: Controlo de Cheias

A segunda categoria de Projectos propostos pelo PNRH é o "Controlo de Cheias" (Projecto de 2ª Categoria) cujo objectivo é o controlo de cheias. Os Projectos de 2ª Categoria, incluem a construção de diques em 9 locais (Tabela 7.1.2.1), para a protecção de centros urbanos e áreas agricolas nas margens do rio, e a instalação de sistemas de drenagem interna nos principais centros urbanos para facilitar a drenagem do caudal pluvial (Tabela 7.1.2.2):

Tabela 7.1.2.1. Construção de Diques

N.º	Projecto	Província	Distrito/Cidade	Bacia	Comprimento do Dique (km)
1	Chinde	Zambézia	Chinde	Zambeze	11.7
2	Nante	Zambézia	Maganja da Costa	Licungo	16.0
3	Buzi	Sofala	Búzi	Búzi	16.2
4	Caia	Sofala	Caia	Zambeze	4.5
5	Dondo	Sofala	Dondo	Púngoè	32.2
6	Marromeu	Sofala	Marromeu	Zambeze	22.3
7	Gaza	Gaza	Mabalane, Guijá, Chókwè, Chibuto	Limpopo	190.7
8	Magude	Maputo	Magude	Incomáti	55.3
9	Manhiça	Maputo	Manhiça, Marracuene	Incomáti	120.8

Tabela 7.1.2.2. Construção de Sistemas de Drenagem pluvial

N.º	Provincia	Distrito/Cidade	Bacia	Descrição
1	Sofala	Beira	Púngoè	• Estações de Bombagem, Colectores de águas Pluviais, etc.
2	Gaza	Xai-Xai	Limpopo	• Estações de Bombagem, Colectores de águas Pluviais, etc.
3	Maputo	Matola	Umbelúzi	• Estações de Bombagem, Colectores de águas Pluviais, etc.
4	Maputo	Maputo	Umbelúzi	• Estações de Bombagem, Colectores de águas Pluviais, etc.

Projectos de 3.ª Categoria: Levantamento de Bacias

Os Projectos de 3.ª Categoria propostos pelo PNRH consistem em "Levantamento de Bacias" (Tabela 7.1.3.1) cujo objectivo é a pesquisa sistematizada e gestão da informação em questões relacionadas com a água, em cada Bacia. Os Projectos de 3ª Categoria incluem a realização de levantamentos para Bacias específicas cobrindo 21 bacias que estão distribuidas pelas 5 ARAs.

Tabela 7.1.3.1. Levantamento de Bacias

N.º	ARAs	Nr. de bacias Pesquisadas	Bacia
1	Norte	4	• Messalo, Montepuez, Megaruma, Rovuma
2	Centro-Norte	7	• Licungo, Lúrio, Malela, Ligonha, Melúli, Monapo, Mucuburi
3	Zambeze	1	• Zambeze
4	Centro	3	• Save, Búzi, Púngoè
5	Sul	3	• Limpopo, Inhanhombe, Govuro

Projecto de 4.ª Categoria: Sistematização de Informação de Água

A Quarta Categoria de Projectos propostos pelo PNRH consite na "Sistematização de Informação de Água" (Projecto de 4.ª Categoria) cujo objectivo é sistematizar a informação de recursos hídricos (Tabela 7.1.4.1). Os Projectos de 4.ª Categoria incluem o desenvolvimento e introdução de Sistemas de Previsão e Aviso de Cheias (SPAC) para as 5 ARAs (incluindo Sistemas de Previsão e Aviso de Cheias para o Licungo, designado como bacia demonstrativa para a Condução do projecto piloto), a construção do Sistema de Gestão de Informação de Água (SGIA), o desenvolvimento de Mapas Nacionais de Rios (MNR) e de Unidades Hidrológicas (MUH),e a Construção de um Centro de Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH).

Tabela 7.1.4.1. Medidas não-estruturais

N.º	Projecto	Descrição
1	SPAC (Licungo)	• Construção de SPAC para a Bacia do Licungo (projecto piloto)
2	SPAC (Norte)	• Construção de SPAC para as Bacias do Rovuma, Messalo e Megaruma
3	SPAC (Centro-Norte)	• Construção de SPAC para a Bacia do Lúrio
4	SPAC (Zambeze)	• Construção de SPAC para a Bacia do Zambeze
5	SPAC (Centro)	• Construção de SPAC para as Bacias do Púngoè, e Save
6	SPAC (Sul)	• Construção de SPAC para as Bacias do Limpopo, Incomáti, Umbelúzi e Maputo
7	SGIA	• Construção do Sistema de Gestão de Informação da Água (SGIA)
8	MRN	• Elaboração de Mapas de Rios Nacionais (MRN)
9	MUH	• Elaboração de Mapas de Unidades Hidrológicas (MUH)
10	Centro de GIRH	• Construção do Centro de GIRH equipado com um sistema de monitoria de informação hidrológica em tempo real, sistema de previsão da qualidade de água, sistema de análise do abastecimento de água, sistema de análise de cheias, etc.

* SPAC: Sistema de Previsão e Alerta de Cheias; GIRH: Gestão Integrada de Recursos Hídricos

6.2. Estimativa de Custos e Análise de Viabilidade Económica

A dimensão ou escala das instalações e infraestruturas como proposto no Plano Nacional para a Gestão de Recursos Hídricos foram usadas para estimar os requisitos quantitativos para obras de construção cujos preços unitários correspondentes foram usados para calcular os custos de construção. Os custos do projecto foram detalhados em custos de construção, despesas gerais, pagamento de serviços de engenharia e de fiscalização, e despesas de compensação.

A. Método de Estimativa

Os custos de construção podem ser estimados através dos seguintes métodos representativos: método dos custos de componentes, método da analogia (ou método do factor unitário). Este último método é aquele em que um projecto de referência semelhante a um projecto-alvo, em termos de escala e categoria, é seleccionado, e em seguida, os custos de construção são ajustados com um factor de escala e a taxa de inflação (Tabela 7.2.1). Por sua vez, no método dos custos de componentes, os custos de construção são calculados estimando os requisitos detalhados de quantidade para cada obra de construção relevante, a que, por sua vez, são aplicados os preços unitários de cada um deles. Em geral, o método da analogia é usado nas fases dos Planos Directores e Estudos de Viabilidade. Este método é simples e facil, embora não seja fiável para estimar custos de construção. Para além disso, o método carece de justificação das estimativas, razão pela qual o seu uso requer um entendimento sólido sobre custos de construção. Por outro lado, o método dos custos de componentes é vulgarmente usado para estimar custos de projectos de engenharia ou de projectos para concurso. Com este método é possível estimar com uma certa precisão os custos de construção. No entanto, este método requer muito tempo e mão-de-obra para estimar com precisão os custos de construção e há possibilidade dos custos de contingência serem calculados por excesso, no processo de projecção dos custos do projecto.

Tabela 7.2. 1. Método de Estimativa de Custos de Construção

Iten	Método da analogia	Método dos custos de componentes
Método de Estimativa	• Estimado através do factor de escala e uma taxa de inflação para a construção de instalações similares	• Estimado através da determinação de preços dos principais equipamentos, e projecção das quantidades necessárias para construção
Aplicação	• E/V (Estudo de Viabilidade) • PNRH (Plano Nacional)	• C/P (Concurso de Projecto) • P/B (Projecto Básico) e P/D (Projecto Detalhado)
Vantagem	• Procedimentos de estimativa fáceis e simples	• Favorável em termos de precisão
Desvantagem	• Não é favorável em termos de precisão • Carece de justificação para as estimativas • Requer conhecimentos sólidos de custos de construção em casos similares.	• A inexperiência com este método pode causar erros. • Requer estimativas exactas de quantidade e a aquisição de vários dados empíricos. • A sobrestimação de factores de segurança conduz a sobrestimação dos custos relevantes.

Em princípio, nesta fase do PNRH, foi aplicado o método de analogia, para estimar os custos de construção. No entanto, o método dos custos de componentes foi usado para melhorar a precisão dos custos de construção, juntamente com o método da analogia, através da estimativa dos requisitos de quantidades para as principais estruturas.

B. Custos de Construção

Na análise da viabilidade económica (AVE), os custos das barragens foram detalhados em obras temporárias, obras de desvio, corpos das barragens, descarregadores, obras de tomada e saída de água, instalações eléctricas, vias de acesso, e obras correspondentes; e para a construção de diques junto aos rios,

os aterros, e revestimentos (protecção da encosta) e obras de drenagem.

Em princípio, os custos de Construção foram estimados a partir de custos unitários comparáveis, aplicáveis para cada item de construção em Moçambique, que tenha sido determinado em consulta com a agência líder (i.e., DNGRH). Dado que o território do país é vasto, os custos para a aquisição de equipamentos de construção variam em cada região, os mesmos custos foram estimados de forma diferente para cada região.

A pedido da DNGRH, foram considerados na estimaiva de custos para a operação da análise de viabilidade económica os dados que contêm custos comparáveis de outras barragens de fins múltiplos e barragens hidroeléctricas para as quais tenha sido elaborado um estudo de viabilidade.

C. Despesas Gerais

As despesas gerais, que incluem despesas administrativas, impostos, lucros, contingências, etc, representam 30% dos custos de construção estimados pelo Plano Nacional, tendo como caso de estudo Moçambique.

D. Projecto de Engenharia e Serviços de Fiscalização

Preços de projectos de engenharia e serviços de fiscalização, que incluem custos incorridos em relação ao estudo de viabilidade e todos os levantamentos de campo, representam 8% dos custos de construção e despesas gerais, estimadas neste documento.

Os levantamentos de campo mencionados acima incluem todas as investigações geotécnicas e levantamentos topográficos. Os custos para o estudo de viabilidade e levantamentos de campo representam 3% e 5% dos custos de construção e despesas gerais, respectivamente.

E. Compensação

A estimativa de despesas de compensação requer a realização de um levantamento para identificar casas, infraesturturas públicas, estradas, cuja deslocação seja necessária, cabos de energia, etc. que possam ficar nas áreas inundadas e em locais propostos para construção e determinar custos unitários apropriadas para as despesas de compensação, de acordo com as características regionais. Neste PNRH, a pesquisa anterior sobre ompensações (cobrindo 39 locais de construção de barragens de fins múltiplos, para a avaliação das despesas de compensação de terras e construções afectadas pelo desenvolvimento de barragens) foi realizada através de uma parceria local, para melhorar a fiabilidade dos resultados da pesquisa.

F. Custos do Projecto

Os custos totais para 124 projectos cuja implementação foi planificada pelo PNRH (Tabela 7.2.2), são estimados em USD 16.490 mil milhões de dólares, em que o desenvolvimento de novas barragens de fins múltiplos cobre o maior montante, USD 10.250 mil milhões de dólares, e as barragens hidroeléctricas requererm o segundo maior montante, 4.787 mil milhões de dólares:

Tabela 7.2.2. Custo Total dos Projectos

Projecto		Despesas do Projecto (milhões USD)				
		Custos de Construção	Despesas Gerais	Encargos de engenharia e supervisão	Compensação	Total
Medidas Estruturais	Sub-total	11,199.57	3,359.88	1,164.76	583.65	16,307.85
	Desenvolvimento de Barragens de fins múltiplos	6,886.60	2,065.98	716.21	580.96	10,249.75
	Desenvolvimento de Barragens Hidroeléctricas	3,409.53	1,022.86	354.59	0.00	4,786.98
	Reabilitação e beneficiação das barragens existentes	105.06	31.52	10.93	0.00	147.50
	Desenvolvimento de Pequenas Barragens	11.80	3.54	1.23	1.18	17.75
	Desenvolvimento de Água Subterrânea	517.39	155.22	53.81	0.00	726.42
	Construção de Diques	240.70	72.21	25.03	1.51	339.46
	Instalação de Sistemas de Drenagem Pluvial	28.49	8.55	2.96	0.00	40.00
Medidas Não-estruturais	Sub-total	99.07	29.72	53.35	-	182.13
	Realização de Levantamentos em bacias	-	-	14.74	-	14.74
	Desenvolvimento de SPACs	34.01	10.20	13.24	-	57.45
	Elaboração de Sistemas de Gestão de Informação de Agua	2.96	0.89	1.15	-	5.00
	Elaboração de Mapas de Rios Nacionais	1.48	0.44	0.58	-	2.50
	Elaboração de Mapas de Unidades Hidrológicas	1.78	0.53	0.69	-	3.00
	Construção do Centro de GIRH	58.85	17.65	22.95	-	99.45
Total		11,298.64	3,389.60	1,218.10	583.65	16,489.99

* SPAC: Sistema de previsão e aviso de cheias; GIRH: Gestão Integrada de Recursos Hídricos

Tabela 7.2.3. Custos dos Projecto (Projecto de 1.ª Categoria: Desenvolvimento de Recursos Hídricos)

Iten	Projecto	Despesas do Projecto (milhões de USD)				
		Custos de Construção	Despesas Gerais	Encargos de engenharia e supervisão	Compensação	Total
Desenvolvimento de Barragens de fins múltiplos	Sub-total	6,886.60	2,065.98	716.21	580.96	10,249.75
	Barragem de Maputo	119.24	35.77	12.40	-	167.41
	Barragem de 3Fronteira	182.81	54.84	19.01	-	256.66
	Barragem de Movene	10.66	3.20	1.11	30.48	45.44
	Barragem de Changana**	26.44	7.93	2.75	0.66	37.78
	Barragem de Mapulanguene**	52.61	15.78	5.47	5.06	78.92
	Barragem de Capitine**	116.43	34.93	12.11	0.37	163.83
	Barragem de Mapai	868.00	260.40	90.27	26.04	1,244.71
	Barragem de Machaila **	62.40	18.72	6.49	5.07	92.68
	Barragem de Gandaganga **	117.78	35.33	12.25	4.72	170.08
	Barragem de Massangena	594.33	178.30	61.81	26.08	860.52
	Barragem de Lucite	81.22	24.37	8.45	5.19	119.22
	Barragem de Miracuene	76.62	22.99	7.97	7.01	114.58
	Barragem de Pavua	501.75	150.53	52.18	2.60	707.06
	Barragem de Nhacangale	48.29	14.49	5.02	26.85	94.65
	Barragem de Luia	452.52	135.76	47.06	146.48	781.82
	Barragem de Revúbué	163.82	49.15	17.04	-	230.00
	Barragem de Chioco	196.48	58.94	20.43	-	275.86
	Barragem de Cadalonga **	459.27	137.78	47.76	-	644.81
	Barragem de Chimpondo**	254.65	76.40	26.48	-	357.53
	Barragem de Mugeba	197.43	59.23	20.53	39.72	316.91
	Barragem de Cuaria	44.02	13.21	4.58	34.20	96.01
	Barragem de Natebe	71.43	21.43	7.43	5.41	105.70
	Barragem de Rogone	100.82	30.25	10.49	6.47	148.02
	Barragem de Cuamba II	19.67	5.90	2.05	4.40	32.02
Desenvolvimento de Barragens de fins múltiplos	Barragem de Lúrio 1	388.27	116.48	40.38	5.00	550.13
	Barragem de Calange**	138.88	41.67	14.44	19.06	214.05
	Barragem de Cassembe**	132.23	39.67	13.75	17.82	203.47
	Barragem de Inharrime**	34.53	10.36	3.59	-	48.49
	Barragem de Mutala	42.64	12.79	4.44	17.85	77.72
	Barragem de Mutelele	348.94	104.68	36.29	46.97	536.87
	Barragem de iMeluli	280.65	84.20	29.19	64.87	458.90
	Barragem de Marrita	65.14	19.54	6.78	7.91	99.37
	Barragem de Macuje**	32.99	9.90	3.43	6.36	52.67
	Barragem de Mecubúri	39.97	11.99	4.16	8.84	64.95
	Barragem de Megaruma	281.33	84.40	29.26	5.97	400.96
	Barragem de Bogana**	149.62	44.89	15.56	3.50	213.57
	Barragem de Gimo**	49.22	14.77	5.12	-	69.10
	Barragem de Tembe	38.78	11.63	4.03	-	54.44
	Barragem de Changalane**	44.75	13.43	4.65	-	62.83

** Infra-estruturas a serem desenvolvidas a partir do período 2040

Iten	Projecto	Despesas do Projecto (milhões de USD)				
		Custos de Construção	Despesas Gerais	Encargos de engenharia e supervisão	Compensação	Total
Desenvolvimento de Barragens Hidroeléctricas	Sub-total	3,409.53	1,022.86	354.60	0.00	4,786.98
	Barragem de Mphanda Nkuwa	1,394.70	418.41	145.05	-	1,958.15
	Cahora Bassa Norte	628.03	188.41	65.32	-	881.75
	Barragem de Lupata	897.09	269.13	93.30	-	1,259.52
	Barragem de Boroma	489.71	146.91	50.93	-	687.56
Melhoria e reabilitação das barragens em estado de degradação	Sub-total	105.06	31.52	10.93	-	147.50
	Barragem de Corumana	21.37	6.41	2.22	-	30.00
	Barragem dos Pequenos Libombos	9.62	2.89	1.00	-	13.50
	Barragem de Chipembe	34.90	10.47	3.63	-	49.00
	Barragem de Locumué	3.56	1.07	0.37	-	5.00
	Barragem de Nampula	35.61	10.68	3.70	-	50.00
Desenvolvimento de pequenas barragens	Sub-total	11.80	3.54	1.23	1.18	17.75
	Província de Niassa	0.30	0.09	0.03	0.03	0.45
	Província de Cabo Delgado	0.90	0.27	0.09	0.09	1.35
	Província de Nampula	2.00	0.60	0.21	0.20	3.01
	Província da Zambézia (Centro Norte)	0.20	0.06	0.02	0.02	0.30
	Província de Tete	3.60	1.08	0.37	0.36	5.41
	Província da Zambézia (Zambeze)	0.20	0.06	0.02	0.02	0.30
	Província de Manica (Zambeze)	0.10	0.03	0.01	0.01	0.15
	Província de Manica (Centro)	0.70	0.21	0.07	0.07	1.05
	Província de Sofala	0.20	0.06	0.02	0.02	0.30
	Província de Maputo	0.50	0.15	0.05	0.05	0.75
	Província de Inhambane	1.80	0.54	0.19	0.18	2.71
	Província de Gaza	1.30	0.39	0.14	0.13	1.96
Desenvolvimento de recursos subterrâneos	Sub-total	517.39	155.22	53.81	-	726.42
	Bacia do Incomáti	11.23	3.37	1.17	-	15.77
	Bacia do Limpopo	294.36	88.31	30.61	-	413.29
	Bacia do Púngoè	24.76	7.43	2.58	-	34.77
	Bacia do Zambeze	22.47	6.74	2.34	-	31.54
	Bacia do Messalo	26.98	8.09	2.81	-	37.88
	Bacia de Montepuez	4.51	1.35	0.47	-	6.33
	Bacia de Mutamba	18.04	5.41	1.88	-	25.33
	Bacia do Govuro	4.51	1.35	0.47	-	6.33
	Bacia do Ucarranga	6.81	2.04	0.71	-	9.56
	Bacia do Raraga	13.53	4.06	1.41	-	19.00
	Bacia do Molócuè	2.30	0.69	0.24	-	3.22
Desenvolvimento de recursos subterrâneos	Bacia de Ligonha	11.23	3.37	1.17	-	15.77
	Bacia de Malato	2.30	0.69	0.24	-	3.22
	Bacia de Monapo	4.51	1.35	0.47	-	6.33
	Bacia de Mucuburi	11.23	3.37	1.17	-	15.77
	Bacia de Gorongose	40.51	12.15	4.21	-	56.87

Iten	Projecto	Despesas do Projecto (milhões de USD)				
		Custos de Construção	Despesas Gerais	Encargos de engenharia e supervisão	Compensação	Total
Desenvolvimento de recursos subterrâneos	Bacia de Mongicual	4.51	1.35	0.47	-	6.33
	Bacia de Meronvi	9.02	2.71	0.94	-	12.66
	Bacia de Macanga	2.30	0.69	0.24	-	3.22
	Bacia de Quibanda	2.30	0.69	0.24	-	3.22
Total		10,930.38	3,279.12	1,136.76	582.14	15,928.40

Tabela 7.2.5. Despesas dos Projectos (Projecto de 3.ª Categoria: Levantamento de Bacias)

Iten	Projecto	Despesas do Projecto (milhões USD)				
		Custos de Construção	Despesas Gerais	Encargos de engenharia e supervisão	Compensação	Total
Levantamento de Bacia	ARA-Norte	-	-	3.25	-	3.25
	ARA-Centro-Norte	-	-	5.61	-	5.61
	ARA-Zambeze	-	-	2.11		2.11
	ARA-Centro	-	-	3.00	-	3.00
	ARA-Sul	-	-	0.77	-	0.77
Total		-	-	14.74	-	14.74

Tabela 7.2.6. Custo do Projecto (Projecto de 4.ª Categoria: Sistematização de Informação de Água)

Iten	Projecto	Despesas do Projecto (milhões USD)				
		Custos de Construção	Despesas Gerais	Encargos de engenharia e supervisão	Compensação	Total
Introdução de um SPAC avançado	SPAC (Bacia de Licungo)	2.98	0.89	1.14	-	5.00
	SPAC (ARA-Norte)	7.73	2.32	3.01	-	13.06
	SPAC (ARA-Cento Norte)	2.38	0.71	0.93	-	4.02
	SPAC (ARA-Zambeze)	3.11	0.93	1.21	-	5.25
	SPAC (ARA-Centro)	7.73	2.32	3.01	-	13.06
	SPAC (ARA-Sul)	10.10	3.03	3.94	-	17.07
	SGIA	2.96	0.89	1.15	-	5.00
	MRN	1.48	0.44	0.58	-	2.50
	MUH	1.78	0.53	0.69	-	3.00
	Centro de GIRH	58.85	17.65	22.95	-	99.45
Total		99.07	29.72	38.61	-	167.40

* SPAC: Sistema de previsão e aviso de cheias; SGIA: Sistema de gestão da informação da água; MRN: Mapas de Rios Nacionais; MUH: Mapas de Unidades Hidrológicas; GIRH: Gestão Integrada de Recursos Hídricos

6.3. Análise de Viabilidade Económica

I. Abastecimento de Água

O benefício unitário do abastecimento de água foi estimada em 1.1 USD/m3 do custo total do projecto (excluindo os custos relativos à geração de energia) e da capacidade de abastecimento de água (i.e, armazenamento efectivo) da Barragem de Nhacangara (2012), Barragem de Lúrio (2017), Barragem de Maputo, Barragem de 3 Fronteira, Barragem de Tembe e a Barragem de Changalane, para as quais foram elaborados estudos de viabilidade.

II. Controlo de Cheias

A estimativa dos beneficios de controlo de cheias requer a identificação da diferença nos danos de cheias para os centros urabanos antes e depois da implementação do projecto. No entanto, Moçambique não possui dados relevantes (contendo a secção transversal dos rios nas zonas baixas), o que torna impossível identificar a diferença nos danos de cheia. Assim, de acordo com o Plano Nacional, a diferença dos custos do projecto quando a capacidade de controlo de cheias foi ou não incluída, foi considerado como benefício do controlo de cheias, que é chamado de "Abordagem Alternativa de Custo".

III. Electricidade

De acordo com o Regulamento de Moçambique sobre energias renováveis, que contém as tarifas de energia, a energia produzida deve ser vendida à EDM. Nesta Análise de Viabilidade Económica, a unidade de benefício de energia assumida foi de 0.08 USD/kWh, que equivale à tarifa de energia proposta no Estudo de Viabilidade realizado recentemente para um projecto similar em Moçambique. Assumiu-se também que os benefícios da energia se devem estender acima de 50 anos, equivalente à vida económica útil de uma barragem.

IV. Outros

Conforme listado abaixo, outros benefícios desta Análise de Viabilidade Económica incluem os benefícios do aumento do caudal ambiental (para os rios nas zonas baixas), redução da emissão dos gases de estufa, efeitos de Benefícios induzidos nas indústrias associadas, aumento do uso de terra, etc. Para efeitos de Análise de Viabilidade Económica, estes outros benefícios foram estabelecidos como 50% dos benefícios directos, porque estão entre os benefícios difíceis de quantificar:

- Portecção do ambiente natural e ecosistema do rio no troço inferior (devido ao aumento do caudal ambiental ou do escoamento próprio e melhoria da qualidade de água, paisagens e orla marítima e ambiente de vida;
- Actividades recreativas (ex: natação, pesca, desportos aquáticos, caminhada, paisagismo, etc);
- Redução de emissão de gases de estufa acompanhados com o uso de energias limpas, livres de poluição;
- Efeitos de benefícios induzidos em indústrias associadas e aumento do uso de terra;
- Redução do fluxo de sedimentos.

V. Custos

Custos do Projecto - Para esta Análise de Viabilidade Económica, foram considerados como custos totais do projecto aqueles investidos na primeira fase do projecto. Foi também assumido que os custos de construção representando uma porção significativa da Análise de Viabilidade Económica, seriam desembolsados durante um período de 5 anos para construção de barragens e levantamentos de campo e projectos de engenharia, e as despesas de compensação seriam incorridas no primeiro ano do período do projecto. Os custos de construção e despesas gerais foram assumidas de forma igual ao longo do período do projecto.

Despesas de O&M (Operação e Manutenção) - As despesas de O&M, incluindo custos de mão-de-obra, despesas de melhoria e reparação, serão incorridas quando a fase de operação e manutenção iniciar, após a conclusão do desenvolvimento de barragens e de recursos hídricos subterrâneos. Neste Plano Nacional foi estabelecido 0.5% dos custos de construção.

VI. Análise de Viabilidade Económica (AVE)

Método de Análise - O rácio entre custos e benefícios (C/B) é obtido através do valor actual dos benefícios do projecto dividido pelo valor actual dos custos do projecto. O valor actual dos benefícios totais esperados produzidos pelo projecto é dividido pelo custo total investido no projecto. Em geral, um Projecto com C/B maior ou igual a "1" é considerado aceitável em termos de viabilidade económica. O valor actual líquido (VAL) é o valor total dos benefícios esperados produzidos pelo projecto menos os custos totais do projecto (incluindo custos iniciais de investimento)" o que indica que o VAL de um projecto é maior que "0", o projecto é considerado economicamente viável em termos de VAL. A taxa interna de retorno (TIR), é a taxa de desconto na qual o VAL de um projecto é equivalente a "0". O modelo de TIR, é um mecanismo para determinar se o projecto deve prosseguir, identificando se a taxa interna de retorno excede a taxa de juros aplicada ao projecto ou a taxa de desconto social, se o projecto é classificado como um projectos públicos; se a taxa interna de retorno excede a taxa de juros ou a taxa de desconto social, o projecto é considerado economicamente viável em termos de taxa interna de retorno.

VII. Taxa Social de Desconto

Regra geral, a taxa social de desconto, é estabelecida a um nível abaixo da taxa de juros do mercado. Isto porque, é o Governo, principalmente, que usa a taxa social de desconto para avaliar a viabilidade económica de um projecto cujo valor futuro tem um elevado nível de importância.

Em Moçambique, um país em desenvolvimento, é geralmente aceite uma taxa social de desconto de 5 a 10%. Para a Análise de Viabilidade Económica, foi usada um taxa social de desconto de 12% considerando o ambiente dos projectos no país, onde a taxa de base monetária, e a taxa de juros de depósito são de 21% e 16% respectivamente.

VIII. Resultados

Os respectivos B/C, VAL, e TIR das barragens de fins múltiplos propostas pelo PNRH para desenvolvimento foram estimadas para avaliar a sua viabilidade económica. Como resultado, o custo beneficio (C/B) foi estimado em mais de 9.64 para a Barragem de Lucite, a maior em relação a todas as barragens de fins múltiplos, o que indica que o seu desenvolvimento é o mais favorável em termos de custo e benefício. Por outro lado, o custo e benefício está abaixo de 0.35 para a Barragem de Cadalonga, o que sugere que o seu desenvolvimento será o menos favorável em termos de C/B:

Tabela 7.3.1. Custos e Benefícios (desenvolvimento de barragens de fins múltiplos)

Projecto	Custos (milhões USD)				Benefícios (milhões USD)					
	Custos do projecto	Despesas de O&M	Sub-total	Valor actual	Abasteci mento de água	Controlo de cheias	Geração de electricidade	Outros	Sub-total	Valor actual
Barragem de Maputo	209.4	29.8	239.2	170.6	2,522.0	421.7	350.4	1,647.0	4,941.0	521.5
Barragem 3 Fronteira	321.0	45.7	366.7	261.5	1,396.5	406.6	648.2	1,225.6	3,676.9	388.1
Barragem de Movene	49.2	2.7	51.9	45.7	812.9	20.1	-	416.5	1,249.4	131.9

Projecto	Custos (milhões USD)				Benefícios (milhões USD)					
	Custos do projecto	Despesas de O&M	Sub-total	Valor actual	Abastecimento de água	Controlo de cheias	Geração de electricidade	Outros	Sub-total	Valor actual
Barragem de Changana**	47.1	6.6	53.7	38.5	271.0	50.1	-	160.5	481.6	50.8
Barragem de Mapulanguene**	97.4	13.2	110.6	80.3	1,500.7	134.8	-	817.7	2,453.2	258.9
Barragem de Capitine**	204.8	29.1	233.9	166.9	1,479.8	277.6	-	878.7	2,636.1	278.2
Barragem de Mapai	1,550.0	217.0	1,767.0	1,267.6	23,447.9	1,415.9	-	12,431.9	37,295.7	3,936.7
Barragem de Machaila**	114.6	15.6	130.2	94.3	125.1	114.4	-	119.7	359.2	37.9
Barragem de Gandaganga**	211.5	29.4	241.0	173.2	739.9	372.0	-	556.0	1,667.9	176.0
Barragem de Massangena	1,069.6	148.6	1,218.1	876.2	15,600.7	1,843.5	590.5	9,017.3	27,052.0	2,855.4
Barragem de Lucite	147.8	20.3	168.1	121.4	7,023.9	104.7	256.8	3,692.7	11,078.1	1,169.3
Barragem de Miracuene	141.5	19.2	160.7	116.6	2,021.7	263.3	43.9	1,164.4	3,493.3	368.7
Barragem de Pavua	883.5	125.4	1,009.0	720.3	2,261.4	1,900.8	207.2	2,184.7	6,554.2	691.8
Barragem de Nhacangale	111.6	12.1	123.7	95.9	1,667.4	19.2	16.1	851.3	2,554.0	269.6
Barragem de Luia	941.0	113.1	1,054.1	793.8	42,164.5	884.9	2,182.0	22,615.7	67,847.2	7,161.5
Barragem de Revubue	287.6	41.0	328.6	234.3	6,377.8	419.0	269.5	3,533.2	10,599.5	1,118.8
Barragem de Chioco	345.0	49.1	394.1	281.0	2,125.9	358.8	54.2	1,269.5	3,808.5	402.0
Barragem de Cadalonga**	806.4	114.8	921.2	656.9	854.5	595.0	-	724.8	2,174.4	229.5
Barragem de Chimpondo**	447.1	63.7	510.8	364.2	1,688.2	810.5	53.4	1,276.1	3,828.2	404.1
Barragem de Mugeba	386.4	49.4	435.7	322.1	2,782.5	357.8	171.5	1,655.9	4,967.7	524.4
Barragem de Cuaria	111.5	11.0	122.5	97.2	2,928.4	115.8	38.0	1,541.1	4,623.3	488.0
Barragem de Natebe	130.8	17.9	148.7	107.6	2,845.0	125.4	-	1,485.2	4,455.6	470.3
Barragem de Rogone	183.5	25.2	208.7	150.7	1,198.4	175.4	-	686.9	2,060.8	217.5
Barragem de Cuamba II	38.9	4.9	43.8	32.5	594.0	31.8	-	312.9	938.8	99.1
Barragem de Lurio I	686.7	97.1	783.8	560.4	17,351.4	712.9	4,204.8	11,134.6	33,403.7	3,525.9
Barragem de Calange**	262.9	34.7	297.6	217.7	2,178.0	107.8	61.4	1,173.6	3,520.9	371.6
Barragem de Cassembe**	250.0	33.1	283.0	207.0	2,918.0	375.0	155.9	1,724.4	5,173.2	546.0
Barragem de Inharrime**	60.6	8.6	69.3	49.4	1,240.1	159.5	-	699.8	2,099.4	221.6
Barragem de Mutala	92.7	10.7	103.4	78.8	1,802.9	110.3	69.6	991.4	2,974.2	313.9
Barragem de Mutelele	659.6	87.2	746.8	546.1	2,626.2	1,081.5	227.7	1,967.7	5,903.1	623.1
Barragem de Meluli	557.6	70.2	627.8	466.3	3,689.1	253.2	160.2	2,051.3	6,153.8	649.6
Barragem de Marrita	122.3	16.3	138.6	101.1	1,125.5	91.4	-	608.5	1,825.4	192.7
Barragem de Macuje**	64.3	8.2	72.5	53.5	541.9	48.8	-	295.3	886.0	93.5

Projecto	Custos (milhões USD)				Benefícios (milhões USD)					
	Custos do projecto	Despesas de O&M	Sub-total	Valor actual	Abasteci mento de água	Controlo de cheias	Geração de electricidade	Outros	Sub-total	Valor actual
Barragem de Mecuburi	79.0	10.0	89.0	66.0	844.1	99.4	46.8	495.1	1,485.4	156.8
Barragem de Megaruma	499.9	70.3	570.2	408.4	1,886.3	923.8	147.2	1,478.7	4,436.0	468.2
Barragem de Bogana**	266.2	37.4	303.6	217.5	1,969.6	137.5	69.6	1,088.4	3,265.1	344.6
Barragem de Gimo**	86.4	12.3	98.7	70.4	448.1	155.8	-	302.0	905.9	95.6
Barragem de Tembe	68.1	9.7	77.8	55.5	375.2	181.1	-	278.1	834.4	88.1
Barragem de Changalane**	78.6	11.2	89.8	64.0	271.0	104.4	52.6	213.9	641.8	67.7

Tabela 7.3.2. Resultados da AVE (desenvolvimento de barragens de fins múltiplos)

Projecto	Custos (milhões USD)	Benefícios (milhões USD)	Resultados		
			C/B	VAL	TIR
Barragem de Maputo	170.6	521.5	3.058	351.0	41.32
Barragem 3 Fronteira	261.5	388.1	1.484	126.6	20.05
Barragem de Movene	45.7	131.9	2.884	86.2	48.19
Barragem de Changana**	38.5	50.8	1.321	12.3	17.93
Barragem de Mapulanguene**	80.3	258.9	3.224	178.6	44.37
Barragem de Capitine**	166.9	278.2	1.667	111.3	22.54
Barragem de					
Mapai	1,267.6	3,936.7	3.106	2,669.1	42.21
Barragem de Machaila**	94.3	37.9	0.402	-56.4	5.05
Barragem de Gandaganga**	173.2	176.0	1.017	2.9	13.82
Barragem de Massangena	876.2	2,855.4	3.259	1,979.2	44.41
Barragem de					
Lucite	121.4	1,169.3	9.635	1,048.0	131.81
Barragem de Miracuene	116.6	368.7	3.162	252.1	43.48
Barragem de Pavua	720.3	691.8	0.960	-28.5	12.96
Barragem de Nhacangale	95.9	269.6	2.810	173.7	41.29
Barragem de Luia	793.8	7,161.5	9.022	6,367.7	128.73
Barragem de Revubue	234.3	1,118.8	4.775	884.5	64.52
Barragem de Chioco	281.0	402.0	1.430	121.0	19.33
Barragem de Cadalonga**	656.9	229.5	0.349	-427.4	4.08
Barragem de Chimpondo**	364.2	404.1	1.109	39.8	14.98
Barragem de Mugeba	322.1	524.4	1.628	202.2	22.80
Barragem de Cuaria	97.2	488.0	5.022	390.8	75.48
Barragem de Natebe	107.6	470.3	4.371	362.7	59.93

Projecto	Custos (milhões USD)	Benefícios (milhões USD)	Resultados		
			C/B	VAL	TIR
Barragem de Rogone	150.7	217.5	1.444	66.8	19.75
Barragem de Cuamba II	32.5	99.1	3.046	66.6	42.82
Barragem de Lurio I	560.4	3,525.9	6.292	2,965.5	85.24
Barragem de Calange**	217.7	371.6	1.707	153.9	23.66
Barragem de Cassembe**	207.0	546.0	2.638	339.1	36.56
Barragem de Inharrime**	49.4	221.6	4.486	172.2	60.62
Barragem de Mutala	78.8	313.9	3.982	235.1	57.54
Barragem de Mutelele	546.1	623.1	1.141	77.0	15.80
Barragem de Meluli	466.3	649.6	1.393	183.3	19.60
Barragem de Marrita	101.1	192.7	1.906	91.6	26.35
Barragem de Macuje**	53.5	93.5	1.747	40.0	24.43
Barragem de Mecuburi	66.0	156.8	2.375	90.8	33.38
Barragem de Megaruma	408.4	468.2	1.147	59.8	15.55
Barragem de Bogana**	217.5	344.6	1.584	127.1	21.51
Barragem de Gimo**	70.4	95.6	1.358	25.2	18.35
Barragem de Tembe	55.5	88.1	1.588	32.6	21.45
Barragem de Changalane**	64.0	67.7	1.058	3.7	14.28

** Infra-estruturas a serem desenvolvidas a partir do período 2040

O respectivo C/B e VAL dos seguintes projectos propostos neste PNRH para o desenvolvimento de água subterrânea foram estimados para avaliar a sua respectiva viabilidade económica. Como resultado, o C/B foi estimado em aproximadamente 0.35 para todos os projectos, o que indica que são desfavoráveis em termos de C/B. Em relação ao desenvolvimento de água subterrânea, entretanto, não apenas esses indicadores quantitativos mas também os qualitativos (por exemplo, efeitos de políticas para interesses públicos) devem ser considerados para se decidir sobre o avanço de quaisquer projectos. Isso porque o desenvolvimento de água subterrânea será necessário para lidar com o problema de défice, em locais sem condições topográficas ideais para o desenvolvimento de uma barragem ou áreas com abastecimento de água em pequena escala difíceis de serem abastecidas:

Tabela 7.3.3. Resultados da AVE (desenvolvimento de água subterrânea)

Projecto	Custos (milhões USD)	Benefícios (milhões USD)	Resultados	
			C/B	VAL
Incomáti	15.77	5.50	0.35	-10.27
Limpopo	413.29	144.10	0.35	-269.19
Púngoè	34.77	12.10	0.35	-22.67
Zambeze	31.54	11.00	0.35	-20.54
Messalo	37.88	13.20	0.35	-24.68
Montepuez	6.33	2.20	0.35	-4.13
Mutamba	25.33	8.80	0.35	-16.53
Govuro	6.33	2.20	0.35	-4.13
Ucararanga	9.56	3.30	0.35	-6.26
Raraga	19.00	6.60	0.35	-12.40
Molócuè	3.22	1.10	0.34	-2.12
Ligonha	15.77	5.50	0.35	-10.27
Malato	3.22	1.10	0.34	-2.12
Monapo	6.33	2.20	0.35	-4.13
Mucuburi	15.77	5.50	0.35	-10.27

Projecto	Custos (milhões USD)	Benefícios (milhões USD)	Resultados	
			C/B	VAL
Gorongose	56.87	19.80	0.35	-37.07
Mongicual	6.33	2.20	0.35	-4.13
Meronvi	12.66	4.40	0.35	-8.26
Macanga	3.22	1.10	0.34	-2.12
Quibanda	3.22	1.10	0.34	-2.12

7. Priorização de Projectos

Os novos projectos SOC (Social Overhead Capital) planificados neste documento, devem ser priorizados de acordo com os objectivos nacionais de desenvolvimento económico. Especialmente, o desenvolvimento de recursos hídricos é caracterizado pelos seus variados fins (ex: abastecimento de água para irrigação, abastecimento de água municipal/ doméstico, abastecimento de água para a indústria, controlo de cheias e secas, produção de energia, etc.,). Assim, é comum a existência de vários conflitos de interesse num projecto hidroeléctrico, razão pela qual há dificuldade em priorizar todos projectos propostos pelo PNRH. Apesar disso, devem-se envidar esforços para ultrapassar este desafio , incluindo o envolvimento de stakeholders e uma avaliação objectiva.

Para o caso de projectos de um único fim, pode ser usado apenas o método de AVE, como um método geral para avaliar e priorizar esses projectos. No entanto, dado que os projectos hidroeléctricos propostos pelo PNRH se encontram entre os projectos de fins múltiplos, a metodologia Multi-critério de Tomada de Decisão (MCTD) descrito abaixo é considerado o mais apropriado para avaliar e priorizar os projectos aqui propostos.

A. Método de Avaliação e de Priorização

Um decisor tenta buscar um método ideal de tomada de decisão capaz de satisfazer múltiplos objectivos ao mesmo tempo. No entanto, num sentido prático, nem sempre é possivel encontrar métodos que satisfaçam todos os objectivos conflituantes devido à limitação de recursos hídricos.

O "Multi-Critério de Tomada de Decisão (MCTD) é aplicado para assegurar uma escolha ideal quando vários critérios precisam ser considerados. No PNRH, foi usado o método analítico de processos hierárquicos (APH), um dos MCTD, uma vez que foi considerado apropriado para decidir e priorizar os projectos de múltiplo-uso (ex: projectos de desenvolvimento de recursos hídricos) de acordo com o critério múltiplo.

O método Analítico de Processos Hierárquicos é um método que alista todos os factores de avaliação duma forma hierárquica; e compara entre eles os factores de avaliação hierarquicamente compostos, em forma de pares, e posteriormente usa o método dos vectores principais para determinar o peso de cada um dos factores.

De forma detalhada, o Método APH é um método de tomada de decisão que determina os factores de avaliação e a importância de cada um, testa qualquer inconsistência nos factores de avaliação (ex: qualquer contradição lógica), estima o peso de cada factor de avaliação, avalia projectos alternativos para cada factor de avaliação, soma os resultados de cada projecto alternativo, e finalmente prioriza as alternativas.

B. Factores de Avaliação e Ponderação

Todos os Projectos propostos no PNRH como Projectos de 1ª Categoria (Desenvolvimento de Recursos Hídricos) foram avaliados e priorizados com um total de 6 factores de avaliação e o método analítico de processos hierárquicos foi aplicado para determinar o peso de cada factor de avaliação (Tabela 8.1).

Os factores de avaliação incluem "Urgência" (UR) referindo-se ao quanto a implementação de um projecto é necessária, que pode ser avaliada atraves da escala de "défice de água"; "Viabilidade Económica" (VE) indicando que viabilidade económica um projecto pode ter, e que pode ser avaliado através dos Custos e Benefícios do Projecto; "Ambiente Político"(AP) que significa a vontade do país beneficiário de implementar um projecto; "Rentabilidade" (RE) avaliada a partir da capacidade instalada de uma barragem hidroeléctrica; "Facilidade de Implementação do Projecto" (FIP), que indica a acessibilidade de um local de projecto e se o rio em causa faz parte dos rios internacionais (rios partilhados/transfronteriços/fronteiriços); "Compensação e Ambiente" (CA) que é um factor de identificação da escala de compensação e avaliação dos impactos ambientais:

Tabela 8. 1. Matriz de Comparação de pares, entre Factores de Avaliação e Peso dos Factores de Avaliação

Iten	UR*	VE*	AP*	RE*	FIP*	CA*	Peso (vector principal)
UR*	1	0.5	0.3	2	3	3	0.176
VE*	2	1	0.5	2	3	3	0.233
AP*	3	2	1	2	3	3	0.322
RE*	0.5	0.5	0.5	1	2	2	0.124
FIP*	0.3	0.3	0.3	0.5	1	0.5	0.064
CA*	0.3	0.3	0.3	0.5	2	1	0.081
Total							1.000

* UR: Urgência; VE: Viabilidade Económica ; AP: Ambiente Político; RE: Rentabilidade; FIP: Facilidade de Implementação do Projecto; CA: Compensação e Ambiente

Os métodos APH e a matriz de comparação de pares foram usados para determinar os pesos (vectores principais) colocados em cada factor de avaliação. O cálculo do Índice de Consistência (IC) estimado em 0.0515, abaixo de 0.1, indica que não havia valor discrepante nos factores de peso acima. De acordo com os resultados, o factor de avaliação "Ambiente Político" que significa a vontade do país beneficiário em implementar um projecto, teve o maior peso conforme ilustra a (Tabela 8.2):

Tabela 8. 2. Factores de Avaliação e indicadores

Iten	UR*		VE*		AP*		RE*		FIP*		CA*	
	EDA* (milh. m^3 /ano)	Pont.	C/B*	Pont.	VIP*	Pont.	CI* (MWh/ ano)	Pont.	A-RIP*	Pont.	AS* (Km^2)	Pont.
FAV*	≥40	0.176	≥5	0.233	PP*	0.322	≥50,000	0.124	RAZ-A*	0.064	≥40	0.081
RAZ*	20~40	0.117	1~5	0.155	IODSs*	0.215	5,000 ~50,000	0.083	RAZ-A*	0.043	20~40	0.054
DES*	<20	0.059	<1	0.078	-	0.107	<5,000	0.041	DES-A/ RIP*	0.021	<20	0.027

* UR: Urgência; VE: Viabilidade Económica ; AP: Ambiente político; RE: Rentabilidade; FIP: Facilidade de implementação do projecto; CA: Compensação e ambiente; FAV: Favorável; RAZ: Razoável; DES: Desfavorável; EDA: Escala de défice de água; C/B: Taxa custo benefício; VIP: Vontade de implementar um projecto; CI: Capacidade instalada; A-RIP: Acessibilidade e rio international partilhado/transfronteiriço; AS: Área Submersa; PP: Projecto Prioritário; ISDGs: Incluído nos Objectivos de desenvolvimento sustentável (ODS); FAV-A: Favorável em termos de acessibilidade; RAZ-A: Razoável em termos de acessibilidade; DES-A/RIP: Desfavorável em termos de acessibilidade e rio partilhado internacional/transfronteiriço.

Os factores de avaliação e pesos determinados acima (Tabela 8.2), foram usados para avaliar e priorizar os projectos hidroeléctricos propostos pelo PNRH, através do seguinte procedimento: determinar os critérios de avaliação e pesos para cada factor de avaliação dos projectos individuais; somar todos os resultados para cada projecto; e finalmente priorizar todos os projectos com base na soma dos resultados de cada projecto. No entanto, foi assegurado que, se dois ou mais projectos tiverem o mesmo resultado de avaliação, seria priorizado o projecto com menos custos.

Também foi assegurado que, se um ou mais projectos tiverem não somente os mesmos resultados mas também os mesmos custos, será priorizado o projecto que permite o maior nível de conectividade entre a montante e a jusante do sistema fluvial do rio em causa.

Sob os pressupostos e considerações acima para avaliar e priorizar todos os projectos alvo, a Barragem de Cuaria (Bacia de Licungo), Barragem de Megaruma (Bacia de Megaruma), Barragem de Movene (Bacia do Umbeluzi), Barragem de Maputo (Maputo), Barragem de Mapai (Bacia do Limpopo) ocuparam a primeira, segunda, terceira, quarta e quinta posição respectivamente, conforme indicado na (Tabela 8.3):

A bacia do Licungo, onde estará localizada a barragem mais prioritária (i.e., barragem de Cuaria) desempenha um papel de centro de transporte que acomoda a cidade de Mocuba, uma zona económica especial. Entretanto, prevê-se um défice de água em larga escala na bacia com o desenvolvimento de mais instalações de irrigação no futuro. Na verdade, o ano de 2015 experimentou vários danos de cheias na bacia, razão pela qual o GDM (Governo de Moçambique) mostra um interesse contínuo nesta bacia. Porque o local para a construção da barragem de Cuaria é indicado como sendo o mais favorável em relação à todos os outros locais candidatos na bacia do Licungo, e considerando a inter-conectividade entre a montante e a jusante, pode ser, de uma forma geral, a opção mais eficaz para bacia seria primeiro avançar com o desenvolvimento da barragem de Cuaria (a estar localizada na bacia a montante), e depois com o desenvolvimento subsequente das restantes barragens:

Tabela 8.3. Priorização de Projectos

Projecto	UR*		VE*		AP*		RE*		FIP*		CA*		Pontuação total	Posição
	ASC*	Pontuação	ASC*	Pontuação	ASC*	Pontuação	ASC*	Pontuação	ASC*	Pontuação	ASC*	Pontuação		
Barragem de Maputo	FAV*	0.1762	RAZ*	0.1552	RAZ*	0.2149	FAV*	0.1238	DES*	0.0214	RAZ*	0.0538	0.7453	4
Barragem de 3 Fronteira	FAV*	0.1762	RAZ*	0.1552	DES*	0.1075	FAV*	0.1238	DES*	0.0214	DES*	0.0269	0.6109	19
Barragem de Movene	FAV*	0.1762	RAZ*	0.1552	FAV*	0.3224	DES*	0.0413	DES*	0.0214	FAV*	0.0807	0.7971	3
Barragem de Changana**	RAZ*	0.1175	RAZ*	0.1552	DES*	0.1075	DES*	0.0413	RAZ*	0.0427	FAV*	0.0807	0.5448	29
Barragem de Mapulanguene**	DES*	0.0587	RAZ*	0.1552	DES*	0.1075	DES*	0.0413	DES*	0.0214	DES*	0.0269	0.4109	37
Barragem de Capitine**	DES*	0.0587	RAZ*	0.1552	DES*	0.1075	DES*	0.0413	DES*	0.0214	DES*	0.0269	0.4109	38
Barragem de Mapai	FAV*	0.1762	RAZ*	0.1552	FAV*	0.3224	DES*	0.0413	DES*	0.0214	DES*	0.0269	0.7433	5

Projecto	UR*		VE*		AP*		RE*		FIP*		CA*		Pontuação total	Posição
	ASC*	Pontuação	ASC*	Pontuação	ASC*	Pontuação	ASC*	Pontuação	ASC*	Pontuação	ASC*	Pontuação		
Barragem de Machaila**	DES*	0.0587	DES*	0.0776	DES*	0.1075	DES*	0.0413	RAZ*	0.0427	FAV*	0.0807	0.4085	39
Barragem de Gandaganga**	DES*	0.0587	RAZ*	0.1552	DES*	0.1075	DES*	0.0413	DES*	0.0214	RAZ*	0.0538	0.4378	36
Barragem de Massangena	RAZ*	0.1175	RAZ*	0.1552	RAZ*	0.2149	FAV*	0.1238	DES*	0.0214	DES*	0.0269	0.6597	14
Barragem de Lucite	RAZ*	0.1175	FAV*	0.2328	DES*	0.1075	FAV*	0.1238	DES*	0.0214	RAZ*	0.0538	0.6567	15
Barragem de Miracuene	FAV*	0.1762	RAZ*	0.1552	DES*	0.1075	RAZ*	0.0825	DES*	0.0214	DES*	0.0269	0.5697	26
Barragem de Pavua	FAV*	0.1762	DES*	0.0776	DES*	0.1075	FAV*	0.1238	DES*	0.0214	FAV*	0.0807	0.5871	22
Barragem de Nhacangale	RAZ*	0.1175	RAZ*	0.1552	FAV*	0.3224	DES*	0.0413	DES*	0.0214	RAZ*	0.0538	0.7115	9
Barragem de Luia	DES*	0.0587	FAV*	0.2328	RAZ*	0.2149	FAV*	0.1238	DES*	0.0214	DES*	0.0269	0.6785	11
Barragem de Revubue	DES*	0.0587	RAZ*	0.1552	FAV*	0.3224	FAV*	0.1238	RAZ*	0.0427	DES*	0.0269	0.7298	7
Barragem de Chioco	FAV*	0.1762	FAR*	0.1552	DES*	0.1075	FAR*	0.0825	DES*	0.0214	FAR*	0.0538	0.5966	21
Barragem de Cadalonga**	FAV*	0.1762	DES*	0.0776	DES*	0.1075	DES*	0.0413	DES*	0.0214	DES*	0.0269	0.4508	35
Barragem de Chimpondo**	RAZ*	0.1175	RAZ*	0.1552	DES*	0.1075	RAZ*	0.0825	FAV*	0.0641	RAZ*	0.0538	0.5806	23
Barragem de Mugeba	RAZ*	0.1175	RAZ*	0.1552	RAZ*	0.2149	RAZ*	0.0825	FAV*	0.0641	DES*	0.0269	0.6611	13
Barragem de Cuaria	FAV*	0.1762	FAV*	0.2328	FAV*	0.3224	RAZ*	0.0825	RAZ*	0.0427	RAZ*	0.0538	0.9105	1
Barragem de Natebe	FAV*	0.1762	RAZ*	0.1552	DES*	0.1075	DES*	0.0413	RAZ*	0.0427	RAZ*	0.0538	0.5767	24
Barragem de Rogone	RAZ*	0.1175	RAZ*	0.1552	DES*	0.1075	DES*	0.0413	RAZ*	0.0427	FAV*	0.0807	0.5448	30
Barragem de Cuamba II	RAZ*	0.1175	RAZ*	0.1552	DES*	0.1075	DES*	0.0413	RAZ*	0.0427	FAV*	0.0807	0.5448	28
Barragem de Lurio 1	DES*	0.0587	FAV*	0.2328	RAZ*	0.2149	FAV*	0.1238	RAZ*	0.0427	DES*	0.0269	0.6999	10
Barragem de Calange**	DES*	0.0587	RAZ*	0.1552	FAV*	0.3224	RAZ*	0.0825	RAZ*	0.0427	RAZ*	0.0538	0.7154	8
Barragem de Cassembe**	DES*	0.0587	RAZ*	0.1552	RAZ*	0.2149	RAZ*	0.0825	FAV*	0.0641	DES*	0.0269	0.6024	20
Barragem de Inharrime**	FAV*	0.1762	RAZ*	0.1552	DES*	0.1075	DES*	0.0413	FAV*	0.0641	DES*	0.0269	0.5711	25
Barragem de Mutala	DES*	0.0587	RAZ*	0.1552	DES*	0.1075	RAZ*	0.0825	RAZ*	0.0427	RAZ*	0.0538	0.5005	31
Barragem de Mutelele	DES*	0.0587	RAZ*	0.1552	RAZ*	0.2149	FAV*	0.1238	RAZ*	0.0427	DES*	0.0269	0.6223	18
Barragem de Meluli	FAV*	0.1762	RAZ*	0.1552	DES*	0.1075	RAZ*	0.0825	FAV*	0.0641	RAZ*	0.0538	0.6393	16
Barragem de Marrita	FAV*	0.1762	RAZ*	0.1552	DES*	0.1075	DES*	0.0413	FAV*	0.0641	FAV*	0.0807	0.6249	17
Barragem de Macuje **	FAV*	0.1762	RAZ*	0.1552	RAZ*	0.2149	DES*	0.0413	FAV*	0.0641	FAV*	0.0807	0.7324	6
Barragem de Mecuburi	FAV*	0.1762	RAZ*	0.1552	DES*	0.1075	RAZ*	0.0825	FAV*	0.0641	FAV*	0.0807	0.6662	12
Barragem de Megaruma	FAV*	0.1762	RAZ*	0.1552	FAV*	0.3224	RAZ*	0.0825	FAV*	0.0641	RAZ*	0.0538	0.8542	2

Projecto	UR*		VE*		AP*		RE*		FIP*		CA*		Pontuação total	Posição
	ASC*	Pontuação	ASC*	Pontuação	ASC*	Pontuação	ASC*	Pontuação	ASC*	Pontuação	ASC*	Pontuação		
Barragem de Bogana**	RAZ*	0.1175	RAZ*	0.1552	DES*	0.1075	RAZ*	0.0825	RAZ*	0.0427	RAZ*	0.0538	0.5592	27
Barragem de Gimo**	DES*	0.0587	RAZ*	0.1552	DES*	0.1075	DES*	0.0413	RAZ*	0.0427	RAZ*	0.0538	0.4592	33
Barragem de Tembe	DES*	0.0587	RAZ*	0.1552	DES*	0.1075	DES*	0.0413	DES*	0.0214	FAV*	0.0807	0.4647	32
Barragem de Changalane**	DES*	0.0587	RAZ*	0.1552	DES*	0.1075	RAZ*	0.0825	DES*	0.0214	DES*	0.0269	0.4522	34

*UR: Urgência; VE: Viabilidade Económica ; AP: Ambiente político; RE: Rentabilidade; FIP: Facilidade de Implementação do Projecto; CA: Compensação e Ambiente; ASC: Avaliação Segundo Critérios; FAV: Favorável; RAZ: Razoável; DES: Desfavorável

** Infra-estruturas consideradas não prioritárias até o período 2040

7.1. Mecanismos de Financiamento

As opções de financiamento disponíveis para os projectos propostos pelo PNRH podem ser agrupados, em grande parte, nas opções de Assistência Oficial ao Desenvolvimento AOD[1] (incluindo financiamento pelos orçamentos governamentais) e opções de parcerias-público-privadas.

As opções ideais de financiamento devem ser determinadas considerando aspectos de custo e benefícios do projecto. As opções de financiamento AOD propostas no PNRH incluiem financiamento do Korea Exim Bank'2 EDCF3 e donativos da KOICA[4].

I. Assistência Oficial ao Desenvolvimento (AOD)

A Assistência Oficial ao Desenvolvimento (AOD) é um termo criado pelo DAC5 da OECD6 em 1969 (Tabela 8.1.1), para avaliar a ajuda financeira dada aos países em desenvolvimento, para ajudar na promoção do seu desenvolvimento sócio-económico, caracterizado por transações oficiais e concessões. Actualmente o DAC7 da OECD define a Assistência Oficial ao Desenvolvimento como o fluxo de recursos para países e territórios na Lista de DAC de beneficiários de AOD, e para instituições multi-laterais de desenvolvimento que são fornecidos por agências oficiais, incluindo o Estado e governos locais ou pelas agências executivas, e devem satisfazer no mínimo os seguintes requisitos:

- AOD será concedida pelo sector público (incluindo governos centrais e locais) ou por qualquer uma das suas agências para os países em desenvolvimento, organizações internacionais, etc.);
- AOD será usada para ajudar os países em vias de desenvolvimento no desenvolvimento económico e melhoria do -estar;
- AOD na forma de empréstimos, devem ser concessionais, com pelo menos 25% como donativo;
- AOD será concedida a países e territórios na lista de beneficiários do Comité de Assistência ao Desenvolvimento e a instituições multi-laterais de desenvolvimento, que concedem ajuda finananceira aos mesmos países e territórios.

AOD pode ser, em grande parte, categorizada em Cooperação Bilateral e Multi-lateral dependendo da entidade do Projecto. A Cooperação Bilateral significa que a ajuda financeira (incluindo os fundos necessários e bens) de um país doador são concedidos directamente ao país beneficiário, enquanto a cooperação multi-lateral significa que os fundos são concedidos por instituições multi-laterais de desenvolvimento (ex: WB (World Bank), ADB (Asian Development Bank), UNDP[8], etc) para indirectamente ajudar os países beneficiários.

Tabela 8.1. 1. Tipos de Assistência Oficial ao Desenvolvimento

[1] Assistência Oficial ao Desenvolvimento,
[2] Export-Import Bank of Korea,
[3] Economic Development Cooperation Fund
[4] Korea International Cooperation Agency
[5] Development Assistance Committee
[6] Organization for Economic Cooperation and Development
[7] Development Assistance Committee
[8] United Nations Development Programme

Entidade do Projecto	Condições de Reembolso	Tipos de Assistência Oficial ao Denvolvimento
Bilateral	Concedido	• Projectos e programas de ajuda financeira, cooperação técnica, suporte ao orçamento, alívio da dívida, assistência em alimentos, emergência e alívio do sofrimento, apoio geral às ONG (Organizações Não-Governamental), contribuições para PPP
	Não Concedido	Despesas incorridas por uma agência de Assistência Oficial ao Desenvolvimento para atrair o apoio do sector público para assistência ao desenvolvimento, por um país doador (promoção da consciencialização para o desenvolvimento), despesas administrativas para agências dedicadas a Assistência e Agências implementadoras, empréstimos do governo ou de agências oficiais, aquisição de capital
Multilateral	• Donativos e subscrições de capital, empréstimos concessionais a agências multi-laterais	

II. Programa de Assistência Oficial ao Desenvolvimento da República da Coreia (RDC)

A. Assistência Bilateral

A assistência bilateral tem sido provida pela KOICA, que foi criada em 1991, sob a supervisão do Ministério dos Negócios Estrangeiros da República da Coreia. As principais actividades de ajuda financeira leavadas a cabo pela KOICA incluem Programas com base em Projectos, bens e programas, programas de bolsas de estudo, envio de missões, envio de especialistas, apoio estrangeito para alívio em caso de desastres, PPP, programas de cooperação multi-lateral, etc.

Os projectos com base em donativos iniciam com a realização de uma pesquisa da procura num país parceiro, que a posteriori será o país beneficiário, através do Ministério dos Negócios Estrangeiros da Coreia e o Escritório da KOICA no estrangeiro. Com base nos resultados da pesquisa, a KOICA fez uma requisição para alocação de fundos para a Assembleia Nacional, através do Ministério dos Negócios Estrangeiros, e posteriormente o Ministro aprovou o plano de projecto, seguido da implementação do mesmo.

As ajudas financeiras com donativos podem ser categorizadas em cooperação concessional e cooperação técnica, dentre as quais, as primeiras incluem ajuda em géneros e em dinheiro, desenvolvimento de infraestruturas, etc., e as últimas, incluem programas de Bolsas, envio de especialistas, pesquisas de desenvolvimento, envio de especialistas, levantamentos sobre desenvolvimento, etc.

B. Assistência Bilateral de Crédito

A Assistência Bilateral de Credito é concedida através da EDCF, criada em 1987 sob o Ministério de Estratégia e Finanças da República da Coreia. Este Ministério é responsável pela Operação e Gestão dos fundos, enquanto o Korea Exim Bank é responsável pela operação prática dos fundos.

O objectivo da EDCF, que concede empréstimos concessionais, com um baixo juro de longo prazo, consiste em promover a cooperação económica com países em desenvolvimento, através da assistência ao desenvolvimento industrial, estabilização da economia e aumento das trocas comerciais. Os tipos de empréstimo incluem "Empréstimo para Desenvolvimento de Projectos", "Empréstimos para Equipamento", "Empréstimo em duas fases", "Empréstimo para Preparação do Projecto", etc.

O direito ao apoio através do crédito é determinada através da triagem do comité de operação do fundo e suejito à aprovação do Ministro de Estratégias e Finanças, tendo em conta o nível de produto nacional (i,e., Rendimento Nacional Bruto, RNB per capita), nível de industrializaçlao, e à lista de países em desenvolvimento conforme indicado pela OECD DAC.

Conforme ilustra a (Tabela 8.1.2), a EDCF divide os países parceiros (ou países beneficiários) em 5 grupos com base na informação do RNB do World Bank. Para cada grupo há diferentes taxas de juros e período de reembolso. As Tabelas seguintes mostram os padrões e condições para os empréstimos da EDCF (Tabela 8.1.3):

Tabela 8.1. 2. Classificação dos Países por RNB

Item	Grupo de Países por nível de Rendimento				
	I	II	III	IV	V
RNB Per capita	LDCs*	≤ USD 1,045	USD 1,046 a USD 1,985	USD 1,986 a USD 4,125	USD 4,126 a USD 12,745

* LDCs: Países menos desenvolvidos conforme especificado pelas N.U

• Fonte: Korea Exim Bank

Tabela 8.1. 3. Termos e condições para os empréstimos da EDCF

Item	Termos e condições para os empréstimos da EDCF
Limite do Empréstimo	• Limitado ao montante total dos custos do projecto
	• (limitado a 85% do valor total dos custos do projecto em causa
	• Empréstimos livres para outros países além dos menos desenvolvidos
Taxa de Juros	• 0.01 ~ 2.5% por ano
Período de Reembolso	• Dentro de 40 anos
Período de Carência	• Dentro de 15 anos
Reembolso do Capital	• Em parcelas semestrais
Pagamento de Juros	• Pago no final do mês devido a cada seis meses
Preservação do Crédito	• Isento se o devedor for o Governo Central ou Banco de um País devedor
	• Se o devedor for uma agência provincial /municpal do governo, ou uma corporação, governo central ou banco ou um outro banco internacional de desenvolvimento, devem apresentar uma garantia de pagamento.

• Fonte: Korea Exim Bank

C. Procedimentos para a implementação de donativos para projectos

As actividades de ajuda financeira da KOICA por meio de donativos incluem programas de projectos de base, programas de bolsas, envio de especialistas, programas de alívio de desastres, PPP (Parcerias-Público-Privadas), programas de cooperação multi-lateral, etc. A descrição abaixo, mostra uma visão geral geral dos programas baseados em projectos, incluindo que serão parte dos trabalhos de acompanhamento do PNRH:

D. Programas baseados em Projectos

Programas basedados em projectos visam apoiar os países beneficiários com equipamento físico (ex: construção, estrutura, equipamento e materiais, etc) e recursos humanos (ex: envio de especialistas, convite de estagiários, etc) para multiplos anos (geralmente 2 a 5 anos) e por conseguinte, contribuir para a melhoria do seu bem-estar. Estes programas são também programas integrados de cooperação nos quais é possível, duma forma sistematicática, conduzir todo processo de desenvolvimento do projecto, desde o planeamento, implementação, análise e avaliação.

Os Programas de cooperação técnica em especial são DEEP9, Programas para o desenvolvimento e aumentar a capacidade do país beneficiário através da partilha de conhecimentos relevantes e experiências da República da Coreia.

Para o caso de programas baseados em projectos, incluindo os programas DEEP, a responsabilidade pela aquisição de recursos materiais e humanos para a condução do projecto, são partilhadas entre a KOICA e o país beneficiário. Em geral, o país beneficiário é responsável pela aquisição de infraestruturas locais e mão de obra (ex: locais dos projecto, energia, abastecimento de água, etc.,) que podem ser usados ou mobilizados para a implementação do projecto, enquanto a KOICA providencia apoio material, técnico e humano.

E. Sectores com direito a Programas baseados em Projectos

Os sectores eligíveis para os programas baseados em projectos, incluem Educação, Saúde, Administração Pública, Agricultura e Pesca, Indústria Energética e outros (ex: género, ambiente, etc.).

F. Procedimento para implementação de Programas basedos em Projectos

Os procedimentos para a implementação de programas baseados em projectos seguem várias etapas: elaboração de estratégias, alinhamento e harmonização do projecto, proposta do projecto, avaliação do alinhamento e harmonização do projecto, avaliação do projecto, preparação da estrutura, planeamento e concludão, de ROD, formulação do plano de implementação, seleção da agência implementadora, implementação do projecto, monitoria e avaliação do projecto.

G. Procedimento para a Implementação dos Projectos de EDCF

Os Projectos de EDCF são implemtados com base em 6 etapas: dialogo sobre as políticas (para pesquisa e identificação do projecto, etc), Preparação do Projecto (para solicitação de empréstimos, etc), Avaliação do Projecto (para concessão do direito a empréstimos da EDCF, etc.,), Acordo de Empréstimo (incluindo acordos entre os governos), Implementação do Projecto (incluindo a Contratação de Consultores e Procurement, deseembolso de empréstimos), e Avaliação do Projecto (incluindo monitoria do projecto, avaliação antes e depois, etc.)

Pedido de Empréstimo (Preparação do Projecto)

Um Projecto a ser financiado através de um Empréstimo da EDCF inicia quando o país beneficiario solicita à EDCF um empréstimo para implementar um projecto de desenvolvimento de elevada relevância, em termos de sua importância para o desenvolvimento, prioridade de investimento e viabilidade do projecto.

O país beneficiario que solicita um Empréstimo da EDCF para a implementação de um projecto, deve submeter documentos incluindo o Pedido de Empréstimo, o Relatório do Estudo de Viabilidade, o Plano de Implementação, etc., ao Governo da Coreia. Este pedido, por sua vez, é reencaminhado para o Ministério dos Negócios Estrangeiros da República da Coreia através da Embaixada da Coreia no país parceiro, e posteriormente o Ministério dos Negócios Estrangeiros notifica o pedido para o Ministério de Estratégia e Finanças. Após a sua recepção, o Ministério de Estratégia e Finanças da Coreia remete o pedido para apreciação do Korea Exim Bank.

Em Moçambique, o Ministério da Economia e Finanças (MEF) é responsável pelo pedido de empréstimos em divisas. Em Moçambique a Agência do Governo responsável pela implementação do projecto desempenha um papel fundamental como UIP10. Para conseguir empréstimos em divisas bem sucedidos, as, iniciativas de agências do governo responsáveis pela implementação de projectos são muito importantes. No entanto, as responsabilidades e o papel do MEF, em coordenação com as sugestões e pedidos inter-departamentais, durante o processo de pedido de empréstimo, são também muito importantes. Assim, são necessários esforços de cooperação entre os dois actores chave para assegurar o sucesso da concessão de empréstimos em divisas.

H. Direito a empréstimos da EDCF (Avaliação do Projecto)

Após a recepção de um pedido para avaliação a partir do Ministério de Estratégia e Finanças, o Korea Exim Bank, avança com um processo de avaliação para identificar a viabilidade do projecto, que involve uma revisão detalhada dos estudos de viabilidade relativos ao projecto, incluido a eligibilidade do país beneficiário para aceder a empréstimos da EDCF, o plano de implementação do projecto, riscos relativos à cobertura do empréstimo, etc. É através deste processo de avaliação que o Korean Exim Bank averigua se o projecto é consistente com as políticas operacionaiis e programas do Banco, e se o Projecto é apropriado para receber o financiamento. Adicionalmente, o Korea Exim Bank envia uma missão de avaliação composta por especialistas das áreas relevantes (incluindo especialistas em avaliação, técnicos, juristas, etc) para o pais, com vista a realizar pesquisas de campo, colher informação relevante (acerca de detalhes do projecto, situação da preparação do projecto, viabilidade económica, financeira e técnica do projecto, procedimentos do empréstimo e leis do país beneficiário, etc.,), e realizar discussões com as agências implementadores no país beneficiário.

A missão de Avaliação prepara um Memorando de Entendimento (MDE) com o Governo do País beneficiário, e posteriormente o Korea Exim Bank completa o relatório de avaliação e submete-o, juntamente com as suas opiniões ao Ministério de Estratégia e Finanças. Após a sua recepção, o Ministério de Estratégia e Finanças confirma a fiabilidade económica, financeira e técnica do Projecto, de acordo com o relatório de avaliação do Korea Exim Bank. Após auscultação com vários ministérios relevantes da Coreia (incluindo o Ministério dos Negócios Estrangeiros, o Ministério da Ciência e TIC, o Ministério do Comércio, Indústria e Energia, e outras agências governamentais, o Ministério de Estratégia e Finanças toma a decisão final sobre o pedido de empréstimo e notifica o país beneficiário sobre a sua eligibilidade para financiamento, através do Ministério de Negócios Estrangeiros.

---

[10] Unidade de Implementação do Projecto

I. Acordos entre os Governos e Acordos de Empréstimo

Se a concessão do direito do beneficiário ao Financiamento pelo EDCF for notificada a um País, através do Ministério de Negocios Estrangeiros da República da Coreia, celebra-se um acordo entre os governos dos dois países, anunciando-se o quadro básico dos empréstimos da EDCF e a atribuição de responsabilidades relevantes.

É celebrado um Acordo de Empréstimo entre as duas parties (em conformidade com o que for acordado entre os dois países), em que uma delaas é o Korea Exim Bank, em representação do Governo da República da Coreia, e a outra o governo do País beneficiário ou uma agência autorizada. O Acordo de empréstimo contém responsabilidades e direitos das partes, incluindo todas as provisões sobre as condições ou termos do empréstimo, procedimentos de procurement, procedimentos de deseembolso de empréstimo, gestão do empréstimo, etc.

J. Contratação de Consultores e Procurement (Implementação do Projecto)

A Assistência Oficial ao Desenvolvimento pode ser sub--dividada em Assistência Condicional e não Condicional, dependendo da existência de alguma restrição sobre a elegibilidade do país. Em geral, o direito a empréstimos da EDCF é limitado à República da Coreia, se as circunstâncias o permitirem.

Isto significa que, as AOD são assistências condicionadas para assegurar que a provisão de bens e serviços necessários para a implementação do projecto devem ser adquiridos por Empresas Coreanas; no entanto, desde que alguns custos em moeda local, sejam cobertos pelo País beneficiário, poderá estar entre os países elegíveis. Também é permitido adquirir alguns dos bens e serviços necessários através de um terceiro país dentro de uma parcela específica do limite de empréstimo, apenas se for impossivel adquiri-los a partir da República da Coreia ou se não for economicamente viável fazê-lo.

Deseembolso do Empréstimo – Assim que se efeciva o Acordo de Empréstimo entre as partes (i.e., Korea Exim Bank e o governo do País Beneficiário), que é seguido pela conclusão do acordo para contratação de Consultores qualificados e Acordos de Procurement, os empréstimos são desembolsados para o país eligível em conformidade com o acordo de empréstimo.

Em Principio, os empréstimos são deseembolsados em "*won*" (moeda coreana) no país eligível à medidad que o projecto avança. Podem ser adoptados Termos de Compromisso, Procedimentos de Reembolso, e Procedimentos de Pagamento Directo, como forma de pagamento, de acordo com os Procedimentos de Deseembolso do Empréstimo da EDCF.

Monitoria de Conclusão e Avaliação Post-projecto (Avaliação do Projecto) – Após a conclusão da Implementação do Projecto, incluindo a pro fornecimento dos bens e serviços relevantes, a Agência Implementadora emite um Certificado Preliminar de Aprovação (CPA)[11] antes da aceitação final dos produtos do projecto, através da emissão do Certificado de Aprovação Final (CAF)[12], o qual é emitido apenas quando se verifica que não há defeitos problemáticos nos bens e serviços fornecidos, através da realização de trabalhos de entrega e inspeccões detalhadas no período de garantia (geralmente de 1 ano). Paralelamente a isto, a Agência Implementadora do Projecto e o devedor devem submeter o Relatório de Conclusão do Projecto (RCP)[13] para o Korea Exim conforme estabelecido no Acordo de Empréstimo.

A Avaliação do projecto inclui uma Avaliação ex-ante e outra *ex-post*, de acordo com o progresso e objectivos do projecto, dentre as quais a última, por sua vez, pode ser subdividida em monitoria de conclusão e avaliação *ex-post*.

Dois anos após a monitoria de conclusão (realizada após a recepção do Relatório de Conclusão do Projecto), o Korea Exim Bank realiza a avaliação ex-post, que é levada a cabo por uma unidade de avaliação independente, de acordo com critérios internacionais de avaliação.

O objectivo da Avaliação ex-post consiste em utilizá-lo como um processo de feedback, através da identificação deos benefícios socio-económicos do projectos e problemas decorrentes do progresso do projecto e suas causas, e verificar se a finalidade do projecto foi alcançada. Isto séra util não só na melhoria do projecto em si, mas também no aumento da eficiência operacional da EDCF noutras ocasiões de desenvolvimento, avaliação e implementação de outras oportunidades de projectos.

K. Parcerias Publico-Privadas (PPPs)

As PPP (Parcerias Público-Privadas), são um modelo de financiamento de projectos de infraestruturas públicas para a promoção de investimentos do sector privado em infraestruturas sociais (ex: portos, estradas, etc) que deviam ser construídas e operadas pelo sector governamental, afim de resolver o problema de escassez de recursos enfrentado pelo sector governamental, e facilitar a expansão e operação de tais infraestruturas. Assim, as PPPs envolvem parcerias entre o governo e o sector privado.

As PPP baseiam-se num mecanismo em que o sector privado fornece infraestruturas, bens e serviços a favor do sector governamental, enquanto partilha os riscos associados que advêm da implementação de um projecto, e por conseguinte, habilita os sectores público e privado a alcançar os seus respectivos objectivos (i.e., fornecer serviços públicos e gerar lucros, respectivamente)

As Vantagens das PPP incluem a Construção antecipada de infraestruturas com o envolvimento do sector privado para suprir o deficit orçamental do governo, e realizar um pacote compreendendo projecto de engenharia (P), construção (C), finanças (F), operação (O) e manutenção (M), de forma rentável e efectiva, mobilizando a iniciativa e criatividade do próprio sector privado. No entanto, um projecto só é elegível para um programa de PPP quando numa pesquisa da sua qualificação se justifique a vantagem do projecto em termos de custos e benefícios, em comparação com um projecto comercial. A (Tabela 8.1.4) mostra as definições de PPP utilizadas por diferentes stakeholders, incluindo organizações e países para de uma forma precisa clarificar o conceito:

---

[11] Certificado Preliminar de Aprovação

[12] Certificado de Aceitação Final

[13] Relatório de Conclusão do Projecto

[13] Relatório de Conclusão do Projecto

Tabela 8.1. 4. Definição de PPP (Parcerias-Público-Privada)

Iten	Conceito de PPP
OECD	• OECD define PPP como um modelo de financiamente no qual o sector privado fornece serviços e partilha riscos associados num projecto onde os objectivos do sector governamental correspondem aos do sector privado (fonte de renda)
AfDB	• AfDB defina PPP como um modelo de financiamento no qual há cooperação entre o sector público e o sector privado na provisão de serviços relacionados com infraestruturas e o sector privado minimiza os custos através da partilha de riscos associados.
IMF	• IMF define PPP como um modelo de financiamento no qual o sector privado fornece infraestruturas num projecto socio-economico de desenvolvimento de infraestruturas e o sector governamental transfere os riscos associados para o sector privado.
EC	• EC define PPP como um modelo de fianciamento no qual o sector público e o sector privado trabalham em conjunto para a cConstrução, melhoria e manutenção de infraestruturas.
Japão	• Japão define as PPP como um modelo de financiamento para a redução de riscos de empresas japonesas nos países em desenvolvimento assegurando a cooperação entre as empresas (como sector privado) e o sector governamental, e para a promoção de emprego, tecnologia, comércio e investimento, onde é dificil alcançar resultados apenas com fundos oficiais internos (ex: Assistência Oficial ao Desenvolvimento)
Reino Unido.	• O Reino Unido define as PPP como um modelo de financiamento, no qual o sector público é responsável pelo financiamento, e o sector privado pela partilha de riscos associados que possam surgir.

• Fonte: Compreensão do Modelo de PPP para países em desenvolvimento, Korea Exim Bank (2012)

O modelo de PPP pode subdividir-se em BTO[16] e BTL[17] dependendo da forma de reembolso ou recuperação dos investimentos. O modelo BTO é um modelo de financiamento, no qual o sector público constrói infraestruturas e transfere o título de propriedade para o Estado ou governo Local, e é concedido um direito de operação e manutenção /O&M) por um certo período de tempo (geralmente 30 anos) para colectar as tarifas dos usuários e recuperar os seus custos de investimento.

Por outro lado, o modelo BTL, é um modelo de financiamente no qual o sector privado entra com o capital social e concede o título de propriedade ao governo para que lhe seja concedido um direito de Operação e Manutenção por um certo período e poder recuperar os seus custos de investimentos com taxas rentáveis, pagos pelas autoridades competentes (ao sector privado).

O Papel do Governo nos modelos de PPP inclui a formulação de planos de implementação de Projectos de PPP, Avaliação de Planos de Projectos (elaborados pelo sector privado), aprovação do Plano de implementação (preparado pelo sector privado que foi escolhido como empresa do projecto) a auxiliar o sector privado na implementação do projecto. Por outro lado, o papel do Sector Privado nas PPP inclui a elaboração de Projectos, Construção, Financiamento (Capital Social e Empréstimos), e a operação em conformidade com o Pedido de Proposta (PDP).

O Ministério da Terra, Infraestrutura e Transportes (MTIT) da Coreia aumentou o Fundo Global de Infraestruturas (FGI), que é um dos modelos de PPP, cujo objectivo é promover a abertura do mercado de investimentos para o desenvolvimento de infraestruturas. Com este fundo, o MTIT, tem realizado investimentos em capital próprio, e concedido empréstimos a projectos de investimento em infraestruturas no estrangeiro, e tem apoiado estudos de viabilidade para identificação de projectos.

Para o caso de projectos de centrais eléctricas, o projecto é geralmente operado sob forma de esquema de central de produção independente (CPI). Segundo o esquema CPI, depois das empresas privadas terem recebido investidores para a construção da central eléctrica, eles são os proprietários e operam por um certo periodo de tempo, para recuperar os seus investimentos, que é designado de BOO[18]; o esquema de CPI pode assegurar um nível elevado de valor do negócio.

7.2. Plano de Financiamento

As opções de financiamento disponíveis para todos os Projectos do PNRH incluem as opções de Assistência Oficial ao Desenvolvimento (incluindo financiamento de Orçamentos Governamentais) e opções de PPP.

Para o Caso de Barragens de fins múltiplos, que estão nos Projectos de 1ª Categoria (Desenvolvimento de Recursos Hídricos), as Opções de financiamento propostas incluem financiamentos da Assistência Oficial ao Desenvolvimento, incluindo a KOICA, EDCF e MDBs (ex: WB, ADB) e Orçamentos do Governo (Moçambique).

Para Barragens Hidroeléctricas, recomenda-se a opção CPI (central de produção independente) porque a sua rentabilidade é elevada bem como atrai investimentos do sector privado. No entretanto, o financiamento do Orçamentos do Governo ou Assitência Oficial ao Desenvolvimento é recomendável para a reabilitação e melhoria de barragens antiagas existentes e o desenvolvimento de Pequenas barragens e águas subterrânea.

Para a instalação de diques e sistemas de drenagem interna do influxo, que constitui Projecto de 2ª Categoria (Controlo de Cheias), recomenda-se financiamento a partir do Orçamento do Governo ou emprestimos de AOD MDBs, uma vez que são projectos públicos cuja rentabilidade é considerada muito baixa.

Para Projectos de 3ª Categoria (Levantamento de Bacia) e a Construção de Sistemas de Previsão e Aviso de Cheias (SPAC) que constitui Projectos de 4ª Categoria (Sistematização de informação de Agua) recomenda-se financiamento a partir de empréstimos da AOD e Orçamentos do Governo, quando considera-se o ambiente do Projecto (ex: escalas de custos de projectos, acompanhamento, etc.,) Para o Caso de outros projectos de 4ª Categoria (Sistematização de Informação de Água), o financiamento de emprestimos da AOD está disponivel como ilustra a Tabela (8.2.1).

[14] International Monetary Fund
[15] European Community
[16] Build-Transfer-Operation
[17] Build-Transfer-Lease
[18] Build-Own-Operation

Tabela 8.2.1. Plano de Financiamento ate 2040

Categoria de Projecto	Projecto	Custos do Projecto (milhões USD)	Plano de Financiamento
Desenvolvimento de Recursos Hídricos	• Desenvolvimento de barragens de fins múltiplos**	8.034,40	• Orçamento do Estado ou Assistência Oficial ao Desenv.
	• Desenvolvimento de barragens hidroeléctricas	4,786.98	• IPP
	• Reabilitação e beneficiação das barragens existentes	150	• Orçamento do Estado ou Assistência Oficial ao Desenv.
	• Desenvolvimento de pequenas barragens	24	• Orçamento do Estado ou Assistência Oficial ao Desenv.
	• Desenvolvimento de águas subterrâneas	9.5	• Orçamento do Estado ou Assistência Oficial ao Desenv.
Controlo de Cheias	• Construção de diques	340	• Orçamento do Estado ou Assistência Oficial ao Desenv.
	• Instalação de Sistema de Drenagem Interna	40.00	• Orçamento do Estado ou Assistência Oficial ao Desenv.
Levantamento de Bacias	• Levantamento de Bacias	6.9	• Orçamento do Estado ou Assistência Oficial ao Desenv.
Sistematização de Informação de Água	• Desenvolvimento de SPAC	9.0	• Orçamento do Estado ou Assistência Oficial ao Desenv.
	• Elaboração de Sistema de Gestão de Informação de Água	1.6	• Assistência Oficial ao Desenv.

* SPAC: Sistema de previsão e aviso de cheias; SGIA: Sistema de gestão da informação da água;
** Refere-se 25 barragens a serem desenvolvidas até 2040.

7.3. Plano de Implementação do Projecto

A. Período do Projecto

A implementação bem sucedida dos projectos propostos no PNRH requer a melhor formulação de planos faseados de financiamento e planos de implementação de projectos através de auscultações e discussões com o ministério responsável pela implementação do projecto. Cada projecto terá 6 fases principais: discussão e articulação do Plano de Implementação do Projecto, elaboração de Planos de Financiamento para a Realização de EV (Estudos de Viabilidade), Realização de EV, Aquisição das devidas Licenças para prosseguir com o Projecto, e formulação de Planos de Financiamento para a Implementação do Projecto, Elaboração do PD (Projecto Detalhado), e Finalmente prosseguir com a fase de Construção. No entanto, a fase preparatória (antes da Construção) sabe-se que demora um tempo substancial.

Com Base nos pressupostos acima, espera-se que a construção de barragens de fins múltiplos e barragens hidroeléctricas leve 5 anos, e o desenvolvimento de água subterrânea leve 2 anos. Para os outros projectos, o período de construção é anticipadespera-se que seja de 3 anos. Para além disto, espera-se que o "periodo necessário para os trabalhos preparatórios, incluindo EV, projecto de engenharia, etc" ("período preparatório") leve 3 anos para projectos de barragem, 2 anos para projectos de desenvolvimento do água subterrânea, 2 anos para a construção de diques, e 2 anos para projectos de 4.ª Categoria (Sistematização de Informação sobre a Água).

B. Plano Anual de Implementação do Projecto (PAIP)

O período Preparatório e de Financiamento foi planificado para 3 anos (i.e., de 2018 a 2020), e o periodo total do projecto (excluindo a preparação antecedente, e o periodo de financiamento) é de 20 anos (i.e., 2021 a 2040), que por sua vez, subdivide-se em fases de 5 anos. O PAIP (Tabela 8.3.1 a Tabela 8.3.9) foi formulado em conformidade com os projectos prioritários, os ODS (Objectivos de Desenvolvimento Sustentável) de Moçambique para o desenvolvimento de Recursos Hídricos, e outros planos relevantes (incluindo planos nacionais de desenvolvimento de energia)

Para Projectos de 1ª Categoria (Desenvolvimento de Recursos Hidricos), planificou-se que o desenvolvimento de barragens de fins múltiplos desde a 1ª até à 11ª posição seriam concluidas em 2025 (Primeira Fase), as barragens ocupando da 11ª até à 20ª posição, até 2030 (Segunda Fase), e as barragens ocupando da 21ª até à 30ª posição, até 2040 (Quarta Fase). Além do plano anterior, sob solicitação da DNGRH, os custos do projecto (i.e., USD 600 milhões) para a barragem de Moamba Major, que está actualmente em construção, foram considerados para a primeira fase.

Para o caso de barragens hidroeléctricas, planeia-se o desenvolvimento de uma barragem em cada fase de acordo com as Prioridades do Plano Nacional de Energia em Moçambique. As existentes barragens em estado de degradação foram planeadas para serem realibitadas e melhoradas em 2 fases (até o ano de 2030) e as pequenas barragens serão desenvolvidas em 4 fases. Finalmente, planeia-se o desenvolvimento de águas subterrâneas em 4 fases, de acordo com as prioridades determinadas na escala de défice de água.

A construção de diques e sistemas de drenagem interna, que constituem os Projectos de 2ª Categoria (Controlo de Cheias) será feita em 4 fases em conformidade com as prioridades determinada pelos factores de avaliação e priorização, incluindo "Urgência" e "Acessibilidade"

A realização de "Levantamento de Bacias" considerados como "Projectos de 3ª Categoria será concluida em 2 fases (até 2030) em conformidade com os ODS de Moçambique.

Os SPAC, que constituem Projectos de 4ª Categoria, serão introduzidos primeiro na Bacia do Licungo, como projecto piloto, e posteriormente em cada uma das 5 ARAs, durante 2 anos (até 2030) em conformidade com os ODS.

O Desenvolvimento e Introdução de SGIA (Sistemas de Gestão de Informação da água) e MUH (Mapas de Unidades Hidrológicas) serão concluidos numa fase, a Elaboração de MRN (Mapas de Rios Nacionais) em 2 fases, e a Construção de Centros de GIRH (Gestão Integrada de Recursos Hídricos) em 3 fases.

Tabela 8.3.1. PAIP para o desenvolvimento de Barragens de fins múltiplos

Projecto	Plano Anual de Implementação																			
	~2025					2026~2030					2031~2035					2036~2040				
Maputo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
3 Fronteira						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Movene																■	■	■	■	■
Changana**																				
Mapulanguene**																				
Capitine**																				
Mapai	■	■	■	■	■															
Machaila**																				
Gandaganga**																				
Massangena						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Lucite						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Miracuene											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Pavua						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Nhacangale	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
Luia						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Revúbuè	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
Chioco											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cadalonga**																				
Chimpondo**																				
Mugeba						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Cuaria	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
Natebe											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Rogone											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cuamba II											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Lúrio 1						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Calange**																				
Cassembe**																				
Inharrime**																				
Mutala											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Mutelele	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
Meluli-Meluli	■	■	■	■	■															
Marrita						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Macuje**																				
Mecubúri						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Megaruma	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
Bogana**																				
Gimo**																				
Tembe																■	■	■	■	■
Changalane**																				

Tabela 8.3.2. PAIP para o desenvolvimento de Barragens Hidroeléctricas

Projecto	Plano Anual de Implementação																			
	~2025					2026~2030					2031~2035					2036~2040				
Mphanda Nkuwa	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
Cahora Bassa Norte	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
Lupata											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Boroma	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										

Tabela 8.3.3. PAIP para a melhoria e reabilitação das barragens existentes em estado de degradação

Projecto	Plano Anual de Implementação																			
	~2025					2026~2030					2031~2035					2036~2040				
Barragem de Corumana	■	■	■																	
Barragem de Massingir	■																			
Barragem de Chipembe	■	■	■	■	■															
Barragem de Locúmuè	■	■	■	■	■															
Barragem de Nampula	■	■	■	■	■															

Tabela 8.3.4. PAIP para o desenvolvimento de Pequenas Barragens

Projecto	PAIP																			
	~2025					2026~2030					2031~2035					2036~2040				
Província deNiassa			■	■	■															
Província de Cabo Delgado			■	■	■															
Província de Nampula			■	■	■			■	■	■										
Província da Zambézia (ARA-CentroNorte)			■	■	■															
Província de Tete			■	■	■			■	■	■			■	■	■			■	■	■
Província da Zambézia (ARA-Zambeze)			■	■	■															
Província de Manica (ARA-Zambeze)			■	■	■															
Província de Manica (ARA-Centro)			■	■	■															
Província de Sofala			■	■	■															
Província de Maputo			■	■	■															
Província de Inhambane			■	■	■			■	■	■										
Província de Gaza			■	■	■			■	■	■										

Tabela 8.3.5. PAIP para o desenvolvimento de Água Subterrânea

Projecto	Plano Anual de Implementação																			
	~2025					2026~2030					2031~2035					2036~2040				
Incomáti								■	■											
Limpopo			■	■				■	■				■	■				■	■	
Púngoè			■	■																
Zambeze			■	■																
Messalo			■	■																
Montepuez													■	■						
Mutamba								■	■											
Govuro													■	■						
Ucararanga													■	■						
Raraga								■	■											
Molócuè																		■	■	
Ligonha								■	■											
Malato																		■	■	
Monapo													■	■						
Mucubúri								■	■											
Gorongose			■	■																
Mongicual																		■	■	
Meronvi													■	■						
Macanga																		■	■	
Quibanda																		■	■	

Tabela 8.3.6. PAIP para a construção de Diques

Projecto	Plano Anual de Implementação																			
	~2025					2026~2030					2031~2035					2036~2040				
Chinde								■	■	■										
Nante			■	■	■															
Buzi													■	■	■					
Caia			■	■	■															
Dondo								■	■	■										
Marromeu								■	■	■										
Gaza			■	■	■															
Magude													■	■	■					
Manhiça													■	■	■					

Tabela 8.3. 7. PAIP para a construção de Sistemas de drenagem interna

Projecto	Plano Anual de Implementação																			
	~2025					2026~2030					2031~2035					2036~2040				
Beira													■	■	■					
Xai-Xai																		■	■	■
Matola								■	■	■										
Maputo			■	■	■															

Tabela 8.3.8. PAIP para o Levantamento de Bacias

Projecto	Plano Anual de Implementação																			
	~2025					2026~2030					2031~2035					2036~2040				
Norte	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
Centro-Norte	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
Zambeze	■	■	■	■	■															
Centro	■	■	■	■	■															
Sul	■	■	■	■	■															

Tabela 8.3.9. PAIP para a Sistematização de Informação da Água

Projecto	Plano Anual de Implementação																			
	~2025					2026~2030					2031~2035					2036~2040				
SPAC (Licungo)	■	■																		
SPAC (Norte)			■	■	■			■	■	■										
SPAC (Centro-Norte)			■	■	■															
SPAC (Zambeze)			■	■	■															
SPAC (Centro)			■	■	■			■	■	■										
SPAC (Sul)			■	■	■			■	■	■										
SGIA			■	■	■															

* SPAC: Sistema de previsão e aviso de cheias; SGIA: Sistema de gestão da informação da água;

C. Plano Anual de Investimento ("PAI")

Foi Planeado (Tabela 8.3.10 a Tabela 8.3.19) inserir levantamentos de Campo, custos de Projectos de Engenharia e despesas de Compensação no primeiro ano do período do projecto, e distribuir, dum modo uniforme, ao longo do período do projecto, os custos de construção e despesas fixas.

Sob ponto de vista de cada fase do projecto, planeou-se que USD 4,892milhões seriam inseridos na Fase 1 da duração do projecto (mais de 5 anos, variando de 2021 a 2025); USD 3,859milhões na Fase 2 (de 2026 a 2030); USD 2,897milhões na Fase 3 (de 2031 a 2035); e finalmente USD 1,752milhões na Fase 4 (de 2036 a 2040).

Tabela 8.3.10. Plano de Investimento por componente do Projecto

Componente do projecto	Plano de Investimento (milhões USD)																			
	~2025					2026~2030					2031~2035					2036~2040				
Fins múltiplos*	63057	414.85	311.13	302.84	414.85	802.59	528.02	396.01	385.45	528.02	729.77	480.11	360.09	350.48	480.11	279.53	183.90	137.93	134.25	183.90
Hidroeléctricos*	508	363	363	363	363	229	163	163	163	163	327	233	233	233	233	178	127	127	127	127
Barragens existentes*	-	-	28	22	22	-	-	16	13	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pequenas barragens*	-	-	3	2	2	-	-	2	1	1	-	-	0	0	0	-	-	0	0	0
Água subterrânea*	100	-	1.00	-	-	1.00	-	1.5	0	0	-	-	1.5	0	0	1.00	-	1.5	0	1
Diques nos rios*	-	-	59	47	47	-	-	18	15	15	-	-	53	43	43	-	-	-	-	-
Levantamento de Bacias	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SIA*	050	0.50	2.30	2.10	2.40	-	-	0.90	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Componente do projecto	Plano de Investimento (milhões USD)																			
	~2025					2026~2030					2031~2035					2036~2040				
Total	11141	779	768	740	851	1,034	692	598	579	722	1,057	713	648	626	756	459	311	266	261	312
	4,280					3,625					3,800					1,609				

* Fins múltiplos: Desenvolvimento de barragens de fins múltiplos; Hidroeléctrico: Desenvolvimento de barragens hidroeléctricas; Barragens existentes: melhoria e reabilitação de barragens em estado de degradação; Pequenas barragens: Desenvolvimento de pequenas barragens; Água subterrânea: Desenvolvimento de água subterrânea; Diques: Construção de diques no rios;; SIA: Sistematização de informação de Água

Tabela 8.3.11. PAI para o desenvolvimento de Barragens de fins múltiplos

Projecto	Plano Anual de Implementação																			
	~2025					2026~2030					2031~2035					2036~2040				
Maputo						51	34	25	25	34										
3 Fronteira											78	52	39	38	52					
Movene																49	32	24	24	32
Changana**																				
Mapulanguene**																				
Capitine**																				
Mapai	379	249	187	182	249															
Machaila**																				
Gandaganga**																				
Massangena											261	172	129	126	172					
Lucite											36	24	18	17	24					
Miracuene																35	23	17	17	23
Pavua						216	142	107	104	142										
Nhacangale						27	18	13	13	18										
Luia											230	151	113	110	151					
Revúbuè						70	46	35	34	46										
Chioco																84	55	42	40	55
Cadalonga**																				
Chimpondo**																				
Mugeba											94	62	47	45	62					
Cuaria						27	18	13	13	18										
Natebe																32	21	16	15	21
Rogone																45	30	22	22	30
Cuamba II																10	6	5	5	6
Lúrio 1						168	110	83	81	110										
Calange**																				
Cassembe																				
Inharrime**																				
Mutala																22	15	11	11	15
Mutelele						161	106	80	77	106										
Meluli	161	106	80	77	106															
Marrita											30	20	15	14	20					
Macuje																				
Mecuburi											36	24	18	17	24					
Megaruma						122	80	60	59	80										
Bogana**																				
Gimo**																				
Tembe																17	11	8	8	11
Changalane**																				

Projecto	Plano Anual de Implementação																			
	~2025					2026~2030					2031~2035					2036~2040				
Moamba Major	122	80	60	59	80															
Total	662	436	327	318	436	843	555	416	405	555	766	504	378	368	504	294	193	145	141	193

Tabela 8.3.12. PAI para o desenvolvimento de Barragens Hidroeléctricas

Projecto	Plano de Investimento (milhões USD)																			
	~2025					2026~2030					2031~2035					2036~2040				
Mphanda Nkuwa	508	363	363	363	363															
Cahora Bassa Norte						229	163	163	163	163										
Lupata											327	233	233	233	233					
Boroma																178	127	127	127	127
Total	508	363	363	363	363	229	163	163	163	163	327	233	233	233	233	178	127	127	127	127

Tabela 8.3.13. PAI para a reabilitação reabilitação de barragens em estado de degradação

Projecto	Plano de Investimento (milhões USD)																			
	~2025					2026~2030					2031~2035					2036~2040				
Barragem de Corumana			11.5	9.3	9.3															
Barragem de Libombos			5.2	4.2	4.2															
Barragem de Chipembe			18.8	15.1	15.1															
Barragem de Locomue								1.9	1.5	1.5										
Barragem de Nampula								19.1	15.4	15.4										
Total			35.4	28.5	28.5			21.0	17.0	17.0										

Tabela 8.3.14. PAI para o desenvolvimento de pequenas barragens

Projecto	Plano de Investimento (milhões USD)																			
	~2025					2026~2030					2031~2035					2036~2040				
Província de Niassa			0.2	0.1	0.1															
Província de Cabo Delgado			0.6	0.4	0.4															
Província de Nampula			0.6	0.4	0.4			0.6	0.4	0.4										
Província da Zambézia (ARA-Centro Norte)			0.1	0.1	0.1															
Província de Tete			0.6	0.4	0.4			0.6	0.4	0.4			0.6	0.4	0.4			0.6	0.4	0.4
Província da Zambézia (ARA-Zambeze)			0.1	0.1	0.1															
Província de Manica (ARA-Zambeze)			0.1	0.0	0.0															
Província de Manica (ARA-Centro)			0.4	0.3	0.3															
Província de Sofala			0.1	0.1	0.1															
Província de Maputo			0.3	0.2	0.2															
Província de Inhambane			0.6	0.4	0.4			0.6	0.4	0.4										
Província de Gaza			0.4	0.3	0.3			0.4	0.3	0.3										
Total			4.2	2.8	2.8			2.2	1.5	1.5			0.6	0.4	0.4			0.6	0.4	0.4

Tabela 8.3.15. PAI para o desenvolvimento de Água Subterrânea

Projecto	Plano de Investimento (milhões USD)																			
	~2025					2026~2030					2031~2035					2036~2040				
Incomáti								8.5	7.3											
Limpopo			55.5	47.8				55.5	47.8				55.5	47.8				55.5	47.8	
Púngoé			18.7	16.1																
Zambeze			16.9	14.6																
Messalo			20.3	17.5																
Montepuez													3.4	2.9						
Mutamba								13.6	11.7											
Govuro													3.4	2.9						
Ucararanga													5.1	4.4						
Raraga								10.2	8.8											
Molocue																		1.7	1.5	
Ligonha								8.5	7.3											
Malato																		1.7	1.5	
Monapo													3.4	2.9						
Mucubúri								8.5	7.3											
Gorongose			30.5	26.3																
Mongicual																		3.4	2.9	
Meronvi													6.8	5.9						
Macanga																		1.7	1.5	
Quibanda																		1.7	1.5	
Total	-	-	142	122	-	-	-	105	90	-	-	-	78	67	-	-	-	66	57	-

Tabela 8.3.16. PAI para a Construção de Diques

Projecto	Plano de Investimento (milhões USD)																			
	~2025					2026~2030					2031~2035					2036~2040				
Chinde								3.3	2.6	2.6										
Nante			4.5	3.6	3.6															
Buzi													4.5	3.6	3.6					
Caia			1.3	1.0	1.0															
Dondo								9.0	7.1	7.1										
Marromeu								6.2	5.0	5.0										
Gaza			53.1	42.3	42.3															
Magude													15.4	12.3	12.3					
Manhiça													33.6	26.8	26.8					
Total	-	-	59	47	47	-	-	18	15	15	-	-	54	43	43	-	-	-	-	-

Tabela 8.3.17. PAI para o Levantamento de Bacias

Projecto	Plano de Investimento (milhões USD)																			
	~2025					2026~2030					2031~2035					2036~2040				
Norte	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2										
Centro-Norte	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3										
Zambeze	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2												
Centro	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2												
Sul	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2												
Total	0.9	0.5	0.5	0.5	0.1	1	1	1	0.5	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 8.3.18. PAI para a Sistematização da Informação de Água

Projecto	Plano de Investimento (milhões USD)																			
	~2025					2026~2030					2031~2035					2036~2040				
Construção de SPAC (Licungo)	0.50	0.50																		
Construção de SPAC (Norte)			0.40	0.50	0.40															
Construção de SPAC (Centro-Norte)			0.50		0.40															
Construção de SPAC (Zambeze)			0.50	0.60	0.60															
Construção de SPAC (Centro)			0.40	0.50	0.50			0.40	0.40	0.50										
Construção de SPAC (Sul)			0.50	0.50	0.50			0.50	0.50	0.50										
Total	0.50	0.50	2.30	2.10	2.40	-	-	0.90	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* SPAC: Sistema de Previsão e Alerta de Cheias; SIA: Sistema de Informação de Água; MRN:; GIRH: Gestão Integrada de Recursos Hídricos

8. Contribuição do Pnrh para o Desenvolvimento Nacional

8.1. Impacto sobre os Principais Sectores

O PNRH apresenta uma visão de Recursos Hidricos 2040. A sua implementação tem impacto directo nos diferentes sectores sócio-económicos, conforme ilustra o quadro abaixo.

Sectores sociais	A garantia da água para as necessidades básicas pode reduzir doenças de origem hidrica, com impacto nos custos do Sector de Saúde
	A melhoria dos sistemas de protecção e de aviso prévio de cheias, evita perdas de vidas humanas, de bens e infra-estruturas sociais e criar maior resiliência. Cerca de 4 milhoes de habitantes poderao ser protegidos
Sector Energético	Parte da barragens têm como objectivo principal a geração de energia hidroelétrica de cerca de 3605 MW
Sector industrial	A indústria é um dos beneficiários directos da disponibilidade da água sobretudo nos polos de desenvolvimento (Mucubo; Beira, Matola, Nacala, Nampula, Pemba, Tete,…).
	A garantia do abastecimento de água aos polos de desenvolvimento é um dos objectivos preconizados por este plano, através do estabelecimento de medidas estruturais de armazenamentos e medidas de gestão da demanda. Promoção do emprego, Bem Estar Social e Desenvolvimento Humano (Actual nível de armazenamento é de 58 mil Milhões para 73 Mil Milhões).
Sector agrícola e Pesca	Viabilização da irrigação de mais 800 000 ha sobretudo na época seca, como são os casos das barragens Chipembe, Lúrio, Mugeba, Luía, Massangena e Mapai.
	Supondo a capatura anual de cerca de 25 Mil toneladas/Ano,, tendo a base a albufeira de Cahora Bassa, com a incremento da area inundada em cerca de 25%, esperava um incremento da mesma magnitude na producao da aquacultura.
Sector do Ambiente e Turismo	Oportunidades para o desporto aquáticos, conservação ambiental e da biodiversidade assim a regulação dos escoamentos (evitando choques ambientais) e monitoria e conservação da qualidade da água. Isto podera gerar postos de emprego para milhares de concidadãos

8.2. Desafios na Implementaçao do PNRH

A implementação bem sucedida dos projectos propostos no PNRH requer a formulação ideal de planos faseados de financiamento e planos de implementação de projectos através de auscultações e discussões com o ministério responsável pela implementação do projecto. Cada projecto terá 6 fases principais: Discussão & articulação do Plano de Implementação do Projecto, elaboração de Planos de Financiamento para a Realização de Estudos de Viabilidade, Realização de Estudos de Viabilidade, Aquisição das devidas Licenças para prosseguir com o Projecto, e formulação de Planos de Financiamento para a Implementação do Projecto, Elaboração do Projecto Detalhado, e Finalmente prosseguir com a fase de Construção. No entanto, para a fase preparatória (Antes da Construção) é considerado um tempo substancial.

Com base nos pressupostos acima, espera-se que a construção de barragens de multi-uso e barragens hidroeléctricas leve 5 anos, e o desenvolvimento de água subterrânea leve 2 anos. Para os outros projectos, o período de construção é anticipado para 3 anos. Para além disto, espera-se que o "periodo necessário para os trabalhos preparatórios, incluindo estudos de viabilidade, projecto de engenharia, etc (período preparatório) leve 3 anos para projectos de barragem, 2 anos para projectos de desenvolvimento do água subterrânea, 2 anos para a construçao de diques, e 2 anos para projectos de Sistematização de Informação de Recursos Hídricos

O PNRH um instrumento orientador-chave que sintetiza o pensamento estratégico da área de recursos hídricos, identificando iniciativas estratégicas prioritárias para o seu desenvolvimento a médio e longo prazos através da definição clara dos seus objectivos estratégicos e processos de mudança necessários pelo qual, instituição de nível central, a DNGRH, deverá caminhar para reforçar o âmbito de competências e autoridade na capacidade de atrair recursos humanos e principalmente financeiros, que inclui o fortalecimento do seu papel, incluindo fortalecimento do quadro legal específica que visa atrair os investimentos. Por outro, será necessarios desenvolver acções que visam assegurar a sustentabilidade dos investimentos a serem feitos no âmbito do Plano Nacional de Recursos Hídricos.

Durante a operacionalização do PNRH, as metas serão actualizadas, em função da mobilização de recursos financeiros e do ritmo da implementação do mesmo. É importante considerar sinergias com outros Sectores no processo de mobilização e implementação do Plano.

Para a implementação do PNRH apresenta-se como principal desafio a capacidade de mobilização de recursos financeiros, tendo em conta que cerca de 90% do investimento é orientado para a desenvolvimento de infra-estruturas hidráulicas, onde todo o ciclo de operacionalização é onersoroso, uma vez que envolve montantes altos em termos de fundos. Para mitigar este desafio, será necessário realizar reformas institucionais, afim de flexibilidade acções de administração e finanças, devendo para o efeito (i) criar uma unidade dedicada e especializada na mobilização de recursos financeiros, junto das agências de financiamento, Bancos e envolvimento do Sector Privado; (ii) estabelecer o Programa Nacional de Gestão de Recursos Hídricos com uma conta única, Fundo de Desenvolvimento de Recursos Hídricos, na qual os recursos mobilizados serão canalizados e geridos.

Preço — 280,00 MT

Imprensa Nacional de Moçambique, E.P.