



Relatório de Análise Diagnóstica Transfronteiriça da Bacia  
Hidrográfica do Cubango-Okavango:

# Comissão

*Permanente das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Okavango*



**OKACOM**



# Relatório de Análise Diagnóstica Transfronteiriça da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango

2011

ISBN 978- 99912-0-973-9



Republic of Botswana



# OKACOM

Tel +267 680 0023 Fax +267 680 0024 Email [okasec@okacom.org](mailto:okasec@okacom.org) [www.okacom.org](http://www.okacom.org)  
Caixa Postal 35, Airport Industrial, Maun, Botswana

*Capa: Rio Cuito, Cuito Cuanavale, Angola*

*A contra-capá: No final da tarde no Rio Kavango, Namíbia, Fevereiro 2010*

Direitos de Autor reservados Comissão Permanente das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Okavango 2011

ISBN 978-99912-0-973-9

Citar como: Comissão Permanente das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Okavango. *Relatório de Análise Diagnóstica Transfronteiriça da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango*. Maun, Botsuana: OKACOM, 2011.

Agradecemos à Professora Jackie King, à Dra. Cate Brown, à Sra. Wilma Matheson, e ao Sr. Frances Murray-Hudson, bem como ao Projecto PAGSO e ao Secretariado da OKAKOM pelas fotografias neste livro que não são atribuídas a outrem.

Tipografia Twin Zebras, Maun, Botsuana.

<b>CONTEÚDO</b>	<b>5</b>
LISTA DE TABELAS	8
LISTA DE FIGURAS	10
SIGLAS E ABREVIATURAS	12
AGRADECIMENTOS	14
PREFÁCIO	16
<b>RESUMO EXECUTIVO</b>	<b>18</b>
A OKACOM E A GESTÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CUBANGO-OKAVANGO	19
O PAGSO E A ADT DO CUBANGO-OKAVANGO	19
A METODOLOGIA DA ADT	20
GESTÃO E EXECUÇÃO DA ADT	21
AVALIAÇÃO INTEGRADA DE CAUDAIS	22
ÁREAS DE PREOCUPAÇÃO TRANSFRONTEIRIÇAS	22
VARIAÇÕES E REDUÇÃO DO CAUDAL HIDROLÓGICO	24
ALTERAÇÕES NA DINÂMICA DOS SEDIMENTOS	25
ALTERAÇÕES NA QUALIDADE DA ÁGUA	26
ALTERAÇÕES NA ABUNDÂNCIA E DISTRIBUIÇÃO DA BIOTA	27
PRINCIPAIS RESULTADOS E RECOMENDAÇÕES	28
<b>CAPÍTULO I: APRESENTAÇÃO DA BACIA DO RIO CUBANGO-OKAVANGO</b>	<b>34</b>
1.1 A BACIA HIDROGRÁFICA DO CUBANGO-OKAVANGO	35
1.2 A OKACOM E A GESTÃO DA BACIA DO RIO CUBANGO-OKAVANGO	36
1.3 O PAGSO E A ADT DO CUBANGO-OKAVANGO	37
1.4 ÂMBITO GEOGRÁFICO DA ADT	37
<b>CAPÍTULO 2: METODOLOGIA DA ANÁLISE DIAGNÓSTICA TRANSFRONTEIRIÇA (ADT)</b>	<b>38</b>
2.1 PANORÂMICA GERAL	38
2.2 GESTÃO DA ADT	40
2.3 IDENTIFICAÇÃO E PRIORIZAÇÃO INICIAL DAS PRINCIPAIS PREOCUPAÇÕES	42
2.4 RECOLHA DE DADOS E AVALIAÇÃO DA BASE DE REFERÊNCIA	43
2.5 A ABORDAGEM FACTORES DE MUDANÇA-PRESSÕES-SITUAÇÃO ACTUAL-IMPACTOS-RESPOSTAS	43
2.6 AVALIAÇÃO INTEGRADA DE CAUDAIS	43
2.7 ANÁLISE ECONÓMICA	47
2.8 ANÁLISE DA GOVERNAÇÃO E DAS POLÍTICAS	48
2.9 ANÁLISE DA CADEIA CAUSAL	49

## CAPÍTULO 3: A BACIA HIDROGRÁFICA DO CUBANGO-OKAVANGO – OS SEUS HABITANTES E O SEU AMBIENTE 50

3.1	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS	50
3.1.1	TOPOGRAFIA, GEOLOGIA E SOLOS	50
3.1.2	CLIMA E VARIABILIDADE CLIMÁTICA	52
3.1.3	HIDROLOGIA, DINÂMICA DOS SEDIMENTOS E QUALIDADE DA ÁGUA	55
3.2	COMPONENTES BIOLÓGICOS	62
3.2.1	COBERTURA DO SOLO E USO DAS ÁREAS PROTEGIDAS	62
3.2.2	ECOSSISTEMAS DA BACIA	65
3.2.3	BIODIVERSIDADE E PRODUÇÃO BIOLÓGICA	68
3.2.4	FUNÇÕES E SERVIÇOS DOS ECOSISTEMAS	69
3.3	AS POPULAÇÕES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CUBANGO-OKAVANGO	70
3.3.1	CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS	70
3.3.2	PREVISÕES DE CRESCIMENTO POPULACIONAL	72
3.3.3	A DIVERSIDADE ÉTNICA DA BACIA	74
3.3.4	INDICADORES SOCIAIS, DE EDUCAÇÃO E DE SAÚDE	75

## CAPÍTULO 4: ANÁLISE ECONÓMICA 78

4.1	PANORÂMICA GERAL E TENDÊNCIAS MACROECONÓMICAS	78
4.2	ANÁLISE SECTORIAL DA SITUAÇÃO ACTUAL	80
4.2.1	PERSPECTIVAS NACIONAIS	80
4.2.2	PERSPECTIVA GERAL SOBRE A BACIA	82
4.3	FORÇAS DE MERCADO INTERNACIONAIS E REGIONAIS	92
4.4	FORMAS DE SUBSISTÊNCIA NA BACIA E IMPORTÂNCIA ECONÓMICA DO RIO	93
4.4.1	MEIOS DE SUBSISTÊNCIA RURAIS NA BACIA	93
4.4.2	CONTRIBUTO DOS RECURSOS DO CUBANGO-OKAVANGO PARA AS FORMAS DE SUBSISTÊNCIA	94

## CAPÍTULO 5: ANÁLISE DA GOVERNAÇÃO 98

5.1	ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS	98
5.2	LEIS, POLÍTICAS E INSTITUIÇÕES DE GESTÃO DOS RECURSOS NATURAIS	99
5.3	POLÍTICAS NACIONAIS DE DESENVOLVIMENTO E PRINCIPAIS POLÍTICAS SECTORIAIS	104
5.4	A COMISSÃO PERMANENTE DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO OKAVANGO (OKACOM)	107
5.5	PRINCIPAIS RESULTADOS E RECOMENDAÇÕES DA ANÁLISE À GOVERNAÇÃO	108
5.5.1	ENQUADRAMENTOS POLÍTICO E LEGISLATIVO	109
5.5.2	PLANEAMENTO INTERSECTORIAL	111
5.5.3	INSTITUIÇÕES AO NÍVEL LOCAL	112
5.5.4	O PAPEL DA OKACOM	112

## CAPÍTULO 6: AVALIAÇÃO INTEGRADA DE CAUDAIS 114

6.1	INTRODUÇÃO À AIC	114
6.2	METODOLOGIA	114
6.3	DEFINIÇÃO DE CENÁRIOS	118
6.4	LOCAIS REPRESENTATIVOS	121
6.5	O IMPACTO DO DESENVOLVIMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO REGIME DO CAUDAL	122
6.5.1	CONTEXTO	122
6.5.2	LOCAIS 1, 2, 4, 5 E 6: OS LOCAIS DOS RIOS	122
6.5.3	LOCAIS 7 E 8: OS LOCAIS DO DELTA E DE ESCOAMENTO	125
6.5.4	CONCLUSÃO DAS POTENCIAIS MUDANÇAS DOS CAUDAIS	128
6.6	IMPACTOS NO ECOSSISTEMA FLUVIAL	128
6.6.1	CONTEXTO	128
6.6.2	SAÚDE DO ECOSSISTEMA EM GERAL	130
6.6.3	ESTADO DAS ZONAS FLUVIAIS	131
6.7	IMPLICAÇÕES SOCIOECONÓMICAS	132
6.7.1	IMPLICAÇÕES PARA A SUBSISTÊNCIA A CURTO-PRAZO RESULTANTES DO DESENVOLVIMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS	132
6.7.2	IMPLICAÇÕES ECONÓMICAS A LONGO-PRAZO PARA O DESENVOLVIMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS	133
6.8	IMPLICAÇÕES MACROECONÓMICAS	140
6.8.1	FAZENDO UM BALANÇO DAS COMPENSAÇÕES	140
6.8.2	PREVISÃO DAS CONSEQUÊNCIAS MACROECONÓMICAS PARA CADA PAÍS	141

## CAPÍTULO 7: ÁREAS DE PREOCUPAÇÃO 148

7.1	ÁREAS DE PREOCUPAÇÃO E OS SEUS FACTORES CAUSAIS	148
7.1.1	DINÂMICAS POPULACIONAIS E URBANIZAÇÃO	149
7.1.2	ALTERAÇÕES NO USO DA TERRA	151
7.1.3	POBREZA	151
7.1.4	ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	152
7.2	ANÁLISE DAS ÁREAS DE PREOCUPAÇÃO	153
7.2.1	VARIAÇÕES E REDUÇÃO DO CAUDAL	153
7.2.2	ALTERAÇÕES NA DINÂMICA DOS SEDIMENTOS	164
7.2.3	ALTERAÇÕES NA QUALIDADE DA ÁGUA	172
7.2.4	ALTERAÇÕES NA ABUNDÂNCIA E DISTRIBUIÇÃO DA BIOTA	177
7.3	RESUMO	182

## CAPÍTULO 8: PRINCIPAIS RESULTADOS E RECOMENDAÇÕES 184

### BIBLIOGRAFIA 192

ANEXO 1:	DESCRIÇÃO DOS OITO LOCAIS REPRESENTATIVOS INVESTIGADOS DURANTE OS ESTUDOS DA AIC E ALTERAÇÕES DE CAUDAL PREVISTAS	194
ANEXO 2:	LISTA DE AUTORES E RELATÓRIOS DE APOIO À ADT	205

### ÍNDICE REMISSIVO 208

## LISTA DE TABELAS

QUADRO 2.1:	LISTAGEM DE LOCAIS AIC E SUAS LOCALIZAÇÕES	44
QUADRO 3.1:	DESCRIÇÃO DOS PRINCIPAIS PERÍODOS GEOLÓGICOS	52
QUADRO 3.2:	CONTRIBUIÇÕES DOS AFLUENTES DO CUBANGO-OKAVANGO PARA O CAUDAL PRINCIPAL DO RIO	55
QUADRO 3.3:	MEDIÇÕES RECENTES DE QUALIDADE DE ÁGUA NAS NASCENTES DA BACIA, EM ANGOLA	60
QUADRO 3.4:	MEDIÇÕES RECENTES DE QUALIDADE DE ÁGUA (ESTAÇÃO DAS CHUVAS) NO BOTSUANA E NA NAMÍBIA	60
QUADRO 3.5:	ÁREA APROXIMADA DAS DIFERENTES CLASSES DE USO DA TERRA NA BACIA	62
QUADRO 3.6:	RESUMO DOS ECOSISTEMAS NAS NASCENTES DO RIO EM ANGOLA	66
QUADRO 3.7:	RESUMO DOS ECOSISTEMAS NO TROÇO INTERMÉDIO	66
QUADRO 3.8:	RESUMO DO ECOSISTEMA DO PANHANDLE	67
QUADRO 3.9:	RESUMO DOS ECOSISTEMAS DO DELTA	68
QUADRO 3.10:	ESPÉCIES QUE CONSTITUEM INDICADORES IMPORTANTES SOBRE O ESTADO DA BACIA HIDROGRÁFICA	68
QUADRO 3.11:	CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS COMPARATIVAS DE ANGOLA, BOTSUANA E NAMÍBIA	70
QUADRO 3.12:	DADOS DEMOGRÁFICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CUBANGO-OKAVANGO	71
QUADRO 3.13:	PROJEÇÕES DEMOGRÁFICAS ATÉ 2025 PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DO CUBANGO-OKAVANGO EM ANGOLA	73
QUADRO 3.14:	PROJEÇÕES DEMOGRÁFICAS ATÉ 2025 PARA A BACIA DO OKAVANGO NO BOTSUANA	73
QUADRO 3.15:	PROJEÇÕES DEMOGRÁFICAS ATÉ 2025 PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DO CUBANGO-OKAVANGO NA NAMÍBIA	73
QUADRO 3.16:	INDICADORES COMPARATIVOS DE BEM-ESTAR, SAÚDE E DESENVOLVIMENTO HUMANO PARA ANGOLA, BOTSUANA E NAMÍBIA	75
QUADRO 4.1:	RESUMO DOS INDICADORES MACROECONÓMICOS	79
QUADRO 4.2:	ANGOLA, REPARTIÇÃO DO PIB POR SECTOR, 2007	80
QUADRO 4.3:	BOTSUANA, REPARTIÇÃO DO PIB POR SECTOR, 2007	81
QUADRO 4.4:	NAMÍBIA, REPARTIÇÃO DO PIB POR SECTOR, 2007	82
QUADRO 4.5(A).	PROCURA DE ÁGUA A MONTANTE DO RIO CUÍTO	85
QUADRO 4.5(B).	PROCURA DE ÁGUA A JUSANTE DO RIO CUÍTO	85
QUADRO 4.6:	PROJECTOS DE IRRIGAÇÃO PROPOSTOS PARA ANGOLA	86
QUADRO 4.7:	ÁREA PROJECTADA PARA IRRIGAÇÃO EM PROJECTOS DE PEQUENA E MÉDIA ESCALA EM ANGOLA ATÉ 2025	86
QUADRO 4.8:	ADEQUAÇÃO DOS SOLOS PARA A AGRICULTURA DE REGADIO NA BACIA	87
QUADRO 4.9:	NÚMERO DE CABEÇAS DE GADO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CUBANGO-OKAVANGO	88
QUADRO 4.10:	PROPOSTAS PARA PROJECTOS HIDROELÉCTRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CUBANGO-OKAVANGO	91
QUADRO 4.11:	PROPORÇÕES DOS RENDIMENTOS DOS AGREGADOS FAMILIARES EM ANGOLA, NA NAMÍBIA E NO BOTSUANA DERIVADOS DOS RECURSOS NATURAIS DO RIO/ZONAS HÚMIDAS	94
QUADRO 4.12:	RENDIMENTOS DE SUBSISTÊNCIA POR PESSOA DERIVADOS DA EXPLORAÇÃO DOS RECURSOS DA BACIA REFERENTES ÀS POPULAÇÕES RURAIS DA BACIA	97
QUADRO 5.1:	SÍNTESE DOS PRINCIPAIS DESAFIOS À GOVERNAÇÃO COMUNS AOS TRÊS PAÍSES E DOS PROBLEMAS DE GOVERNAÇÃO COM IMPACTOS TRANSFRONTEIRIÇOS	109
QUADRO 6.1:	LISTAGEM DE LOCAIS AIC E SUAS LOCALIZAÇÕES	121
QUADRO 6.2:	VALORES MEDIANOS DE UMA SÍNTESE DAS ESTATÍSTICAS ECOLÓGICAS RELEVANTES PARA CADA CENÁRIO DOS LOCAIS DOS RIOS.	123
A)	ESCOAMENTO SUPERFICIAL ANUAL MÉDIO (Mm <sup>3</sup> )	123
B)	INICIO DA ESTAÇÃO SECA	123

C)	DURAÇÃO DA ESTAÇÃO SECA (DIAS)	123
D)	CAUDAL MÍNIMO DA ESTAÇÃO SECA (m <sup>3</sup> s-1)	123
E)	INICIO DA Estação das chuvas	123
F)	PICO DA Estação das chuvas (M <sup>3</sup> S-1)	123
G)	VOLUME DA Estação das chuvas (MM <sup>3</sup> )	123
H)	DURAÇÃO DA Estação das chuvas (DIAS)	124
QUADRO 6.3:	VALORES MEDIANOS DAS ESTATÍSTICAS RESUMIDAS ECOLOGICAMENTE RELATIVAS A CADA CENÁRIO PARA AS QUEDAS DE POPA (LOCAL 5) E PANHANDLE (LOCAL 6).	124
QUADRO 6.4:	TIPOS DE VEGETAÇÃO DO DELTA	125
QUADRO 6.5:	COBERTURA PERCENTUAL DO ESCOAMENTO PARA OS TIPOS DE VEGETAÇÃO NAS ÁREAS DO DELTA REPRESENTADAS NO LOCAL 7, PARA CONDIÇÕES SIMULADAS E OS CENÁRIOS BAIXO, MÉDIO E ALTO	126
QUADRO 6.6:	RESUMO DAS PREVISÕES DAS MUDANÇAS DO ECOSISTEMA SOB OS TRÊS CENÁRIOS DE DESENVOLVIMENTO	129
QUADRO 6.7:	RENDIMENTOS DE SUBSISTÊNCIA POR PESSOA DERIVADOS DA EXPLORAÇÃO DOS RECURSOS DA BACIA REFERENTES ÀS POPULAÇÕES RURAIS DA BACIA	132
QUADRO 6.8:	EFEITO DO AUMENTO DO USO DE ÁGUA NA BACIA DO RIO CUBANGO EM 40 ANOS SOBRE OS VALORES ACTUAIS LÍQUIDOS (VALS) ATRIBUÍVEIS DIRECTAMENTE A TODOS OS USOS DE RECURSOS NATURAIS DOS RIOS/PÂNTANOS	134
QUADRO 6.9:	EFEITO DO AUMENTO DO USO DE ÁGUA NA BACIA DO RIO OKAVANGO NO BOTSUANA EM 40 ANOS SOBRE OS VALORES ACTUAIS LÍQUIDOS ATRIBUÍVEIS DIRECTAMENTE A TODOS OS USOS DE RECURSOS NATURAIS DOS RIOS/PÂNTANOS	135
QUADRO 6.11:	EFEITO DO AUMENTO DO USO DE ÁGUA EM TODA A BACIA DO CUBANGO-OKAVANGO EM 40 ANOS SOBRE OS VALORES ACTUAIS LÍQUIDOS ATRIBUÍVEIS DIRECTAMENTE A TODOS OS USOS DE RECURSOS NATURAIS DOS RIOS/PÂNTANOS	138
QUADRO 6.12:	PROPORÇÃO DE RENDIMENTOS PERDIDOS PREVISTA EM MÉDIA PARA OS AGREGADOS FAMILIARES RURAIS, NOS TRÊS CENÁRIOS DE USO DE ÁGUA, POR PAÍS E PARA TODA A BACIA	139
QUADRO 6.13:	LISTA COMPLETA DOS SERVIÇOS DOS ECOSISTEMAS RECONHECIDOS NA AVALIAÇÃO ECOSISTÊMICA DO MILÉNIO	141
QUADRO 7.1:	PROJECÇÕES POPULACIONAIS PARA 2025 NA ÁREA TOPOGRÁFICA DA BACIA DO CUBANGO EM ANGOLA	150
QUADRO 7.2:	PROJECÇÕES POPULACIONAIS PARA 2025 NA BACIA DO OKAVANGO NO BOTSUANA	150
QUADRO 7.3:	PROJECÇÕES POPULACIONAIS PARA 2025 NA BACIA DO OKAVANGO NA NAMÍBIA	150
QUADRO 7.4:	USO DA ÁGUA NO MOMENTO ACTUAL POR CADA PAÍS	153
QUADRO 7.5:	PROJECÇÕES DO USO DA ÁGUA PARA 2025 NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CUBANGO-OKAVANGO	154
QUADRO 7.6:	CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DAS ALTERAÇÕES NO REGIME DE CAUDAIS FLUVIAIS	156
QUADRO 7.7:	CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DAS ALTERAÇÕES NAS DINÂMICAS DE SEDIMENTOS	169
QUADRO 7.8:	CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DAS ALTERAÇÕES NA QUALIDADE DA ÁGUA	174
QUADRO 7.9:	CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DAS ALTERAÇÕES NA BIODIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES, E NOS SERVIÇOS DO ECOSISTEMA	179

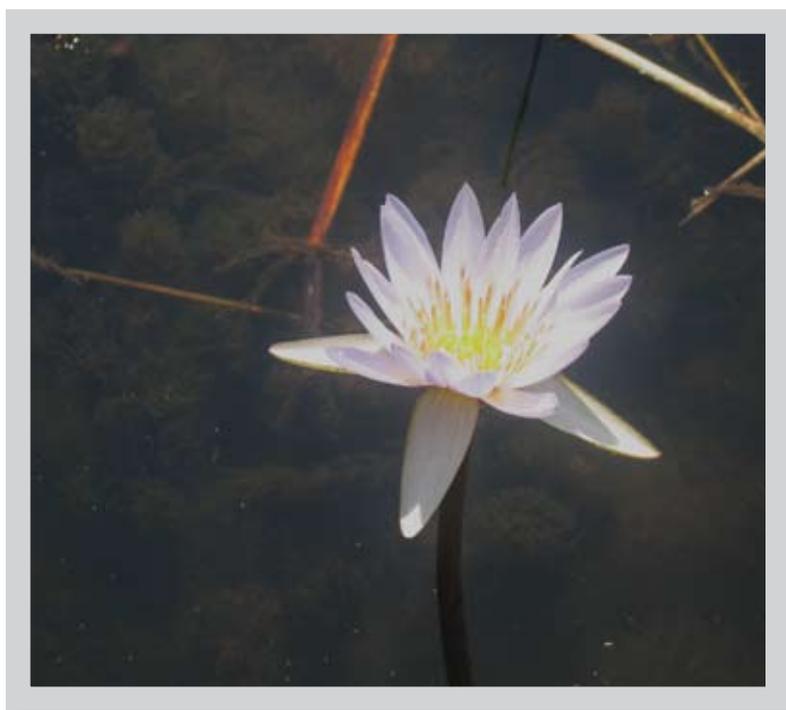
## LISTA DE FIGURAS

Ciclo Geral de Governação	30
Figura 1.1: Localização geográfica da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango na África Austral	35
Figure 1.2: Extensão da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango	36
Figura 2.1: Localização dos oito locais representativos da AIC	45
Figura 2.2: Processo integral de AIC	46
Figura 2.3: Ilustração dos valores económicos	47
Figura 2.4: Abordagem gradual em termos de análise sectorial para o desenvolvimento da cadeia causal	49
Figura 3.1: Bacia do Cubango-Okavango - relevo e topografia	50
Figura 3.2: Declives dos rios Cubango-Okavango e Cuíto	51
Figura 3.3: Padrões de pluviosidade anual, evidenciando o gradiente de norte para sul da bacia (rios permanentes destacados a branco e os tributários secos a castanho)	53
Figura 3.4: Distribuição da pluviosidade e evaporação ao longo do ano em Menongue, Rundu e Maun	54
Figura 3.5: Caudal diário actual da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango	56
a): Escoamento Médio Anual (Mm <sup>3</sup> /a)	56
b) Escoamento anual no ano mais seco em 20 anos (Mm <sup>3</sup> /a)	56
Figura 3.6: Localização das Estações Hidrométricas	57
Figura 3.7: Tipos de vegetação da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango	63
Figura 3.8: a) Áreas protegidas e geridas na Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango	64
b) Sítio de RAMSAR do Delta do Okavango	65
Figura 3.9: Divisão em zonas do Delta do Okavango	67
Figura 3.10: Distribuição da população urbana e rural na Bacia do Cubango-Okavango	72
Figura 3.11: Projecções populacionais para a Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango	73
Figura 4.1: Principais padrões de culturas	83
Figure 4.2: Intensidade do cultivo - terras desbravadas	84
Figura 4.3: Distribuição dos alojamentos turísticos pela bacia hidrográfica do Cubango-Okavango	89
Figura 4.4: Valor estimado da exploração dos recursos naturais fluviais/aluviais para fins de subsistência em Angola em 2008	94
Figura 4.5: Valor estimado da exploração dos recursos naturais fluviais/aluviais para fins de subsistência no Botsuana em 2008	95
Figura 4.6: Valor estimado da exploração dos recursos naturais fluviais/aluviais para fins de subsistência na Namíbia em 2008	96
Figura 4.7: Valor estimado da exploração dos recursos naturais fluviais/aluviais da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango para fins de subsistência em 2008	96
Figura 4.8: Contributos estimados dos recursos naturais do fluviais/aluviais	97
Figura 5.1: Perspectiva geral das estruturas governamentais nos três Estados da bacia do Cubango-Okavango	99
Figure 6.1: Processo integral de AIC	116
Figura 6.2: Apresentação dos valores económicos	117
Figura 6.3: Localização dos oito locais representativos: três em Angola (sinalizado A), dois em Namíbia (N) e três em Botsuana (B)	121
Figure 6.4: Mudanças no início e duração das Estações de cheias e seca nas Quedas de Popa e de Panhandle sob diferente cenários. As áreas brancas são alturas de caudal transicional entre as Estação secas e de cheias	124
Figure 6.5: Mudanças nas Previsões Percentuais no regime do caudal das Quedas de Popa e Panhandle, comparado ao Momento actual sob diferentes cenários	125
Figura 6.6: Percentagem da extensão de 200km do Rio Boteti, que foi objecto de estudo, que será inundada; lagoas isoladas e secas previstas sob condições simuladas do MA com base nas condições climáticas que prevaleceram entre 1973 e 2002.	126
Figura 6.7: Percentagem da área do Rio Boteti que será inundada (cheias); pequenas lagoas isoladas (pequenas lagoas) e secas sob o cenário Baixo	127

Figura 6.8:	Percentagem da área do Rio Boteti que será inundada (cheias); pequenas lagoas isoladas (pequenas lagoas) e secas sob o cenário Médio	127
Figura 6.9:	Percentagem da área do Rio Boteti que será inundada (cheias); pequenas lagoas isoladas (pequenas lagoas) e secas sob o cenário Alto	128
Figura 6.10:	A Saúde Global do Ecossistema para os três cenários em cada um dos locais de estudo, mostrando o valor (integridade) de saúde de cada local sob cada cenário de desenvolvimento e as transições aproximadas destas mudanças para as classes de saúde mais baixa	130
Figura 6.11:	Resumo das mudanças previstas na saúde do ecossistema para os Cenários Baixo, Médio e Alto de uso de água	131
Figura 6.12:	Implicações a curto-prazo dos cenários de uso de água para subsistência na Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango no Momento actual (MA), Baixo Uso de Água (Baixo UA), Médio Uso de Água (Médio UA) e Alto Uso de Água (Alto UA) (US\$, 2008)	132
Figura 6.13:	Implicações de curto-prazo dos cenários sobre o uso de água para o rendimento económico directo na Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango – Momento actual (MA), Baixo Uso de Água (Baixo UA), Médio Uso de Água (Médio UA) e Alto Uso de Água (Alto UA) (US\$, 2008)	133
Figura 6.14:	Resposta do número de turistas em termos percentuais relativamente ao Momento actual (MA) em função de quatro alterações nos níveis das cheias do Delta, tal como previstos pelos operadores de turismo no Botsuana. MA = 100%	133
Figura 6.15:	Efeito do aumento do uso de água na bacia do rio Cubango em 40 anos sobre os Valores Actuais Líquidos atribuíveis directamente a todos os usos de recursos naturais dos rios/pântanos (Cenários: Momento actual (MA), Baixo Uso de Água (Baixo UA), Médio Uso de Água (Médio UA) e Alto Uso de Água (Alto UA))	135
Figura 6.16:	Efeito do aumento do uso de água na bacia do rio Okavango no Botsuana em 40 anos sobre os Valores Actuais Líquidos atribuíveis directamente a todos os usos de recursos naturais dos rios/pântanos (Cenários de uso de água: Momento actual (MA), Baixo desenvolvimento (Bai Des), Médio desenvolvimento (Med Des) e Alto desenvolvimento (Alt Des))	136
Figura 6.17:	Efeito do aumento do uso de água no troço namibiano do rio Okavango em 40 anos sobre os Valores Actuais Líquidos atribuíveis directamente a todos os usos de recursos naturais dos rios/pântanos – (Cenários: Momento actual (MA), Baixo Uso de Água (Baixo UA), Médio Uso de Água (Médio UA) e Alto Uso de Água (Alto UA))	138
Figura 6.18:	Efeito do aumento do uso de água em toda a bacia do Cubango-Okavango em 40 anos sobre os Valores Actuais Líquidos atribuíveis directamente a todos os usos de recursos naturais dos rios/pântanos – (Cenários: Momento actual (MA), Baixo Uso de Água (Baixo UA), Médio Uso de Água (Médio UA) e Alto Uso de Água (Alto UA))	139
Figura 6.19:	Trade-offs macroeconómicos para os três cenários de uso de água de acordo com a quantidade de água desviada para Angola	142
Figura 6.20:	Trade-offs macroeconómicos para diferentes abstracções de água de acordo com a quantidade de água desviada no Botsuana	144
Figura 6.21:	Trade-offs macroeconómicas para diferentes cenários de uso de água de acordo com a quantidade de água desviada para a Namíbia	145
Figura 6.22:	Trade-offs macroeconómicos para as diferentes alternativas de abstracção de água a partir de uma de Bacia	147
Figura 7.1:	Ciclo Geral de Governação	149
Figura 7.2:	Projecções demográficas para a Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango	150
Figura 7.3:	Implicações a curto prazo dos cenários de uso da água para as formas de subsistência na Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango – Momento actual (MA), Baixo uso da água (Baixo), Médio uso da água (Médio) e Alto uso da água (Alto) (US\$, 2008)	160
Figura 7.4:	Implicações a curto prazo dos cenários de uso da água para as o rendimento económico directo na Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango – Momento actual (MA), Baixo uso da água (Baixo), Médio uso da água (Médio) e Alto uso da água (Alto) (US\$, 2008)	160
Figura 7.5:	Alterações na cobertura do solo na sub-bacia do Alto Cubango, 1975, 1990 e 2003	165
Figura 7.6:	Alterações na cobertura do solo entre Divundu e Shakawe, 1979, 1990 e 2003	166
Figura 7.7:	Alterações na cobertura do solo em volta de Rundu/Calai, Namíbia, 1973, 1990 e 2003	167
Figura 8.1:	Ciclo Geral de Governação	189

## SIGLAS E ABREVIATURAS

<b>AA</b>	Avaliação ambiental
<b>AAE</b>	Avaliação ambiental estratégica
<b>ACC</b>	Análise da cadeia causal
<b>ADT</b>	Análise Diagnóstica Transfronteiriça
<b>AFI</b>	Avaliação do Fluxo Integrado
<b>AIA</b>	Avaliação de impacto ambiental
<b>AID</b>	Associação Internacional de Desenvolvimento
<b>BHRC</b>	Bacia Hidrográfica do Rio Cubango-Okavango
<b>BIRD</b>	Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento
<b>CDBO</b>	Comité Directivo da Bacia do Rio Okavango
<b>CDB</b>	Convenção sobre a Diversidade Biológica
<b>CQNUMC</b>	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima
<b>EFI</b>	Estatísticas Financeiras Internacionais
<b>EPNAB</b>	Estratégia e Plano Nacional de Acção para a Biodiversidade
<b>ERA</b>	Estratégia Regional da Água
<b>FMI</b>	Fundo Monetário Internacional
<b>GEF</b>	Fundo Mundial para o Ambiente
<b>GIRH</b>	Gestão integrada dos recursos hídricos
<b>ha</b>	Hectare(s)
<b>HOORC</b>	Centro de Investigação Harry Oppenheimer do Delta do Okavango
<b>IDH</b>	Índice de Desenvolvimento Humano
<b>km</b>	Quilómetro(s)
<b>l/c/d</b>	Litros per capita por dia
<b>MA</b>	Momento Actual
<b>mg</b>	Miligramas
<b>mg/l</b>	Miligramas por litro
<b>mm</b>	Milímetros
<b>mm/a</b>	Milímetros por ano
<b>Mm<sup>3</sup></b>	Milhões de metros cúbicos
<b>Mm<sup>3</sup>a<sup>-1</sup></b>	Milhões de metros cúbicos por ano
<b>Mm<sup>3</sup>s<sup>-1</sup></b>	Milhões de metros cúbicos por segundo
<b>MW</b>	Megawatts
<b>NTU</b>	Unidades nefelométricas de turbidez
<b>OAA</b>	Organização para Alimentação e Agricultura (das Nações Unidas)
<b>ODM</b>	Objetivos de Desenvolvimento do Milénio
<b>ODMP</b>	Plano de Gestão do Delta do Okavango
<b>OKACOM</b>	Comissão Permanente das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Okavango
<b>ONG</b>	Organização não-governamental
<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas
<b>ORB</b>	Okavango River Basin
<b>OWMC</b>	Comité de Gestão das Terras Húmidas do Rio Okavango
<b>PAGSO</b>	Projecto da Protecção Ambiental e Gestão Sustentável da Bacia Hidrográfica do Rio Okavango
<b>PDO</b>	Oscilação Decadal do Pacífico
<b>PEA</b>	Programa Estratégico de Acção



*Nenúfar, Panhandle do Delta do Okavango*

<b>PGI</b>	Plano de Gestão Integrada
<b>PIB</b>	Produto interno bruto
<b>PNA</b>	Plano Nacional de Acção
<b>PNB</b>	Produto Nacional Bruto
<b>PNGA</b>	Programa Nacional de Gestão Ambiental
<b>PNUD</b>	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
<b>PRA</b>	Política Regional da Água
<b>SAD</b>	Sistema de apoio à decisão
<b>SADC</b>	Comunidade para o Desenvolvimento da África Austral
<b>SIDA</b>	Síndrome da imunodeficiência adquirida
<b>SIG</b>	Sistemas de informação geográfica
<b>STD</b>	Sólidos totais dissolvidos
<b>UE</b>	União Europeia
<b>UGP</b>	Unidade de gestão de projetos
<b>UIA</b>	Unidades de análise integrada
<b>UNCs</b>	Unidades Nacionais de Coordenação
<b>UNCCD</b>	Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação
<b>UNEP</b>	Programa Ambiental das Nações Unidas
<b>VIH</b>	Vírus da Imunodeficiência Humana
<b>VPL</b>	Valor presente líquido

## AGRADECIMENTOS

O projecto PAGSO foi criado pelos Governos de Angola, Botsuana e Namíbia com a assistência do Fundo Mundial para o Ambiente (GEF). Visto como um primeiro projecto directamente comissionado pela Comissão Permanente das Águas da Bacia do Rio Okavango (OKACOM), a conclusão do mesmo beneficiou da liderança estratégica e sábia dos Comissários Sr Armino Gomes da Silva, Sr Isidro Pinheiro (Angola), Sr Gabaake Gabaake, Sr Boikibo Paya, Sr Steve Monna (Botsuana), Sr Andrew Ndishishi, Sr Abraham Nehemia e a Sr<sup>a</sup> Erica Akuenje (Namíbia).

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e, em particular, a Dr<sup>a</sup> Gita Welch e a Sr<sup>a</sup> Gabriela do Nascimento, deram um apoio inestimável na implementação do projecto, e a Organização de Alimentação e Agricultura das Nações Unidas (FAO), na qualidade de Agência Executora, esteve representada pelo Sr. Jacob Burke na gestão do Projecto.

A Análise Diagnóstica Transfronteiriça (ADT) é o produto de muitos anos de trabalho levado a cabo por um grupo dedicado de especialistas, todos eles oriundos da Região, sob a orientação geral do Comité Directivo da Bacia do Rio Okavango (CDBO) composto pela Sr<sup>a</sup> Portia Segomelo, Sr<sup>a</sup> Tracy Molefi, Sr Kalaote Kalaote (Botsuana), Sr<sup>a</sup> Florence Sibanda, Sr<sup>a</sup> Laura Namene, Sr<sup>a</sup> Paulie Mufeti (Namíbia) e Sr. Isidro Pinheiro, Sr Carlos Andrade e o Sr Paulo Emílio Mendes (Angola) na qualidade de braço técnico da Comissão Permanente das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango/Okavango (OKACOM), especialmente nos interregnos entre as reuniões da Comissão. A supervisão técnica da CDBO em todo o processo foi ainda reforçada através dos papeis fundamentais desempenhados pelos Coordenadores Nacionais e as unidades nacionais de coordenação lideradas pelos Sr. Manuel Quintino (Angola), Sr<sup>a</sup> Laura Namene (Namíbia) e Sr<sup>a</sup> Tracy Molefi (Botsuana).



*Bandeiras dos estados membros da OKACOM, Secretariado, Maun, Botsuana*



*Comissários Pinheiro, Tombale e DeWet inauguram o Secretariado, Maun, Botsuana, 2008*

O trabalho dedicado da equipa de especialistas da ADT nunca poderia ter sido realizado sem a gestão diária do projecto e coordenação conjuntamente realizadas pela Unidade de Gestão do Projecto (UGP), e o Secretariado da OKACOM (OKASEC). O Sr Chaminda Rajapakse e o pessoal da UGP em Luanda, nomeadamente o Sr Manuel Quintino, Sr Chagas Macula, Sr Pedro André e a Sr<sup>a</sup> Eva Kalung, deram apoio seguro ao Projecto. Especial apreço vai para o contributo prestado pelo Eng. Manuel Quintino, nas diferentes fases deste processo. Para o Secretariado da OKACOM, uma sentida palavra de gratidão é dirigida ao Dr Ebenizário Chonguiça e à sua equipa constituída pela Sr<sup>a</sup> Monica Morrison, Sr Thato Pilane, Sr<sup>a</sup> Motsei Tiego e Sr<sup>a</sup> Olerato Ramodimo.

Uma orientação adicional dos trabalhos foi prestada pela Dr<sup>a</sup> Akiko Yamamoto do Escritório Regional do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) para a África Austral e Projecto Regional do Ambiente para África nos momentos cruciais de finalização e revisão do ADT.

Os especialistas regionais trabalharam em três sub-equipas nacionais, cada uma delas com um chefe de equipa. O Sr Manuel Quintino chefiou a equipa de Angola, cooperando com cientistas da Universidade Agostinho Neto de Luanda. A Sr<sup>a</sup> Shirley Bethune chefiou a equipa da Namíbia, através da Fundação para a Natureza da Namíbia (NNF) em Windhoek, e o Dr Casper Bonyongo chefiou a equipa do Centro de Investigação Harry Oppenheimer do Delta do Okavango (HOORC) da Universidade da Botsuana em Maun. Outras organizações cujo desempenho foi importante foram a ACADIR (Associação de Conservação do Ambiente e Desenvolvimento Integrado Rural), a Fundação para a Natureza da Namíbia, NamWater, o Ministério das Águas, Agricultura e Florestas (MAWF) na Namíbia e o Projecto Biokavango HOORC através do seu Coordenador Nacional do Projecto, Dr Nkobi Moleele.



*Mendes, o membro angolano do CDBO, com crianças num evento da Telefood, Mucundi, Angola, 2010*

Mais de 30 autores contribuíram para os relatórios dos países, e a pesquisa multidisciplinar e relatórios para a Avaliação do Fluxo Integrado foram elaborados pelos seguintes especialistas trabalhando em grupos disciplinares em toda a bacia: **Angola:** Sr Manuel

Quintino, Sr Carlos Andrade, Sr Helder André de Andrade e Sousa, Sr Armindo Gomes, Sr<sup>a</sup> Filomena Livramento, Sr Paulo Emilio Mendes, Dr Gabriel Luis Miguel, Sr Miguel Morais, Sr Mario João Pereira, Dr<sup>a</sup> Carmen Van Dunen e Sr<sup>a</sup> Rute Saraiva. **Botsuana:** Dr Casper Bonyongo, Sr Pete Hancock, Dr<sup>a</sup> Lapologang Magole, Prof Wellington Masamba, Dr Hilary Masundire, Dr Dominic Mazvimavi, Dr Joseph Mbaiwa, Dr Gagoitseope Mmopelwa, Sr<sup>a</sup> Belda Mosepele, Sr Keta Mosepele e Dr Piotr Wolski. **Namíbia:** Sr<sup>a</sup> Shirley Bethune, Dr Colin Christian, Sr<sup>a</sup> Barbara Curtis, Sr<sup>a</sup> Celeste Espach, Sr<sup>a</sup> Aune-Lea Hatulale, o já falecido Sr Mathews Katjimune, Sr<sup>a</sup> Penehafo Shidute, Sr Andre Mostert, Sra Shishani Nakanwe, Sr<sup>a</sup> Cynthia Ortmann, Sr Mark Paxton, Sr Kevin Roberts, Dr Ben van de Waal, Sr Petrus Liebenberg, Sr<sup>a</sup> Dorothy Wamunyima, Sr<sup>a</sup> Ndimna Nashipili e a Sr<sup>a</sup> Charlie Paxton.

A equipa internacional de gestão do processo da AFI foi chefiada pela Dr<sup>a</sup> Jackie King, com o Sr Hans Beuster na coordenação das análises hidrológicas, a Dr<sup>a</sup> Cate Brown na orientação dos estudos da bacia hidrográfica, o Dr<sup>a</sup> Alison Joubert na chefia do desenho e utilização do software do Sistema de Suporte da Tomada de Decisões (SSTD) e o Dr Jon Barnes na chefia dos estudos sociais. Esta equipa produziu mais de oito relatórios detalhando o processo da AFI utilizados, e os respectivos resultados, complementados por estudos extensivos da bacia que incluíram análises macro-económicas pelo Sr Bruce Aylward.

Todos os relatórios nacionais e dos especialistas foram sujeitos a uma revisão intensiva, dentro dos países, pela CDBO, pela OKACOM, e através de especialistas adicionais externos, num sistema de revisão de pares. É feito um reconhecimento e agradecimento a todos estes revisores. O relatório da ADT foi escrito e revisto em vários ciclos de revisão pelo Sr. Peter-John Meynell, a Sr<sup>a</sup> Sharon Montgomery e o Sr. Tim Turner, com apoios adicionais prestados pela Dr<sup>a</sup>. Jackie King, pela OKASEC e pela CDBO. O Sr Daniel Malzbender também contribuiu com comentários e orientação na condução e preparação do Programa de Acção Estratégica (PAE). Agradecimentos adicionais também são dirigidos às longas horas investidas pelo Sr Carlos Fiuza na tradução dos documentos bem como aos membros da equipa editorial, Sra Carol du Toit e Sra Robyn Mansfield bem como a equipa de composição e impressão final do relatório baseada em Maun, constituída pela Sr<sup>a</sup> Taryn Mc Cann, Sr<sup>a</sup> Chere Diviney e o Sr Edwin Hwera.

A ADT nunca poderia ter sido finalizada sem o trabalho árduo e dedicado de todas as pessoas acima referidas, a quem são endereçados os mais sinceros agradecimentos pela sua contribuição. Os agradecimentos são também extensivos às populações da bacia pela sua graciosa paciência e estimável colaboração com os numerosos pesquisadores que visitaram as comunidades.

Por último também se agradece o conhecimento e sabedoria inestimável, o apoio e colaboração disponibilizados pelas instituições locais, nacionais e comunitárias, cujas expectativas sobre a gestão sustentável da bacia do Okavango são de dimensão apreciável.

## PREFÁCIO

As Repúblicas de Angola, Botsuana e Namíbia têm o privilégio de possuírem um dos maiores tesouros naturais a nível mundial, o sistema do Rio Cubango/Okavango. Com a nascente em Angola e a designação de Rio Cubango, segue-se a confluência do seu afluente principal, o Rio Cuito, que corre para sul e depois para leste entre Angola e Namíbia. Daí corre em direcção ao Botsuana, com a designação de Bacia do Rio Okavango. As suas águas nunca chegam ao mar, espraíam-se pelas areias planas do Kalahari onde formam uma bacia de terras húmidas de importância global – o “Delta do Okavango”.

Os nossos três países desejam desenvolver alguns dos recursos hídricos do sistema do Okavango em benefício dos nossos povos, mas de um modo sustentável e não ameaçador à integridade ecológica deste magnífico sistema ribeirinho. De forma a prosseguir um planeamento responsável, a Comissão Permanente das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango/Okavango (OKACOM) começou por realizar uma Análise Diagnóstica Transfronteiriça (ADT) da bacia entre 2008 e 2010, através do Projecto PAGSO. A ADT foi orientada nesse trabalho pelas melhores práticas do Fundo Global do Ambiente (GEF), mas desviou-se do formato-padrão, que consiste em avaliar os problemas relacionados com o desenvolvimento e recomendar soluções. No lugar disso, e porque a bacia ainda se encontra num estado quase pristino, a OKACOM encetou uma ADT única, tendo em vista avaliar as implicações negativas e positivas de possíveis desenvolvimentos futuros dos recursos hídricos. Estas implicações são subsequentemente consideradas no Programa de Acção Estratégico (PAE) para a bacia.



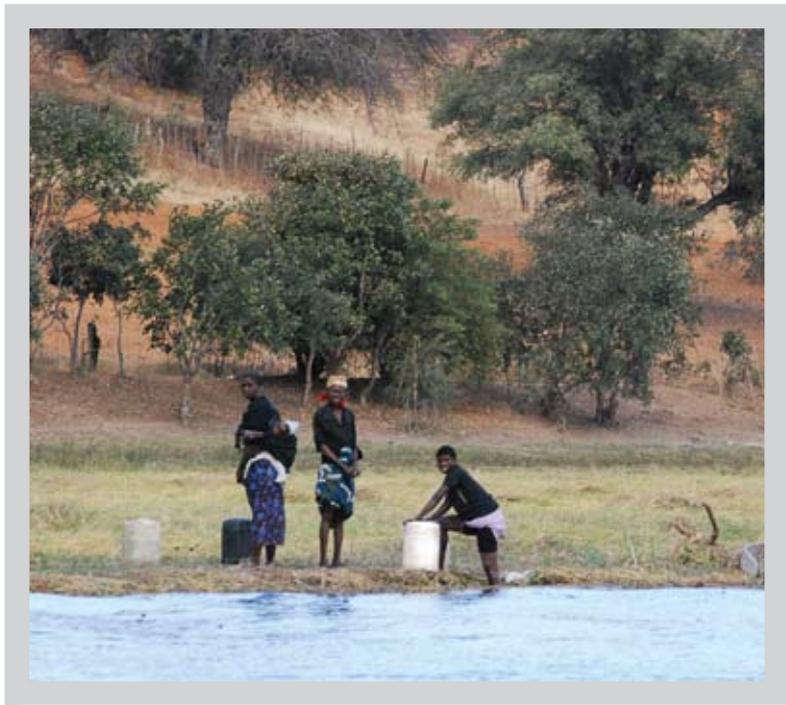
*Sr. Armindo Gomes da Silva, Co-Presidente, OKACOM, Angola*

A ADT é um passo importante na elaboração do Programa de Acções Estratégicas (PAE), que formará a base técnica para os Acordos substantivos a estabelecer entre os três Estados da Bacia do Rio Cubango/Okavango. Estes Acordos permitirão à OKACOM ter êxitos na gestão participativa desta muito importante Bacia e certificar-se de que os Países dela dependentes recebam o melhor retorno dos investimentos, feitos com base nos recursos da Bacia de uma maneira sustentável e equitativa.

Baseada numa série de relatórios nacionais de especialistas, a ADT sumariza, em primeiro lugar, a situação actual da Bacia do Rio Cubango/Okavango, o seu ambiente natural e as suas populações e, em seguida, a situação macro-económica da bacia e as suas estruturas de governação. Esta informação facultou a identificação de uma série de alternativas ou cenários, que o desenvolvimento dos recursos hídricos pode adoptar no futuro. Foi em seguida realizada uma Avaliação do Fluxo Integrado (AFI) para determinar as potenciais implicações ecológicas, económicas e sociais de cada cenário. A AFI foi levada a cabo por um grupo multidisciplinar de cientistas de cada país, que cooperou com uma equipa internacional de gestão do processo. Ao todo, mais de 40 especialistas trabalharam juntos como uma equipa única para toda a bacia.

É realçado que a crescente procura de água para fins domésticos e saneamento terá impactos reduzidos, e deve ser incentivada tão rapidamente quanto possível a fim de melhorar a qualidade de vida das populações. Outras formas de novos usos da água, em particular a irrigação, deverão ser implementadas com um grau de cautela maior e com estudos compreensivos de impacto ambiental completos a nível de toda a bacia, antes de serem tomadas as decisões.

O relatório conclui que, para abastecer as populações e proteger o ecossistema da bacia, o crescimento de actividades produtivas com recurso a um baixo nível de consumo de água, seria um caminho de desenvolvimento adequado para a bacia. Estas conclusões constituem os fundamentos do PAE, que sublinha um processo estruturado de resposta às necessidades das populações, assim como às potenciais ameaças identificadas para os recursos de terra e água nos limites da bacia.



*Recolhendo água do rio, perto de Rundu, Região do Kavango, Namíbia, 2009*

Dois outros contributos para o planeamento do desenvolvimento foram providenciados pela ADT. O primeiro é o Sistema de Supporte à Tomada de Decisões (SSTD) construído na perspectiva do cliente/utilizador, contendo a informação, conhecimentos e os dados recolhidos durante o estudo da AFI, assim como o processo de produção de previsões de mudança. O SSTD pode ser utilizado para explorar quaisquer outros cenários de desenvolvimento ulterior dos recursos hídricos de interesse, e pode ser actualizado com novos conhecimentos e tecnologias ao longo do tempo. O segundo contributo é o conceito de Espaço de Desenvolvimento Aceitável, que poder ser visto como a diferença entre condições actuais na bacia e o nível mais extremo de desenvolvimento dos recursos hídricos, colectivamente aceite pelos países em termos do nível de degradação do sistema hidrográfico a ser causado na bacia. Identificar aquele limite e planear em seguida a partilha dos benefícios do desenvolvimento que permanece dentro da bacia pode ser visto como desenvolvimento verdadeiramente sustentável. Estes contributos, juntamente com as conclusões da ADT e do PAE, permitirão aos nossos três

países explorar mais cenários de desenvolvimento dos recursos hídricos de interesse. Estaremos habilitados a negociar, planear e decidir sobre o futuro da bacia com base nos melhores conhecimentos e técnicas disponíveis.

Orgulho-me por apresentarmos o presente documento, pois é fruto de vários anos de trabalho árduo, intensa pesquisa e muita paciência. As várias pessoas envolvidas na elaboração da presente Avaliação Diagnóstica Transfronteiriça (ADT) ultrapassaram dificuldades em termos logísticos, comunicações e recursos com vista à elaboração de um estudo singular que não apenas fornece, a nós Comissão Permanente das Águas da Bacia Hidrográfica do Cubango/Okavango (OKACOM), uma referência essencial a ser usada na nossa planificação futura e tomada de decisões, mas também nos possibilitou crescer como Comissão. Sinto que criamos os pilares sólidos como Organização da Bacia (ORB), com base no conhecimento na África Austral e nos moldes preconizados pela sua Organização Comunitária, a SADC.

Reconhecemos que há ainda muito por fazer para assegurar um futuro promissor para a Bacia do Cubango/Okavango e suas populações, porém, também posso afirmar com toda a convicção que demos um significativo passo nesta nossa caminhada comum, que pretendemos seja firme e sustentada.

*Armando M. Jerudal*

Armando Mário Gomes da Silva  
Co-Presidente – OKACOM/Angola



*Barqueiro local, Namíbia, 2008*

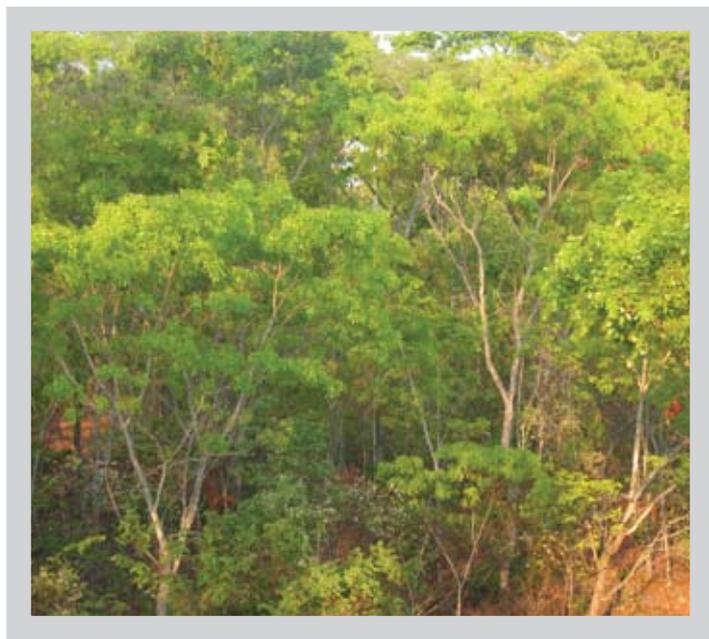
## RESUMO EXECUTIVO

A Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango continua a ser uma das menos afectadas pelo homem no continente africano. No seu estado actual, quase virgem, o rio fornece benefícios significativos ao nível dos ecossistemas, e vai continuar a fazê-lo se for gerido adequadamente. Contudo, as cada vez maiores pressões socioeconómicas a que a bacia hidrográfica está sujeita nos países ribeirinhos, Angola, Botsuana e Namíbia, podem alterar as suas actuais características e, por conseguinte, é absolutamente necessário assegurar uma gestão sustentável dos seus recursos. Os países ribeirinhos reconhecem que o desenvolvimento socioeconómico na área da bacia é essencial e que este deve ser equilibrado relativamente à conservação do ambiente natural e dos serviços do ecossistema actualmente disponíveis. Para isso, é necessário um conhecimento de toda a bacia e um acordo quanto aos problemas e questões da bacia, bem como um plano para o seu percurso de desenvolvimento, orientado por um processo de gestão adaptável.

O Rio Cubango-Okavango emerge nas cabeceiras dos rios Cuíto e Cubango no planalto de Angola. A extensão topográfica da bacia do Cubango-Okavango abrange uma área de aproximadamente 700 000 km<sup>2</sup>, mas o seu caudal principal é oriundo de 120 000 km<sup>2</sup> de áreas de pastagem semi-húmidas e sub-áridas na Província do Kuando Kubango em Angola. A bacia é constituída pelos rios Cubango (chamado Cubango-Okavango no Botsuana e Kavango na Namíbia), Cutato, Cuchi, Cuelei, Cuebe, Cueio, Cuatir, Luassíngua, Longa, Cuiriri e Cuíto e pelo Delta do Okavango (Figura 2). O Cubango-Okavango corre a partir do planalto de Angola formando a fronteira entre a Namíbia e Angola, juntado-se-lhe aí o seu principal tributário, o Cuíto, correndo depois até ao Panhandle, ao entrar no Botsuana, e espraiando-se pelo leque ou Delta do Okavango, no Botsuana. No Delta, o caudal forma uma série de leques de evaporação no Deserto do Kalahari, sobretudo os Leques de Makgadikgadi, alimentados pelo rio Boteti.

Atendendo à sua biodiversidade e produção biológica, a bacia hidrográfica do Cubango-Okavango assume importância a nível internacional. O Delta do Okavango é a parte mais conhecida desta bacia fluvial e é um dos maiores Sítios Ramsar do mundo. Com a sua variedade de habitats e a biodiversidade daí resultante, o Delta é uma das áreas mais exclusivas do mundo para a conservação da biodiversidade. O ambiente da zona húmida do Delta constitui um local de repouso para as aves que migram para a África Austral durante o inverno boreal, e é um verdadeiro armazém de biodiversidade com relevância a nível mundial. A bacia hidrográfica do Cubango-Okavango possui valor ambiental aos níveis nacional, regional e – mais importante – mundial.

A Bacia serve de apoio a comunidades predominantemente rurais, na sua maioria localizadas junto ao rio ou ao longo das estradas. Em cada país, as populações da bacia encontram-se distantes das respectivas capitais e dos principais centros de actividade económica, o que se reflecte nos indicadores de desenvolvimento social da bacia que são inferiores às médias nacionais. De uma forma geral, os habitantes da bacia são mais pobres, menos saudáveis e com menos educação do que o resto da população em cada país. Tal é ainda mais acentuado em Angola, onde durante anos a guerra prejudicou o desenvolvimento social e económico. As políticas nacionais de desenvolvimento social e económico, incluindo a prossecução dos Objectivos do Milénio, são dirigidas a estas comunidades e exercem uma pressão acrescida sobre os recursos hídricos dos serviços providenciados pelo sistema hidrográfico. Estes serviços são importantes, não apenas para toda uma panóplia de meios de subsistência das comunidades ribeirinhas, desde a pesca artesanal à pequena agricultura, mas também para a importante indústria de turismo no Delta do Okavango.



*Floresta, Rio Cubango, Angola, 2008*

Desde há muitos anos que se reconhece que os projectos propostos para o desenvolvimento dos recursos hídricos podem ter um impacto sobre as águas do Cubango-Okavango. A maior parte das questões e dos problemas descritos no presente

relatório não são novos, tendo já anteriormente sido identificados e discutidos. Os três países da bacia têm vindo a debater-se com estas questões, tanto internamente como em conjunto, e já introduziram alguns mecanismos e políticas para gerir os impactos potenciais. Os países ribeirinhos do Cubango-Okavango têm agora a oportunidade de elaborar um roteiro de desenvolvimento e descrever um espaço de desenvolvimento da bacia que vá ao encontro destes objectivos nacionais sem comprometer o ecossistema, nem diminuir o valor do Cubango-Okavango global.

## A OKACOM E A GESTÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CUBANGO-OKAVANGO



*Comissários Gomes da Silva, de Angola, Paya, do Botsuana e Nehemia, da Namíbia, 2008*

O Acordo da OKACOM de 1994 compromete os três estados membros a promoverem o desenvolvimento coordenado e ambientalmente sustentável dos recursos hídricos regionais, ao mesmo tempo que respondem às legítimas necessidades sociais e económicas de cada um dos estados ribeirinhos. Ao abrigo deste acordo, foi criada a Comissão Permanente para as Águas da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango (OKACOM) com o mandato de aconselhar os países signatários sobre rendimento sustentável a longo prazo, procura razoável, critérios de conservação, desenvolvimento dos recursos hídricos, prevenção e poluição e outras questões relevantes para a gestão da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango. O papel da OKACOM é antecipar e reduzir esses impactos imprevistos, inaceitáveis e, frequentemente, desnecessários que ocorrem em consequência de um desenvolvimento não coordenado dos recursos.

## O PAGSO E A ADT DO CUBANGO-OKAVANGO

A constituição da OKACOM, em 1994, deu origem ao Projecto do GEF para a Protecção Ambiental e Gestão Sustentável da Bacia Hidrográfica do Cubango-

Okavango (PAGSO). Em 1998 foi concluída uma ADT preliminar e o projecto PAGSO foi posteriormente desenvolvido através de um subsídio PDF-B do GEF e foi formalmente lançado em 2004. O projecto foi implementado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento e executado pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO).

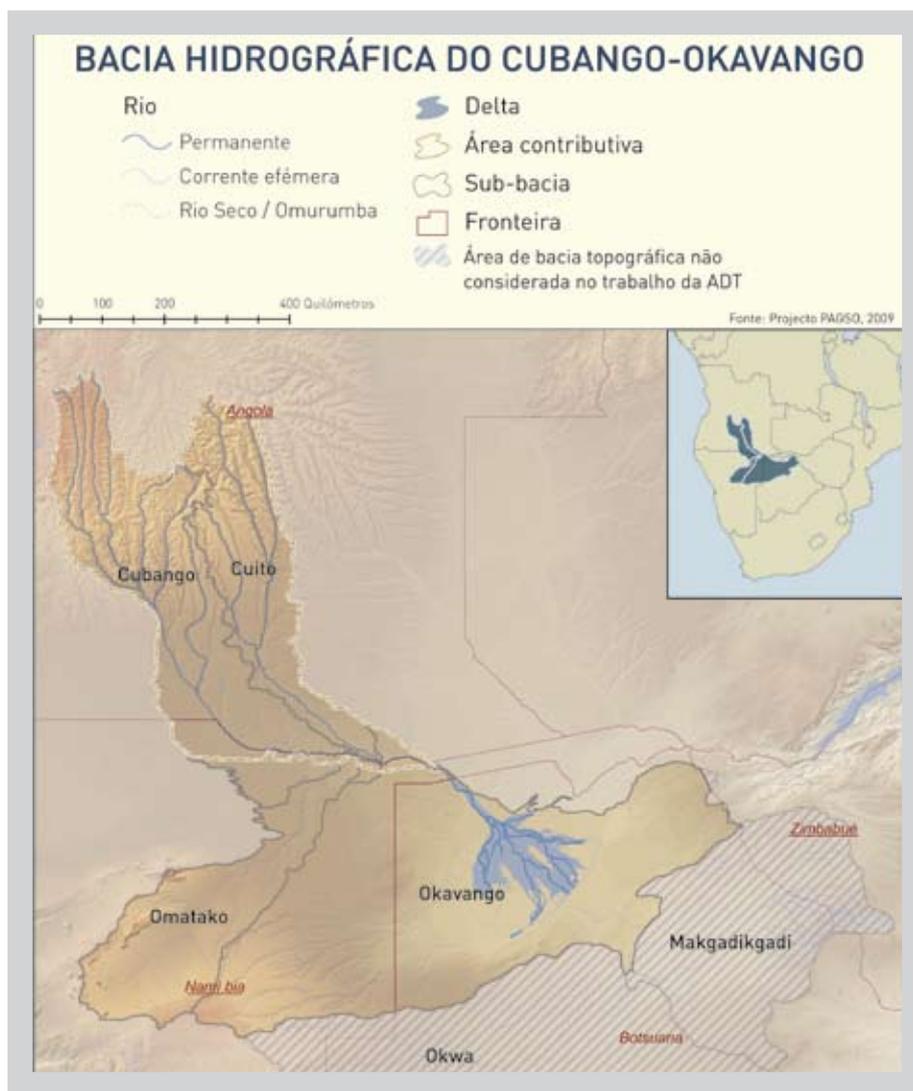
O objectivo a longo prazo do Projecto PAGSO foi conseguir benefícios ambientais globais através de uma gestão colaborativa dos recursos terrestres e hídricos naturalmente integrados da bacia hidrográfica do Cubango-Okavango. Os objectivos específicos do projecto eram:

- Melhorar a profundidade, precisão e acessibilidade da base de conhecimentos existente sobre as características e condições da bacia e identificar as principais ameaças aos recursos hídricos transfronteiriços da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango através de uma Análise Diagnóstica Transfronteiriça (ADT)
- Desenvolver e implementar, através de um processo estruturado, um programa sustentável e eficaz em termos de custos de reformas e investimentos políticos, jurídicos e institucionais com vista a mitigar as ameaças identificadas aos sistemas terrestres e hídricos relacionados com a bacia através do Programa de Acções Estratégicas (PAE)
- Apoiar os três países ribeirinhos nos seus esforços para melhorarem a capacidade de gestão conjunta da bacia.

A ADT constitui uma avaliação científica e técnica das questões de gestão partilhada e dos problemas comuns, tanto existentes como emergentes, da bacia do Cubango-Okavango. Para as questões prioritárias, a análise identifica a escala e distribuição dos potenciais impactos ambientais e socioeconómicos aos níveis regional, nacional e internacional. Através de uma análise das causas de fundo, identifica as potenciais acções correctivas e/ou preventivas. A abordagem em termos de “melhores práticas” característica da ADT/PAE IW do GEF está subjacente à metodologia utilizada no desenvolvimento da ADT da bacia hidrográfica do Cubango-Okavango.

## ÂMBITO GEOGRÁFICO DA ADT

Com o acordo do Comité Directivo da Bacia do Okavango (CDBO), o âmbito geográfico da ADT é toda a bacia do Cubango-Okavango. Sublinhe-se, porém, que a ADT tem limitações nalgumas questões fundamentais, tais como, a interligação das águas subterrâneas. Assim, foi acordado que na futura actualização da ADT estas questões serão abordadas e que os estudos necessários serão incluídos no PAE.



*Extensão da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango*

## A METODOLOGIA DA ADT

A ADT é uma análise das relações entre as causas e os efeitos de modo a identificar metas e objectivos realistas para enquadrar o PAE e para identificar as medidas preventivas e correctivas mais eficazes em termos de custos para as preocupações transfronteiriças. Estas poderão ser preocupações existentes ou emergentes, cujos efeitos ou impactos sejam observáveis e mensuráveis. Todavia, há sempre problemas emergentes que não se podem caracterizar em termos de impactos visíveis e para os quais é difícil estabelecer objectivos de planeamento ou descrever medidas preventivas. Nalguns casos especiais, como acontece com a Bacia do Cubango-Okavango, são mais os problemas emergentes do que os problemas existentes que prevalecem e, por isso, uma metodologia convencional de ADT não se aplica.

Para a Bacia do Cubango-Okavango, a equipa da ADT teve de repensar os objectivos da ADT e do PAE e ajustar a metodologia da ADT em conformidade. O objectivo último da ADT – providenciar uma base científica para o PAE e ajudar a identificar, através de análises das cadeias causais (ACC), os enquadramentos de gestão e decisão necessários a uma gestão eficaz dos recursos naturais – manteve-se. Para além disso, tornou-se também uma ferramenta para avaliar os limites

ao desenvolvimento da bacia, ao providenciar informações para estabelecer uma “visão” de desenvolvimento para a bacia, designada por “espaço de desenvolvimento”. Os passos dados na ADT foram os seguintes:

- Identificação e priorização inicial das áreas de preocupação transfronteiriças;
- Estabelecimento do ponto da situação ou das condições de referência à partida;
- Identificação dos factores de mudança e pressões e determinação de cenários de uso da água;
- Teste dos cenários e recolha e interpretação da informação sobre os impactos ambientais e as consequências socioeconómicas de cada problema através da Análise Integrada de Caudais (AIC);
- Realização das análises de governação das instituições, leis e políticas;
- Realização de análises económicas dos investimentos previstos;
- Análise da cadeia causal para cada problema prioritário detectado de modo a identificar as relações e intervenções a serem incluídas no PAE e nos Planos Nacionais de Acção.

Foram identificadas pelos países, durante o processo da ADT, quatro principais áreas de preocupação transfronteiriças emergentes:

- Variação e redução dos caudais hidrológicos;
- Alterações na dinâmica dos sedimentos;
- Alterações na qualidade da água;
- Alterações na abundância e distribuição da biota.

**Trata-se tudo de questões emergentes que reflectem as pressões que os desenvolvimentos ainda por realizar poderão vir a ter sobre a bacia.**

## GESTÃO E EXECUÇÃO DA ADT

O Comité Directivo da Bacia do Okavango (CDBO), um dos três órgãos da OKACOM, providenciou a orientação geral do projecto PAGSO e deu também orientação na formulação da ADT e do PAE. Ao nível nacional, as actividades do projecto foram geridas por três unidades nacionais de coordenação (UNCs), lideradas por coordenadores nacionais, com a integração sectorial a ser assegurada por três comités intersectoriais. A unidade de gestão do projecto (UGP), sediada em Luanda, Angola, e chefiada pelo gestor de projecto e pelo coordenador de projecto, coordenou todas as actividades do projecto e manteve-se sempre em contacto com as UNCs. A UGP respondia directamente perante a CDBO. No desenvolvimento da estrutura de gestão do projecto PAGSO, foram envidados esforços concertados para integrar as estruturas do projecto com as estruturas regionais, nacionais e provinciais existentes.

No desenvolvimento da ADT do Cubango-Okavango foi decidido criar três equipas nacionais coordenadas por coordenadores temáticos e uma equipa geral de integração constituída pelos coordenadores temáticos, pelo pessoal do projecto, pelos responsáveis pelas equipas nacionais e por outros especialistas. A vantagem desta abordagem era que cada país pôde reunir e interpretar a sua própria informação nacional, o que foi particularmente importante em Angola, onde tanto a língua como a falta de informação tinham causado dificuldades nos estudos anteriores.

O entendimento comum das questões transfronteiriças foi encorajado através de uma série de reuniões de integração dos especialistas da AIC e toda a equipa de integração da ADT. A Equipa de Integração da ADT reuniu três vezes para:

- Desenvolver a estrutura e delinear o relatório da ADT;
- Encontrar-se com as equipas nacionais e a equipa de gestão do processo no seminário de recolha de conhecimentos da AIC; e
- Desenvolver as análises das cadeias causais e apurar o conteúdo do relatório da ADT.



*Trabalho de equipa em caudais ambientais, Cidade do Cabo, África do Sul, Abril 2009*

Um elemento fundamental em todo o desenvolvimento da ADT foi o coordenador do PAGSO que esteve directamente envolvido em todos os estudos e assegurou a orientação e coordenação geral da Equipa de Integração da ADT. Trabalhou em conjunto com a UGP, tendo tido o apoio dos coordenadores nacionais da ADT em cada país, que asseguraram a ligação às equipas nacionais e prestaram mais informação, conforme requerido.

#### AVALIAÇÃO INTEGRADA DE CAUDAIS

A avaliação integrada de caudais (AIC), uma das componentes mais importantes da ADT, aborda em profundidade as preocupações prioritárias, nomeadamente as alterações no caudal, relacionando os desenvolvimentos nos recursos hídricos com as alterações no caudal, na ecologia e nos aspectos socioeconómicos em locais específicos. A AIC partiu de simulações hidrológicas sobre como o padrão dos caudais mudaria ao longo do sistema hidrográfico em diferentes cenários de uso da água. Uma equipa regional de peritos colaborou num programa de investigação que culminou com a recolha de conhecimentos actuais sobre:

- As relações entre o caudal do rio e atributos importantes, ou seja, os ‘indicadores biofísicos’ do ecossistema hidrográfico; e
- As relações entre os indicadores biofísicos e atributos importantes da vida das pessoas, ou seja, os ‘indicadores socioeconómicos’.

A AIC providenciou à ADT informações fundamentais para a compreensão do comportamento da bacia em condições de cada vez mais desenvolvimentos de uso da água e uma indicação quanto ao tipo e âmbito da ‘margem de desenvolvimento’.

Constituiu uma primeira tentativa de desenvolver esses cenários através de um exercício que abrangeu toda a bacia, tendo-se levantado questões relativamente à cobertura e à qualidade dos dados hidrológicos de referência, entre outros, e às limitações de capacidade da modelação hidrológica. Na sequência das previsões das alterações hidrológicas, as previsões ecológicas, sociais e económicas daí resultantes basearam-se essencialmente na opinião de peritos, já que escasseavam dados relevantes. A AIC deverá, por isso, ser entendida como um estudo piloto e as previsões dos cenários deverão ser utilizadas com alguma cautela e apuradas através de estudos futuros mais específicos.



*Mãe e filhos no Rio Thamalakane, Botsuana, Janeiro 2010*



*Algas no Rio Thamalakane perto de Sexaxa, Botsuana, 2010*

#### ÁREAS DE PREOCUPAÇÃO TRANSFRONTEIRIÇAS

No decorrer do processo da ADT, foram identificadas pelos países quatro áreas prioritárias transfronteiriças:

- Variação e redução dos caudais hidrológicos;
- Alterações nas dinâmicas de sedimentos;
- Alterações na qualidade da água;
- Alterações na abundância e distribuição da biota.

O projecto identificou quatro factores causais principais:

- Dinâmica populacional;
- Alterações no uso da terra;
- Pobreza;
- Alterações climáticas.

A população actual da bacia é de 921 890 habitantes. Em 2025 prevê-se que a população atinja os 1.28 milhões de pessoas, com 62% a viver em Angola, 16% no Botsuana e 22% na Namíbia. Em toda a bacia verifica-se uma tendência para a urbanização, associada ao crescimento demográfico e à falta de formas de subsistência alternativas. Apesar de a população da bacia ser predominantemente rural, a parte angolana da bacia tem perto de 40% de população urbana, o Botsuana 30%, e a Namíbia 20%. O aumento da urbanização leva a uma maior procura de serviços, tais como o abastecimento de água e saneamento, os quais, se não forem regulamentados, poderão levar a maiores índices de poluição das águas.

As alterações no uso da terra são um factor de mudança das dinâmicas de sedimentos, da qualidade da água e da abundância e distribuição da biota e, têm impacto nos regimes hidrológicos através da desflorestação. Estreitamente relacionados com o crescimento populacional, os seus impactos são incrementais e frequentemente muito difíceis de inverter. Apesar de as densidades populacionais serem relativamente baixas na Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango, as alterações nos usos da terra e na cobertura de vegetação têm sido acentuadas. Verifica-se uma procura cada vez maior de terras para agricultura ao longo do rio, desde o planalto de Angola até ao Panhandle e, à medida que a população aumenta, essa tendência será acelerada.

O impacto das alterações no uso da terra poderá ser mais significativo do que o aumento directo do uso da água e o seu controlo será ainda mais difícil. Um primeiro passo será avaliar o problema e reconhecer as barreiras à reforma, incluindo as legislações nacionais e a sua implementação ao nível local. Idealmente, deveria haver um conjunto de directrizes sobre os usos da terra que as autoridades locais pudessem seguir e implementar em toda a bacia, com vista a preservar a saúde do ecossistema e os serviços ambientais. A implementação de tais directrizes requer campanhas alargadas de sensibilização do público, começando pelas comunidades da bacia e prosseguindo até às instituições locais.



*Rio Kavango, perto de Rundu, Namíbia, 2010*

A pobreza é uma característica das populações humanas da bacia, nos três países. Isto deve-se em parte ao carácter remoto da bacia, mas também à muito desigual distribuição de riqueza nos três países. A redução da pobreza na bacia é um dos principais objectivos de investimento dos governos e os três países possuem estratégias nacionais de redução da pobreza com vista a melhorar o bem-estar e as condições de vida das suas populações, através de um cada vez maior crescimento económico e a concretização dos Objectivos de Desenvolvimento do Milénio (ODMs).

Uma análise dos efeitos projectados das alterações climáticas aponta para um aumento da temperatura e da pluviosidade na bacia. Temperaturas mais elevadas (2,3 °C-3 °C) irão afectar o sul da bacia de forma mais acentuada do que no norte, aumentando a evaporação. Prevê-se um aumento da pluviosidade na ordem dos 0-20% em toda a bacia, com os maiores efeitos a fazerem-se sentir a norte devido ao gradiente de pluviosidade norte-sul. De um modo geral, o aumento projectado da pluviosidade mais do que compensará os níveis de evaporação mais elevados. Tal poderá resultar num aumento do escoamento (total e mensal), com picos de caudal proporcionalmente mais acentuados.

## VARIAÇÕES E REDUÇÃO DO CAUDAL HIDROLÓGICO

O rio Cubango-Okavango é um sistema 'em perda' na medida em que toda a sua água é originária da cabeceira da bacia, as nascentes do Cubango e do Cuíto, e vai-se perdendo através da evapotranspiração e das recargas dos lençóis subterrâneos, havendo também pequenas quantidades de água que correm para fora do Delta. A disponibilidade da água pode ser adequada durante caudais de cheias, mas durante os caudais baixos a falta de água pode ser crítica. O facto de toda a água da bacia ser gerada a montante das confluências dos rios Cubango e do Cuartir, a oeste, e dos rios Cuíto e Longa, a leste, é extremamente significativo. A jusante destes pontos, as sub-bacias do baixo Cubango e Cuíto contribuem com um escoamento adicional muito diminuto. Por estas razões, algumas partes do rio conseguem suportar as alterações hidrológicas melhor do que outras.

A tendência geral é para as abstracções à superfície reduzirem os caudais ao longo do ano, sendo este efeito particularmente sentido durante a estiagem. Nas condições modelizadas, os caudais da estiagem tenderiam a ser mais reduzidos, a começar mais cedo e a durar mais tempo, com os volumes das cheias a tornarem-se progressivamente mais pequenos, a estação das chuvas ficaria mais curta e começaria um pouco mais tarde. Os picos das cheias não são substancialmente reduzidos e não se verifica uma acentuada transferência de águas da estação das chuvas para a estiagem, como acontece em muitas bacias hidrográficas desenvolvidas, já que nesta bacia há poucas infraestruturas de armazenamento.

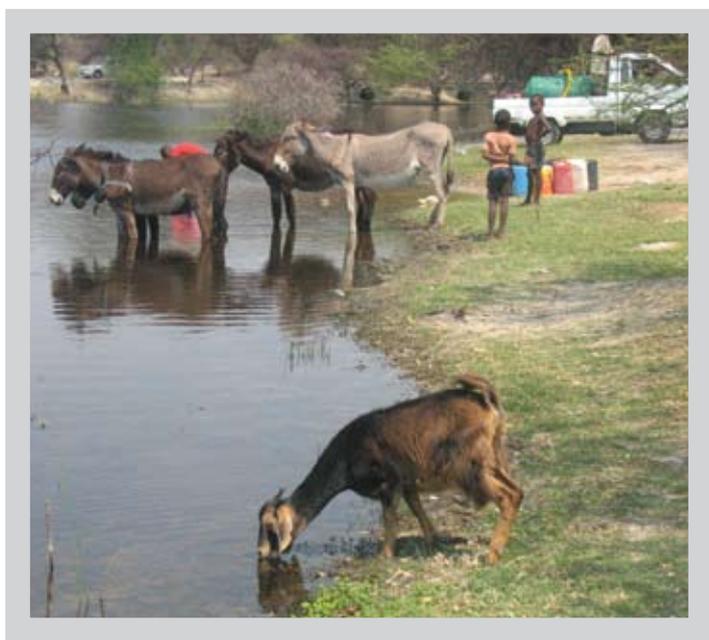
A quantidade adicional de água que teria de ser abstraída do rio para responder às necessidades dos vários desenvolvimentos previstos, se estes forem integralmente implementados ao longo dos próximos 15 anos será de 3768Mm<sup>3</sup>/a, dos quais 3715Mm<sup>3</sup>/a serão para novos projectos de irrigação. Comparativamente, o caudal médio do rio a jusante é de 9600Mm<sup>3</sup>/a com um caudal de seca 1:20 anos de 3120Mm<sup>3</sup>/a pelo que não são suportáveis níveis mais elevados de abstracção sem o desenvolvimento de um reservatório substancial a montante. O crescimento potencial da procura nos próximos 15 anos é dominado por um aumento das necessidades de irrigação. Em comparação, o aumento de 6 Mm<sup>3</sup>/ano na procura doméstica (urbana e rural) nesse mesmo período é irrelevante e o seu impacto no sistema hidrográfico seria negligenciável. O abastecimento de água potável, tanto às populações urbanas como rurais, é um dos desenvolvimentos mais urgentes e deve arrancar o mais brevemente possível.

Por várias razões, não é claro se o nível potencial de desenvolvimentos de irrigação previstos será sustentável na bacia hidrográfica do Cubango-Okavango:

- A viabilidade económica de alguns projectos é questionável, mesmo nas condições económicas mais favoráveis, uma vez tida em conta a compensação (trade-off) entre a perda de valor dos meios de subsistência e o aumento (ou perda) de benefícios económicos nacionais;
- Esta viabilidade económica torna-se ainda menos favorável quando, para além dos custos directos, são também considerados os custos indirectos dos desenvolvimentos de irrigação – o valor global da Bacia do Cubango-Okavango e do Delta do Okavango e a vontade de os preservar enquanto tesouros biológicos;
- O carácter remoto dos projectos e o custo das infraestruturas necessárias para transportar os bens para os mercados e a necessidade de confirmar que existem mercados (aos níveis nacional, regional e internacional) para os produtos locais;
- A capacidade dos solos acomodarem grandes projectos de irrigação;
- O impacto dos projectos no regime de sedimentos e na qualidade da água, e as respectivas implicações em termos de custos.

Os potenciais projectos de irrigação têm de ser avaliados mais em profundidade e deverá ser levada a cabo uma avaliação estratégica ambiental.

Embora os desenvolvimentos do uso da água tenham por objectivo aumentar os rendimentos obtidos a partir do rio, nomeadamente na bacia superior, tal pode não



*Utilizando a água do Rio Boteti, Botsuana, 2008*

contribuir necessariamente para reduzir a pobreza. A pobreza dentro da bacia pode ser agravada se forem desenvolvidos usos mais elevados da água devido a uma redução dos serviços ambientais, tão importantes.

Actualmente, as populações da parte angolana da bacia obtêm um rendimento relativamente reduzido com a exploração dos recursos fluviais, apesar de toda a água da bacia vir de Angola e de residirem aí 57% dos habitantes da bacia. O Botsuana, com apenas 18% dos habitantes da bacia, é, de longe, o país que retira mais rendimentos da bacia. Os desenvolvimentos de uso da água poderão inverter este desequilíbrio, mas, tal como se explica, poderão também acabar com os rendimentos muito significativos, actualmente e no futuro, na parte inferior da bacia, a qual depende quase inteiramente da integridade do ecossistema.

Existe uma necessidade de reforçar os programas de monitorização meteorológica e hidrológica da bacia. Há muito poucas estações hidrológicas a funcionar na bacia superior e esta falta de dados de referência é um ponto fraco dos estudos de modelação hidrológica realizados. O custo da construção de novas estações de monitorização, ou re-estabelecimento das mais antigas, seria considerável e seria um investimento de longo prazo.

São necessários estudos qualitativos e quantitativos para determinar as características hidrogeológicas da bacia e como estas afectam os caudais, e para quantificar o potencial dos recursos hídricos subterrâneos. A interligação entre os sistemas de águas subterrâneas e as águas de superfície deve ser avaliada, assim como os contributos das águas subterrâneas. O problema dos aquíferos salinos e das suas interfaces com as águas subterrâneas não-salinas, bem como o conhecimento dos mecanismos de recarga na bacia, ainda não foram devidamente investigado.

O problema das cheias e da protecção quando estas acontecem ainda não foi devidamente estudado no contexto de uma estratégia integrada de recursos hídricos. As cheias são um acontecimento natural que ocorre todos os anos e contribui para o equilíbrio

do ecossistema hidrográfico, mas também podem causar enormes danos e dificuldades para as populações da bacia. Importa identificar as áreas mais susceptíveis a inundações e desenvolver estratégias com vista a minimizar os danos potenciais. Para isso são necessários planos de contingência para as cheias, incluindo informação sobre as respostas governamentais, os caudais, as linhas de comando e as estruturas de decisão, assim como um sistema de informação ao público. Deverão ser desenvolvidos planos afins para as secas e desastres ambientais.

#### ALTERAÇÕES NA DINÂMICA DOS SEDIMENTOS

Sabe-se que o transporte de sedimentos é tão importante para a saúde do rio e do Delta como os caudais hidrológicos, mas o conhecimento dos impactos provocados por estes caudais é ainda muito limitado. O estabelecimento de um programa de monitorização robusto em pontos-chave do sistema seria um primeiro passo para melhorar este conhecimento.



*Agricultura de subsistência, Tchinhama, Província do Huambo, Angola, 2007*



*Ninhos de aves na margem do rio, Panhandle do Okavango, Botsuana, 2008*

A cada vez maior erosão no planalto de Angola, em resultado da desflorestação e do cultivo de mais terras, tem vindo, desde há algum tempo, a aumentar a carga de sedimentos. À medida que a terra vai sendo desbravada e cultivada, o solo sofre mais erosão e é deslocado da sub-bacia para o rio. Assim, não só serão perdidas áreas de terra, como as quantidades de sedimentos no rio aumentarão o que poderá aumentar a turbidez, reduzindo a luz e o oxigénio dissolvido e ameaçando, assim, os habitats aquáticos.

As planícies aluviais estão sujeitas a uma pressão cada vez maior devido às alterações nos padrões de uso da terra em resultado das reduções dos serviços ambientais devido a uma degradação das planícies aluviais e a alterações no regime de sedimentos que, por sua vez, afectam a qualidade da água e a produtividade da bacia inferior do Delta.

As margens fluviais degradadas e o desaparecimento de florestas ribeirinhas são dois dos impactos mais visíveis do aumento das mudanças no uso da terra. As campanhas para restaurar estas características terão um efeito directo na melhoria da situação ambiental do rio e requerem uma maior sensibilização para a importância da sua protecção, através do envolvimento das comunidades e de programas educativos.



*Delta do Okavango antes das águas das cheias ou da chuva, Outubro 2009*

#### ALTERAÇÕES NA QUALIDADE DA ÁGUA

Actualmente a qualidade da água do rio Cubango-Okavango é considerada muito boa, caracterizada por níveis baixos de sólidos suspensos e de turbidez, com águas límpidas, poucos nutrientes e baixo teor orgânico. Contudo, os dados disponíveis sobre a qualidade da água são parcos e limitados a alguns parâmetros e, mesmo na bacia inferior, não permitem traçar um quadro claro da situação actual. Assim, as afirmações relativas à qualidade da água de que esta é geralmente boa, são consideradas razoáveis, mas carecem de justificação. Há algumas referências a fontes de poluição, mas são de natureza genérica e a sua localização e impacto sobre a qualidade do ambiente da água não foram definidas. Esta é uma das mais importantes faltas de conhecimento na ADT



*Água doce cristalina na área de Xigera, Delta do Okavango, Botsuana, Outubro 2010*

Entre as ameaças resultantes de fontes directas de poluição, o desenvolvimento de projectos de irrigação com as suas descargas potenciais de produtos agro-químicos é, provavelmente, o mais preocupante. É difícil prever os níveis de nutrientes oriundos das águas de irrigação, já que estes dependerão dos solos, do tipo de culturas, das práticas de cultivo e da eficiência da própria irrigação, mas a ameaça está presente. Em geral, quanto maior a eficiência da irrigação, menor o teor de nutrientes contido nas águas devolvidas ao rio. As alterações nos níveis dos nutrientes afectarão a produtividade geral do sistema, provavelmente transformando o rio, de um sistema pobre em nutrientes, para um sistema rico em nutrientes, com os riscos de eutrofização daí resultantes. As descargas de poluentes orgânicos persistentes, tais como pesticidas, a partir da agricultura de irrigação, controlos de malária e pulverização contra a mosca tsé-tsé, não são significativas actualmente. Contudo, se não forem limitadas, poderão vir a contaminar as águas, os sedimentos e a cadeia alimentar do rio, com consequências desconhecidas a longo prazo para a saúde das pessoas expostas.

A disponibilidade de serviços de saneamento básico na bacia é limitada e, por razões ambientais e de saúde pública, é imperioso melhorar o tratamento dos resíduos municipais que constituem actualmente uma das principais fontes de poluição.

O equilíbrio da salinidade no Delta está rigorosamente afinado e é altamente dependente dos regimes de caudais. As mudanças localizadas de salinidade são uma consequência reconhecida do desenvolvimento de ilhas e de padrões de vegetação no Delta. Reduções gerais e alterações na distribuição sazonal e geográfica das águas das cheias no Delta podem fazer aumentar as salinidades localizadas e alterar o equilíbrio do ecossistema nas diferentes zonas do Delta.

Para além disso, a salinidade nas águas oriundas de projectos de irrigação será mais elevada e não se sabe bem em que medida é que isso afectará a bacia hidrográfica e o Delta.

A escala e frequência da monitorização da qualidade da água nos três países é muito limitada (ou inexistente, consoante o país) e o estabelecimento de programas de monitorização deveria ser uma prioridade. A concepção da rede de monitorização deve ter em conta o carácter remoto e a dimensão da região, as capacidades técnicas existentes e as ameaças e decisões que o sistema de monitorização deve suportar. A inclusão da monitorização biológica é entendida como uma metodologia de selecção de ideias para o Cubango-Okavango, já que é muito económica quando aplicada a extensas áreas e pode ser implementada por pessoal semi-especializado e associada a programas comunitários.

#### ALTERAÇÕES NA ABUNDÂNCIA E DISTRIBUIÇÃO DA BIOTA

Em termos ecológicos, a abundância e diversidade da flora e da fauna na Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango, e especialmente no Delta, é notável. Qualquer alteração por acção humana no regime do caudal ameaçará a constituição da biodiversidade ao longo das faixas ribeirinhas e através das planícies aluviais. A conversão das planícies aluviais e a destruição das faixas ribeirinhas diminuirá a capacidade de o sistema regular a hidrologia e a qualidade da água do rio. O risco de se perderem estas importantes opções naturais de gestão aquática tenderá a aumentar em condições de um maior uso da água.

A biosfera do Cubango-Okavango está sujeita a pressões resultantes do aumento dos assentamentos e infraestruturas humanas. À medida que a população aumenta, cresce também a pressão da agricultura, da pesca e da caça sobre os recursos naturais, levando, inevitavelmente, à sobreexploração e a reduções na abundância, ou mesmo ao desaparecimento de algumas espécies. As alterações na cobertura do solo, incluindo sobrepastagem, desflorestação e transformação dos solos para a agricultura, exercem pressões sobre o sistema, tal como os fogos extensos e prolongados. Observam-se já pressões específicas na vegetação ribeirinha, nomeadamente na Namíbia, e sobreexploração e degradação das planícies aluviais.

No âmbito da avaliação dos recursos hídricos, deverão ser estabelecidos caudais ambientais mínimos com base nas melhores práticas internacionais. As restrições aos caudais mínimos passarão a constituir os limites de qualquer desenvolvimento hídrico e ajudarão a definir a margem de desenvolvimento.

O conhecimento da biodiversidade na parte superior da bacia tem de ser melhorado e deverá ser estabelecido um programa de monitorização com base nas espécies indicadoras revistas. É importante investigar o funcionamento das planícies aluviais e os serviços ambientais que prestam, e produzir directrizes para a gestão das zonas húmidas e da exploração dos recursos naturais ao nível das comunidades.

À medida que a população cresce e mais solos são usados para a agricultura e agro-pecuária, aumentam também os conflitos



*Girafa perto do Campo de Mombo, Delta do Okavango, Botsuana, Outubro 2010*

entre as populações humanas e a fauna selvagem. Deverão ser criados corredores de caça em áreas críticas estratégicas para a mitigação dos conflitos entre a ocupação humana e a fauna selvagem em locais seleccionados.

As espécies invasoras são uma das maiores ameaças potenciais do Cubango-Okavango e os países têm de estar sempre vigilantes e prontos a reagir tão rapidamente quanto possível, de uma forma coordenada. O conhecimento das espécies existentes e potenciais deve ser alargado e devem ser implementadas medidas de resposta.

## PRINCIPAIS RESULTADOS E RECOMENDAÇÕES

Através da análise especializada de uma série de cenários de uso da água, a ADT traçou um quadro da mudança em termos dos impactos ambientais e socioeconómicos que poderão vir a emergir no Cubango-Okavango se os desenvolvimentos não forem geridos. Esta imagem é o primeiro passo para se compreender como o sistema hidrográfico Cubango-Okavango poderá responder às pressões humanas crescentes, e a sua capacidade de absorver a mudança. O desenvolvimento é inevitável para melhorar a vida das populações da bacia, mas para que seja sustentável, a velocidade e escala a que o desenvolvimento se processa não deverá ser superior à capacidade de o sistema acomodar, o que o levaria a passar de um estado de produtividade elevada para um estado de produtividade baixa.



*Nascente do Rio Cubango, Angola, 2007*

Os interesses políticos quanto ao aproveitamento dos recursos do Cubango-Okavango são muitos e têm de ser geridos no âmbito de um rigoroso sistema de regulamentação, assente num conhecimento aprofundado da bacia, de forma a evitar que se tomem decisões prejudiciais, com elevados custos e irreversíveis. A experiência mundial mostra que as decisões devem ser tomadas ao nível da bacia, (a unidade de planeamento natural), integrando os vários sectores económicos e envolvendo o maior número possível de partes interessadas. Existem directrizes e modelos de boa governação, mas não há soluções mágicas. Os países têm de decidir qual a melhor forma de abordar estas questões e adaptar e alterar as directrizes em função das características específicas da bacia.

Compreender a bacia e como ela poderá reagir ao desenvolvimento é uma tarefa extremamente complexa e só agora se começa a tornar mais clara. O desenvolvimento irá acontecer de muitas formas e em diferentes regiões da bacia, produzindo uma diversidade de impactos. Através da Avaliação Integrada de Caudais, a equipa da ADT tentou prever estes impactos e identificar a plêiade de ligações entre eles. Por outro lado, através de uma inovadora análise económica, também comparou e contrapôs uma série de cenários de desenvolvimento sob diferentes condições macroeconómicas. Ao quantificar monetariamente os impactos em termos de perdas dos serviços ambientais, a ADT conseguiu comparar os benefícios económicos a longo prazo do programas de desenvolvimento em grande escala, tais como os projectos de irrigação e hidroeléctricos, com outras vias de desenvolvimento mais variadas.

### *Principais resultados técnicos da ADT e da AIC em termos de planeamento futuro:*

1. O sistema hidrográfico do Cubango-Okavango é um sistema condicionado por planícies aluviais que suportam o rio durante a estiagem e armazenam as águas fluviais que, de outro modo, aumentariam as inundações a jusante. O Rio Cuíto é fundamental para o funcionamento de todo o sistema hidrográfico devido ao seu elevado caudal ao longo do ano, ao armazenamento que faz das águas nas vastas planícies aluviais e à devolução gradual de águas ao rio durante a estiagem. Os ecossistemas ribeirinhos e as estruturas sociais das populações ao longo do baixo Cubango-Okavango, o Delta do Okavango e os efluentes Thalamakana e Boteti são sustentados em grande medida pelo regime de caudais anual do Cuíto. Se estes ecossistemas e estas estruturas suscitarem preocupações ao nível da bacia, os desenvolvimentos de recursos hídricos ao longo do Cuíto, ou quaisquer intervenções no funcionamento das suas planícies aluviais, deverão ser modestas e levadas a cabo com cautela.
2. O rio e as suas planícies aluviais providenciam serviços ambientais significativos que contribuem para a subsistência de uma grande parte dos habitantes da bacia. Este contributo para a subsistência é mais acentuado nos países a

- jusante, o Botsuana e a Namíbia, do que a montante, em Angola. O Delta, por exemplo, é uma fonte de receitas significativa para o Botsuana, devido à indústria turística, com um valor estimado superior a US\$400 milhões/ano.
3. Embora os desenvolvimentos do uso da água tenham por objectivo aumentar os rendimentos obtidos a partir do sistema hidrográfico, nomeadamente na bacia superior, tal pode não contribuir necessariamente para reduzir a pobreza. A pobreza dentro da bacia pode ser agravada se continuarem os desenvolvimentos com base nos recursos hídricos, pois isso reduziria os importantes serviços ambientais de que dependem os residentes ribeirinhos.
  4. O crescimento potencial da procura de água nos próximos 15 anos, na ordem dos 3768 Mm<sup>3</sup>/ano, é dominado por um aumento das necessidades de irrigação. Comparativamente, o aumento de 6 Mm<sup>3</sup>/a na procura doméstica (urbana e rural) nesse mesmo período é irrelevante e o seu impacto no sistema hidrográfico seria negligenciável. O abastecimento de água potável, tanto às populações urbanas como rurais, é um dos desenvolvimentos económicos mais urgentes e deve arrancar o mais brevemente possível.
  5. O maior potencial de abstracção tem um peso significativo nos caudais médios do rio a jusante, na ordem dos 9600Mm<sup>3</sup>/a, excedendo o caudal de seca 1:20 anos de 3120Mm<sup>3</sup>/a, e por conseguinte, o cenário Alto não é sustentável sem o desenvolvimento de um reservatório substancial a montante.
  6. Do cenário Baixo para o Alto, ocorreria um declínio progressivo no estado do ecossistema hidrográfico, com o cenário Alto a deixar grandes partes do sistema incapazes de manter os usos benéficos actuais e levando a uma secagem significativa do Delta.
  7. Quaisquer desenvolvimentos que ocorram nos tributários superiores tenderão a ter impactos limitados sobretudo na parte angolana da bacia. Os impactos severos descritos para a parte inferior do sistema hidrográfico, de acordo com o Cenário Alto, são menos facilmente mitigados, na medida em que resultariam de muitos desenvolvimentos ao longo de todo o sistema. Aumentar o número e a natureza dos desenvolvimentos, à medida que se passa do Cenário Baixo para o Cenário Alto, alargará inevitavelmente os impactos do nível local para o nível transfronteiriço e pressionará o ecossistema fluvial no sentido da degradação. Em termos realistas, uma mitigação destes efeitos só será possível através de um planeamento e gestão à escala da bacia.
  8. Para todos os tipos de vegetação no Delta, o cenário Alto resultaria numa mudança muito maior do que os outros cenários, com vários tipos de pântanos permanentes a descerem para cerca de 22% dos níveis médios do momento actual e os pântanos sazonais a aumentarem para 104–178% relativamente ao momento actual.
  9. Calcula-se que o valor dos meios de subsistência desça dos estimados US\$60 milhões/ano no momento actual para pouco mais de US\$30 milhões/ano, num cenário de Baixo uso dos recursos hídricos, e para menos de US\$10 milhões/ano nos cenários de Médio e Alto uso dos recursos hídricos. Um padrão semelhante verifica-se em termos do contributo económico directo nacional, que aponta para uma quebra, passando de US\$100 milhões/ano actuais para cerca de US\$50 milhões/ano no cenário de Baixo desenvolvimento, e abaixo dos US\$10 milhões/ano nos cenários de Médio e Alto desenvolvimento. Estas quebras drásticas, tanto nos meios de subsistência como nos rendimentos nacionais, são essencialmente o resultado do declínio previsto para a actividade turística no Delta do Okavango.
  10. Contrapondo as perdas no valor dos meios de subsistência e contributo económico directo aos ganhos obtidos com o desenvolvimento de projectos de irrigação, hidroeléctricas, abastecimento público de água e saneamento básico, prevê-se um saldo negativo de US\$700 milhões, no Cenário Baixo, e de até US\$1.4 mil milhões nos cenários Médio e Alto. Mesmo partindo de pressupostos mais optimistas, o saldo líquido seria sempre negativo nos cenários Baixo (-US\$260 milhões) e Médio (-US\$1 mil milhões). Só com a implementação integral dos projectos de irrigação é que o saldo passaria a ser positivo (+ US\$215 milhões) num cenário optimista.
  11. Esta análise económica não inclui uma avaliação patrimonial do rio Cubango-Okavango e do Delta, ou seja, o seu valor global enquanto tesouro de biodiversidade. Se tal avaliação fosse incluída, a viabilidade económica dos cenários Médio e Alto seria ainda mais reduzida.



*Projecto de irrigação de Missombo, Angola, 2008*

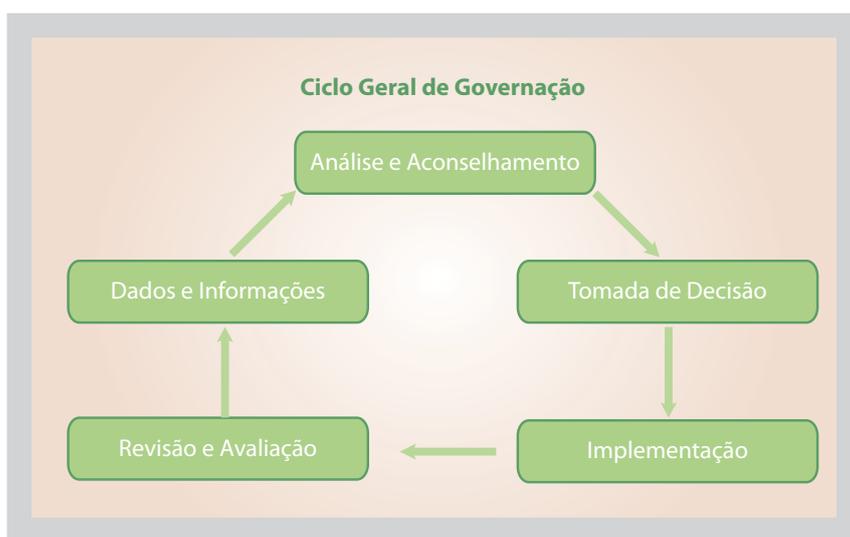
Em suma, os cenários de uso Alto e Médio poderiam provocar perdas e riscos económicos de tal ordem que superariam os benefícios potenciais do conjunto de desenvolvimentos dos recursos hídricos propostos para os três países. Recomenda-se, por isso, muita prudência e mais estudos antes de avançar com quaisquer projectos de desenvolvimento dos recursos hídricos. É necessário investigar vias alternativas de desenvolvimento, incluindo a melhoria de formas de subsistência da bacia que tirem partido dos serviços ambientais existentes.

*Principais resultados da análise à governação e às políticas:*

1. A análise do enquadramento político e jurídico nos três países da bacia revela um quadro relativamente sólido de políticas e legislação relativas à gestão dos recursos naturais, ainda que com alguma variação de país para país.
2. De grande importância para a gestão integrada da bacia é que todos os países substituíram a antiga legislação sobre a água por legislação sobre a água baseada na GIRH que enfatiza a necessidade de uma gestão integrada e constitui um mecanismo legal para a implementação prática da gestão. De particular relevância é a disposição legal sobre o estabelecimento de comités de gestão ao nível local na bacia, cuja composição requer, por lei, uma representação inter-sectorial.
3. As restrições mais significativas a uma efectiva gestão sustentável da bacia residem no enquadramento institucional. Estas restrições são sobretudo de natureza estrutural, nomeadamente a fragmentação das responsabilidades de gestão por vários pelouros governamentais, a falta de um planeamento inter-sectorial, a coordenação limitada entre as diferentes esferas governamentais, as estruturas governamentais fracas ao nível local e a falta de competências, de capacidade de gestão e de recursos para o planeamento integrado e monitorização, implementação e aplicação eficazes.
4. A OKACOM foi criada como uma plataforma de cooperação, coordenação e partilha de informação entre os três estados da bacia, relativamente à gestão dos recursos da água. É claro que terá um papel central na gestão da bacia, especialmente, na medida em que não existem mecanismos de cooperação estabelecidos ao nível da bacia noutras áreas de gestão dos recursos naturais, tais como o uso da terra ou a biodiversidade.
5. A gestão integrada dos recursos hídricos não pode ser levada a cabo eficazmente sem se terem em consideração as questões do uso da terra e outros aspectos do uso dos recursos naturais. Todavia, esta necessidade ainda não está reflectida na composição das delegações nacionais de todos os países junto da OKACOM e/ou do CDBO. Dada a importância das questões relacionadas com a agricultura e a energia, aumentar a diversidade dos sectores representados nos vários órgãos da OKACOM permitiria uma maior abrangência e coordenação entre os diferentes sectores.
6. Sem estar a antecipar quaisquer decisões a tomar pelos estados membros sobre o papel preciso da OKACOM na



*Revisão da ADT do Botsuana, Secretariado da OKACOM, Botsuana, 2009*



*Ciclo Geral de Governação*

gestão da bacia, é previsível que o seu papel e âmbito de actividades venham a crescer significativamente, nomeadamente quando for desenvolvido e implementado um plano de gestão mais detalhado para a bacia. Tal requer um reforço das suas capacidades, particularmente ao nível da gestão operacional.

7. São ainda desejáveis ligações directas mais estreitas entre a OKACOM e todo o vasto leque de partes interessadas na bacia e é de crer que a estratégia de participação das partes interessadas, actualmente em desenvolvimento, irá responder de forma adequada a esta questão. As ligações institucionais entre os comités locais de gestão da bacia e a OKACOM também poderiam ser integrados inteiramente na estratégia de participação das partes interessadas.



*Assinatura com ONG local de um MdE sobre a participação comunitária na ADT, Capico, Angola, 2008*

Numa perspectiva de planeamento, os países têm de estabelecer uma visão para a bacia com objectivos dirigidos às principais direcções e descrever o que se entende por uma 'margem aceitável de desenvolvimento'.

No âmbito do exercício de criação da visão, deverá ser desenvolvido um quadro de decisão com limiares e marcos definidos com vista a orientar o processo de tomada de decisão e para o qual deverá ser desenvolvido um sistema de apoio à tomada de decisão (SATD).

Principais questões para se conseguir um desenvolvimento sustentável:

1. Qual é o nível de uso dos recursos hídricos sustentável na Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango, qual é a 'margem aceitável de desenvolvimento'?
2. Como tirar o melhor partido dos recursos hídricos disponíveis em termos de desenvolvimento económico – existem trajetórias de desenvolvimento alternativas às que são actualmente propostas?

A ferramenta de apoio à tomada de decisão desenvolvida no âmbito da AIC deverá ser alargada no sentido de se tornar um verdadeiro sistema de apoio à tomada de decisão acordado entre os países. O SATD teria em consideração os impactos, não apenas das variações e reduções dos caudais hidrológicos, mas também as mudanças nos regimes de sedimentos, nos usos da terra, na qualidade da água e na biodiversidade. Uma parte integrante do SATD seria um sistema de gestão da informação que funcionaria a vários níveis e conteria bases de dados sobre os recursos hídricos, os usos da terra, as pescas, além de dados socioeconómicos e biológicos, entre outros.

Os países têm de reforçar os ciclos de governação e integrá-los verticalmente, desde o nível geral da bacia ao nível local, e horizontalmente, abrangendo todos os sectores. Trata-se de um esforço enorme que não pode ser concretizado no curto-prazo. Deverá ser visto como parte de um trabalho em curso, mas deverá manter-se a par dos processos de planeamento nos três países. Atendendo de novo ao ciclo geral de governação ilustrado abaixo, o reforço tem de acontecer em cada fase e pode ser segmentado nas áreas a seguir discutidas.

Tendo em conta as recomendações da ADT, nomeadamente nos capítulos 5, 6 e 7, e com base nas directrizes para a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos, as seguintes intervenções deverão ser consideradas em cada título:

#### **Estabelecimento de uma visão partilhada para toda a bacia e reforço dos quadros de decisão aos níveis nacionais e de toda a bacia (tomada de decisão)**

- Desenvolvimento de uma visão partilhada para o desenvolvimento e protecção do ambiente do sistema hidrográfico do Cubango-Okavango e seus habitantes;
- Desenvolvimento de um quadro de decisão adaptativo com base nos princípios de GIRH;

- Alargamento do mandato da OKACOM de forma a incluir a gestão dos recursos naturais e reforçar a capacidade do secretariado da OKACOM para assumir um papel de gestão, incluindo a supervisão do Plano de Acções Estratégicas;
- Estabelecimento (onde necessário) e reforço das entidades de gestão adequadas ao nível local, de acordo com os quadros jurídicos nacionais existentes;
- Desenvolvimento e adopção de procedimentos de AIA/AAE num contexto transfronteiriço.

### **Reforço da gestão dos recursos naturais e regulamentação aos níveis locais, nacionais e de toda a bacia (implementação)**

- Estabelecimento de regimes de caudais ambientais baseados em pesquisas científicas para os principais locais ao longo do sistema hidrográfico concebidos para manter as condições dos ecossistemas numa visão fechada das bacias hidrográficas;
- Estabelecimento da metodologia comum, que inclua cenários de alterações climáticas, para a avaliação fiável dos rendimentos das águas de superfície e subterrâneas;
- Levantamento das abstracções de águas de superfície e subterrâneas;
- Harmonização das directrizes de ordenamento do território;
- Desenvolvimento de directrizes para a gestão das zonas húmidas;
- Programa de restauração das margens fluviais e das florestas ribeirinhas;
- Estabelecimento de corredores de caça;
- Levantamento das fontes de poluição;
- Harmonização dos padrões de qualidade da água e dos protocolos de monitorização, desenvolvimento de um sistema de classificação da água;
- Reforço dos procedimentos nacionais de autorização e licenciamento para abstracções de água e descargas de poluentes;
- Reforço das medidas nacionais de policiamento e repressão relativamente às abstracções de água e descargas de poluentes;
- Introdução de instrumentos económicos que promovam a gestão sustentável e integrada dos recursos naturais;
- Estabelecimento de programas de controlo transfronteiriço para controlar as espécies invasoras.

O PAE é um documento de planeamento de meio-termo para a Bacia inteira do Rio Cubango-Okavango que estabelece os princípios para o desenvolvimento da bacia e melhoria dos modos de vida das suas populações através da gestão cooperativa da bacia e os seus recursos naturais partilhados. O PAE tem sido desenvolvido ao longo de três anos (2008-2010) através de um processo consultivo junto de um largo leque de parceiros de departamentos governamentais, instituições académicas e científicas, da sociedade civil, o sector privado e representantes comunitários. É um esforço de gestão coordenado para responder às ameaças constituídas pelas Preocupações de Áreas Prioritárias e Factores Dinamizadores que foram identificados através desta Análise Diagnóstica Transfronteiriça.

### **Estabelecimento e reforço de programas de monitorização regulamentadores (análise e avaliação)**

- Reforço das redes de monitorização meteorológica e hidrológica para as águas de superfície;
- Desenvolvimento de um programa de monitorização da qualidade da água para as águas de superfície;
- Reforço das redes de monitorização das águas subterrâneas;
- Expansão da monitorização da biodiversidade na bacia superior.

### **Desenvolvimento de um sistema de gestão da informação para toda a bacia e colmatação das faltas de conhecimento (data e informação)**

- Desenvolvimento de um sistema de gestão da informação;
- Realização de um levantamento dos contaminantes dos sedimentos fluviais em toda a bacia, de forma a se criar uma base de referência histórica;
- Desenvolvimento de uma base de dados socioeconómica;
- Mapeamento dos potenciais usos da terra na bacia;
- Mapeamento da vegetação nas zonas húmidas da



*Peixe capturado no Rio Boteti, Botsuana, 2008*

- bacia e respectiva classificação com base no seu estado de conservação;
- Realização de uma avaliação ambiental estratégica dos desenvolvimentos de irrigação na Bacia do Cubango-Okavango;
- Investigação das interligações das águas de superfície e dos principais aquíferos;
- Revisão dos cenários e impactos das alterações climáticas.

### **Desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão e de um quadro comum de planeamento (análise e aconselhamento)**

- Aperfeiçoamento dos modelos de recursos hídricos e hidrológicos;
- Desenvolvimento de um modelo de previsão de cheias e de um sistema de alerta precoce;
- Avaliações especializadas de potenciais alterações à qualidade da água, transporte de sedimentos e biota;
- Actualização da avaliação económica das opções de desenvolvimento;
- Avaliação ambiental estratégica dos desenvolvimentos de irrigação na Bacia do Cubango-Okavango;
- Concepção de um sistema de apoio à tomada de decisão e de interfaces de apoio ao quadro de decisão;
- Desenvolvimento de um plano estratégico de recursos hídricos para a bacia, incluindo análise das opções de desenvolvimento;
- Desenvolvimento de um plano de melhoria da qualidade da água.

Esta listagem representa alguns dos elementos principais a serem incluídos no Programa de Acções Estratégicas (PAE) para a Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango. O PAE deverá também contemplar intervenções específicas para a melhoria e desenvolvimento das formas de subsistência na bacia, já que uma das mensagens claras da ADT foi que a redução da pobreza na bacia deve ser alcançada, não apenas através de desenvolvimentos económicos em larga escala, mas também através do apoio ao melhor aproveitamento dos serviços ambientais providenciados pelo ecossistema hidrográfico. O PAE deverá incluir projectos piloto e de demonstração dirigidos a formas específicas de subsistência, incluindo o estabelecimento ou o desenvolvimento de:

- Projectos de demonstração sobre gestão sustentável das terras de pastagem;
- Reservas de pesca;
- Plano de turismo para a Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango;
- Estudos de viabilidade de novos, ou alargados, mercados agrícolas;
- Projectos comunitários de adaptação da agricultura em função das alterações climáticas.

O PAE deverá ainda incluir um programa completo de desenvolvimento de capacidades e formação que reforce as intervenções acima descritas através de metodologias práticas ('aprender fazendo'). Este programa de formação deverá ser dirigido às instituições de todos os níveis e a um leque alargado de partes interessadas. Finalmente, o PAE deverá incluir referências a programas de abastecimento de água e saneamento básico, de acordo com os Objectivos de Desenvolvimento do Milénio. A análise da ADT ilustrou o grande económico destas medidas e a sua relevância em termos de uso da água e, no caso da melhoria do saneamento básico, um impacto positivo sobre os serviços ambientais da bacia.

O PAE é um documento de orientação para os três países. A implementação das medidas do PAE será efectuada através dos Planos Nacionais de Acção (PNAs) que reflectem o PAE e integram os processos de planeamento nacionais. Os PNAs abordam tanto as prioridades nacionais como as regionais e baseiam-se nos resultados da ADT e em estudos e projectos nacionais relevantes.



*Cesto para guardar cereais, Cafima, Província do Cunene, Angola*

## CAPÍTULO I: APRESENTAÇÃO DA BACIA DO RIO CUBANGO-OKAVANGO

A Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango continua a ser uma das menos afectadas pelo homem no continente africano. No seu estado actual, quase virgem, o rio fornece benefícios significativos ao nível dos ecossistemas, e vai continuar a fazê-lo se for gerido adequadamente. Contudo, as cada vez maiores pressões socioeconómicas a que a bacia hidrográfica está sujeita nos países ribeirinhos, Angola, Botsuana e Namíbia, podem alterar as suas actuais características e, por conseguinte, é absolutamente necessário assegurar uma gestão sustentável dos seus recursos. Os países ribeirinhos reconhecem que o desenvolvimento socioeconómico na área da bacia é essencial e que este deve ser equilibrado relativamente à conservação do ambiente natural e dos bens e serviços actualmente disponíveis. Para isso, é necessário um conhecimento de toda a bacia e um acordo quanto aos problemas e questões da bacia, bem como um plano para o seu percurso de desenvolvimento orientado por um processo de gestão adaptável.

Os quadros legais e institucionais de cooperação transfronteiriça existem já sob a forma do Acordo para a Comissão Permanente da Bacia do Rio Okavango (OKACOM), de 1994, o Acordo sobre a 'Estrutura Organizativa da Comissão Permanente das Águas da Bacia do Rio Okavango' (Acordo das Estruturas da OKACOM), e o Protocolo Revisto da Comunidade de Desenvolvimento da África Austral sobre Cursos de Água Partilhados (Protocolo Revisto da SADC), de 2000.

Orientados pelos três acordos, os países ribeirinhos estão a trabalhar no sentido do desenvolvimento e implementação de um plano de gestão integrada (PGI) para a bacia com base na Avaliação Ambiental (AA). Para apoiar este objectivo, desde 1994 o fundo Global Environment Facility (GEF) e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento têm prestado assistência à OKACOM na realização de uma Análise Diagnóstica Transfronteiriça (ADT) sobre os problemas e ameaças potenciais à bacia do Cubango-Okavango e no desenvolvimento de programas de acções aos níveis nacional e da bacia para responder a essas ameaças. A ADT aqui apresentada foi elaborada pela OKACOM com financiamento do GEF e dos governos ribeirinhos. O presente documento é uma análise objectiva e não-negociada que tirou partido da melhor informação científica verificada e examinou a situação ambiental, permitindo identificar e descrever as questões transfronteiriças prioritárias.

Através de um estudo de avaliação integrada de caudais (AIC) e do estudo económico aprofundado de um conjunto de cenários de desenvolvimento dos recursos hídricos da bacia, a ADT do Cubango-Okavango permite determinar melhor os impactos potenciais e constitui a base para o acordo entre os decisores quanto ao percurso de desenvolvimento a seguir e ao espaço de desenvolvimento da bacia. O estudo de AIC e o estudo económico são pormenorizadamente descritos no Capítulo IV da ADT e os resultados obtidos estão em anexo.

Este trabalho é muito superior ao que normalmente teria sido realizado no âmbito de uma ADT e reflecte a importância que os países atribuem ao estabelecimento de um quadro sólido de gestão para o desenvolvimento futuro no âmbito do PAE. Estes estudos são vistos como análises-modelo para as bacias fluviais onde o desenvolvimento e as necessidades de protecção ambiental têm de evoluir lado-a-lado. A ADT constitui a base factual para a elaboração do Programa de Acções Estratégicas da Bacia do Cubango-Okavango (PAE) que determina o percurso de desenvolvimento e o espaço aceitável de desenvolvimento para a bacia e que contemplará reformas políticas, jurídicas e institucionais e opções de investimento que possam ser adoptados a nível nacional, num contexto multinacional harmonizado, de forma a responder aos problemas transfronteiriços prioritários existentes e emergentes identificados na ADT.



*Comissário Dr. Akolang Tombale e Ministro responsável pelo Ambiente, a Vida Selvagem e o Turismo, Sr. Mokaile, na inauguração do Secretariado da OKACOM, 2008*



Figura 1.1: Localização geográfica da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango na África Austral

## 1.1 A BACIA HIDROGRÁFICA DO CUBANGO-OKAVANGO

O Rio Cubango emerge das cabeceiras dos rios Cuíto e Cubango no planalto de Angola. A extensão topográfica da bacia do Cubango-Okavango abrange uma área de aproximadamente 700 000 km<sup>2</sup>, mas o seu caudal principal é oriundo de 120 000 km<sup>2</sup> de áreas de pastagem sub-húmidas e sub-áridas na Província do Kuando Kubango em Angola. A bacia é constituída pelos rios Cubango (designado Okavango no Botsuana e Kavango na Namíbia), Cutato, Cuchi, Cuelel, Cuelebe, Cueleio, Cuatir, Luassíngua, Longa, Cuiriri e Cuíto e pelo Delta do Okavango (Figura 1.1).

Os rios Cuíto e Cubango correm a partir das terras altas de Angola e juntam-se para formar o Kavango ao longo da fronteira entre a Namíbia e Angola, antes de passarem ao Panhandle e até se espriarem no leque ou Delta do Okavango, no Botsuana. O caudal do Delta forma uma série de leques de evaporação no Deserto do

Kalahari,, nomeadamente os Leques de Makgadikgadi alimentados pelo Rio Boteti.

A área da bacia responsável pelos caudais permanentes de águas superficiais é muito mais pequena do que a extensa área topográfica total da bacia, e no Botsuana e na Namíbia só parte da população da bacia é que está directamente dependente dos recursos hídricos de superfície, enquanto que outros dependem dos recursos hídricos subterrâneos. Atendendo à sua biodiversidade e produtividade biológica, a bacia do Cubango-Okavango assume importância a nível internacional (Figura 1.2).

O Delta do Okavango é a parte melhor conhecida desta bacia fluvial e é um dos maiores Sítios Ramsar do mundo. Graças à sua localização, variedade de habitats e a biodiversidade daí resultante, é uma das áreas mais exclusivas do mundo para a conservação da biodiversidade. O ambiente da zona húmida do Delta constitui um local de repouso para as aves que migram para a África Austral durante o inverno boreal, e é um verdadeiro armazém de biodiversidade com relevância internacional. A bacia Cubango-Okavango possui um valor ambiental significativo aos níveis nacional, regional e – mais importante – mundial.

A Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango serve de apoio a comunidades predominantemente rurais, na sua maioria localizadas junto ao rio ou ao longo das estradas. Em cada país, as populações da bacia encontram-se muito distantes das respectivas capitais e dos principais centros de actividade económica, o que se reflecte nos indicadores de desenvolvimento social da bacia que são inferiores às médias nacionais. De uma forma geral, os habitantes da bacia são mais pobres, menos saudáveis e com menos educação do que o resto da população em cada país. Tal é ainda mais marcado em Angola, onde durante anos a guerra prejudicou o desenvolvimento social e económico.

As políticas nacionais de desenvolvimento social e económico, incluindo a prossecução dos Objectivos de Desenvolvimento do Milénio, dirigem-se a estas comunidades e exercem uma pressão acrescida sobre os recursos hídricos da bacia e os serviços providenciados pelo sistema hidrográfico. Os bens e serviços são importantes, não apenas para toda uma panóplia de formas de vida das comunidades ribeirinhas, desde a pesca artesanal à pequena agricultura, mas também para a importante indústria de ecoturismo no Delta do Okavango. No Capítulo 3 da ADT apresenta-se uma descrição integral das condições físicas, biológicas e humanas da bacia do Cubango-Okavango.

Desde há muitos anos que se reconhece que os projectos propostos para o desenvolvimento dos recursos hídricos podem dar azo a preocupações acerca da gestão das águas do Cubango-Okavango. A maior parte das questões e dos problemas descritos no presente relatório não são novos, tendo já anteriormente sido identificados e discutidos. Os três países da bacia têm vindo a debater-se com estas questões, tanto internamente como em conjunto, e já introduziram alguns mecanismos e políticas de prevenção.

Têm agora a oportunidade de elaborar um roteiro de desenvolvimento e descrever um espaço de desenvolvimento da bacia que vá ao encontro destes objectivos nacionais sem comprometer os serviços do ecossistema, nem diminuir o valor do Cubango-Okavango em termos globais.

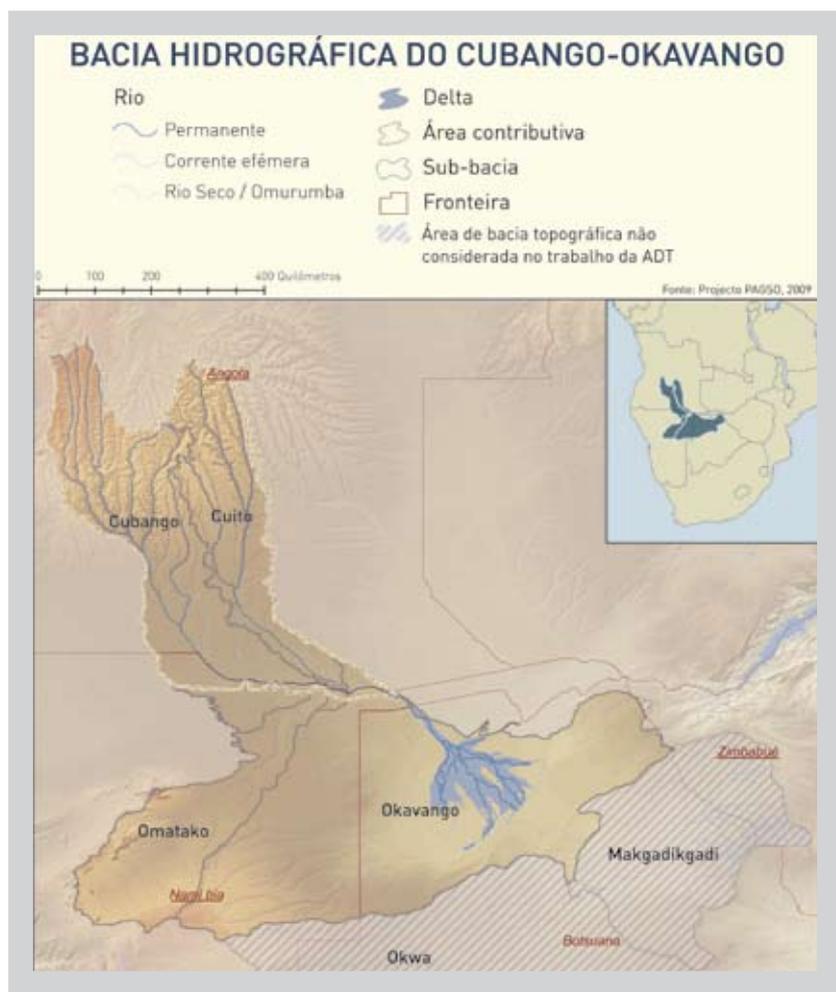


Figure 1.2: Extensão da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango

## 1.2 A OKACOM E A GESTÃO DA BACIA DO RIO CUBANGO-OKAVANGO

O Acordo da OKACOM de 1994 compromete os três estados membros a promoverem o desenvolvimento coordenado e ambientalmente sustentável dos recursos hídricos regionais, ao mesmo tempo que respondem às legítimas necessidades sociais e económicas de cada um dos estados ribeirinhos. Ao abrigo deste acordo, foi criada a Comissão Permanente das Águas da Bacia do Rio Okavango (OKACOM) com o mandato de aconselhar os países signatários sobre rendimento sustentável a longo prazo, procura razoável, critérios de conservação, desenvolvimento dos recursos hídricos, prevenção da poluição, resposta a eventos extremos (problemas no curto prazo, tais como secas) e outras questões relevantes para a gestão da bacia do Cubango-Okavango. O papel da OKACOM é antecipar e reduzir esses impactos imprevistos, inaceitáveis e, frequentemente, desnecessários que ocorrem em consequência de um desenvolvimento não coordenado dos recursos.

No início de 2007, a OKACOM reviu a sua estrutura organizacional de forma a harmonizá-la com o Protocolo Revisto da SADC sobre Recursos Hídricos Partilhados. Isso levou à formalização do Comité Directivo da Bacia do Okavango (CDBO) para prestar assessoria técnica, e ao estabelecimento de um Secretariado para coordenar e informar as decisões da Comissão. Os

três países assinaram ainda outro acordo sobre a 'Estrutura Organizacional da Comissão Permanente para as Águas da Bacia Hidrográfica do Okavango' (Acordo das Estruturas da OKACOM). Este acordo estabeleceu formalmente os três órgãos da OKACOM: a Comissão, o CDBO e o Secretariado.

No Capítulo 5 da ADT apresenta-se uma análise integral do quadro de governação existente e das medidas de reforço propostas.

### 1.3 O PAGSO E A ADT DO CUBANGO-OKAVANGO

A constituição da OKACOM, em 1994, deu origem ao Projecto do GEF para a Protecção Ambiental e Gestão Sustentável da Bacia do Rio Okavango (PAGSO). Em 1998 foi concluída uma ADT preliminar e o projecto PAGSO foi desenvolvido através de um subsídio PDF-B do GEF e foi formalmente lançado em 2004. O projecto foi implementado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento e executado pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO).

O objectivo a longo prazo do Projecto PAGSO foi conseguir benefícios ambientais globais através de uma gestão colaborativa dos recursos terrestres e hídricos naturalmente integrados da bacia do Cubango-Okavango. Os objectivos específicos do projecto são:

- Melhorar a profundidade, precisão e acessibilidade da base de conhecimentos existente sobre as características e condições da bacia e identificar as principais ameaças aos recursos hídricos transfronteiriços da bacia do Cubango-Okavango através de uma análise diagnóstica transfronteiriça (ADT);
- Desenvolver e implementar, através de um processo estruturado, um programa sustentável e eficaz em termos de custos de reformas e investimentos políticos, jurídicos e institucionais com vista a mitigar as ameaças identificadas aos sistemas terrestres e hídricos relacionados com a bacia através do Programa de Acções Estratégicas (PAE);
- Apoiar os três países ribeirinhos nos seus esforços para melhorarem a capacidade de gestão conjunta da bacia.

Conforme referido acima, a ADT constitui uma avaliação científica e técnica das questões de gestão partilhada e dos problemas comuns, tanto existentes como emergentes, da bacia do Cubango-Okavango. Para as questões prioritárias, a análise identifica a escala e distribuição dos potenciais impactos ambientais e socioeconómicos aos níveis regional, nacional e internacional, e, através de uma análise das causas subjacentes, identifica as potenciais acções correctivas e/ou preventivas. A abordagem em termos de 'melhores práticas' característica da ADT/PAE IW do GEF está subjacente à metodologia utilizada no desenvolvimento da ADT da bacia do Cubango-Okavango. Consequentemente, a metodologia da ADT seguiu os seguintes passos:

- Identificação e estabelecimento inicial de prioridades dos problemas transfronteiriços;
- Descrição das condições à partida;
- Identificação dos factores e pressões e determinação dos cenários de uso da água;
- Criação de cenários que descrevem os impactos ambientais e as consequências socioeconómicas do acréscimo nos desenvolvimentos dos recursos hídricos;
- Conclusão de uma análise das instituições, leis e políticas;
- Conclusão de uma análise económica dos investimentos projectados;
- Uma análise da cadeia causal para cada problema prioritário identificado de forma a determinar as ligações e intervenções a incluir no PAE e nos PNAs.

Concentra-se nos problemas transfronteiriços ou partilhados, sem ignorar as preocupações e prioridades e permite identificar as falhas de informação, as distorções das políticas e deficiências institucionais. A análise é trans-sectorial e examina os planos nacionais de desenvolvimento económico, a sensibilização da sociedade civil (incluindo o sector privado), o quadro regulador e institucional e as políticas e práticas económicas sectoriais. No Capítulo II é apresentada uma descrição integral da metodologia da ADT.

### 1.4 ÂMBITO GEOGRÁFICO DA ADT

Com o acordo do CDBO, o âmbito geográfico da ADT abrange toda a bacia do Cubango-Okavango. Sublinhe-se porém que a ADT tem limitações em algumas questões fundamentais, tais como a interligação das águas subterrâneas. Assim, foi acordado que estas questões seriam tratadas numa futura actualização da ADT e os estudos necessários seriam incluídos no PAE.

## CAPÍTULO 2: METODOLOGIA DA ANÁLISE DIAGNÓSTICA TRANSFRONTEIRIÇA (ADT)

Neste Capítulo descreve-se todo o processo da ADT, a sua gestão e as metodologias usadas no desenvolvimento das suas componentes. As componentes principais incluem uma Avaliação Integrada de Caudais, uma Análise Económica, Análises à Governação e Políticas e Análises das Cadeias Causais.

### 2.1 PANORÂMICA GERAL

A abordagem característica, em termos de ‘melhores práticas’, das ADT/PAE dos projectos do GEF-IW está subjacente à metodologia utilizada no desenvolvimento da ADT da bacia hidrográfica do Cubango-Okavango. O documento de orientação do GEF foi desenvolvido de forma a constituir um roteiro de melhores práticas na formulação de ADTs e PAEs no âmbito de projectos do GEF-IW. Foi preparada com base em discussões entre especialistas do PNUD, da UNEP e do Secretariado do GEF, juntamente com técnicos que tinham realizado esse processo em sistemas de água doce e marinhos. O documento final reflectia a experiência ganha com a condução de ADT/PAEs entre 1996 e 2003, mas não deveria ser entendido como uma fórmula prescritiva, sendo antes apenas um guia que se deveria adaptar às realidades socioeconómicas e políticas de cada região.

No caso da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango, que fora sujeita a impactos antropogénicos limitados, o objectivo principal do processo de ADT/PAE não era estabelecer um programa para reabilitar o sistema, mas antes implantar mecanismos preventivos que assegurassem a sua governação e o seu desenvolvimento sustentável no futuro. A intenção foi mostrar como tirar o maior partido possível dos recursos, de forma a melhorar as formas de vida das comunidades ribeirinhas, aumentar os benefícios nacionais e, ao mesmo tempo, proteger os ecossistemas naturais.

A ADT é uma análise das relações entre as causas e os efeitos de modo a identificar metas e objectivos realistas para enquadrar o PAE. Procura identificar as medidas preventivas e correctivas mais eficazes em termos de custos para as preocupações transfronteiriças. Estas poderão ser problemas existentes ou emergentes. Na maior parte das águas internacionais as preocupações dizem respeito a problemas existentes cujos efeitos ou impactos são observáveis e mensuráveis. Todavia, há sempre problemas emergentes que não são imediatamente observáveis e para os quais é difícil estabelecer objectivos de planeamento ou descrever medidas preventivas. Nalguns casos especiais, como acontece com a bacia do Cubango-Okavango, são mais os problemas emergentes que prevalecem, pelo que uma metodologia de ADT tradicional não se aplica.



*Paisagem fluvial em Shakawe, Botsuana, 2008*

Para a bacia do Cubango-Okavango, a equipa da ADT teve de repensar os objectivos da ADT e do PAE e ajustar a metodologia da ADT em conformidade. O objectivo último da ADT continuou a ser providenciar uma base científica para o PAE e identificar os enquadramentos de gestão e decisão necessários a uma gestão eficaz dos recursos naturais. Contudo, tornou-se também uma ferramenta para avaliar os limites ao desenvolvimento da bacia, ao providenciar informações para estabelecer uma “visão” de desenvolvimento para a bacia, designada por ‘espaço aceitável de desenvolvimento’.

A ADT não é uma Ferramenta de Apoio à Tomada de Decisão e não pretende estabelecer qualquer quadro de decisões, seja ao nível nacional ou ao nível de toda a bacia. A ADT é uma importante actividade específica, com as suas próprias componentes processuais e técnicas, bem como implicações políticas, que só podem ser abordadas de forma realista na fase de implementação do PAE.

Os passos dados na ADT foram, então, os seguintes:

- Identificação e priorização inicial dos problemas transfronteiriços;
- Estabelecimento do ponto da situação ou das condições de referência à partida ;
- Identificação dos factores e pressões e determinação de cenários de uso da água;
- Teste dos cenários e recolha e interpretação da informação sobre os impactos ambientais e as consequências socioeconómicas de cada problema;
- Realização das análises de governação das instituições, leis e políticas;
- Realização de análises económicas dos investimentos previstos;
- Uma análise da cadeia causal (ACC) para cada problema prioritário identificado de modo a determinar/definir as relações e intervenções a serem incluídas no PAE e nos PNAs.



*Rio Kavango em Divundu, Namíbia, 2008*

como parte integrante da sua estrutura natural. Ao efectuar as análises a equipa recorreu à abordagem FPSIR (Factores de mudança-Pressões-Situação Actual-Impactos-Respostas), como guia, sobretudo na identificação dos factores de mudança, pressões e impactos nos casos em que a base de referência era pouco consistente e as previsões directas difíceis.

A principal e mais prioritária área de preocupação no caso do Cubango-Okavango foi 'a variação e redução do caudal hidrológico'. Esta possui uma relação directa com três outras áreas de preocupação, nomeadamente as alterações na abundância e distribuição da biota, alterações na dinâmica de sedimentos e alterações na qualidade da água. Assim, a equipa da ADT concentrou-se em compreender e definir os impactos do aumento da captação da água e das alterações climáticas sobre os regimes do caudal no rio e no Delta. Foram analisados os resultados de uma série de modelos hidrológicos deterministas abrangendo as áreas críticas da bacia. Estes modelos foram utilizados para testar cenários de uso baixo, médio e alto da água, de forma a avaliar os impactos ambientais e socioeconómicos. Este trabalho representa uma parte substancial da ADT. A metodologia é descrita na secção 2.6 deste capítulo, Análise Integrada de Caudais, e os resultados são resumidos no Capítulo 6. Os resultados completos são apresentados nos Relatórios de apoio 3-15, referidos no Anexo 2.

Os resultados da AIC foram utilizados para sugerir um espaço aceitável de desenvolvimento para o Cubango-Okavango, ainda que deva ser sublinhado que estes resultados são apenas um primeiro esforço e têm de ser mais apurados. As análises económicas detalhadas e relacionadas dos cenários de uso da água (descritas na Secção 2.7) atenderam às mudanças tanto no bem estar de cada uma das comunidades ribeirinhas como no bem estar nacional e o equilíbrio entre os dois.

A equipa apercebeu-se de que, ao analisar as preocupações à luz da abordagem FPSIR, era difícil identificar as respostas políticas, institucionais e de gestão necessárias para evitar as pressões previstas. Reconheceu-se que existiam fraquezas nos quadros de governação, tanto ao nível da bacia como ao nível nacional, mas que não eram necessariamente manifestas até

A equipa da ADT estabeleceu uma base de referência para identificar os problemas ou áreas de preocupação emergentes. Definiu depois uma série de cenários de uso da água que variavam em termos de grau (baixo, médio e alto) e horizonte temporal, através de uma análise dos factores de mudança e das tendências. Os impactos ambientais e socioeconómicos de cada cenário para o uso da água foram determinados através de ferramentas de modelização. Com base nas análises de peritos foram sugeridos níveis de impacto aceitáveis para cada área de preocupação. Isto é o inverso ou o oposto das ACCs, em que o impacto é observado primeiro e depois se procura a causa. Nesta ADT, as causas ou os factores de mudança são observados e, a partir daí, prevêem-se os impactos.

Assim, ao longo da ADT, foram levadas a cabo uma série de ACCs e AIAs para investigar as questões/problemas a partir de diferentes perspectivas das relações causa-efeito, consoante se tratava de problemas existentes ou emergentes. Tal não deverá ser entendido como uma forma de complicar todo o processo da ADT, mas

as pressões se fazerem sentir, e nessa altura as medidas correctivas poderiam vir tarde de mais. A equipa procedeu, por isso, a uma análise aprofundada da governação, de acordo com as melhores práticas do GEF (ver secção 2.7). Para cada área de preocupação (assumindo o pior cenário possível) foi efectuada uma Análise da Cadeia Causal para determinar as relações e identificar as intervenções e faltas de informação que teriam de ser tratadas no PAE e nos PNAs associados.

## 2.2 GESTÃO DA ADT

O Comité Directivo da Bacia do Okavango (CDBO) providenciou a orientação geral do projecto PAGSO e deu também orientação na formulação da ADT e do PAE. Ao nível nacional, as três unidades nacionais de coordenação (UNCs), lideradas por Coordenadores Nacionais, geriram as actividades do projecto com a integração sectorial a ser assegurada por três comités intersectoriais. A unidade de gestão do projecto (UGP), sediada em Luanda, Angola, e chefiada pelo Gestor de Projecto e pelo Coordenador de Projecto, coordenou todas as actividades do projecto e manteve-se sempre em contacto com as UNCs. A UGP respondia directamente perante a CDBO.

Foram envidados esforços concertados para integrar as estruturas do projecto com as estruturas regionais, nacionais e provinciais existentes, no desenvolvimento da estrutura de gestão do projecto PAGSO.

No Botsuana, o Comité de Gestão das Zonas Húmidas do Cubango-Okavango, uma estrutura criada e coordenada no distrito de Ngamiland pelo Departamento de Assuntos Ambientais, funcionou como comité intersectorial. O comité executivo do grupo constituiu-se como a unidade nacional de coordenação responsável pela direcção geral e pelas principais decisões relativas à ADT no Botsuana.



*Reunião da ADT em Menongue, Angola, Fevereiro 2010*

Na Namíbia, de acordo com a legislação governamental recente, o projecto apoiou o Departamento de Assuntos Hídricos na fusão de duas instituições existentes, a Associação da Bacia Hidrográfica do Okavango e o Comité Nacional Intersectorial, para darem lugar ao Comité de Gestão da Bacia do Okavango. Tal como no Botsuana, este novo grupo funcionou como comité intersectorial e os quadros do Comité constituíram a Unidade Nacional de Coordenação.

O âmbito considerável do trabalho em Angola requereu uma unidade nacional de coordenação pequena e dinâmica. O comité intersectorial foi constituído por representantes dos sectores-chave baseados em Luanda e na província de Kuando Kubango.

As três equipas nacionais foram coordenadas por coordenadores temáticos e foi criada uma equipa geral de integração constituída por coordenadores temáticos, pessoal do projecto, responsáveis pelas equipas nacionais e outros especialistas. A vantagem desta abordagem era que cada equipa pôde reunir e interpretar a sua própria informação nacional, o que foi particularmente importante em Angola, onde tanto a língua como a falta de informação tinham sido um problema nos estudos anteriores.

Em colaboração com as unidades nacionais de coordenação, foram contratados vários indivíduos e instituições para constituir as três equipas temáticas.

- Em Angola, a maior parte dos estudos biofísicos foram realizados por uma equipa da Faculdade de Ciências da Universidade Agostinho Neto. Outros estudos temáticos de relevo, nomeadamente estudos sociais, económicos, demográficos e de irrigação foram levados a cabo por consultores privados.
- O Botsuana concluiu recentemente um estudo aprofundado do sítio Ramsar do Delta com vista ao desenvolvimento de um completo programa de gestão. Este plano, designado por Plano de Gestão do Delta do

Okavango (ODMP), continha a maior parte da informação necessária para o Botsuana desenvolver a ADT. Por conseguinte, o projecto elaborou uma Carta de Acordo com o Centro de Investigação Harry Oppenheimer do Delta do Okavango (HOORC)<sup>1</sup>, da Universidade do Botsuana com vista a sintetizar a informação da ADT.

- Na Namíbia, uma das principais ONGs ambientais, a Namíbia Nature Foundation, desenvolveu uma Carta de Acordo com o projecto com vista à realização de uma pesquisa abrangente para o desenvolvimento da ADT nesse país. Através dos esforços da ONG, também participaram na ADT funcionários governamentais relevantes do Departamento de Assuntos Hídricos (entretanto designado Departamento de Assuntos Hídricos e Florestais) e funcionários da NamWater (Companhia das Águas da Namíbia), assim como consultores privados.

Uma equipa de integração sintetizou a ADT, conjugando os vários contributos de cada país e incluiu:

- Coordenador da ADT, cuja tarefa era coordenar o trabalho dos vários especialistas e compilar toda a ADT;
- Hidrólogo, responsável pelo desenvolvimento dos vários cenários utilizados na AIC e que aplicou os modelos hidrológicos, em contacto com os hidrólogos e morfologistas fluviais em cada país;
- Especialista em ciências da natureza (também o coordenador da ADT) que fez a ligação com os vários especialistas responsáveis por cada aspecto dos estudos da ADT;
- Coordenador da AIC que concebeu e conduziu os estudos nacionais da ADT e coordenou o trabalho de todos os especialistas nacionais de forma a obter uma descrição de possíveis alterações biofísicas e socioeconómicas relacionadas com as alterações do caudal;
- Especialista em SIG e mapas, responsável pelo desenvolvimento das bases de dados do SIG para a protecção ambiental e gestão sustentável da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango. Baseou-se nas bases de dados e produtos de SIG dos especialistas nacionais e elaborou um conjunto consistente de mapas;
- Especialista em economia social, que pertencia às equipas de AIC de cada um dos três países, e colaborou com os parceiros socioeconómicos nacionais no desenvolvimento de uma análise macroeconómica para a bacia hidrográfica;
- Especialista em macroeconomia, que colaborou estreitamente com o especialista socioeconómico no desenvolvimento de uma análise macroeconómica para a ADT;
- Analista de governação e políticas, que colaborou com os seus homólogos nos governos nacionais na revisão da legislação aplicável, das políticas e das instituições.

O entendimento comum das questões transfronteiriças foi encorajado através de uma série de reuniões de integração dos especialistas em AIC e toda a equipa de integração da ADT. A equipa de integração da ADT reuniu três vezes para:

- Desenvolver a estrutura e delinear o relatório da ADT;
- Encontrar-se com as equipas nacionais e a equipa de gestão do processo no Seminário de Recolha de Conhecimentos da AIC; e
- Desenvolver as análises das cadeias causais e apurar o conteúdo do relatório da ADT.

Uma pessoa fundamental em todo o desenvolvimento da ADT foi o coordenador do PAGSO que esteve directamente envolvido em todos os estudos e assegurou a orientação e coordenação geral da equipa de integração da ADT. Trabalhou em conjunto com a UGP, tendo tido o apoio dos coordenadores nacionais da ADTs em cada país, que asseguraram a comunicação com as equipas nacionais e prestaram mais informação, a pedido.



*Equipa de trabalho de campo da ADT, Panhandle do Delta do Okavango, 2008*

<sup>1</sup> O HOORC passou, entretanto, a designar-se Instituto de Investigação do Delta do Okavango (IIDO)

### 2.3 IDENTIFICAÇÃO E PRIORIZAÇÃO INICIAL DAS PRINCIPAIS PREOCUPAÇÕES

O primeiro passo no processo da ADT foi consensualizar as principais preocupações transfronteiriças. Uma primeira consulta às partes interessadas, no âmbito da ADT preliminar levada a cabo em 1998, apontara para quatro principais preocupações, embora não tivessem sido estabelecidas prioridades. O projecto PAGSO reviu e confirmou estas preocupações e, durante o projecto, as equipas nacionais temáticas e de integração analisaram a sua relevância transfronteiriça, determinaram as primeiras prioridades e examinaram o âmbito de cada uma. As quatro preocupações identificadas foram as seguintes:

- Variação e redução dos caudais hidrológicos;
- Alterações na abundância e distribuição da biota;
- Alterações na dinâmica dos sedimentos;
- Alterações na qualidade da água.

Sublinhe-se que são tudo problemas emergentes, e não problemas que já se verifiquem, e reflectem o desenvolvimento de pressões sobre a bacia que ainda não tiveram lugar. Durante o processo de consulta foi identificada uma quinta preocupação, relacionada com as espécies exóticas invasoras, que constituem uma ameaça existente, e a questão das alterações climáticas foi reconhecida como uma questão transversal.

No decorrer do desenvolvimento da ADT, foram realizadas quatro reuniões consultivas em cada um dos três países, assim como uma reunião consultiva regional para discutir os diferentes aspectos das preocupações e estabelecer uma ordem inicial de prioridades, nomeadamente:

- Natureza transfronteiriça do problema;
- Escala dos impactos do problema em termos económicos, sobre o ambiente e sobre a saúde humana;
- Relação com outros problemas nacionais e transfronteiriços;
- Benefícios múltiplos esperados que poderão advir da resolução do problema;
- Falta de progressos perceptíveis no tratamento/resolução de um problema ao nível nacional.

As preocupações foram também testadas através de uma série de consultas junto de um leque variado de partes interessadas, incluindo entidades governamentais, não-governamentais, académicas, particulares e as comunidades ribeirinhas. Para além disso, registaram-se as reacções dos representantes das partes interessadas nos comités intersectoriais.

Assegurar a representação das comunidades obrigou a elevados esforços e a uma estratégia especializada, devido à sua natureza remota. A participação das comunidades foi necessária para facilitar a inclusão das suas preocupações, necessidades e variáveis comunitárias na ADT. Em Angola e na Namíbia esta participação efectuou-se através de ONGs parceiras devidamente seleccionadas, com a orientação e o apoio do projecto.

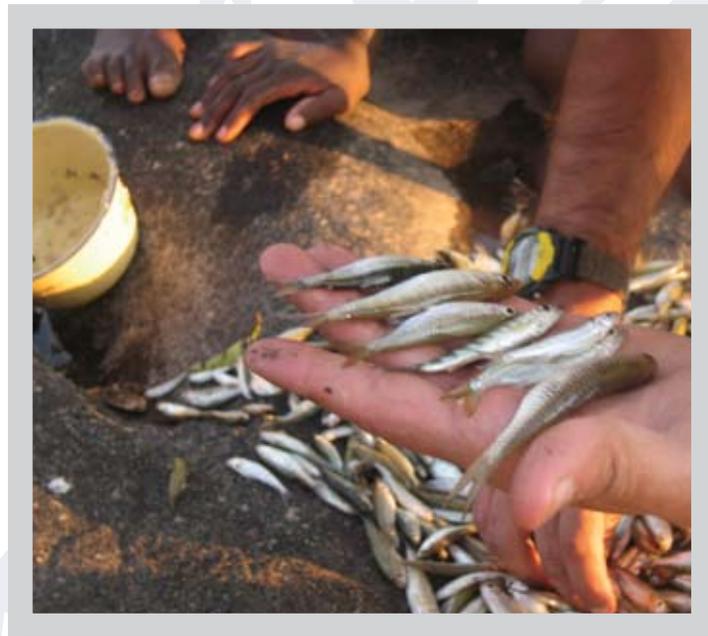
Em Angola, foram escolhidos e treinados grupos de líderes comunitários para organizarem consultas junto da sua gente e foram organizados encontros para discutir e conciliar a informação obtida. A ACADIR (a ONG seleccionada em Angola) preparou um relatório para manter a ADT informada dos resultados. No Botsuana tinham sido efectuados exercícios de participação comunitária aquando do desenvolvimento do Plano de Gestão do Delta do Okavango, estando os resultados resumidos na ADT.



*Consulta à comunidade em Mucundi, Angola, 2008*

## 2.4 RECOLHA DE DADOS E AVALIAÇÃO DA BASE DE REFERÊNCIA

Foram efectuados em toda a bacia vários estudos temáticos para compreender a situação actual da bacia, em termos físicos, biológicos e humanos. As equipas temáticas nacionais levaram a cabo estes estudos seguindo uma estrutura semelhante na análise e no relatório de cada país. Pediu-se aos consultores que elaborassem relatórios que descrevessem o problema em particular e identificassem quaisquer faltas de conhecimento, impactos ambientais e consequências socioeconómicas, assim como os factores de mudança e as tendências. Os resultados deste trabalho apresentam-se em sínteses no Capítulo 3 e uma listagem dos relatórios de cada país pode ser encontrada no Anexo 2. Estes estudos incluíram análises de sectores-chave, tais como a irrigação, a energia hidro-eléctrica e o turismo; análises de dados sobre as dinâmicas populacionais, acesso a serviços como, por exemplo, escolas, abastecimento de água e cuidados de saúde, a incidência do VIH/SIDA e os factores institucionais e de governação. Estes estudos constituíram o ponto de referência relativamente ao qual foram medidas as mudanças e serviram também para determinar os cenários de desenvolvimento dos recursos hídricos (baixo, médio e alto) utilizados na Avaliação Integrada de Caudais (Secção 2.6).



*Investigação sobre peixes nos Rápidos de Liyapeka, Angola, 2008*

## 2.5 A ABORDAGEM FACTORES DE MUDANÇA-PRESSÕES-SITUAÇÃO ACTUAL-IMPACTOS-RESPOSTAS

Foi seguida uma abordagem do tipo de FPSIR como guia na investigação dos potenciais impactos futuros das actividades humanas. A análise identificou:

- Os **factores de mudança**: as acções socioeconómicas e socioculturais que poderiam aumentar ou diminuir as pressões sobre o ambiente. Foram identificados os seguintes:
  - Dinâmicas populacionais;
  - Pobreza;
  - Alterações no uso da terra;
  - Alterações climáticas.
- As **pressões** resultantes que afectam o ambiente e, que por sua vez, podem ter um impacto sobre a saúde humana ou sobre os ecossistemas, tais como uma redução do caudal, poluição e erosão dos solos;
- A **situação actual** do ambiente devido às pressões impostas (ou de previsível imposição);
- Os **impactos** de um ambiente degradado sobre a saúde humana, os ecossistemas e as condições socioeconómicas/culturais;
- **Respostas** dirigidas aos **factores de mudança** com vista a reduzir as pressões sobre o ambiente e desta forma melhorar as condições ambientais e reduzir os impactos.

Os resultados estão incluídos no Capítulo 7. O quadro do FPSIR foi particularmente útil na identificação dos impactos socioeconómicos e ambientais e, juntamente com a análise da cadeia causal (Secção 2.9), das respostas que foram integradas no PAE.

## 2.6 AVALIAÇÃO INTEGRADA DE CAUDAIS

O processo de ADT do Cubango-Okavango começou com uma análise da base de referência – a situação actual da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango. Recorreu a tendências observadas no crescimento da população e nos desenvolvimentos sectoriais e identificou três cenários de uso da água que representam possíveis vias futuras de aumento do uso da água na bacia. As implicações prováveis destes três cenários de uso da água foram analisadas através de dois processos inter-relacionados:

1. Uma análise aprofundada em oito locais representativos ao longo do rio (a Avaliação integrada de caudais - AIC);
2. Uma análise macroeconómica ao nível de toda a bacia (Secção 2.7).

A AIC é uma das componentes mais importantes da ADT. Analisou em profundidade a área de preocupação prioritária – alterações no caudal – relacionando os desenvolvimentos nos recursos hídricos com as alterações no caudal, na ecologia e nos aspectos socioeconómicos em locais específicos.

A AIC partiu de simulações hidrológicas sobre como o padrão dos caudais mudaria ao longo do sistema fluvial em diferentes cenários. Ao mesmo tempo, equipas multidisciplinares de cada país ribeirinho colaboraram num programa de investigação que culminou com a recolha de conhecimentos actuais sobre:

- As relações entre o caudal do rio e atributos importantes, ou seja, os ‘indicadores biofísicos’ do ecossistema fluvial;
- As relações entre os indicadores biofísicos e atributos importantes da vida das pessoas, ou seja, os ‘indicadores socioeconómicos’.

De forma a avaliar a disponibilidade e quantidade dos recursos hídricos, é necessário compreender as condições de caudal não afectadas pela exploração humana das terras e pelas alterações no uso da água – o caudal natural. Um registo do caudal natural durante um período longo evidenciará a resposta do sistema fluvial à variabilidade natural (ou induzida pelas alterações climáticas) da precipitação. Isso poderá incluir longos períodos húmidos ou secos. Para fins de planeamento dos recursos hídricos, os cálculos de necessidades futuras de água e infraestruturas hídricas (represas e obras de captação) podem ser ‘sobrepostos’ à sequência do caudal natural para determinar a capacidade de resposta às futuras necessidades. A futura sequência alterada do caudal pode ser utilizada para avaliar os impactos ecológicos das futuras captações de água e regulações do rio.

Os dados hidrológicos disponíveis sobre a Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango são relativamente escassos, mas permitiram que se efectuasse em 2003 uma modelização com uma resolução espacial suficiente para efectuar avaliações do impacto dos desenvolvimentos em vários locais da bacia e sobre os desaguamentos no Delta. Para a AIC do Cubango-Okavango, o grupo de trabalho hidrológico optou por utilizar o sistema de modelização WEAP que inclui uma ferramenta de criação de cenários simples, mas poderosa, capaz de simular o curso do rio e sistemas de barragens hidroeléctricas e é particularmente adequado à formação de hidrólogos em técnicas de análise de sistemas e planeamento de cenários.

Os outros três modelos hidrológicos para o Delta (ETH MODFLOW, DHI MIKE e HOORC) foram utilizados para diferentes aplicações. O modelo DHI foi utilizado para determinar as velocidades de caudal e as profundidades do canal, enquanto que o modelo HOORC foi utilizado para determinar a amplitude e frequência das inundações no Delta e a extensão húmida e mudanças de estado ao longo do Rio Boteti. No Capítulo 4 são apresentadas mais informações sobre os métodos, e os resultados completos das modelizações hidrológicas estão disponíveis nos Relatórios da AIC nº 5, *Dados e Modelos Hidrológicos*, e nº 6, *Relatório dos Cenários Hidrológicos*, incluídos no Anexo 2.

Em resumo, a AIC obedeceu aos seguintes passos de desenvolvimento:

### Delimitação da bacia hidrográfica:

A bacia hidrográfica foi dividida em unidades homogéneas de forma a que os dados e os conhecimentos sobre um qualquer local pudessem ser extrapolados para uma área mais vasta. Em cada uma das oito unidades mais importantes foi escolhido um local representativo como ponto focal para a recolha e interpretação de dados. No Quadro 2.1 e na Figura 2.1 apresentam-se os locais de AIC seleccionados:

QUADRO 2.1: LISTAGEM DE LOCAIS AIC E SUAS LOCALIZAÇÕES

Local AIC No.	País	Canal Hidrográfico	Localização
1A	Angola	Cuebe	Capico
2A	Angola	Cubango	Mucundi
3A	Angola	Cuíto	Cuíto Cuanavale
4N	Namíbia	Okavango	Kapako
5N	Namíbia	Okavango	Quedas de Popa
6B	Botsuana	Okavango	Panhandle
7B	Botsuana	Delta do Okavango	Cakanaca (Xakanaka)
8B	Botsuana	Boteti	Chanoga

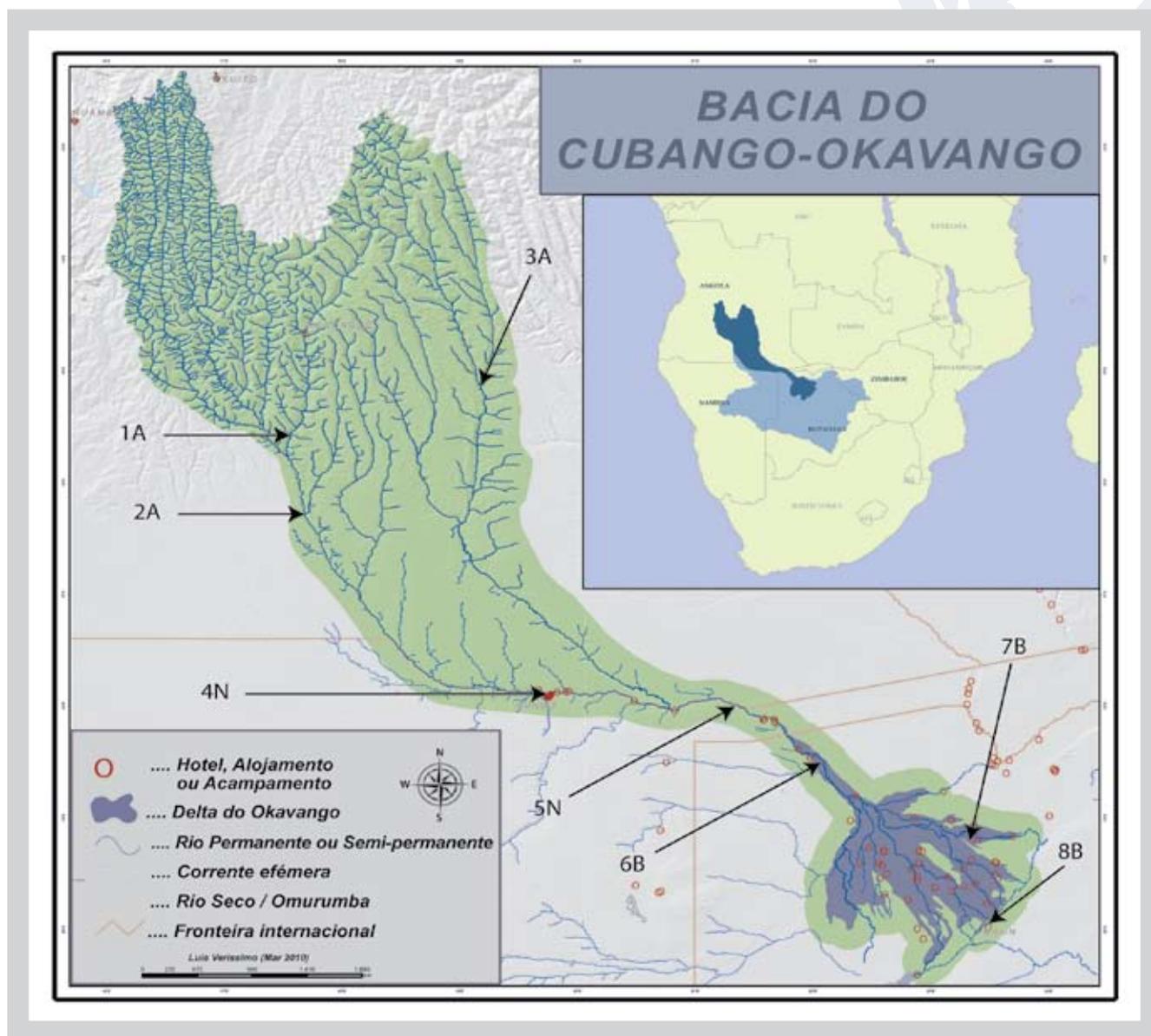


Figura 2.1: Localização dos oito locais representativos da AIC

### Desenvolvimento dos cenários:

Através do desenvolvimento de uma série de cenários crescentes sobre o uso da água conseguiu-se ter uma compreensão dos efeitos das alterações nos regimes dos caudais, com base na procura potencial de água e na disponibilidade de água nos próximos 15 a 20 anos para abastecimento, irrigação, centrais hidroeléctricas e outros usos. Estes cenários de uso da água foram desenvolvidos através de discussões entre os países, os parceiros do projecto e a OKACOM. As discussões resultaram na selecção e consensualização de três cenários de uso crescente da água – Baixo, Médio e Elevado Uso da Água – que foram comparados com as condições actuais (ver secção 4).

### Modelização hidrológica:

Foi recolhida informação sobre as várias propostas para o uso da água em cada um dos países de forma a preencher estes três cenários de desenvolvimento do uso da água. Os dados hidrológicos foram coligidos e sintetizados para toda a bacia, conforme descrito acima e os regimes de caudal resultantes foram simulados nos locais representativos para cada um dos três cenários de desenvolvimento da água.

### Seleção dos indicadores disciplinares:

Cada grupo disciplinar seleccionou os indicadores-chave que representavam as mudanças ou problemas mais significativos

relevantes para a sua disciplina em resultado das alterações no regime de caudal. Foram escolhidos indicadores biofísicos para medir os atributos fluviais que poderão mudar com as alterações do caudal e foram escolhidos indicadores socioeconómicos para medir os atributos sociais que poderão mudar com as alterações do rio. Estes indicadores constituíram os critérios para as visitas aos locais, recolha de dados e recolhas e análises bibliográficas. Os resultados foram apresentados em relatórios especializados, um por disciplina por país, com cada especialista a abordar os locais representativos do respectivo país.

Figura 2.1 Três locais em Angola (assinalados com A), dois na Namíbia (N) e três no Botsuana (B).

### Recolha de dados e levantamento:

Os respectivos grupos disciplinares das equipas nacionais recolheram e sintetizaram todos os dados sobre os indicadores, e efectuaram novos estudos e levantamentos sobre os indicadores seleccionados através de uma série de visitas aos locais representativos. Relatórios especializados descreveram os resultados e as relações entre o caudal e o ecossistema fluvial, e o rio e o bem-estar social.

### Desenvolvimento de um Sistema de Apoio à Tomada de Decisão (SATD):

Foi desenvolvido um Sistema de Apoio à Tomada de Decisão (SATD), preparado para tirar partido dos conhecimentos biofísicos e socioeconómicos dos especialistas. Cada equipa especializada descreveu as relações entre os indicadores e o caudal; estas relações constituíram a base de conhecimentos do sistema. Simulações dos regimes de caudal para cada cenário de uso da água, para toda a bacia, preparadas pela equipa hidrológica, foram também introduzidas no SATD. O SATD usa a sua base de conhecimentos para prever os efeitos ecológicos e sociais de cada cenário. Estas previsões de mudança foram avaliadas e aprovadas por toda a equipa da AIC. O processo integral da AIC está descrito na Figura 2.2.

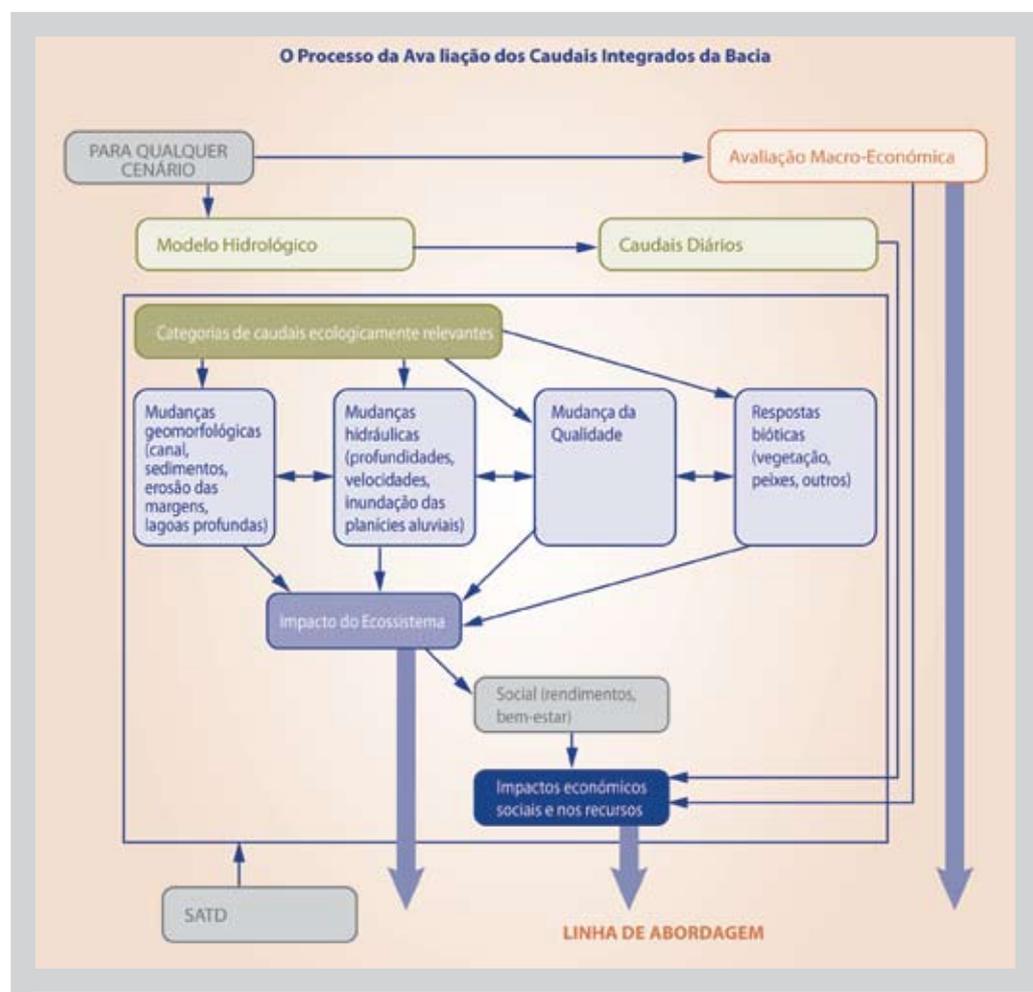


Figura 2.2: Processo integral de AIC

Ainda que alguns novos dados tenham sido recolhidos na AIC, a maioria deles resultou dos pareceres avaliados de grupos de especialistas que se concentraram em oito locais representativos e obtiveram um conhecimento inicial da sua situação. Os dados e conhecimentos existentes acerca do Cubango-Okavango e sistemas fluviais semelhantes também tiveram um papel significativo. Contudo, foi reconhecido que este exercício constitui apenas uma primeira estimativa, a partir de poucos dados, das alterações que tenderão a ocorrer com o desenvolvimento, mas será essencial no futuro uma investigação mais aprofundada.

Os resultados da AIC dão uma descrição dos impactos particularmente negativos do desenvolvimento dos recursos hídricos sobre o ecossistema fluvial e os seus utilizadores de subsistência. O desenvolvimento também poderá ter alguns impactos positivos, nomeadamente nas economias nacionais ou na saúde e nos rendimentos das pessoas. A avaliação macroeconómica (Secção 2.7) dos três cenários de desenvolvimento, descritos no Capítulo 6 constitui um prognóstico equilibrado dos resultados do desenvolvimento dos recursos hídricos. No seu todo, as avaliações AIC e macroeconómica delineiam as consequências previstas do desenvolvimento em termos dos três pilares do desenvolvimento sustentável: integridade ecológica, riqueza económica e bem-estar social.

No conjunto completo dos relatórios da AIC encontram-se todos os detalhes do processo e resultados da AIC (ver Anexo 2). No Capítulo 6 apresenta-se uma síntese dos resultados por cenário.

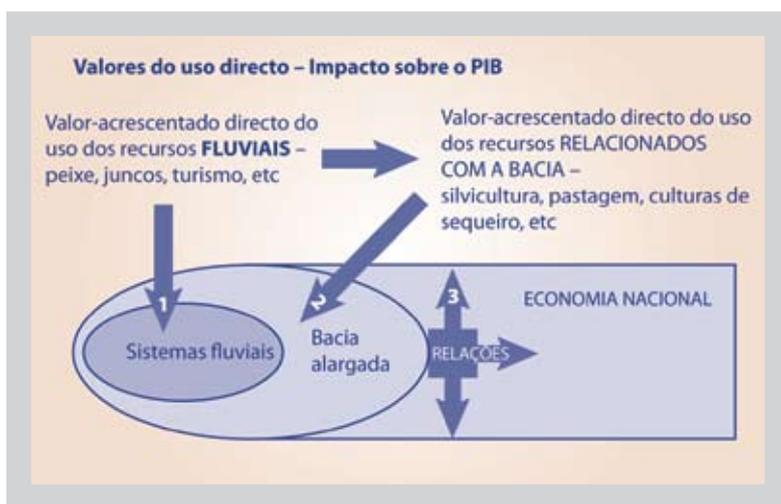


*Regeneração de Hyphaene Petersiana depois de cortada por fabricantes de vinho de palma, Botsuana, 2010*

## 2.7 ANÁLISE ECONÓMICA

Foi efectuada uma análise socioeconómica para determinar:

1. A base de referência geral, em termos sociais e económicos, dos habitantes da bacia, incluindo uma descrição das características demográficas e económicas fundamentais, das principais dificuldades sentidas pelas populações e das tendências observáveis.
2. Que bens e serviços é que são aproveitados do rio e, depois, calcular as alterações no seu valor (e as consequentes alterações sobre o bem-estar) à medida que aumentam os desenvolvimentos do uso da água relativamente à situação actual.
3. O impacto do desenvolvimento dos recursos hídricos na macroeconomia dos estados da bacia hidrográfica de forma a permitir uma comparação entre a situação actual e as vias alternativas de desenvolvimento.



*Figura 2.3: Ilustração dos valores económicos*

Nota: 1) valores directos do sistema fluvial considerados para a AIC. 2) outros valores directos da bacia, mais abrangentes, considerados para a ADT, 3) valores indirectos relacionados na economia nacional

As análises mediram tanto o bem-estar privado dos habitantes da bacia, como o bem-estar nacional dos países da bacia. Na Figura 2.3 apresentam-se os valores económicos para os vários níveis.

O bem-estar privado foi medido como a alteração líquida nos meios de subsistência dos agregados familiares ou o ganho líquido em bem-estar dos agregados familiares resultantes dos recursos fluviais e das suas funções, ou seja, os lucros líquidos obtidos pelos agregados familiares nas actividades de onde retiram rendimentos. Trata-se de valores que podem ser afectados por alterações no caudal e incluem os valores relativos ao uso doméstico dos recursos fluviais naturais, tais como peixe, canas, ervas das planícies aluviais, hortas nas planícies aluviais e pastagens nas planícies aluviais, assim como os usos comerciais, o turismo fluvial e o turismo das planícies aluviais. Foi efectuada uma avaliação de todos estes recursos naturais em cada um dos locais representativos e estes valores foram depois extrapolados à escala de toda a bacia.

O bem-estar nacional foi medido como as alterações directas líquidas no rendimento nacional, usando-se como indicador o produto nacional bruto. A medição do contributo directo do rendimento nacional foi alargada de forma a destacar o contributo total directo e indirecto do uso dos recursos para as economias nacionais. Os contributos dos valores resultantes de usos indirectos e dos serviços aos ecossistemas para o bem-estar nacional também foram medidos em termos do rendimento nacional. O bem-estar nacional foi afectado pelo facto de o valor de não-utilização (valor de existência, patrimonial e de opção) ter sido avaliado em termos da vontade para pagar a prevenção aos níveis local, nacional e internacional.

A análise económica foi, então, devidamente ajustada e aplicada aos vários cenários de desenvolvimento no uso dos recursos. As perdas na actividade económica, em consequência das alterações no regime de caudal foram calculadas como o valor anual dos bens e serviços do ecossistema providenciados pelo sistema fluvial. Estas perdas (e ganhos) foram depois comparadas, país a país, com os benefícios líquidos potenciais dos desenvolvimentos no uso da água que alterem o regime do caudal.

O valor da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango, nomeadamente no Delta do Okavango, é considerado importante pela comunidade internacional em geral. Estes valores foram calculados com base em estudos publicados sobre os valores já determinados para as zonas húmidas. Valores que poderiam ser aproveitados de forma a constituírem uma fonte sustentável de recursos financeiros para a gestão integrada da bacia hidrográfica e para o desenvolvimento sustentável na região do Cubango-Okavango abrangendo os três países.

No Capítulo 6 e nos relatórios da avaliação socioeconómica e da apreciação económica dos recursos da bacia no Anexo 2 são apresentadas, respectivamente, uma descrição mais completa dos métodos e dos resultados da análise do uso dos recursos hídricos e naturais, e da análise macroeconómica.<sup>2</sup>

## 2.8 ANÁLISE DA GOVERNAÇÃO E DAS POLÍTICAS

Os objectivos gerais da análise da governação foram:

- Dar uma panorâmica geral do actual contexto legal, político-estratégico e institucional da bacia do Cubango-Okavango;
- Analisar os factores políticos com impacto no desenvolvimento da bacia;
- Identificar as limitações e as oportunidades de governação actuais e (possíveis) futuras à luz das várias vias futuras de desenvolvimento; e
- Fazer recomendações para a adaptação a longo prazo do quadro de governação para uma gestão sustentável da bacia.



*Equipa de investigação da ADT, Rio Boteti, Botsuana, 2008*

<sup>2</sup> Barnes, J. *et al* (2009) e Aylward, B. (2009)

A análise de governação e políticas deu uma breve panorâmica da ordem constitucional nos três estados da bacia do Cubango-Okavango – Angola, Botsuana e Namíbia – com particular ênfase sobre a estrutura das diferentes esferas governamentais. Examinou as políticas abrangentes de desenvolvimento e os instrumentos de planeamento nacionais dos três países, tais como os Planos Nacionais de Desenvolvimento e as principais políticas sectoriais (por ex. energia, comércio, agricultura) com vista a identificar os principais factores políticos que influenciam, ou poderão vir a influenciar, a gestão da bacia do Cubango-Okavango. Com base na sua identificação como áreas cruciais para a gestão sustentável a longo prazo da bacia, os enquadramentos legal, político-estratégico, e institucional nas áreas de gestão dos recursos hídricos, ordenamento do território, gestão da biodiversidade e adaptação/mitigação das alterações climáticas foram comparados através de uma série de matrizes descritivas. Foi dada particular atenção ao mandato, papel e funções actuais da OKACOM, que é a instituição-chave para assegurar a coordenação da gestão da bacia entre os três países.

A análise da governação teve em conta o leque alargado de instrumentos legais e políticos relevantes, nacionais e internacionais, assim como as organizações de gestão responsáveis a todos os níveis. Procurou-se ilustrar o quadro de governação multifacetado e inter-relacionado no âmbito do qual decorre a gestão da bacia.

Utilizando tanto fontes primárias (por ex. acordos internacionais, legislação nacional) como secundárias (por ex. estudos sectoriais, relatórios de análises nacionais), foi então analisado o quadro legislativo em cada um dos países, e comparado com as melhores práticas aceites internacionalmente. Quando existiam, as lacunas e deficiências no quadro legislativo foram realçadas. Da mesma forma, foi efectuada uma análise aprofundada das políticas nacionais de desenvolvimento com vista a identificar possíveis discrepâncias entre políticas, tanto internas como entre os países. Foi efectuada ainda uma análise dos actuais pontos fortes e pontos fracos do quadro institucional, tanto dentro de cada país como entre países, ao nível da bacia/regional, com uma ênfase particular sobre a cooperação efectiva entre os governos nacionais e a OKACOM.

Com base na análise do actual quadro de governação, foram identificadas as possíveis futuras limitações e oportunidades com mais probabilidades de se tornarem vias de desenvolvimento a seguir na bacia. Nomeadamente, foram sublinhadas as previsíveis dificuldades institucionais, com recomendações de melhoria para os mecanismos de governação actuais, e as acções para uma adaptação efectiva a longo prazo do quadro de governação às exigências de uma gestão sustentável da bacia. A análise integral apresenta-se no relatório de apoio N.º 2, Anexo 2, e em forma resumida no Capítulo 5.

## 2.9 ANÁLISE DA CADEIA CAUSAL

A Análise da Cadeia Causal (ACC) é um dos aspectos mais úteis da ADT para o desenvolvimento de futuras acções correctivas. A cadeia causal deverá relacionar os problemas transfronteiriços com os seus impactos, as suas causas físicas imediatas e as suas causas de fundo sociais e económicas subjacentes. A ACC foi aplicada a cada uma das preocupações e assim, de uma forma retrospectiva, foram confirmadas as causas imediatas, subjacentes e de fundo (os factores de mudança). Para além disso, foram identificadas as intervenções necessárias, nomeadamente em termos legais, institucionais e de governação, para inclusão no PAE. A ACC providenciou à equipa de projecto um conhecimento das relações entre as preocupações em causa e ideias quanto à melhor forma de as resolver. A ACC é apresentada no Capítulo 7.

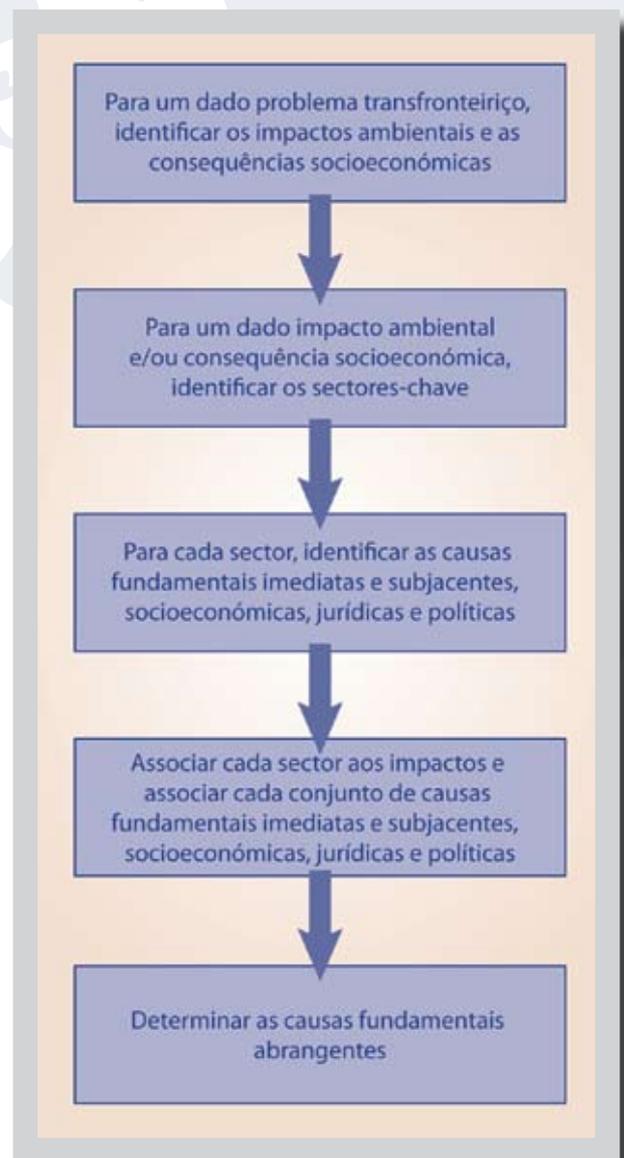


Figura 2.4: Abordagem gradual em termos de análise sectorial para o desenvolvimento da cadeia causal

## CAPÍTULO 3: A BACIA HIDROGRÁFICA DO CUBANGO-OKAVANGO – OS SEUS HABITANTES E O SEU AMBIENTE

O Capítulo 3 descreve as condições actuais da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango nos contextos fisiográfico, biológico e humano. Todos os detalhes encontram-se nos relatórios de apoio contidos no Anexo 2. Informação detalhada sobre os contextos de governação e económico será apresentada separadamente nos Capítulos 4 e 5, respectivamente.

### 3.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS

#### 3.1.1 Topografia, geologia e solos

##### Topografia

As nascentes do sistema Cubango-Okavango encontram-se entre o Huambo e o Cuíto a uma altitude de 1700–1800 metros acima do nível do mar no planalto central de Angola, descendo para pouco mais de 900 metros acima do nível do mar no Delta. O mapa orográfico da bacia (Figura 3.1) ilustra as suas principais características topográficas. Os declives dos rios Cubango/Kavango e Cuíto a partir do planalto de Angola até ao Delta apresentam-se na Figura 3.2

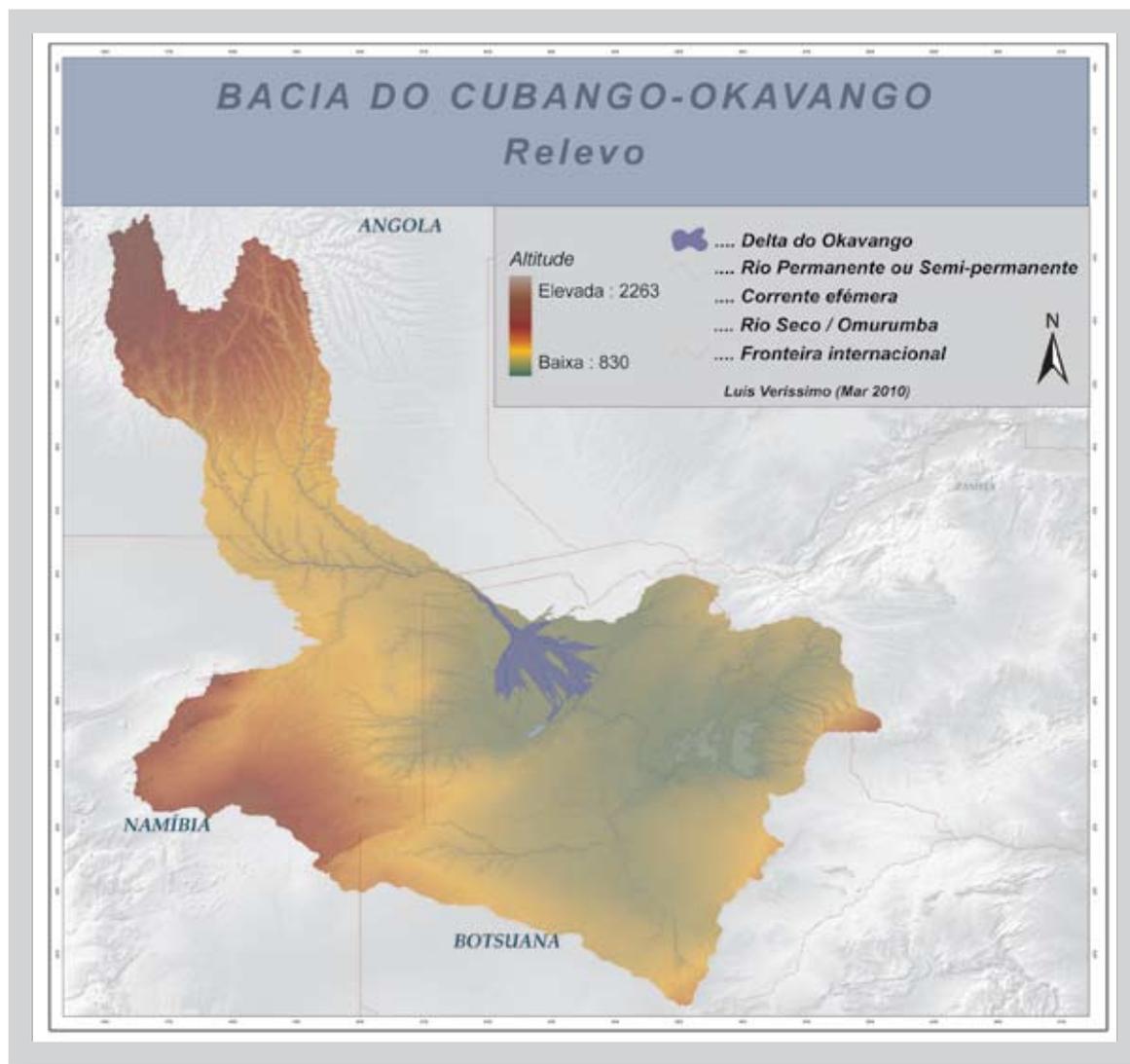


Figura 3.1: Bacia do Cubango-Okavango - relevo e topografia

Fonte: Mendelsohn e el Obeid (2004)

O Delta do Okavango é a característica mais significativa da bacia. Trata-se de um leque aluvial cónico nas areias do Kalahari com um declive de 1:3300. O Delta é constituído por canais hidrológicos distributários, activos e inactivos, ilhas e planícies aluviais.

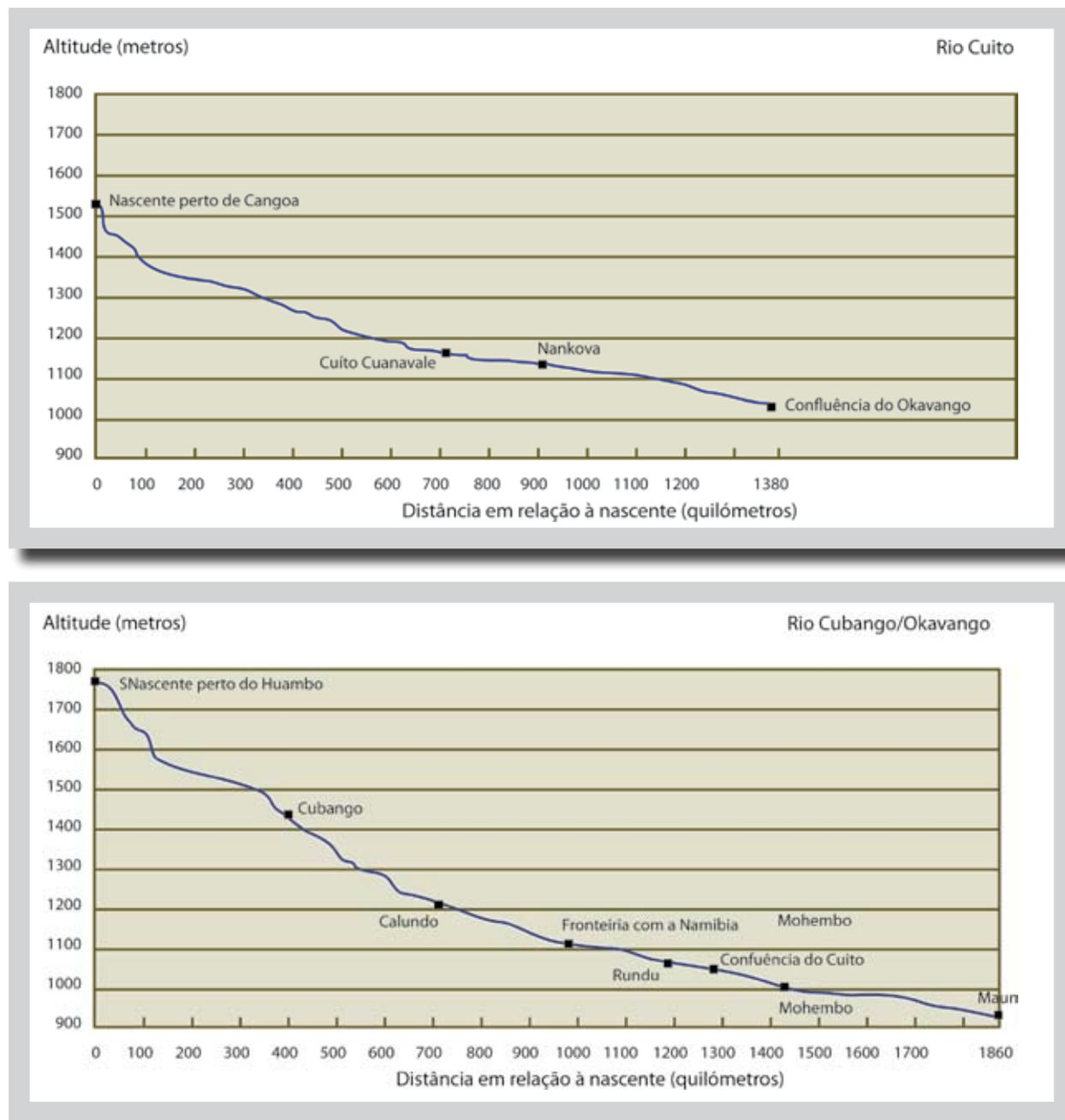


Figura 3.2: Declives dos rios Cubango-Okavango e Cuito

### Morfologia das bacias drenantes e dos rios

O sistema hidrográfico do Cubango-Okavango<sup>3</sup> pode ser dividido em várias zonas morfologicamente distintas, nomeadamente:

- **As cabeceiras em Angola** – sub-bacias do Cubango e Cuito;
- **O troço intermédio** – baixo Cuito e baixo Cubango, assim como o Kavango a montante do “panhandle”;
- **O “panhandle” (parte estreita do leque)** – formado por duas paráclases paralelas, sendo aqui que o rio se transforma gradualmente em pântanos;
- **O Delta** – o Delta do Okavango, incluindo as áreas de pântanos permanentes e sazonais.

3 O rio é conhecido por Cubango em Angola, Okavango no Botsuana, e Kavango na Namíbia. O sistema integral do rio é conhecido pela Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango.

## Geologia

As características da bacia do Cubango-Okavango são dominadas por quatro grandes períodos geológicos (Quadro 3.1).

QUADRO 3.1: DESCRIÇÃO DOS PRINCIPAIS PERÍODOS GEOLÓGICOS

Período geológico Milhões de anos atrás	Geologia dominante	Localização
2500-1800	Granito, quartzito e gneiss	Sub-bacias no planalto, Cubango
700-550	Dolomítico, xisto, arenitos (Grupo Damara)	Leste de Angola e Namíbia central, do nordeste até ao sul dos campos agrícolas dispersos do Delta no Kavango Sul e Ngamiland Ocidental; Quedas de Popa
300-180	Sedimentos comprimidos em carvão, xisto, arenitos (Grupo Karoo)	Zonas nordeste do Cubango, da Namíbia central e a sul do Delta
65-2	Areias do Kalahari, outros sedimentos	Cobrem grande parte do leito do Cubango/Okavango

As rochas mais antigas da bacia formaram-se a partir de processos vulcânicos e metamórficos, enquanto que as rochas do Grupo Damara surgiram com a criação do continente de Gondwana, constituindo a base terrestre através da qual o Cubango-Okavango corre hoje. Ao longo da maioria dos últimos 65 milhões de anos, foram arrastados sedimentos para enormes lagos e deltas e só nos últimos dois milhões de anos é que grande parte da bacia foi secando.

## Solos

Os solos da parte noroeste do Cubango, em Angola, têm um baixo teor de nutrientes e são facilmente empobrecidos pela exploração agrícola, mas muitas vezes são profundos, permeáveis e com uma sólida estrutura de solo, sendo, por isso, mais resistentes à erosão.<sup>4</sup>

A maior parte da bacia no resto da área em Angola, pela qual corre o rio Cuíto, é dominada pelas areias do Kalahari, que se estendem em pelo menos um metro, têm mais de 10% de argila ou teor de lodo e são pobres em nutrientes. Os solos são muito porosos, de modo que a água é rapidamente absorvida, deixando pouca humidade para as plantas.

O solo que subjaz aos canais dos rios e às planícies aluviais consiste de uma mistura de lodo, argila e areia finas. Foram depositados pelos caudais de água e normalmente são caracterizados por um elevado teor orgânico e de nutrientes, especialmente no Delta, onde foram progressivamente acumulados nutrientes ao longo de muitos anos. Imediatamente a sul do Cubango-Okavango, na Namíbia, repetidas lavouras e produção agrícola resultaram em solos com baixo teor de nutrientes que podem estar sujeitos a erosão em resultado da perda de vegetação.

Em suma, a maior parte dos solos da bacia são relativamente duros, logo incapazes de reter a humidade, pobres em nutrientes e por isso pouco receptivos à agricultura. Os únicos solos férteis da bacia encontram-se dispersos por várias zonas do Delta.

### 3.1.2 Clima e variabilidade climática

A bacia do Cubango-Okavango situa-se numa zona de latitude Sul entre 12–21°, caracterizada por quedas pluviométricas numa estação específica, de Outubro a Maio. As partes norte da bacia têm a pluviosidade mais elevada durante os meses de Dezembro a Janeiro, enquanto que nas partes sul, tais como Maun, o pico de quedas pluviométricas ocorre nos meses de Janeiro e Fevereiro. A pluviosidade média anual varia entre 1300 mm, nas áreas do Huambo e Cuíto, na cabeceira da bacia, e 560 mm em Rundu, 550 mm em Mohembo, e 450 mm em Maun (Figura 3.3). As quedas pluviométricas são altamente variáveis e há a tendência de os anos de elevada pluviosidade serem seguidos por anos de pluviosidade abaixo da média. São frequentes os anos com médias de pluviosidade extremamente baixas, particularmente nas zonas sul da bacia.

As temperaturas máximas diárias variam, em média, entre 30–35 °C de Agosto a Março nas partes da bacia situadas no

<sup>4</sup> Informação retirada de Mendelsohn e el Obeid (2004) e de Christian, C (2009).

Botsuana e na Namíbia. As temperaturas mínimas diárias variam, em média, entre 7–10 °C durante a estação fria, de Junho a Julho. A temperatura média anual na parte angolana da bacia é de cerca de 20 °C, aumentando de norte para sul e com pequenas variações ao longo do ano. As temperaturas máximas mensais são, em média, à volta de 22–24 °C, e ocorrem entre Outubro e Janeiro, e as mínimas andam à volta de 15–17 °C, e ocorrem entre Junho e Agosto. As temperaturas máximas diárias são de cerca de 30–32 °C e as mínimas à volta de 3–8 °C.

A evaporação aumenta de norte para o sul em conformidade com o aumento da temperatura, tal como se pode ver na Figura 3.4. A média da taxa de evaporação mensal é maior que a média mensal de pluviosidade para todos os meses nas partes do sul da bacia, por isso a maior parte da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango estende-se sobre uma zona semiárida.

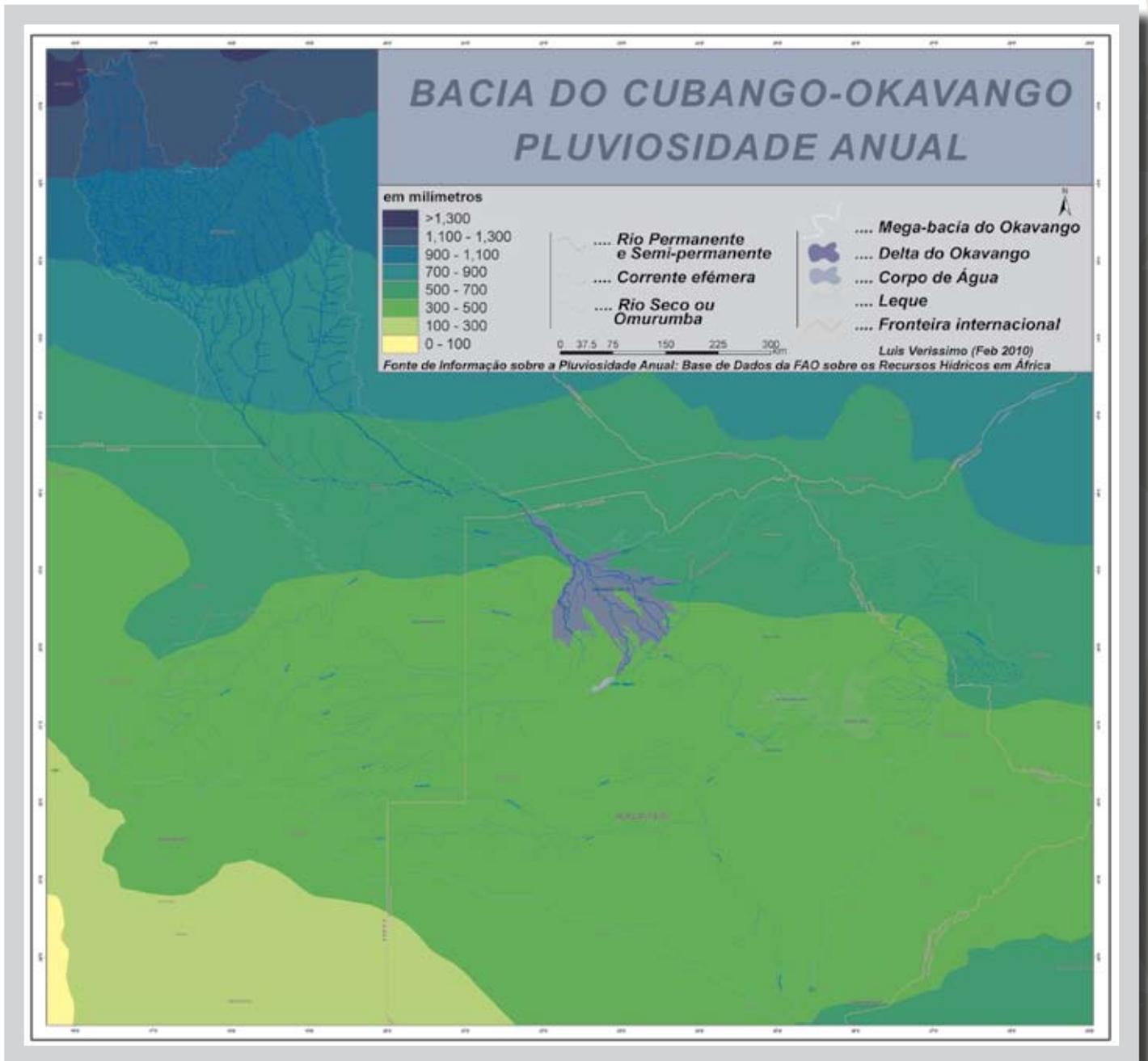


Figura 3.3: Padrões de pluviosidade anual, evidenciando o gradiente de norte para sul da bacia (rios permanentes destacados a branco e os tributários secos a castanho)

Fonte: Mendelsohn e el Obeid (2004)

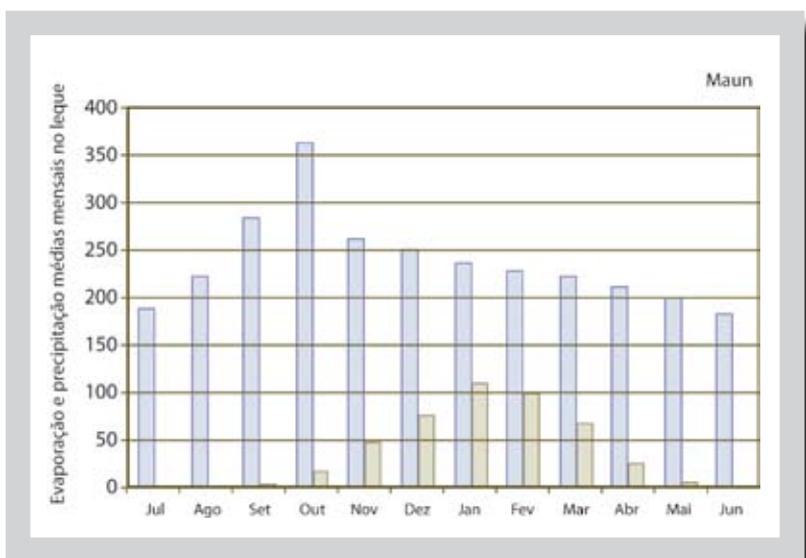
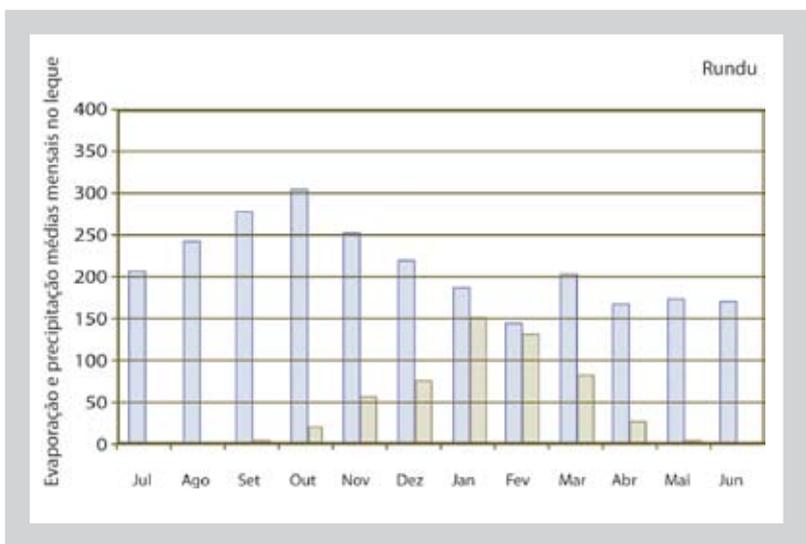
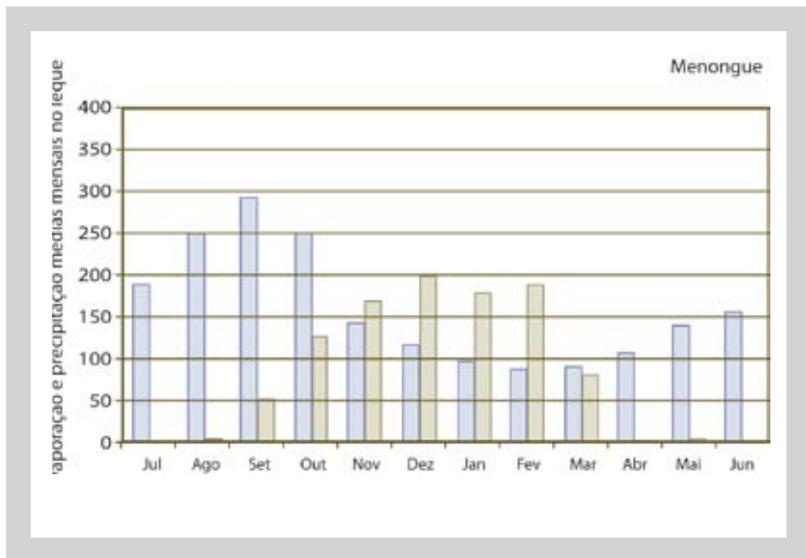


Figura 3.4: Distribuição da pluviosidade e evaporação ao longo do ano em Menongue, Rundu e Maun

Fonte: Mendelsohn e el Obeid (2004)

## 3.1.3 Hidrologia, dinâmica dos sedimentos e qualidade da água

**Hidrologia**

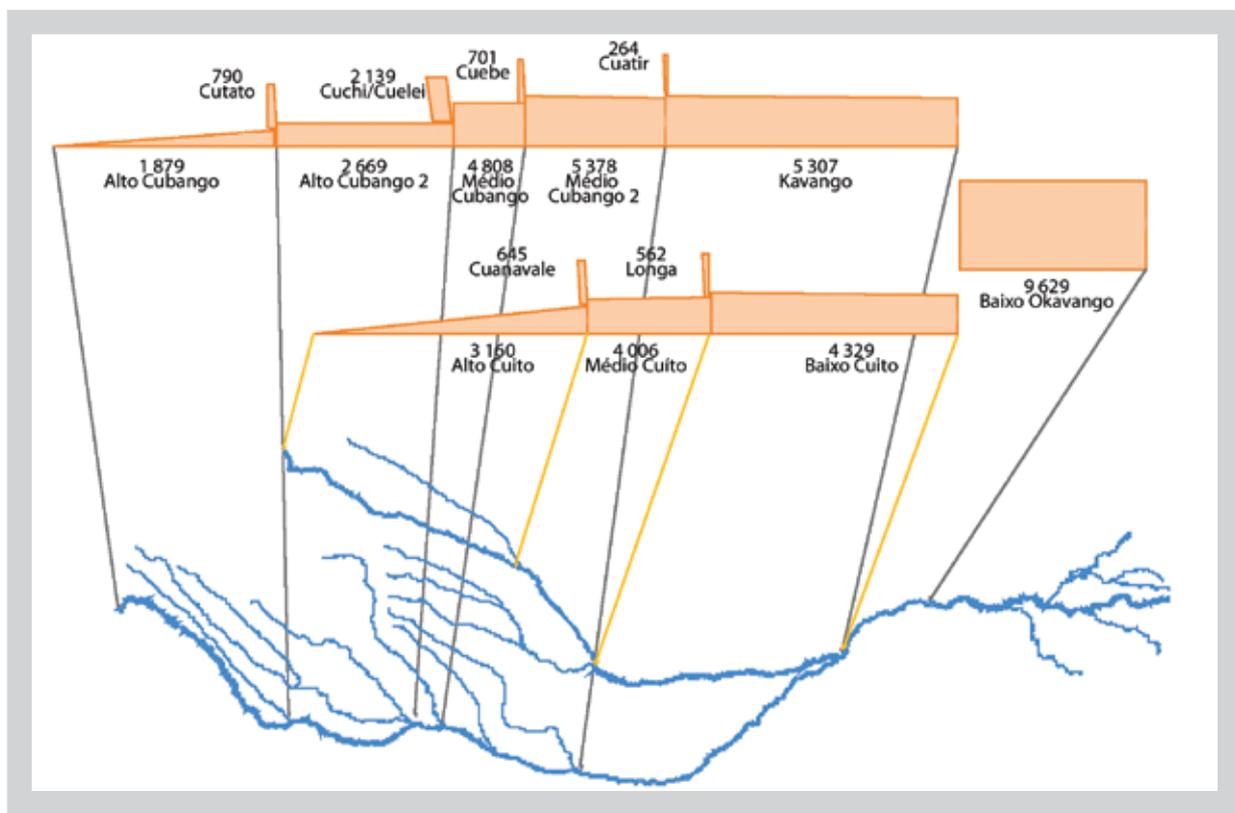
As principais características do regime hidrológico actual são a grande diferença entre os dois cursos principais, o Cubango e o Cuíto, e a enorme capacidade de armazenamento da água das cheias nas planícies aluviais ao longo do sistema. No Cubango a hidrografia é sinuosa, com aumentos acentuados de caudal após os episódios de precipitação, voltando rapidamente aos níveis de caudal mais baixos. No Cuíto o padrão de altos e baixos é mais suave, mais característico dos grandes sistemas de monção, devido ao efeito combinado dos contributos das águas subterrâneas para o caudal de base e ao armazenamento na época húmida da água das cheias em amplas planícies aluviais e a sua drenagem de volta para o rio, na estiagem. O sistema hidrográfico do Cubango-Okavango no seu todo é um sistema condicionado pelas planícies aluviais, que se encontram ao longo de todo o sistema, mas mais predominantemente no Cuíto, em Angola, no Cubango/Kavango ao longo da fronteira entre Angola e a Namíbia, e no Delta do Okavango, no Botsuana. Estas planícies aluviais sustentam o rio na estiagem e também armazenam as águas das cheias que, de outro modo, aumentariam as cheias a jusante.

Através da descrição dos padrões de pluviosidade, verifica-se que praticamente toda a água que alimenta o Delta vem das áreas a montante da bacia – os rios Cubango e Cuíto. No Quadro 3.2 apresentam-se estimativas dos contributos dos diferentes rios para o caudal total do Cubango-Okavango.

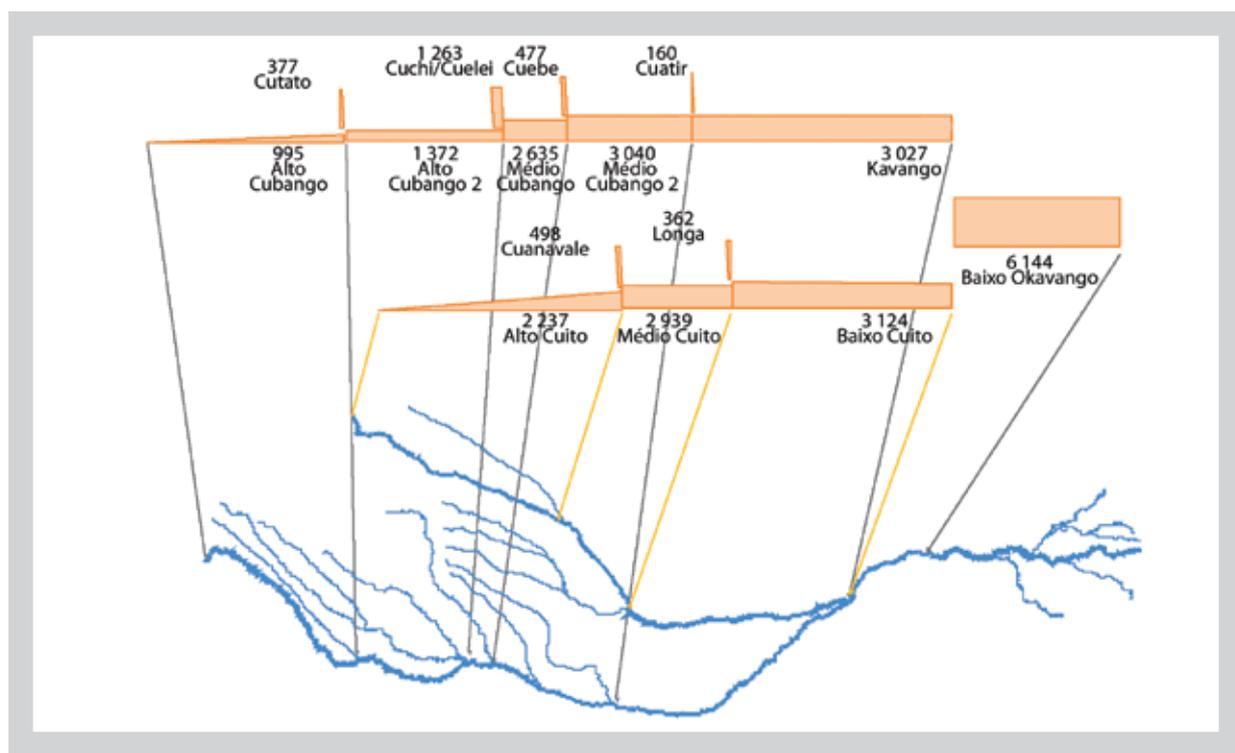
QUADRO 3.2: CONTRIBUIÇÕES DOS AFLUENTES DO CUBANGO-OKAVANGO PARA O CAUDAL PRINCIPAL DO RIO

Rio / zona	Área km <sup>2</sup>	Pluviosidade Média Anual	Escoamento médio anual Mm <sup>3</sup> /ano	Percentagem de contributo
Cubango	14 400	1028	1846	17%
Cutato	4200	1220	800	7%
Cuchi	8900	1117	821	8%
Cacuchi	4800	1207	760	7%
Cuelei	7500	1114	697	6%
Cuebe	11 200	969	679	6%
Cuatir	11 600	787	134	1%
Cueio	3700	787	57	1%
Cuiriri	12 900	986	566	5%
Cuíto	24 300	1051	3339	31%
Cuanavale	7750	1073	596	5%
Baixo Cubango-Okavango	45 000	608	620	6%
<b>Total (a montante do Delta)</b>	<b>156 250</b>	<b>837</b>	<b>10 914</b>	<b>100%</b>
Delta	35 300	469	0	0

A Figura 3.5 mostra o escoamento médio anual na actualidade. As grandes perdas provocadas pela evaporação de cerca de 60 Mm<sup>3</sup>/ano em abstracções (vide mais abaixo) reduzem o escoamento para cerca de 9600 Mm<sup>3</sup>/ano no extremo superior do Delta, em Mohebo.



a) Escoamento Médio Anual (Mm<sup>3</sup>/a)



b) Escoamento anual no ano mais seco em 20 anos (Mm<sup>3</sup>/a)

Figura 3.5: Caudal diário actual da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango

A média anual de precipitações nas sub-bacias localizadas a montante é a mesma para o Rio Cuíto e para as zonas a montante do Rio Cubango. Devido à natureza dos rios, o pico sazonal do Rio Cuíto normalmente chega algumas semanas mais tarde do que o do Rio Cubango, especialmente durante os anos de caudais médios e baixos.

Como o rio corre ao longo de um leque (Panhandle) para chegar ao Delta do Okavango, os caudais dentro do Delta repartem-se entre os três principais afluentes, os rios Thaoge, Boro e Maunachira. O subsolo dos canais é muito permeável, resultando num intercâmbio substancial de água entre os canais, planícies aluviais e o lençol de águas subterrâneas.

Na Figura 3.6 apresenta-se a rede de medições hidrológicas em toda a bacia. Actualmente só 11 das 31 estações se encontram em funcionamento, das quais apenas quatro se encontram em Angola e, por conseguinte, a base para a avaliação dos recursos hídricos e previsão de caudais é limitada. Sublinhe-se que há poucos locais operacionais a montante de Rundu e nenhum dos principais afluentes responsáveis por 90% do escoamento estão actualmente a ser monitorizados.

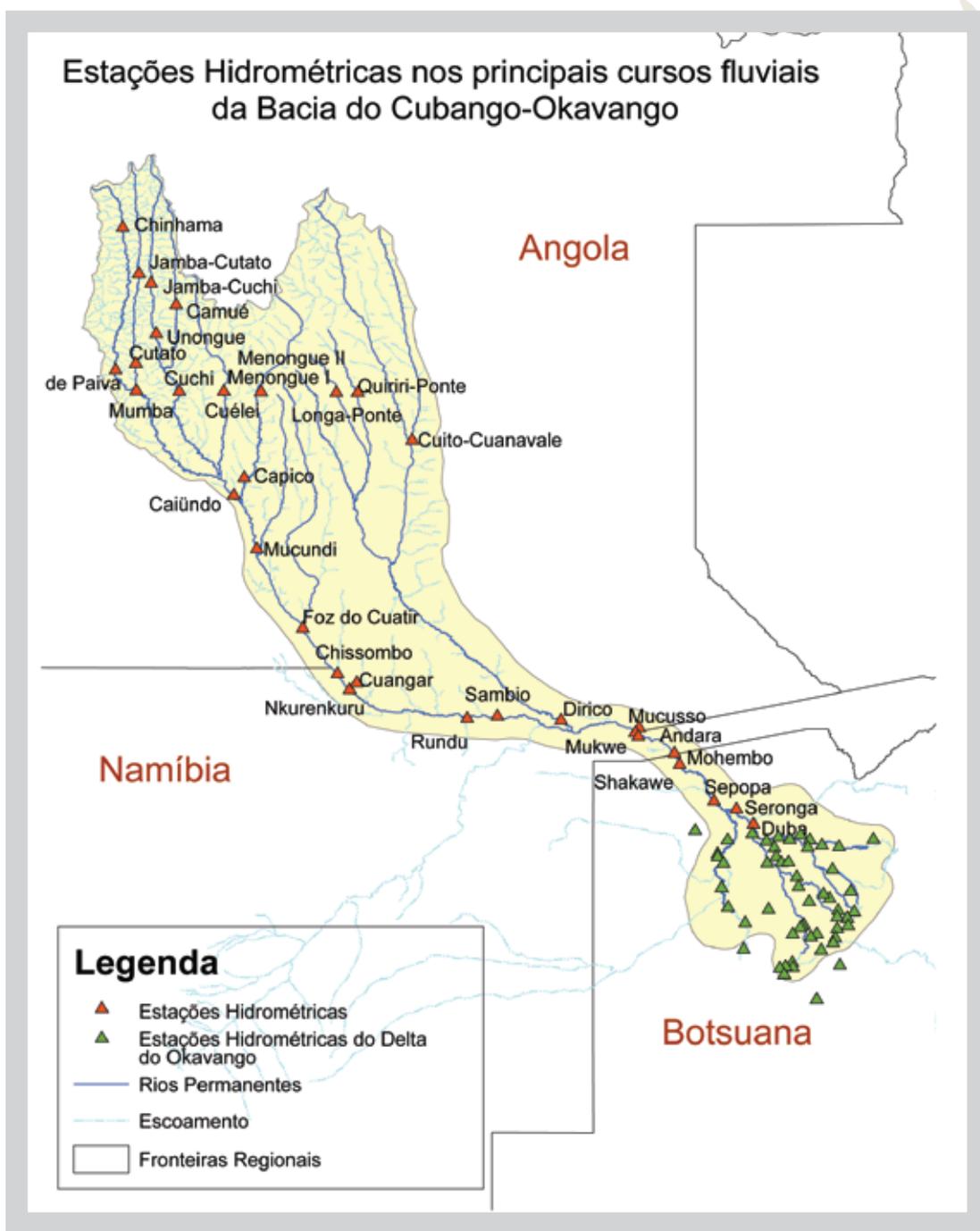


Figura 3.6: Localização das Estações Hidrométricas

### Variabilidade sazonal e inundações

Os padrões sazonais dos caudais dos rios nas diferentes partes da bacia variam muito. Na cabeceira da bacia, a variabilidade sazonal corresponde estritamente à ocorrência de chuvas, mas no Delta semiárido, a estação dos caudais máximos ocorre muitos meses depois dos picos das cheias que se registam em Angola.

As cheias sazonais no Delta do Okavango são resultado de uma interacção local e regional complexa e das influências de toda a bacia.<sup>5</sup> No extremo superior do Delta, o pico de cheias ocorre em Abril, e move-se vagarosamente ao longo do Delta, levando 3–4 meses a chegar a Maun. A variação sazonal nas zonas ocidentais, a montante, do Delta é intensa comparativamente às zonas a jusante no leste, onde os níveis hídricos mostram pouca variação sazonal.

As inundações extensas da bacia têm um carácter histórico e regular. As cheias nas regiões de Cuvelai e Kavango da Namíbia foram extensas e afectaram gravemente muitas pessoas. Foram causadas por uma combinação de quedas pluviométricas acima do normal nas regiões afectadas e de elevados influxos de águas de inundações vindas do sul de Angola. O impacto alargado das cheias de 2009 foi atribuído ao aumento de assentamentos populacionais e desenvolvimento de infra-estruturas nas zonas aluviais susceptíveis a cheias em Cuvelai, e nas bacias dos rios Zambeze e Kavango.

### Estiagens

Nos anos muito secos (1:20 condições de estiagens por ano), os caudais nos rios são significativamente reduzidos como se mostra na Figura 3.5(b), que se assemelha bastante às condições vividas no ano de estiagens severas de 1998.

### Variabilidade Interanual

Na Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango, os caudais registados exibem um comportamento-padrão cíclico a longo prazo, na ordem dos 65 anos. Houve um máximo nos anos 1960, e um mínimo nos finais do anos 1990. Tal baseia-se numa análise dos dados obtidos durante os últimos 90 anos. A causa ainda é desconhecida, mas verificou-se ser estatisticamente significativa.<sup>6</sup>

Nos relatórios de apoio 7 e 8, referidos no Anexo 2 do presente relatório, é fornecida informação detalhada sobre a hidrologia da bacia.

### Águas subterrâneas

Os aquíferos da bacia podem ser divididos em três categorias:<sup>7</sup>

- **As nascentes em Angola.** As nascentes ocidentais da bacia estão cobertas de granitos pré-câmbricos e alguns arenitos e lamitos do Grupo Karoo. O maciço rochoso apresenta reduzida condutividade hidráulica e está coberto por um manto relativamente fino de areias do Kalahari. As nascentes orientais estão localizadas numa camada muito mais espessa de areias do Kalahari. No seu conjunto, estes factores contribuem, para os reduzidos caudais de base e uma hidrografia variada no Cubango, comparativamente a caudais de base mais elevados e a variações sazonais dos caudais muito menos acentuadas no Cuíto.
- **Bacia inferior.** Existem aquíferos de dois tipos: os aquíferos arenosos e arenitos primários e os aquíferos secundários com camadas fracturadas e gastas. Os aquíferos primários podem ser atingidos por alguns poços a uma profundidade de cerca de 350 m. O rendimento dos poços próximo do rio Cuíto é de menos de 1 m<sup>3</sup>/h, enquanto na Região do Kavango, na Namíbia, a maioria de poços atinge o rendimento de até 8 m<sup>3</sup>/h. Nas áreas onde os



*Quedas de Popa, Namíbia*

5 McCarthy *et al.* (2000)

6 Mazvimavi e Wolski (2006).

7 Beuster, H. 2009

aquíferos do Kalahari têm um declive de águas subterrâneas, o sistema Cubango-Okavango recarrega os aquíferos, mas na maioria dos troços o rio ganha lençol de água das areias permeáveis do Kalahari.

- **O Delta do Okavango.** Há três principais formações de aquíferos no delta – rochas de base, sedimentos do grupo Karoo e Kalahari. Onde os sedimentos do grupo Karoo e as rochas de base estão presentes, a baixa profundidade, formam-se os aquíferos localmente mais importantes, mas a maioria dos aquíferos está assente nos sedimentos do grupo Kalahari.

Na bacia inferior, nas proximidades da fronteira entre Angola e a Namíbia, os aquíferos rasos são recarregados directamente, seja pelas chuvas ou por escoamentos efémeros, enquanto que os aquíferos mais profundos são recarregados a partir das margens da bacia do Kalahari ou dos aquíferos subjacentes fracturados. As águas subterrâneas no limite oriental da Bacia do Cuvelai-Etosha descarregam, aparentemente, para a bacia do Cubango-Okavango. A recarga no Delta do Okavango é estimada em cerca de 7-10 mm/ano.

### Transporte de sedimentos

As dinâmicas dos sedimentos do Cubango-Okavango são simultaneamente complexas e essenciais para a continuidade do rio, das suas planícies de aluvião e dos ecossistemas do Delta.

São três as categorias de sedimentos transportados pelo rio até ao Delta:

- *Areia fina* - a maior parte da qual é transportada como sedimentos de fundo, e não em suspensão, durante as épocas de caudais máximos.
- *Carga suspensa* - consiste em lodo fino, argila e matéria orgânica, suficientemente finos para serem mantidos em suspensão nas velocidades típicas dos caudais verificados no canal do rio. O lodo suspenso e as argilas são importantes porque transportam nutrientes que mantêm a fertilidade das planícies aluviais.
- *Solutos* - a concentração de sólidos dissolvidos na água é muito baixa, cerca de 40 mg/l. No entanto, estima-se que 380 mil toneladas de solutos cheguem ao Delta todos os anos, e apenas cerca de 24 mil toneladas deixam os escoamentos do Delta. Os solutos são constituídos de sílica, cálcio e carbonato de magnésio, sódio e bicarbonato de potássio.

O padrão de transporte de sedimentos ao longo do rio é muito característico, com poucas argilas ou lodo e baixas concentrações de sólidos dissolvidos. A maior camada é, de longe, o leito arenoso. Estima-se que, todos os anos, 170 mil toneladas de areia se desloquem ao longo do rio de Angola para o Delta, onde vão assentando à medida que o caudal abranda e se espalha pelos pântanos. Anualmente, até 5 cm de areia podem assentar, aumentando os leitos fluviais e, eventualmente, provocando bloqueios que levam a que a água se desvie abrindo novos canais. Desta forma, a disposição dos canais no Delta e, conseqüentemente, o padrão dos cursos fluviais, está em constante mudança, reabastecendo certas áreas e secando outras.

### Qualidade das Água de Superfície

A qualidade das águas do Cubango-Okavango é excepcionalmente boa, com um nível geral de pureza e clareza que faz com que possa ser bebida directamente do rio. Tal deve-se, em parte, à geologia da área, com as areias do Kalahari a libertarem poucos minerais e partículas argilosas, e em parte ao reduzido nível de actividades humanas ao longo das margens. A poluição das zonas urbanas é localizada, assim como o escoamento das áreas agrícolas limitadas. Os baixos níveis de sais dissolvidos e sedimentos suspensos que se deslocam ao longo do rio acumulam-se no Delta, enriquecendo-o em nutrientes e tornando-o mais biologicamente diversificado.

Os dados sobre a qualidade das águas superficiais e fontes de poluição são limitados; abaixo apresenta-se em síntese a informação disponível para cada país.

*Angola:* Em Angola são utilizadas várias normas internacionais de qualidade da água. Para os fins da ADT, é feita referência às normas da União Europeia (UE) sobre Qualidade da Água para ambientes aquáticos. O Quadro 3.3 mostra alguns dados recentes de qualidade da água dos afluentes do Cubango-Okavango. Os parâmetros medidos são limitados e não incluem metais pesados nem compostos orgânicos e, embora estes valores estejam geralmente dentro dos critérios da União Europeia para a qualidade da água, os locais nos troços superiores dos afluentes mostram níveis relativamente elevados de pH alcalino. Os nutrientes (azoto e fósforo) são geralmente baixos, mas tendem a ser maiores na estação seca, quando são

concentrados por evaporação.<sup>8</sup>

O Rio Cueba em Capico regista um aumento da condutividade no período húmido, provavelmente devido à poluição proveniente de Menongue. Em geral, a poluição induzida por fontes humanas na bacia de Angola é considerada baixa. No entanto, existem áreas localizadas, onde a qualidade da água piorou, e tem o potencial de se agravar devido a águas residuais municipais, despejos de resíduos sólidos, sistemas de irrigação e um aumento do uso de produtos químicos agrícolas.

É importante que a água dos rios seja de boa qualidade em Angola, porque uma grande proporção das pessoas que vivem nesta parte da bacia depende da água dos rios para consumo.

QUADRO 3.3: MEDIÇÕES RECENTES DE QUALIDADE DE ÁGUA NAS NASCENTES DA BACIA, EM ANGOLA

Localidade	Rios	Latitude	Longitude	Cond.	Turb.	DO	Temp	TDS	pH
<b>Chinhama</b>	Cubango	13° 03' 04"	16° 22' 18,8"	20,84	4,87	10,47	14,7	12,22	<b>9,30</b>
<b>Cuvango</b>	Cubango	14° 27' 57,8"	16° 17' 36,2"	34,35	0,76	7,4	15,4	21,05	<b>9,00</b>
<b>Cutato</b>	Cutato	14° 32' 1,6"	16° 29' 53"	30,69	0,88	5,26	16	18,83	<b>8,80</b>
<b>Cuchi</b>	Cuchi	14° 38' 59,2"	16° 54' 24,5"	37,06	1,23	6,97	16,7	24,06	<b>8,80</b>
<b>Cuelei</b>	Cuelei	14° 42' 8,1"	17° 22' 41,5"	18,8	0,60	6,23	15,3	18,57	<b>8,80</b>
<b>Cuito Cuanavale</b>	Cuito	15° 10' 11"	19° 11' 06"	11,48	2,50	7,45	17,4	7,71	6,64
<b>Menongue</b>	Cueba	14° 39' 45"	17° 41' 27,4"	13,62	1,40	7,98	17,3	8,94	<b>9,10</b>
<b>Chitembo</b>	Cuchi	13° 36' 14,3"	16° 39' 4,6"	24,13	2,60	6,63	14,5	19,03	<b>8,90</b>
<b>Chicala Choloanga</b>	Cubango	12° 36' 55,7"	16° 03' 2,8"	12,89	5,90	7,26	17,7	7,09	<b>9,40</b>
<b>Capico</b>	Cueba	15° 33' 05"	17° 34' 00"	41,45	3,64	4,05	26,5	43,49	6,72
<b>Mucundi</b>	Cubango	16° 13' 05"	17° 41' 00"	34,5	1,39	6,09	27,4	54,38	6,77

Fonte: Pereira 2009

**Nota:** os números em *negrito e itálico* indicam que estão fora dos padrões de qualidade de água da União Europeia.

QUADRO 3.4: MEDIÇÕES RECENTES DE QUALIDADE DE ÁGUA (ESTAÇÃO DAS CHUVAS) NO BOTSUANA E NA NAMÍBIA

Localidade	Rio	País		Cond.	Turb.	DO	Temp.	pH
<b>Kapako</b>	Kavango	Namíbia	Curso principal	35,2	3,69	4,91	27,1	7,1
<b>Popa</b>	Kavango	Namíbia	Curso principal	41,4	3,17	6,63	27,4	7,69
<b>Shakawe</b>	Okavango	Botsuana	Panhandle	61	3,3	4,2	26	7,06
<b>Cakanaka (Xakanaxa)</b>	Khwai	Botsuana	Pântano permanente	26	1,3	6,9	18	6,54

Fonte: Ortmann, 2009 e Masamba, 2009

O Quadro 3.4 mostra as medições similares para os dados de qualidade da água no Botsuana e na Namíbia, o que reforça os estudos anteriores e confirma que a qualidade da água na bacia do Cubango-Okavango é geralmente muito boa a excelente, com base no sistema nacional de classificação. O que se destaca aqui é um aumento gradual da condutividade eléctrica e da turbidez ao longo do rio, que, no entanto, se reduz no pântano permanente do Delta. Em geral, o oxigénio dissolvido é estável ao longo do canal, com um aumento previsível depois do caudal agitado nas quedas de Popa. A clorofila – um indicador de produtividade – é geralmente muito baixa nas secções fluviais, mas aumenta no pântano permanente local.<sup>9</sup>

No *Botsuana*, existem algumas diferenças entre o Panhandle e o Delta, e as diferenças sazonais são mais intensas. Geralmente, o pH diminui com o caudal em todos os locais, mas aumenta a condutividade eléctrica à medida que o fluxo de água da chuva traz sais da parte superior da bacia. A turbidez também é um indicador das diferenças entre os locais, sendo maior na parte estreita do leque (Panhandle) (semelhante ao rio principal acima) à medida que o fluxo aumenta,

8 Pereira (2009)

9 Ortmann, C. (2009) e Masamba, W. (2009)

enquanto que é menor no Delta devido aos efeitos de filtragem quando a água passa pelo Panhandle perdendo velocidade. Em Cacanaca (Xakanaxa), no Delta oriental, e em Boteti, o escoamento reduz-se com a diminuição do caudal.

O oxigénio dissolvido no rio tende a diminuir com o aumento do caudal no Panhandle, aparentemente devido a um aumento na procura de oxigénio por parte das matérias orgânicas levadas para o rio durante os caudais mais elevados. Pelo contrário, no Delta o oxigénio dissolvido tende a aumentar com o aumento do caudal.<sup>10</sup>

No Botsuana, as fontes de poluição estão mais concentradas perto de povoações ao longo da parte estreita do leque, em todo o Delta como Shakawe e Gumare, tal como ao longo da Thamalakane perto de Maun. Existe poluição localizada resultante de resíduos sólidos e águas residuais provenientes dos parques e cabanas de turismo, especialmente no Delta.

Na *Namíbia*, com a concentração de populações humanas ao longo do rio, há a possibilidade de diminuição da qualidade da água, especialmente durante os períodos de caudais baixos. As medidas recentes associadas a esta ADT indicam que a turbidez poderá estar a aumentar, uma vez que os valores médios em 1991 variavam 0,5–3,5 NTU, e foram as mais altas a jusante da área de planícies aluviais secas na junção dos rios Omuramba e Omatako, e o Cubango-Okavango.<sup>11</sup>

Os valores mais elevados de fosfatos registados localmente parecem estar associados aos dejectos humanos e de gado e aos detergentes usados para a lavagem de roupa. As concentrações de fosfato a jusante de grandes empreendimentos agrícolas não foram significativamente diferentes dos verificados em locais comparáveis a montante.<sup>12</sup> As principais fontes antropogénicas de poluição são as mesmas que em Angola, embora aqui as fontes de poluição tendam a estar mais concentradas.

A informação sobre a qualidade das águas subterrâneas é limitada à bacia inferior e aos aquíferos do Delta. A qualidade das águas subterrâneas no distrito do Kavango, na Namíbia, é variável, com 'faixas' de água salina nos aquíferos do Kalahari e outras áreas ricas em flúor. As águas subterrâneas no aquífero do Kalahari ao longo das margens do rio são frequentemente de má qualidade devido ao elevado teor de ferro e manganésio – ocasionalmente superiores aos limites máximos de potabilidade. Durante os episódios de cheias, o rio recarrega o aquífero e melhora a qualidade das águas subterrâneas. As concentrações totais de sólidos dissolvidos (TSD) nas águas subterrâneas ao longo do Rio Kavango são na ordem dos 1000 mg/l.

Os aquíferos pouco profundos em redor do Delta do Okavango são geralmente salinos, mas intercalados com faixas relevantes de água doce ao longo das correntes efémeras que são alimentadas pelas terras húmidas do Delta do Okavango. A qualidade das águas subterrâneas no próprio Delta é caracterizada por zonas de acumulação de sais em ilhas com valores de TSD até 20 000 mg/l, rodeadas e a que subjaz um aquífero de água doce com TSDs de cerca de 180 mg/l, e um aquífero salino mais profundo com TSDs de cerca de 2600 mg/l.

Informação mais detalhada sobre as águas subterrâneas da bacia encontra-se no Relatório 9, referido no Anexo 2 do presente relatório.



*Local de investigação da ADT em ADT Mucundi, Angola, 2008*

10 Massamba, W. (2009)

11 Ortmann, C. (2009) citando Bethune, S. (1992)

12 Ortmann, C (2009) citando Trewby, F (2003), Andersson, J (2006) e Bethune, S. (1987)

## 3.2 COMPONENTES BIOLÓGICOS

### 3.2.1 Cobertura do solo e uso das Áreas Protegidas

#### Cobertura do solo

As categorias de cobertura do solo na bacia são muito bem definidas entre os três países e apresentam-se na Figura 3.7. De montante para jusante da bacia, as florestas na parte planáltica de Angola dão origem a florestas abertas e de transição à medida que o rio corre para sul, e a árvores/savana arbustiva à medida que o rio flui para o interior através da Namíbia espraiando-se depois num mosaico de campos alagados e pântanos do Delta no Botsuana.

A área total aproximada destas categorias de cobertura do solo para toda a bacia é apresentada no Quadro 3.5.

QUADRO 3.5: ÁREA APROXIMADA DAS DIFERENTES CATEGORIAS DE USO DA TERRA NA BACIA

Cobertura do solo	Área/km <sup>2</sup>	%
Estéril	6004	0,9
Savana de capim aberto	210 119	31,0
Savana	180 070	26,5
Savana com árvores/arbustos	85 056	12,5
Moitas	88 111	13,0
Selva Transitória	46 598	6,9
Selva aberta	18 208	2,7
Selva densa	22 640	3,3
Desenvolvida	4493	0,7
Mosaico de terra cultivável	8147	1,2
Pastos sazonalmente inundados	6337	0,9
Pântanos sazonais	313	0,05
Pântanos permanentes	1297	0,2
Lagoas permanentes	1033	0,2
<b>Total</b>	<b>678 426</b>	<b>100</b>

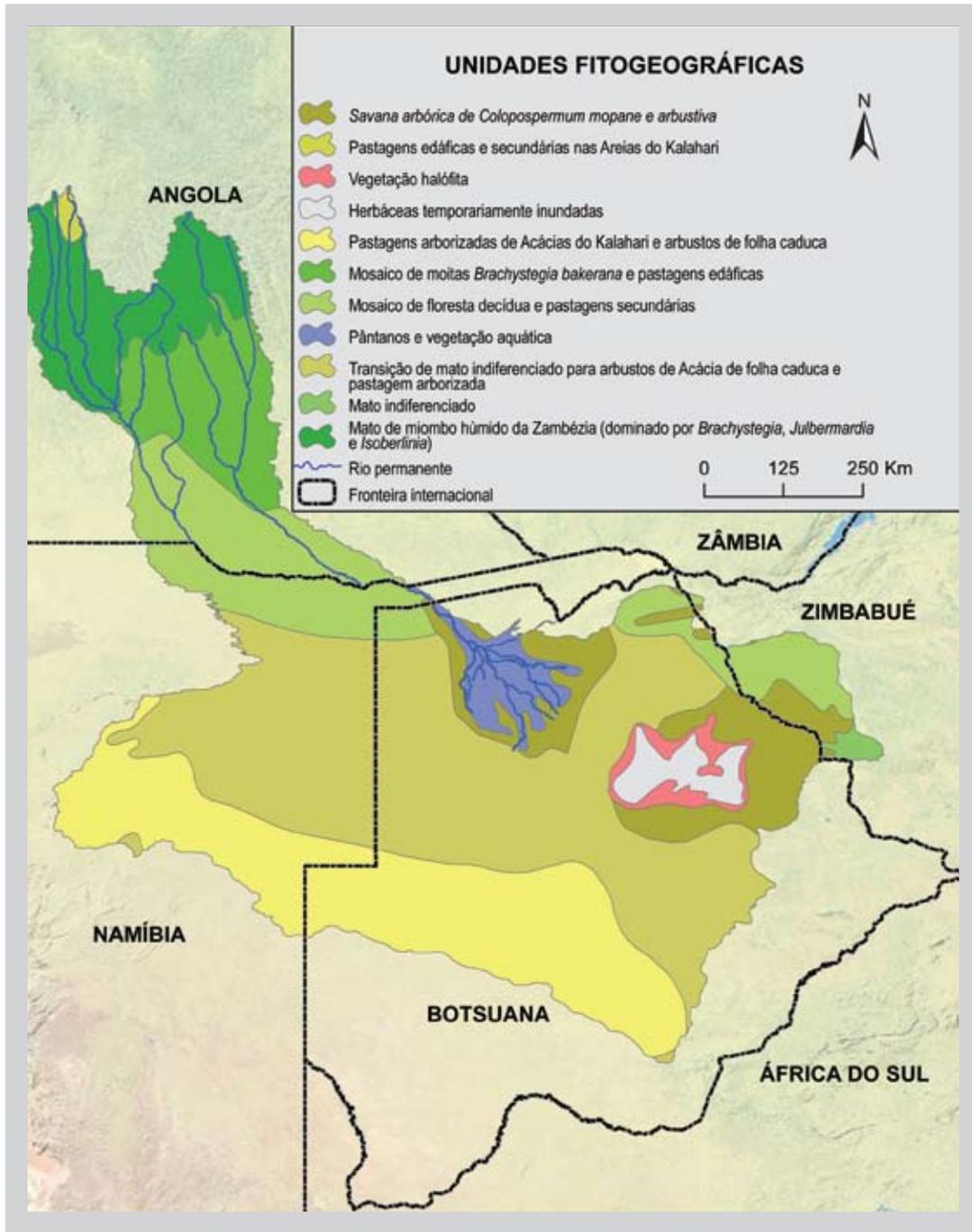


Figura 3.7: Tipos de vegetação da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango

Fonte: Verissimo, (2009)

### Áreas protegidas

Tanto o Botsuana como a Namíbia têm desenvolvido sistemas de áreas protegidas, e o Delta do Okavango foi dividido num complexo de áreas geridas de forma diferente, com a Reserva de Caça de Moremi a fornecer protecção ao núcleo do Delta. É cercada por várias concessões de caça e fotográficas e áreas geridas pelas comunidades. A extensão das áreas protegidas e das áreas geridas para a conservação em toda a bacia e no Delta vem ilustrada nas Figuras 3.8 a) e b).

O Botsuana e a Namíbia são países signatários da Convenção de Ramsar, e o sítio Ramsar do Botsuana engloba o Delta do Okavango na sua totalidade. O governo do Botsuana, através de um processo alargado, desenvolveu um Plano de Gestão do Delta do Okavango para o Sítio Ramsar. A Namíbia não possui Sítio Ramsar na Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango, e Angola ainda não é signatária da Convenção de Ramsar.

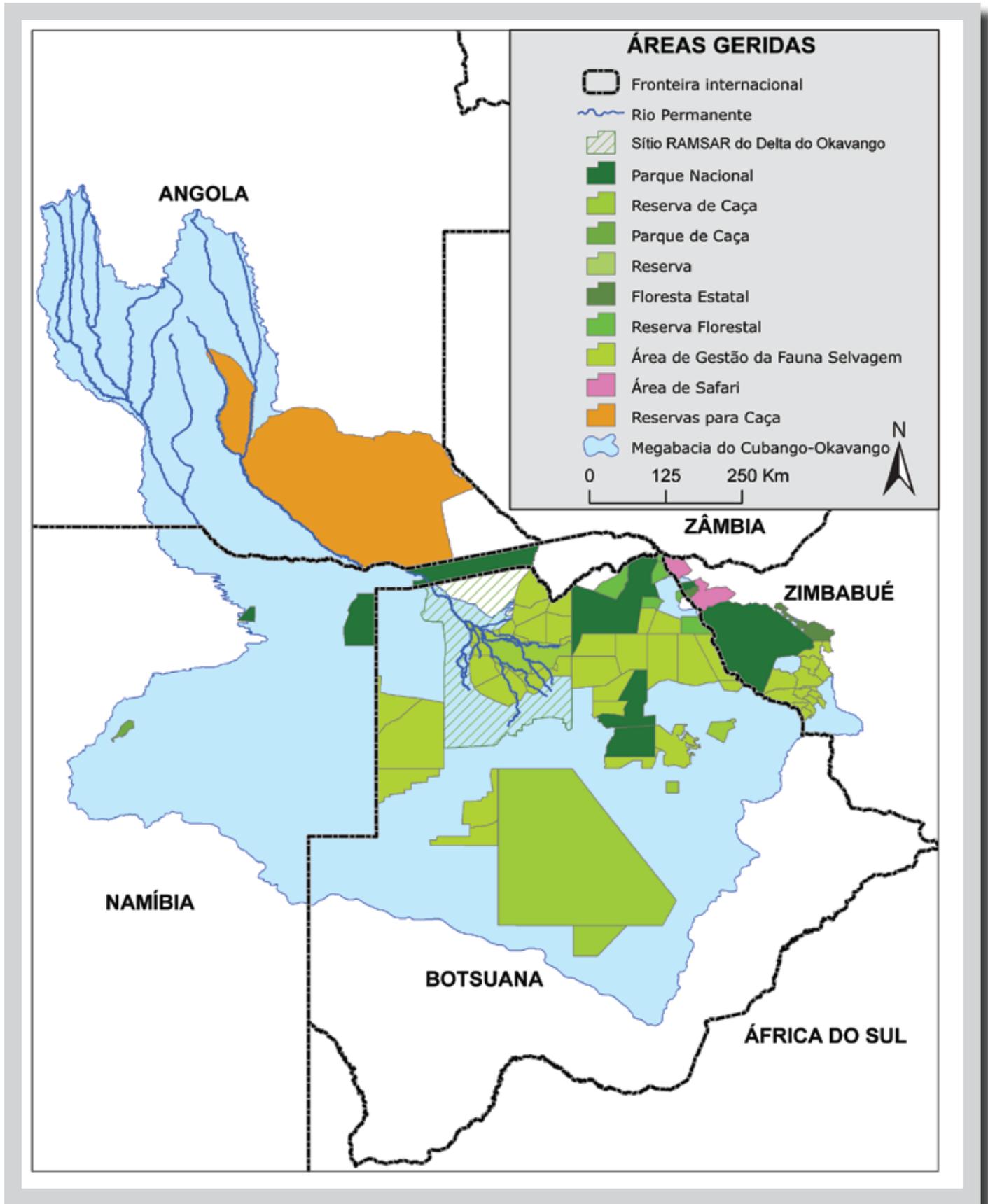
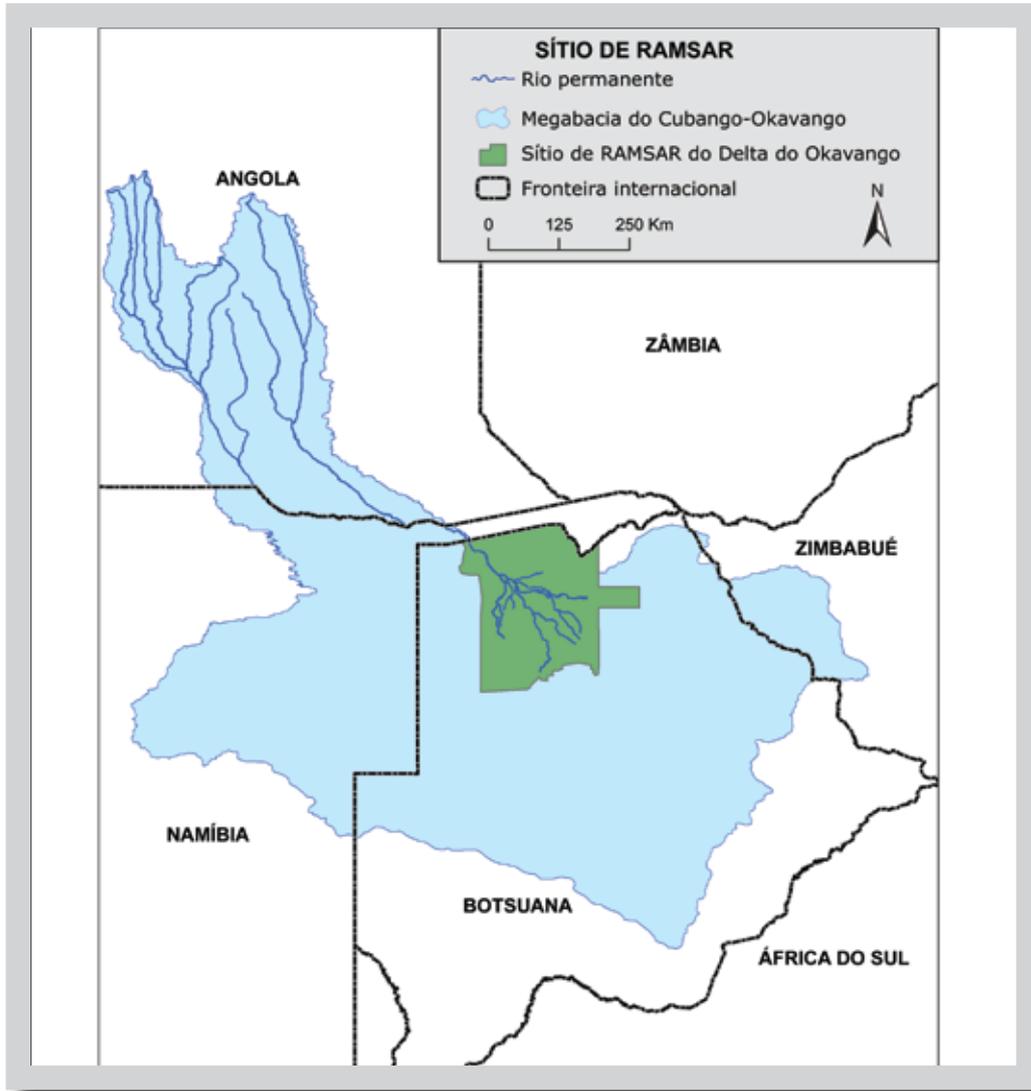


Figura 3.8: a) Áreas protegidas e geridas na Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango



b) Sítio de RAMSAR do Delta do Okavango

### 3.2.2 Ecossistemas da bacia

Os principais ecossistemas da bacia estão agrupados de acordo com as quatro zonas abaixo descritas.<sup>13</sup>

É dada particular atenção aos ecossistemas ribeirinhos descritos em termos da sua flora e fauna e das pressões humanas a que estão sujeitos. Informações adicionais recolhidas a partir dos levantamentos no terreno estão incluídas no Anexo 1 deste relatório numa matriz que delinea as características das áreas territoriais do IFA.

#### Nascentes do rio em Angola

As nascentes em Angola dividem-se entre as sub-bacias do rio Cubango e do rio Cuíto. Cada sub-bacia tem o seu próprio tipo de ecossistema e de fauna associada (Quadro 3.6).

#### As quatro zonas da sub-bacia da Bacia do Cubango/Okavango

- **Nascentes em Angola** – Zonas do Cubango e do Cuíto.
- **Troços intermédios** – Os rios Cuíto e Cubango inferiores, assim como o Kavango a montante do ‘panhandle’.
- **O ‘panhandle’** – O ‘panhandle’, formado por duas paráclases paralelas.
- **O Delta** – O Delta do Cubango/Okavango compreendendo as várzeas.

13 Esta secção baseou-se no Relatório de Delineamento Nº 4 da IFA e em relatórios especializados da IFA (2009) juntamente com Mendelsohn, J e el Obeid (2004).

QUADRO 3.6: RESUMO DOS ECOSISTEMAS NAS NASCENTES DO RIO EM ANGOLA

	Tipo do ecossistema	Fauna típica	Cenário humano
<b>Cubango</b>	Nascentes Capinzais aquosos	Elandes, cob-leches, reduunca (sitatunga) 68 espécies de aves das zonas húmidas	Alta densidade populacional Muito alterado pela pressão agrícola
	Floresta de Miombo	Populações escassas e dispersas de palancas-vermelhas, elandes, gnus 85 espécies de aves das zonas húmidas	
	Miombo/áreas secas de transição	Área de transição de grandes mamíferos 85 espécies de aves das zonas húmidas	
	Matas secas /mosaico de savana	Elefantes, búfalos, zebras, palancas-vermelhas, areia 82 espécies de aves das zonas húmidas	Assentamentos humanos. Perturbações na vegetação limitadas ao corredor estrada/rio
<b>Cuíto</b>	Nascentes Floresta de Brachystegia	Elandes, cob-leches, reduuncas (sitatunga) 68 espécies de aves das zonas húmidas	Reduzida pressão populacional
	Matas secas /mosaico de savana	Populações escassas e dispersas de palancas-vermelhas, elandes, gnus 85 espécies de aves das zonas húmidas	
	Miombo / áreas secas de transição	Área de transição de grandes mamíferos 85 espécies de aves das zonas húmidas	Produção agrícola em redor do Cuíto Cuanavale Praticamente não há outras pressões humanas

### Troço intermédio

Esta secção começa em Catambue, na sub-bacia do Rio Cubango, passando pela fronteira entre Angola e a Namíbia em Katwitwi, e pela Namíbia, desde as Quedas de Popa até Bagani, em Caprivi. Inclui o troço intermédio do Rio Cuíto a partir de Nankova até à confluência com o Rio Kavango, próximo de Dirico. Os diferentes ecossistemas estão apresentados em resumo no Quadro 3.7.

QUADRO 3.7: RESUMO DOS ECOSISTEMAS NO TROÇO INTERMÉDIO

	Tipo de ecossistema	Fauna típica	Cenário humano
<b>Canal principal</b>	Juncos, carex de capim seco.	Pouca vida selvagem; Elevada biodiversidade de aves nalgumas partes.	Muito gado; exploração agrícola nalgumas partes.
<b>Confluência Cuíto/Cubango</b>	Várzeas permanentes com canais em forma de U, e bancos de areia Savana.	Elefantes, hipopótamos, lontras, crocodilos (sitatunga).	
<b>Secção de rio rochoso (Popa)</b>	Bons bosques ribeirinhos em Popa.	Macro-invertebrados; Peixes endémicos; Espécies raras de aves; Lontras.	Pressão elevada – limpeza acelerada dos canais e árvores fora da Reserva Natural das Quedas de Popa.
<b>Das Cascatas de Popa até Moheumbo</b>	Bosques ribeirinhos, juncos, papiro.	Grande diversidade de peixe em quantidade e dimensão; Espécies raras de aves; Muita vida selvagem; incluindo sitatungas; inhacosos; hipopótamos; elefantes e reduuncas.	Menos pressão devido ao Parque Nacional de Bwabawata. Pressão insignificante de pesca à linha.

## O Panhandle

A jusante de Bagani, o rio começa a alargar-se em forma de leque (Panhandle). Flui para o Botsuana, em Mohembo, estende-se passando por Shakawe, ao longo de cerca de 100 km, até ao início do leque aluvial, entre Ikoga e Seronga (Quadro 3.8).

QUADRO 3.8: RESUMO DO ECOSISTEMA DO PANHANDLE

	Tipo de ecossistema	Fauna Típica	Cenário Humano
<b>Panhandle, lagoa permanente (parte do Sítio Ramsar)</b>	Capins ribeirinhos; canais rodeados de juncos e matas de papiro; várzeas.	Uma das áreas de pesca mais ricas do sistema do rio Sitatunga; hipopótamos; crocodilos e redunca.	Pressão significativa das actividades humanas - agricultura; recolção de recursos naturais; pecuária.

## Delta do Okavango

O Delta do Okavango é a característica mais conhecida da bacia do rio. É um dos maiores Sítios Ramsar do mundo e a sua variedade de habitats e a biodiversidade daí resultante fazem dele uma área única no mundo para a conservação da biodiversidade. O Delta pode ser dividido em cinco zonas<sup>14</sup> (Figura 3.9) classificadas em função da duração e frequência das inundações, e a resposta ao caudal vindo de montante e às cargas pluviométricas locais. Pode subdividir-se em áreas que são permanentemente, sazonalmente ou ocasionalmente inundadas e terras secas. O Quadro 3.9 fornece um resumo dos ecossistemas do Delta.

### Zonas do Delta

1. O Panhandle que se expande a partir de Mohembo para os limites norte do leque aluvial (acima descrito);
2. Zonas do leste, alimentados pelos caudais do rio Nqoga em Maunachira, separando-se em Rios Mboroga e Khwai;
3. Zona Central, principalmente alimentado pelos caudais do Rio Jao-Boro, incluindo os afluentes Boro e Xudum;
4. Zona Oeste, com o rio Thaoge;
5. Zona de escoamento, com o rio Thamalakane-Boteti River para Chanoga.

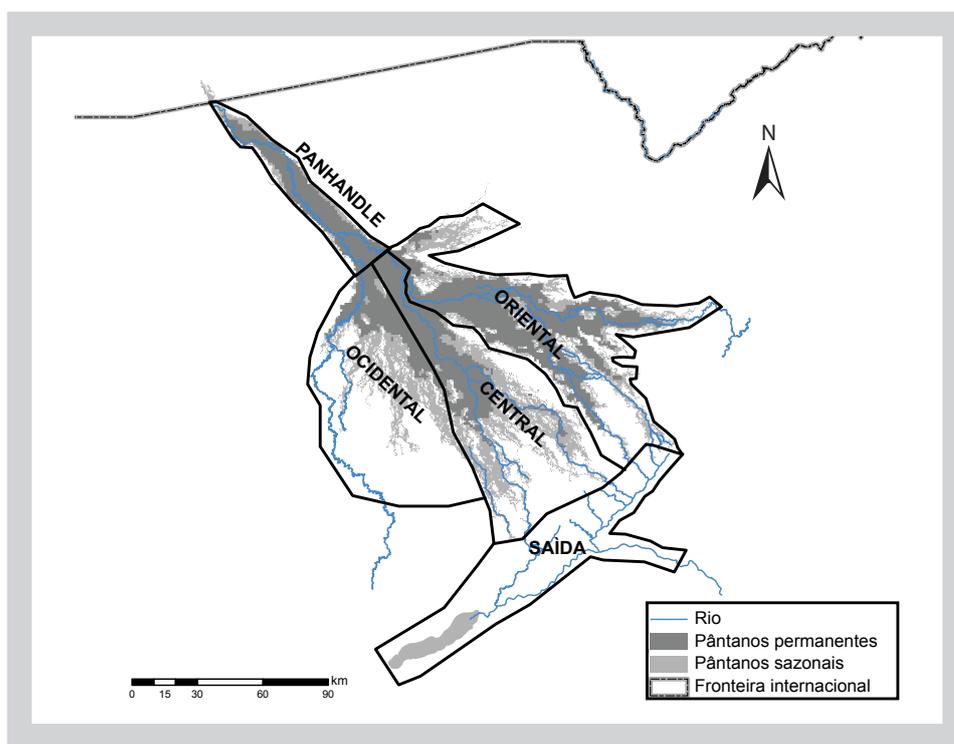


Figura 3.9: Divisão em zonas do Delta do Okavango

QUADRO 3.9: RESUMO DOS ECOSISTEMAS DO DELTA

	Tipo de ecossistema	Fauna típica	Cenário Humano
Delta ocidental	Lagos permanentes com planícies aluviais extensivas; 131 espécies de plantas dominadas por juncos e papiro.	Invertebrados aquáticos distintos e espécies de peixes; Abundância de espécies de aves e mamíferos.	Grande pressão humana e de gado; Invasão de Sítio Ramsar por parte de criadores de gado e produtores agrícolas.
Delta Central	Lagos sazonais e permanentes com 108 espécies de planta.	Invertebrados distintos e espécies de peixes; Grande diversidade de fauna bravia, incluindo sitatunga, antílopes, hipopótamos, elefantes e impalas.	A Reserva Natural de Caça de Moremi (incluindo a Ilha do Soba) está protegida; Os alojamentos turísticos e concessões fotográficas ao longo da zona.
Delta Oriental	Lagos sazonais; Responde a todas as quedas pluviométricas e e cheias; caniços e papiro, cercados de capins de enclave.	Grande diversidade de mamíferos e aves.	
Escoamentos do Delta (incluídos no sítio Ramsar)	Cheias ocasionais dos canais de distributários de <i>Nymphae sp.</i> , <i>Nymphoides</i> , <i>Marselia</i> e capins de planícies aluviais.	Não há peixe tigre na zona; Os mamíferos são caracterizados por crias de planícies aluviais tais como tsessebe.	Alta pressão da população a partir de campos de cultivo de <i>molapo</i> . O Maun é o centro do turismo no sul do Delta. As vedações para búfalos no sul protegem parte do Delta da incursão de gado.
Lago Ngami (Parte de sítio Ramsar)	Lagoa de capim com planície aluvial; Capim de planície aluvial com <i>Acácia</i> e <i>Ludwigia spp.</i>	Alta diversidade de aves de terras húmidas quando inundadas; Baixa diversidade de espécies de peixes.	Pressão dos assentamentos humanos e de produção de gado; Pratica-se também agricultura de Molapo.

### 3.2.3 Biodiversidade e Produção biológica

A bacia do Cubango-Okavango é de importância internacional devido à sua biodiversidade e produção biológica. Só no Delta foram registadas 1300 espécies de plantas, 71 espécies de peixes, 33 espécies de anfíbios, 64 espécies de répteis, 444 espécies de aves e 122 espécies de mamíferos.<sup>15</sup> <sup>16</sup> Os relatórios de especialistas contendo informações aprofundadas estão incluídos nos relatórios de cada país referidos no Anexo 2 deste relatório. No Quadro 3.10 referem-se uma série de espécies e grupos considerados como indicadores importantes e o seu estado de acordo com a Lista Vermelha de Dados da IUCN.<sup>17</sup>

#### Lista Vermelha de Dados da IUCN

A Lista Vermelha de Dados da IUCN utiliza critérios precisos para avaliar o risco de extinção das espécies e subespécies. As vastas categorias de vulnerabilidade são descritas como sendo críticas, em perigo ou vulneráveis. O objectivo é actualizar a lista de 5 em 5 ou de 10 em 10 anos.

QUADRO 3.10: ESPÉCIES QUE CONSTITUEM INDICADORES IMPORTANTES SOBRE O ESTADO DA BACIA HIDROGRÁFICA

Espécies-Indicadoras	Estado
<b>Libélula</b> Bons indicadores do estado das terras húmidas	100 espécies na lista vermelha 1 espécie em risco de extinção 3 espécies com dados deficientes
<b>Crocodilo anão da África do Oeste</b> <b>Os Crocodilos</b> no geral são excelentes indicadores do estado dos principais canais do rio e das suas margens/ bancos de areia	Vulnerável
<b>Tartaruga de lama do Okavango</b> Indicador para as margens do rio e sedimentos finos	Dados deficientes

15 Ramberg, L *et al.* (2006)

16 Esta secção foi elaborada a partir de relatórios especializados da IFA – Van Dunem, C (2009) Morais, M. (2009) Gomes, A (2009); Nakanwe S (2009), Curtis, B. (2009), Van der Waal (2009). Paxton, M and Roberts K (2009) e Bethune S (2009); Mosepele B e Dallas H (2009), Mosepele K (2009), Hancock, P (2009), Bonyongo M (2009)

17 Toda a informação relativa à “Lista Vermelha” foi obtida no sítio internet [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) em Setembro de 2009

Ao longo de toda a bacia, existem várias espécies vulneráveis e em risco de extinção. Nestas categorias há pelo menos 330 espécies de micro-invertebrados. Foram identificadas em toda a bacia setenta espécies de peixes (das quais 10 foram colocadas na Lista Vermelha). Três espécies de aves aquáticas são consideradas vulneráveis, enquanto três estão em risco de extinção. Entre os mamíferos associados às terras húmidas, o hipopótamo comum e o elefante africano são espécies consideradas vulneráveis e em risco de extinção a nível internacional, embora não na bacia do Cubango-Okavango.

O número de elefantes tem vindo a aumentar, tanto no Botsuana como na Namíbia, e há repetidos relatos da ocorrência de conflitos entre as populações humanas e de elefantes também em Angola. Em grandes números, os elefantes podem ter um impacto devastador sobre a vegetação e há, por exemplo, relatos de destruição da vegetação ribeirinha no Mahango.<sup>18</sup> Todavia, essa incidência na secção angolana da bacia é considerada muito baixa.

A biodiversidade e a produção biológica da bacia do Cubango-Okavango estão sob pressão e estão a mudar. Algumas das espécies colocadas em lista vermelha parecem estar a decrescer em número. Ameaças atribuíveis à pressão humana:

- Queimadas – embora ocorram naturalmente e sejam importantes, a crescente actividade humana leva à maior frequência de incêndios;
- Sobrepastagem – aumento da exploração agro-pecuária devido ao aumento da população humana;
- Exploração dos recursos naturais – as pressões em termos de caça e pesca estão a aumentar sobre todos os recursos naturais explorados pelas cada vez maiores populações humanas que deles dependem;
- Mudança de habitat – a procura de terras para agricultura, especialmente as terras próximas do rio leva a uma invasão dos diferentes habitats no rio, reduzindo assim a sua diversidade e produtividade;
- Mudança do fluxo do rio devido a abstracções para abastecimento de água, irrigação e centrais hidroeléctricas.

A vasta variedade de espécies existentes na Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango deve-se essencialmente à variedade de habitats que fornecem os diferentes nichos ecológicos resultantes do declive hidrológico ao longo da bacia. À medida que varia o caudal do rio, há uma mudança constante nos padrões de habitats hídricos, depósitos de nutrientes, sucessão de plantas e tipos de animais deles dependentes.

### 3.2.4 Funções e Serviços dos ecossistemas

A Avaliação do Milénio identificou para as terras húmidas uma lista de quatro serviços dos ecossistemas utilizados pela Convenção sobre a Biodiversidade Biológica. A saber:

#### 1. Serviços de aprovisionamento

O rio fornece água, plantas e animais comestíveis, material de construção, combustível, materiais genéticos e produtos ornamentais.

#### 2. Serviços de regulação

O rio afecta o clima local de Angola, Botsuana e Namíbia. Regula a recarga dos lençóis de água ao longo do seu curso e, através das suas planícies aluviais, desempenha um papel importante na mitigação das cheias. Remove os nutrientes em excesso e dilui os poluentes, especialmente no Delta. A vegetação ao longo do rio estabiliza as margens, prevenindo a sua erosão, e o ecossistema como um todo constitui uma base para a reprodução de peixes, aves aquáticas e outra fauna selvagem.

#### 3. Serviços culturais e recreativos

O rio possui sítios sagrados e culturais para as populações dos três países e muito embora sejam de grande importância para as comunidades ribeirinhas, não foi realizado nenhum estudo formal sobre a localização e o significado destes sítios ao longo do rio. O rio também constitui uma fonte de inspiração para obras literárias, fotografia, peças de teatro e música, e é uma área recreativa de relevância mundial.

#### Serviços de ecossistema

A maioria dos habitantes são utentes, de uma forma ou de outra, de águas do interior, mas as suas ligações à actividade humana são maiores nos países em vias de desenvolvimento. Uma vez que os ecossistemas aquáticos a nível global estão a degradar-se e a desaparecer devido ao uso elevado e desenvolvimento de recursos hídricos, a consciência sobre o que se está a perder aumentou, bem como o conhecimento do conjunto de serviços

O valor do turismo é particularmente importante no Botsuana e, em menor medida, na Namíbia.

#### 4. Serviços de apoio

O rio, o delta, e suas planícies aluviais são importantes sumidouros de carbono. Também têm papéis significativos na gestão de nutrientes, formação dos solos e na acumulação de material orgânico. As zonas húmidas são ecossistemas altamente produtivos para a produção primária e sequestração do carbono por parte das plantas. O Delta fornece um habitat vital para polinizadores.

### 3.3 AS POPULAÇÕES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CUBANGO-OKAVANGO

#### 3.3.1 Características demográficas

A população humana da bacia consiste predominantemente de comunidades rurais, a maioria das quais situadas em locais adjacentes ao rio ou ao longo das estradas. Nos três países, as populações da bacia encontram-se distantes das capitais respectivas e dos principais centros da actividade económica. No Quadro 3.11 apresentam-se as características demográficas dos três países e no Quadro 3.12 indicam-se os detalhes mais específicos da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango.

QUADRO 3.11 : CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS COMPARATIVAS DE ANGOLA, BOTSUANA E NAMÍBIA

Valores Nacionais	Angola	Botsuana	Namíbia
População	16 752 000	1 842 000	2 089 000
Densidade populacional (habitantes /km quadrado)	13	3	3
Taxa de nascimento (número de nascimentos por cada 1000 habitantes)	47	24	25
Taxa de mortalidade (número de óbitos por cada 1000 habitantes)	21	14	15
Taxa de crescimento natural (% por ano)	2,7%	0,9%	1,0%
Taxa de Mortalidade Infantil (óbitos por cada 1000 nados vivos)	132	44	47
Taxa total de fertilidade (número de filhos por cada mulher)	6,8	2,9	3,6
Proporção da população com idade inferior a 15 anos	46%	38	41%
Taxa de urbanização (% da população)	57%	57%	35%
Taxa de mudança da população urbana (2005-2010)	4,4%	2,5%	2,9%
Produto Nacional Bruto (per capita, US\$)	\$4400	\$12 420	\$5120

**Nota:** dados de 2008, salvo menção em contrário

Fontes: os dados sobre os níveis nacionais foram extraídos de vários sítios da web, incluindo o Relatório sobre o Desenvolvimento Humano da UNHCR (<http://hdr.undp.org>), Principais Dados e Estatísticas de Desenvolvimento do Banco Mundial (<http://web.worldbank.org>), e o Population Reference Bureau (PRB) (<http://www.prb.org>). No caso de Angola, os dados nacionais foram retirados de documentos produzidos pelo Ministério do Planeamento, pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), pela Direcção Nacional de Estudos e Planeamento (DNEP) do Ministério do Planeamento, e pelo Departamento das Nações Unidas de Assuntos Económicos e Sociais / Divisão População

#### Tendências nacionais

Os dados demográficos a nível nacional são úteis para efectuar uma comparação com as condições da bacia. O crescimento populacional e toda a densidade populacional em Angola reflectem as melhores quedas pluviométricas e, no geral, a subida da produtividade agrícola que se regista na maior parte do país.

*Angola:* só muito recentemente a taxa de crescimento da população angolana começou a manifestar um abrandamento. Tal explica-se em grande medida pela guerra que reduziu o desenvolvimento social e económico e resultou em elevadas taxas de urbanização, essencialmente causada pelos deslocados. Embora a urbanização seja geralmente acompanhada de uma melhor educação ou maiores receitas que levam a baixas taxas de nascimento, durante a guerra a maioria das populações

em Angola viviam sem serviços. Contudo, com o advento da paz e a economia do país rico em recursos, a população angolana pode estar no bom caminho para à redução da mortalidade infantil e para taxas mais reduzidas de fertilidade. Há menor incidência do VIH/SIDA em Angola do que no Botsuana ou na Namíbia e, se se mantiver este quadro, isso pode representar o início de uma transição demográfica permanente.

*Botsuana e Namíbia:* Tanto a Namíbia como o Botsuana passaram por um processo de transição demográfica durante os últimos trinta anos. As taxas de fertilidade e os índices de crescimento populacional abrandaram devido à urbanização, a mais educação das mulheres e, de um modo geral, à melhoria das receitas das famílias, associadas ao desenvolvimento social e económico.<sup>19</sup> A pandemia do VIH/SIDA que se propagou nos dois países durante os passados 20 anos, tem também estado a reduzir o crescimento da população através do aumento da taxa de mortalidade, uma tendência que se prevê irá persistir por algum tempo.<sup>20</sup>

### Situação na Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango

O Quadro 3.12 mostra os dados demográficos da bacia em cada um dos três países e a Figura 3.10 indica a distribuição da população em toda a bacia. A população total estima-se em aproximadamente 882 000, num conjunto de 195 000 agregados familiares. Cerca de 549 000 pessoas vivem em áreas rurais, com um taxa total de urbanização de cerca de 38%.

QUADRO 3.12: DADOS DEMOGRÁFICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CUBANGO-OKAVANGO

	Angola	Botsuana	Namíbia
População da bacia (estimada)	505 000	157 690	219 090
Proporção total nacional da população da bacia	3,0%	8,6%	10,5%
Agregados familiares existentes na bacia (número)	126 250	33 550	35 120
Dimensão dos agregados familiares da bacia (pessoas)	4,0	4,7	6,2
Taxa de urbanização na bacia (% da população)	48%	30%	20%
Basin rural population (people)	262 600	110 630	175 270

Fontes: os dados sobre os níveis nacionais foram extraídos de vários sítios da web, incluindo o Relatório sobre o Desenvolvimento Humano da UNHCR (<http://hdr.undp.org>), Principais Dados e Estatísticas de Desenvolvimento do Banco Mundial (<http://web.worldbank.org>), e o Population Reference Bureau (PRB) (<http://www.prb.org>).



Local de investigação da ADT em ADT Mucundi, Angola, 2008

*Angola:* A elevada taxa de urbanização, principalmente nos grandes centros do Cuíto Cuanavale – Chitembo, Mumbué, Cuchi e, o maior deles, Menongue (122 300 habitantes) – parece estar a abrandar de algum modo desde o fim da Guerra, com as pessoas a deslocarem-se para se estabelecerem nas áreas rurais. Esta tendência, contudo, não foi rápida devido ao facto de a maioria da população carecer de meios para começar a actividade agrícola e há ainda a ameaça das minas terrestres por remover nalgumas áreas.

A população rural da parte angolana da bacia é a mais relevante para a análise da utilização dos recursos relacionados com o rio e é estimada em 262 600 habitantes, agrupados em cerca de 65 650 agregados familiares. As populações rurais tendem a crescer mais rapidamente do que as urbanas e, embora fosse de esperar que a taxa de crescimento na bacia tivesse sido maior do que para a nação no seu todo, houve alguma emigração da bacia durante a guerra. A população da bacia está a crescer em torno de 2,7% ao ano.

19 Mendelsohn *et al.* (2002); Dorrington *et al.* (2006)

20 Dorrington *et al.* (2006)

A densidade da população na bacia hidrográfica do Cubango-Okavango é geralmente inferior a um habitante por km<sup>2</sup>, significativamente menor do que no resto do país, embora as densidades populacionais sejam muito diferentes, com concentrações populacionais nas nascentes dos rios Cubango, Cutato, Cuchi e Cacuchi, e em volta de Menongue. Há também uma clara distribuição dos assentamentos que seguem os rios Cubango e Cuíto e as estradas em direcção ao sul.

*Botsuana:* A maioria das pessoas que vivem em áreas urbanas na bacia estão concentradas em Maun, Gumare e Shakawe. A população rural é estimada em 110 630 pessoas ou 23 540 agregados familiares. A densidade populacional na bacia do Botsuana é de 1,1 pessoas por km<sup>2</sup>, cerca de um terço da densidade nacional.<sup>21</sup>

A taxa de crescimento é ligeiramente superior à taxa nacional, provavelmente porque a população é mais rural e esta taxa deverá manter-se na região de 1,5%.

*Namíbia:* Na parte da Namíbia da bacia, existem cerca de 219 090 habitantes, representando cerca de 10,5% da população nacional.<sup>22</sup> A maioria dessas pessoas (94%) vive a menos de 5 km do rio e cerca de 20% são populações urbanas, que vivem em Rundu. A taxa de urbanização na parte namibiana da bacia é menor do que em todo o país, embora a densidade populacional seja muito superior à média nacional. Isto reflecte o facto de a maioria da população se concentrar ao longo da bacia estreita activa – o rio.

A taxa de crescimento populacional na bacia da Namíbia tem sido muito elevada – até 7% ao ano entre 1981 e 1991.<sup>23</sup> Tal deve-se em parte ao aumento natural, mas houve também emigração significativa de Angola durante a guerra, por motivos económicos e de segurança. Esta situação já se estabilizou, de tal modo que o crescimento actual e futuro da população deverá manter-se ligeiramente mais elevado do que o relativo à nação no geral, ou seja, a uma taxa de 1,5%.<sup>24</sup>

A Figura 3.10 mostra a distribuição da população urbana e rural na bacia do Cubango-Okavango.

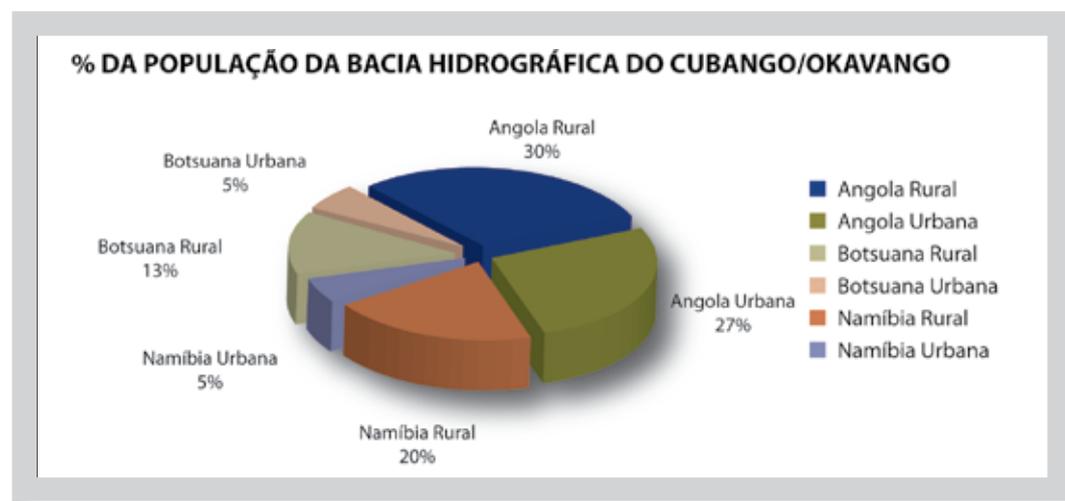


Figura 3.10: Distribuição da população urbana e rural na Bacia do Cubango-Okavango

### 3.3.2 Previsões de crescimento populacional

A população da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango nos três países tem vindo a aumentar constantemente e isso, com o conseqüente aumento da procura de bens e serviços, tenderá a ser o principal factor de mudança na bacia. Mesmo que a população não cresça tanto como o previsto, a procura de bens e serviços acabará por aumentar devido às exigências de maior qualidade de vida entre os habitantes da bacia.

A população actual da bacia é de 882 000. Em 2025 prevê-se que a população de toda a bacia atinja os 1.28 milhões de pessoas, com 62% a viver em Angola, 16% no Botsuana e 22% na Namíbia (Figura 3.11). Em Angola, as projecções

21 ODMP (2008)

22 Com base em dados de Mendelsohn *et al.* (2002) e Medelsohn e el Obeid (2003)

23 Mendelsohn e el Obeid (2003)

24 Análise detalhada por Dorrington *et al.* (2006)

demográficas até 2025 para as zonas do Cubango e do Cuíto estão apresentadas no Quadro 3.13; as projecções para Ngamiland no Botsuana encontram-se no Quadro 3.14 e as projecções para a Namíbia, para as populações rurais e urbanas de Rundu apresentam-se no Quadro 3.15.

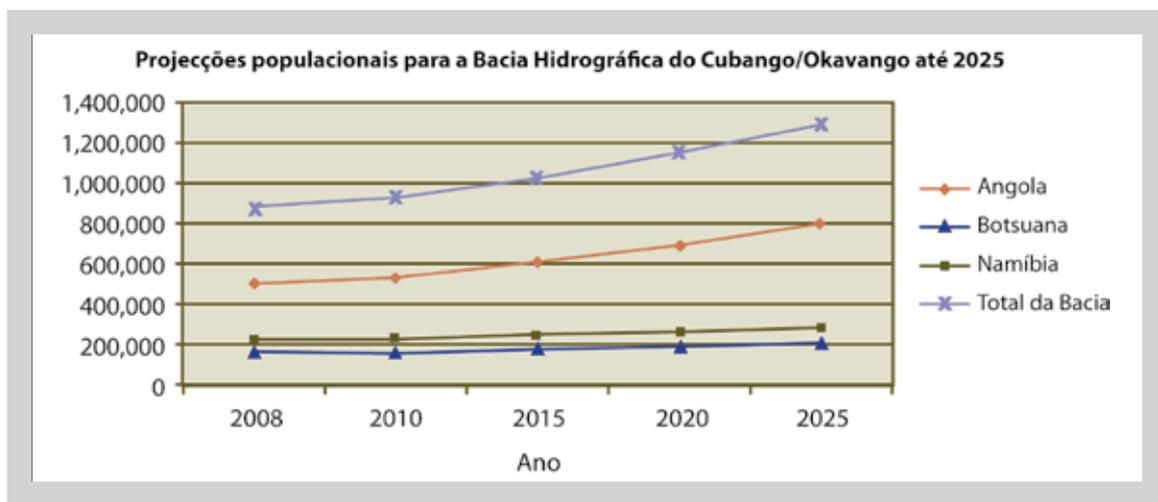


Figura 3.11: Projeções populacionais para a Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango

QUADRO 3.13: PROJEÇÕES DEMOGRÁFICAS ATÉ 2025 PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DO CUBANGO-OKAVANGO EM ANGOLA

Município	Zona	2008	2010	2015	2020	2025
Catchiungo	Cubango	85 010	89 663	102 438	117 035	133 711
Cuvango	Cubango	49 626	52 342	59 800	68 321	78 056
Menongue	Cubango	189 435	199 803	228 272	260 799	297 960
Cuchi	Cubango	29 915	31 552	36 048	41 185	47 053
Cuangar	Cubango	16 226	17 114	19 553	22 339	25 522
Calai	Cubango	16 638	17 549	20 049	22 906	26 170
<b>Total Zona do Cubango</b>		<b>386 850</b>	<b>408 022</b>	<b>466 161</b>	<b>532 584</b>	<b>608 471</b>
Chitembo	Cuíto	60 622	63 940	73 051	83 459	95 352
Cangamba	Cuíto	9969	10 515	12 013	13 725	15 680
Cuíto Cuanavale	Cuíto	35 523	37 467	42 806	48 905	55 874
Dirico	Cuíto/Cubango	12 216	12 885	14 720	16 818	19 213
<b>Total Zona do Cuíto</b>		<b>118 330</b>	<b>124 806</b>	<b>142 590</b>	<b>162 907</b>	<b>186 120</b>
<b>Total Angola</b>		<b>505 180</b>	<b>532 828</b>	<b>608 750</b>	<b>695 491</b>	<b>794 591</b>

QUADRO 3.14: PROJEÇÕES DEMOGRÁFICAS ATÉ 2025 PARA A BACIA DO OKAVANGO NO BOTSUANA

Botsuana	2009	2010	2015	2020	2025
Maun urbano	47 060	48 482	52 229	56 266	60 614
Ngamiland rural	110 630	113 974	122 782	132 271	142 494
<b>Total</b>	<b>157 639</b>	<b>162 456</b>	<b>175 011</b>	<b>188 537</b>	<b>203 108</b>

QUADRO 3.15: PROJEÇÕES DEMOGRÁFICAS ATÉ 2025 PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DO CUBANGO-OKAVANGO NA NAMÍBIA

Namíbia	2009	2010	2015	2020	2025
Rundu urbano	43 820	46 039	52 088	58 933	66 677
Kavango rural	175 270	180 568	194 523	209 556	225 751
<b>Total</b>	<b>219 090</b>	<b>226 606</b>	<b>246 611</b>	<b>268 489</b>	<b>292 429</b>



*Sinais de rápida capacitação económica, mercado informal, Menongue, Angola, 2008*

Em toda a bacia verifica-se uma tendência para a urbanização, associada ao crescimento demográfico e à falta de formas de subsistência alternativas. Apesar de a população da bacia ser predominantemente rural, a parte angolana da bacia tem perto de 40% de população urbana, enquanto que no Botsuana esse número é de aproximadamente 30% e na Namíbia 20%. Os centros de Menongue e do Cuíto Cuanavale em Angola, Rundu na Namíbia e Maun e, em menor medida, Gumare e Shakawe, no Botsuana, estão todos em crescimento. A população de Rundu, nomeadamente, está a crescer a uma taxa de 2,5% ao ano, comparativamente a 1,5% nas zonas rurais do Kavango.

O aumento da urbanização leva a uma maior procura de serviços e acabará por levar a maiores necessidades de fornecimento de serviços, incluindo o abastecimento de água e saneamento. Tal pode resultar numa maior poluição das águas devido a um deficiente despejo dos resíduos. A exploração intensificada da terra em redor das cidades levará à perda da cobertura de vegetação e de recursos naturais, e as instalações de armazenamento de água necessárias para responder a essa procura acrescida

de serviços poderão diminuir o caudal do rio através das alterações introduzidas nos padrões de sedimentação.

### 3.3.3 A diversidade étnica da bacia

Existe uma vasta diversidade étnica entre os povos da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango, incluindo grupos étnicos bantu e não bantu.

*Angola:* Existem cinco principais grupos etnolinguísticos no seio da população da bacia angolana.

- Os Umbundo ocupam as extensões superiores do Cubango em assentamentos bastante densos (cerca de 16% da população da bacia) e utilizam, principalmente, os métodos da agricultura *olonaka* (forma tradicional de agricultura de recessão praticada em Angola).
- Os Ganguela (aproximadamente 50%) são agricultores tradicionais, principalmente no leste, e no oeste são criadores de gado.
- Os Lunda-Tchokwe (aproximadamente 33%) são os agricultores que ocupam a maior parte do centro da bacia.
- Os Ambó vivem na fronteira com a Namíbia, a oeste, com uma forte dependência da criação de gado.
- Há alguns, poucos, Xindonga que vivem na fronteira com a Namíbia, ao leste, entre os cursos dos rios do Cuando Cubango, que são criadores de gado.



*Crianças sobre a ponte em Mucundi, Angola, 2010*

Há também pequenos enclaves de populações originais não-Bantu Koisán na província de Cuando-Cubango.<sup>25</sup>

*Botsuana:* Os grupos étnicos em Ngamiland são dominadas por:<sup>26</sup>

- Os Bahambukushu na área do Panhandle;
- Os Bayeyi no Delta ocidental, central e sudeste;
- Os Batawana no sul e leste do Delta.

*Namíbia:* Namíbia: Cinco etnias ocupam a parte namibiana da bacia de oeste para leste ao longo do rio - Kwangali, Mbunza, Shambyu, Gciriku e Mbukushu.<sup>27</sup> Os dois primeiros grupos, que correspondem a quase metade da população, falam Rukangwali. Os Shambyu e Gciriku falam Rumanyo, e os Mbukushu falam Thimbukushu. Cerca de um terço dos residentes fala Rundu e 15% dos habitantes rurais falam uma língua nacional angolana, principalmente o Nyemba, o Ombundu, o Ngangela ou o Chokwe.

Outros grupos incluem:

- Os Dxeriku, que vivem na parte estreita do leque aluvial (Panhandle);
- Os Bugakwe e os Xanekwe - Koisan que tradicionalmente praticam a pesca, a caça e a recolheção de plantas silvestres comestíveis. Os Bugakwe utilizam tanto os recursos florestais como os ribeirinhas, enquanto os Xanekwe concentram-se principalmente nos recursos fluviais.

Os Bahambukushu, Dxeriku e Bugakwe também estão presentes ao longo do rio Cubango-Okavango, em Angola.

### 3.3.4 Indicadores sociais, de educação e de saúde

#### Indicadores nacionais

No Quadro 3.16 apresenta-se uma série de indicadores sociais, de educação e de saúde, a nível nacional, para Angola, Botsuana e Namíbia.<sup>28</sup>

QUADRO 3.16: INDICADORES COMPARATIVOS DE BEM-ESTAR, SAÚDE E DESENVOLVIMENTO HUMANO PARA ANGOLA, BOTSUANA E NAMÍBIA

Valores nacionais característicos	Angola	Botsuana	Namíbia
População com acesso melhorado à água (2006)	51%	96%	93%
População que consome água potável melhorada (urbana)	62%	100%	99%
População que consome água potável melhorada (rural)	39%	90%	90%
Taxa de alfabetismo, idades 15-24 (feminino, 2000-2004)	63%	93%	94%
Taxa de alfabetismo, idades 15-24 (masculinos, 2000-2004)	83%	86%	91%
Frequência do ensino básico e secundário (raparigas, 2000-2004, % do grupo etário)	17%	75%	66%
Frequência do ensino básico e secundário (rapazes, 2000-2004, % grupo etário)	21%	70%	59%
Crianças com peso abaixo do recomendado, <5 anos de idade	28%	11%	20%
Índice de pobreza humana (HPI-1) (2005)	89%	31,4%	26,5%
Incidência do HIV/SIDA entre os adultos, idades 15-49 (2001)	1,6%	26,5%	14,6%
Incidência do HIV/SIDA entre os adultos, idades 15-49 (2007)	2,1%	23,9%	15,3%
População subnutrida (2002-2004)	35%	32%	24%
Esperança de vida à nascença (anos)	44	49	47
Índice de desenvolvimento humano (1990)	-	0,68	0,65
Índice de desenvolvimento humano (2000)	0,45	0,62	0,64
Human development index (2005)	0,48	0,66	0,63

**Nota:** dados de 2008, salvo referência em contrário

<sup>26</sup> Turpie *et al.* (2006)

<sup>27</sup> Yaron *et al.* (1992)

<sup>28</sup> Dados obtidos e sintetizados a partir de vários sítios na internet, incluindo os Relatórios de Desenvolvimento Humano do UNHDR (<http://hdr.undp.org>), os Dados e Estatísticas Fundamentais do Banco Mundial (<http://web.worldbank.org>), e o Population Reference Bureau (PRB) (<http://www.prb.org>).

A nível nacional, os indicadores de desenvolvimento social no Botsuana e na Namíbia são melhores do que os registados em Angola. Como se pode ver no quadro acima, o acesso a fontes melhoradas de água é muito baixo em Angola, especialmente entre as comunidades rurais angolanas. Contudo, os planos actuais sugerem que o acesso irá melhorar significativamente no interior da bacia nos próximos anos.<sup>29</sup>

As estatísticas comparativas de ensino também indicam que as taxas de alfabetização e de escolarização são mais baixas em Angola. O mesmo se aplica à nutrição. O IPH-1 índice de pobreza humana situa-se entre 25% e 30% o Botsuana e a Namíbia, mas é muito maior em Angola com 89%.

A incidência de HIV/AIDS difere significativamente entre Angola e os outros dois países. Entre os adultos é de 2,1% em Angola, mas até 23,9% e 15,3% no Botsuana e na Namíbia, respectivamente. A pandemia cresceu muito rapidamente nestes dois países entre meados dos anos 1980 e 1990<sup>30</sup>. No entanto, a taxa de prevalência diminuiu e parece ter estabilizado desde 2000. A taxa no Botsuana baixou ligeiramente.

O HIV/SIDA aumenta de forma significativa a mortalidade no seio da população em idade reprodutiva e crianças de tenra idade. Tal teve um impacto significativo sobre a esperança de vida à nascença no Botsuana e na Namíbia, que foi reduzida de cerca de 60 anos no início de 1990 para 49 e 47 anos, respectivamente. Valores próximos do de Angola, que é de 44 anos. Em consequência disso, regista-se uma redução significativa no crescimento da população. Nos últimos anos, a introdução dos programas de tratamento anti-retroviral (TAR) reduziu as taxas de mortalidade, especialmente no Botsuana, mas este efeito é apenas parcial.



*Crianças em Menongue, Angola, 2008*



*Amigos nos Rápidos de Liyapeka, Angola, 2007*

O índice de desenvolvimento humano (IDH) fornece uma medida útil global de como um país está a cumprir os Objectivos de Desenvolvimento do Milénio. Calcula-se através da média de três índices: esperança de vida, escolaridade e rendimento. Os IDHs apresentados no Quadro 3.16 mostram que o Botsuana e a Namíbia têm ambos valores mais elevados, e são classificados como tendo desenvolvimento humano médio. Angola é classificada como tendo baixo desenvolvimento humano.

O IDH de Angola aumentou entre 2000 e 2005, mas no Botsuana e na Namíbia o índice tem diminuído desde 1990. Na Namíbia, este declínio é inteiramente devido ao efeito da mortalidade da pandemia do HIV/SIDA, apesar de uma notável melhoria nos índices de educação e rendimento.<sup>31</sup>

29 Administração Municipal do Cuchi 2008; Administração Municipal de Menongue 2008; GEP/Gabinete de Estudos e Planeamentos 2007; FAO/ADB Cooperative Programme 2007

30 Dorrington *et al.* (2006)

31 Levine (2007)

### Os indicadores sociais da bacia do Cubango-Okavango

As principais diferenças entre os indicadores nacionais de desenvolvimento social e os da bacia do Cubango-Okavango resultam do afastamento da bacia dos centros nacionais. Em geral, as populações da bacia são mais pobres, menos saudáveis, menos bem-educadas do que outros grupos nos seus respectivos países.

*Angola:* Na parte angolana da bacia, os dados recolhidos pela equipa da ADT num inquérito aos agregados familiares indicam que menos de 4% das famílias inquiridas tinham acesso a fontes melhoradas de água, bem menos que os 51% no total do país. Verificaram também que mais de 54% das famílias rurais dependiam dos rios como a sua fonte de água, em comparação com 14% dos domicílios urbanos. Em Menongue, a maioria das famílias urbanas indicou que usava a água de cachimbas ou poços, ao invés do rio. As casas na bacia são mais propensas a serem feitas de madeira, barro e erva, e as pessoas são mais dependentes da madeira e do carvão como combustível, e têm pouca probabilidade de ter acesso à electricidade, do que no país em geral. A taxa de alfabetização é muito baixa – mais de 31% dos entrevistados não sabem ler nem escrever. Mais de 40% também consideraram que o acesso aos serviços de saúde era muito pobre e, para além da SIDA, a malária era uma grande preocupação.<sup>32</sup>



*Capim à beira rio, Namíbia 2009*

respiratórias agudas, diarreia, esquistossomose, bilharziose urinária e intestinal e desnutrição. Algumas destas são secundárias ao HIV/AIDS e aumentaram como resultado da pandemia. Outras, como a malária, que afecta metade da população em cada ano, estão ligadas às chuvas de verão e associadas a águas paradas. A bilharziose urinária e intestinal são doenças de veiculação hídrica e ambas são prevalentes no rio e comunidades ribeirinhas. A sua incidência parece ter aumentado drasticamente entre 1990 e 2000.<sup>37</sup>

*Botsuana:* Em Ngamiland, as condições socioeconómicas também são ligeiramente menos favoráveis do que no país em geral, por exemplo, a menor taxa de alfabetização. A incidência e os padrões de HIV/SIDA na bacia são semelhantes aos do país no seu todo.<sup>33</sup>

*Namíbia:* A Região de Kavango tem a maior incidência de pobreza das 13 regiões da Namíbia, com 57% das famílias classificadas como pobres<sup>34</sup> e 36% extremamente pobres.<sup>35 36</sup> Comparativamente, a incidência em todo o país é de 27,6% das famílias pobres ou muito pobres, e 13,8% extremamente pobres. Sessenta e dois por cento das famílias rurais (que representam 80% da população) são consideradas pobres, em comparação com apenas 33% nos domicílios urbanos. A alta incidência de pobreza revela a importância da utilização dos recursos naturais nas estratégias de sobrevivência das famílias, e sua vulnerabilidade às mudanças nesses recursos naturais.

Os elevados níveis de pobreza na parte namibiana da bacia também têm contribuído para uma significativa incidência da tuberculose (TB), malária, infecções

32 Saraiva (2009)

33 ODMP (2008)

34 Agregado familiar pobre - despesas mensais de N\$262 ou menos por adulto ou equivalente

35 Agregados extremamente pobres = despesas mensais de N\$186 ou menos por equivalente adulto

36 CBS (2008)

37 Mendelsohn e el Obeid (2003)

## CAPÍTULO 4: ANÁLISE ECONÓMICA

Este capítulo contém uma panorâmica macroeconómica dos três países da bacia, uma síntese dos principais sectores económicos que funcionam na bacia, incluindo a agricultura, a energia e o turismo, e uma análise das forças de mercado nacionais e internacionais. O capítulo contém ainda uma avaliação macroeconómica das formas de subsistência na bacia e do valor dos serviços do ecossistema.

### 4.1 PANORÂMICA GERAL E TENDÊNCIAS MACROECONÓMICAS

Angola possui a maior economia entre os três países da bacia, oito vezes superior à do Botsuana ou da Namíbia, como se mostra no Quadro 4.1. A economia angolana está também a crescer a uma taxa muito mais rápida (cerca de 20% em 2007) do que as outras duas economias, que estão a crescer cerca de 5% por ano. Em grande parte, isso reflecte os rápidos ganhos económicos que Angola está a fazer após duas décadas de conflitos internos. O aumento do preço do petróleo também foi fortuito, uma vez que Angola é actualmente o principal país africano exportador de petróleo. Entretanto, o Botsuana e a Namíbia, embora crescendo mais lentamente, tiveram décadas de crescimento constante e significativo. O PIB per capita do Botsuana, na ordem dos US\$5739, é de longe o maior sendo o de Angola US\$3068 e o da Namíbia US\$3573.

O Botsuana tem também o maior nível de despesa pública, 35% do PIB, reflectindo os esforços do governo no sentido de prestar de serviços básicos às suas populações rurais. Isto e o maior nível do PIB pode explicar o baixo nível de consumo doméstico, 24%, no Botsuana. Com um PIB per capita semelhante, na Namíbia, o consumo das famílias é muito superior ao de Angola, 53% e 32% respectivamente, o que, provavelmente, reflecte o nível de vida muito menor da maioria da população em Angola. Embora o PIB de Angola tenha crescido rapidamente, não está bem distribuído pelos vários sectores, ao contrário do da Namíbia, que teve um período mais longo para desenvolver a sua economia após a independência.

Como seria de esperar, a formação bruta de capital é maior em Angola, reflectindo a sua fase inicial no desenvolvimento e a natureza intensiva do capital da indústria petrolífera.



*Mulheres a vender peixe em Menongue, Angola, 2008*



*Alojamento turístico em Shakawe, Botsuana, 2008*

QUADRO 4.1: RESUMO DOS INDICADORES MACROECONÓMICOS

Indicador	Angola	Botsuana	Namíbia	Fonte
População 2007 (milhões)	16.75	1.84	2.09	UNPD
Índice de desemprego 2006/7	20%	17,5%	33,8%	Várias
Coeficiente de Gini 2007/8	n/a	60,5	74,3	UNDP HDR
PIB 2007				
PIB (Moeda nacional, milhões)	4 006 900	66 287	52 208	UNSD
PIB (US\$ milhões)	52 237	10 798	7410	UNSD
PIB per capita (US\$)	3068	5739	3573	UNSD
Crescimento do PIB(média, 5 anos)	14,96	5,92	4,68	UNSD
Crescimento do PIB(média 10 anos)	9,87	5,91	4,27	UNSD
Composição do PIB ( % do PIB)				
Consumo das famílias	32%	24%	53%	UNSD
Formação Bruta do Capital	12%	18%	26%	UNSD
Despesas Governamentais	22%	35%	24%	UNSD
Exportações	71%	58%	49%	UNSD
Preços				
CPI - 2007 (%)	12,25%	7,08%	6,73%	IMF IFS
Deflação do PIB (média, 2002-07))	20%	20%	14%	UNSD
Taxas de câmbio				
NC/\$ -2007 média (NC/\$)	76,71	6,14	7,05	IMF IFS
Fim do período 2008 (NC/\$)	75,17	7,52	9,31	IMF IFS
Balança de Pagamentos 2007 (US\$ milhões)				
Importação de bens	(13 662)	(3447)	(3102)	IMF IFS
Exportação de bens	44 396	5158	2922	IMF IFS
Balança Comercial	30 734	1711	(180)	IMF IFS
Balança de bens e serviços	18 402	1675	(95)	IMF IFS
Saldo da conta corrente	9402	2434	693	IMF IFS
Liquidez internacional (US\$ milhões)				
Reservas 2007 (menos ouro)	18 359	9118	1293	IMF IFS

**Chave:** PNUD = Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento UNDP HDR = Relatório sobre o Desenvolvimento Humano publicado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento UNSD= Divisão de Estatísticas das Nações Unidas, FMI IFS = Estatísticas Financeiras Internacionais do Fundo Monetário Internacional

Através dos índices de Gini,<sup>38</sup> verifica-se que a distribuição de rendimentos nos três países é das mais desiguais no mundo. A desigualdade de rendimentos é mais exagerada na Namíbia (índice de Gini de 74) do que em Botsuana (índice de Gini de 60). Embora não haja nenhuma medida de desigualdade disponível para Angola, é provável que ultrapasse os índices dos dois outros países. A exploração das reservas de petróleo do país, o rápido aumento do preço do petróleo e os lucros inesperados daí advindos tendem a agravar o fosso entre as elites urbanas, os pobres das zonas urbanas e as populações rurais.

As taxas de desemprego e subemprego em Angola são alguns dos grandes desafios que o país enfrenta à medida que desmobiliza as forças armadas e trabalha para a criação de oportunidades económicas. Não há números do desemprego nos dados disponibilizados pelas agências das Nações Unidas para Angola. O desemprego no Botsuana é relativamente baixo sendo, na ordem dos 17,5%. Na Namíbia, a taxa era em 2006 quase o dobro daquela, estimada na ordem dos 33,8%, e tendo desde então subido para 51%.

Todos os três países têm economias fortes guiadas pelas exportações, que se reflecte em saldos comerciais positivos ou quase positivos, bem como nos saldos das contas correntes. Em termos de liquidez, no final de 2007, Angola tinha US\$19 bilhões em reservas líquidas (sem contar o ouro). O Botsuana tinha metade deste montante, mas a Namíbia tinha apenas US\$1.2 mil milhões.

O Banco Mundial classifica o Botsuana e a Namíbia como países de rendimento médio-alto. Nem um, nem outro são elegíveis para os subsídios da Associação Internacional de Desenvolvimento (IDA) do Banco Mundial, mas poderiam

38 O índice Gini mede a desigualdade em rendimentos

beneficiar de empréstimos do Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD). A Namíbia elaborou uma Nota Provisória Estratégica com o Banco o que lhe faculta a possibilidade de pedir empréstimos no futuro. O Botsuana concluiu recentemente uma Estratégia Nacional de Parceria com o BIRD, com vista à concessão de empréstimos por parte do Banco ao Botsuana num futuro próximo.

Angola está classificada pelo Banco como um país de rendimento médio-baixo e é elegível para a IDA. O Banco Mundial e outros doadores têm vindo a apoiar a transição de Angola desde o fim da guerra civil. Com o recente crescimento rápido do país, a União Europeia, o Banco Africano de Desenvolvimento e o Banco Mundial estão a actualizar as suas estratégias de apoio ao país, concentrando-se na governação, em particular no desenvolvimento de um sector privado eficaz. Irão continuar a prestar serviços sociais e ajudar na criação de oportunidades económicas para os pobres. O Banco Mundial comunicou que Angola recebeu US\$442 000 mil em assistência internacional em 2006 e que o país tinha programado investimentos de até US\$7 bilhões.



*Aldeões atravessam uma ponte ao final do dia, Cuito Cuanavale, Angola, 2008*

## 4.2 ANÁLISE SECTORIAL DA SITUAÇÃO ACTUAL

### 4.2.1 Perspectivas nacionais

#### Angola

A característica dominante da economia de Angola é o sector extractivo, especialmente o petróleo e o gás, que representam mais de metade do PIB (Quadro 4.2). O sector de recursos combinados - agricultura, caça, silvicultura e pesca - é o terceiro sector mais importante, perfazendo 7,8% do PIB ou US\$3.8 bilhões em 2006. Apesar da sua participação relativamente menor no PIB, o sector dos recursos naturais emprega uma grande parte dos trabalhadores no país, segundo algumas estimativas, até 85%. Além disso, uma grande percentagem desta actividade é de subsistência. Apenas 10% das terras agrícolas está a ser usado numa base comercial. Apesar deste elevado nível de actividade no sector agrícola, o país tornou-se recentemente um importador líquido de produtos alimentares.

QUADRO 4.2: ANGOLA, REPARTIÇÃO DO PIB POR SECTOR, 2007<sup>39</sup>

Actividade económica	Quota-parte do PIB(%)	Valor do PIB (em milhões de US\$)
Petróleo e refinados	44,51	33 173.3
Comércio, banca, seguros e serviços	20,52	10 051.4
Agricultura, caça, silvicultura e pesca	9,39	4600.3
Pesca e derivados	0,34	165.1
Diamantes e outors	4,03	1050.7
Indústria de transformação	6,44	3154.3
Água e electricidade	0,1	49.3
Construção e obras públicas	5,98	2930.7
Outros	8,7	59 437

39 Fonte: Ministério do Planeamento (Angola), 2010

### Botsuana

O Botsuana, tal como Angola, está muito dependente das indústrias extractivas para o seu bem-estar económico (Quadro 4.3). As minas de diamantes são responsáveis por 40% do PIB. A manufactura representa apenas 3,7% do PIB. Devido ao clima, a agricultura é limitada, perfazendo apenas 1,6% de contribuição para o PIB, a mais baixa dos três países. Consequentemente, os serviços – governo, banca, comércio, transportes, turismo, serviços públicos em rede (utilities) e serviços sociais – constituem uma parte substancial do resto da economia. O turismo desempenha um papel modesto na economia do país, representando aproximadamente US\$200 milhões (2,16%), uma grande parte da qual provém do Cubango-Okavango. A água e electricidade são também responsáveis por US\$200 milhões (2,16%) em valor acrescentado. O nível de desenvolvimento mais elevado do país, comparativamente aos seus vizinhos, revela-se pelas despesas acrescidas nesses serviços básicos, num total de US\$100/a por capita.

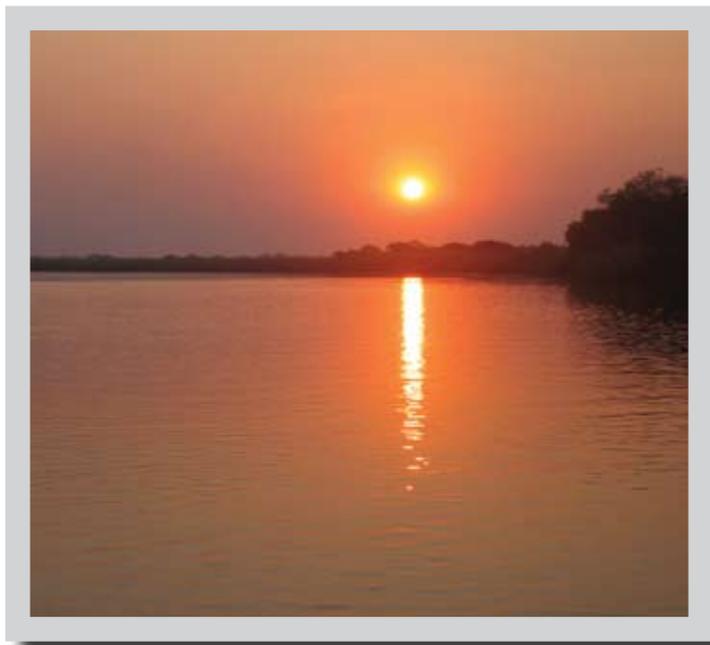
QUADRO 4.3: BOTSUANA, REPARTIÇÃO DO PIB POR SECTOR, 2007<sup>40</sup>

Actividade económica	Quota-parte do PIB(%)	Valor do PIB (em milhões de US\$)	Variação do PIB (%)	Índice de desemprego (%)
Minas	40,7	3775	5,2	2,63
Governo central	15,6	1447	1,7	19,18
Banca, seguros e serviços	10,3	955	6,6	1,56
Comércio	8,3	770	15,5	14,36
Construção civil	4,5	417	8,7	5,12
Serviços sociais e pessoais	3,8	352	1,6	4,56
Manufactura	3,7	343	12,0	6,67
Transportes	3,5	325	20,3	2,98
Água e electricidade	2,2	204	5,9	0,77
Hotéis e restaurantes	2,1	195	19,7	2,72
Agricultura	1,6	148	2,9	28,35

### Namíbia

A Namíbia tem a economia mais diversificada entre os três países. O comércio, os transportes, a manufactura e a exploração mineira em conjunto contribuem em cerca de 10% do PIB (Quadro 4.4). A agricultura e silvicultura contribuem com 6,6% ou seja US\$491 milhões. A exploração agrícola é bastante limitada devido ao clima e solos, mas nas zonas

comunitárias ou terras privadas, grandes áreas são dedicadas à criação de gado e coutadas de caça/fauna selvagem. O turismo é também um factor significativo na economia, com ganhos de 2% ou US\$139 milhões. Parte deste turismo provem da região do Cubango-Okavango, embora a sua maior parte esteja associada ao Etosha, à costa e às dunas. A água e electricidade contribuem com mais US\$99, ou uma média de US\$50/a por capita.



*Pôr-do-sol no Rio Kavango perto de Rundú, Namíbia, 2008*

QUADRO 4.4: NAMÍBIA, REPARTIÇÃO DO PIB POR SECTOR, 2007<sup>41</sup>

Actividade económica	Quota-parte do PIB(%)	Valor do PIB (em milhões de US\$)	Variação do PIB (%)	Índice de desemprego (%)
Governo Central	20,65	1530	(0,5)	56 (serviços em geral)
Comércio	12,18	903	6,0	
Transportes	11,70	867	7,5	
Manufactura	11,20	830	13,0	12 (indústria no geral)
Minas e pedreiras	10,46	775	0,2	
a. Minas de diamantes	8,26	612	(0,8)	
b. Outras minas	2,19	162	4,1	
Agricultura e silvicultura	6,62	491	3,2	31
a. Comercial	4,32	320	6,5	
b. Subsistência	2,30	170	(2,4)	
Construção civil	5,44	403	32,7	
Banca, seguro e serviços	4,36	323	2,4	
Pesca	2,80	207	(16,2)	
Hotéis e restaurantes	1,88	139	3,8	
Água e electricidade	1,33	99	(18,2)	
Serviços sociais e pessoais	0,94	70	2,6	

#### 4.2.2 Perspectiva Geral sobre a Bacia

A agricultura é a principal forma de uso da terra praticada pelos habitantes da bacia; predominantemente, a pecuária extensiva. Actualmente, a agricultura de regadio ainda é limitada, mas em Angola e na Namíbia, nomeadamente, está prevista uma expansão significativa das áreas de cultivo, o que terá consequências sobre o caudal do rio. Outras actividades da bacia incluem a caça, o turismo e concessões industriais, centrais eléctricas e aquacultura. Por outro lado, os agregados familiares rurais também recolhem recursos naturais para fins de alimentação (principalmente peixes), construção e combustível.

##### 4.2.2.1 Terras secas e agricultura de recessão

O tipo de uso predominante do solo em toda a bacia é a agricultura de subsistência, com alguns hectares cultivados e a criação de um pequeno número de bovinos e caprinos. As principais áreas de cultivo são apresentadas na Figura 4.1, enquanto a Figura 4.2 ilustra a intensidade de exploração actual.



*Palhota num campo de milho, entre Menongue e Rundu, 2010*

<sup>41</sup> Fonte: Gabinete Central de Estatísticas (Namíbia) em Boccalon (2008)

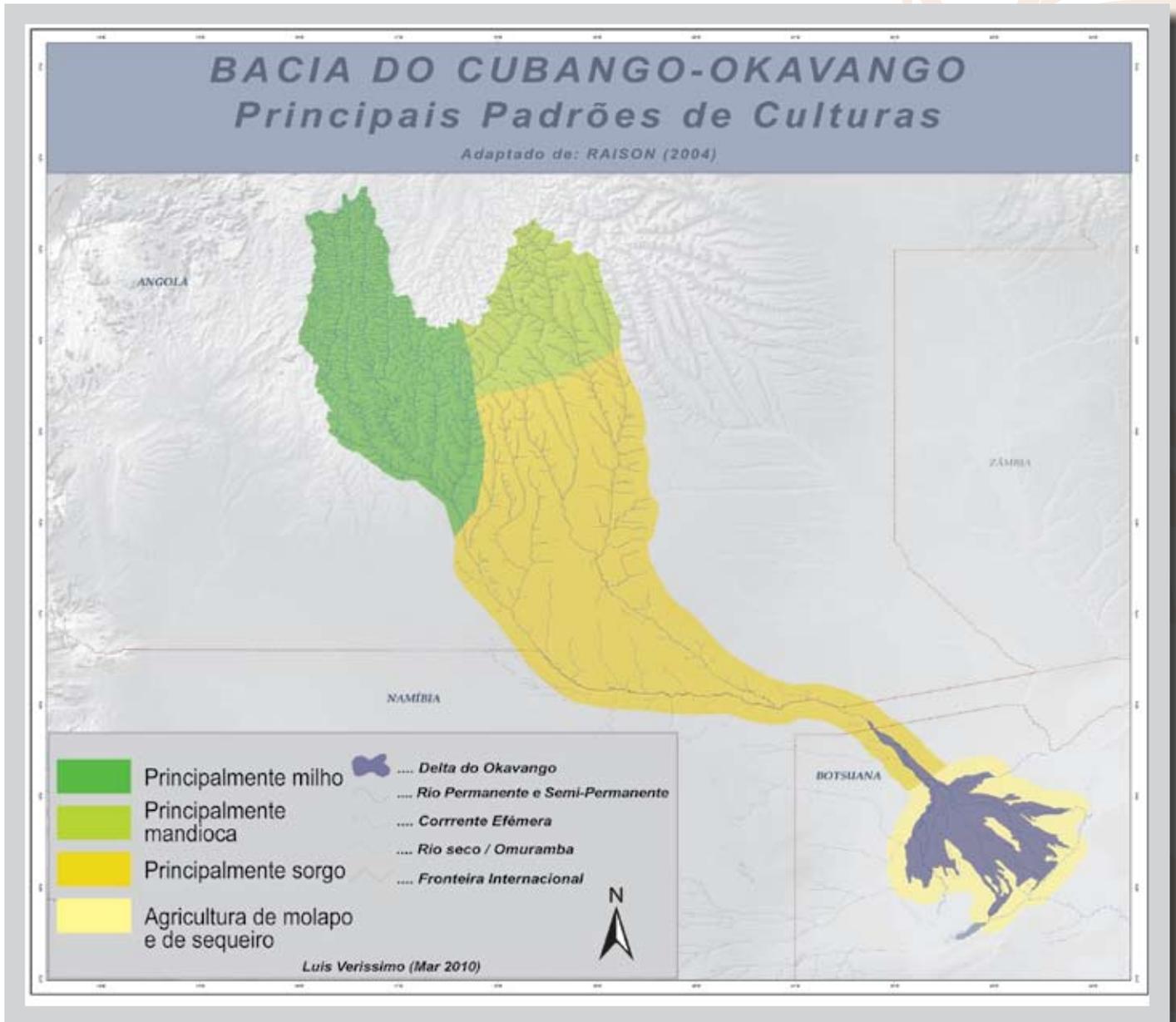


Figura 4.1: Principais padrões de culturas

Fonte: Mendelsohn e el Obeid (2004)

As sementeiras e as colheitas dependem da estação, com actividade intensa muito antes das chuvas. A maioria dos camponeses não usam produtos químicos ou fertilizantes agrícolas, recorrendo pouco a compostos ou adubos orgânicos.<sup>42</sup> A produção alimentar é, de um modo geral, muito baixa, excepto nas zonas norte da bacia onde é significativamente mais alta.

São utilizadas algumas formas tradicionais de agricultura de recessão – o sistema ‘molapo’ no Botsuana ou o sistema ‘olonaka’ em Angola – mas sem equivalente na Namíbia. Este tipo de agricultura ocorre próximo dos rios e correntes de água e tende a ser mais produtivo do que a agricultura de locais secos, uma vez que a fertilidade e a humidade dos solos é mantida pela estação das cheias.

Apesar de a densidade populacional na bacia em geral ser relativamente baixa, comparativamente com outras grandes bacias hidrográficas há certas áreas da bacia, por exemplo na Região de Kavango, na Namíbia, que têm elevadas densidades populacionais. A pressão das actividades humanas sobre o uso das terras e a cobertura vegetal tem sido acentuadas – por exemplo, na bacia namibiana, em 1943 apenas 26 000 ha de bosques tinham sido desbravados, passando para 72 000 ha em 1972 e 194 500 ha em 1996 – um aumento de cerca de 3,9% por ano.<sup>43</sup>

<sup>42</sup> Mendelsohn, J. (2009)

<sup>43</sup> Mendelsohn, J. (2009)

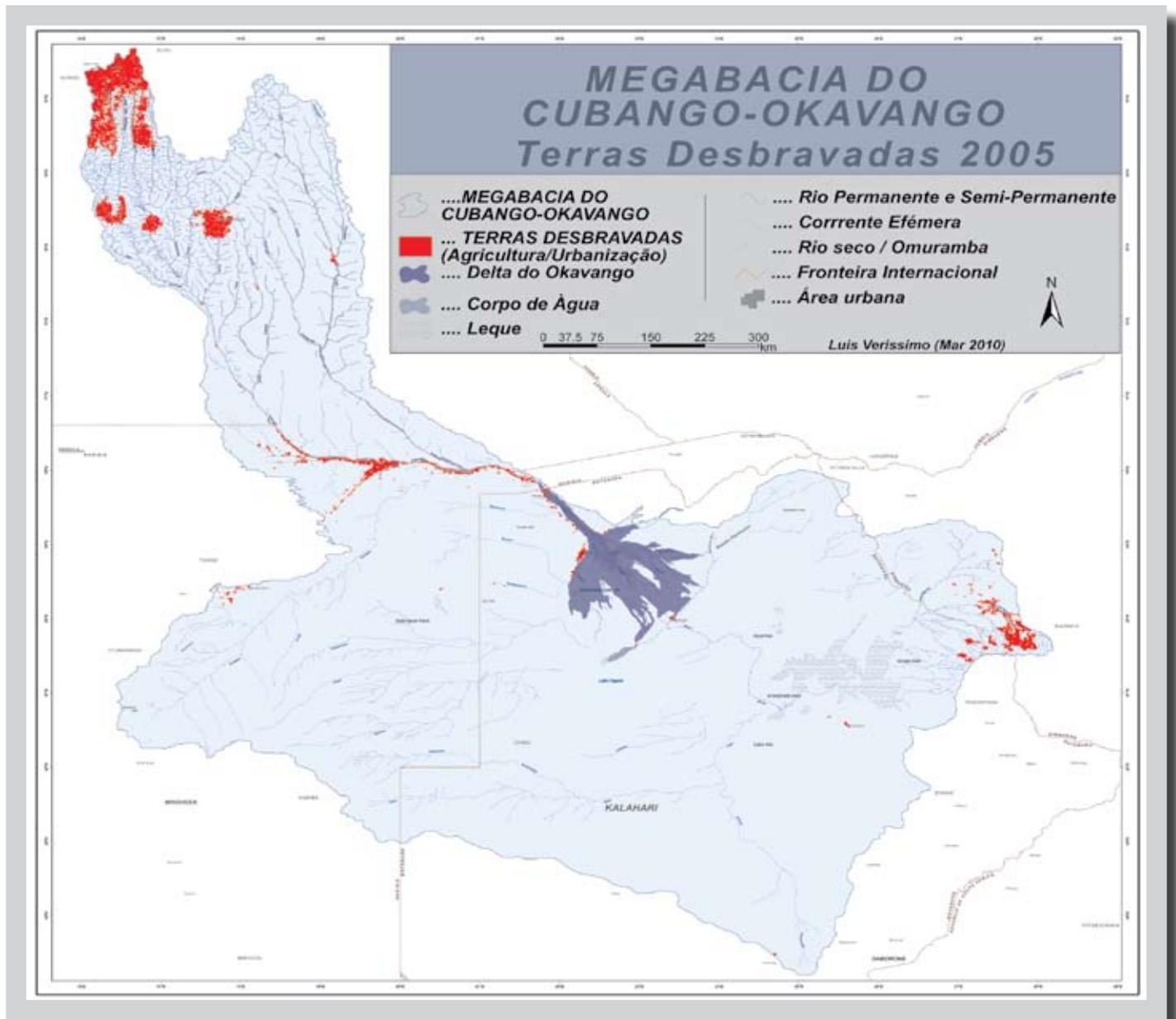


Figure 4.2: Intensidade do cultivo - terras desbravadas

Fonte: Mendelsohn e el Obeid (2004)

#### 4.2.2.2 Agricultura de Regadio

A agricultura de regadio possui potencial para uma produtividade muito mais elevada do que a agricultura de sequeiro nas terras secas.<sup>44</sup> Os projectos actuais nos três países ribeirinhos são:

- Em *Angola* actualmente há três projectos que totalizam cerca de 1200 hectares de terra que podem ser irrigados. Todos estes projectos extraem água do rio Cuébe.
- Em volta do Delta no *Botsuana*, dos 188 ha designados para a irrigação, apenas 31 ha (17%) estão actualmente em uso.
- Até à data, a *Namíbia* foi quem mais investiu na agricultura de regadio, com projectos agrícolas que cobrem um total de 2197 ha. Os produtos mais cultivados são o milho, a farinha, ou uma mistura de ambos, com árvores de fruto e hortaliças.

Estão, porém, previstos diversos projectos de agricultura de regadio, principalmente em Angola e na Namíbia, e alguns projectos limitados no Botsuana, que dependeriam da água da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango, ainda que a viabilidade de muitos destes projectos ainda esteja por confirmar.

<sup>44</sup> Informação de Duarte J (2009), Liebenberg P (2009), Massamba W (2009) e Beuster H (2009)

Na *Namíbia*, os desenvolvimentos de irrigação agrícola estão já muito avançados, mas há ainda vários outros projectos propostos. Estas estimativas baseiam-se nas necessidades de água para as várias culturas na ordem dos 15 000 m<sup>3</sup>/ha/a. (Quadros 4.5a. e b.)

QUADRO 4.5(A). PROCURA DE ÁGUA A MONTANTE DO RIO CUÍTO

No	Área tribal	Local (se conhecido)	Área existente irrigada (ha)	Área irrigada prevista no futuro (ha)
1	Kwangali	a. Musese & Maguni	300	200
		b. Simanya	0	200
		c. Sihete	0	200
		d. Outros	0	200
<b>Total</b>			<b>1100</b>	
2	Mbunza	a. Sikondo	0	800
		b. Outros	0	300
<b>Total</b>			<b>1100</b>	
3	Sambyu	a. Rundu	60	0
		b. Kaisosi	36	0
		c. Vungu-Vungu	285	0
		d. Mashare Irrigation Training Centre	60	0
		e. Mashare CFU	80	30
		f. Mashare	0	574
<b>Total</b>			<b>1125</b>	
4	Gciriku	a. Ndonga Linena	400	400
		b. Shankara	20	0
		c. Shitemo	400	0
<b>Total</b>			<b>1220</b>	
			1641	2904
<b>Desenvolvimento total a montante do Cuíto</b>			<b>4545</b>	

QUADRO 4.5(B). PROCURA DE ÁGUA A JUSANTE DO RIO CUÍTO

No	Área tribal	Local (se conhecido)	Área existente irrigada (ha)	Área irrigada prevista no futuro (ha)
4	Gciriku	a. Outros	0	3500
<b>Total</b>			<b>3500</b>	
2	Mbukushu	a. Shadikongoro	400	0
		b. Lavras de Bagani	40	0
		c. Prisões de Divundu	116	40
		d. Katondo	0	4000
		e. Novos projectos	0	3018
<b>Total</b>			<b>7614</b>	
			556	10 558
<b>Desenvolvimento total a jusante do Cuíto</b>			<b>11 114</b>	

Em Angola está proposta, a médio prazo, a irrigação de cerca de 270 000 ha, na sua maioria na bacia hidrográfica do Cubango, especialmente nos rios Cuchi e Cuebe. A longo prazo, estão propostos três outros grandes projectos, que elevam o total da área irrigada para 490 000 ha. As necessidades de água para estes projectos seriam de 3510 Mm<sup>3</sup>/ano<sup>45</sup> a médio-prazo e 6400 Mm<sup>3</sup>/ano no longo prazo. No Quadro 4.6 apresentam-se as projecções para a construção de projectos de irrigação em larga escala. Para além disso, está prevista uma área de irrigação de 186 000 ha para novos projectos de irrigação de pequena e média dimensão, assim como a reabilitação de projectos de irrigação existentes, até 2025, conforme apresentado em detalhe no Quadro 4.7.

45 Com base em 13 800 m<sup>3</sup>/ha/ano

QUADRO 4.6: PROJECTOS DE IRRIGAÇÃO PROPOSTOS PARA ANGOLA<sup>46</sup>

Município	Designação do projecto de irrigação	Origem da água para irrigação	Caudal a ser extraído do rio, m <sup>3</sup> /s	Requisitos anuais de água Mm <sup>3</sup> /ano	Area, ha	Prazo de implementação	Comentários
Menongue	Perímetro Agrícola de Menongue	Rio Cuebe	10	129.60	10 000	Médio prazo 2013	Água a abstrair na secção dos rápidos de Lyapeca
Cuvango	Cuvango	Rio Cubango	11	142.56	10 000	Médio prazo 2013	
Cuchi	Cuchi	Rios Cuchi/Cacuchi	16,5	213.84	15 000	Médio prazo 2013	O Cuchi é um afluente do Cubango. Produção de milho e leguminosas
Cuchi	Vissati	Rio Cuchi	18	233.28	15 000	Médio prazo 2013	Milho e leguminosas
Cuchi		Rio Cuchi	120	1555.20	100 000	Médio prazo	Empreendimento privado na área communal de Chiguanja. Cana de açúcar
Cuchi		Rio Cuchi	12	155.52	10 000	Médio prazo	Produção de cana de açúcar por pequenos agricultores locais
Cuchi	Vissati	Rio Cuchi	12	155.52	10 000	Médio prazo 2013	Oleagenosas
Cuíto Cuanavale	Cuíto Cuanavale	Rio Longa	120	1555.20	100 000	Médio prazo. Possivelmente 10%	O Longa é um afluente do Rio Cuíto. Produção de arroz em Lupira, áreas comunais de Longa
<b>Total médio prazo</b>				<b>4140.72</b>	<b>270 000</b>		
Calai/Dirico	Calai/Dirico	Rios Cuíto/Cubango	66	855.36	60 000	Longo prazo	Sobretudo produção de regadio de soja
Calai e Dirico		Rios Cubango e Cuíto	84	1088.64	70 000	Longo prazo. Possivelmente, parte será desenvolvido. Recomenda-se do Cuíto, em vez do Cubango	Designado 'Programa dos Generais'. Produção de soja
Cuangar e Calai		Rio Cubango	108	1399.68	90 000	Longo prazo. Possivelmente, parte será desenvolvido. Recomenda-se do Cuíto, em vez do Cubango	Empreendimento privado. Produção de soja e cana de açúcar

QUADRO 4.7: ÁREA PROJECTADA PARA IRRIGAÇÃO EM PROJECTOS DE PEQUENA E MÉDIA ESCALA EM ANGOLA ATÉ 2025

Tipo de trabalhos	2010 (ha)	2015 (ha)	2025 (ha)	Total (ha)
Construção de projectos de irrigação de pequena escala	16 200	48 600	16 200	<b>81 000</b>
Construção de projectos de irrigação de média escala	2000	30 097	68 226	<b>100 323</b>
Reabilitação e actualização	1200	3800		<b>5000</b>
<b>TOTAL</b>				<b>186 323</b>

Fonte: Ministério da Agricultura, Angola, Duarte, J (2009)

46 Alguns projectos irão complementar a agricultura dependente da água das chuvas, pelo que a necessidade real de água será menor: – 3510 Mm<sup>3</sup>/ano a médio prazo e 6400 Mm<sup>3</sup>/ano a longo prazo.

Um factor limitativo importante para o desenvolvimento da agricultura de regadio em Angola e noutras partes da bacia, é a adequação dos solos, conforme se pode constatar no Quadro 4.8. A viabilidade destes projectos depende das características agro-ecológicas, das práticas agrícolas e das oportunidades de mercado, pelo que é provável que a horticultura e a fruticultura venham a ser as principais culturas irrigadas, enquanto os cereais vão continuar a ser cultivados em sequeiro.

Nalguns locais de Angola, a falta de água, independentemente das preocupações ambientais, poderá limitar o desenvolvimento da agricultura de regadio. Por exemplo, o Projecto de Irrigação do Missombo (1000 ha), o Projecto de Agricultura do Menongue (10 000 ha) e o EBRITEX (17 000 ha) no Rio Cuebe, poderão ter constrangimentos, já que as necessidades de água estimadas são na ordem dos 28 m<sup>3</sup>/sec, enquanto que durante a estação seca o caudal do Rio Cuebe pode cair para 10-13 m<sup>3</sup>/sec.

QUADRO 4.8: ADEQUAÇÃO DOS SOLOS PARA A AGRICULTURA DE REGADIO NA BACIA

País	Região/área	Solos	Adequação para a agricultura	Culturas
Angola	Região I: 33 600 km <sup>2</sup> (Alto Cubango)	Ligeiramente ferrálicos, presença de solos lateríticos e para-ferrálicos	Agricultura de sequeiro	Milho, batata doce, árvores de fruto
	Região II: 79 900 km <sup>2</sup> (Alto Cubango)	Cobertura arenosa do Kalahari, arenosolos francamente psamoferrálicos	Baixo valor	Massango ( <i>Panicum italicum</i> ) cassava
	Região III: 36 200 km <sup>2</sup> (Baixo Cubango)	Solo aluvial	Utilização agrícola limitada	Pastagens, arroz
		Formações calcárias	Utilização ilimitada	Árvores de frutos tropicais, cereais, algodão
		Solos relacionados com a plataforma de areia do Kalahari	Utilização limitada	Criação extensiva de gado bovino
Botsuana	Planalto de areia interior, norte e oeste da Ngamiland	Solos aeólicos inférteis do grupo do Kalahari com baixo conteúdo de matéria orgânica	Utilização agrícola limitada sem irrigação	Criação extensiva de gado bovino
	'Panhandle' e Delta	Solos arenosos enriquecidos com depósitos de argila e aluvião	Agricultura de Molapo	Pastagens, milho, frutos e vegetais
Namíbia	Planalto de areia interior	Solos aeólicos inférteis do grupo do Kalahari com baixo conteúdo de matéria orgânica	Bem drenado com elevada taxa de infiltração e baixa capacidade de retenção de água. Requer composto e elevada aplicação inicial de adubo	Com irrigação – milho, trigo, frutos e vegetais. Criação extensiva de gado bovino
	Socalco no rio	Solos arenosos enriquecidos com depósitos de argila e aluvião	Utilização limitada para irrigação devido a inundações anuais durante as chuvas	Pastagens, milho, milhete, mahangu, sorgo

Fontes: Gomes (2009), Liebenberg (2009), Masamba (2009)

#### 4.2.2.3 Pecuária

Em toda a bacia do Cubango-Okavango, a criação do gado é uma característica do uso da terra de importância fundamental para a subsistência, havendo muitos agregados familiares que possuem várias cabeças de gado bovino e caprino, e grandes manadas criadas em postos e fazendas por todo o Botsuana e Namíbia. Os bovinos são utilizados como fonte de receitas, carne e leite em pó. Em Angola, muito poucos camponeses têm gado, talvez menos de 5% dos agregados familiares, comparativamente ao Kavango e à Ngamiland onde cerca de 50% dos agregados familiares possuem algum tipo de gado.

No Quadro 4.9 apresentam-se as estimativas dos números actuais de cabeças de gado em toda a bacia. Todavia, a maioria do gado é guardado nos postos pecuários a mais de 20 km do Delta e estão dependentes da água de poços. As estimativas do número de cabeças de gado criadas nesta área - ou seja com uma influência do rio na criação, e impacto no uso e qualidade da água do rio - rondam os 150 000 bovinos e 145 000 de caprinos.<sup>47</sup>

47 Mendelsohn e el Obeid, (2004)

QUADRO 4.9: NÚMERO DE CABEÇAS DE GADO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CUBANGO-OKAVANGO<sup>48</sup>

	<b>Bovinos</b>	<b>Caprinos</b>	<b>Ovinos</b>	<b>Burros</b>	<b>Suínos</b>
Angola, Cuando Cubango	192 200	66 327	12 598		22 827
Ngamiland, Botsuana	625 000	243 000	21 000	70 000	n/a
Kavango, Namíbia	125 972	44 135	1472	1555	1778
<b>Total bacia do Cubango-Okavango</b>	<b>943 172</b>	<b>353 462</b>	<b>35 070</b>	<b>71555</b>	<b>24 595</b>

**Nota:** Estes números referem-se à bacia no seu todo.

Embora o número de cabeças de gado em geral tenha crescido nos últimos anos em resultado de um melhor controlo epidemiológico e do aumento do número de indivíduos relativamente abastados que adquirem gado, os números têm variado significativamente, especialmente nos períodos mais secos. Com vista a controlar as doenças pulmonares dos animais, e especialmente a febre aftosa, foi erguida uma rede de vedações de cordões veterinários em volta do Delta do Okavango e na Namíbia.

#### 4.2.2.4 Exploração dos recursos naturais

Todas as comunidades da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango retiram um contributo importante para a sua subsistência dos recursos naturais do rio (especialmente os peixes) e dos terrenos circunvizinhos. A importância da pesca para a subsistência varia nas diferentes secções do rio.

Em *Angola*, os pescadores locais reconhecem a importância das migrações de peixes, e o facto de que durante a época das cheias as capturas de peixe diminuem significativamente. Aquando do estudo da ADT, a maioria dos inquiridos referiu que a situação da pesca era bastante estável, mas estavam cientes de que a destruição dos habitats e a sobre-exploração contribuía para a redução das capturas, e que eram necessárias medidas de conservação.<sup>49</sup>

A secção mais produtiva do *Botsuana* encontra-se no norte de Ngamiland, em torno do Panhandle, onde 65% da população depende da pesca. Em 2004/2005, cerca de 130 toneladas de peixes foram capturados no Delta, dos quais 68% eram bremas e 25% eram siluros (bagre). Trata-se de cerca de 80% da produção dos peixes de água doce do Botsuana.<sup>50</sup>

Na *Namíbia*, a pesca também dá um contributo importante para a subsistência das comunidades ribeirinhas, embora reconheçam que as capturas de peixe estão a alterar-se, com menos ciclídeos a serem apanhados nalgumas áreas, como resultado das artes de pesca selectivas. Observou-se que as capturas de peixe em torno da Reserva de Caça do Mahango foram melhor protegidas.<sup>51</sup>

Outros recursos naturais obtidos no rio e nas suas planícies aluviais incluem a lenha, canas e ervas, frutas, alimentos silvestres e plantas medicinais. A garra do diabo (*Harpagophytum procumbens*), uma erva medicinal, tem grande procura na Europa, e a Namíbia tem capacidade para exportar 600 toneladas anualmente – e grandes quantidades estão a ser colhidas em Angola – o que requer, por conseguinte, uma gestão cuidadosa de forma a evitar que se torne localmente extinta.

Devido aos seus óleos, algumas outras plantas medicinais na bacia possuem um potencial valor comercial para o mercado internacional de cosméticos. No entanto, a destruição das matas fluviais e áreas de floresta seca na Namíbia reduziu consideravelmente a disponibilidade de tais produtos selvagens.

O Quadro 4.11 deste capítulo mostra a proporção do rendimento das famílias resultante dos recursos fluviais/aluviais nos três países ribeirinhos.

#### 4.2.2.5 Concessões de Turismo e Caça

Ao longo dos últimos 20 anos o desenvolvimento do turismo no Botsuana tem sido intenso em todo o Delta do Okavango, de tal maneira que agora é uma das principais características de uso da terra em Ngamiland. Os usos não-consecutivos incluem safaris fotográficos, acampamentos e pousadas que oferecem safaris, safaris fluviais e passeios a cavalo. Outras

48 Dados recolhidos por Beuster H (2009) para modelização hidrológica.

49 Saraiva, R. (2009)

50 FAO Fishery Country Profile (2007)

51 Van Der Waal, B. (2009)

explorações comerciais incluem caça de troféu, a caça desportiva e a criação de animais para caça.

O turismo das partes da bacia do Botsuana e da Namíbia da bacia é predominantemente não-consumista e baseado na natureza. Unidades de alojamento de dimensão média a grande e acampamentos com capacidade para 10 a 30 camas são os mais comuns. Existem também muitos parques de campismo e caravanismo para visitantes não integrados em grupos. O valor deste turismo deve-se quase inteiramente à presença do rio e dos pantanaís, apesar de serem oferecidas actividades tanto em terra como na água.

O número de turistas no Botsuana aumentou de um total de 620 000 em 1994 para quase 1.9 milhões em 2005, uma taxa de crescimento de cerca de 3% ao ano, com cerca de 40 000 de visitas ao Centro da Reserva de Caça Moremi em 2006.<sup>52</sup> Para acolher este cada vez maior número de turistas no Delta, há agora mais de 80 hotéis, pousadas e acampamentos no Sítio Ramsar, com um total de 1635 camas.

O principal objectivo do Governo do Botsuana, expresso através de várias medidas e planos políticos, é ampliar as receitas do turismo no Delta do Okavango. Isto significa que o número de turistas, de actividades turísticas e de instalações turísticas, como de pousadas e hotéis deve ser aumentado. O aumento do desenvolvimento do turismo no Delta do Okavango trará, assim, impactos socioculturais, económicos e ambientais ao pantanal. O número crescente de visitantes no Delta vem, porém, agravar a pressão sobre os ecossistemas e recursos naturais do rio.<sup>53</sup>

A distribuição do desenvolvimento do turismo nos três países é ilustrada na Figura 4.3.

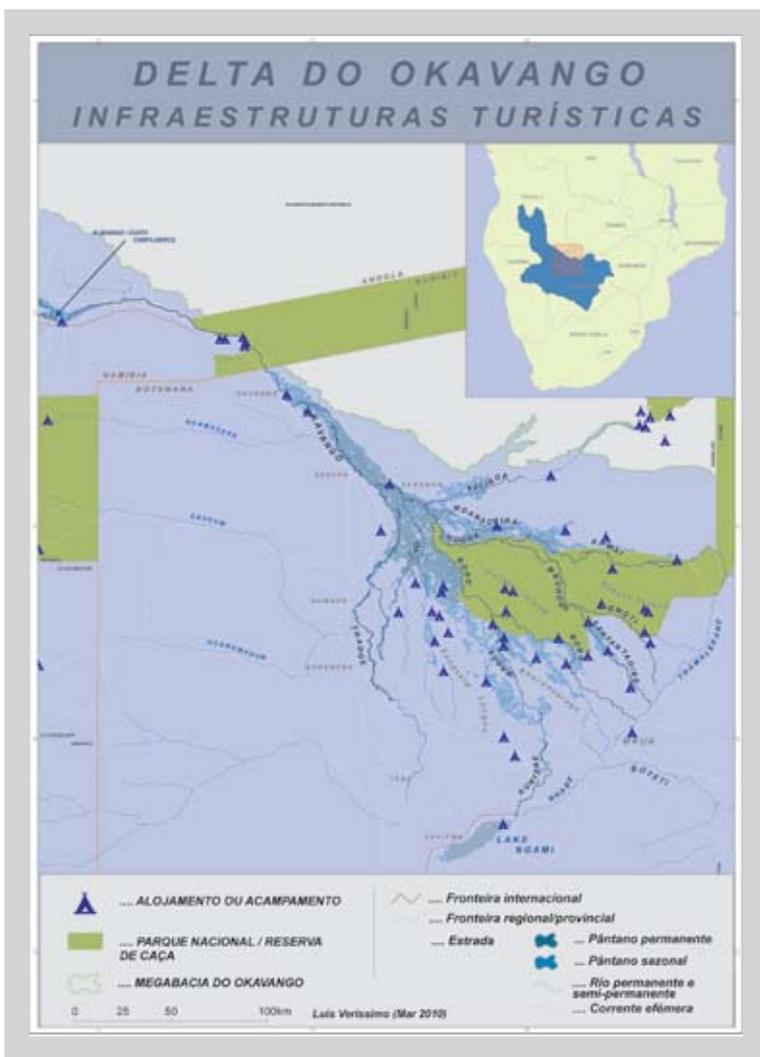
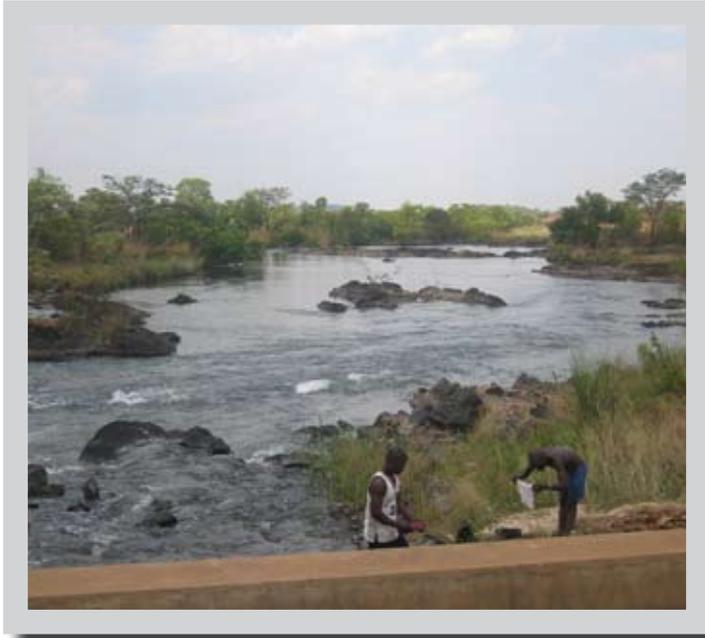


Figura 4.3: Distribuição dos alojamentos turísticos pela Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango

Fonte: Mendelsohn e el Obeid (2004)

52 Mbaiwa, J. (2009)

53 Mbaiwa, J. (2009)



*Utilizando o rio em Capico, Angola, 2008*

Cuebe, em Malobas, no Rio Cuchi e em Maculungungu, no Rio Cubango, com datas de operação previstas para 2013. Todas elas são centrais a fio de água, com açudes relativamente baixos e pequenas albufeiras, à excepção do projecto de Malobas. O projecto de Malobas foi concebido para um muro de barragem de 47 m, com um armazenamento activo de  $1634 \text{ Mm}^3$ , uma albufeira de  $120 \text{ km}^2$  e uma capacidade instalada de 84 MW.

As Quedas de Popa, na Namíbia, onde o rio desce alguns metros, é o único local adequado para a produção de energia eléctrica. Em 2003, considerou-se a viabilidade de três projectos a fio de água associados a esta localização, numa tentativa de preservar as próprias quedas de água, devido ao seu valor turístico. Contudo, o proponente, a NamPower, arquivou a proposta, devido a restrições operacionais, e não existem planos para construir o Projecto Hidroeléctrico de Quedas de Popa.<sup>54</sup>

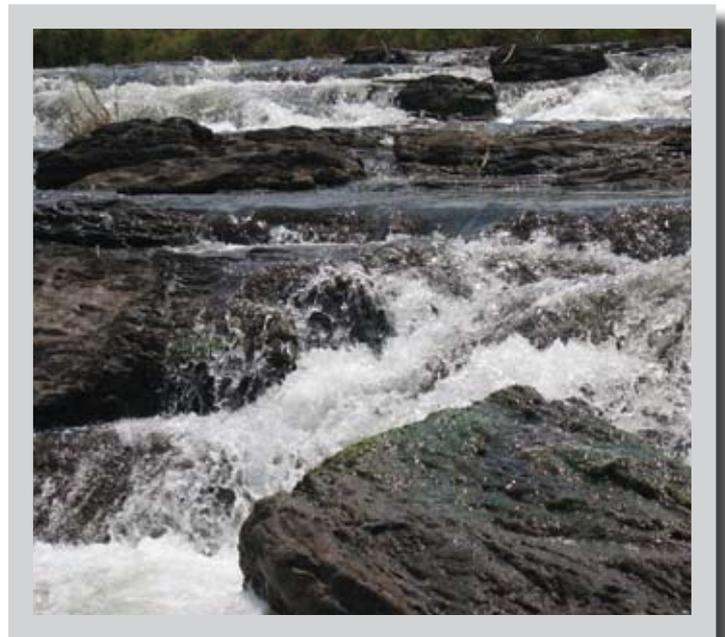
#### 4.2.2.6 Energia

Existe apenas um projecto hidroeléctrico na zona angolana da bacia. A central, situada no Cuvango, foi danificada durante a guerra civil e está a ser recuperada.

Tanto Angola como a Namíbia consideraram a construção de projectos de energia hídrica no Cubango-Okavango (Quadro 4.10). Os estudos hidrológicos indicam que o débito combinado dos projectos hidroeléctricos incluídos no cenário de alto uso de água seria de cerca de 460 Gigawatt-Hora.

Em *Angola*, antes da independência, foram identificados locais para 17 potenciais projectos hidroeléctricos na bacia hidrográfica, mas apenas os projectos indicados no Quadro 4.10 são considerados exequíveis pelo governo, apesar de não existirem estudos de viabilidade recentes.

Estão a ser preparados estudos de viabilidade e de concepção para três outras barragens na Liapeca, no Rio



*Rápidos nas Quedas de Popa, Namíbia*

QUADRO 4.10: PROPOSTAS PARA PROJECTOS HIDROELÉCTRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CUBANGO-OKAVANGO

Nome	Rio	Localização / elevação	Tipo e dimensão	Comentários	Data em que estará operacional	Capacidade instalada	Área da albufeira	Cabeceira	Produção média anual de electricidade	Descarga anual	Caudal nominal	Capacidade Activa de armazenamento
						MW	km <sup>2</sup>	m	GWh/ano	Mm <sup>3</sup> /ano	m <sup>3</sup>	Mm <sup>3</sup>
<b>Angola</b>												
Cuvango	Cubango	Cabeceiras 1553 masl	Fio de água 26m de queda	Inoperante	s/d	1,8	-	-	-	-	-	-
Cutato	Cutato	1483 masl	Fio de água 45m de queda	Previsto	-	-	-	-	-	-	-	-
Cuchi	Cuchi	1420 masl	Fio de água 16m de queda	Estudo	-	1,8	-	-	-	-	-	-
Cuelei	Cuelei	-	Fio de água 22m de queda	Em fase de Projecto	-	3,2	-	-	-	-	-	-
Liapeca	Cuebe	Missombo	Fio de água 16m de queda	Em fase de Projecto	-	3,6	-	-	-	-	-	-
Maculungungo	Cubango	Caiundo 1173 masl	Fio de água 16m de queda	Estudo	-	3,5	-	-	-	-	-	-
Mucundi <sup>55</sup>	Cubango	Mucundi 1153	Armazenamento	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cuito	Cuito	13 km da confluência	Fio de água 14m de queda	Previsto	-	-	-	-	-	-	-	-
M'Pupa	Cuito	M'Pupa	Fio de água 7m de queda	Estudo	-	5	-	-	-	-	-	-
Chamavera	Cuito	M'pupa	Fio de água 6m de queda	Previsto	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Namíbia</b>												
Popa Falls	Kavango	Popa Falls	Fio de água 9,75 acude alta			20	5,3	9,75			2820	22.5

55 Mucundi: este aproveitamento permitirá regularizar o rio Cubango entre o Mucundi e a Região do Caprivi.

#### 4.2.2.7 Aquacultura

Actualmente, existe um sistema de aquacultura em Angola no Menongue, que absorve 10 m<sup>3</sup> por mês a partir do rio Cuebe. Na Namíbia, o Ministério das Pescas e Recursos Marinhos opera três pisciculturas comunitárias em Nkurenkuru, Kangongo e Kaisosi, que representam cerca de 4% das captações de água na Namíbia.<sup>56</sup> A aquacultura no Botsuana encontra-se numa fase muito embrionária, com uma série de pequenos lagos localizados em instituições de pesquisa e ensino. Houve também algumas pesquisas para o desenvolvimento da criação de crocodilos no Delta do Okavango.<sup>57</sup>

### 4.3 FORÇAS DE MERCADO INTERNACIONAIS E REGIONAIS

Os mercados internacionais e regionais vão continuar a ter um impacto na situação do mercado local e as tendências de desenvolvimento desta bacia, podendo ter efeitos tanto positivos como negativos na sustentabilidade económica, social e ambiental. A dimensão e natureza de qualquer impacto vai depender do facto da bacia ser um produtor e exportador, ou importador de bens de consumo. O grau de influência que estas forças de mercado externas têm a nível local, depende da 'abertura' dos países à economia global. O Botsuana e a Namíbia são geralmente considerados economias abertas, Angola

nem tanto.



*Fabricante de cestos em Capico, Província do Cuando Cubango, Angola, 2007*

Os mercados dos recursos e do ambiente, como a agricultura, criação animal e turismo vão ter, muito provavelmente, uma importância económica primordial. Os mercados da energia também afectarão a bacia, embora de uma forma menos interactiva, tendo em conta que a bacia não é um importante produtor de energia. Para além do projecto *Eastern National Water Carrier*, proposto na Namíbia, as forças de mercado ligadas aos recursos hídricos são, em grande parte, internas à bacia.

As recentes tendências para o aumento dos bens alimentares e essenciais vão ter um impacto adverso numa região dependente das importações, como é o caso desta bacia. A tendência é, deste modo, promover a produção de bens alimentares, especialmente através da agricultura de regadio, como solução para a segurança alimentar. Contudo, tendo em conta a reduzida fertilidade dos solos e as potenciais consequências económicas da afectação em larga escala de recursos hídricos à irrigação na bacia (conforme salientado mais à frente, no Capítulo 6), a produção de quantidades

significativas de bens alimentares na bacia poderá tornar-se uma proposta cara. Se for possível importar bens alimentares para os mercados locais e vendê-los a um preço inferior ao da produção local, a expansão da agricultura em larga escala será uma estratégia questionável.

As barreiras comerciais entre os países, que restringem o movimento de bens e serviços na bacia, tendem a impedir a evolução de uma economia eficiente na bacia hidrográfica. Com uma integração regional cada vez maior em toda a bacia, é possível que os bens e serviços básicos possam competir com os bens importados.

Se as políticas comerciais não forem 'abertas', haverá um impulso adicional para produzir esses bens localmente. A admissão de Angola na União Aduaneira da África Austral integraria as três economias de uma forma mais plena. Além disso, as oportunidades para expandir os mercados existentes em toda a bacia hidrográfica, como é o caso da exportação de produtos animais para mercados externos, especialmente para a UE, continuam a estar na ordem do dia, especialmente no Botsuana. Em Angola, o desenvolvimento de um sector de produção animal em terras de sequeiro pode ser crítico tanto para a segurança alimentar local, como para potenciar mercados de exportação.

<sup>56</sup> Nashipili, N (2009)

<sup>57</sup> FAO Fishery Country Profile (2007)

A actual recessão global também obriga a ter em conta a possibilidade de estagnação económica, com reduzidas possibilidades de desenvolvimento. Num cenário de estagnação, as populações da bacia continuarão a crescer, mas os recursos financeiros para levar a cabo projectos de reduzida utilização de água que contribuam para o desenvolvimento económico e social serão limitados. Em última instância, não serão efectuados melhoramentos no abastecimento doméstico de água, nem em projectos de energia hídrica ou de irrigação. Para além disso, se a recessão mundial se agravar, o número de turistas, e as receitas que eles representam, poderão cair, havendo menos oportunidades de emprego.

#### 4.4 FORMAS DE SUBSISTÊNCIA NA BACIA E IMPORTÂNCIA ECONÓMICA DO RIO

##### 4.4.1 Meios de subsistência rurais na bacia

Em todas as partes da bacia fora das maiores cidades, a terra é pública, gerida pelo Estado ou pelas autoridades tradicionais locais. Em toda a bacia os agregados familiares exploram de forma tradicional e em pequena escala a terra e os recursos naturais. É comum as famílias e comunidades estabelecerem-se perto das margens dos rios ou das áreas alagadas, com acesso à água e aos recursos naturais mais ricos. Partes importantes da bacia do baixo Botsuana são protegidas e usadas para a conservação e turismo. Os agregados familiares rurais na bacia obtêm grande parte do seu rendimento através da exploração directa dos recursos naturais da bacia.

Os agregados familiares em toda a bacia praticam a agricultura. Em Angola, a produção agrícola é a mais importante fonte de receitas e de alimentação das famílias, representando cerca de 80% do rendimento dos agregados familiares. Aqui o clima sub-húmido e húmido torna possível o cultivo nas terras altas. Nas partes inferiores semiáridas da bacia o cultivo de sementes é realizado tanto nos planaltos como nas planícies aluviais, onde a humidade adicional e fertilidade aumentam a produção em cerca de 40%. A produção de vegetais é feita em hortas, plantadas à mão ou com o auxílio de animais. A disponibilidade de tracção mecânica para a agricultura é muito limitada em partes da bacia no Botsuana e na Namíbia. A produção agrícola é menos importante para as famílias nesses dois países porque os rendimentos são baixos e há perdas significativas causadas por elefantes.

A pecuária é muito importante para as famílias na parte inferior da bacia, oferecendo uma gama de utilidades domésticas, tais como carne, leite, alimentação, e servindo como reserva de valor. A sua relevância é menor na parte superior da bacia, principalmente porque muitos agregados familiares em Angola não possuem gado. Aqui, a actividade pecuária é maioritariamente de pequena escala, de base familiar, para subsistência. Cerca de 22% da pecuária em pequena escala depende da disponibilidade de planícies aluviais, onde a humidade aumenta a sua capacidade. No Botsuana e na Namíbia a criação de animais de médio porte ocorre em volta dos poços nos postos de bebedouros dos bovinos em terreno mais elevado distantes do rio ou do Delta.

Os peixes são capturados em toda a bacia nos canais dos rios e nas planícies aluviais, onde as cheias sazonais podem trazer um pico significativo nas capturas. A pesca comercial motorizada de pequena escala é praticada por grupos de pescadores apenas na área do Panhandle do Botsuana. Noutros locais, é uma pesca familiar com recurso a artes tradicionais, tais como armadilhas, redes, linhas, anzóis e canoas feitas a partir de troncos de árvores.

Em toda a bacia, os agregados familiares apanham lenha, toros e produtos florestais não-madeireiros para alimentação, como o mel, para medicamentos e matéria-prima. Na parte da Namíbia da bacia esses produtos muitas vezes não se relacionam com os rios/terras secas, mas são apanhados nas florestas húmidas da parte semiárido da bacia. As qualidades específicas de capim marajá são colhidas em áreas alagadas. Os juncos e as ciperáceas são colhidos nas partes mais húmidas das planícies aluviais e das margens de rios, e usados para a construção e artesanato.<sup>58</sup> Mais informações acerca do valor dos serviços do ecossistema são apresentados no Relatório de apoio 2: Relatório Final da Avaliação Socioeconómica.

O turismo nas partes do Botsuana e da Namíbia da bacia é predominantemente não-consumista e baseado na natureza. Os agregados familiares locais podem oferecer serviços directos de pequena escala aos turistas, como passeios guiados de canoa, que complementam as operações comerciais das unidades turísticas.

## 4.4.2 Contributo dos recursos do Cubango-Okavango para as formas de subsistência

O Quadro 4.11 apresenta uma estimativa da proporção dos rendimentos dos agregados familiares providenciados pelos recursos naturais do rio e das zonas húmidas que podem ser afectadas apenas pelas alterações nos caudais, ou seja, aqueles que constituem os indicadores da Avaliação Integrada de Caudais explicitados no Capítulo 6. Um factor importante que influencia este aspecto é a área de planície aluvial existente, a qual vai aumentando desde as cabeceiras da bacia, em Angola, até ao Delta, no Botsuana.

QUADRO 4.11: PROPORÇÕES DOS RENDIMENTOS DOS AGREGADOS FAMILIARES EM ANGOLA, NA NAMÍBIA E NO BOTSUANA DERIVADOS DOS RECURSOS NATURAIS DO RIO/ZONAS HÚMIDAS<sup>59</sup>

Fonte	País		
	Angola	Botsuana	Namíbia
Rio/zonas húmidas	19%	45%	32%
Planalto	81%	55%	68%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Em *Angola*, os agregados familiares retiraram apenas cerca de 19% das suas receitas dos recursos do rio/pantanal. Há pequenas áreas de planícies aluviais, e o uso de recursos dos rios/zonas húmidas é limitado principalmente no que diz respeito aos peixes do canal do rio, e às canas e ao capim das margens do rio. As culturas são importantes para a subsistência de Angola, mas na sua maioria são cultivadas em áreas secas longe do rio. Da mesma forma, a pastagem de Angola e a apanha de capim ocorrem nos planaltos, juntamente com a apanha de todos os produtos florestais.

Quase nenhum rendimento é derivado do turismo na parte angolana da bacia. A Figura 4.4 mostra as proporções contribuídas pelas diferentes explorações dos recursos naturais baseados no rio/pantanal para a subsistência familiar em Angola. A importância da exploração dos recursos do canal do rio, como peixes, cana e capim é evidente no valor global de 4.4 milhões de dólares por ano.

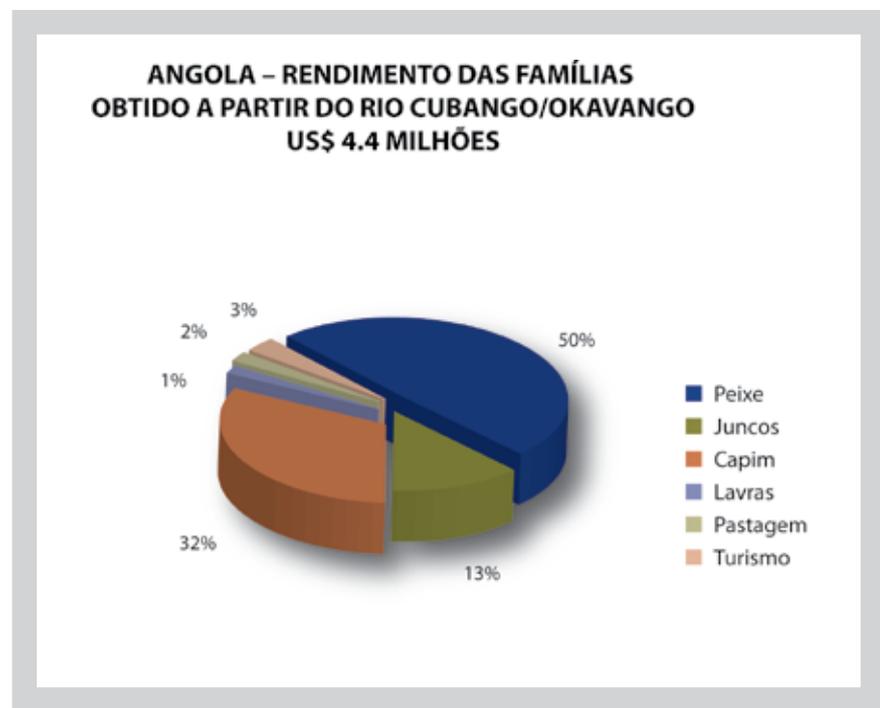


Figura 4.4: Valor estimado da exploração dos recursos naturais fluviais/aluviais para fins de subsistência em Angola em 2008

59 Obtido a partir de Saraiva (2009), Mendelsohn e el Obeid (2003; 2004), Turpie *et al.* (2006), e Mmopelwa (2009a, 2009b)

No *Botsuana*, o panhandle e o delta constituem uma vasta área de planície aluvial. As partes norte, oeste e sudeste são ocupadas por comunidades rurais, enquanto as partes central e nordeste são reservadas para concessões de turismo com base na fauna selvagem e no ambiente natural. Os agregados familiares em volta do Delta retiram quase metade (45%) dos seus rendimentos desta ampla planície aluvial, o que demonstra a sua grande dependência nos recursos fluviais e dos pântanos. A criação de peixes, cultivo de juncos, capins de pantanais (agricultura de *molapo*) e pastagem nas planícies aluviais tendem a ser mais significantes do que nas partes superiores da bacia.

A indústria do turismo na bacia é grande, envolvendo aproximadamente 85 investimentos privados de média e grande escala. Os agregados familiares da Bacia do Botsuana obtêm daí rendimento, através de salários, mas também, de serviços de turismo em pequena escala, como a venda de produtos de artesanato, e sob a forma de pagamentos de direitos à comunidade por parte dos operadores de turismo. A Figura 4.5 mostra os contributos relativos dos diferentes usos dos recursos naturais baseados no rio/pantanais para a subsistência familiar no Botsuana. O impacto do contributo do turismo para a subsistência é muito evidente, constituindo quase 94% do total dos meios de subsistência provenientes do rio, que atingem US\$22.7 milhões. As contribuições de peixe, de canas e capim, os produtos directos do rio, são um pouco mais de US\$1 milhão no Botsuana, significativamente menos do que em Angola e na Namíbia.

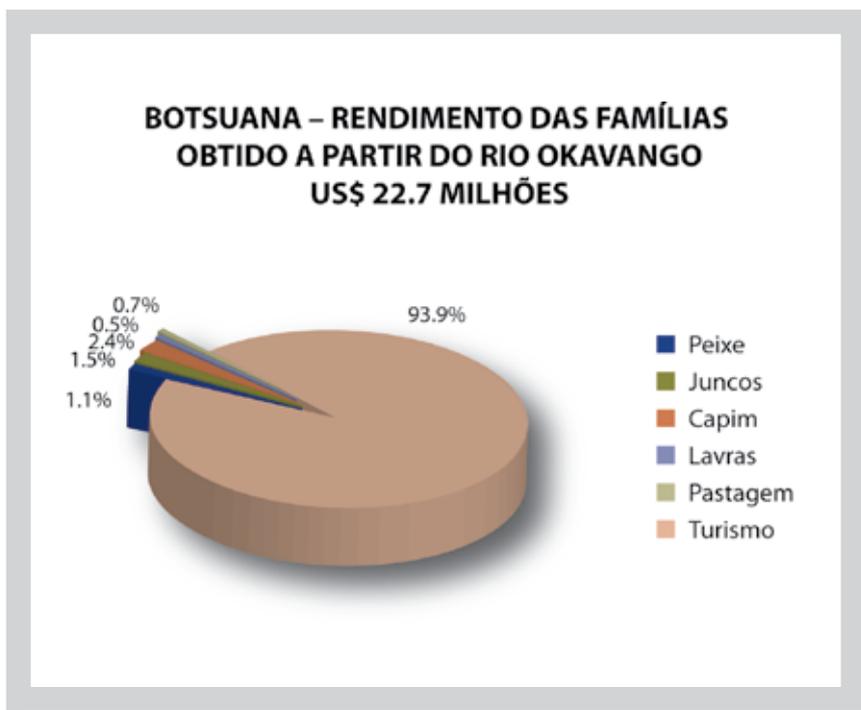


Figura 4.5: Valor estimado da exploração dos recursos naturais fluviais/aluviais para fins de subsistência no Botsuana em 2008

Na *Namíbia*, existem grandes áreas de planícies aluviais e um razoável desenvolvimento turístico que permite às famílias residentes na bacia extrair cerca de 32% das suas receitas a partir dos recursos dos rios/pantanais. Estas várzeas fornecem algumas receitas a partir da produção de alimentos nos pantanais e as melhores condições de humidade/solos reforçam a produção agrícola em pequenas hortas. Os agregados familiares namibianos criam gado nas várzeas durante um período do ano. A produtividade do gado é incrementada pela melhor disponibilidade de águas e é nas planícies aluviais que crescem as comunidades de pastoreio. Em ambos os casos, os valores mais altos das explorações agrícolas e agro-pecuárias devem-se directamente ao rio e aos seus pantanais.

O rio e os pantanais servem de apoio a actividades turísticas que de outro modo não existiriam. Estes caracterizam-se por investimentos hoteleiros privados comerciais de média e grande escala. A Figura 4.6 ilustra os contributos relativos da exploração para fins de subsistência dos diferentes recursos naturais do rio/pantanal por parte dos agregados familiares namibianos. É interessante notar que os valores totais de peixe, juncos e capim para subsistência são semelhantes aos de Angola.

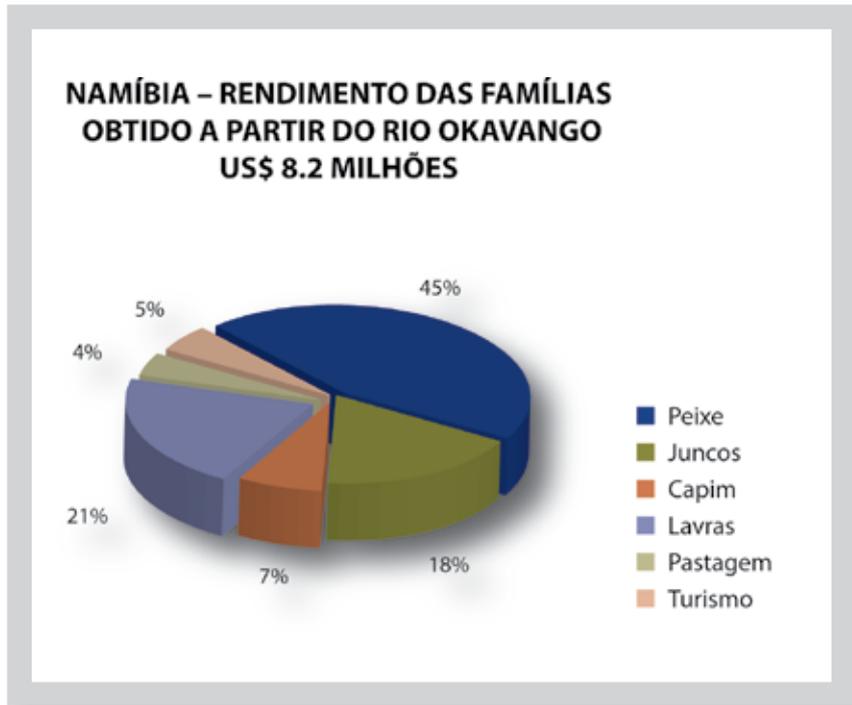


Figura 4.6: Valor estimado da exploração dos recursos naturais fluviais/aluviais para fins de subsistência na Namíbia em 2008

A Figura 4.7 mostra uma combinação destes dados nacionais da bacia no seu todo. Verifica-se o peso do contributo do turismo para a subsistência dos habitantes da bacia que é de 71% num total de US\$35.1 milhões, enquanto o peixe, os juncos e o capim representam 25% das receitas.



Figura 4.7: Valor estimado da exploração dos recursos naturais fluviais/aluviais da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango para fins de subsistência em 2008

Quando estes valores são calculados para a população rural, as diferenças entre os três países tornam-se mais visíveis, como se verifica pelo Quadro 4.12. As formas de subsistência baseadas na utilização de recursos naturais dos pantanais (excluindo as receitas do turismo) revelam que a população rural da Namíbia ganha cerca de US\$25/pessoa /ano, comparativamente aos US\$16/pessoa/ano da população rural angolana. No Botsuana, a dependência nos recursos fluviais é ainda mais baixa, US\$13/pessoa /ano. Se se tiver em conta as receitas do turismo, a população do Botsuana ganha um total de US\$205/pessoa/ano, a da Namíbia US\$47/pessoa /ano, e a de Angola US\$16/pessoa/ano.

QUADRO 4.12: RENDIMENTOS DE SUBSISTÊNCIA POR PESSOA DERIVADOS DA EXPLORAÇÃO DOS RECURSOS DA BACIA REFERENTES ÀS POPULAÇÕES RURAIS DA BACIA

	Valores de uso directo	Valor de subsistência, incluindo o turismo	População Rural	Valor do uso directo por pessoa	Valor por pessoa incluindo o turismo
	US\$/a	US\$/a		US\$/a	US\$/a
<b>Angola</b>	4 158 400	4 284 200	262 600	15,84	16,31
<b>Botsuana</b>	1 395 100	22 711 400	110 630	12,61	205,29
<b>Namíbia</b>	4 475 000	8 175 400	175 270	25,53	46,64
<b>BACIA</b>	10 028 400	35 170 900	548 500	18,28	64,12

Na Figura 4.8 apresentam-se os totais das formas de subsistência e dos valores económicos para cada país e a bacia no seu todo, com base nas estatísticas apresentadas no Quadro acima.

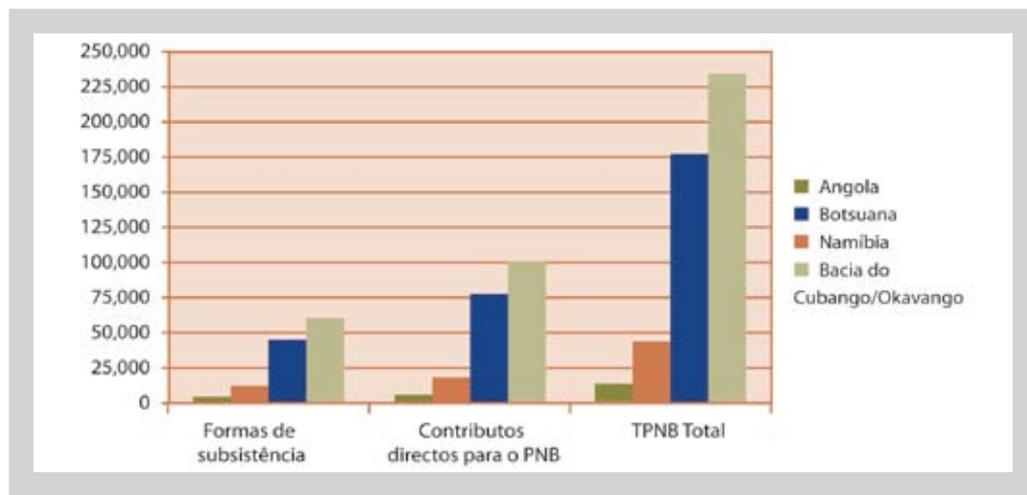


Figura 4.8: Contributos estimados dos recursos naturais do fluviais/aluviais

*Subsistência* = contributo para a subsistência dos agregados familiares; RIN directo = contributo para o RIN directo; *Total de RIN* = contributos directos e indirectos para o rendimento interno nacional (US\$, 2008)

As estimativas dos rendimentos económicos gerados a partir da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango são quase todas baseadas no uso directo, e não no uso indirecto ou nos serviços dos ecossistemas. Os valores de uso indirecto no âmbito da bacia, só foram estudados no Botsuana, e não em grande detalhe.<sup>60</sup> São dominados pelo sequestro de carbono, a conservação da vida selvagem, a atenuação dos efeitos das cheias, o abastecimento de água potável e o valor educativo-científico. Os valores do não-uso têm sido pouco estudados, e só através do turismo. É provável que haja um interesse global em suportar a existência do Delta na medida em que se trata de uma área muito conhecida e respeitada como um local de conservação. É provável que esses valores do não-uso estejam a ser significativamente subestimados.

É também evidente que o contributo do rio Cubango-Okavango e das suas zonas húmidas para as economias nacionais é muito significativo. Por cada dólar contribuído para a subsistência dos habitantes da bacia, cerca de US\$1,60 é contribuído directamente para o rendimento nacional. Se o impacto do multiplicador de rendimento, dos valores de uso indirectos e dos valores de não-uso forem tidos em conta, o impacto total para a economia em geral sobe para cerca de US\$4,00.<sup>61</sup>

Toda a informação relativa à avaliação económica e à apreciação dos recursos da bacia acima citada encontra-se nos Relatórios de apoio 1 e 2 referidos no Anexo 2 e incluídos integralmente no CD junto.

<sup>60</sup> Turpie *et al.* (2006)

<sup>61</sup> Lange *et al.* (2004), Turpie *et al.* (2006)

## CAPÍTULO 5: ANÁLISE DA GOVERNAÇÃO

Este capítulo aborda a governação e organização dos três países ribeirinhos e descreve a legislação, políticas e instituições que têm um impacto sobre a gestão ambiental relevante da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango. Este capítulo contém também uma síntese das actuais lacunas governamentais e das propostas para as remediar. O relatório completo sobre a governação (Relatório 15, Anexo 2),<sup>62</sup> que se encontra no CD junto a este documento, contém o resumo das políticas internacionais aplicáveis, estratégias e planos de acção para a gestão dos recursos naturais seleccionados, e as responsabilidades institucionais dos três países nesta gestão.

### 5.1 ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS

Todos os três estados da bacia do Cubango-Okavango são repúblicas independentes, com constituições que vigoram como lei suprema do país. Estas constituições adoptadas pós-independência – Angola 2010 (substituindo a Constituição de 1992), Botsuana 1966 e Namíbia 1990 – estabelecem os respectivos estados como democracias parlamentares, com um presidente eleito que funciona como chefe de Estado e chefe do Governo. Para uma perspectiva geral das estruturas governamentais dos três estados da Bacia do Cubango-Okavango, vide a Figura 5.1.

#### *Angola*

O Parlamento angolano aprovou uma nova Constituição em 20 de Janeiro de 2010, que segue o Plano Estratégico de Descentração e Descentralização de 2001 e prevê uma estrutura reformada do governo ao longo do tempo, em última análise, culminando na criação de municípios autónomos.<sup>63</sup> Ao abrigo da nova Constituição, Angola tem agora três esferas governamentais (em vez de quatro) – governo nacional (central), governos provinciais e administrações municipais. Mesmo de acordo com a nova estrutura governamental, as autoridades tradicionais continuam a ter um papel importante na tomada de decisões, nomeadamente no que diz respeito às questões de afectação de terras.

#### *Botsuana*

O Botsuana não tem províncias ou estados administrados em separado, possui apenas os níveis de governo nacional e autárquico. O último tem apenas uma camada, incluindo as áreas urbanas (dois vereadores, cinco autarcas, uma autoridade municipal) e concelhos rurais (10 conselhos de distrito).<sup>64</sup> O governo local no Botsuana trabalha com estruturas participativas, como o *kgotla* (assembleia da aldeia) e comités de desenvolvimento da vila na qualidade de instituições de comunicação bidireccional entre o governo e a comunidade.<sup>65</sup> Tal como em Angola, as autoridades tradicionais desempenham um papel importante ao nível de decisão local, nomeadamente em matéria de questões de distribuição da terra.

Os conselhos têm a sua própria jurisdição, mas as suas actividades e os planos são coordenados através de vários mecanismos e fóruns organizados pelo governo central, por exemplo, planeamento do desenvolvimento nacional e local descentralizado, Planos de Desenvolvimento de Distrito Nacional e o Plano de Desenvolvimento Nacional.<sup>66</sup> Um recente Livro Branco de 2004 propôs reformas no sentido de reforçar o papel do governo local no Botsuana. As reformas propostas incluem uma maior autonomia do governo local no planeamento do desenvolvimento e gestão a nível autárquico.<sup>67</sup>



*Estrada para o Cuíto Cuanavale, Angola*

62 Malzbender (2009)

63 Ibid

64 CLGF (2006)

65 Ibid

66 Ibid

67 Ibid

### Namíbia

A Constituição da Namíbia de 1990 estabelece três esferas de governo independentes - nacional, regional e local. Cada administração regional e local tem um conselho eleito e uma administração executiva. As autarquias locais podem assumir diferentes formas como municípios, comunidades ou conselhos de aldeia. Os poderes e funções do governo regional e local são atribuídos por uma Lei do Parlamento. Os governos regionais e locais têm algum poder de angariação de receitas e também partilham das receitas obtidas pelo governo central. Tal como em Angola e no Botsuana, as autoridades tradicionais desempenham um papel importante na tomada de decisões locais, particularmente no que respeita à repartição da terra.

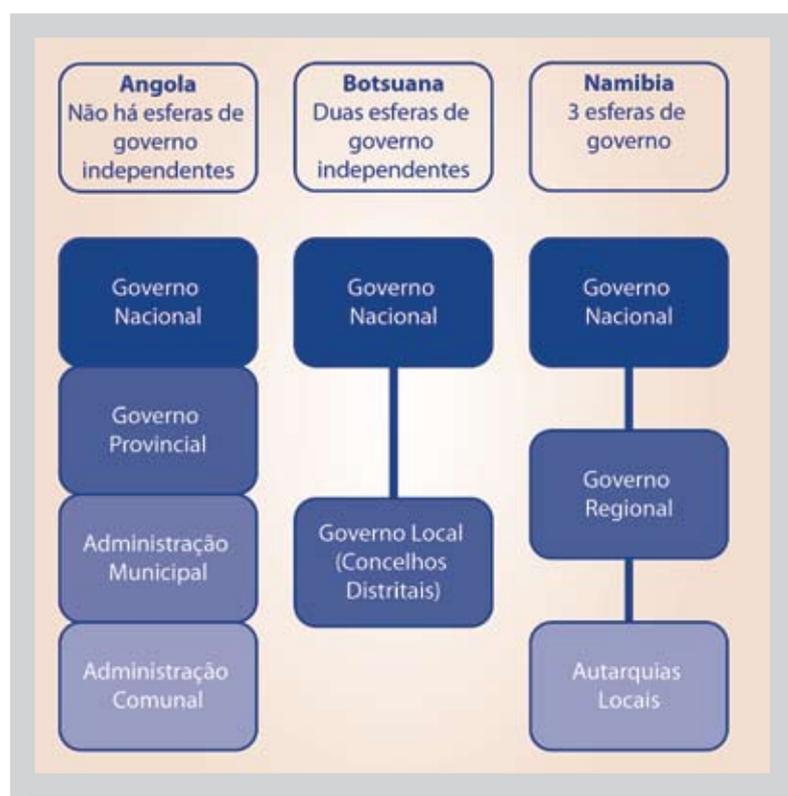


Figura 5.1: Perspectiva geral das estruturas governamentais nos três Estados da bacia do Cubango-Okavango

## 5.2 LEIS, POLÍTICAS E INSTITUIÇÕES DE GESTÃO DOS RECURSOS NATURAIS

### Gestão dos recursos hídricos

Em 1994, os três países da bacia do Cubango-Okavango criaram uma Comissão Permanente das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Okavango por intermédio do Acordo OKACOM, posteriormente complementado pelo Acordo sobre a Estrutura Organizacional da OKACOM de 2007. Embora o Acordo de OKACOM faça referência aos princípios fundamentais do direito internacional da água (por exemplo, a utilização equitativa no artigo 4º(3)), intrinsecamente não estabelece que estes princípios sejam obrigações jurídicas internacionais para os três Estados. Na altura, os três Estados ter-se-ão baseado no direito consuetudinário internacional, que estabelece claramente os princípios de:

1. Utilização equitativa;
2. Dever de tomar todas as medidas razoáveis para evitar danos transfronteiriços;
3. Dever de cooperar como obrigações legais substantivas dos Estados para a gestão dos recursos hídricos partilhados internacionalmente.

Com a entrada em vigor do Protocolo (Revisto) da SADC sobre Cursos de Água Partilhados em 2003, as três principais normas jurídicas para as águas partilhadas são hoje o direito convencional aplicável aos estados da bacia do Cubango-

Okavango, uma vez que todos os três estados ratificaram o Protocolo revisto. Além destes princípios, o Protocolo Revisto<sup>68</sup> contém uma série de obrigações materiais e processuais (na sua maioria relacionadas com a protecção dos ecossistemas), que faz dele um instrumento jurídico internacional específico sobre a água aplicável à bacia. O Protocolo revisto é complementado por outros acordos internacionais pertinentes, tais como a Convenção das Nações Unidas sobre a Diversidade Biológica (CNUDB) e a Convenção de Ramsar.

Ao nível de política, o Protocolo revisto é complementado pela Política Regional da SADC sobre a Água (RWP) e pela Estratégia Regional da SADC sobre a Água (SIT). Ao subscrever o princípio da gestão integrada dos recursos hídricos (GIRH), os dois instrumentos traçam directivas de políticas regionalmente aceites em matéria de gestão dos recursos hídricos, abrangendo uma vasta gama de tópicos de desenvolvimento de infra-estruturas, intercâmbio de informações e capacitação sobre as questões de género e o envolvimento das partes interessadas. O Capítulo 5 da RWP aborda a água e a sustentabilidade ambiental. Reconhece o ambiente como um recurso de base, mas também como um utente legítimo da água no seu próprio direito.

A nível nacional, todos os três países da bacia adoptaram legislação destinada à gestão dos recursos hídricos, que reconhece as obrigações decorrentes dos acordos internacionais sobre a água.



*Governador da Província do Cuando Cubango, Angola, Eusébio de Brito Teixeira, com Manuel Quintino, Projecto PAGSO, Fevereiro 2010*

água, em consonância com os princípios do GIRH, prevê a criação, ao longo do tempo, dos comités da bacia (Comités de Bacia) como fóruns das partes interessadas. Uma autoridade da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango está em processo de constituição e terá a responsabilidade de planear e gerir os recursos hídricos do lado angolano. Recentemente foi iniciado um Plano Director Geral para o lado angolano da BHRC. Actualmente está a ser desenvolvido o projecto de regulamentos para o Uso Geral dos Recursos Hídricos e para o Abastecimento Público de Água e Saneamento das Águas Residuais.

#### *Botsuana*

No Botsuana está em curso a reforma da legislação nacional de água, paralelamente ao desenvolvimento de um plano nacional de GIRH e reforma substancial da estrutura institucional para a gestão dos recursos hídricos. Este processo de reestruturação é resultado das recomendações da Revisão do Plano Director para o Sector da Água do Botsuana (2006). A reforma da estrutura institucional permitirá ao Ministério dos Minerais, Energia e Recursos Hídricos concentrar-se na formulação, condução e coordenação das políticas gerais nacionais sobre os recursos hídricos, a energia e os minerais. O Departamento de Assuntos da Água será responsável pela avaliação, planeamento nacional, desenvolvimento e

#### *Angola*

Ao abrigo da nova Constituição, o Ministério da Energia e Águas, responsável pelas questões relacionadas com a água, foi reestruturado. Compreende agora duas direcções nacionais principais: a Direcção Nacional de Abastecimento de Água e Saneamento e a Direcção Nacional de Recursos Hídricos.

Angola tem um Comité Inter-ministerial para os Acordos Internacionais sobre a Água e foi aprovada recentemente a criação do Instituto Nacional para a Gestão dos Recursos Hídricos. Para além dessas entidades, foi aprovado o Programa de Desenvolvimento Institucional para o Sector da Água (PDISA) que compreende uma série de acções relacionadas com o abastecimento de água e o saneamento básico, assim como com a gestão dos recursos hídricos.

A Lei das Águas de Angola (2002) estabelece o Estado como o guardião dos recursos hídricos do país encarregue de administrar o sistema de direitos do uso da água. Estabelece um quadro de distribuição de água (sistema de licenciamento) e o regime de controlo de qualidade da

68 Reflecte o texto da Convenção das Nações Unidas de 1997 sobre o Direito dos Usos Não-navegáveis em Cursos de Água Internacionais, ainda não em vigor.

gestão dos recursos hídricos para fins de curto, médio e longo prazo, enquanto que a Companhia das Águas assumirá as responsabilidades de uma autoridade de abastecimento de águas (incluindo as águas residuais) para todas as cidades, vilas e aldeias. A autoridade Reguladora das Águas proposta assegurará a sustentabilidade financeira em todo o sector das águas, reduzirá os desperdícios através da facilitação de operações mais lineares e determinará os requisitos em termos de receitas que serão utilizados nos ajustamentos regulares dos tarifários.

Foi já iniciado um processo de consultas alargadas sobre o projecto de Política da Água. Esta Política constituirá o enquadramento nacional para facilitar o acesso a água de qualidade adequada e as normas de cidadania, e será uma base para o desenvolvimento sustentável dos recursos hídricos no apoio ao crescimento económico, à diversificação e à redução da pobreza. Foi produzido um projecto de Lei de Água em 2006 que, uma vez promulgado como lei, substituirá a Lei da Água de 1968 actualmente em vigor. A nova proposta de Lei conforma a legislação do país com os princípios do GIRH. A futura lei também estabelece um novo Conselho de Recursos Hídricos com funções-chave de tomada de decisão na gestão, afectação e desenvolvimento de políticas relacionadas com os recursos hídricos. Sublinha-se o facto de o Conselho de Recursos Hídricos apresentar fortes elementos de cooperação interministerial, uma vez que uma grande variedade de ministérios relevantes devem estar representados no Conselho. Os grandes utilizadores industriais de água e a sociedade civil também estarão representados enquanto partes interessadas e conhecedoras do sector da água.

Em termos político-estratégicos, o Botsuana, através de um processo de consulta, desenvolveu um plano abrangente de gestão do Delta do Okavango (ODMP). O ODMP é um plano de gestão intersectorial que rege a gestão dos recursos naturais do Delta de uma forma integrada. O desenvolvimento do projecto de Política de Planícies Aluviais (2002) levou à criação do Comité de Gestão das Planícies Aluviais do Okavango (OWMC), com o propósito de coordenar as iniciativas de gestão das planícies aluviais ao nível distrital.

#### *Namíbia*

A Namíbia está a atravessar uma fase de transição em que a Lei da Água de 1956 (ainda em vigor) está a ser substituída pela Lei de Gestão de Recursos Hídricos (2004), que está prestes a entrar em vigor. Entretanto, a Namíbia já começou a implementar elementos importantes da nova lei, entre outros, o estabelecimento progressivo de comités de gestão, cujo contexto no qual foi criado o Comité de Gestão da Bacia do Okavango em 2008. A Namíbia também está no processo de desenvolvimento de um plano nacional de GIRH.

A Lei da Companhia das Água da Namíbia, de 1997, visa proporcionar o abastecimento de água em grandes quantidades aos clientes:

- Em quantidades suficientes;
- De qualidade adequada para os fins dos clientes;
- Através de meios eficazes em termos de custos, ambientalmente saudáveis e sustentáveis;
- No melhor interesse da República da Namíbia.



*Reunião da ADT em Rundu, Namíbia, Março 2008*

Prevê também, como actividade secundária de prestação de serviços relacionados com a água, o fornecimento de instalações e concessão de direitos aos clientes, a seu pedido. A Política sectorial de Abastecimento de Água e Saneamento de 2008, na sequência da Política de Abastecimento de Água e Saneamento (WASP) de 1993 e da Política de Recursos Hídricos da Namíbia de 2000, visa melhorar a prestação de abastecimento de água a fim de:

- Contribuir para a melhoria da saúde pública;
- Reduzir a carga de captação de água;
- Responder às necessidades básicas de água;
- Promover a conservação da água.

Mais detalhes estão disponíveis na Análise integral à Governança, na Relatório de apoio 15.

### *Ordenamento do Território*

Os acordos internacionais mais importantes aplicáveis à bacia no que diz respeito à gestão do uso da terra são a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (UNFCCC) e a Convenção das Nações Unidas para Combater a Desertificação (UNCCD), que prevêem um quadro jurídico internacional para a adaptação de medidas de ordenamento do território. A nível regional, o Protocolo da SADC sobre Florestas promove uma gestão sustentável das florestas e do uso da terra.

#### *Angola*

Angola tem duas políticas essenciais no que diz respeito ao ordenamento do território: O Programa Nacional de Gestão Ambiental (PNGA) (2009), que é visto como um instrumento importante para o alcance do desenvolvimento sustentável, e a Estratégia Nacional do Ambiente, a qual está intimamente relacionada com o PNGA, e tem como objectivo identificar e resolver os principais problemas ambientais em Angola, a fim de se alcançar o desenvolvimento sustentável.

A legislação relacionada com o ordenamento do território de Angola encontra-se em grande parte na Lei das Terras (1992), que está enquadrada no conceito de planeamento integrado. Outros regulamentos contidos na Lei Quadro do Ambiente (1998) e na Lei de Terras (2004), seguem os princípios do desenvolvimento sustentável contidos na Lei de Terras. Angola tem actualmente cinco ministérios envolvidos na gestão do uso da terra: o Ministério do Planeamento, o Ministério da Construção e Urbanismo, o Ministério do Ambiente, o Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas e o Ministério da Administração do Território. As autoridades locais têm um papel importante nas tomadas de decisão sobre questões relacionadas com a afectação de terras.

#### *Botsuana*

O Botsuana possui um vasto conjunto de políticas e leis com impacto directo sobre a gestão do uso da terra. Estas incluem a Estratégia Nacional e Plano de Acção de Combate à Desertificação do país no âmbito do UNCCD. O Plano de Ordenamento do Território do Delta do Okavango (ODMP) visa alinhar o uso sustentável da terra com a utilização de outros recursos naturais. No Botsuana, oito ministérios estão envolvidos no ordenamento do território, bem como diversas entidades multi-sectoriais que também são altamente relevantes, incluindo as Câmaras e os Tribunais de Terra. As autoridades tradicionais desempenham um papel fundamental na atribuição de terras.

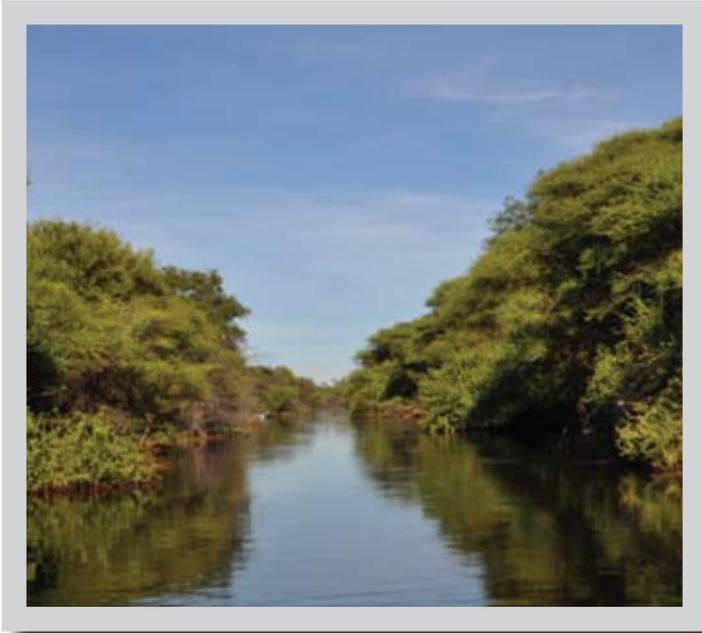
#### *Namíbia*

Na Namíbia, a Política Nacional de Terras (1998) e o Projecto de Política Nacional Fundiária (2005), reconhecem as limitações ambientais no uso da terra e procuram garantir a sustentabilidade através da melhor utilização de recursos e ordenamento do território. Muito embora esses princípios estejam amplamente cobertos pela Lei de Gestão Ambiental e da Reforma Agrária Comunitária (2005), até à presente data essa legislação ainda não foi promulgada. A Namíbia desenvolveu uma Estratégia Nacional de Combate à Desertificação no âmbito da UNCCD. De particular relevância para a bacia do Cubango-Okavango é o plano de ordenamento do território regional para a Região de Kavango, que foi concluído na segunda metade de 2010.

A Namíbia tem sete ministérios que supervisionam a gestão do uso da terra nos mais variados graus. As entidades multi-sectoriais também são fundamentais na gestão de solos na Namíbia, e incluem as Câmaras e as Comissões de Gestão de Terras. As autoridades tradicionais desempenham um papel alargado na tomada de decisões para a atribuição das terras.



*Ponto de Controlo da Febre Afiosa, Botsuana, 2008*



*Rio Boro, Botsuana, Maio 2009*

### *Gestão da Biodiversidade*

O quadro de direito internacional aplicável à gestão e protecção da biodiversidade na bacia está estipulado pela Convenção das Nações Unidas sobre a Biodiversidade (UNCBD), pela Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies em Perigo (CITES) e pela Convenção de Bona sobre a Conservação de Espécies Migratórias, e complementado a nível regional através do Protocolo da SADC sobre a Fauna Selvagem, que promove a conservação e o uso sustentável da biodiversidade a nível regional.

#### *Angola*

O documento de política ambiental mais abrangente em Angola é o PNGA (2009) que trata das questões que afectam a biodiversidade e a conservação. A Estratégia Nacional e o Plano de Acção para a Biodiversidade (no âmbito da UNCBD) apresentam objectivos mais específicos e concretos sobre a biodiversidade. A principal legislação para a protecção da biodiversidade

é a Lei Quadro sobre o Ambiente (1998), que contém disposições sobre a prevenção da poluição e a protecção do meio ambiente natural, assim como a Lei sobre os Recursos Biológicos Aquáticos que prevê a protecção da biodiversidade aquática. Foi aprovada a Política para as Florestas e a Fauna Selvagem e aguarda aprovação um projecto de Lei sobre as Florestas e a Fauna Selvagem, que também tem por objectivo a protecção da biodiversidade. Actualmente, em Angola seis ministérios estão envolvidos na gestão da biodiversidade, coordenados pelo Ministério do Ambiente.

#### *Botsuana*

A principal política do Botsuana sobre a biodiversidade é a Política Nacional para a Conservação e o Desenvolvimento dos Recursos Naturais (1990), que realça o desenvolvimento e a protecção ambiental sustentáveis dentro do processo de planificação. Esta política é apoiada pela Estratégia Nacional sobre a Biodiversidade e o Plano de Acção do Botsuana (NBSAP) ao abrigo da UNCBD, que prevê uma série de actividades e projectos relacionados com a conservação da biodiversidade. O Botsuana reconhece a conservação da biodiversidade como maior oportunidade de desenvolvimento económico (através do ecoturismo etc.) reforçando ainda mais este reconhecimento através da legislação relevante, tal como a Lei de Conservação da Fauna Selvagem e Parques Nacionais (1992) que, em conjunto com as outras leis conexas, prevê a preservação dos recursos da fauna selvagem dentro dos parques e reservas, e o uso controlado dos recursos da fauna selvagem por toda a parte, com vista a reforçar o sector de ecoturismo. Actualmente, há quatro ministérios com o pelouro da protecção da biodiversidade no país.

#### *Namíbia*

A Namíbia tem várias políticas, predominantemente de natureza agrícola, com impacto sobre a protecção da biodiversidade no país. A Política Agrícola (1995), acima abordada e a Política Nacional de Secas (1997), que prevêem os procedimentos a seguir relativamente à gestão das estiagens com vista a reduzir a vulnerabilidade crónica perante as mesmas, salientando o uso sustentável da terra e dos recursos naturais. Mais especificamente, a protecção da biodiversidade é parte integrante da Política sobre a Fauna Selvagem nas Áreas Rurais (1995) e do projecto de Política sobre o Turismo (2007), ambos enfatizando o uso sustentável da biodiversidade através da gestão comunitária dos recursos naturais (CBNRM). Tal como em Angola e no Botsuana, a Namíbia também elaborou uma Estratégia Nacional de Biodiversidade e um Plano de Acção ao abrigo da UNCBD, abarcando o período de 2001-2010.

A Lei de Gestão Ambiental (2007) contém princípios de gestão ambiental importantes para a preservação da biodiversidade, enquanto a Lei das Florestas (2001), a Emenda à Lei da Conservação da Natureza (1996) e o Projecto de Lei de Gestão de Parques e Fauna Selvagem prevêem a protecção específica da biodiversidade nas áreas designadas. A importação e exportação da biodiversidade são reguladas pela Lei da Biossegurança (2006).

Cinco ministérios desempenham um papel na preservação da biodiversidade no país, sendo o Ministério do Ambiente e Turismo o coordenador.

### 5.3 POLÍTICAS NACIONAIS DE DESENVOLVIMENTO E PRINCIPAIS POLÍTICAS SECTORIAIS

Geralmente, as decisões referentes às vias de desenvolvimento da bacia e à natureza dos investimentos são efectuadas no âmbito das políticas nacionais chave.

As políticas mais relevantes são as políticas nacionais de desenvolvimento abrangente e as políticas para sectores chave, por exemplo, agricultura e segurança alimentar, energia, desenvolvimento e conservação de recursos hídricos e gestão sustentável dos recursos naturais.

#### ***Políticas económicas e de desenvolvimento social – luta contra a pobreza***

Os três países partilham o principal objectivo político de lutar contra a pobreza e melhorar o bem-estar e condições de vida das suas populações através do aumento do crescimento económico. Prevêem uma maior procura dos recursos hídricos para sustentar este crescimento. Em Angola, o avanço do crescimento económico é dificultado pela necessidade da reestruturação pós-guerra e pelo gradual regresso e reinstalação de pessoas anteriormente deslocadas na parte angolana da bacia hidrográfica.

Apesar de colocarem ênfase na necessidade de crescimento económico e na inerente e cada vez maior procura de recursos hídricos, os três países reconhecem a importância de uma utilização ambientalmente sustentada dos recursos naturais, que incluam no seu quadro de políticas nacionais. O Botsuana, em particular, identificou as oportunidades económicas resultantes da preservação dos ecossistemas e da utilização sustentável dos recursos naturais (e.g. através do turismo) como um dos pontos principais para o futuro desenvolvimento económico do país.

Nos três países, a ampliação dos serviços de abastecimento doméstico de água, com o objectivo final de atingir a cobertura total, está entre os objectivos de desenvolvimento social mais importantes. Este objectivo constitui uma prioridade particularmente elevada em Angola, onde as taxas de cobertura são, em média, as mais baixas dos três países da bacia. Um aumento da cobertura do serviço vai exigir a construção de uma infra-estrutura de captação e um aumento dos volumes de captação de água.

#### ***Políticas agrícolas e de segurança alimentar***

Os objectivos nacionais de aumento da produção agrícola, tanto para a segurança alimentar como para a criação de postos de trabalho e riqueza, através do desenvolvimento de indústrias que exportem a produção agrícola, podem constituir motores chave susceptíveis de afectar as decisões sobre as opções de desenvolvimento para a bacia. As políticas dos três países dão ênfase à necessidade de fortalecer o sector agrícola para garantir a segurança alimentar e, tanto Angola como a Namíbia, identificaram zonas da bacia do Cubango-Okavango em que é possível aumentar a produção agrícola (com investimentos na agricultura de regadio). Isto levaria, obviamente, a um aumento da captação de água a partir do rio.

#### **Rede APP**

O Botsuana e a Namíbia fazem parte da *Southern African Power Pool* (SAPP), que tem por finalidade desenvolver a rede regional e aumentar a capacidade de produção de energia da região. Presentemente, Angola está a assinar acordos para integrar a rede SAPP.

#### **Política actual**

Uma análise global do actual quadro de políticas aponta para algumas inconsistências entre políticas sectoriais, no seio dos países e entre eles. Contudo, o enquadramento combinado das políticas permite uma implementação suficientemente flexível para atingir os objectivos de desenvolvimento económico, ao mesmo tempo que garante uma utilização ambiental e socialmente sustentável dos recursos hídricos da bacia hidrográfica e de outros recursos naturais.

#### ***Políticas energéticas***

A melhoria da segurança energética poderá propulsionar a política chave de desenvolvimento da bacia. Para atingir os objectivos de desenvolvimento económico dos três países é essencial um aumento significativo da disponibilidade e fiabilidade energética, facto que se reflecte nas respectivas políticas e planos energéticos.

Nas suas políticas energéticas, o Botsuana e a Namíbia reconhecem a ligação entre a produção de energia a partir de combustíveis fósseis e as alterações climáticas, colocando uma grande ênfase no recurso crescente a energias renováveis. Angola ainda está a desenvolver uma política nacional de energia, mas identifica a energia hidroeléctrica como uma componente importante do reservatório da energia nacional e reserva-se a opção de desenvolver o potencial hidroeléctrico.

Presentemente, está a ser considerada a viabilidade de alguns dos projectos hidroeléctricos no alto Cubango-Okavango. Com excepção do Mucundi, todos os projectos para a parte angolana da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango serão do tipo fio-de-água.

### *Resenha das principais políticas nacionais e sectoriais de desenvolvimento*



*Aldeamento rural perto de Sexaxa, Botsuana, 2009*

#### *Angola*

As prioridades de Angola, no período pós-conflito, são o crescimento económico e o desenvolvimento com vista à redução da pobreza e à melhoria dos meios de subsistência. Estas prioridades estão reflectidas em duas das principais políticas de desenvolvimento nacional. A Estratégia de Longo Prazo de Angola até 2025 analisa os desafios do desenvolvimento significativo do país, alguns dos quais incluem: o baixo desenvolvimento humano, a economia fraca e a instabilidade institucional. Este documento sugere várias estratégias, incluindo a possibilidade de crescimento em sectores específicos e actividades-chave.

A estratégia de longo prazo é complementada pela Estratégia de Combate à Pobreza 2005, que foi elaborada em termos dos objectivos principais da reconstrução e desenvolvimento nacional, conforme mencionado acima. O seu objectivo geral é melhorar as condições de vida dos cidadãos angolanos. Os objectivos específicos desta estratégia são, entre outros, minimizar o risco de

fome, potenciar as economias rurais e reconstruir, reabilitar e expandir as infra-estruturas básicas, a fim de promover o desenvolvimento socioeconómico. O Governo de Angola lançou um ambicioso programa de abastecimento de água rural popularmente conhecido como 'Água para Todos', que está a ser implementado em 17 províncias de Angola, excepto na província de Luanda.

As políticas sectoriais mais relevantes no contexto da gestão da bacia do Cubango-Okavango estão relacionadas com a energia. Embora o país ainda não disponha de uma ampla política energética, a Estratégia de Desenvolvimento do Sector Energético de Angola (2002) e a Estratégia para o Desenvolvimento do Sector Eléctrico de Angola (2002) priorizam a reabilitação de infra-estruturas hídricas, uma vez que são consideradas componente importante da matriz energética nacional.

Angola ainda não tem políticas sectoriais para o Comércio Internacional, embora exista um plano de desenvolvimento a curto, médio e longo prazos (até 2025) para a agricultura. No curto prazo (2009/2013) estão previstos vários programas nacionais, nomeadamente um programa para a construção e reabilitação de perímetros irrigados, um programa regulador da saúde vegetal, um programa de apoio e desenvolvimento da pecuária (que tem por objectivo a supervisão veterinária, o controlo de doenças e o aumento da produção de carne), um programa de gestão sustentável dos recursos naturais e um programa de desenvolvimento da apicultura.

No que respeita à preparação para calamidades e gestão das mesmas, Angola criou uma Comissão Nacional de Protecção Civil, ao abrigo da Lei da Protecção Civil (Lei Nº 28/03 de 7 de Novembro) que tem por objectivo salvaguardar os direitos dos cidadãos e criar mecanismos adequados para proteger os seus interesses. A Comissão Nacional de Protecção Civil é presidida e dirigida pelo Presidente.

Para além disso, foi criado um Conselho Nacional de Protecção Civil, sob supervisão directa do Ministro do Interior, que inclui ministérios relevantes ao nível nacional, assim como as administrações provinciais e municipais. O principal papel do Conselho Nacional é efectuar avaliações de vulnerabilidade a riscos, realizar campanhas de informação e sensibilização junto da população para a prevenção de calamidades, planear soluções de emergência e desenvolver um inventário dos recursos disponíveis e das ferramentas de resposta a calamidades.

### *Botsuana*

A visão 2016, consiste numa perspectiva de desenvolvimento abrangente do país, com vista a alcançar o crescimento económico sustentável e o desenvolvimento nacional até 2016, sublinhando a importância do Delta do Okavango na prossecução dos objectivos de desenvolvimento do país e a necessidade de o gerir de forma sustentável e em colaboração com os outros estados ribeirinhos.

O Plano Nacional de Desenvolvimento 10 (2009-2016) é um plano de desenvolvimento mais detalhado que exige a utilização adequada dos recursos naturais e da consideração dos custos ambientais no planeamento do desenvolvimento do país. É complementado por uma vasta gama de políticas e estratégias sectoriais, sendo ao nível distrital a sua implementação complementada pelo Plano 7 de Desenvolvimento do Distrito de Ngamiland (2009-2016).

No Botsuana, várias políticas tiveram, e continuam a ter, um impacto sobre o ordenamento do território

(zonagem) e a estratégia de uso das terras na bacia. As mais influentes foram a Política de Conservação da Vida Selvagem (1986) e a Lei sobre a Vida Selvagem e os Parques Nacionais (1992) que constituem o enquadramento legal para o estabelecimento e gestão dos parques nacionais e reservas de caça e para as áreas de gestão da vida selvagem (WMAs). O turismo também constitui um dos principais vectores de desenvolvimento, sendo apoiado por vários quadros, nomeadamente a Política para o Turismo (1990), o Plano Director para o Turismo (2000), a Estratégia do Ecoturismo (2001), a Lei do Turismo (1992, revista em 2010), e a Lei da Organização do Turismo no Botsuana (2004, revista em 2010) que contribuem para a estratégia de desenvolvimento do turismo nacional em geral e no Delta em particular. A política CBNRM (Gestão de Recursos Naturais Controladas pelas Comunidades) (2007) apoia e facilita a participação das comunidades na indústria turística.

A Política Nacional de Desenvolvimento Agrícola (1991) tem como objectivos melhorar a segurança alimentar, a diversificação do sector, o aumento do emprego e a conservação dos escassos recursos agrícolas para as gerações futuras. Esta política é muito semelhante à Política de Pastagens Tribais de 1975 e ao Programa de Desenvolvimento de Terras Aráveis de 1977. Estas políticas agrícolas são complementadas pelo Plano Nacional de Desenvolvimento de Terras Aráveis e Lacticínios (2002), que visa aumentar significativamente a comercialização de produtos agrícolas através da facilitação do acesso a terras agrícolas e um fluxo constante de insumos agrícolas.

O Botsuana adoptou uma Política Nacional de Gestão de Calamidades (1996), a qual é apoiada pelo Plano Director de Gestão dos Riscos das Calamidades (2008), pelo Fundo de Alívio Nacional (1996), pelo Estudo Nacional de Identificação de Perigos e Avaliação de Vulnerabilidades e Riscos (2007), e pelo Plano Nacional de Contingência. Foi criado um Gabinete Nacional para a Gestão de Calamidades junto da Presidência, que supervisiona o Comité Nacional para a Gestão de Calamidades e o Comité Técnico Nacional para a Gestão de Calamidades. Ao nível distrital, foram criados Comités Distritais de Gestão de Calamidades.

### *Namíbia*

As perspectivas de desenvolvimento da Namíbia estão contidas na Visão 2030, que trata amplamente de todos os aspectos do ambiente, incluindo a água, o uso da terra e da biodiversidade. O controlo rigoroso da poluição é um princípio orientador, através de sua política de gestão integrada dos recursos hídricos, que engloba todos os aspectos da visão acima referidos. A Visão 2030 é complementada pelo Plano Nacional de Desenvolvimento 3, um documento de planeamento mais detalhado cujo tema geral é um crescimento económico acelerado, viabilizado por um amplo desenvolvimento rural. A utilização produtiva dos recursos naturais e a preservação do meio ambiente são as principais metas.

A política energética da Namíbia está consagrada no Livro Branco de Energia (1998), que enfatiza a necessidade do alcance da segurança no abastecimento, elevação social, governação eficiente, crescimento sustentável, competitividade e eficiência. O Livro Branco salienta a necessidade de uma simbiose energética que seja cada vez mais baseada em energias renováveis,



*Travessia do rio, Rio Boteti, Botsuana, 2008*

bem como em fazer da Namíbia um centro de excelência em termos de energia solar.

A Política Agrícola Nacional da Namíbia (1995) concentra-se principalmente na geração de níveis de rendimento melhorados através da agricultura, enquanto ao mesmo tempo, se reconhecem as limitações de solo do país e se defende o uso sustentável dos recursos naturais. De forma similar, na Política e Estratégia Nacionais para as Secas (1997) o governo transfere o ónus da gestão das secas para agricultores obrigando-os ao estabelecimento de técnicas adequadas para lidar com as secas.

Na medida em que a Política Agrícola Nacional reconhece que a agricultura não pode ser expandida em detrimento do ambiente natural, o país desenvolveu a iniciativa dos Sistemas Verdes, que incentivam o desenvolvimento da agricultura de regadio, a fim de aumentar o PIB da Namíbia. O resultado desejado é uma quadruplicação das terras agrícolas irrigadas no país. A Região do Kavango foi identificada como uma das áreas para o desenvolvimento da agricultura irrigada no âmbito do programa Verde.

A Política Industrial da Namíbia (1992) defende uma mudança de orientação da indústria da Namíbia no sentido de uma maior produção de valor acrescentado que leve ao aumento das exportações.

A prevenção e capacidade de resposta a calamidades na Namíbia é orientada pela Política Nacional de Gestão do Risco de Calamidades. Foi produzido um projecto de lei sobre Gestão de Calamidades, baseado nos princípios da política ora mencionada, que deverá ser promulgado como Lei num futuro próximo. No âmbito da Política Nacional de Gestão do Risco de Calamidades está o estabelecimento do Sistema Nacional de Gestão do Risco de Calamidades junto do Gabinete do Primeiro Ministro, que substituiu o anterior Sistema Nacional de Gestão de Emergências. As responsabilidades de gestão de calamidades estão distribuídas por todas as esferas governamentais, dos níveis nacional ao local através do Comité Nacional de Gestão do Risco de Calamidades, da Direcção de Gestão do Risco de Calamidades, dos Comités Regionais de Gestão de Calamidades, dos Comités Autárquicos de Gestão do Risco de Calamidades, do Sistema Local de Gestão do Risco de Calamidades e dos Comités de Acordo para a Gestão do Risco de Calamidades.

#### 5.4 A COMISSÃO PERMANENTE DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO OKAVANGO (OKACOM)

Criada em 1994 pelo ‘Acordo entre os Governos de a República de Angola, a República do Botsuana e a República da Namíbia para a criação de uma Comissão Permanente das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Okavango’, a OKACOM serve de estrutura de assessoria técnica para as Partes sobre as matérias relacionadas com recursos hídricos de interesse comum. O Acordo OKACOM não cria direitos e obrigações substantivas das Partes no que diz respeito à gestão da bacia, mas determina as questões para as quais a OKACOM está mandatada em termos de assessoria às Partes.

Em Abril de 2007 as três Partes celebraram o Acordo “entre os Governos da República de Angola, a República do Botsuana e a República da Namíbia sobre a Estrutura Organizacional da OKACOM” (Acordo da Estrutura da OKACOM), que estabelece os órgãos da OKACOM:

- A Comissão
- O Comité Directivo da Bacia do Okavango (CDBO) e
- O Secretariado.

##### **Questões sobre as quais a OKACOM está mandatada para assessorar as Partes**

- Medidas e acções com vista a determinar o abastecimento seguro a longo termo de água disponível de todos os potenciais recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango;
- A procura razoável de água por parte dos consumidores da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango-Okavango;
- Os critérios a ser adoptados na conservação distribuição equitativa e utilização sustentável dos recursos hídricos, da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango;
- Investigações pelas Partes, individualmente ou conjuntas, relacionadas com o desenvolvimento dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango, incluindo a construção, operação e manutenção de quaisquer obras relacionadas com a água;
- Prevenção da poluição dos recursos hídricos e o controlo das ervas na Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango;
- Medidas que possam ser implementadas por uma ou todas as Partes com o fim de reduzir as dificuldades de curto prazo resultantes da escassez de água na Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango durante os períodos de seca, tendo em consideração a disponibilidade da água armazenada e os requisitos de água dentro dos territórios das respectivas partes num dado momento;
- Outras matérias que possam ser determinadas pela Comissão.

A Comissão é o principal órgão responsável pela definição e orientação da política de desenvolvimento e supervisão geral das actividades da OKACOM. O CDBO é o órgão de assessoria técnica da Comissão, enquanto que o Secretariado é responsável pela prestação de serviços administrativos, financeiros e gerais de secretariado à OKACOM.

O Acordo sobre a estrutura da OKACOM define as funções dos três órgãos em pormenor, juntamente com outras questões processuais relevantes para o funcionamento da OKACOM, tais como o financiamento, a língua de trabalho e os canais de comunicação. O Artigo 7º (n) permite à Comissão a criação de grupos de trabalho ad hoc ou comissões específicas temporárias ou permanentes. Foram posteriormente criados três grupos de trabalho, ou seja, um Grupo de Trabalho sobre a Biodiversidade, um Grupo de Trabalho de Hidrologia e Um Grupo de Trabalho para questões Institucionais.



*Canoa no Rio Boteti, Botsuana, 2008*

Além disso, os países da bacia estão a considerar a possibilidade de manter as Unidades Nacionais de Coordenação (UNC), inicialmente estabelecidas como órgãos para projectos específicos temporários realizados ao abrigo do projecto PAGSO, como estruturas permanentes, a fim de fortalecer os vínculos da OKACOM com os estados da bacia, a nível de funcionamento local. Todavia, há que se tomar ainda a decisão final sobre o assunto, bem como sobre a posição exacta da UNC na estrutura operacional da OKACOM.

A Comissão é composta por três delegações nacionais, cada uma chefiada por um comissário nomeado pelo seu respectivo país. Os comissários são representantes dos departamentos governamentais relevantes que atendem às questões da OKACOM, como parte das suas funções departamentais, mas não trabalham a tempo inteiro para a OKACOM.

A criação do Secretariado da OKACOM e posterior nomeação de um secretário executivo com pessoal de apoio deu à OKACOM uma base administrativa mais consistente. Orientado pelo plano trienal, o Secretariado fornece o apoio necessário para que a Comissão possa operar de forma eficaz e atender às suas responsabilidades crescentes.

Em conformidade com o seu mandato, no sentido de servir como plataforma de intercâmbio de informações entre os três estados da bacia, a OKACOM concluiu recentemente a elaboração de um Protocolo sobre a Partilha de Dados Hidrológicos e está a finalizar a Estratégia para a Participação das Partes Interessadas na OKACOM.

## 5.5 PRINCIPAIS RESULTADOS E RECOMENDAÇÕES DA ANÁLISE À GOVERNAÇÃO

Os principais resultados e recomendações da análise à governação apresentam-se de forma resumida no Quadro 5.1 abaixo, enquanto que os aspectos fundamentais, incluindo os enquadramentos político e legislativo e o papel da OKACOM são discutidos de forma detalhada nas secções 5.5.1 – 5.5.4.



*Pessoas a banharem-se no Rio Cuito, Cuito Cuanavale, Angola, 2007*

QUADRO 5.1: SÍNTESE DOS PRINCIPAIS DESAFIOS À GOVERNAÇÃO COMUNS AOS TRÊS PAÍSES E DOS PROBLEMAS DE GOVERNAÇÃO COM IMPACTOS TRANSFRONTEIROS

PROBLEMAS COMUNS	PROBLEMAS TRANSFRONTEIROS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cooperação intra-governamental;</li> <li>• Falta de aplicação devido a insuficientes capacidades institucionais e recursos;</li> <li>• Insuficiências no sistema fundiário;</li> <li>• Responsabilidades institucionais contraditórias e repetitivas;</li> <li>• Regimes de AIA e AEA insuficientes;</li> <li>• Insuficiente formulação de políticas de longo prazo (Angola e Namíbia);</li> <li>• Integração mínima da redução da pobreza nos regimes de conservação através de uma gestão de recursos baseada nas comunidades;</li> <li>• Pouco conhecimento por parte das autoridades tradicionais das questões ambientais e de uso da terra;</li> <li>• Insuficiente formulação de políticas de longo prazo, nomeadamente no que respeita à adaptação às alterações climáticas;</li> <li>• Poucos recursos financeiros ao nível local.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não existem padrões ambientais sobre a qualidade da água;</li> <li>• Cooperação insuficiente na área da bacia a todos os níveis (nomeadamente ao nível local);</li> <li>• Capacidades institucionais reduzidas e recursos insuficientes;</li> <li>• Regulamentos e normas de AIA e AEA inadequados;</li> <li>• Insuficiências no sistema fundiário;</li> <li>• Integração e coordenação insuficiente do planeamento e implementação aos níveis local, nacional e regional;</li> <li>• Implementação e aplicação pouco eficaz;</li> <li>• Resposta limitada à desflorestação;</li> <li>• Falta de um plano completo para a gestão dos recursos naturais;</li> <li>• Não existe um plano integrado para o turismo na Bacia;</li> <li>• Planos de ordenamento do território e desenvolvimento não-harmonizados;</li> <li>• Não existem sistemas de gestão integrada da biodiversidade;</li> <li>• Estratégias inadequadas de adaptação e mitigação das alterações climáticas para a área da bacia;</li> <li>• Gestão inadequada das cheias.</li> </ul>

### 5.5.1 Enquadramentos político e legislativo

A análise do panorama político e legal nos três países da bacia revela um quadro relativamente forte de políticas e legislação de gestão de recursos naturais, apesar de existirem algumas diferenças entre os países. Presentemente, a política e o enquadramento estão menos desenvolvidos em Angola, devido ao país ter emergido há relativamente pouco tempo de um conflito armado. Contudo, Angola visa resolver as lacunas políticas e legislativas dentro de breve. Para o efeito aprovou há algum tempo a Lei das Águas e outra legislação ambiental, e pretende implementar diversas políticas e estratégias ambientais que estão presentemente em fase embrionária ou em fase de conclusão (vide as políticas contidas no relatório de apoio em anexo).



*Pesca desportiva em Mucundi, Angola, 2008*

A força do actual panorama político reside no reconhecimento das oportunidades de desenvolvimento económico e social que a gestão sustentável dos recursos naturais apresenta. No Botsuana e na Namíbia, em particular, é colocada ênfase na utilização sustentável de recursos como motor económico, primeiramente através de actividades de turismo e de PCGRN, o que se reflecte na política e legislação. Em Angola, existe um reconhecimento crescente da necessidade de uma gestão sustentável e espera-se que este aspecto seja cada vez mais integrado nas políticas sectoriais que estão a ser desenvolvidas. Contudo, subsistem vários conflitos existentes ou potenciais entre políticas sectoriais, que carecem de resolução para determinar a via de desenvolvimento para a bacia.

De grande importância para a gestão integrada da bacia é o facto de todos os países terem substituído a antiga legislação sobre recursos hídricos por legislação baseada na GIRH que dá ênfase à necessidade de uma gestão integrada e fornece mecanismos legais para, na



*Rio entre Menongue e Rundu, Fevereiro 2010*

o mais importante é a insuficiência do sistema de distribuição e de propriedade dos terrenos, que constituem uma preocupação em todos os países. Os países não adoptaram procedimentos transfronteiriços de avaliação do impacto ambiental/avaliação ambiental estratégica (AIA/AAE) (com base na Convenção de Espoo sobre as Avaliações de Impacto Ambiental num Contexto Transfronteiriço).

As lacunas nos enquadramentos políticos, legislativos e de planeamento são equivalentes ao nível transfronteiriço. O aspecto mais relevante é a ausência de um enquadramento de planeamento do ordenamento territorial harmonizado entre os três países, que permita um planeamento integrado em toda a bacia. Não existem hoje padrões harmonizados à escala da bacia para a qualidade da água, nem estratégias de adaptação às alterações climáticas.

Identificadas as lacunas políticas e legislativas ao nível nacional e da bacia, estes problemas são, na prática, comparativamente fáceis de identificar e de abordar (ao nível político e legislativo). Mais complexos de resolver, em grande parte devido à sua natureza estrutural, são os constrangimentos resultantes de uma falta de coordenação institucional e da implementação e aplicação efectivas das políticas e legislação existentes.

Os constrangimentos mais significativos que se colocam a uma gestão sustentável efectiva da bacia residem no enquadramento institucional. Estes constrangimentos são, em grande parte, de natureza estrutural, nomeadamente a fragmentação das responsabilidades de gestão nos diversos ministérios implicados, a falta de planeamento intersectorial, a coordenação limitada entre diferentes esferas do governo, a existência de estruturas institucionais locais fracas, a falta de aptidões, de capacidade de gestão e de recursos para o planeamento integrado, monitorização efectiva, implementação e aplicação.

prática, implementar essa mesma gestão. Reveste-se de particular relevância a provisão legal que prevê o estabelecimento de comités de gestão da bacia ao nível local, cuja composição requer, do ponto de vista legal, uma representação inter-sectorial.

Por outro lado, existem algumas lacunas políticas e legislativas ao nível nacional que dificultam o uso económico óptimo dos recursos naturais de uma forma sustentável – por exemplo: a inadequação dos sistemas de propriedade dos terrenos, e.g. insegurança dos títulos, que dificulta a obtenção de empréstimos bancários para o turismo ou para PCGRNs em terrenos comunais. Outros exemplos incluem a isenção dos terrenos comunais do cumprimento de determinados critérios ambientais de protecção, ou a falta de legislação/padrões ao nível nacional e da bacia.<sup>69</sup>

Apesar do tipo, âmbito e área das lacunas legislativas variarem entre os três países, existem diversos desafios comuns com que estes se deparam. Indiscutivelmente,



*Margens fluviais desbastadas por excesso de pasto, Shamvura, Namíbia, 2008*

69 Malzbender (2009)

### 5.5.2 Planeamento Intersectorial

A análise das responsabilidades dos diferentes ministérios directamente implicados nos respectivos campos de gestão de recursos naturais revela que é necessário envolver regularmente diversos ministérios e departamentos na maior parte do planeamento, do processo decisório e subsequente implementação.<sup>70</sup> A coordenação necessária entre ministérios de um país não só não acontece, como ainda permanece sub-desenvolvida, assistindo-se, por norma, a um planeamento sectorial, em vez de integrado. Nalguns casos esta situação é agravada por políticas sectoriais que entram em conflito e que prejudicam o planeamento integrado, já que os ministérios de cada pelouro definem objectivos políticos contraditórios (vide mais detalhes no relatório de apoio 15 relativo à Análise integral à Governação).

Impõe-se como prioridade imediata a necessidade de um desenvolvimento conjunto de: a capacidade de resposta completa a situações de calamidade, planos de implementação e gestão, protocolos e sistemas de apoio à tomada de decisão, de modo a minimizar os possíveis efeitos de cheias, secas e desastres ambientais na bacia.

Um tal sistema de gestão de calamidades deverá incluir:

- Um *sistema de gestão de informações sobre calamidades* que permita prever a dimensão e gravidade das cheias, secas e dispersão da poluição.
- *Planos de contingência* para definir as medidas de emergência em situações de secas, cheias ou desastres ambientais. Os protocolos deverão contemplar aspectos fundamentais, tais como um sistema transfronteiriço de alerta prévio, a comunicação interna e a intervenção rápida (planos de evacuação, recuperação e salvamento).
- *Planos de resposta a calamidades* para reforçar a capacidade de resposta em situações de secas, cheias ou desastres ambientais, incluindo informação sobre as respostas governamentais, o fluxo de informação, linhas de comando e estruturas de decisão, bem como um sistema de informação ao público.
- Um *plano de preparação para a mitigação*. Uma vez concretizadas as respostas à calamidade, os governos responsáveis terão de tratar da reabilitação e restauração das áreas afectadas e do eventual repatriamento de deslocados. Para isso será necessário um quadro geral orientador de preparação e implementação destas actividades. Estes planos deverão sublinhar os aspectos logísticos, organizacionais, jurídicos, financeiros e internacionais, e fazer recomendações quanto à forma de organização dos trabalhos de reabilitação e reconstrução.<sup>71</sup>



*Gramíneas e juncos fluviais perto de Rundu, Namíbia, 2008*

O planeamento e a tomada de decisões em diversos sectores e ministérios directamente implicados são, discutivelmente, mais fáceis de atingir ao nível local, onde os interesses comuns fornecem mais incentivos à cooperação e ao planeamento integrados. No Botsuana, o Plano de Gestão do Delta do Okavango (PGDO), um plano de gestão totalmente integrado e desenvolvido com um forte envolvimento de uma vasta diversidade de intervenientes a todos os níveis, pode ser um bom exemplo nesta área. Contudo, mesmo nos casos em que existe planeamento integrado e este conduz ao desenvolvimento de um plano de gestão totalmente integrado, subsiste o desafio das implementações responsáveis residirem em diversas agências, levantando, uma vez mais, a questão da falta de coordenação e cooperação ao nível da implementação. Esta situação conduz, frequentemente, a uma utilização inefcaz dos recursos governamentais ou mesmo à incapacidade de os implementar de todo.

70 Malzbender (2009)

71 Beuster (2010)

É neste contexto que a disposição que prevê o estabelecimento de um comité de gestão da bacia na sua íntegra, que figura na legislação dos três países, se reveste de grande importância. A título de exemplo o Comité de Gestão da Bacia do Okavango, na Namíbia, congrega representantes de um grande número de ministérios nacionais, administração local e outros intervenientes relevantes, garantindo que a diversidade das responsabilidades de gestão e dos interesses do sector possam ser tomados em linha de conta no planeamento da bacia. A efectividade destes comités de gestão integrada da bacia requer não só instituições fortes, com um nível adequado de aptidões e capacidades, como também uma coordenação e cooperação efectivas entres os comités locais nos três países, directamente e/ou através da OKACOM.



*Ponto de encontro dos Sobas locais, Cuelel, Angola, 2007*

### 5.5.3 Instituições ao Nível Local

A necessidade de instituições locais fortes é, presentemente, o maior desafio de governação na bacia do Cubango-Okavango. Os três países possuem leis ou políticas que fortalecem e conferem uma maior autonomia aos poderes locais, no que respeita a tomada de decisões sobre o desenvolvimento local. A implementação prática está, contudo, atrasada visto que o governo local continua a carecer de suficientes recursos e duma capacidade decisória adequada, pelo que o governo central continua a ser a autoridade dominante ao nível das decisões de desenvolvimento. Além disso, os comités de gestão locais da bacia, instituídos ao abrigo das respectivas leis da água, ou ainda não foram criados ou têm poucas aptidões e capacidade financeira. Seria necessário um fortalecimento significativo para poderem cumprir o seu papel de forma efectiva.



*Reunião do CDBO, Joanesburgo, Abril 2011*

hídricos, e uma ênfase mais vasta, centrada no desenvolvimento económico. Qualquer que seja a escolha, ela não pode ignorar a natureza integrada da gestão da bacia e a necessidade de cooperação e coordenação inter-sectorial. Ao nível nacional, a coordenação inter-sectorial é cada vez mais reconhecida e, até certo ponto, reflectida na política e na legislação,

### 5.5.4 O Papel da OKACOM

Criada como plataforma de cooperação e coordenação conjuntas e de intercâmbio de informações entre os três estados ribeirinhos em matéria da gestão dos recursos hídricos, a OKACOM possui um papel central na gestão da bacia, especialmente em virtude de não existirem mecanismos de cooperação à escala de toda a bacia noutros campos da gestão dos recursos naturais, como o ordenamento territorial ou a biodiversidade. Contudo, a gestão integrada de recursos hídricos não pode ser empreendida eficazmente sem considerarmos aspectos de gestão do território, bem como outros aspectos referentes à utilização de recursos naturais. Da sua parte, a OKACOM já reconheceu institucionalmente a natureza integrada da gestão de recursos hídricos ao criar um Grupo de Trabalho sobre a Biodiversidade.

Os estados membros têm de decidir sobre o âmbito exacto das actividades da OKACOM na gestão global da bacia, escolhendo, por exemplo, entre uma ênfase mais reduzida, centrada apenas na gestão de recursos

como é o caso do Conselho dos Recursos Hídricos, do projecto de Lei da Água do Botsuana, e do Grupo de Apoio Técnico à Comissão Inter-Ministerial para os Acordos sobre Águas Internacionais (GATECI) em Angola, sob a égide da Comissão Interministerial, que tem a seu cargo os assuntos relacionados com acordos internacionais sobre bacias hidrográficas.

Contudo, esta necessidade ainda não se reflectiu na composição das delegações nacionais de todos os países na Comissão e/ou no CDBO. Considerando a importância do sector agrícola e energético, o aumento da diversidade dos sectores representados nos diferentes órgãos da OKACOM permitiria uma maior deferência e coordenação entre diferentes sectores.

As ligações entre a OKACOM e os estados membros também poderiam ser fortalecidas ao nível local, o que significaria mais ligações entre os respectivos comités de gestão da bacia e a OKACOM. Esta situação não substituiria nem debilitaria os poderes decisórios da Comissão, composta pelas delegações nacionais, mas poderia assumir a forma de uma partilha directa de informação entre a OKACOM e as comissões nacionais de gestão da bacia. Isto permitiria à OKACOM manter-se informada sobre o planeamento, a implementação e execução a nível local. Esses mecanismos de intercâmbio directo de informações melhorariam a cooperação entre os comités locais nos três países e levariam desafios de implementação e de aplicação que exigiriam uma cooperação à escala da bacia, à atenção da OKACOM.

Também é desejável o estabelecimento de ligações mais próximas e directas entre a OKACOM e um vasto leque de intervenientes na bacia, partindo-se do princípio que a estratégia de participação que está a ser desenvolvida vai abordar adequadamente este assunto. As ligações internacionais entre os comités locais de gestão da bacia e a OKACOM poderiam também fazer parte integrante da estratégia de participação dos intervenientes.



*Comissário do Botsuana, Steve Monna, e Professor Max Finlayson no Simpósio sobre Zonas Húmidas Aluviais; ao fundo, a Professora Susan Ringrose da UB*

conjuntas, mas também na implementação de projectos conjuntos e programas entre os três países. Já estão a ser consideradas diversas propostas que apontam para uma maior evolução institucional da OKACOM, e do Secretariado em particular. Para a gestão integrada efectiva da bacia, é crítico que a OKACOM desempenhe um papel central e que a sua capacidade institucional seja progressivamente fortalecida em linha com o seu papel evolutivo e o seu âmbito alargado de actividades.

Embora não queiramos precluir qualquer decisão tomada pelos estados membros em relação ao papel exacto da OKACOM no que respeita a gestão da bacia, é previsível que o seu papel e âmbito de actividade cresça significativamente, em especial a partir do momento em que o Programa de Acções Estratégicas for aprovado e que se desenvolva e implemente um plano de gestão da bacia mais pormenorizado. Esta situação requer um maior fortalecimento da sua capacidade, particularmente ao nível da gestão operacional. O Acordo sobre as Estruturas da OKACOM confere-lhe uma flexibilidade necessária para estruturar os seus órgãos de forma a incluir o seu papel de gestão cada vez maior, podendo, para o efeito, criar Grupos de Trabalho.

Ao nível operacional é previsível que o Secretariado venha a ter de assumir um papel mais importante, possivelmente, com o tempo, desempenhando um papel chave, não só na monitorização e fiscalização diárias de actividades

## CAPÍTULO 6: AVALIAÇÃO INTEGRADA DE CAUDAIS

No Capítulo 6 apresenta-se uma síntese da metodologia de Avaliação Integrada de Caudais (AIC), incluindo uma descrição dos cenários de uso de água, locais representativos e modelos hidrológicos. O capítulo inclui avaliações dos vários cenários de uso de água em termos dos impactos no regime de caudais e nos ecossistemas fluviais e das implicações socioeconómicas e macroeconómicas. Finalmente, contém uma análise de compensações (“trade-offs”), onde se comparam os fluxos de benefícios líquidos resultantes dos desenvolvimentos dos usos da água com as perdas para os serviços do ecossistema. Todos os detalhes encontram-se nos Relatórios de Apoio 10 a 13, no Anexo 2 e estão disponíveis no CD que acompanha a ADT.

### 6.1 INTRODUÇÃO À AIC

Em conjugação com a ADT, mas de forma paralela, o projecto de Protecção Ambiental e Gestão Sustentável da Bacia do Rio Okavango (PAGSO) procedeu ao desenvolvimento de uma ferramenta de apoio à tomada de decisão, a Avaliação Integrada de Caudais (AIC) que ajudou a responder às questões relacionadas com a Área de Preocupação prioritária – nomeadamente, a variação e redução dos caudais hidrológicos. Recorrendo a modelos hidrológicos e de recursos hídricos existentes, foram testados vários cenários sobre os recursos hídricos com vista a determinar as alterações nos regimes hidrológicos e os impactos ambientais e socioeconómicos daí resultantes. Uma característica interessante da AIC, é a apreciação dos serviços prestados pelos ecossistemas às comunidades da bacia e como estes se alterariam sob diferentes cenários de uso de água. Para além disso, a AIC permitiu calcular o saldo entre as vantagens económicas obtidas ao nível nacional e as vantagens perdidas ao nível particular. A AIC dá aos decisores pontos-chave quantificáveis, não apenas em termos ambientais, mas também económicos, assim como indicadores sólidos para o desenvolvimento da bacia.

A AIC é entendida como uma ferramenta-modelo para o planeamento da bacia e, embora não possa ser considerada um Sistema de Apoio à Tomada de Decisão (SATD), na medida em que trata sobretudo de uma única Área de Preocupação (a sedimentação e a qualidade da água não estão incluídas) constitui uma óptima base para o desenvolvimento do SATD e providencia aos estados ribeirinhos uma base científica para iniciarem as suas negociações sobre o desenvolvimento da bacia. Um aspecto da AIC que terá de ser revisto é a viabilidade de uma série de projectos que a integram, contemplados nos cenários Alto e Médio, e os horizontes temporais em que se baseia o planeamento desses cenários.



*Reunião da ADT no Instituto de Investigação em Pescas em Águas Interiores de Kamutjonga, Divundu, Namíbia, Outubro 2008*

### 6.2 METODOLOGIA

O processo de ADT do Cubango-Okavango começou com uma análise da base de referência – a situação actual da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango. Recorreu a tendências observadas no crescimento da população e nos desenvolvimentos sectoriais e identificou três cenários de uso de água que representam possíveis vias futuras de aumento do uso de água na bacia. As implicações prováveis destes três cenários de uso de água foram analisadas através de dois processos inter-relacionados:

1. Uma análise aprofundada em oito locais representativos ao longo do rio (a Avaliação Integrada de Caudais - AIC);
2. Uma análise macroeconómica ao nível de toda a bacia.

Sendo uma das componentes mais importantes da ADT, a AIC analisou em profundidade a Área de Preocupação prioritária, nomeadamente as alterações no caudal, relacionando os desenvolvimentos nos recursos hídricos com as alterações no caudal, na ecologia e nos aspectos socioeconómicos em locais específicos. Os estudos ao nível de toda a bacia conduzidos por equipas temáticas permitiram que estas observações fossem extrapoladas e destacaram as tendências e questões emergentes em toda a bacia hidrográfica.

A AIC partiu de simulações hidrológicas sobre como o padrão dos caudais mudaria ao longo do sistema fluvial em diferentes cenários. Ao mesmo tempo, equipas multidisciplinares de cada país ribeirinho colaboraram num programa de investigação que culminou com a recolha de conhecimentos actuais sobre:

- As relações entre o caudal do rio e atributos importantes, ou seja, os ‘indicadores biofísicos’ do ecossistema fluvial; e
- As relações entre os indicadores biofísicos e atributos importantes da vida das pessoas, ou seja, os ‘indicadores socioeconómicos’.

De forma a avaliar a disponibilidade e quantidade dos recursos hídricos, é necessário compreender as condições de caudal não afectadas pela exploração humana das terras e pelas alterações no uso de água – o caudal natural. Um registo do caudal natural durante um período longo evidenciará a resposta do sistema fluvial à variabilidade natural (ou induzida pelas alterações climáticas) da precipitação. Isso poderá incluir longos períodos húmidos ou de seca. Para fins de planeamento dos recursos hídricos, os cálculos de necessidades futuras de água e infraestruturas hídricas (represas e obras de captação) podem ser ‘sobrepostos’ à sequência do caudal natural para determinar a capacidade de resposta às futuras necessidades. A futura sequência alterada do caudal pode ser utilizada para avaliar os impactos ecológicos das futuras captações de água e regulações do rio.

Os dados hidrológicos disponíveis sobre a Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango são relativamente escassos, mas permitiram que se efectuasse em 2003 uma modelização com uma resolução espacial suficiente para efectuar avaliações do impacto dos desenvolvimentos em vários locais da bacia e sobre os desaguentamentos no Delta. Para o estudo de AIC do Cubango-Okavango, o grupo de trabalho hidrológico optou por utilizar o sistema de modelização WEAP que inclui uma ferramenta de criação de cenários simples, mas poderosa, capaz de simular o curso do rio e sistemas de barragens hidroeléctricas e é particularmente adequado à formação de hidrólogos em técnicas de análise de sistemas e planeamento de cenários. Os outros três modelos hidrológicos para o Delta (ETH MODFLOW, DHI MIKE e HOORC) foram utilizados para diferentes aplicações. Para o Estudo de AIC do Cubango-Okavango foi utilizado o modelo DHI para determinar as velocidades de caudal e as profundidades do canal, enquanto que o modelo HOORC foi utilizado para determinar a amplitude e frequência das inundações no Delta e a extensão húmida e mudanças de estado ao longo do Rio Boteti. No Capítulo 4 são apresentadas mais informações sobre os métodos, e os resultados completos das modelizações hidrológicas estão disponíveis nos Relatórios da AIC 5 – *Dados e Modelos Hidrológicos* – e 6 – *Relatório dos Cenários Hidrológicos*<sup>72</sup> disponíveis no CD junto a este documento e incluídos no Anexo 2.

A AIC obedeceu aos seguintes passos de desenvolvimento:

**Delimitação da Bacia:** A bacia foi dividida em unidades homogéneas (Unidades Integradas de Análise – UIAs), de modo a que os dados e conhecimentos referentes a qualquer local pudessem ser extrapolados para uma área maior. Foi escolhido um local representativo em cada uma das oito UIAs mais importantes como ponto focal para a recolha e interpretação de dados.

**Elaboração de cenários:** Através do desenvolvimento de uma série de cenários crescentes sobre o uso de água conseguiu-se ter uma compreensão dos efeitos das alterações nos regimes dos caudais, com base na procura potencial de água e na disponibilidade de água, irrigação, centrais hidroeléctricas e outros usos. Estes cenários foram desenvolvidos através de discussões entre os países, membros do projecto e a OKACOM, que levou à identificação de três cenários para a crescente utilização uso de água - Baixo, Médio e Alto usos da água – os quais foram analisados comparativamente às actuais condições.

**Modelação hidrológica:** Foi recolhida informação sobre as várias propostas para o uso de água em cada um dos três países de forma a preencher estes três cenários de desenvolvimento do uso de água. Os dados hidrológicos foram coligidos e sintetizados para toda a bacia, conforme descrito acima. Os regimes de escoamento intercalados foram simulados nos locais representativos para cada um dos três cenários de uso de água tendo em conta os possíveis desenvolvimentos.

**Seleção de indicadores por disciplina:** Cada grupo disciplinar seleccionou os indicadores-chave que representam as principais alterações relevantes ou problemas que resultam da alteração do regime de fluxo. Foram escolhidos indicadores biofísicos para medir os atributos fluviais que poderão mudar com as alterações do caudal e foram escolhidos indicadores

socioeconómicos para medir os atributos sociais que poderão mudar com as alterações do rio. Estes indicadores constituíram o objectivo das visitas aos locais, recolha de dados, e análises da literatura. Os resultados foram apresentados em relatórios especializados, um por disciplina por país, com cada especialista a abordar os locais representativos do respectivo país.

**Recolha de dados e pesquisa:** As equipas nacionais, tendo trabalhado em grupos disciplinares, reuniram e sintetizaram todos os dados conhecidos sobre os indicadores e realizaram novas pesquisas e estudos centrados nos indicadores seleccionados durante uma série de visitas aos locais representativos. Os relatórios de especialidade descreveram os resultados e as relações entre o caudal e o ecossistemas fluvial, e entre o rio e o bem-estar social.

**Desenvolvimento do Sistema de Apoio à Tomada de Decisão:** Foi desenvolvido um Sistema de Apoio à Tomada de Decisão (SATD), preparado para tirar partido dos conhecimentos biofísicos e socioeconómicos dos especialistas. Cada equipa especializada descreveu as relações entre os indicadores e o caudal; estas relações constituíram a base de conhecimentos do sistema. Os regimes de escoamento simulados para cada cenário de desenvolvimento de toda a bacia, preparadas pela equipa hidrológica, também foram inseridos no SATD, e esta base de conhecimentos foi utilizada para prever os resultados ecológicos e sociais de cada cenário. Estas previsões de variação foram avaliadas e aprovadas por toda a equipa da AIC.

O processo integral da AIC está descrito na Figura 6.1 abaixo.

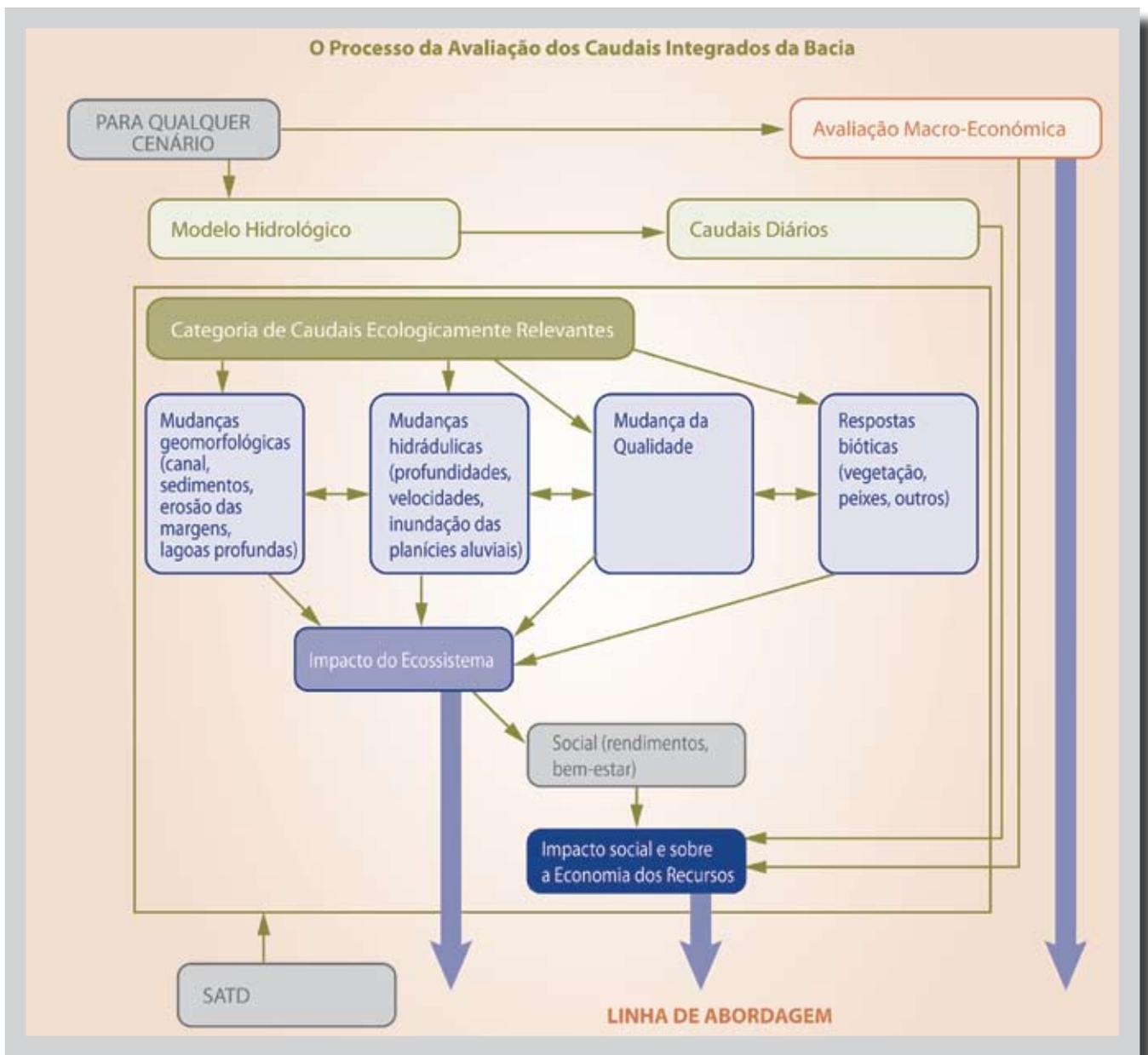


Figure 6.1: Processo integral de AIC

Embora alguns dados novos tenham sido recolhidos durante a AIC, o enfoque principal foi dado à opinião dos especialistas através de visitas aos oito sítios e sobre os dados e conhecimentos existentes relativamente à bacia do Cubango-Okavango e sistemas hídricos similares. Reconhece-se, porém, que esta primeira estimativa ainda é insuficiente e que, no futuro, uma investigação contínua e aprofundada será essencial, para poder reflectir de forma exacta as prováveis mudanças que ocorrerão com os desenvolvimentos.

Apesar de os resultados da AIC apontarem, de um modo geral, para impactos negativos dos desenvolvimentos dos recursos hídricos sobre os ecossistemas fluviais e a subsistência dos utentes, entende-se que o desenvolvimento pode ter também efeitos positivos, eventualmente em termos das economias nacionais ou da saúde e rendimentos das pessoas. A avaliação macroeconómica dos três cenários de desenvolvimento descritos na Secção 6.8 fornece um balanço da previsão dos resultados de desenvolvimento dos recursos hídricos. A ACI e a avaliação macroeconómica em conjunto delinearão as consequências previstas do desenvolvimento em termos dos três pilares do desenvolvimento sustentável: integridade ecológica, riqueza económica e bem-estar social (cuja informação integral se encontra no Relatório 2, incluído no Anexo 2).

Foi realizada uma análise socioeconómica para determinar o seguinte:

1. Situação actual social e económica, em geral, das populações da bacia. Ou seja, uma descrição das principais características demográficas e económicas, os principais desafios enfrentados pelas populações e as tendências observáveis.
2. Bens e serviços que as populações retiram do rio e, em seguida, estimativa das alterações nos seus valores (e mudanças resultantes no bem-estar) à medida que aumenta a evolução dos recursos hídricos com base na situação actual.
3. Impacto do desenvolvimento dos recursos hídricos sobre a macroeconomia dos estados da bacia de modo a permitir uma comparação entre a situação actual e as possíveis alternativas de desenvolvimento.

A análise económica mediu tanto o bem-estar dos habitantes da bacia a título particular, como o bem-estar a nível nacional dos países da bacia. Na Figura 6.2 apresentam-se os valores económicos para os vários níveis.

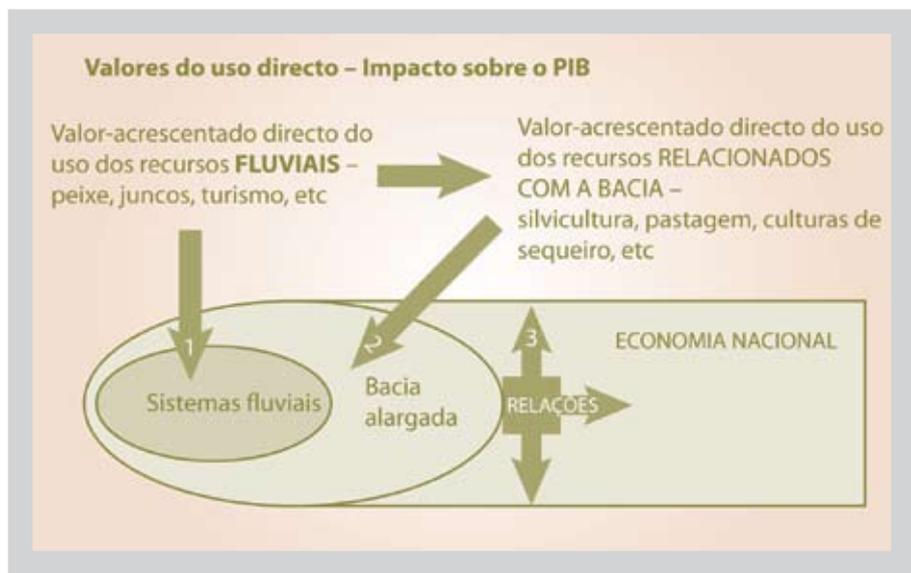


Figura 6.2: Apresentação dos valores económicos

O bem-estar privado foi medido como a alteração líquida nos meios de subsistência dos agregados familiares ou o ganho líquido em bem-estar dos agregados familiares resultantes dos recursos fluviais e das suas funções. Trata-se dos lucros líquidos obtidos pelos agregados familiares nas actividades de onde retiram rendimentos. Os valores que podiam ser afectados por alterações no caudal, incluíam valores para o uso doméstico dos recursos fluviais naturais, tais como peixe, canas, ervas das planícies aluviais, lavras nas planícies aluviais e pastagens nas planícies aluviais, assim como as actividades turísticas comerciais, fluviais e nas planícies aluviais. Foi efectuada uma avaliação de todos estes recursos naturais em cada um dos locais seleccionados. Estes valores foram depois extrapolados à escala de toda a bacia.

O bem-estar nacional foi medido como as alterações directas líquidas no rendimento nacional, usando-se como indicador o produto nacional bruto. A medição do contributo directo do rendimento nacional foi alargada de forma a destacar o contributo total directo e indirecto do uso dos recursos para as economias nacionais. Os contributos dos valores resultantes de usos indirectos e dos serviços aos ecossistemas para o bem-estar nacional também foram medidos em termos do rendimento nacional. O bem-estar nacional foi afectado pelo facto de o valor de não-utilização (valor de existência, patrimonial e de opção) ter sido avaliado em termos da vontade para pagar a prevenção aos níveis local, nacional e internacional.

A análise económica foi, então, devidamente ajustada e aplicada aos vários cenários de desenvolvimento no uso dos recursos. As perdas na actividade económica, em consequência das alterações no regime de caudal foram calculadas como o valor anual dos bens e serviços do ecossistema providenciados pelo sistema fluvial. Em termos de cada país, estas perdas (e ganhos) são depois comparadas com os benefícios líquidos potenciais dos desenvolvimentos no uso de água que alterem o regime do caudal.

O valor da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango, nomeadamente no Delta do Okavango, é considerado importante pela comunidade internacional em geral. Através da análise dos cenários, estes valores são calculados com base em estudos disponíveis sobre os valores já determinados para as zonas húmidas. Estes valores poderão ser aproveitados de forma a constituírem uma fonte sustentável de recursos financeiros para a gestão integrada da bacia hidrográfica e para o desenvolvimento sustentável na Região do Cubango-Okavango abrangendo os três países.

### 6.3 DEFINIÇÃO DE CENÁRIOS

Os cenários sobre os usos da água aqui avaliados, são simplesmente maneiras de explorar possíveis opções de gestão. Nenhum dos cenários descritos neste estudo irá necessariamente ocorrer, mas essa possibilidade existe. Estas opções foram desenhadas para alertar os países da bacia do Cubango-Okavango sobre possíveis futuros benefícios e problemas, e ajudar a identificá-los através da negociação do melhor caminho a seguir. Os cenários foram escolhidos através de um processo interactivo de discussão entre os funcionários do projecto, a OKACOM e outros representantes governamentais. A mais importante destas reuniões teve lugar em Maun em Novembro de 2008 quando duas grandes decisões foram tomadas:

1. Os cenários seriam baseados em desenvolvimentos, e não em sectores. Por outras palavras, exploram o crescimento progressivo do uso de água através de vários tipos de desenvolvimento, maximizando a geração de energia hidroeléctrica da bacia ou a irrigação de colheitas sobre a mesma.
2. Os cenários representam três níveis de potencial uso de água na bacia: Baixo, Médio e Alto. O cenário de baixo uso de água é aproximadamente equivalente aos actuais planos nacionais a curto prazo (isto é 5–7 anos) dos três países. O cenário de médio uso de água reflecte possíveis planos a médio prazo (aprox. 10–15 anos) e o cenário de alto uso de água aponta para planos a longo-prazo (>20 anos).

Os principais usos de água incluídos nos cenários foram a geração de energia hidroeléctrica; agricultura, incluindo culturas de regadio e agropecuária; actividades de exploração mineira e indústria; o aumento do número de habitantes nas áreas urbanas e o turismo e a transferência inter-bacias.



*Equipa de investigação de habitats da ADT, Cuito Cuanavale, Angola, 2008*

Os detalhes sobre onde enquadrar cada um dos potenciais desenvolvimentos dentro do modelo hidrológico foram decididos por uma equipa de hidrólogos, após consultas nos respectivos países. Isso não significa que o desenvolvimento irá



*Equipa de investigação da ADT com Paulo Emilio Mendes, membro do CDBO, Capico, Angola, 2008*

necessariamente ocorrer. Se for o caso, tal ficará reflectido no local indicado no modelo. As modificações nos locais de desenvolvimento ou do seu desenho ou regras operacionais, poderão afectar o conseqüente regime dos caudais e, posteriormente, as previsões ecológicas e os impactos sociais.

O aumento da procura de água pode-se sentir de várias formas. A agricultura de regadio constitui, muitas vezes, a maior procura e os seus impactos incluem reduções no caudal dos rios uma vez que as águas são abstraídas para os campos de cultivo, drenagem de fertilizantes e pesticidas, para além dos efeitos de uma afluência de sedimentos provenientes das terras agrícolas, e das barragens de armazenamento acumulado durante a Estação das chuvas para a irrigação na Estação seca. As próprias barragens de armazenamento exercem um impacto sobre o rio agindo como barreiras à circulação natural da água, sedimentos, plantas e animais ao longo do sistema aproveitando as inundações que mantêm os leitos dos rios, margens e planícies aluviais. As barragens hidroeléctricas não reduzem significativamente a

quantidade de água no rio porque as mesmas normalmente possuem menos capacidade de armazenamento, mas afectam o padrão dos caudais a jusante, frequentemente com flutuações diárias claras das descargas, provocando caudais anormais no rio.

Outra acção humana importante na área da bacia que pode ter impacto no rio é a desflorestação, que tende a aumentar a água que corre em direcção ao rio, reduzindo a quantidade da água que penetra no solo e alimenta as reservas subterrâneas de água (e desta forma o caudal). As áreas urbanas também contribuem para a captação e descarga de efluentes para o rio. Todas estas intervenções podem afectar os caudais, sedimentos e regimes térmicos e químicos do rio. O rio é um sistema vivo dinâmico e responderá através de mudanças. Consoante a natureza das mudanças que se podem esperar com os desenvolvimentos dos recursos hídricos descritos neste capítulo, umas podem ser vistas como benefícios e outras como custos.

Os cenários de desenvolvimento do uso das águas usados para representar, cada um, um possível uso futuro das águas foram os seguintes:

### **Cenário “Momento Actual” (MA)**

Inclui todos os desenvolvimentos de recursos hídricos existentes, nomeadamente:

- Cerca de 2200ha de irrigação na Namíbia;
- As necessidades urbanas de água no Menongue e no Cuíto Cuanavale (Angola), em Maun (Botsuana) e em Rundu (Namíbia).

### **Cenário de Baixo Uso de Água**

Este cenário descreve a continuação do crescimento da procura de água nos três países, e essencialmente tendo em conta os planos nacionais a curto-prazo (5–7 anos). As taxas de crescimento em Angola reflectem a recente aceleração associada ao reassentamento das populações nas áreas desminadas. O aumento do consumo de água é principalmente devido ao aumento da procura urbano e rural, da agropecuária e para irrigação. As maiores necessidades de água são representadas por:

- Cerca de 3100 ha de irrigação na Namíbia;
- Cerca de 18 000 ha de irrigação ao longo do Rio Cueba, em Angola;
- Uma hidroeléctrica de armazenamento e três a fio d’água em Angola.

### Cenário de Médio Uso de Água

Cenário possível num horizonte de planificação de 10 a 15 anos e que abrange todos os desenvolvimentos no Cenário, mais:

- Aumento da procura de água para consumo doméstico e do gado devido ao crescimento populacional;
- Cerca de 8400 ha de irrigação na Namíbia;
- Cerca de 198 000 ha de irrigação em vários locais em Angola;
- Primeira fase de desenvolvimento do projecto de transferência *Eastern National Water Carrier* ( $17\text{Mm}^3 \text{ a}^{-1}$ ) para abastecimento de água do Kavango a Grootfontein e Windhoek;
- Uma hidroeléctrica de armazenamento e quatro a fio d'água em Angola.

### Cenário de Elevado Uso de Água

Este cenário abrange todos os anteriores desenvolvimentos nos Cenários Baixo e Médio e tem um horizonte de planificação de 20 anos ou mais. O seu objectivo era adicionar desenvolvimentos consideráveis de recursos hídricos, muito embora alguns deles fossem irrealistas, com vista a avaliar se nesta fase o ecossistema fluvial demonstraria degradação severa e se os seus utentes sentiriam impactos severos.

- Aumento da procura de água para consumo doméstico e do gado devido ao crescimento populacional;
- Cerca de 15 000 ha de irrigação na Namíbia;
- Cerca de 338 000 ha de irrigação em vários locais em Angola;
- Conclusão de todas as hidroeléctricas previstas em Angola, ou seja uma de armazenamento e nove a fio d'água;
- Conclusão da segunda fase de desenvolvimento do projecto de transferência *Eastern National Water Carrier* (capacidade total  $100\text{Mm}^3 \text{ a}^{-1}$ );
- Desenvolvimento de uma versão reduzida dos esquemas para responder ao aumento da procura de água para consumo doméstico das comunidades e para abastecimento urbano e industrial desde o Delta até Maun.

A NamWater indicou que o projecto de transferência da *Eastern National Water Carrier* transferirá um máximo de  $100\text{Mm}^3/\text{ano}$  quando estiver completamente implementado, dos quais serão utilizados em média  $75\text{Mm}^3/\text{ano}$  na bacia do Cubango-Okavango (sobretudo para irrigação na área de Grootfontein-Otavi e desenvolvimentos na região de Otjozondjupa) e transferências estimadas de  $25\text{Mm}^3/\text{ano}$  a partir da bacia para responder às necessidades de água de Windhoek.

Sublinhe-se que para responder a estes níveis de procura, foi necessário introduzir uma barragem hipotética na parte superior da bacia (Rio Cuchi) com uma capacidade de cerca de  $500\text{Mm}^3$  para fins de armazenamento multi-sazonal.

No relatório 6 de Delineamento da AIC encontram-se mais informações sobre os cenários e a sua sub-divisão.



*Reunião de revisão da ADT, Ilha do Mussulo, Luanda, Angola, 2009*

## 6.4 LOCAIS REPRESENTATIVOS

As mudanças no caudal do rio causadas por estes cenários e os seus possíveis impactos ecológicos e sociais são descritos por oito pontos ao longo do sistema do rio escolhidos no exercício de delimitação da bacia (Figura 6.3, Quadro 6.1). Cada um destes pontos representa uma longa linha do rio e a área social adjacente. Algumas partes da bacia não podiam ser representadas devido aos constrangimentos temporais e financeiros do projecto.



Figura 6.3: Localização dos oito locais representativos: três em Angola (sinalizado A), dois em Namíbia (N) e três em Botswana (B)

Fonte: Mendelsohn e el Obeid (2004)

QUADRO 6.1: LISTAGEM DE LOCAIS AIC E SUAS LOCALIZAÇÕES

Local AIC Nº.	País	Canal Fluvial	Localização
1A	Angola	Cuebe	Capico
2A	Angola	Cubango	Mucundi
3A	Angola	Cuíto	Cuíto Cuanavale
4N	Namíbia	Okavango	Kapako
5N	Namíbia	Okavango	Quedas de Popa
6B	Botswana	Okavango	Panhandle
7B	Botswana	Delta do Okavango	(Cakanaca) Xakanaka
8B	Botswana	Boteti	Chanoga

Estes potenciais desenvolvimentos hídricos foram inseridos no modelo hidrológico da bacia, que previu como os caudais ao longo da bacia de drenagem do Cubango-Okavango poderiam mudar (Secção 6.5). As mudanças do caudal foram traduzidas em mudanças de previsões no ecossistema do rio e na fauna selvagem dele dependente (Secção 6.6.2), e como estas mudanças ambientais poderiam afectar a vida e as formas de subsistência das pessoas (Secção 6.7) sendo as implicações macroeconómicas dos desenvolvimentos abordadas na Secção 6.8.

## 6.5 O IMPACTO DO DESENVOLVIMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO REGIME DO CAUDAL

## 6.5.1 Contexto

O regime do caudal de todo o sistema no Momento Actual (MA) é quase natural, o que é extremamente raro para um grande rio transfronteiriço. Uma das características mais importantes e proeminentes do regime do caudal no Momento Actual é a grande diferença entre os dois tributários das cabeceiras, os rios Cubango e Cuíto, e a enorme capacidade de armazenamento das inundações nas planícies aluviais ao longo do sistema. O Cubango apresenta uma hidrografia refluxente com subidas acentuadas do caudal depois das chuvas, rapidamente retrocedendo para os níveis de base do caudal. O Cuíto apresenta subidas e descidas de nível mais suaves, mais característico dos grandes sistemas de monção, devido aos efeitos combinados do armazenamento das águas das cheias nas planícies aluviais, durante a estação das chuvas, com a sua drenagem de volta para o rio durante a estação seca. O sistema Cubango-Okavango como um todo é um sistema condicionado pelas planícies aluviais, proeminentemente com mais planícies no Cuíto em Angola, no Cubango-Okavango ao longo da fronteira de Angola/Namíbia e no Delta do Okavango, no Botsuana. Essas planícies aluviais sustentam o rio durante a estação seca e armazenam também as águas das cheias que, de outra forma, provocariam cheias a jusante.



*Vista da ponte no Cuíto, Angola, 2008*

O seguinte resumo das mudanças de caudal previstas, concentra-se essencialmente nos Locais 1, 2, 4, 5 e 6 (locais dos rios), e a seguir nos Locais 7 e 8 (os locais do Delta e de escoamento) onde eventuais mudanças nas inundações são mais apropriadas. O Local 3 foi excluído já que os desenvolvimentos escolhidos se encontravam a montante do local que fora previamente seleccionado no projecto.

As mudanças nos caudais são descritas através de variáveis fundamentais para a manutenção da saúde do sistema:

- No bacia a montante do Delta
  - Escoamento superficial anual médio (MAR);
  - Parâmetros da Estação das chuvas: início, ponto mais alto, volume e duração;
  - Parâmetros da Estação seca: início e duração, duração particularmente demorada e caudal mínimo.
- No Delta
  - Frequência e extensão das inundações.
- No sistema de Thamalakane/Boteti, a jusante do Delta:
  - Presença ou ausência de água (leito de rio húmido ou lagoas desconectadas ou leitos secos).

## 6.5.2. Locais 1,2,4,5 e 6: os locais dos rios

O Quadro 6.2 resume a forma como cada uma das variáveis mudaria através dos cenários e ao longo dos rios. A tendência geral seria a abstracção de tipo “fio d’água” que reduz os caudais em todo o ano, com o efeito a ser particularmente mais notável na Estação seca. Os caudais da estação seca tendem a ser mais baixos e começam mais cedo e perduram por mais tempo do que no MA com grandes efeitos nos Locais 1, 5 e 6. Os volumes de inundações tornam-se iam progressivamente mais reduzidos, a estação de inundações torna-se progressivamente mais curta e o seu início ocorre ligeiramente mais tarde. Mais uma vez, os Locais 1, 5 e 6 mostrariam os maiores impactos. Os pontos mais altos das inundações (cheias) não seriam reduzidos significativamente e, conseqüentemente, não haveria uma transferência acentuada da água da estação de inundações para a estação seca, tal como acontece em muitas bacias criadas/desenvolvidas devido o insuficiente número de barragens com capacidade de armazenamento para este efeito.

QUADRO 6.2: VALORES MEDIANOS DE UMA SÍNTESE DAS ESTATÍSTICAS ECOLÓGICAS RELEVANTES PARA CADA CENÁRIO DOS LOCAIS DOS RIOS.

A) ESCOAMENTO SUPERFICIAL ANUAL MÉDIO (Mm<sup>3</sup>)

Local	MA	Baixo	Médio	Alto	Comentários
1	22	14	14	13	Todos os cenários similares e cerca de 64% abaixo de MA
2	166	155	140	128	Declínio Gradual para 93%, 85%, 77% de MA
4	164	152	140	129	Declínio Progressivo para 93%, 85%, 79% de MA
5/6	270	261	245	186	Declínio Progressivo para: 97%, 91%, 69% de MA

## B) INICIO DA ESTAÇÃO SECA

Local	MA	Baixo	Médio	Alto	Comentários
1	Ago	Maio	Maio	Maio	Todos os cenários similares e 11 semanas mais cedo do que o MA
2	Julho	Julho	Julho	Julho	Todos cenários similares. Início a 2-3 semanas mais cedo do que o MA
4	Julho	Julho	Julho	Julho	Aprox o mesmo em todo o projecto
5/6	Ago	Julho	Julho	Junho	Progressivamente mais cedo: 1, 3, e 7 semanas do que o MA

## C) DURAÇÃO DA ESTAÇÃO SECA (DIAS)

Local	MA	Baixo	Médio	Alto	Comentários
1	86	212	212	213	Todos os cenários similares e aprox 18 semanas mais longo do que o MA
2	96	124	143	152	Progressivamente mais longo do que o MA por 4, 7 e 8 semanas
4	135	150	168	176	Progressivamente mais longo do que o MA por 2, 5 e 6 semanas
5/6	115	130	145	193	Progressivamente mais longo do que o MA por 2, 4 e semanas

D) CAUDAL MÍNIMO DA ESTAÇÃO SECA (m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>)

Local	MA	Baixo	Médio	Alto	Comentários
1	12	0.4	0.3	0.3	Todos os cenários similares. Queda drástica comparado com o MA
2	32	16	12	24	Queda Min de Q para 50% (B), 38% (M) do que o MA e posteriormente sob A aumenta para 75% devido a descarga da barragem durante a Estação seca
4	35	20	15	19	Declínio para B e M para 43% do MA depois de um aumento de A para 54%
5/6	114	101	93	21	Declínio progressivo a partir do MA para uma grande queda de A: 89%, 82%, 18%

## E) INICIO DA ESTAÇÃO DAS CHUVAS

Local	MA	Baixo	Médio	Alto	Comentários
1	Dec	Jan	Jan	Jan	Todos os cenários similares: atraso de cerca de 7 semanas comparado com o MA
2	Jan	Jan	Jan	Jan	Atraso progressivo do MA de 2-3 semanas
4	Jan	Jan	Jan	Feb	Ligeiro atraso de cerca de 2 semanas do MA em A
5/6	Jan	Jan	Jan	Feb	Ligeiro atraso de 1 semanas (M) e 2 semanas (A)

F) PICO DA ESTAÇÃO DAS CHUVAS (m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>)

Local	MA	Baixo	Médio	Alto	Comentários
1	38	35	35	35	Todos os cenários similares com um ligeiro pequeno ponto mais alto do que o MA
2	429	430	429	401	O PMA não é afectado até (A), quando há uma queda de 93% comparado com no MA
4	452	446	453	433	Médio é quase o mesmo do que no MA; B ligeiramente mais baixo a 99% e A a 96% do que no MA
5/6	620	618	611	573	Declínio ligeiramente acentuado: 99%, 98, 92% do que no MA

G) VOLUME DA ESTAÇÃO DAS CHUVAS (Mm<sup>3</sup>)

Local	MA	Baixo	Médio	Alto	Comentários
1	456	231	231	230	Todos os cenários similares e metade do MA
2	3713	3558	3178	2531	Declínio progressivo para 96%, 86%, 68% do MA
4	3694	3535	3209	2580	Declínio progressivo para 96%, 87%, 70% do MA
5/6	5269	4980	4450	3294	Declínio progressivo para 96%, 84%, 63% do MA

## H) DURAÇÃO DA ESTAÇÃO DAS CHUVAS (DIAS)

Local	MA	Baixo	Médio	Alto	Comentários
1	197	97	97	97	Todos os cenários similares e aprox 14 semanas antes do MA
2	148	135	123	111	Encurtamento progressivo da Estação das chuvas: 2, 3, 5 semanas menos do que o MA
4	154	147	130	117	Encurtamento progressivo da Estação das chuvas: 1, 4, 6 semanas menos do que o MA
5/6	150	143	129	103	Encurtamento progressivo da Estação das chuvas: 1, 3, 7 semanas menos do que o MA

MA = Momento actual; L = Cenário Baixo; M = Cenário Médio; A = Cenário Alto

As estatísticas podem ser reagrupadas para mostrar os efeitos combinados referentes a qualquer secção do rio, como o Kapako/panhandle, entre Angola e a Namíbia, bem como na parte superior do Delta. Esta parte do sistema sofreria um impacto significativo do desenvolvimento dos recursos hídricos tendo em conta que se encontra a jusante de quase todo o desenvolvimento potencial de infra-estruturas. O seu Escoamento Superficial Anual Médio (MAR) pode ser potencialmente reduzido para 69% do MA; a estação seca pode iniciar-se até sete semanas mais cedo e durar mais 11 semanas com um caudal mínimo de somente 18% do MA; a sua Estação das chuvas pode ter início 1 ou 2 semanas mais tarde e perdurar até sete semanas com reduzido volume de cheias de 63% do MA (Quadro 6.3, Figura 6.4; Figura 6.5).

QUADRO 6.3: VALORES MEDIANOS DAS ESTATÍSTICAS RESUMIDAS ECOLOGICAMENTE RELATIVAS A CADA CENÁRIO PARA AS QUEDAS DE POPA (LOCAL 5) E PANHANDLE (LOCAL 6).

Categoria de Caudal	MA	Cenários de desenvolvimento dos recursos hídricos			Comentário
		Baixo	Médio	Alto	
Escoamento Superficial Anual Médio (Mm <sup>3</sup> )	270	261	245	186	Declínio progressivo: 97%, 91%, 69% do MA
Início da Estação Seca	Ago	Julho	Julho	Junho	Progressivamente mais cedo: 1, 3, e 7 semanas mais cedo do que o MA
Duração da Estação Seca (dias)	115	130	145	193	Progressivamente mais longo do que na Estação seca: 2, 4, 11 semanas mais do que o MA
Caudal Mínimo da Estação Seca (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )	114	101	93	21	Declínio progressivo para uma grande queda para A: 89%, 82%, 18% do MA
Início da Estação das chuvas	Jan	Jan	Jan	Fev	Ligeiramente atrasada por 1 semana (M) e 2 semanas (A)
Ponto Alto da Estação das chuvas (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )	620	618	611	573	Declínio ligeiramente muito progressivo: 99%, 98, 92% de MA
Volume da Estação das chuvas (Mm <sup>3</sup> )	5269	4980	4450	3294	Declínio progressivo: 96%, 84%, 63% do MA
Duração da Estação das chuvas (dias)	150	143	129	103	Encurtamento progressivo da Estação das chuvas por 1, 3, 7 semanas

MA = Momento Actual; L = Cenário Baixo; M = Cenário Médio; H = Cenário Alto

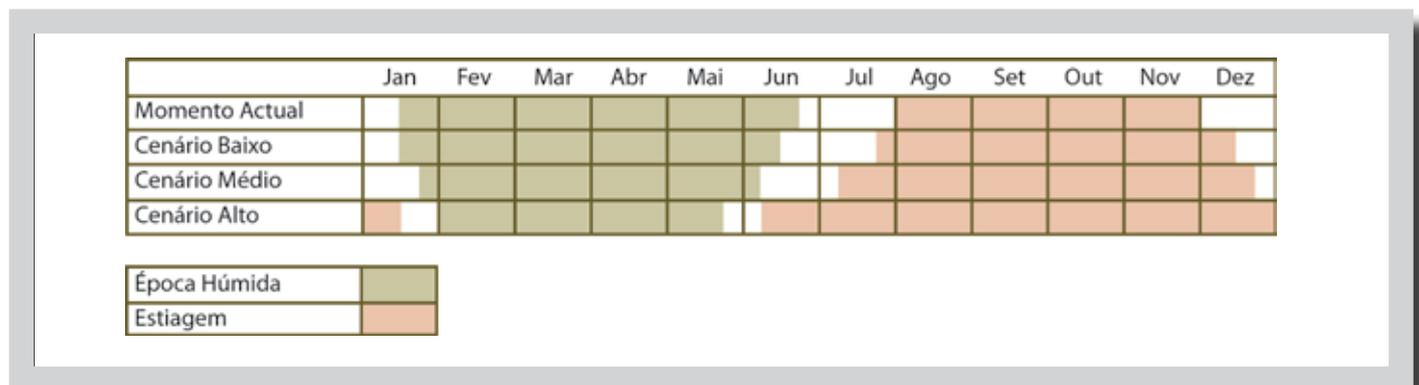


Figure 6.4: Mudanças no início e duração das estações de cheias e seca nas Quedas de Popa e de Panhandle sob diferente cenários. As áreas brancas são alturas de caudal transicional entre as estações secas e de cheias

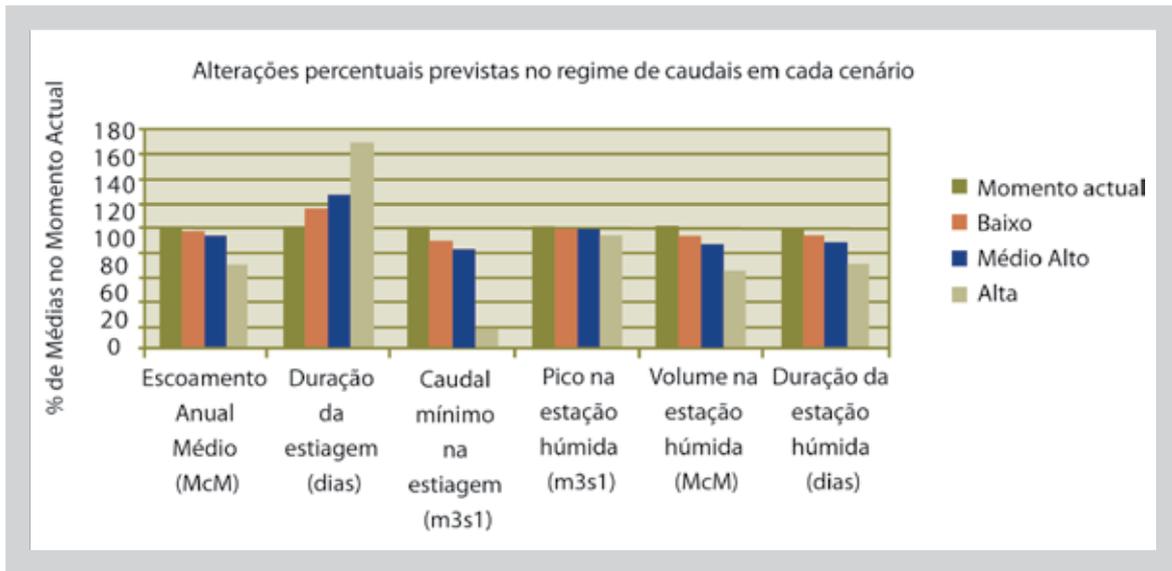


Figure 6.5: Mudanças nas Previsões Percentuais no regime do caudal das Quedas de Popa e Panhandle, comparado ao Momento actual sob diferentes cenários

### 6.5.3 Locais 7 e 8: Os Locais do Delta e de Escoamento

O Cacanaca (Xakanaxa)<sup>73</sup> no Delta receberia essencialmente a mesma quantidade de água que o “panhandle”, no mesmo padrão de caudal acima descrito. Tal poderia resultar em mudanças nos padrões das cheias no Delta com uma redução em todos grandes tipos de pântanos permanentes (canais abertos, lagoas e pântanos) e um aumento nos pântanos sazonais (lagoas sazonais, terras de juncos e prados) bem como nas savanas de planícies aluviais.

A dimensão e frequência das inundações resulta na distribuição de vários tipos de vegetação e habitat. Por esta razão, usou-se um modelo hidráulico semi-conceptual (Wolski *et al.* 2006) para gerar padrões de inundações e mudanças nos tipos de vegetação e de estado no Delta (leitos de rios húmidos/ pequenas lagoas desconectadas/leitos de rios secos) nos rios Thamalakane e Boteti.

Para todos os tipos de vegetação, o cenário Alto aponta para enormes mudanças, comparativamente aos outros cenários, com os vários tipos de pântanos permanentes reduzindo em cerca de 22% dos níveis do MA e os tipos de pântanos sazonais aumentando para 104–178% do MA. Os ecossistemas de savana exibiriam maiores mudanças, aumentando por mais de uma dupla entrada no cenário Alto. Estas mudanças representarão uma secagem progressiva do Delta (Quadros 6.4 e 6.5).

#### Comparação da corrente alta actual com os desenvolvimentos potenciais no Delta

- Uma redução do escoamento superficial anual do afluxo do Delta de cerca de  $289 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  ( $9100 \text{ Mm}^3 \text{ a}^{-1}$ ), para cerca de  $203 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  ( $6400 \text{ Mm}^3 \text{ a}^{-1}$ )
- Uma redução de 8% ( $40 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ ) da mediana da corrente mais alta da Estação das chuvas e 81% de redução ( $93 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ ) e a mediana da corrente mínima da Estação seca. A grande redução dos caudais da Estação seca e a relativamente mais pequena redução nos caudais das cheias dá-se devido a predominância na abstracção dos fios de água quando opostos aos esquemas de barragens de armazenamento para o fornecimento de água.

#### QUADRO 6.4: TIPOS DE VEGETAÇÃO DO DELTA

Abreviação	Descrição
CH-ps	Canais nos pântanos permanentes
L-ps	Lagoas nos pântanos permanentes
BS-ps	Semi-pântanos em pântanos permanentes
SP-sf	Pequenas lagoas sazonais nas zonas inundadas sazonalmente
Sed-sf	Vegetação do pântano nas zonas sazonalmente inundadas
Gr-sf	Pasto para gado sazonal nas zonas sazonalmente inundadas
S-sf	Planícies com savana seca nas áreas sazonalmente inundadas

QUADRO 6.5: COBERTURA PERCENTUAL DO ESCOAMENTO PARA OS TIPOS DE VEGETAÇÃO NAS ÁREAS DO DELTA REPRESENTADAS NO LOCAL 7, PARA CONDIÇÕES SIMULADAS E OS CENÁRIOS BAIXO, MÉDIO E ALTO.

Cenários de Efluentes	CH-ps	L-ps	BS-ps	SP-sf	Sed-sf	Gr-sf	S-sf
	Cobertura Percentual do escoamento						
Momento actual	0,49	0,98	47,58	0,89	27,27	16,32	6,47
Baixo	0,46	0,92	44,62	0,94	27,84	18,08	7,13
Médio	0,43	0,867	41,67	0,98	26,28	21,51	8,29
Alto	0,11	0,23	11,02	1,18	28,59	29,12	29,74

O efluente do rio Boteti no Chanoga<sup>74</sup> que normalmente alterna ciclos secos e húmidos, cada um por longos anos, seria similarmemente afectado. Haveria um declínio progressivo no número de anos quando o mesmo contém água no cenário Alto, resultando numa seca completa no tempo restante, e contendo água somente nos anos mais húmidos (Figuras 6.6 e 6.7). As alterações em cada estado ao longo do sistema Thamalakane/Boteti, no que respeita as condições no Momento Actual e nos cenários de Baixo, Médio e Alto uso dos recursos hídricos estão ilustradas nas Figuras 6.6 a 6.9.

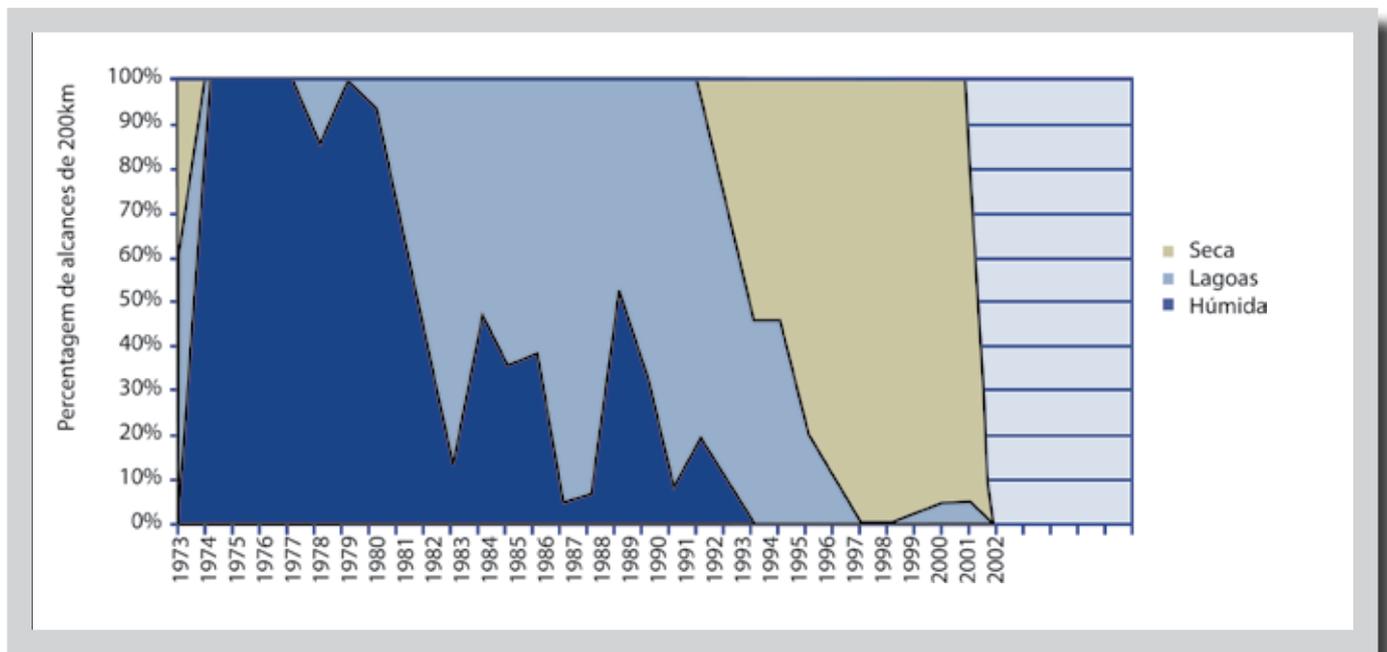


Figura 6.6: Percentagem da extensão de 200km do Rio Boteti, que foi objecto de estudo, que será inundada; lagoas isoladas e secas previstas sob condições simuladas do MA com base nas condições climáticas que prevaleceram entre 1973 e 2002.

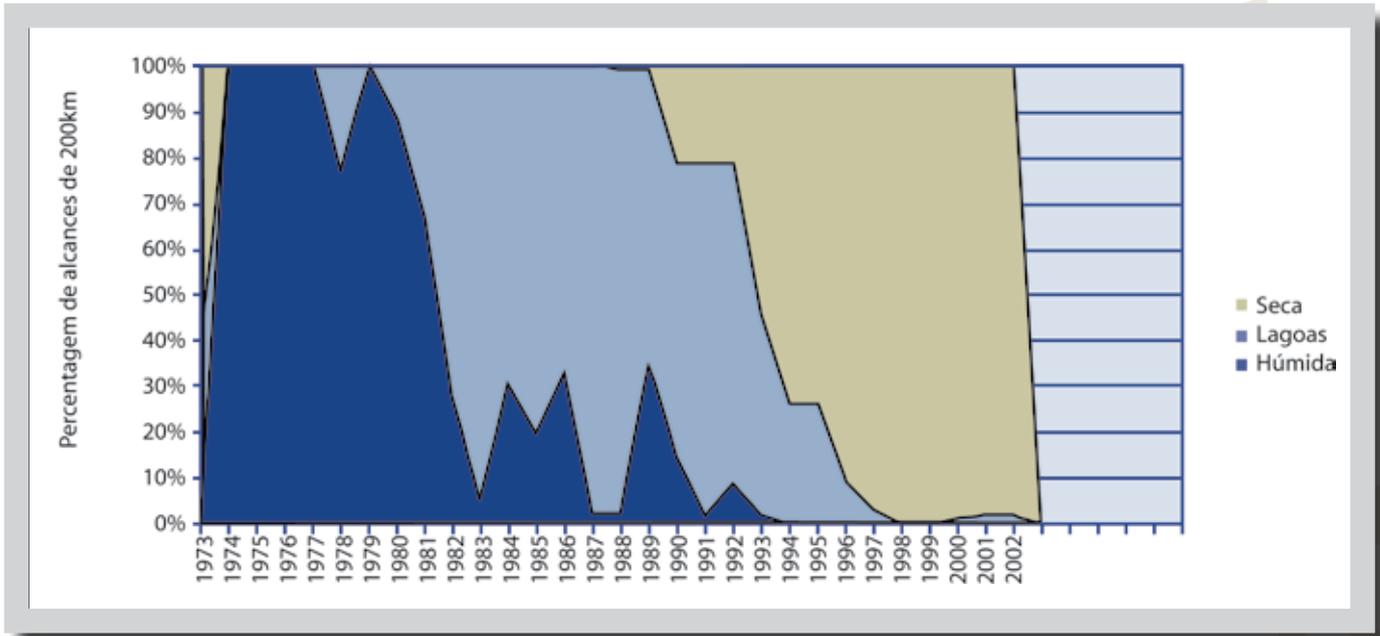


Figura 6.7: Percentagem da área do Rio Boteti que será inundada (cheias); pequenas lagoas isoladas (pequenas lagoas) e secas sob o cenário Baixo

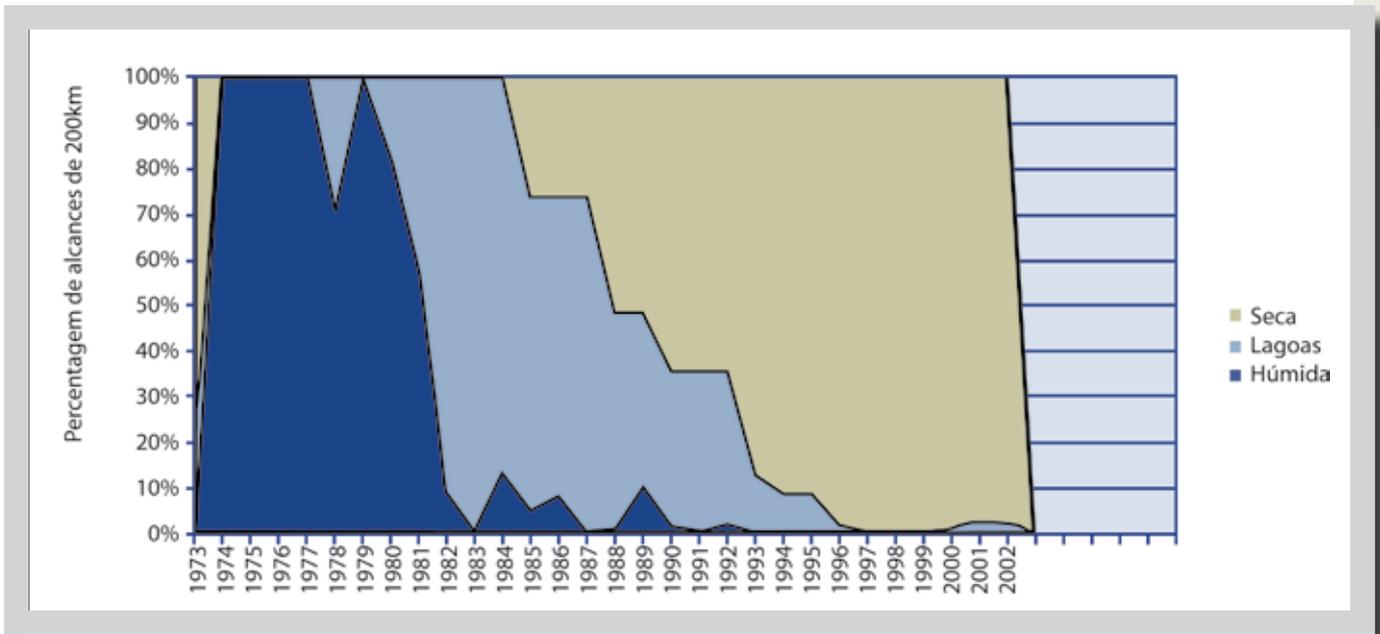


Figura 6.8: Percentagem da área do Rio Boteti que será inundada (cheias); pequenas lagoas isoladas (pequenas lagoas) e secas sob o cenário Médio

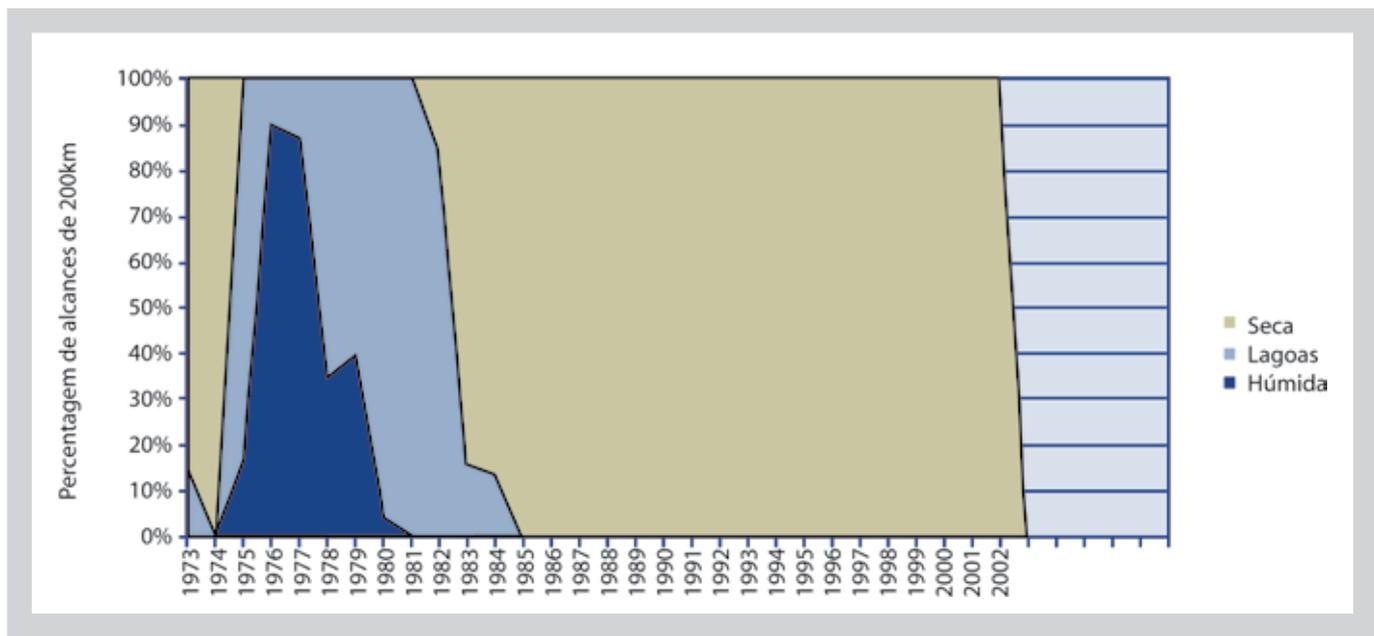


Figura 6.9: Percentagem da área do Rio Boteti que será inundada (cheias); pequenas lagoas isoladas (pequenas lagoas) e secas sob o cenário Alto

#### 6.5.4 Conclusão das potenciais mudanças dos caudais

O sistema do Cubango-Okavango possui planícies aluviais que armazenam as águas das cheias e sustêm o rio durante a Estação seca. Se fossem diminuídas, haveria um aumento das inundações na parte inferior e, conseqüentemente, uma significativa seca no Delta e o seu efluente, devido ao fraco caudal da Estação seca. O caudal mínimo na estiagem no Rio Cuíto é, em média, de  $100\text{m}^3/\text{s}$  e no Cubango é de  $25\text{m}^3/\text{s}$ . O Rio Cuíto é, assim, muito mais importante do que o Cubango para a manutenção do ecossistema do Cubango-Okavango inferior durante a estiagem.

Atendendo ao seu impacto ao nível da bacia, os desenvolvimentos de recursos hídricos ao longo do Rio Cuíto, ou quaisquer intervenções no funcionamento das suas planícies aluviais, deverão ser levados a cabo com todas as cautelas. Os impactos severos sob o regime de corrente previsto para o Local 1 poderiam ser mitigados, optando por uma série de desenvolvimentos menos prejudiciais para o rio, porque é bem provável que qualquer desenvolvimento que seja realizado neste tributário exerça impactos limitados sobretudo à parte Angolana da bacia. Os impactos sobre os caudais previstos para os Locais 5–8 seriam facilmente mitigados, tendo em conta que resultariam de muitos desenvolvimentos a serem levados a cabo ao longo de todo o sistema. O aumento do número e natureza dos desenvolvimentos (projectos) à medida que nos dirigimos do cenário Baixo para o Alto, poderia inevitavelmente estender os impactos de nível local para nível transfronteiriço. A mitigação somente poderá ser realisticamente abordada através da planificação e gestão a nível da bacia.

## 6.6 IMPACTOS NO ECOSISTEMA FLUVIAL

### 6.6.1 Contexto

A experiência internacional revelou a existência de cinco atributos principais do regime do caudal natural, fundamentais para um funcionamento saudável dos ecossistemas fluviais:

- A magnitude dos caudais;
- A sua frequência;
- O seus momentos de ocorrência;
- A sua duração;
- A variabilidade geral dos caudais em todas os níveis, do diário à década.

As mudanças no caudal descritas na última secção teriam impacto sobre todos estes aspectos do regime de caudal e, assim, o ecossistema do rio mudaria inevitavelmente. Estas mudanças foram descritas usando 70 indicadores biofísicos.<sup>75</sup>

Os indicadores, que abrangem os aspectos principais dos ecossistemas, foram:

- Forma do Canal;
- Qualidade de Água;
- Vegetação;
- Invertebrados Aquáticos;
- Peixes;
- Fauna Selvagem Terrestre dependente do Rio;
- Aves Aquáticas.

O estado actual e as mudanças previstas em cada local e para cada cenário estão descritos nos quatro volumes do Relatório 7 da série de relatórios sobre os Caudais Ambientais e cuja síntese se apresenta a seguir no Quadro 6.6.

QUADRO 6.6: RESUMO DAS PREVISÕES DAS MUDANÇAS DO ECOSISTEMA SOB OS TRÊS CENÁRIOS DE DESENVOLVIMENTO

Componente do Ecossistema	Mudança Prevista
<b>Canal</b>	Haverá uma tendência em prol da estabilização e diminuição dos principais canais, possivelmente acompanhada por mais profundidade do canal e posteriormente algumas secas nas planícies. Ha falta de dados sobre os sedimentos dinâmicos do sistema, o que significa que as mudanças previstas poderão estar seriamente subestimadas.
<b>Qualidade da Água</b>	A qualidade da água do sistema do Cubango-Okavango é boa e todos os indicadores dos cenários Baixo e Médio deverão permanecer dentro da sua variabilidade natural. A maior parte dos indicadores deveriam mudar claramente os valores do MA num cenário Alto, particularmente a jusante de Kapako. Somente os caudais ligados a mudanças de desenvolvimento foram abordados e os projectos sobre o uso de água poderão causar mais mudanças na qualidade da água.
<b>Vegetação</b>	As vegetações aquáticas e semi-aquáticas seriam afectadas de uma maneira negativa nas Quedas de Capico, Mucundi, Popa, o panhandle em Boteti no Chanoga <sup>73</sup> , onde a abstracção reduziria significativamente os caudais baixos, sobretudo na estiagem. As árvores e arbustos ribeirinhos seriam menos afectados, mas uma vez impactados, levariam muito tempo a recuperar, se a recuperação fosse de todo possível. Nalgumas partes dos sistema, as áreas de gramíneas das planícies aluviais aumentariam devido à secagem generalizada do sistema.
<b>Invertebrados Aquáticos</b>	Com excepção do Capico, espera-se que os Cenários Baixos e Médios tenham um impacto baixo ou até mesmo insignificante. O cenário Alto poderia causar significativos declínios em alguns indicadores, e na sua maioria nas Quedas de Popa, no panhandle, Cacanaca (Xakanaxa) e no Boteti em Chanoga, enquanto os habitantes das pequenas lagoas florestais aumentariam a barreira/malhada no Delta como <i>mopane</i> para a expansão das florestas.
<b>Peixes</b>	No Capico em Cuebe, receia-se que as perdas de peixe sejam elevadas em todos os três cenários devido a abstracção a fio de água durante a estação da corrente baixa. Noutros locais, espera-se que os agrupamentos de peixes se ajustem razoavelmente bem com o cenário Baixo e ligeiramente menos bem com o cenário Médio. No que concerne o cenário Alto, os peixes deverão ser encontrados na parte inferior de captação, ex., Quedas de Kapako, Popa, o panhandle, Cacanaca (Xakanaxa) e no Boteti em Chanoga <sup>74</sup> onde seriam severamente afectados de uma maneira negativa e se notaria uma maior probabilidade de extinções, particularmente na parte inferior de Popa para Boteti.
<b>Fauna Selvagem</b>	A presente abundância da fauna selvagem declinaria progressivamente nos três cenários, com o Alto a ter um impacto severo. Algumas espécies em alguns locais poderiam declinar permanentemente até 5% dos valores do MA. A notável excepção deste facto é o Delta, onde um grupo de fauna selvagem – herbívoros de grande porte – beneficiariam dos cenários na medida que os pântanos permanentes interromperiam as estações das cheias; mas mesmo assim poderão acabar por entrar em declínio uma vez que os pântanos se transformem em savanas.
<b>Pássaros de Água</b>	Declínios moderados nas populações de algumas aves pássaros poderão ocorrer em Capico, Mucundi, Kapako, no panhandle e Chanoga <sup>75</sup> , especialmente sob o Cenário Alto com algumas extinções locais. No Cacanaca (Xakanaxa), ao contrário, haverá um aumento ligeiro a moderado em vários indicadores, como águas abertas que resultarão em pântanos permanentes e darão lugar a gramíneas sazonais e plantas de pântanos. As aves são altamente móveis e acomodam-se facilmente onde as condições forem favoráveis, caso contrário partem. Isto implica que existem outras áreas para eles se acomodarem e partirem se for necessário. Todavia, os desenvolvimentos na bacia de Cubango-Okavango irão provavelmente ter reflexos noutras bacias vizinhas tais como a do rio Zambezi e não se pode presumir que haverá sempre habitat adequado noutro local. O sistema do Cubango-Okavango é uma parte vital do mosaico pantanal da África Austral que acolhe tanto as aves residentes com as migrantes e precisaria de manter esse estatuto para garantir a sua viabilidade a longo-prazo.

MA = Momento actual. B = Cenário Baixo, M = Cenário Médio, H = Cenário Alto

75 Quadro 3.1 no Relatório 7 da Série de Relatórios da AIC

76 Locais 1, 2, 5, 6 e 8

77 Locais 4, 5, 6, 7 e 8

78 Locais 1, 2, 4, 6 e 8

A combinação de todas as partes do ecossistema mencionado nesta tabela e o quadro geral das mudanças previstas foi representado de duas formas: a saúde do ecossistema em geral e o estado dos rios.

### 6.6.2 Saúde do Ecossistema em Geral

Trata-se de um indicador que permite determinar até que ponto o sistema fluvial está a funcionar de uma maneira quase natural. Muitos países usam um sistema de classificação que vai de A a F para classificar a saúde do rio, em que o A corresponde a um sistema natural ou sistema não-modificado e onde o F corresponde a um sistema criticamente modificado que essencialmente perdeu todos os seus atributos naturais e possui desta forma pouco valor para os povos. O objectivo geral dos países é o uso deste sistema de tal maneira que não permita que dos rios caíam para abaixo da letra D e que conservem os valores até B ou C. O sistema do Cubango-Okavango foi classificado em 2008 como sendo de nível B em todos os seus aspectos, o que se traduz em: 'Maioritariamente natural com poucas modificações. Uma pequena mudança nos habitats naturais e biosfera poderá ter ocorrido, mas as funções dos ecossistemas estão essencialmente inalteráveis'.

A AIC previu que a saúde geral do sistema poderia mudar nos três cenários. No quadro da saúde do ecossistema (Figura 6.10) os oito locais são demonstrados ao longo do eixo horizontal e o valor de saúde (integridade) mostrado ao longo do eixo vertical. A linha horizontal em negrito indica os valores de saúde aproximados onde os ecossistemas mudam de uma classe para a próxima. A linha azul em negrito mostra-nos, por exemplo, que a saúde do ecossistema caiu da classificação B para C com um valor de integridade de cerca de -0.5. Até ao momento actual a saúde está classificada em 0 e a linha preta fina indica que todos os locais estão presentemente posicionados acima para a transição de B para C, isto é, numa condição de B.

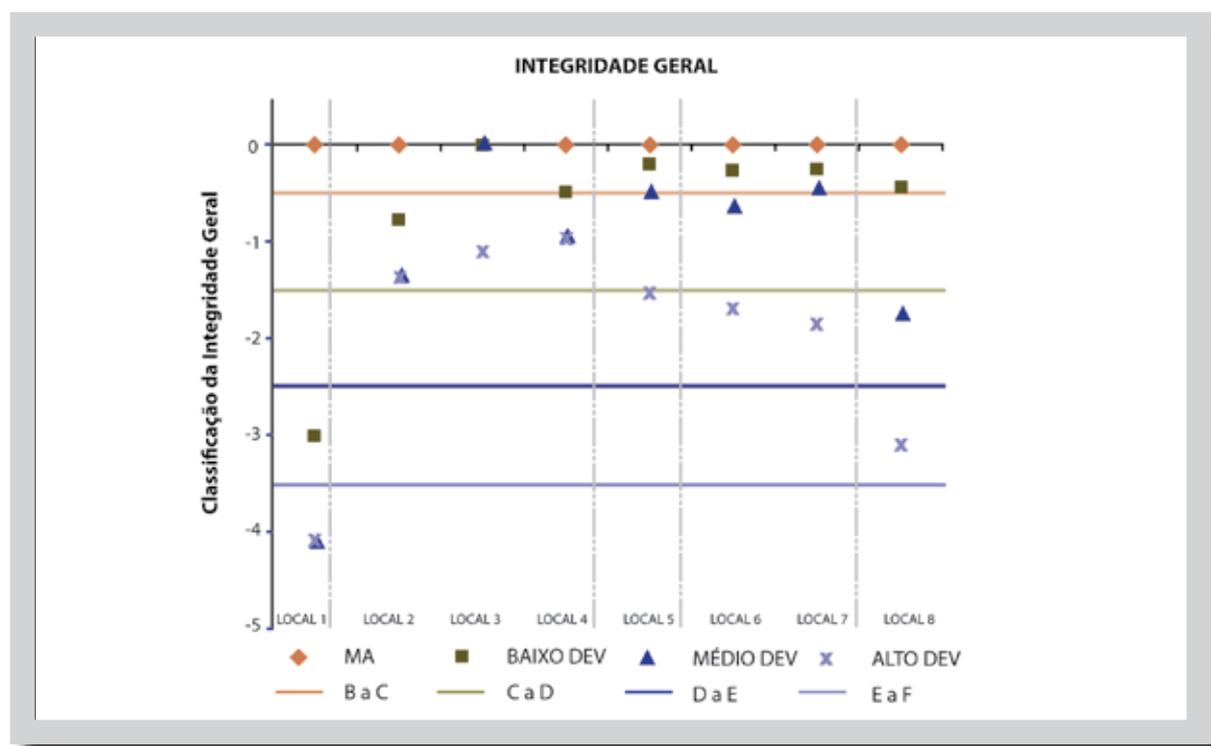


Figura 6.10: A Saúde Global do Ecossistema para os três cenários em cada um dos locais de estudo, mostrando o valor (integridade) de saúde de cada local sob cada cenário de desenvolvimento e as transições aproximadas destas mudanças para as classes de saúde mais baixa

Foi previsto (Figura 6.11) que com os desenvolvimentos dos recursos hídricos abrangidos pelos três cenários, a saúde do ecossistema sofreria um declínio, isto é, nenhum dos locais ascenderia à classificação A. Esta é a razão pela qual somente constam valores de integridades negativos na tabela. O quadro geral indica que:

1. Não haverá mudança no Local 3, isto porque se encontra a montante do desenvolvimento proposto.
2. O Local 1 (Capico) seria seriamente afectado por todos os cenários, caindo para uma condição de E principalmente

devido a perda dos caudais da Estação seca.

3. Os restantes locais (2, 4, 5, 6, 7 e 8) registariam uma ligeira perda na saúde sob o Cenário Baixo, permanecendo numa condição B (ligeiramente baixa) ou C-alta.
4. Os mesmos locais mostrariam uma perda moderada da saúde sob o Cenário Médio, descendo para a uma condição C e, no Local 8, para uma D-alta.
5. Os mesmos locais registariam um declínio severo na saúde sob o Cenário Alto, descendo para uma condição D e, para o Local 8, E.
6. A saúde do Ecossistema teria um decréscimo no sentido jusante em todos os cenários.

### 6.6.3 Estado das zonas fluviais

Os impactos previstos para os locais representados podem ser extrapolados para toda a rede fluvial. Na figura que ilustra a saúde da bacia do ecossistema (Figura 6.11) os rios representados a negro não tiveram locais representativos e por esta razão não foram incluídos na avaliação. Os rios em azul são aqueles que mantiveram o seu estatuto B do Momento actual, enquanto os restantes desceram para C (verde), D (cor de laranja) ou E (vermelho). As secções em maior risco estão assinaladas com bandeiras vermelhas, porque seriam incapazes de suster os actuais usos benéficos do sistema.

Se os desenvolvimentos previstos para o Cenário Alto fossem delineados conforme pretendido e em conformidade com as regras operacionais, as três principais tendências representadas seriam claras:

1. Um declínio progressivo na condição do ecossistema do rio ocorreria dos Cenários de Baixo para Alto, com o último representando grandes partes do sistema incapazes de suster os actuais usos benéficos e causando uma seca significativa no Delta.
2. Um impacto severo na parte superior do confluente da bacia, localizada em volta de Capico (Cenário Baixo) até que os desenvolvimentos conjuntos a jusante provoquem uma grande redução nos níveis médios para a condição C (Cenário Médio).
3. Os impactos transfronteiriços seriam sentidos sobretudo, e de uma maneira muito severa, no Delta e no seu escoamento.

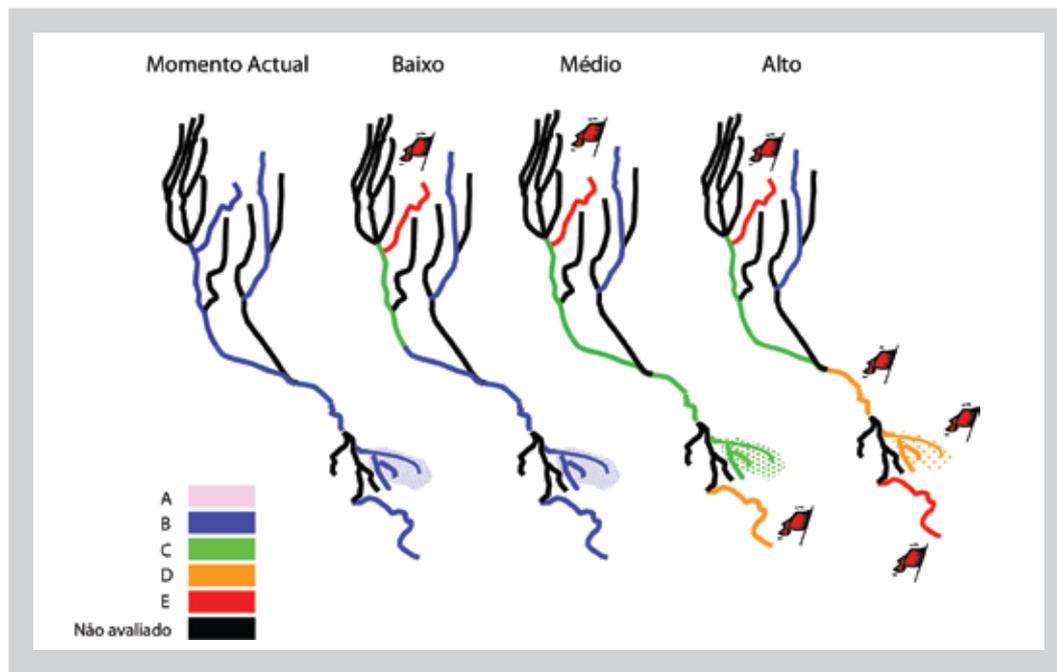


Figura 6.11: Resumo das mudanças previstas na saúde do ecossistema para os Cenários Baixo, Médio e Alto de uso de água

Todos os impactos previstos estão, provavelmente, subestimados, uma vez que os mesmos não incluem os impactos localizados, tais como construções que afectam a poluição da água. Está claro que o nível de desenvolvimento representado pelo Cenário Alto tem um efeito significativo neste sistema fluvial e reduz drasticamente os serviços que este fornece actualmente.

6.7 IMPLICAÇÕES SOCIOECONÓMICAS<sup>79</sup>

## 6.7.1 Implicações para a subsistência a curto-prazo resultantes do desenvolvimento dos recursos hídricos

Os valores actuais das formas de subsistência são discutidos no Capítulo 4, na parte que versa sobre contexto económico e apresentam-se aqui de forma resumida no seguinte Quadro 6.7. Mais detalhes são providenciados no Capítulo 4, Secção 4.4.

QUADRO 6.7: RENDIMENTOS DE SUBSISTÊNCIA POR PESSOA DERIVADOS DA EXPLORAÇÃO DOS RECURSOS DA BACIA REFERENTES ÀS POPULAÇÕES RURAIS DA BACIA

	Valores de uso directo	Valor de subsistência, incluindo o turismo	População Rural	Valor do uso directo por pessoa	Valor por pessoa incluindo o turismo
	US\$/ano	US\$/ano		US\$/ano	US\$/ano
<b>Angola</b>	4 158 400	4 284 200	262 600	15,84	16,31
<b>Botsuana</b>	1 395 100	22 711 400	110 630	12,61	205,29
<b>Namíbia</b>	4 475 000	8 175 400	175 270	25,53	46,64
<b>BACIA</b>	10 028 400	35 170 900	548 500	18,28	64,12

Muitas das mudanças nos ecossistemas fluviais descritas acima traduzem-se em impactos sobre as vidas e o bem-estar dos povos ribeirinhos, assim como sobre as economias nacionais. Um primeiro reconhecimento destes impactos, levou a que as mudanças no ecossistema tenham sido utilizadas para comercializar modelos que medem os rendimentos líquidos privados (formas de sustento) e o rendimento económico nacional (contributo económico).

A nível da bacia, os valores dos meios de subsistência sofreriam uma queda a partir da estimativa do MA de cerca de US\$60 milhões por ano, para menos de US\$10 milhões por ano para ambos os Cenários Médio e Alto de uso de água (Figura 6.12).

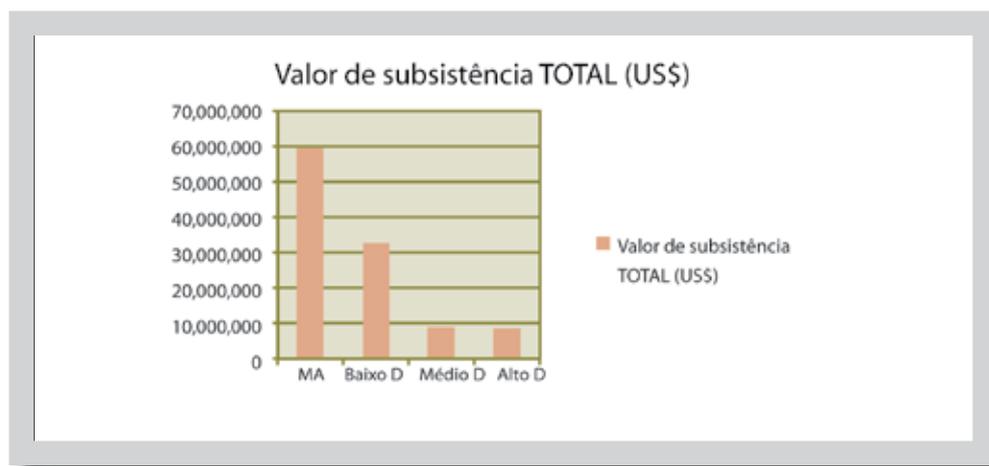


Figura 6.12: Implicações a curto-prazo dos cenários de uso de água para subsistência na Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango no Momento actual (MA), Baixo Uso de Água (Baixo UA), Médio Uso de Água (Médio UA) e Alto Uso de Água (Alto UA) (US\$, 2008)

As mudanças previstas podem ser calculadas em função dos rendimentos económicos nacionais, tal como estão reflectidos na Figura 6.13, combinados com os da bacia na sua íntegra. As contribuições económicas directas para o rendimento nacional são uma melhor forma de medir o rendimento líquido dos agregados familiares e seu impacto real sobre o bem-estar socioeconómico.<sup>80</sup> Esta variável mostra um declínio de US\$100 milhões por ano para menos de US\$10 milhões por ano para os cenários de Uso Médio e Alto uso de água.

<sup>79</sup> Detalhes completos sobre esta secção estão disponíveis em Barnes *et al.* (2009)

<sup>80</sup> Contribuição directa é uma medida abrangente que inclui o rendimento líquido dos agregados familiares na bacia, também como os rendimentos de outros investidores e parceiros na bacia.

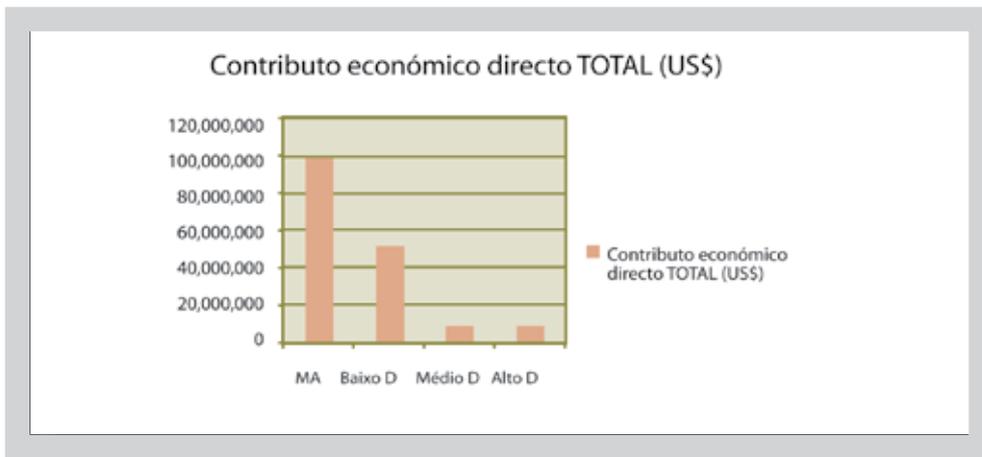


Figura 6.13: Implicações de curto-prazo dos cenários sobre o uso de água para o rendimento económico directo na Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango – Momento actual (MA), Baixo Uso de Água (Baixo UA), Médio Uso de Água (Médio UA) e Alto Uso de Água (Alto UA) (US\$, 2008)

Os declínios acentuados nestes dois indicadores, através dos 3 cenários de uso de água, estão principalmente ligados ao declínio no turismo. Ambos os modelos económicos e o estudo sobre os operadores de turismo no Botsuana previam que o turismo no Delta seguiria uma resposta de curto-prazo, com um volume de negócios a cair até 15% à medida que o regime de inundação do Delta mudar (Figura 6.14). Os níveis das cheias que tanto podem estar acima como abaixo do normal, resultariam numa redução no número de turistas. As reduções sustentadas na procura de turistas, embora relativamente pequenas, embora na procura de turistas reduziram severamente os valores dos meios de subsistência e dos contributos económicos para o rendimento nacional.

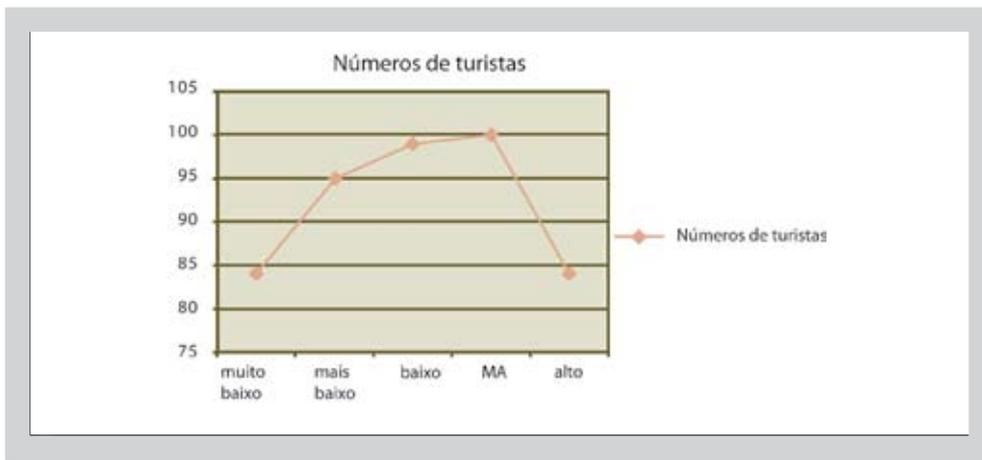


Figura 6.14: Resposta do número de turistas em termos percentuais relativamente ao Momento actual (MA) em função de quatro alterações nos níveis das cheias do Delta, tal como previstos pelos operadores de turismo no Botsuana. MA = 100%

#### 6.7.2 Implicações económicas a longo-prazo para o desenvolvimento dos recursos hídricos

Para cada nível de uso de água, usando os impactos imediatos como uma base e os 40 anos descontados de correntes, calculou-se o rendimento esperado. Estes futuros crescimentos esperados da população e do turismo, bem como as adaptações no longo-prazo são de grande relevância. Supõe-se que o crescimento populacional atinja os 1,5% por ano no Botsuana e na Namíbia, e 2,7% em Angola. Prevê-se que o crescimento no turismo atinja os 5% por ano e por cálculo em todos os cenários. Onde o turismo estiver em quebra, seja em resultado da seca ou do caudal baixo do Cubango-

Okavango, presume-se que a sua produção seja estabelecida em níveis diferentes para cada cenário (25%, 10%, e 5% dos valores actuais). Pensava-se que esses níveis fossem mais ou menos consistentes com os esperados para as áreas de savana comparáveis, por ex., Parque Nacional de Hwange. Presumiu-se também que a capacidade de prestação limita o crescimento de certas actividades (+75% da produção inicial no caso do turismo e +100% da produção inicial no caso da pesca). As hipóteses sobre a adaptação foram subjectivas, enquanto as hipóteses sobre o crescimento da procura no turismo e da população foram mais analíticas.

As populações e as sociedades adaptar-se-ão como podem à mudanças, muito embora os altos níveis de pobreza e vulnerabilidade possam tornar essa adaptação tanto arriscada como dispendiosa, ou mesmo impossível. Quando as mudanças previstas nos recursos naturais forem calculadas para um período de 40 anos, considerando-se possíveis adaptações, os impactos globais emergentes para os três cenários tenderão a ser mais realistas. Estes impactos apresentam-se a seguir, por país.

### Angola

Prevê-se que um aumento no uso de água reduziria o rendimento directo derivado do uso dos recursos naturais do rio até 40% (Quadro 6.8). O efeito seria o mesmo para todos os recursos naturais utilizados nas casas rurais, uma vez que é daí que resulta quase todo o rendimento gerado.

O efeito não difere muito entre os três níveis de uso de água (Figura 6.15). O valor do peixe seria muito mais afectado com cerca de 60% dos rendimentos perdidos em cada cenário. Os outros principais recursos do pântano fluvial utilizados – os juncos e as gramíneas da planície – perderiam cerca de 30% do seu valor.

QUADRO 6.8: EFEITO DO AUMENTO DO USO DE ÁGUA NA BACIA DO RIO CUBANGO EM 40 ANOS SOBRE OS VALORES ACTUAIS LÍQUIDOS (VALS) ATRIBUÍVEIS DIRECTAMENTE A TODOS OS USOS DE RECURSOS NATURAIS DOS RIOS/PÂNTANOS

ANGOLA	Momento actual	Baixo Uso de Água	Médio Uso de Água	Alto Uso de Água
<b>Valor Actual Líquido @ 4%</b>	<b>(US\$, 2008)</b>			
Sector do Turismo	5 866 500	5 866 500	5 866 500	5 866 500
Sector das Famílias Rurais	141 051 200	78 159 800	74 992 500	76 790 800
<b>TOTAL de uso do recurso</b>	<b>146 917 700</b>	<b>84 026 300</b>	<b>80 859 000</b>	<b>82 657 300</b>
• Peixe	75 322 900	30 267 600	27 270 600	27 128 300
• Juncos das Planícies	17 229 100	12 073 000	12 057 800	12 105 700
• Gramíneas nos Pântanos	40 893 300	28 213 300	28 058 200	29 950 800
• Lavras das Planícies	457 800	457 800	457 800	457 800
• Pastagem nas Planícies	1 281 700	1 281 700	1 281 700	1 281 700
• Rendimentos do Turismo	5 866 500	5 866 500	5 866 500	5 866 500
<b>Perdas do Momento actual</b>				
Sector do Turismo		0	0	0
Sector das Famílias Rurais		62 891 300	66 058 600	64 260 400
<b>TOTAL do uso de recurso</b>		<b>62 891 300</b>	<b>66 058 600</b>	<b>64 260 400</b>
• Peixe		45 055 300	48 052 300	48 194 600
• Juncos das Planícies		5 156 000	5 171 300	5 123 300
• Gramíneas nos Pântanos		12 680 000	12 835 100	10 942 500
• Lavras das Planícies		0	0	0
• Pastagem nas Planícies		0	0	0
• Rendimentos do Turismo		0	0	0

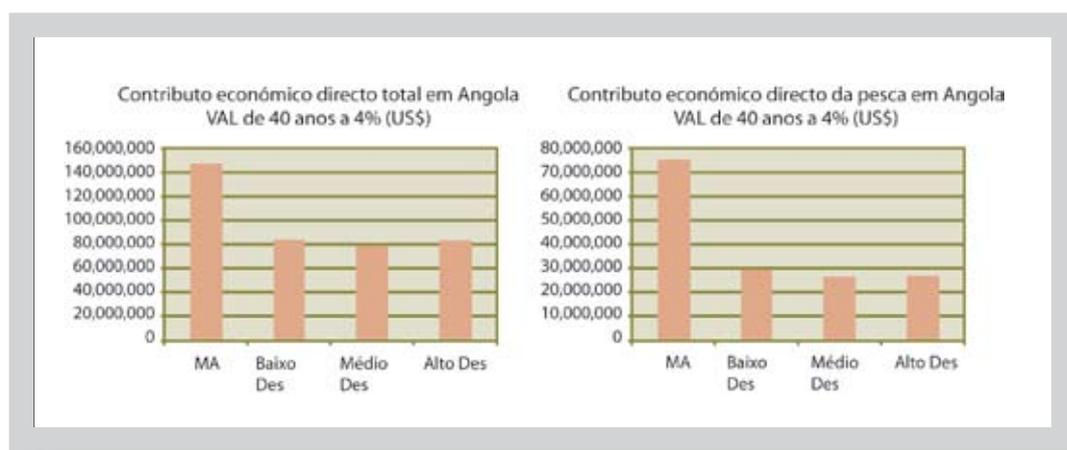


Figura 6.15: Efeito do aumento do uso de água na bacia do rio Cubango em 40 anos sobre os Valores Actuais Líquidos atribuíveis directamente a todos os usos de recursos naturais dos rios/pântanos (Cenários: Momento actual (MA), Baixo Uso de Água (Baixo UA), Médio Uso de Água (Médio UA) e Alto Uso de Água (Alto UA))

### Botsuana

Prevê-se que um aumento no uso de água reduziria o rendimento directo derivado do uso dos recursos naturais do rio até 40% nos Cenários Baixos, aumentando para uma perda de 90% nos Cenários Médios e Altos (Quadro 6.9). O efeito seria similar para todas as actividades geradoras de rendimento quer nas famílias, no turismo ou mesmo em ambos (Figura 6.16). As perdas seriam muito mais significativas para o Botsuana do que para os outros países, uma vez que os rendimentos actuais derivados do sistema fluvial são mais altos do que na Namíbia e muito mais ainda do que em Angola.

QUADRO 6.9: EFEITO DO AUMENTO DO USO DE ÁGUA NA BACIA DO RIO OKAVANGO NO BOTSUANA EM 40 ANOS SOBRE OS VALORES ACTUAIS LÍQUIDOS ATRIBUÍVEIS DIRECTAMENTE A TODOS OS USOS DE RECURSOS NATURAIS DOS RIOS/PÂNTANOS

BOTSUANA	Momento actual	Baixo Uso de Água	Médio Uso de Água	Alto Uso de Água
<b>Valor Actual Líquido @ 4%</b>	<b>(US\$, 2008)</b>			
Sector do Turismo	1 697 546 600	1 003 678 900	142 964 400	150 898 600
Sector das Famílias Rurais	692 364 700	420 525 700	108 017 900	89 311 000
<b>TOTAL do uso de recurso</b>	<b>2 389 911 300</b>	<b>1 424 204 700</b>	<b>250 982 300</b>	<b>240 209 600</b>
• Peixe	7 598 700	6 679 500	5 475 900	2 822 200
• Juncos das Planícies	8 520 900	8 584 600	8 794 100	8 733 500
• Gramíneas nos Pântanos	14 058 000	14 153 100	14 448 700	14 149 500
• Lavras das Planícies	1 681 000	1 891 200	1 823 200	2 035 600
• Pastagem nas Planícies	2 696 700	285 900	143 800	3 096 100
• Rendimentos do Turismo	657 809 300	388 931 500	77 332 400	58 474 100
<b>Perdas do Momento actual</b>				
Sector do Turismo		693 867 700	1 554 582 200	1 546 648 100
Sector das Famílias Rurais		271 838 900	584 346 700	603 053 700
<b>TOTAL do uso de recurso</b>		<b>965 706 600</b>	<b>2 138 929,000</b>	<b>2 149 701 700</b>
• Peixe		919 200	2 122 800	4 776 500
• Juncos das Planícies		(63 700)	(273 100)	(212 600)
• Gramíneas nos Pântanos		(95 000)	(390 600)	(91 500)
• Lavras das Planícies		(210 100)	(142 200)	(354 600)
• Pastagem nas Planícies		2 410 800	2 552 900	(399 400)
• Rendimentos do Turismo		268 877 800	580 476 900	599 335 200

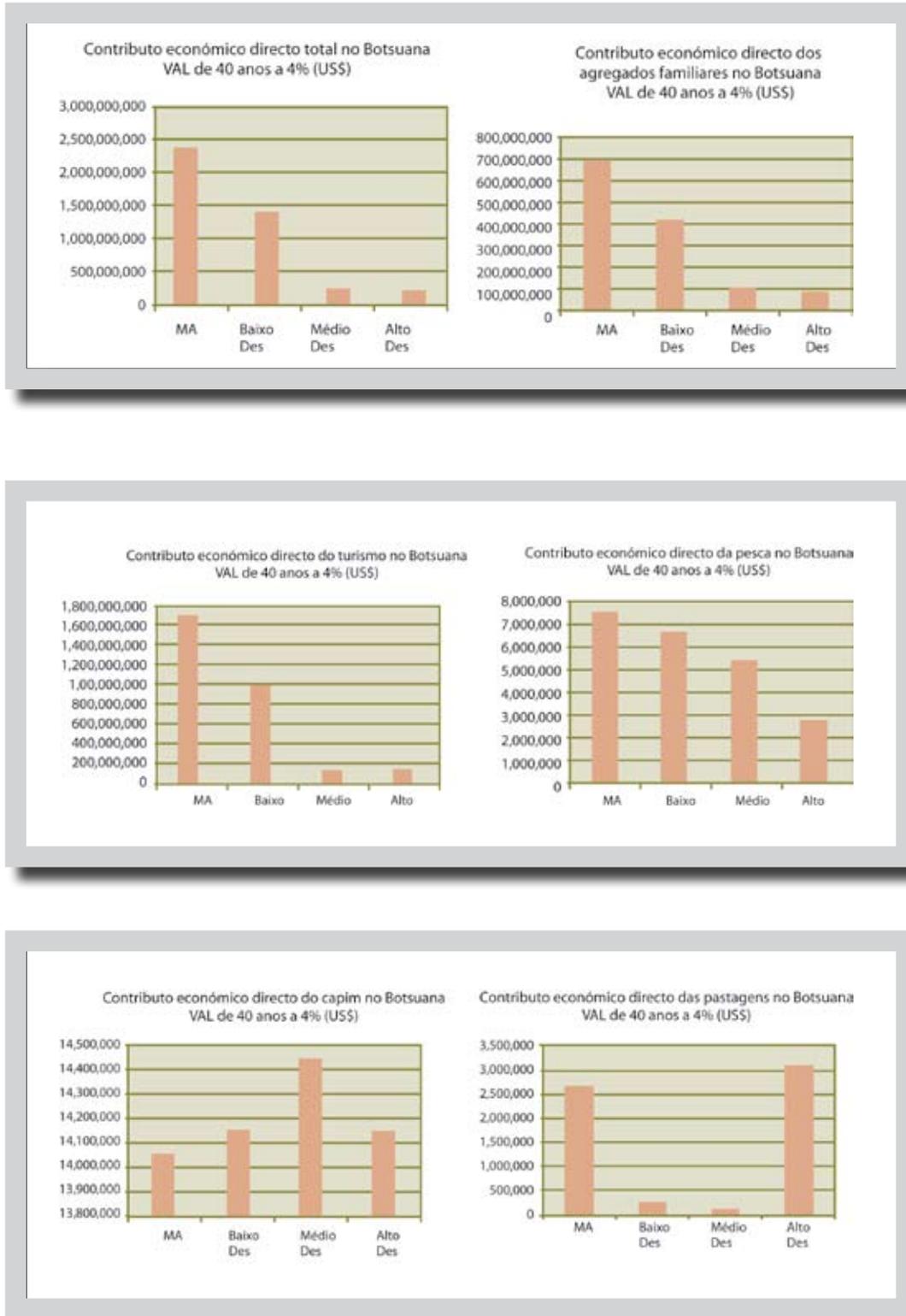


Figura 6.16: Efeito do aumento do uso de água na bacia do rio Okavango no Botsuana em 40 anos sobre os Valores Actuais Líquidos atribuíveis directamente a todos os usos de recursos naturais dos rios/pântanos (Cenários de uso de água: Momento actual (MA), Baixo desenvolvimento (Bai Des), Médio desenvolvimento (Med Des) e Alto desenvolvimento (Alt Des))

### Namíbia

Prevê-se que um aumento no uso de água reduziria o rendimento directo derivado do uso dos recursos naturais do rio em até 60% – mais do que em Angola (Quadro 6.10). Tendo em conta que os valores do Momento actual para a Namíbia são muito maiores do que os de Angola, as perdas seriam muito mais significativas.

QUADRO 6.10: EFEITO DO AUMENTO DO USO DE ÁGUA NO TROÇO NAMIBIANO DO RIO OKAVANGO EM 40 ANOS SOBRE OS VALORES ACTUAIS LÍQUIDOS ATRIBUÍVEIS DIRECTAMENTE A TODOS OS USOS DE RECURSOS NATURAIS DOS RIOS/PÂNTANOS

NAMÍBIA	Momento actual	Baixo Uso de Água	Médio Uso de Água	Alto Uso de Água
<b>Valor Actual Líquido @ 4% (US\$, 2008)</b>				
Sector do Turismo	286 183 100	79 677 200	50 273 800	49 576 500
Sector das Famílias Rurais	224 152 200	148 255 900	133 053 600	129 614 200
<b>TOTAL do uso de recursos</b>	<b>510 335 300</b>	<b>227 933 200</b>	<b>183 327 400</b>	<b>179 190 700</b>
• Peixe	42 983 600	38 501 600	36 319 100	34 586 900
• Juncos das Planícies	13 972 500	15 727 700	15 370 100	15 408 900
• Gramíneas nos Pântanos	44 950 300	50 590 400	49 446 400	48 832 500
• Lavras das Planícies	4 574 000	5 013 300	4 997 200	4 905 800
• Pastagem nas Planícies	6 774 200	7 547 400	7 439 400	6 668 900
• Rendimentos do Turismo	110 897 600	30 875 400	19 481 400	19 211 200
<b>Perdas do Momento actual</b>				
Sector do Turismo		206 505 900	235 909 300	236 606 600
Sector das Famílias Rurais		75 896 300	91 098 600	94 538 000
<b>TOTAL do uso de recursos</b>		<b>282 402 100</b>	<b>327 007 900</b>	<b>331 144 600</b>
• Peixe		4 482 000	6 664 500	8 396 600
• Juncos das Planícies		(1 755 200)	(1 397 600)	(1 436 400)
• Gramíneas nos Pântanos		(5 640 200)	(4 496 100)	(3 882 200)
• Lavras das Planícies		(439 300)	(423 100)	(331 800)
• Pastagem nas Planícies		(773 200)	(665 200)	105 300
• Rendimentos do Turismo		80 022 200	91 416 200	91 686 400

O Cenário Baixo teria um impacto um pouco mais reduzido do que outros, até 40%, e os Cenários Médio e Altos teriam neste caso o mesmo impacto (Figura 6.17). O impacto acentuado alto incidiria sobre o rendimento do turismo com uma redução de cerca de 75%. O rendimento familiar proveniente dos juncos, gramíneas das planícies, colheitas e pastos provavelmente aumentaria em 10% tendo em conta que as áreas dos pântanos permanentes transformam-se em pântanos sazonais com um elevado uso de água fora dos canais. As quantias envolvidas em tais recursos nos terrenos pantanosos são relativamente pequenas, todavia, o impacto mas significativo estará na redução do rendimento do sector turístico.

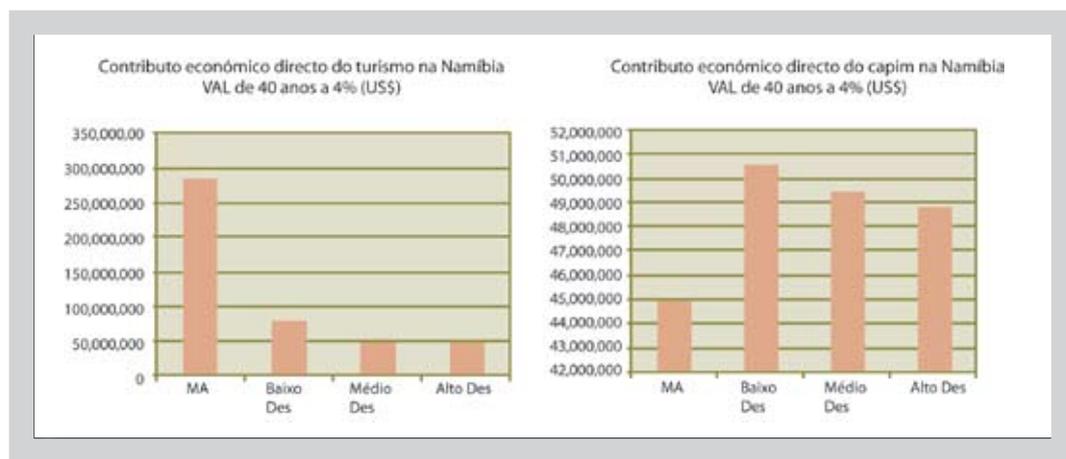




Figura 6.17: Efeito do aumento do uso de água no troço namibiano do rio Okavango em 40 anos sobre os Valores Actuais Líquidos atribuíveis directamente a todos os usos de recursos naturais dos rios/pântanos – (Cenários: Momento actual (MA), Baixo Uso de Água (Baixo UA), Médio Uso de Água (Médio UA) e Alto Uso de Água (Alto UA))

#### Bacia do Cubango-Okavango no seu todo

Para a bacia de Cubango-Okavango na sua íntegra as perdas de rendimento no Botsuana dominam o quadro (Quadro 6.11). Os impactos negativos no Cenário Baixo seriam mais moderados, mas muito mais significativos nos Cenários Médio e Alto (Figura 6.18).

QUADRO 6.11: EFEITO DO AUMENTO DO USO DE ÁGUA EM TODA A BACIA DO CUBANGO-OKAVANGO EM 40 ANOS SOBRE OS VALORES ACTUAIS LÍQUIDOS ATRIBUÍVEIS DIRECTAMENTE A TODOS OS USOS DE RECURSOS NATURAIS DOS RIOS/PÂNTANOS

BACIA DO CUBANGO-OKAVANGO	Momento actual	Baixo Uso de Água	Médio Uso de Água	Alto Uso de Água
<b>Valor Actual Líquido @ 4%</b>	<b>(US\$, 2008)</b>			
Sector do Turismo	1 989 596 200	1 089 222 700	199 104 700	206 341 600
Sector das Famílias Rurais	1 057 568 000	646 941 500	316 064 000	295 715 900
<b>TOTAL do uso de recurso</b>	<b>3 047 164 200</b>	<b>1 736 164 100</b>	<b>515 168 700</b>	<b>502 057 500</b>
• Peixe	125 905 100	75 448 600	69 065 500	64 537 400
• Juncos das Planícies	39 722 500	36 385 300	36 221 900	36 248 100
• Gramíneas nos Pântanos	99 901 600	92 956 800	91 953 300	92 932 800
• Lavras das Planícies	6 712 800	7 362 300	7 278 200	7 399 200
• Pastagem nas Planícies	10 752 600	9 115 000	8 864 900	11 046 700
• Rendimentos do Turismo	774 573 400	425 673 400	102 680 300	83 551 800
<b>Perdas do Momento actual</b>				
Sector do Turismo		900 373 500	1 740 491 500	1 783 254 600
Sector das Famílias Rurais		410 626 600	741 504 000	761 852 100
<b>TOTAL do uso de recurso</b>		<b>1 311 000 100</b>	<b>2 531 995 500</b>	<b>2 545 106 700</b>
• Peixe		50 456 500	56 839 600	61 367 700
• Juncos das Planícies		3 337 100	3 500 600	3 474 400
• Gramíneas nos Pântanos		6 944 800	7 948 300	6 968 800
• Lavras das Planícies		(649 400)	(565 300)	(686 400)
• Pastagem nas Planícies		1 637 600	1 887 700	(294 100)
• Rendimentos do Turismo		348 900 000	671 893 100	691 021 600

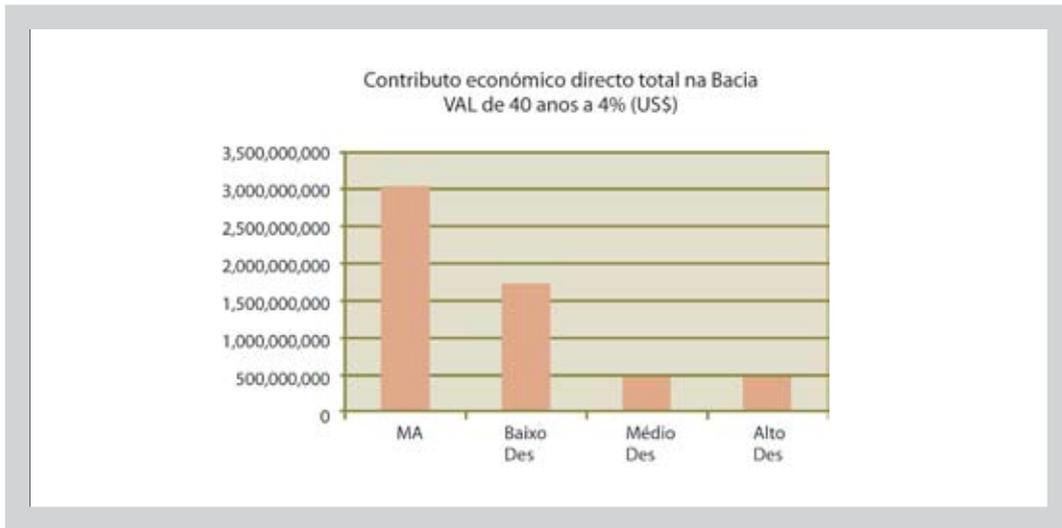


Figura 6.18: Efeito do aumento do uso de água em toda a bacia do Cubango-Okavango em 40 anos sobre os Valores Actuais Líquidos atribuíveis directamente a todos os usos de recursos naturais dos rios/pântanos – (Cenários: Momento actual (MA), Baixo Uso de Água (Baixo UA), Médio Uso de Água (Médio UA) e Alto Uso de Água (Alto UA))

Os resultados sugerem que os níveis de evolução da água representados pelos três cenários reduziram significativamente os rendimentos provenientes do rio da população residente na bacia e das economias em geral. Para os cenários médio e alto, as perdas acumuladas seriam mais baixas em Angola, com cerca de US\$65 milhões, e cinco vezes superiores na Namíbia, com cerca de US\$330 milhões. Estas perdas seriam 30 vezes maiores no Botsuana do que em Angola, com cerca de US\$2.1 mil milhões.

Estas perdas seriam sentidas de forma diferente ao nível dos agregados familiares nos três países. Os angolanos retiram 19% do seu rendimento total, os tsuaneses 45% e os namibianos 32% das áreas socialmente definidas como estando associadas ao rio. Com as mudanças previstas no rio, a percentagem do seu rendimento anual que se pode perder, varia entre 8% a 39%, com perda média para toda a bacia de cerca de 20% nos cenários médio e alto (Quadro 6.12).

QUADRO 6.12: PROPORÇÃO DE RENDIMENTOS PERDIDOS PREVISTA EM MÉDIA PARA OS AGREGADOS FAMILIARES RURAIS, NOS TRÊS CENÁRIOS DE USO DE ÁGUA, POR PAÍS E PARA TODA A BACIA

Cenário:	% de perdas de rendimento por agregado familiar			
	Momento actual	Baixo Uso de Água	Médio Uso de Água	Alto Uso de Água
• Bacia Angolana	0%	8%	9%	9%
• Bacia do Botsuana	0%	18%	38%	39%
• Bacia Namíbia	0%	11%	13%	13%
<b>Toda a bacia</b>	<b>0%</b>	<b>11%</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>

Estas perdas acumuladas terão impacto sobre as populações da bacia, que já são pobres e vulneráveis em relação às populações do resto dos países. Como as perdas tendem a ser maiores para a indústria do turismo do que para o sector doméstico rural (Quadro 6.12), o impacto sobre os principais beneficiários de rendimentos desta indústria – investidores, proprietários de capital, governo e trabalhadores, incluindo assalariados rurais – podem ser ainda maior do que para a população rural no geral.

A imagem emergente é que as populações residentes na bacia de Angola retiram actualmente um rendimento relativamente baixo do sistema fluvial, enquanto que nos países a jusante, e principalmente no Botsuana, esse aproveitamento é muito superior. A maior parte destes rendimentos está dependente do estado natural do rio / ecossistema pantanal, e do turismo daí resultante. O Botsuana investiu neste sistema natural através da afectação e protecção de terras, e a maior parte da sua economia na bacia depende desta actividade.

## 6.8 IMPLICAÇÕES MACROECONÓMICAS

### 6.8.1 Fazendo um balanço das compensações

O desenvolvimento dos recursos hídricos da bacia implicará compensações (*trade-offs*) económicas.<sup>81</sup> Os benefícios económicos podem ser aumentados através da abstracção de água e alterando o regime de caudal do rio para os abastecimentos de água às comunidades e aos agregados familiares, bem como para geração de energia hidroeléctrica e irrigação. Estas alterações no regime hidrológico terão impacto sobre o funcionamento natural do ecossistema fluvial, levando a mudanças nos serviços actuais dos ecossistemas. Algo será ganho, mas também algo será perdido. Os próprios países terão de fazer um juízo de valor sobre quanto é que estão dispostos a perder para obterem os benefícios a que aspiram.

Esta análise macroeconómica de *trade-offs* pode ser útil para essas discussões e negociações. Nela, os recursos naturais existentes e os benefícios do turismo provenientes da bacia são agrupados em serviços de ecossistema e de abastecimento de água e os valores correspondentes ao saneamento básico, irrigação e energia hidroeléctrica são agrupados como ganhos em termos de recursos hídricos. No Quadro 6.13 apresenta-se uma lista completa dos serviços dos ecossistemas. A análise de *trade-offs* efectuada para a AIC não constitui uma apreciação completa de todos os serviços dos ecossistemas, antes diz respeito principalmente aos valores de fornecimento de serviços e alguns serviços culturais. Por isso, subestima o valor total dos serviços e as potenciais perdas que poderão ocorrer com o desenvolvimento dos recursos hídricos.

### Diferença entre bem-estar privado e bem-estar nacional

**Os valores privados** medem efectivamente como o *investidor*, no contexto da bacia habitualmente um agregado familiar, perde ou ganha com o uso de um recurso natural. Este benefício/perda constitui a *mais-valia líquida* dessa actividade, em termos de consumo próprio ou de dinheiro. Assim, uma família que depende da pesca pode adquirir uma canoa, algumas redes, anzóis e uma linha para praticar a pesca no sistema fluvial/planície aluvial. O pescador aplica então estas artes à pesca, o que implica custos anuais em termos de tempo, isco e reparações às artes, e obtém rendimentos com o peixe apanhado, quer este seja consumido no lar ou vendido no mercado local. A diferença entre o valor anual do peixe capturado e os custos anuais inerentes à actividade e à desvalorização do capital é o designado *lucro ou perda anual* (o valor da pesca para a subsistência privada).

Da mesma forma, num maior empreendimento turístico, o investidor desenvolve as habitações e compra todo o equipamento e veículos necessários. Este capital é aplicado para fornecer alojamento e outros serviços aos turistas, auferindo rendimentos com as diárias, mas suportando os custos do combustível, alimentação dos hóspedes, salários do pessoal, e desvalorização do capital com as amortizações do crédito. A diferença constitui o lucro líquido anual da empresa, um valor privado. Para além disso, do ponto de vista da bacia, todas as remunerações auferidas no empreendimento turístico pelo empregados oriundos da bacia representam valores de subsistência privados que beneficiam os agregados familiares da bacia.

**Os valores nacionais** medem efectivamente como a *economia nacional* ganha ou perde com uma actividade baseada em recursos naturais. Isto significa a mudança em *todos os rendimentos*, e não apenas as perdas/ganhos do investidor privado. Assim, num empreendimento turístico, os rendimentos poderão ser auferidos pelo investidor sob a forma de lucro líquido, pelos empregados sob a forma de remunerações, pelos proprietários de qualquer capital investido sob a forma de juros, pelos senhorios sob a forma de rendas, e pelo governo através dos vários impostos e taxas. Todas estas categorias de rendimentos constituem o valor acrescentado da empresa. O rendimento nacional é o somatório de todos os valores acrescentados em todas as unidades de produção da economia. Neste projecto, o bem-estar nacional foi medido como a mudança directa líquida no *rendimento nacional*. A medida específica do rendimento nacional utilizada foi o *produto nacional bruto*.

81 Todos os detalhes sobre esta secção encontram-se em Aylward (2009)

QUADRO 6.13: LISTA COMPLETA DOS SERVIÇOS DOS ECOSISTEMAS RECONHECIDOS NA AVALIAÇÃO ECOSISTÊMICA DO MILÉNIO

Serviços de abastecimento	Serviços reguladores	Serviços culturais
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantas e animais comestíveis</li> <li>Água doce</li> <li>Matérias primas: rochas e areia para construção; lenha</li> <li>Recursos genéticos e medicamentos</li> <li>Produtos ornamentais para artefactos e decoração</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recarga de água subterrânea</li> <li>Diluição de poluentes</li> <li>Estabilização do solo</li> <li>Purificação da água</li> <li>Atenuação de cheias</li> <li>Regulação de clima e doenças</li> <li>Refugiados/funções de viveiros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Símbolos e fronteiras nacionais</li> <li>Enriquecimento religioso e espiritual</li> <li>Apelo estético</li> <li>Inspiração para livros, arte, fotografia e música</li> <li>Publicidade</li> <li>Lazer</li> </ul>
<b>Serviços de Apoio</b>		
Ciclo de nutrientes, formação do solo, polinização, sequestro de carbono, produção primária		

Os pressupostos e os dados utilizados na análise de trade-offs são os seguintes:

- Haverá um crescimento progressivo do abastecimento de água e saneamento básico.
- São fornecidas uma projecção *conservadora* e uma projecção *optimista* para a rentabilidade económica, usando os dados da seguinte forma:
  - Irrigação – receita operacional líquida de US\$0,05 para US\$0,015 m<sup>3</sup> de água para irrigação e custo de investimento de US\$15 000 para 10 000 ha<sup>-1</sup>;
  - Hidroeléctrica – receitas de US\$0,08 para US\$0,10 kWh<sup>-1</sup>, custo de investimento de US\$3000 a \$2500 MW<sup>-1</sup>, e custos de O & M de 5% para 3% dos custos de investimento;
  - Abastecimento de água e saneamento básico - custos e benefícios de melhorias com base nos estudos da OMS.
- Os custos e benefícios são descontados a 8% para se chegar aos valores actuais para cada sector, por país. Uma análise de sensibilidade foi realizada utilizando-se uma taxa de desconto de 4%.

A análise de *trade-offs* compara os fluxos de benefícios líquidos associados aos desenvolvimentos nos usos da água com os fluxos de custos associados às perdas nos serviços do ecossistema discutidos acima. Isto é feito tanto para pressupostos conservadores como para pressupostos optimistas.

#### 6.8.2 Previsão das consequências macroeconómicas para cada país

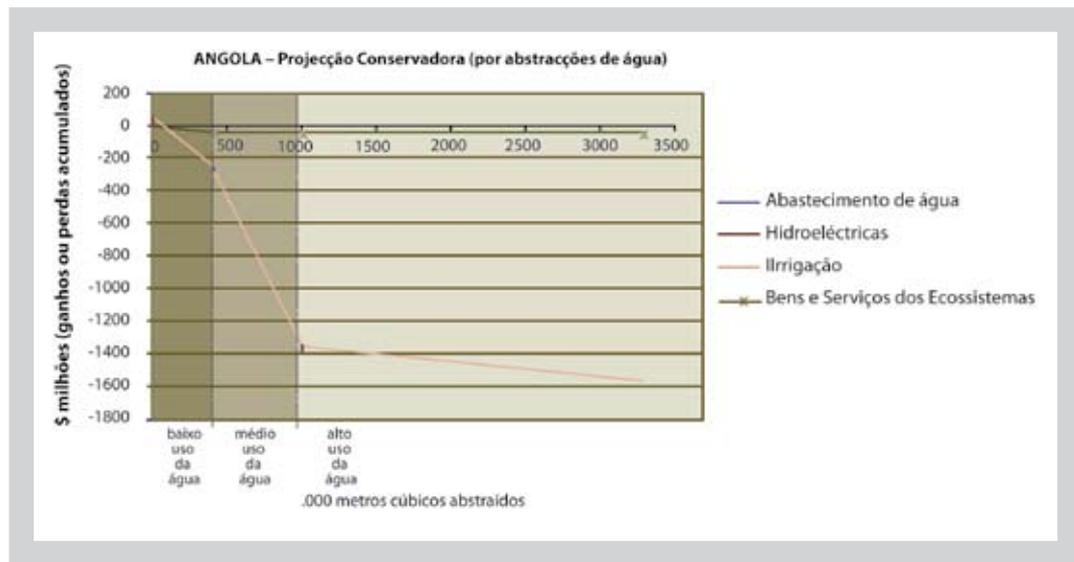
##### *Angola*

Prevê-se que, na projecção conservadora, haverá grandes, e cada vez maiores, perdas económicas, de US\$250 para US\$1600 milhões, geradas pelos cenários (Figura 6.19). O sector hidroeléctrico geraria um aumento modesto, mas os benefícios líquidos de US\$60 para US\$100 milhões, e o abastecimento de água e saneamento básico, imporiam custos líquidos sobre a economia de US\$5 para US\$85 milhões à medida que o nível de melhoria do acesso for aumentando. A irrigação constituiria uma perda significativa para a economia, colocando US\$300 milhões em perdas no cenário de baixo crescimento e US\$1600 milhões no cenário alto. A projecção conservadora demonstra o risco de investir em infra-estruturas de irrigação caras que seriam necessárias numa área tão distante dos principais mercados e com solos pobres (ver Capítulo 4, Secção 4.2.2)

De acordo com a projecção optimista, o abastecimento de água e o saneamento básico gerariam um aumento dos benefícios económicos líquidos nos cenários baixo a alto (no intervalo entre US\$10 e US\$ 85 milhões). Os benefícios líquidos da energia hidroeléctrica duplicariam em valor e a irrigação geraria retornos positivos de cerca de US\$300 milhões para US\$950 milhões, com excepção do cenário médio em que o esquema Cuchi grande (em 150 000 ha) atingiria apenas metade da sua área de abrangência proposta.

Os impactos da abstracção de água de subsistência aos utentes angolanos do rio constituiria uma perda de entre US\$30 a US\$50 milhões, reflectindo uma mudança relativamente ligeira no funcionamento do ecossistema esperado na bacia superior em comparação com a parte inferior.

## a) Projecção conservadora



## b) Projecção optimista

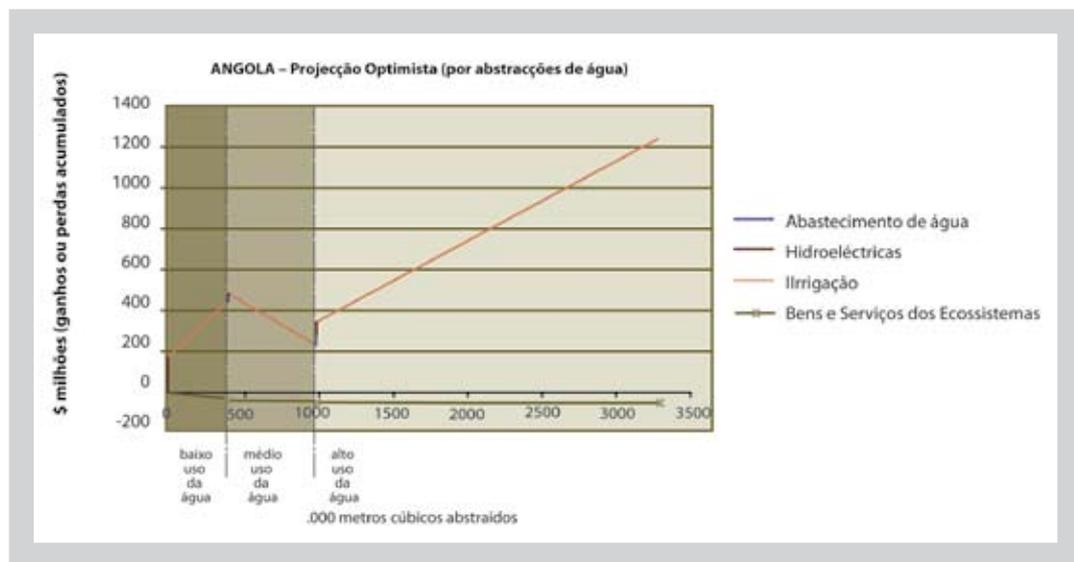


Figura 6.19: Trade-offs macroeconómicos para os três cenários de uso de água de acordo com a quantidade de água desviada para Angola<sup>82</sup>

Os custos de investimento podem variar muito entre os cenários, e com base nas duas projecções utilizadas, sendo os do Cenário Baixo entre US\$400 a 600 e os do cenário alto entre US\$1.7 milhões a 2.6 milhões.

Os benefícios líquidos também diferem muito entre os cenários. Sob a projecção conservadora, os efeitos líquidos da abstracção de água para a economia de Angola seriam:

- Cenário Baixo: perdas de US\$290 milhões;
- Cenário Médio: perdas de US\$1400 mil milhões;
- Cenário Alto: perdas de US\$1.6 mil milhões.

82 Dado que a análise prevê futuros desenvolvimentos que poderão provocar perdas nos serviços dos ecossistemas, os valores incluídos para cada país apresentam os benefícios de mais desenvolvimentos na curva ascendente acima do eixo das abcissas, enquanto que as perdas de valor dos ecossistemas são apresentadas como custos abaixo do eixo das abcissas.

Nas projecções optimistas o quadro melhora consideravelmente:

- Cenário Baixo: ganhos de US\$450 milhões;
- Cenário Médio: ganhos de US\$200 milhões;
- Cenário Alto: ganhos de US\$1.2 mil milhões.

A diferença entre as projecções conservadora e optimista é em grande parte impulsionada pela perspectiva de retornos económicos das grandes áreas agrícolas. Se fosse empregada uma taxa de desconto menor, tal aumentaria os benefícios líquidos devido ao elevado custo de investimento inicial e aos retornos consideráveis ao longo de 40 anos.

Uma vez que as perdas para Angola nos serviços dos ecossistemas variariam apenas ligeiramente (cerca de US\$10 milhões) entre os três cenários, os benefícios líquidos do desenvolvimento da água poderiam eventualmente ser o factor determinante na escolha de uma via de desenvolvimento. A ampla gama de potenciais benefícios da evolução da água destaca a importância de um estudo aprofundado destes projectos, já que o risco económico da irrigação proposta é significativo.

### **Botsuana**

Em ambas as projecções, conservadora e optimista, o Botsuana teria benefícios líquidos positivos no abastecimento de água e saneamento básico. A implementação do Cenário Baixo geraria benefícios líquidos na ordem de alguns milhões de dólares, enquanto o abastecimento de água e saneamento básico para todos, no cenário alto, geraria até US\$55 milhões em benefícios líquidos na projecção optimista.

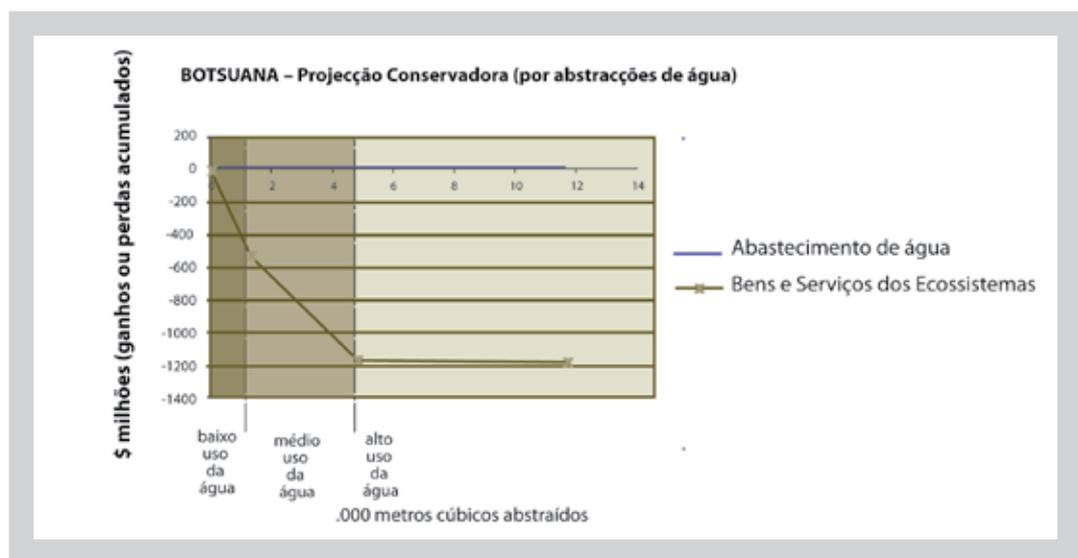
As perdas no ecossistema devido às mudanças nas culturas e utilização dos recursos naturais seriam da ordem dos US\$4–8 milhões, enquanto que um acentuado declínio nas receitas do turismo resultaria em perdas de US\$500 milhões. Nos Cenário Baixo e Alto as perdas seriam mais de US\$1.150 milhões (Figura 6.20).

De acordo com a análise de sensibilidade de desconto baixo, os benefícios líquidos de abastecimento de água e saneamento básico e das perdas do ecossistema poderiam praticamente duplicar a sua magnitude, agravando as perdas líquidas em todos os cenários.

Os custos de investimento no caso do Botsuana seriam limitados ao abastecimento de água e saneamento básico e variam entre US\$1–25 milhões, dependendo do nível de melhorias e da população atendida.

Os impactos dos três cenários seriam significativos para o Botsuana – entre uma perda de US\$500 milhões para o cenário baixo e uma perda na ordem dos US\$1.150 mil milhões para os cenários Médio e Alto. O Botsuana ficaria claramente melhor sem o desenvolvimento da irrigação a montante, já que a análise aponta para impactos devastadores para o turismo e para a economia do Delta.

#### a) Projecção Conservadora



## b) Projecção optimista

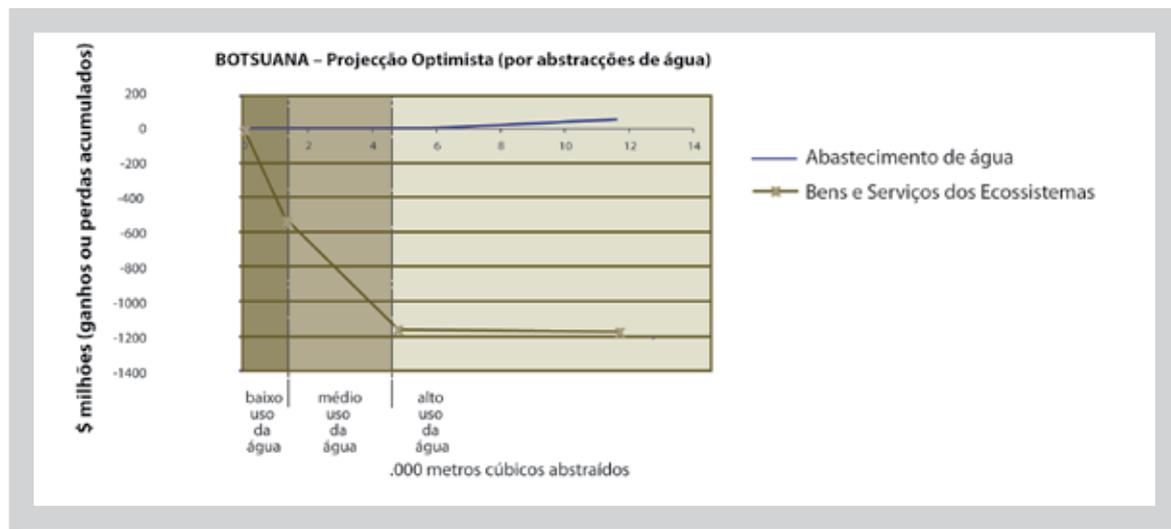


Figura 6.20: Trade-offs macroeconómicos para diferentes abstracções de água de acordo com a quantidade de água desviada no Botsuana

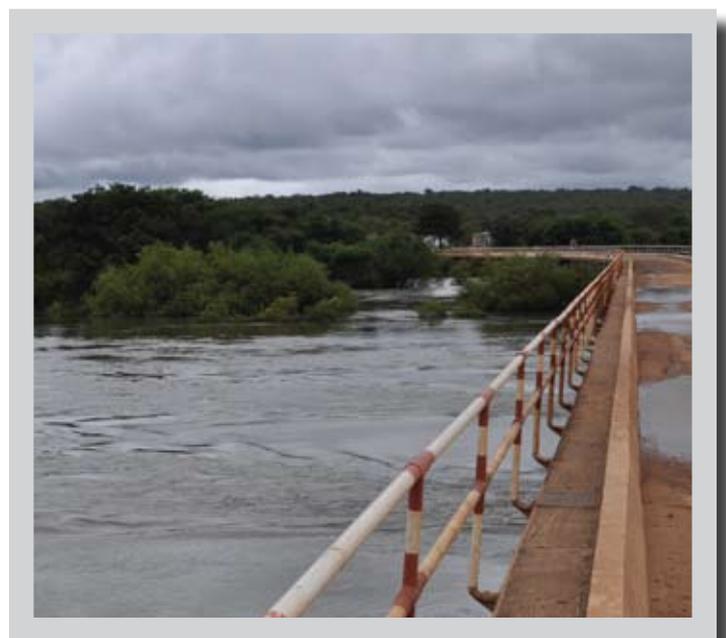
### Namíbia

Prevê-se que, na projecção conservadora, haveria benefícios líquidos positivos nos cenários médio e alto de abastecimento de água e saneamento básico, com apenas pequenas perdas e ganhos para os limitados esforços hidroeléctricos e de irrigação – a evolução global da água daria pouco retorno económico no cenário baixo, crescendo para US\$60 milhões no cenário alto.

Na projecção optimista, a Namíbia beneficiaria ainda mais das melhorias no abastecimento de água e saneamento básico – até US\$230 milhões no cenário alto, com a energia hidroeléctrica e os benefícios líquidos de irrigação variando de US\$6–90 milhões, dependendo do cenário.

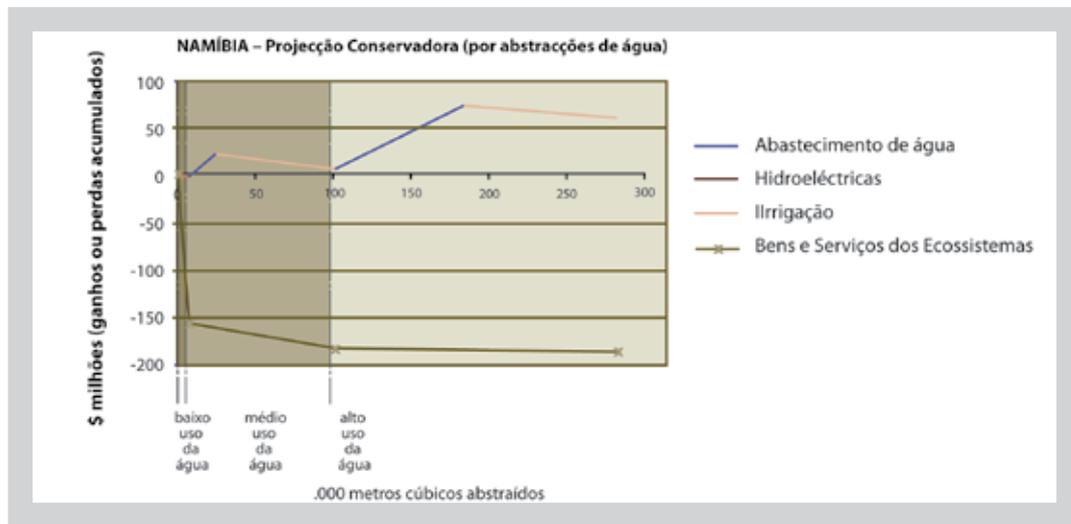
O impacto negativo da abstracção de água sobre a economia da Namíbia seria considerável, nomeadamente em termos da perda de receitas do turismo. Calcula-se que do cenário Baixo para o Alto haveria um aumento das perdas na ordem dos US\$150 milhões a US\$190 milhões (Figura 6.21).

Os custos de investimento para os projectos de desenvolvimento de recursos hídricos variariam muito de uma alternativa para a outra, com os custos de investimento máximo para o cenário baixo de apenas US\$5 milhões e para o cenário alto até US\$300 milhões. Uma grande parte deste investimento estaria associado ao projecto da *Eastern National Water Carrier* de Rundu, parte do qual seria destinado a uma transferência intrabacia para Grootfontein.



Ponte no Rio Cubango, Angola, 2010

## a) Projecção conservadora



## b) Projecção Optimista

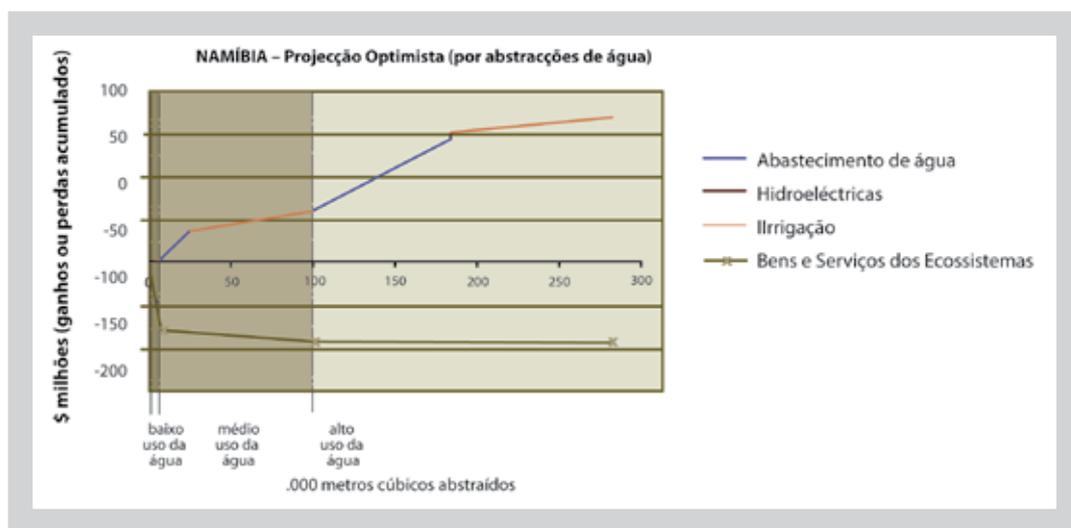


Figura 6.21: Trade-offs macroeconómicas para diferentes cenários de uso de água de acordo com a quantidade de água desviada para a Namíbia

No somatório dos ganhos e perdas, na projecção conservadora, todas as alternativas gerariam grandes perdas económicas para a economia da Namíbia, na ordem dos US\$125–175 milhões.

Pela positiva, haveria benefícios com vista a melhorar o abastecimento de água e saneamento básico.

Segundo a análise de sensibilidade de desconto baixo do abastecimento de água, os benefícios e perdas dos ecossistemas aumentariam significativamente em todos os cenários. A uma taxa de desconto de 4% haveria um ponto de equilíbrio em que os benefícios do abastecimento de água corresponderiam às perdas para o ecossistema no cenário alto.

Sob a projecção optimista, os benefícios líquidos permaneceriam negativos nos cenários baixo (-US\$150 milhões) e médio (-US\$60 milhões), mas os retornos positivos para a economia do país seriam vistos no cenário alto (a partir de E.U. \$150 milhões com a taxa de desconto de 8% para US\$530 milhões a 4%).

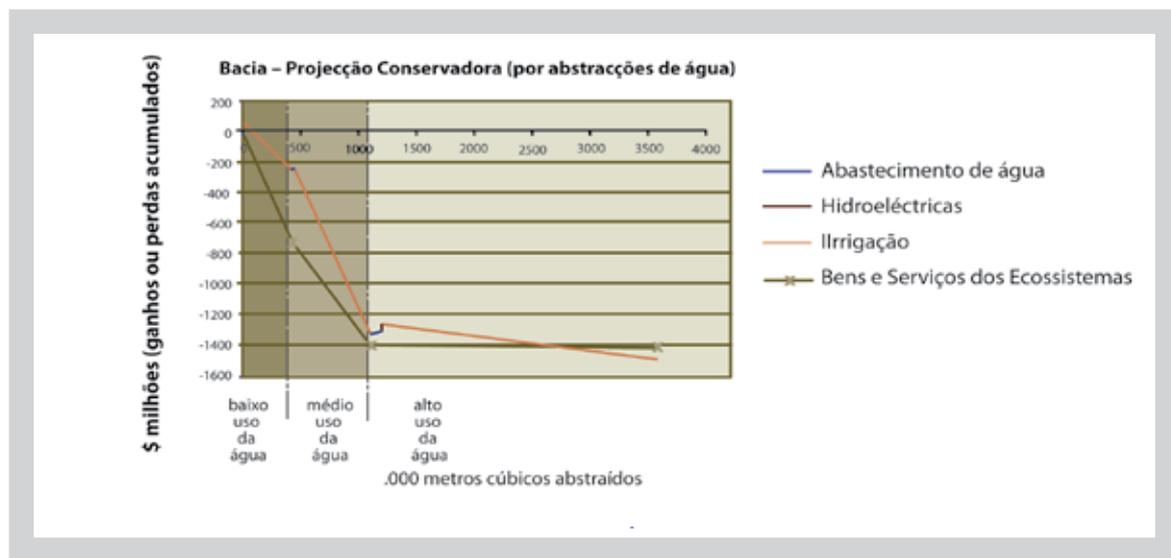
Praticamente todos os benefícios sectoriais positivos na Namíbia viriam de melhorias no abastecimento de água e saneamento básico, devido aos pequenos volumes de água envolvidos e que teriam poucos efeitos sobre as perdas nos ecossistemas. A escolha ideal para a Namíbia seria evitar as perdas dos ecossistemas e os riscos económicos associados às abstracções de água importantes para a irrigação, mas avançar com melhorias no abastecimento de água e saneamento básico.

## 6.8.3 Uma perspectiva da bacia

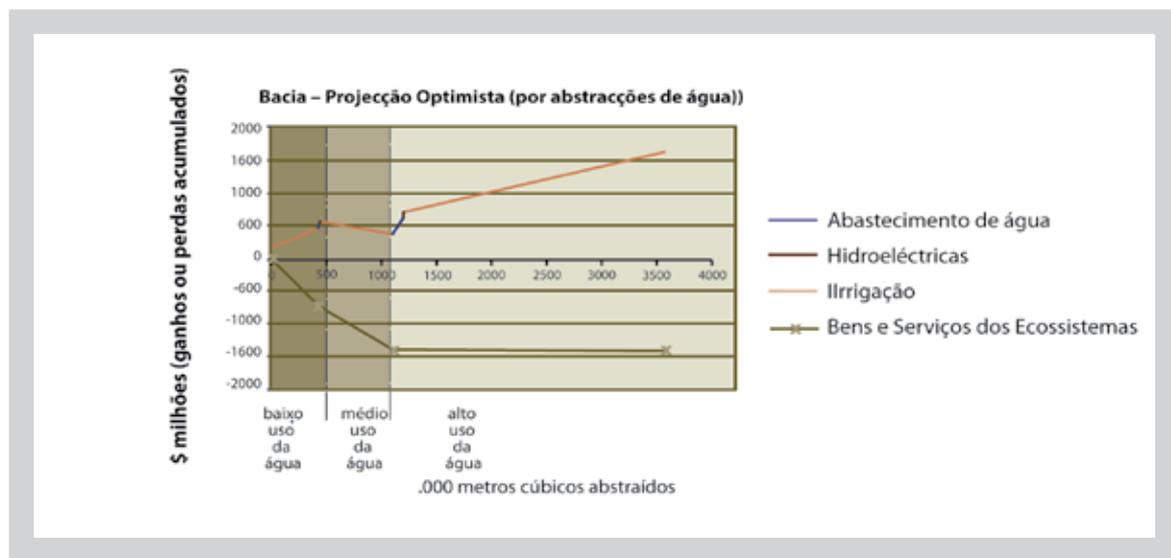
A partir de uma perspectiva da bacia, o maior potencial de perdas do ecossistema enfrentadas pelos países ribeirinhos a jusante seria de US\$700 milhões para o Cenário Baixo e de até US\$1.4 mil milhões para os Cenários Médio e Alto. Com base em pressupostos conservadores sobre a rentabilidade da agricultura de regadio, a dimensão destas perdas poderia duplicar com a grande expansão da área irrigada esperada no âmbito dos cenários médio e alto. Segundo pressupostos otimistas, os retornos líquidos negativos manter-se-ão nos Cenários Baixo (-US\$260 milhões) e Médio (-US\$1000 milhões) (Figura 6.22). Somente com a implementação integral do esquema geral de irrigação do Cuchi será possível gerar retornos positivos (US\$215 milhões), e apenas na projecção optimista. No entanto, é de sublinhar que 60% dos retornos positivos nesta alternativa resultam do abastecimento de água e saneamento e das hidroeléctricas.

Contudo, importa referir que nesta análise nunca são tidos em consideração eventuais custos com a manutenção do Delta do Okavango, nomeadamente no Sítio de Ramsar, o que agravaria ainda mais as perdas dos serviços ecossistémicos.

## a) Projecção conservadora (sobre a água abstraída)



## b) Projecção optimista (sobre a água abstraída)



c) Projecção optimista (sobre os custos de investimento)

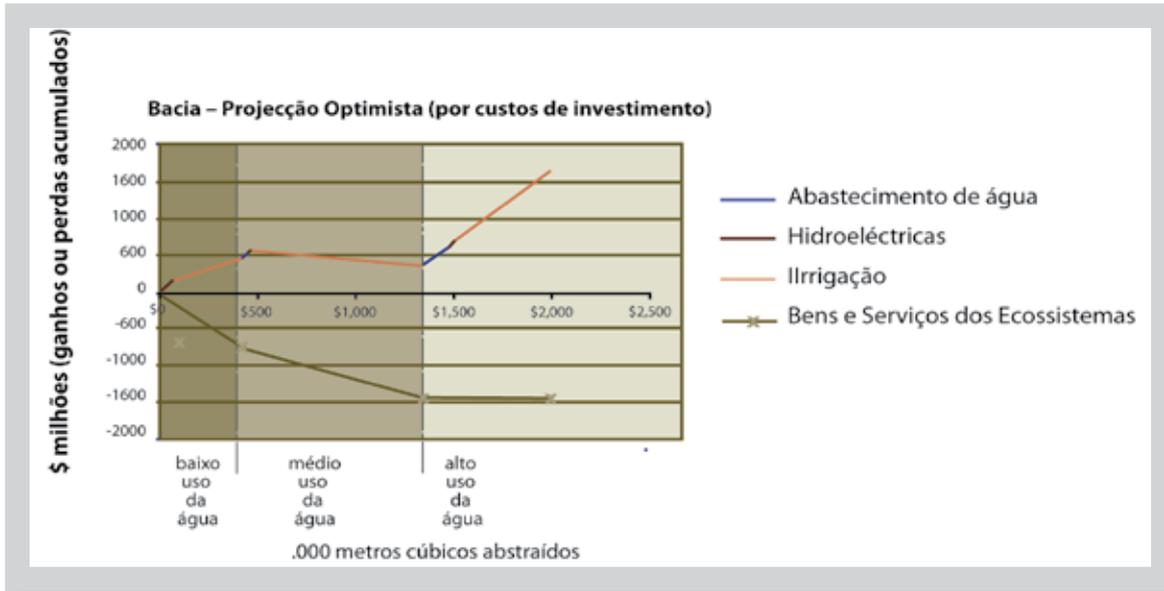


Figura 6.22: Trade-offs macroeconómicos para as diferentes alternativas de abstracção de água a partir de uma de Bacia

Em suma, as abstracções de água esperadas gerariam prejuízos económicos e riscos tais que afectariam os possíveis benefícios do conjunto completo de desenvolvimento dos usos da água propostos em todos os três países. Na perspectiva da bacia, apela-se para alguma cautela e um estudo mais aprofundado antes de se prosseguir com os diversos projectos de desenvolvimento dos recursos hídricos, uma vez que não há garantia de que estes desenvolvimentos irão produzir resultados 'optimistas' (colectiva ou individualmente), e dado que se prevê que estes desenvolvimentos resultarão em perdas económicas substanciais para os serviços dos ecossistemas.



Equipa de investigação da ADT recolhendo amostras no Rio Kavango, Namíbia, 2008

## CAPÍTULO 7: ÁREAS DE PREOCUPAÇÃO

### 7.1 ÁREAS DE PREOCUPAÇÃO E OS SEUS FACTORES CAUSAIS

O Capítulo 7 baseia-se nos conhecimentos sobre a situação actual da bacia descrita nos Capítulos 3, 4 e 5. Apresenta os problemas e analisa as tendências dentro e entre as Áreas de Preocupação prioritárias transfronteiriças. As quatro Áreas de Preocupação prioritárias transfronteiriças identificadas foram as seguintes:

- Variação e redução dos caudais hidrológicos;
- Alterações na dinâmica dos sedimentos;
- Alterações na qualidade da água;
- Alterações na abundância e distribuição da biota.

Neste capítulo são analisados os factores de alteração subjacentes e para cada Área de Preocupação apresenta-se uma Análise da Cadeia Causal. No capítulo identificam-se as lacunas de conhecimento e as principais respostas de curto e médio prazo a cada Área de Preocupação.

Tal como já foi discutido, todos estes são problemas emergentes, e não problemas que já se verifiquem, e reflectem pressões sobre a bacia de desenvolvimentos que ainda não tiveram lugar. A título de exemplo, a questão das alterações climáticas foi identificada como uma questão transversal e um factor causal externo.

Na medida em que a Análise Diagnóstica Transfronteiriça (ADT) e a Análise da Cadeia Causal (ACC) incidiram sobre questões transfronteiriças emergentes, e não sobre questões/problemas existentes, foi mais fácil identificar os potenciais factores de mudança e as suas causas (por exemplo, a gestão insustentável das populações piscícolas), do que prever os impactos (por exemplo, o declínio das populações piscícolas). Mesmo ao analisar um problema existente, há a tentação de cortar caminho e identificar as causas e as medidas correctivas, sem atender aos impactos. Em circunstâncias normais, os impactos são observados e as causas são deduzidas. Cada problema provoca uma série de impactos que interagem entre si. Os impactos podem ter múltiplas causas e factores comuns, dando origem a um quadro muito complexo. Através da ACC foi possível diferenciar os impactos, identificar as vias causais e desenvolver ideias para um programa de abordagem eficaz e eficiente. Por conseguinte, é essencial que as Áreas de Preocupação sejam tratadas em paralelo e que as relações entre elas seja analisadas em profundidade.

Ao lidarmos com questões emergentes, em vez de existentes, a questão principal é como prever e antever as várias interacções. No Cubango-Okavango, foi realizada uma avaliação de peritagem no âmbito da Avaliação Integrada de Caudais (apresentada no Capítulo 6), e através de uma avaliação de bacias semelhantes na África Austral e noutras partes do mundo relevantes onde existem sistemas hidrográficos análogos. Esta avaliação foi depois introduzida na ACC e os resultados são descritos a seguir.

Em cada Área de Preocupação faz-se uma descrição do problema, dos seus impactos, das relações com outras Áreas de Preocupação, das respostas, e das faltas de conhecimento. Ao identificar as respostas e as faltas de conhecimentos a equipa examinou cuidadosamente todos os elementos do ciclo da governação (Figura 7.1) e avaliou as lacunas expostas nas Áreas de Preocupação e a situação actual em termos de governação. Os resultados do Capítulo 5 foram fundamentais para estas avaliações.



*Equipa de investigação da ADT no Panhandle do Okavango, 2008*

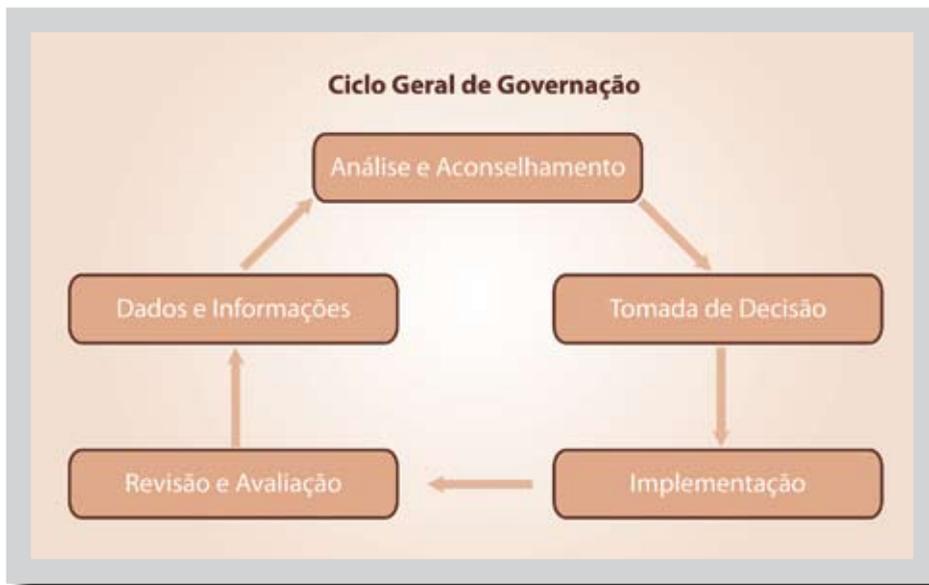


Figura 7.1: Ciclo Geral de Governação

O primeiro passo da análise consiste em identificar as causas internas e externas que estão a levar à emergência destes problemas na Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango. O projecto identificou rapidamente os seguintes factores principais:

- Dinâmicas populacionais e urbanização;
- Alterações nos usos da terra;
- Pobreza;
- Alterações climáticas.

Estes três factores causais são em seguida discutidos.

### 7.1.1 Dinâmicas populacionais e urbanização

A população da área topográfica da bacia do Cubango-Okavango tem vindo a aumentar constantemente nos três países e isso, com o conseqüente aumento da procura de bens e serviços, tenderá a ser o principal factor de mudança na bacia. Mesmo que a população não cresça tanto como o previsto, a procura de bens e serviços aumentará devido às cada vez maiores exigências de qualidade de vida de todos os habitantes da bacia.

A população actual da bacia é de 921 890 habitantes. Em 2025 prevê-se que esse número ultrapasse os 1.28 milhões de pessoas, com 62% a viver em Angola, 16% no Botsuana e 22% na Namíbia (Figura 7.2). Em Angola, as projecções demográficas até 2025 para as zonas do Cubango e do Cuíto apresentam-se no Quadro 7.1; as da Ngamiland no Botsuana encontram-se no Quadro 7.2; e para as populações urbanas de Rundu e rurais do Kavango, na Namíbia, apresentam-se no Quadro 7.3.



Crianças após um banho no rio, em Longa, Angola, 2008

QUADRO 7.1: PROJEÇÕES POPULACIONAIS PARA 2025 NA ÁREA TOPOGRÁFICA DA BACIA DO CUBANGO EM ANGOLA

Município	Sub-bacia	2008	2010	2015	2020	2025
Catchiungo	Cubango	85 010	89 663	102 438	117 035	133 711
Cuvango	Cubango	49 626	52 342	59 800	68 321	78 056
Menongue	Cubango	189 435	199 803	228 272	260 799	297 960
Cuchi	Cubango	29 915	31 552	36 048	41 185	47 053
Cuangar	Cubango	16 226	17 114	19 553	22 339	25 522
Calai	Cubango	16 638	17 549	20 049	22 906	26 170
<b>Total sub-bacia do Cubango</b>		<b>386 850</b>	<b>408 022</b>	<b>466 161</b>	<b>532 584</b>	<b>608 471</b>
Chitembo	Cuíto	60 622	63 940	73 051	83 459	95 352
Cangamba	Cuíto	9 969	10 515	12 013	13 725	15 680
Cuíto Cuanavale	Cuíto	35 523	37 467	42 806	48 905	55 874
Dirico	Cuíto/Cubango	12 216	12 885	14 720	16 818	19 213
<b>Total sub-bacia do Cuíto</b>		<b>118 330</b>	<b>124 806</b>	<b>142 590</b>	<b>162 907</b>	<b>186 120</b>
<b>Total Angola</b>		<b>505 180</b>	<b>532 828</b>	<b>608 750</b>	<b>695 491</b>	<b>794 591</b>

QUADRO 7.2: PROJEÇÕES POPULACIONAIS PARA 2025 NA BACIA DO OKAVANGO NO BOTSUANA

Botsuana	2008	2010	2015	2020	2025
Maun urbana	47 060	48 482	52 229	56 266	60 614
Ngamiland rural	110 630	113 974	122 782	132 271	142 494
<b>Total</b>	<b>157 690</b>	<b>162 456</b>	<b>175 011</b>	<b>188 537</b>	<b>203 108</b>

QUADRO 7.3: PROJEÇÕES POPULACIONAIS PARA 2025 NA BACIA DO OKAVANGO NA NAMÍBIA

Namíbia	2009	2010	2015	2020	2025
Rundu urbana	43 820	46 039	52 088	58 933	66 677
Kavango rural	175 270	180 568	194 523	209 556	225 751
<b>Total</b>	<b>219 090</b>	<b>226 606</b>	<b>246.611</b>	<b>268 489</b>	<b>292 429</b>

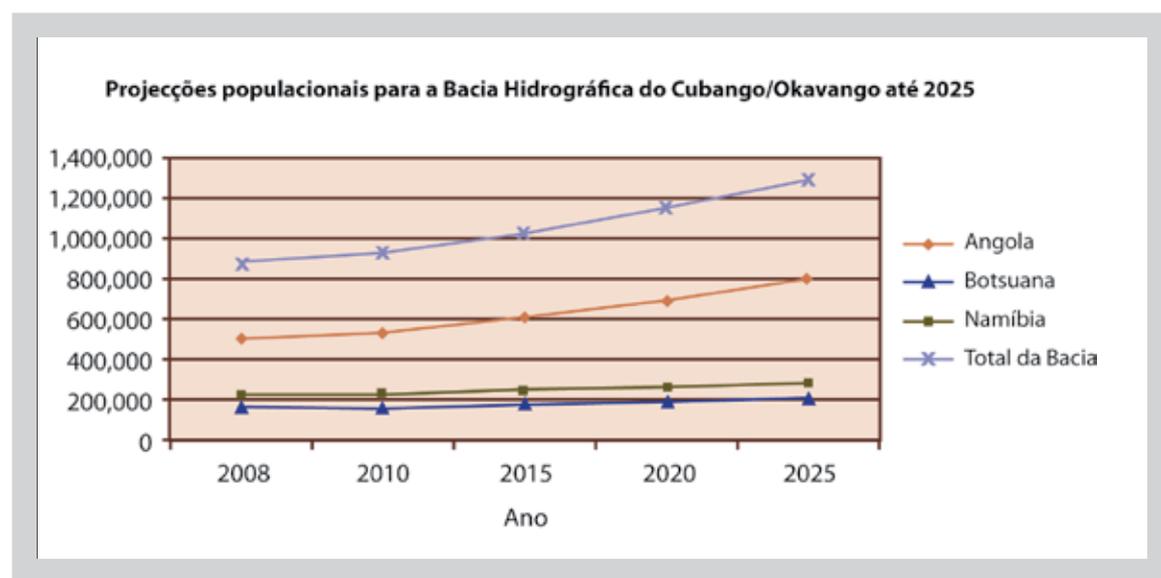


Figura 7.2: Projeções demográficas para a Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango

Em toda a bacia verifica-se uma tendência para a urbanização, associada ao crescimento demográfico e à falta de formas de subsistência alternativas. Apesar de a população da bacia ser predominantemente rural, a parte angolana da bacia tem perto de 40% de população urbana, enquanto que no Botsuana esse número é de aproximadamente 30% e na Namíbia 20%. Os centros de Menongue e do Cuíto Cuanavale em Angola, e Maun e, em menor medida, Gumare e Shakawe, no

Botsuana, e Rundu, na Namíbia estão todos em crescimento. Rundu, nomeadamente, está a crescer a uma taxa de 2,5%, comparativamente a uma taxa de crescimento de 1,5% nas zonas rurais do Kavango. O aumento da urbanização leva a uma maior procura de serviços tais como o abastecimento de água e saneamento que, se não forem regulamentados, podem resultar em poluição das águas.

### 7.1.2 Alterações no uso da terra

As alterações no uso da terra são um dos factores que provoca alteração na dinâmica dos sedimentos, na qualidade da água e na distribuição da biota e, devido à desflorestação, tem impacto no regime hidrológico. Estreitamente associado ao crescimento populacional, o impacto das alterações no uso da terra é incremental e, frequentemente, irreversível. Apesar das densidades populacionais na Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango serem relativamente baixas, as alterações no uso da terra e na cobertura vegetal têm sido significativas. Há cada vez mais procura de terras para a agricultura ao longo do rio, desde o planalto de Angola até ao Panhandle e com o aumento das populações esta tendência tenderá a acelerar-se.

Na Secção 7.2.2, as imagens de satélite dos usos da terra em três locais do rio, ao longo de um período de 25 anos, revelam um declínio na cobertura florestal da parte superior da bacia e cada vez mais áreas de explorações agrícolas nas zonas ribeirinhas inferiores. O recurso ao fogo para desbravar os terrenos é cada vez mais frequente, com um impacto na composição e densidade da vegetação. Prevê-se que o número de cabeças de gado aumente substancialmente em Angola e na Namíbia, levando ao excesso de pastagem e à invasão de arbustos, que por sua vez resultam numa alteração na composição das espécies, no sentido de espécies permanentes mais comestíveis serem substituídas por espécies anuais menos comestíveis. O problema das alterações no uso da terra é discutido mais em profundidade na secção sobre mudanças no regime de sedimentos (7.2.2) às quais está estreitamente ligado.

O impacto das alterações no uso da terra poderá ser mais significativo do que o aumento directo do uso da água e o seu controlo poderá tornar-se mais difícil. Um primeiro passo será avaliar o problema e reconhecer as barreiras à reforma, incluindo as legislações nacionais e a sua implementação ao nível local. Idealmente, deveria haver um conjunto de directrizes sobre o uso da terra que fosse seguido pelas autoridades e implementado em toda a bacia; tal deveria ter por objectivo preservar a saúde do ecossistema e os serviços ambientais. A implementação destas directrizes requererá campanhas alargadas de educação pública, começando pelas comunidades da bacia e indo até ao nível das instituições locais.

### 7.1.3 Pobreza

Conforme descrito no Capítulo 3, a pobreza é uma característica das populações humanas nos três países da bacia, com uma incidência muito maior na bacia do Cubango-Okavango do que noutras partes de cada país. Isto deve-se em parte ao carácter remoto da bacia, mas também à muito desigual distribuição de riqueza nos três países. A redução da pobreza merece um investimento significativo da parte dos governos, e os ambiciosos planos de desenvolvimento do uso da água inerentes aos futuros cenários de uso da água sugerem que assim deverá ser, nomeadamente em Angola e na Namíbia. Tal como discutido no Capítulo 5, os três países possuem estratégias nacionais de redução da pobreza com vista a melhorar o bem-estar e as condições de vida das suas populações, através de um cada vez maior crescimento económico.

A importância do contributo dos recursos naturais para a subsistência dos habitantes da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango já foi sublinhada. A maior parte dos habitantes da Bacia vive em zonas rurais e depende substancialmente dos



*Herbívoros na planície aluvial, Namíbia, 2008*

recursos naturais para alimentação, fibras e combustível. À medida que aumenta a população, aumenta também a pressão sobre estes recursos naturais. Partindo do princípio que os padrões actuais de uso dos recursos naturais se manterão iguais, a pressão sobre os recursos naturais irá aumentar em quase 50% em Angola e em cerca de 25% no Bostuana e na Namíbia. Isto levará inevitavelmente a mais degradação e perda de habitats críticos, tais como planícies aluviais e florestas ribeirinhas, já que serão abatidas árvores para obter lenha e madeira para a construção, e os juncos e o capim serão cortados para usos domésticos e fabrico de cestos e tapetes. Em certa medida, estes recursos naturais são sustentáveis, pois crescem todos os anos, mas se forem sobreexplorados, o capital de vegetação poderá ficar em risco ou perder-se completamente com as alterações do habitat mais extenso. Verifica-se isto nalgumas partes da secção namibiana onde, por exemplo, a vegetação



*Estrada alcatroada na parte tsuanense da Bacia, 2008*

ribeirinha foi tão alterada que já não providencia os recursos naturais de outrora. É, por isso, essencial, que o rio se mantenha em boas condições, já que os seus recursos naturais constituem frequentemente importantes “redes de segurança” para as comunidades pobres nos tempos difíceis.

Importa sublinhar que, embora os desenvolvimentos do uso da água tenham por objectivo aumentar o valor económico obtido do sistema hidrográfico, nomeadamente nas cabeceiras da bacia, tal pode não reduzir necessariamente a pobreza. A pobreza dentro da bacia, que tende a ser pior do que nas sociedades em geral destes países, pode ser agravada se forem desenvolvidos usos mais elevados da água (vide Capítulo 6, Secção 6.8). Nos casos em que os desenvolvimentos façam parte do sector formal, e nomeadamente quando a maior parte das relações económicas se derem fora da bacia, os benefícios serão desviados para os segmentos mais abastados da sociedade. Na bacia, os elementos mais pobres das sociedades residentes habituaram-se a usufruir directamente dos recursos naturais. As

perdas previstas nas formas de sustento destas comunidades, em resultado dos desenvolvimentos no uso da água, poderão aumentar significativamente a sua vulnerabilidade (ver Capítulo, 6 Secção 6.8).

#### 7.1.4 Alterações climáticas

A Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango está sujeita a impactos resultantes de variações de longa duração e alterações climáticas. Separar estes dois efeitos e interpretar como eles irão afectar os recursos hídricos disponíveis e a sua gestão é algo extremamente complexo e os conhecimentos de que dispomos actualmente são limitados. Está disponível um relatório completo sobre as alterações climáticas no CD junto, e referido no Anexo 2. Trata-se do relatório de apoio Nº 18, a seguir resumido.

Existe uma variabilidade de longo prazo no caudal do Cubango-Okavango e, apesar de se desconhecer a sua causa, ela poderia resultar apenas da variabilidade inter-anual normal e da aleatoriedade da precipitação. Contudo, existe uma relação significativa entre a precipitação a longo prazo no Cubango-Okavango e o padrão da variabilidade a longo prazo da temperatura da superfície do mar, designada por Oscilação Decadal do Pacífico (PDO). Isto pode significar que a variabilidade da precipitação a longo prazo observada no Cubango-Okavango é provocada por condições semelhantes às que se verificam quando o El Niño afecta a precipitação em muitas partes do mundo. Esta hipótese permite efectuar projecções sobre a previsibilidade da variação a longo-prazo da precipitação e da escorrência, em virtude de se considerar que o PDO resulta de processos naturais. Estudos recentes sugerem que aquela se preserva em condições de alterações climáticas resultantes de gases de efeito estufa. A alternativa a esta hipótese é a aleatoriedade. A realidade será provavelmente uma combinação das duas – o efeito do PDO modificado por aleatoriedade imprevisível.

Uma análise dos efeitos projectados das alterações climáticas<sup>83</sup> aponta para um aumento da temperatura e da pluviosidade na bacia. Temperaturas mais elevadas (2,3°C–3°C) irão afectar o sul da bacia de forma mais acentuada do que no norte, com aumento da

83 Wolski (2010)

evaporação. Prevê-se um aumento da pluviosidade na ordem dos 0–20% em toda a bacia, com os maiores efeitos a fazerem-se sentir a norte devido ao gradiente de pluviosidade norte-sul. De um modo geral, o aumento projectado da pluviosidade mais do que compensará os níveis de evaporação mais elevados. Tal poderá resultar num aumento do escoamento (total e mensal), com picos de caudal proporcionalmente mais acentuados.

Foram investigados três cenários de alterações climáticas para o Delta do Okavango – ‘Seco’, ‘Moderado’ e ‘Mais Húmido’ do que o Momento Actual.

No Cenário ‘Seco’, um aumento na evaporação e transpiração poderá exceder o aumento da pluviosidade local e o caudal da bacia, resultando em condições mais secas; num decréscimo na frequência e duração das cheias em todo o Delta; e numa redução dos caudais baixos dos rios que drenam o sistema. Porém, no Cenário Mais Húmido a pluviosidade aumentaria substancialmente o que representaria um aumento da duração e frequência das inundações em todo o Delta, com um aumento dos caudais altos e baixos dos rios que drenam o sistema. Tanto no Cenário Moderado como no Mais Húmido, verificar-se-ia uma expansão das áreas sujeitas a inundações permanentes e prolongadas, enquanto que nas áreas sujeitas a inundações breves haveria uma redução relativa.



*Peixe capturado, Rio Kavango, Namíbia, 2009*

## 7.2 ANÁLISE DAS ÁREAS DE PREOCUPAÇÃO

Em conjunto com representações das partes interessadas dos três países, a equipa da ADT efectuou uma ACC para cada Área de Preocupação, que forneceu ideias quanto às respostas necessárias para prevenir ou reduzir os impactos previstos. A secção seguinte sintetiza os resultados dessa análise.

### 7.2.1 Variações e redução do caudal

#### 7.2.1.1 O problema

Os recursos hídricos do Cubango-Okavango ainda não estão a ser explorados extensivamente. A Namíbia aproveita mais os recursos hídricos do Cubango-Okavango do que Angola e o Botsuana juntos, com este último a depender sobretudo dos lençóis freáticos. O Quadro 7.4 apresenta o aproveitamento relativo da água por cada país ribeirinho<sup>84</sup>, enquanto que no Quadro 7.5 apresentam-se as necessidades previstas nos três países para os próximos 10 a 15 anos.

QUADRO 7.4: USO DA ÁGUA NO MOMENTO ACTUAL POR CADA PAÍS

Usos da água	Angola	Botsuana	Namíbia
<b>Água usada – Mm<sup>3</sup>/ano</b>			
Doméstico urbano	8.20	3.55	7
Doméstico rural	5.10	0.29	2
Água para o gado	2.50	15.92	3
Irrigação agrícola	15.60	0.52	36
Viveiros de peixe	0.00012	0	2
Indústria turística	0	0.2	1
<b>Total</b>	<b>31.40</b>	<b>20.48</b>	<b>51</b>
<b>Total da Bacia</b>	<b>102.88</b>		

**Note:** O uso da água pela fauna selvagem é considerado parte das necessidades do ecossistema

84 Estimativas baseadas em números desenvolvidos pela equipa hidrológica da ADT, Beuster (2009)

QUADRO 7.5: PROJECCÕES DO USO DA ÁGUA PARA 2025 NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CUBANGO-OKAVANGO

	2020			2025		
	Angola	Botsuana	Namíbia	Angola	Botsuana	Namíbia
Usos da água	Água usada Mm <sup>3</sup> /a			Água usada Mm <sup>3</sup> /a		
Doméstico urbano	11.0	4.7	3.9	12.5	5.1	3.9
Doméstico rural	5.6		2.7	6.4		2.7
Água para o gado	6.3	13.7	4.2	7.2	13.6	4.2
Irrigação agrícola	1653.0	10.0	125.7	3471.1	20.0	125.7
Transferências de água			17.0			17.0
<b>Total</b>	<b>1675.9</b>	<b>28.4</b>	<b>153.5</b>	<b>3497.2</b>	<b>38.7</b>	<b>153.5</b>
<b>Total da Bacia</b>	<b>1857.8</b>			<b>3871.0</b>		

**Nota:** As necessidades de irrigação e urbanas correspondem às utilizadas nos cenários Actual, Baixo (2015), Médio (2020) e Alto (2025) da ACI

Como se verifica nos quadros, o crescimento na procura nos próximos 15 anos, na ordem dos 3768 Mm<sup>3</sup>/a é dominado por um aumento na procura da irrigação, que se prevê subir dos actuais 52 mm<sup>3</sup>/a para 3714,5 Mm<sup>3</sup>/a tendo em conta os vários projectos propostos (ver Capítulo 3). Em comparação, o aumento de 6 Mm<sup>3</sup>/a na procura doméstica (urbana e rural) nesse mesmo período é irrelevante e não teria um impacto relevante sobre a saúde do ecossistema fluvial ou sobre os seus serviços. Na Namíbia há uma proposta para transferir água do Cubango-Okavango através da Eastern National Water Carrier que liga o Cubango-Okavango ao Canal de Grootfontein-Omatoko para abastecer de água a zona centro da Namíbia. As necessidades deste projecto são, à partida, reduzidas, na ordem dos 17 Mm<sup>3</sup>/ano, embora a procura pudesse subir para 100 Mm<sup>3</sup>/ano; tal é ainda um valor relativamente insignificante, especialmente porque parte desta água seria utilizada dentro da própria bacia do Cubango-Okavango. O crescimento da procura de abstracções de águas subterrâneas para necessidades domésticas e do gado nos três países também se prevê que seja mínimo.

Por conseguinte, tanto na Namíbia como em Angola, a ameaça de redução do caudal está muito associada ao aumento proposto das necessidades de irrigação na bacia. Estas captações fluviais propostas são, todavia, insustentáveis, como facilmente se verifica comparando o caudal de 1:20 anos na ordem dos 3124 Mm<sup>3</sup>/a no Panhandle. Como a modelação hidrológica demonstrou, este nível de captação não é sustentável sem um armazenamento multi-sazonal a montante e prevê-se que os impactos resultantes a jusante fossem muito significativos. Três perguntas requerem resposta:

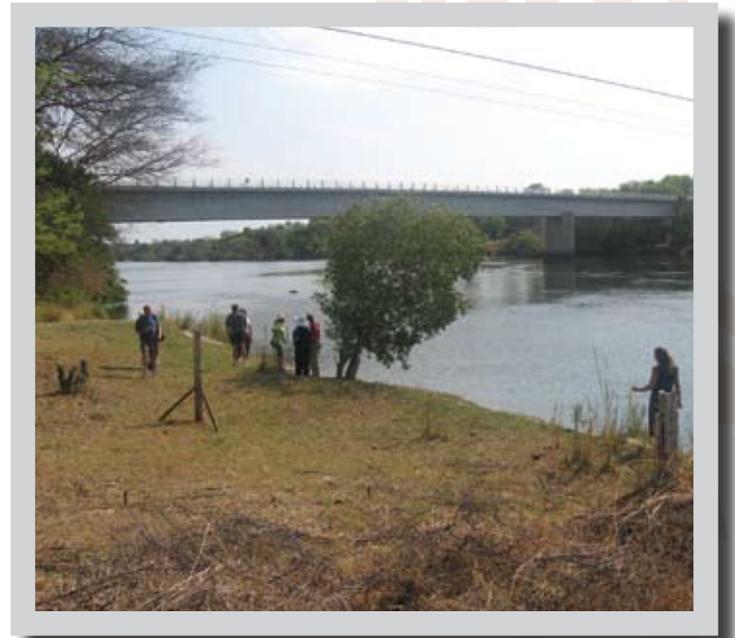
1. Até que ponto é que é possível desenvolver a irrigação na bacia sem comprometer a saúde do ecossistema fluvial ou ameaçar as formas de subsistência das comunidades ribeirinhas?
2. Em que medida é que os projectos propostos, descritos no Capítulo 4, são técnica e economicamente viáveis?
3. Será o desenvolvimento da irrigação a estratégia de desenvolvimento mais económica? E que outras possibilidades de desenvolvimento poderiam ser consideradas?



*Reservatório de Chimapaca para armazenar água durante a estiagem, sobretudo para dar de beber ao gado, Província do Cunene, Angola, 2007*

O desenvolvimento proposto nos novos projectos hidroeléctricos, referidos no Capítulo 4, irá afectar localmente os regimes hidrológicos do rio e, em certa medida, de toda a bacia (Secções 7.2.2 e 7.2.3). Todavia, a maior parte das propostas refere-se a pequenos projectos dentro do rio, com um armazenamento mínimo, e apenas dois teriam um armazenamento significativo associado.

Quaisquer considerações acerca de variações do caudal deverão ter sempre em conta o impacto variável dos extremos das cheias sobre as populações humanas da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango, a qual se caracteriza por episódios de cheias anuais. Consoante a magnitude do pico das cheias e o seu volume, as cheias poderão ter impactos severos sobre as formas de subsistência dos habitantes das zonas mais vulneráveis às cheias. As cheias de 2009 foram, até à data, as maiores em termos de área geográfica afectada, e com consequências desastrosas. A região do Kavango, na Namíbia, sofreu cheias significativas em 2009 e 2010, tendo a de 2010 sido a maior jamais registada em termos da área geográfica afectada e dos prejuízos causados. Em 2009, na Namíbia, as cheias provocaram prejuízos estimados na ordem dos N\$1.7 mil milhões (1% do Produto Nacional Bruto) e perdas para os sectores público e privado. À data da publicação do presente relatório ainda não estão disponíveis os números referentes às cheias de 2010.



*Medições em Divundu Bagani, Namíbia, 2008*

A extensão do impacto das cheias na Namíbia foi atribuída ao aumento dos assentamentos populacionais nas planícies aluviais nas Regiões de Caprivi e Kavango, à construção de estradas e caminhos-de-ferro e a assentamentos informais emergentes nas áreas periurbanas, que interferiram com os caudais naturais do rio. Nalgumas áreas urbanas, as cheias foram sobretudo o resultado de uma drenagem desadequada da água das chuvas. Outro factor de risco relevante foi a construção de infraestruturas nas planícies aluviais sem se ter em conta a redução do risco de calamidades. É necessário encontrar uma solução duradoura para o efeito continuado das cheias sobre os habitantes das zonas mais vulneráveis.



*Erosão natural da margem do rio, no Panhandle do Delta do Okavango, 2008*

Aos episódios de cheias, contrapuseram-se secas severas em 1998 e 2007. Estas reduziram gravemente a capacidade de resistência de um grande número de agregados familiares pobres que dependem de outras fontes de água que não o Cubango-Okavango. Como foi demonstrado nos cenários do uso da água, o aumento das captações de água dos rios pode reduzir significativamente os caudais mais baixos, ou mesmo secar afluentes até então permanentes, como é o caso do Rio Cueba, o que agravaria o impacto geral das secas na bacia.

Os impactos das procuras combinadas e as avaliações económicas dos vários cenários de desenvolvimento são abordados em profundidade na Avaliação Integrada de Caudais, no Capítulo 6.

#### **7.2.1.2 Impactos e relações**

Os impactos e relações, assim como as respectivas causas foram investigados através da Análise da Cadeia Causal, cujos resultados se apresentam no Quadro 7.6.

QUADRO 7.6: CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DAS ALTERAÇÕES NO REGIME DE CAUDAIS FLUVIAIS

Localizações	Causas	Problema	Consequências	Localizações	
Em toda a bacia	Abstracções de água para abastecimento	<b>Alteração no Regime de Caudais</b>	Faltas de água para abastecimento e para projectos de irrigação	Angola, esp. no Cuebe, Namíbia	
Menongue, Cuíto, Cuanavale, Rundu, Maun	Aumento das abstracções para uso urbano (expansão urbana)		Perdas de biodiversidade e de produtividade, resiliência e serviços do ecossistema fluvial - o Planícies aluviais (pasto)	Angola, no Cuíto, Namíbia, Delta	
Em toda a bacia, esp. Botsuana, Namíbia	Água para o gado		o Cintura ribeirinha (abatimento das margens fluviais)	Namíbia	
Em Angola, especialmente nos rios Cuebe e Cubango e na Namíbia	Abstracção de água para projectos de irrigação		o Declínio nos recursos <i>veld</i> e de plantas medicinais	Em toda a bacia	
Em Angola no Cubango e no Cuíto, em Popa	Barragens hidro-eléctricas – A fio de água		o Juncos, pesca, fauna selvagem, espécies raras e da Lista Vermelha	Em toda a bacia	
Em Angola no Mucundi no Cubango	Barragens hidro-eléctricas – Albufeiras de armazenamento		o Redução na qualidade da água	Angola, Namíbia, Botsuana	
Na Namíbia	Projectos de desvio de águas		o Redução das recargas de água	Botsuana, Namíbia	
			<b>Indicadores-chave</b>	o Perdas no transporte de sedimentos	Botsuana, Namíbia
Em toda a bacia	Uso ineficiente e desapropriado da água		o Ordem de grandeza dos caudais, o Frequência o Ocorrência	Perdas nas formas de subsistência dos agregados familiares e na sua produtividade comercial – (caudais mais reduzidos e mantendo-se baixos durante mais tempo)	Em toda a bacia
Em Angola	Alterações no uso das terras e reassentamentos populacionais		temporal (inícios da estiagem e da estação das chuvas)	o Declínio na qualidade da água e, nalguns locais, perda de acesso à água do rio	Em toda a bacia
Em Angola e na Namíbia	Alterações na cobertura dos solos – sobrepastagem, fogos, desflorestação e transformação das terras para exploração agrícola	o Duração da estiagem e da estação das chuvas o Variação geral dos caudais	o Decréscimo do peixe para alimentação e venda, dos juncos (construção e soalhos/telhados), do capim (cestos), do pasto e de alimentos e medicamentos <i>veld</i>	Baixo Cubango e Cuíto, Namíbia, Panhandle, Delta	
Global	Alterações climáticas		o Culturas nas planícies aluviais	Cuíto, Namíbia,	
			o Emprego no turismo	Botsuana, Namíbia	
			o Navegação fluvial	Em toda a bacia	
			o Reduzida qualidade de vida (por ex. práticas recreativas e culturais, tais como os baptismos no rio)	Em toda a bacia	
			o Maior incidência de doenças transmitidas pela água (e.g. gastroenterites, bilharziose)	Em toda a bacia	
			Perdas na produtividade económica – peixe, juncos, agricultura (pecuária e irrigação), turismo, abastecimento urbano de água	Em toda a bacia	
			Perdas nos valores de existência locais, nacionais e globais (vontade de pagar pela existência e integridade continuadas do Cubango-Okavango)	Em toda a bacia, mas sobretudo no Delta	

O regime de caudal do rio pode ser afectado de duas formas:

- A quantidade média do caudal, ou o escoamento médio anual (EMA) pode ser alterado através de captações de água e mudanças na cobertura do solo; e
- Abstracções, represas e alterações à cobertura do solo podem afectar as ocasiões ou a sazonalidade dos regimes do caudal, tais como o início, pico, volume e duração da estiagem e das cheias.

As alterações no regime de caudal terão consequências para os diferentes usos do rio. O Cubango-Okavango é um sistema 'em perda' na medida em que toda a sua água vem da cabeceira da bacia e vai-se perdendo através da evapotranspiração e das recargas dos lençóis freáticos, havendo também pequenas quantidades de água que correm para fora do Delta. Noutros rios em que a água das chuvas alimenta o sistema em toda a extensão do rio, as abstracções serão menos críticas, mas no caso do Cubango-Okavango, uma abstracção num troço do rio significa inevitavelmente que haverá menos água a jusante. A disponibilidade da água pode ser adequada durante caudais de cheias, mas durante os caudais baixos a falta de água pode ser crítica.



*Local de investigação da ADT em ADT Mucundi, Angola, 2008*

Isto tem implicações significativas para os projectos de uso da água nas áreas da bacia mais a jusante – Botsuana e Namíbia – que poderão sentir mais restrições em termos de disponibilidade de água quando alguns dos maiores projectos de irrigação em Angola e na Namíbia tiverem sido implementados. Mesmo em Angola, a modelação hidrológica mostrou que os desenvolvimentos relativamente modestos no rio Cuchi (em todos os cenários delineados para este rio) poderão resultar em caudais secos durante a estiagem. É extremamente significativo que toda a água da bacia é gerada a montante das confluências dos rios Cubango e do Cuartir, a oeste, e dos rios Cuíto e Longa a leste. A jusante destes pontos, as sub-bacias do baixo Cubango-Okavango e Cuíto contribuem com um escoamento adicional muito diminuto. Por estas razões, algumas partes do rio conseguem suportar as alterações hidrológicas melhor do que outras. Ao se compararem os locais de abstracção, a localização é um factor primordial, já que o impacto na hidrologia de cada local será, provavelmente, diferente.



*Laguna em meandro, perto de Shamvura, Namíbia, 2008*

A tendência geral é para as abstracções à superfície reduzirem os caudais ao longo do ano, sendo este efeito particularmente sentido durante a estiagem. De acordo com as condições modeladas nos três cenários, os caudais da estiagem tenderiam a ser mais reduzidos, começar mais cedo e durar mais tempo do que no Momento Actual, sendo estes efeitos mais acentuados em Capico, Quedas de Popa e no Panhandle.<sup>85</sup> Os volumes das cheias tornar-se-iam progressivamente mais pequenos e a estação das chuvas ficaria mais curta e começaria um pouco mais tarde. Os picos das cheias não seriam substancialmente reduzidos e não se verificaria uma acentuada transferência de águas da estação das chuvas para a estiagem, como aconteceria em muitas bacias desenvolvidas, já que nesta bacia teria sido desenvolvido pouco armazenamento.

De acordo com os três cenários, alguns troços do rio poderiam ter caudais muito baixos na estiagem, começando esta mais cedo e/ou durando mais tempo



*Pelicanos no recém-alagado Lago Ngami, Botsuana, 2010*

A maioria dos desenvolvimentos potenciais no Rio Cuíto limitam-se aos seus troços inferiores, mantendo-se os troços superiores em boas condições desde que as suas planícies aluviais fiquem intactas. No Cubango, níveis crescentes de uso da água tenderão a aumentar a extensão fluvial com menor integridade, a seguir à confluência com o Cuíto e até ao início do Panhandle. O Panhandle sofreria uma deterioração progressiva, com um acréscimo do uso da água a montante, assim como nos canais orientais do Delta. Os escoamentos do Boteti são claramente outra área muito sensível do sistema, deteriorando-se acentuadamente com o aumento das captações de água a montante.

O delta recebe a mesma quantidade de água que o Panhandle, seguindo o mesmo padrão de caudais descrito acima. O aumento do uso da água a montante provocaria alterações nos padrões aluviais do Delta, com um decréscimo de todos os principais tipos de pantanais permanentes (canais abertos, lagoas e pântanos) e um aumento dos pantanais sazonais (lagoas, ciperáceas e prados sazonais), assim como na savana de planície aluvial seca. Os efluentes do rio Boteti em Chanoga, que habitualmente têm ciclos secos e húmidos ao longo de vários anos, sofreriam um efeito semelhante, com um declínio progressivo no número de anos que contém água.

Características da bacia do Cubango-Okavango, as suas planícies aluviais encontram-se ameaçadas pela redução do caudal do rio. Estendem-se desde a sub-bacia do Cuíto, bem a montante, até à sua confluência a jusante com o Cubango-Okavango. Existem também áreas mais pequenas de planícies aluviais no Cubango e na secção do rio partilhada entre Angola e a Namíbia que se encontram ameaçadas. As planícies aluviais têm uma importância crítica para a manutenção dos caudais do rio ao longo do ano; funcionam como áreas de armazenamento para as águas das cheias, retardando a devolução das águas ao canal. Se as planícies aluviais perderem área, a hidrografia do rio ficará mais sujeita a cheias repentinas, como as sentidas no rio Cubango, havendo menos água disponível durante a estiagem.

As planícies aluviais constituem também reservatórios de recursos naturais. Contêm extensas áreas férteis de juncos e capim, e é a variação sazonal entre as estações húmida e seca que contribui para a sua produtividade. Os diversos habitats,

do que o habitual. Se a água estivesse armazenada em albufeiras, a estação das chuvas poderia começar mais tarde e/ou mais cedo do que em condições naturais. As planícies aluviais ao longo do rio, especialmente em Angola e no Botsuana poderiam ser gravemente afectadas pelas alterações no regime de caudais. Em Angola e ao longo da fronteira entre Angola e a Namíbia algumas planícies aluviais poderiam não ser inundadas de todo ou poderiam apenas inundar-se esporadicamente. Áreas que outrora estavam submersas poderiam tornar-se lagoas de água estagnada. As alterações nos padrões de caudal tanto poderiam aumentar como diminuir a exposição das margens fluviais e alterar a disponibilidade das águas paradas ao longo do rio. No Delta do Okavango as mudanças na sazonalidade e na quantidade de caudal poderiam alterar drasticamente a composição relativa dos pantanais temporários e permanentes e das savanas.

A modelação hidrológica (Capítulo 6) mostrou que com um uso acrescido da água os caudais principais em Angola ficariam vulneráveis às secas durante a estiagem.



*Inundação na Ponte de Toteng, Botsuana, Julho 2010*

Os diversos habitats,

bancos de juncos, pântanos, meandros e brejos são utilizados como zonas de alevinagem por peixes e para alimentação e procriação por um vasto leque de espécies que se deslocam entre o canal principal e as áreas sazonalmente inundadas de modo a tirarem partido das condições ricas e seguras que aí encontram. Sem as planícies aluviais, toda a produtividade e a diversidade do rio seriam significativamente menores.



*Local de investigação da ADT na planície aluvial em Kapako, Namíbia, 2008*

do que caudais de pico), erosão dos solos, sedimentação a jusante e problemas com a qualidade da água que lhe estão associados. Uma degradação prolongada e severa dos solos também poderá afectar a infiltração e recarga dos lençóis subterrâneos, aumentando assim o escoamento à superfície e reduzindo os caudais de base dos rios.

As pessoas e as comunidades locais exploram de forma extensiva as planícies aluviais. Nalguns locais, as planícies aluviais também são cultivadas, tirando partido dos solos ricos e das facilidades de abastecimento de água. Os principais serviços do ecossistema que seriam afectados por estas alterações seriam:

- Alimentos, tais como peixe, legumes, frutos e plantas medicinais;
- Forragens para o gado;
- Fibra dos juncos e capim para telhados em colmo e fabrico de cestos;
- Combustível oriundo de plantas lenhosas.

É provável que todos estes recursos viessem a reduzir-se em resultado das mudanças nos caudais, na qualidade reduzida da água e na dinâmica alterada dos sedimentos. Tal teria consequências significativas, em termos económicos e nutricionais, sobre as formas de subsistência das pessoas que habitam ao longo do rio e nas áreas adjacentes ao delta, que são habitualmente as populações mais pobres e desfavorecidas.

Considerando a bacia na sua íntegra, o efeito do decréscimo dos recursos naturais conjugado com o aumento do desenvolvimento dos recursos hídricos sobre as formas de subsistência das pessoas (medido em termos dos rendimentos particulares líquidos) apresenta-se na Figura 7.3.

O impacto da desflorestação sobre a disponibilidade de água na Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango foi inicialmente avaliado no âmbito do projecto TwinBas e, subsequentemente, utilizado para avaliar o impacto sobre o regime de inundações do Delta, no âmbito do Plano de Gestão do Delta do Okavango (PGDO, 2008)

O estudo verificou que a desflorestação pode ter impactos significativos sobre a disponibilidade da água e o regime de inundações do rio, enquanto que a pressão resultante do aumento populacional ao longo das margens do rio levaria a uma faixa de 2 km de desflorestação ao longo dos principais cursos fluviais. A análise dos impactos hidrológicos do cenário de desflorestação mostrou que o volume de água médio que chega ao Delta aumentaria em cerca de 7 por cento, com um aumento associado nos níveis médios das águas subterrâneas. Estes aumentos foram parcialmente compensados pelo aumento da evapotranspiração na grande área inundada.

Outros impactos hidrológicos que poderiam ser atribuídos à desflorestação incluem a ocorrência de pequenos episódios de cheias (caudais de cheias, mais

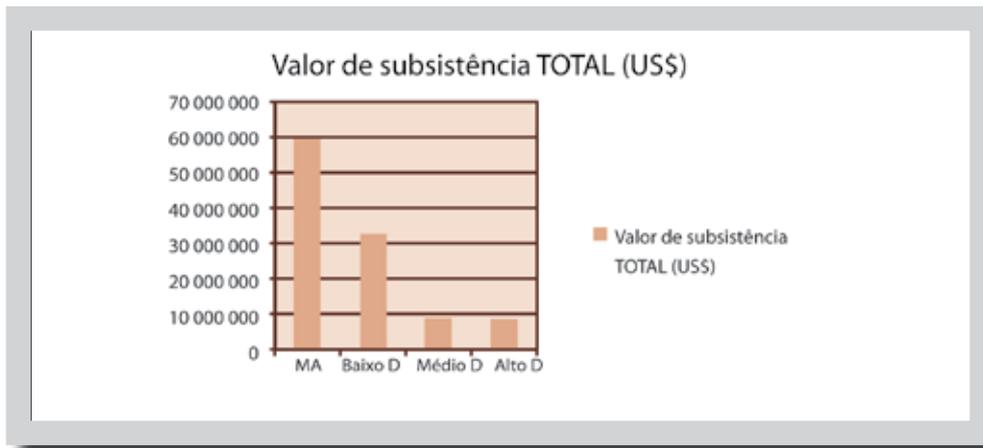


Figura 7.3: Implicações a curto prazo dos cenários de uso da água para as formas de subsistência na Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango – Momento actual (MA), Baixo uso da água (Baixo), Médio uso da água (Médio) e Alto uso da água (Alto) (US\$, 2008)

Calcula-se que o valor das formas de subsistência sofra uma quebra do valor estimado no momento actual, que é de US\$60 milhões por ano, para pouco mais de US\$30 milhões por ano, no caso de um uso reduzido da água, e para menos de US\$10 milhões por ano, tanto no cenário médio como no cenário de elevado uso da água. Um padrão semelhante verifica-se no contributo económico directo, que apresenta um declínio de US\$100 milhões por ano para cerca de US\$50 milhões por ano, no cenário baixo, e para menos de US\$10 milhões por ano nos cenários médio e elevado.

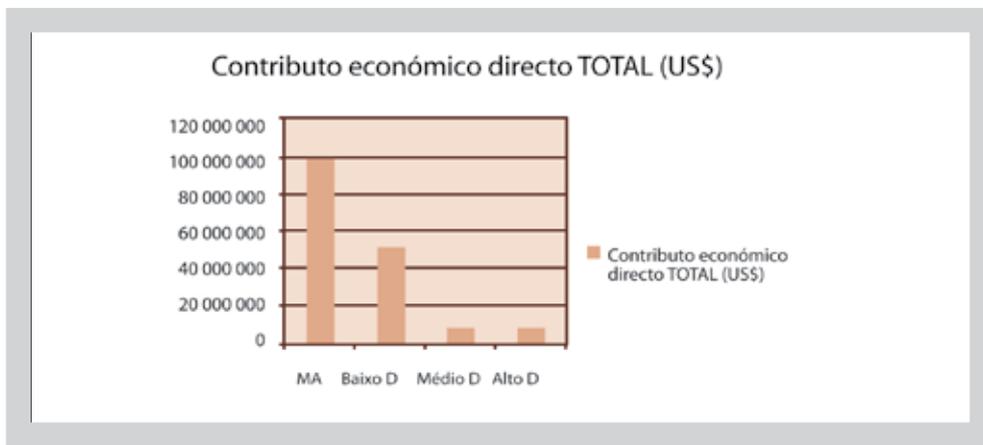


Figura 7.4: Implicações a curto prazo dos cenários de uso da água para as o rendimento económico directo na Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango – Momento actual (MA), Baixo uso da água (Baixo), Médio uso da água (Médio) e Alto uso da água (Alto) (US\$, 2008)

Registam-se diferenças significativas no que respeita à dependência de cada país dos recursos naturais do rio. Os habitantes de Angola dependem da água, sobretudo para fins de abastecimento, peixe e, em menor medida, produtos da planície aluvial, enquanto que os habitantes do Botsuana e da Namíbia fazem um uso mais variado dos recursos. No Botsuana há uma grande dependência do ecoturismo e nos Cenários Médio e Alto de uso da água um declínio dessa actividade turística na parte inferior do sistema hidrográfico resultaria em pesadas perdas económicas para toda a bacia.

Os operadores turísticos do Botsuana prevêem que haverá alterações a curto prazo no número de turistas, consoante a dimensão das inundações do delta. Elevados níveis de inundações no delta reduziriam significativamente o número de turistas, sendo o declínio mais gradual a montante, na medida em que os níveis de inundações baixam devido a um maior uso a água.

Os serviços prestados pelo ecossistema fluvial incluem a purificação das águas, ora se as planícies aluviais e a vegetação ao longo das margens estiverem degradadas, isso poderá levar a uma redução da qualidade da água. As faltas de água no rio

em determinadas alturas do ano levariam a uma menor recarga das águas subterrâneas, o que poderia ser problemático para a Namíbia que depende muito das fontes de água subterrânea para o abastecimento doméstico. Quem usa o rio para abastecimento de água, particularmente importante em Angola, poderia vir a sofrer com o declínio na qualidade da água.

A diminuição de área das planícies aluviais reduziria a sua produtividade, bem como a agricultura de recessão. O declínio



*Local de investigação da ADT nas Quedas de Popa, Namíbia, 2008*

na produtividade dos recursos naturais do rio, tais como peixes, juncos, capim, pastagens, alimentos e medicamentos, prejudicaria as formas de subsistência locais e os negócios dependentes do rio, com implicações em termos de pobreza e uma maior vulnerabilidade.

As alterações nos caudais também poderiam levar a uma redução na qualidade de vida, com menos água no rio em certas alturas do ano, aumentando as dificuldades das práticas de navegação, de recreio e culturais, tais como o baptismo no rio. Muitos locais culturais e espirituais encontram-se ao longo do rio, com características morfológicas específicas, tais como lagoas, quedas de água e grandes árvores consideradas locais sagrados. As alterações no rio, na sua morfologia e a perda de vegetação podem levar ao desaparecimento desses locais culturalmente ricos. Alguns locais seriam afectados pela necessidade de percorrer maiores distâncias a pé para recolher água, enquanto que outros deixariam mesmo de ter acesso ao rio.

podem levar a um aumento das doenças transmitidas pela água. Baixos caudais fluviais significam uma menor diluição da poluição, com maiores riscos de doenças gastrointestinais. Caudais mais lentos e uma maior exploração humana do rio podem levar ao aumento dos habitats dos caracóis que transportam o parasita da bilharziose.

### 7.2.1.3 Respostas e falta de conhecimentos

A identificação das faltas de conhecimentos sobre as alterações e as reduções nos caudais fluviais levou ao estabelecimento dos seguintes grandes objectivos em termos de respostas:

- Revisão dos programas de monitorização meteorológica e hidrológica e recomendações quanto ao seu reforço;
- Desenvolvimento de um programa estratégico faseado para a melhoria das redes meteorológicas e hidrológicas incluindo as componentes institucionais.

Existe uma necessidade clara de **reforçar os programas de monitorização meteorológica e hidrológica** da bacia. Conforme especificado no Capítulo 3, há poucas estações hidrológicas a funcionar na bacia superior e esta falta de dados de referência é um ponto fraco dos estudos de modelação hidrológica que foram realizados. O custo da reabilitação ou construção de novas estações de monitorização será considerável e terá, por isso, de ser um investimento a longo prazo. Esses dados serão muito úteis tanto para fins operacionais como de planeamento. O investimento poderá ser faseado ao longo de um extenso período, dando-se prioridade a locais-chave em pontos transfronteiriços e a jusante das principais captações. Este investimento poderá fazer parte de um reforço mais amplo do sistema de monitorização e deverá incluir o desenvolvimento de capacidades técnicas aos níveis nacional e da bacia.

- Concepção e implementação de um programa de monitorização das águas subterrâneas para os principais aquíferos e locais-chave;
- Avaliação da sustentabilidade das águas subterrâneas nos principais aquíferos.

**Deveria ser desenvolvido um programa de monitorização das águas subterrâneas** de forma a obter melhores conhecimentos em termos operacionais e de planeamento, incluindo informação sobre a qualidade da água. Deverá ser avaliada a interligação dos sistemas de águas subterrâneas e superficiais, assim como o contributo das águas subterrâneas de áreas periféricas da bacia. Actualmente, a informação sobre o contributo das águas subterrâneas para os recursos hídricos disponíveis e potenciais é parca. O problema dos aquíferos salinos e das suas interfaces com as águas subterrâneas não-salinas, bem como o conhecimento dos mecanismos de recarga na bacia, ainda têm de ser investigados em profundidade. Os recursos hídricos subterrâneos da bacia e a sua recarga não estão quantificados e a sua interacção com as águas de superfície ainda é pouco clara. Serão efectuados estudos qualitativos e quantitativos para determinar as características hidrogeológicas da bacia e como estas afectam os caudais e para quantificar o potencial dos recursos hídricos subterrâneos. Os aquíferos salinos têm de ser localizados e a sua extensão deve ser verificada.

- Análise das necessidades de recursos hídricos.

**Deverá ser compilada uma listagem detalhada das abstracções existentes (tanto as quantidades licenciadas como as reais)** e deverá ser preparada uma previsão composta das necessidades para além de 2035. Estas previsões deverão ter em consideração as necessidades potenciais de irrigação e transferências de projectos hidroeléctricos, assim como as necessidades municipais, com base numa série de cenários económicos. É importante que estas previsões sejam efectuadas com recursos a uma metodologia consistente.

- Análise da implementação de procedimentos de licenciamento de abstracção de águas e sua implementação e aplicação, bem como de propostas de melhoramentos.

Das investigações no âmbito da ADT, não ficou claro qual é a situação em termos de regulamentação no terreno dos recursos hídricos ou como o desempenho pode ser melhorado. **O reforço e desenvolvimento de capacidades dos organismos reguladores locais serão elementos importantes** de qualquer proposta, assim como também será fundamental o desenvolvimento de abordagens pragmáticas, ao nível das comunidades, no sentido de uma aplicação que seja simples e eficaz em termos de custos. O fluxo de informação é importante e devem ser implementados sistemas simples para fazer chegar os conhecimentos desde as comunidades até aos centros nacionais. Esta abordagem de baixo-para-cima deve ser desenvolvida, não apenas para a gestão da águas, mas para a gestão de todos os recursos naturais.

- Aperfeiçoamento e expansão dos modelos hidrológicos para a bacia do Cubango-Okavango.

Os modelos hidrológicos actuais têm limitações, tanto técnicas como de âmbito geográfico. **Estes modelos deverão ser aperfeiçoados de forma a melhorar as suas capacidades.**

- Desenvolvimento de um sistema de apoio à tomada de decisão e de um sistema de gestão da informação para a bacia do Cubango-Okavango e aconselhamento sobre a margem aceitável de desenvolvimento.

A ferramenta de apoio à tomada de decisão desenvolvida durante a ADT deverá ser alargada no sentido de se tornar um **sistema integral de apoio à tomada de decisão (SATD)** que sirva de apoio a um quadro decisório para toda a bacia acordado entre os três países. Um SATD poderá ter em consideração os impactos da variação e redução dos caudais hidrológicos, bem como as alterações ao regime de sedimentos, ordenamento do território e qualidade da água. Um sistema de gestão da informação deverá integrar o SATD com vista a funcionar a vários níveis e compreender bases de dados de recursos hídricos, ordenamento do território, pescas, socioeconómicos e biológicos, entre outros. Um tal SATD poderia servir de apoio na definição da margem de desenvolvimento e, conseqüentemente, de uma visão para a bacia.

- Análise das opções de recursos hídricos na bacia Cubango-Okavango e desenvolvimento de um plano de recursos hídricos harmonizado com os planos de GIRH ao nível nacional.

Deverá ser desenvolvido um **plano de desenvolvimento dos recursos hídricos** consentâneo com a 'visão' da bacia. Um tal plano poderá ter em conta todas as potenciais opções de recursos hídricos necessárias para dar resposta aos vários cenários de procura de água. O plano de desenvolvimento dos recursos hídricos deverá estar ligado aos actuais planos nacionais de GIRH bem como aos planos específicos da bacia, tais como o PGDO e o plano de GIRH do Cubango (actualmente a ser desenvolvido).

- Análise do impacto das alterações climáticas sobre os recursos hídricos e as necessidades de água.

**O estudo actual sobre as alterações climáticas deverá ser revisto** e deverá ser desenvolvido um conjunto de cenários para investigar os impactos sobre os recursos hídricos e sobre as necessidades de água em toda a bacia. À medida que os países começarem a perspectivar os próximos 15 a 25 anos, esta questão assumirá uma importância cada vez maior e deverá ser abordada aos níveis nacional e da bacia.

- Desenvolvimento de planos de gestão das secas;
- Desenvolvimento de um modelo de previsão das cheias e de planos de contingência para as cheias.

**Devem ser desenvolvidos planos de gestão das secas relacionados com os planos de desenvolvimento dos recursos hídricos em geral** e com os limiares de tomada de decisão bem definidos. O problema das cheias e da protecção quando estas acontecem ainda não foi devidamente estudado no contexto de uma estratégia integrada de recursos hídricos. As cheias são um acontecimento natural que ocorre todos os anos e contribui para o equilíbrio do ecossistema fluvial, mas também podem causar enormes danos e dificuldades às populações da bacia. Importa identificar as áreas mais susceptíveis a inundações e desenvolver estratégias com vista a minimizar os danos potenciais. Para isso são necessários planos de contingência para as cheias, informação sobre as respostas governamentais, os caudais, as linhas de comando e as estruturas de decisão, assim como um sistema de informação ao público. Deverão ser desenvolvidos planos afins para as secas e desastres ambientais.



*Carregando água do Cubango, Angola, 2008*

## 7.2.2 Alterações na dinâmica dos sedimentos

## 7.2.2.1 O problema



*Estrada através da floresta, Angola, 2008*

1970, 1990 e 2003 – mostram a área de Divundu/Shakawe, na fronteira entre o Bostuana e a Namíbia, e a área de Rundul/Calai na Namíbia. As imagens encontram-se replicadas nas Figuras 7.5 a 7.7.

A Figura 7.5 mostra o aumento gradual do mosaico de solos aráveis em diferentes partes do Alto Cubango. Em 1975, os assentamentos populacionais e os terrenos agrícolas eram relativamente pequenos e isolados, como se vê pelas manchas brancas dispersas no fundo avermelhado que indica uma elevada cobertura de vegetação. Em 1990, os terrenos agrícolas (branco/verde claro) alargaram-se acentuadamente, cobrindo grande parte da área terrestre no centro da imagem, e a anterior densa cobertura vegetal praticamente desapareceu, à medida em que as florestas foram sendo limpas. Em 2003, as áreas de solos aráveis alargaram-se ainda mais, apesar de a faixa de floresta entre os rios Cutato e Cuchi se manter relativamente inalterada.

Existem vários problemas relacionados com o transporte de sedimentos nas previsões para o Cubango-Okavango. O primeiro é a cada vez maior erosão no planalto de Angola em resultado da desflorestação e do cultivo de mais terras. À medida que a terra vai sendo desbravada e cultivada, o solo sofre mais erosão e é deslocado da sub-bacia para o rio. Há, por isso, uma tendência no sentido de os níveis de sedimentos aumentarem. As imagens de satélite mostram que os processos erosivos naturais na sub-bacia do Cuíto têm vindo a ocorrer desde há muito tempo – ver abaixo.<sup>86</sup> O risco é que, com o aumento da superfície agrícola, estes processos naturais de erosão sejam mais acentuados. Não só serão perdidas áreas de terra, como as quantidades de sedimentos no rio aumentarão. Com o acelerar da erosão e o conseqüente aumento das cargas de sedimentos nos canais dos rios Cubango e Cuíto, a turbidez poderá aumentar, reduzindo a luz e o oxigénio dissolvido e ameaçando, assim, os habitats aquáticos.

Nas imagens de satélite da bacia do alto Cubango, no planalto de Angola, as pressões populacionais são evidentes. Três exemplos ao longo do tempo – anos



*Posto de gado perto do Lago Ngami, Botsuana, 2009*

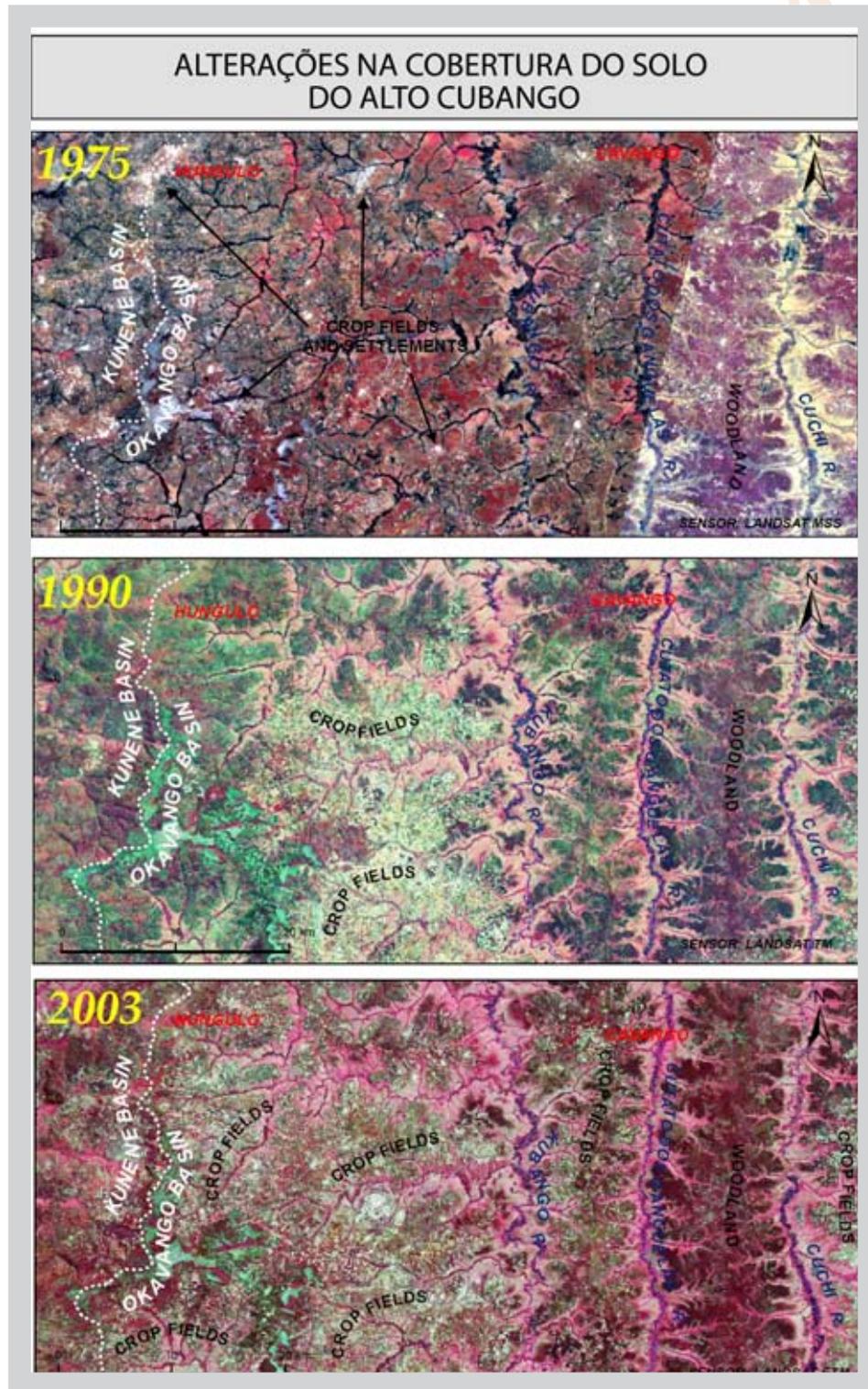
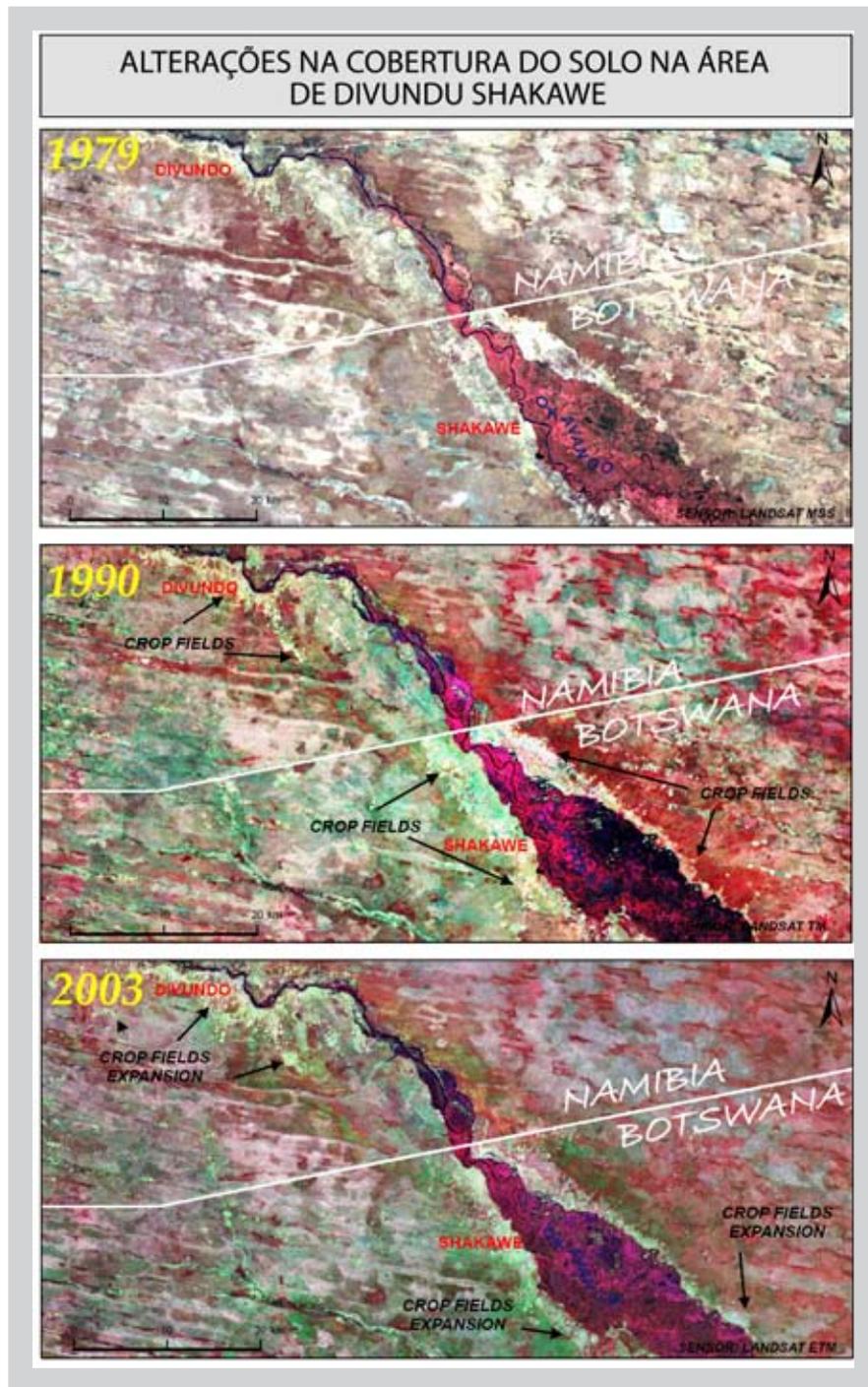


Figura 7.5: Alterações na cobertura do solo na sub-bacia do Alto Cubango, 1975, 1990 e 2003

Nas imagens do Landsat de Divundu-Shakawe (Figura 7.6), o padrão de degradação da cobertura do solo aparece repetido, com aumentos progressivos nas áreas aráveis entre 1979 e 2003 na margem direita do rio, a sul de Divundu, mas menos na margem esquerda onde tem havido alguma protecção na Coutada de Caprivi. A Reserva de Caça de Mahango, que se estende a oeste do rio ao longo da fronteira da Namíbia com o Botsuana, também limitou a expansão dos terrenos agrícolas para sul de Divundu. No Botsuana, os terrenos agrícolas expandiram-se para ambos os lados do leque, mas não mais de 5 km, o que pode ser um reflexo da menor pressão populacional, comparativamente à área de Rundu.

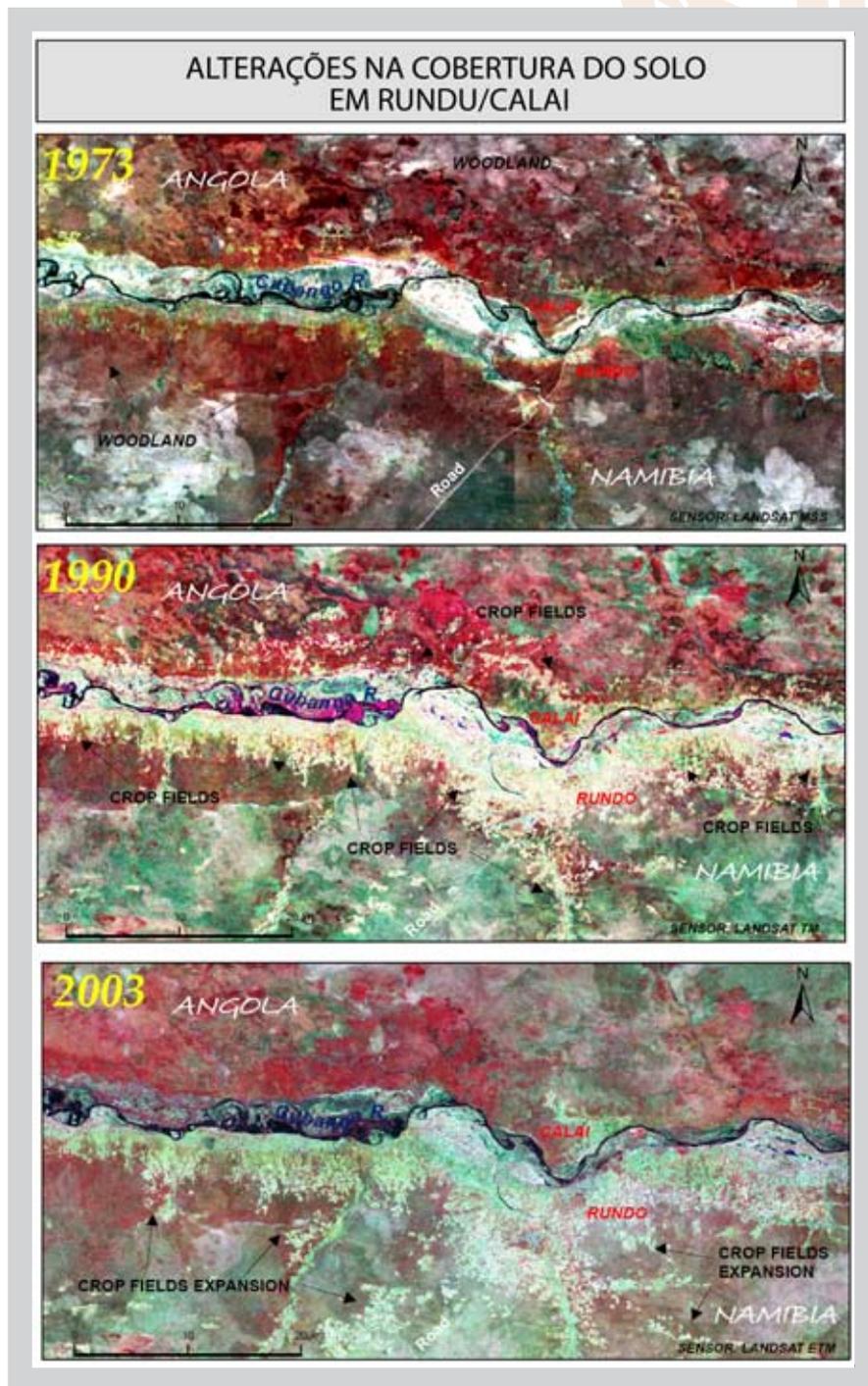


*Figura 7.6: Alterações na cobertura do solo entre Divundu e Shakawe, 1979, 1990 e 2003*

Na área de Rundu/Calai (Figura 7.7) em 1973, a floresta cobria tanto a margem namibiana, a sul do Cubango-Okavango, como a margem angolana, a norte. As áreas de planície aluvial são claramente visíveis ao longo do vale do rio. Em 1990, estas áreas de floresta ao longo de ambas as margens tinham sido praticamente limpas e havia agora terras de cultivo em ambas as margens, mas extensivamente para sul, no lado namibiano, e por vezes estendendo-se 5–10 km para lá do rio. Não há indicações de vegetação ribeirinha do lado namibiano.

Em 2003, as áreas de terrenos aráveis tinham-se expandido ainda mais, e faixas agrícolas estendiam-se para sul, ao longo dos rios sazonais ou das linhas de drenagem fósseis, onde os solos tendem a ser mais férteis e a água subterrânea está mais disponível. A margem norte em Angola apresenta um contraste acentuado, com uma cobertura vegetal muito maior (cor vermelha) e os únicos terrenos agrícolas significativos localizados na zona de Calai. Tal reforça o ritmo de desflorestação no Kavango, estimada em 3,9% ao ano entre 1943 e 1996.<sup>87</sup>

A população urbana de Rundu passou de alguns milhares no início dos anos 1970, para cerca de 30 000 nos anos 1990 e quase 50 000 em 2003. No início dos anos 2000 houve um significativo reassentamento de populações ao longo do Cubango-Okavango, visto que muita gente havia sido deslocada de Angola para a Namíbia em resultado do conflito naquele país. Esta situação inverteu-se recentemente, com muitas famílias a regressarem a Angola, e prevê-se que a pressão sobre a vegetação ao longo da margem norte do Cubango-Okavango em Angola aumente.



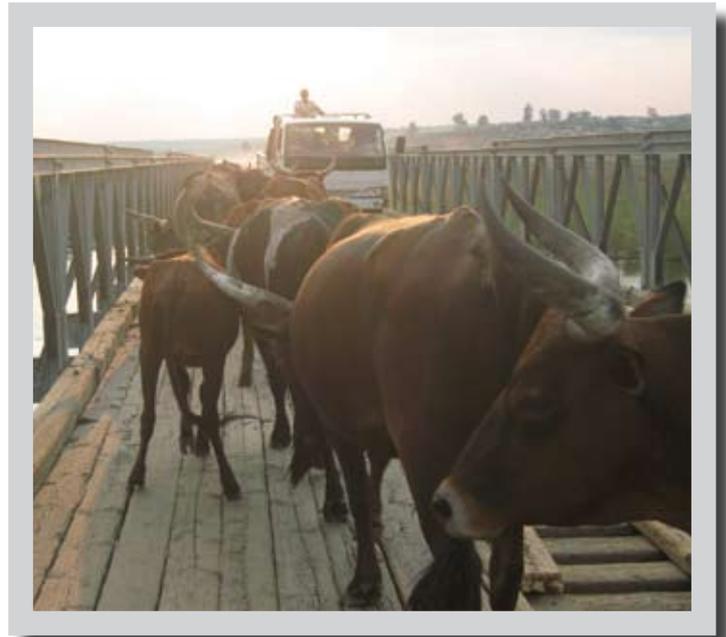
*Figura 7.7: Alterações na cobertura do solo em volta de Rundu/Calai, Namíbia, 1973, 1990 e 2003*

Números significativos de cabeças de gado podem degradar a vegetação ribeirinha. O rio presta-se ao estabelecimento de uma densidade média e elevada de cabeças de gado, especialmente na Namíbia e ao longo do lado ocidental do Delta do Okavango, exercendo pressão sobre as margens.

Em Angola e na Namíbia o número de cabeças de gado deverá aumentar substancialmente até 2025 – em Angola em cerca de 175% e na Namíbia, onde os números já são elevados, esse aumento pode atingir os 125%. No Botsuana, o elevado número de cabeças de gado existentes (625 000) deverá decrescer um pouco, para cerca de 560 000 até 2025.

No Botsuana, a sobrepastagem associada às variações climáticas, tais como períodos de seca, pode levar a uma invasão de arbustos resultando em alterações na composição das espécies de capim – de espécies permanentes mais comestíveis, para espécies anuais menos comestíveis. A erosão por acção do vento nas áreas de pastagem também poderá ser agravada com a sobrepastagem.<sup>88</sup> Embora este seja sobretudo um problema das pradarias mais afastadas do Cubango-Okavango, o número cada vez maior de cabeças de gado mantido num corredor a menos de 10 km do rio terá um impacto localizado significativo sobre a vegetação ribeirinha e da planície aluvial.

A erosão das margens é uma preocupação dos proprietários de terras ribeirinhas na área do Panhandle no Botsuana, e na Namíbia. O processo de formação do canal passa pela deposição de sedimentos nalgumas partes do canal, o que obriga as correntes a mudarem e erode as margens nas curvas interiores do rio. As margens poderão ter vários metros de altura e consistem habitualmente de areias não consolidadas que se desgastam facilmente. A perda de vegetação ribeirinha, tal como se verifica ao longo do Cubango-Okavango na Namíbia, reduz a protecção que estas árvores e arbustos providenciam. A erosão das margens fluviais pode vir a piorar à medida que a vegetação ribeirinha desaparece. As alterações no regime de caudal, em resultado das abstracções ou a jusante de projectos hidroeléctricos pode agravar a situação.



*Gado na ponte, Cuito Cuanavale, Angola, 2008*

#### 7.2.2.2. Impactos e relações

Os impactos e relações e as respectivas causas foram investigados através da ACC, cujos resultados se apresentam no Quadro 7.7, e se descrevem a seguir.



*Erosão da margem fluvial, Skakawe, Botsuana, 2008*

QUADRO 7.7: CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DAS ALTERAÇÕES NAS DINÂMICAS DE SEDIMENTOS

Localizações	Causas primárias	Problema	Impactos	Localizações		
Nos cursos superiores do Cubango, ao longo do rio na fronteira entre a Namíbia e Angola	Alteração na cobertura do solo – sobrepastagem, fogos, desflorestação e transformação da terra para a agricultura	<b>Alterações nas dinâmicas dos sedimentos</b>	Provoca alterações hidrológicas que, por sua vez, acarretam mudanças na morfologia fluvial – formação de canais e menor extravasamento das cheias	Nos cursos superiores do Cubango, ao longo do rio na fronteira entre a Namíbia e Angola		
Langa, Cuíto, Lupire	Cultivo de arroz e açúcar nas planícies aluviais		Perda de dinâmicas nas planícies aluviais e no delta	Arroz, açúcar em Longa, Cuíto, Lupire		
Cuchi e Mucundi	Barragens para irrigação e hidroeléctricas (interrompem o carreamento)		Caudais ‘Carentes de sedimentos’ a jusante das barragens aumentam a erosão das margens fluviais e do leito	Cuchi e Mucundi		
Angola, Namíbia	Aumento dos sedimentos e dos sólidos dissolvidos nas águas retornadas da irrigação		<i>Decréscimo no carreamento de sedimentos</i>	Impactos sobre o funcionamento dos ecossistemas do rio, das planícies aluviais, do panhandle e do delta	Angola, Namíbia	
Angola, Namíbia	Extracção de areias			Aumento da salinização	Angola, Namíbia	
Troço comum Namíbia-Angola e áreas com mais população humana	Destruição da cintura ribeirinha		<b>Indicadores essenciais</b> ○ Quantidades anuais de carreamento ○ Sólidos suspensos (TSS, turbidez) ○ Sólidos dissolvidos (condutividade)	Erosão das margens fluviais	Troço comum Namíbia-Angola e áreas com mais população humana	
Por toda a bacia	Aumento da população periurbana (pequenos grupos de assentamentos)			Impactos sobre infraestruturas – estradas, projectos de abstracção de água	Por toda a bacia	
				<i>Aumento dos sedimentos na coluna de água (aumento da turbidez)</i>	Aumento do total de sólidos suspensos (TSS) reduz a produtividade aquática ○ Nos casos mais graves leva a um decréscimo da vegetação aquática	Por toda a bacia
Cuíto cursos superiores	Alterações climáticas				○ Aumento das algas flutuantes	Cuíto cursos superiores
					○ Redução da potabilidade e problemas gastrointestinais nas pessoas e nos animais	Por toda a bacia
		○ Bloqueia as guelras dos peixes – morte dos peixes, produtividade reduzida			Por toda a bacia	
		○ Reduz a eficiência de caça das espécies de peixes e de macro-invertebrados que caçam com o auxílio da visão			Por toda a bacia	
		Aumento da sedimentação a jusante, nas planícies aluviais, no panhandle e no delta			Panhandle, delta	
		Sufocação dos habitats e das comunidades sedentárias (sobretudo nas áreas rochosas)			Angola, Namíbia, esp. Quedas de Popa rochosas)	
		Aumento dos custos de tratamento das águas			Por toda a bacia	
		Impactos sobre infraestruturas – estradas, projectos de abstracção de água	Por toda a bacia			

As dinâmicas dos sedimentos no Cubango-Okavango são ao mesmo tempo complexas e fundamentais para a manutenção continuada do rio, das suas planícies aluviais e dos ecossistemas do delta. Os padrões de transporte de sedimentos do Cubango-Okavango são muito característicos. Há muito poucas argilas ou sedimentos transportados pelo rio e a concentração de sólidos dissolvidos é baixa. São três as categorias de sedimentos transportados pelo rio até o Delta:

- **Areia fina** – a maior parte da qual é transportada como sedimentos de fundo por assoreamento, e não em suspensão, durante as épocas de caudais máximos.
- **Carga suspensa** – consiste em lodo fino, argila e matéria orgânica, suficientemente finos para serem mantidos em suspensão às velocidades típicas dos caudais verificadas no canal do rio. O lodo suspenso e as argilas são importantes porque transportam nutrientes que mantêm a fertilidade das planícies aluviais.
- **Solutos** – a concentração de sólidos dissolvidos na água é muito baixa – cerca de 40 mg/l. No entanto, estima-se que 380 mil toneladas de solutos cheguem ao Delta todos os anos, e apenas cerca de 24 mil toneladas deixa os escoamentos do Delta. Os solutos são constituídos de sílica, cálcio e carbonato de magnésio, sódio e bicarbonato de potássio.

As mudanças no regime de caudais irão alterar o equilíbrio das três componentes de sedimentos, reduzindo a carga de fundo. Contudo, os processos de erosão mais acentuados na cabeceira da bacia tenderão a aumentar a carga suspensa, e o retorno das águas de irrigação para o rio implicará uma maior concentração tanto de areia fina como de solutos oriundos dos campos agrícolas. Por outro lado, as mudanças nas dinâmicas de sedimentos irão alterar a hidráulica e a morfologia do rio e no Delta e nas planícies aluviais os sedimentos depositados seriam responsáveis pelo bloqueio do canal e pela formação de meandros e brejos.

Os projectos hidroeléctricos provocam decréscimos nos sedimentos. Os sedimentos de fundo ficarão retidos acima destes projectos pelo que as suas concepções deverão contemplar métodos de limpeza de sedimentos de forma a permitir a sua passagem



*Rio Cubango, Angola, 2007*

para jusante. Se camadas de elevadas concentrações de sedimentos passarem num curto espaço de tempo, isso terá influência na qualidade da água e na capacidade de o rio suportar os níveis mais elevados de sedimentos a jusante. Os mecanismos de passagem dos sedimentos nunca são completamente eficazes, por isso, inevitavelmente, haverá sempre uma perda de areia fina no rio.

Depois de passarem por uma represa, as águas tendem a transportar menos sedimentos, o que cria o sintoma dos rios “carentes de sedimentos”. As águas que perderam a sua carga natural de sedimentos tentam recuperá-los através da erosão das margens e do leito, a jusante das represas. As infraestruturas localizadas junto às margens mais sujeitas a erosão, incluindo estradas, pontos de abstracção de água e equipamento de monitorização dos caudais, podem acabar por ser arrastadas com a corrente. Outro factor que contribui para a perda de areias finas no rio é a extracção de areias. Embora não existam dados sobre a sua magnitude, é uma actividade que tem vindo a suscitar preocupação na Namíbia.



*Quedas de Popa, Namíbia, 2008*

O aumento da Totalidade de Sólidos Suspensos (TSS) na água devido ao aumento da erosão dos solos, reduz a penetração da luz. A TSS no Cubango-Okavango é actualmente muito baixa e a clareza da água é elevada. No Cubango-Okavango, os nutrientes são limitados, por isso a produção de algas é relativamente reduzida. Aumentos na TSS poderão levar ao desaparecimento das plantas aquáticas superiores e a um aumento das algas filamentosas. Uma elevada TSS pode entupir as guelras dos peixes e os poros respiratórios dos macroinvertebrados, provocando a sua mortalidade ou reduzida produtividade. Se a visibilidade na água baixar, os peixes e os insectos que dependem da sua visão para se alimentarem ficarão em desvantagem. O aumento dos sedimentos sufoca os habitats aquáticos mais sensíveis, como é o caso nos leitos fluviais rochosos ou de seixos, que podem ser importantes para a desova dos peixes.

Ainda não é evidente qual poderá ser o impacto acumulado de todas estas mudanças e são necessários mais dados e informações acerca do sistema de transporte de sedimentos do rio, através do estabelecimento de um programa de monitorização dos sedimentos. Sabe-se muito acerca do regime de sedimentos do delta, mas não está claro quais poderiam ser os impactos, em termos quantitativos, sobre o ecossistema e os serviços da bacia, em consequência das alterações nas componentes dos sedimentos, provocadas por desenvolvimentos a montante e por mudanças nos usos da terra. São questões complexas que têm de ser tidas em conta no âmbito do desenvolvimento de qualquer SATD.

### 7.2.2.3 Respostas e faltas de conhecimento

Foram identificadas as seguintes principais respostas e faltas de conhecimento relativamente às alterações nas dinâmicas de sedimentos:

- Mapeamento do potencial de uso da terra (mapa de sensibilidade) da bacia e avaliação detalhada das políticas, legislação e regulamentação do uso da terra;
- Mapeamento dos riscos de erosão;
- Harmonização das directrizes de ordenamento do território.

A ADT incidiu no impacto que um crescente uso da água terá para a saúde e funcionamento do ecossistema fluvial e para a sua prestação de serviços ambientais. A questão das mudanças no uso da terra foi estudada em menos profundidade e o seu impacto poderá ser mais significativo e o seu controlo mais difícil. O primeiro passo será avaliar o problema e identificar as barreiras a reformar, incluindo a legislação nacional e a sua implementação ao nível local. Conforme referido no Capítulo 5, a posse da terra é uma questão fundamental na reforma do uso da terra em vários países. Idealmente, deveria haver um conjunto de directrizes que as autoridades locais pudessem seguir e implementar em toda a bacia com vista a preservar a saúde do ecossistema e os serviços ambientais. A implementação destas directrizes requer a realização de extensas campanhas de educação pública, começando pelas comunidades da bacia e indo até às instituições locais.

- Estabelecimento de um programa de monitorização dos sedimentos e determinação do fluxo de sedimentos na bacia;
- Investigação dos ritmos de mudança da morfologia e fisiologia fluviais.

A informação coligida pela ADT sobre o transporte de sedimentos no rio e as alterações na topografia tem sido escassa e de cariz essencialmente académico. Sabe-se que o transporte de sedimentos é tão importante para a saúde do rio e do delta como os caudais hidrológicos, mas o conhecimento dos impactos provocados pelas alterações no transporte de sedimentos é ainda muito limitado, especialmente ao nível dos reguladores. O estabelecimento de um programa de monitorização adequado baseado em pontos-chave do sistema seria um primeiro passo. É verdade que já existe um programa de monitorização para o delta, mas este deveria ser alargado ao resto do sistema fluvial. Nos locais onde se sabe estarem a ocorrer mudanças, os fluxos de sedimentos deveriam ser monitorizados e deveriam ser registadas as alterações na topografia local.

- Determinação da relação entre a composição das várias comunidades de flora das planícies aluviais e a profundidade, frequência e alturas de ocorrência das inundações.

As planícies aluviais são uma componente importante do ecossistema fluvial e providenciam uma série de serviços ambientais, incluindo a retenção das águas das cheias. Saber como funcionam estes sistemas biológicos é importante para determinar como melhor gerir os seus usos e preservar o seu valor intrínseco.

- Restauração das margens fluviais e das florestas ribeirinhas degradadas e estabelecimento de barreiras de vegetação com base nas orientações de melhores práticas.

As margens fluviais degradadas e o desaparecimento de florestas ribeirinhas são dois dos impactos mais visíveis do aumento das mudanças no uso da terra. As campanhas para restaurar estas características terão um efeito directo na melhoria da situação ambiental do rio, mas o envolvimento das comunidades e os programas educativos são também essenciais para desenvolver uma melhor sensibilização relativa á importância da sua protecção.

- Demonstração de práticas de gestão sustentável das áreas de pastagem em locais prioritários.

No âmbito de uma campanha mais abrangente para melhorar as formas de subsistência na bacia (Capítulo 8), deverão ser demonstradas as melhores práticas em termos de áreas de pastagem nos três países.

### 7.2.3 Alterações na qualidade da água

#### 7.2.3.1 O problema

Actualmente a qualidade da água do Cubango-Okavango é considerada muito boa, caracterizada por níveis baixos de sólidos suspensos e de turbidez, com águas límpidas, poucos nutrientes e baixo teor orgânico. Trata-se de um rio oligotrófico, com um teor de oxigénio dissolvido adequado à manutenção da diversidade biológica. É mais sensível do que um rio eutrófico e qualquer pequena poluição pode ser muito evidente e prejudicial. Há algumas áreas localizadas com reduzida qualidade da água em resultado de:

- Condições geológicas, tais como níveis acrescidos de ferro e manganês;
- Áreas urbanas onde águas residuais não-tratadas e lixiviados de resíduos sólidos podem ser descarregados sem tratamento, aumentando o teor orgânico e os nutrientes;
- Áreas onde o gado vem beber, aumentando os sólidos suspensos e a matéria orgânica, devido aos excrementos;
- Áreas agrícolas, nomeadamente onde a água das irrigações é devolvida ao rio, transportando nutrientes, tais como nitratos e fosfatos e produtos químicos agrícolas, tais com pesticidas.



*Irerês no rio, perto de Rundu, Namibia, 2009*

Poderão também verificar-se alterações sazonais na qualidade da água na medida em que, durante a estação das chuvas, o escoamento transporta sedimentos, matéria orgânica e nutrientes para as águas. Durante os períodos secos, a condutividade e os nutrientes podem ficar mais concentrados devido à evaporação.

A preocupação é que os desenvolvimentos na bacia, os projectos de irrigação em particular, e as mudanças no uso da terra, possam resultar num decréscimo da qualidade da água. Com a redução do caudal, a capacidade de transporte do rio pode ficar significativamente debilitada e as alterações na vegetação ribeirinha podem limitar a capacidade que os sistemas possuem de funcionarem como uma barreira natural. Os impactos de uma reduzida qualidade de água no Cubango-Okavango teriam um grande alcance e, conforme referido anteriormente, poderiam afectar de forma muito negativa

os serviços do ecossistema. Actualmente não existem sistemas de monitorização permanentes no rio e não é feito um levantamento das fontes de poluição e das suas descargas, sendo, por isso, impossível estabelecer um sistema regulador da poluição com sentido. De momento, as descargas poluentes para a bacia são, em geral, pouco significativas, embora sejam mais elevadas nas zonas urbanas. Uma análise das instalações municipais de tratamento de águas residuais, ou a sua inexistência, mostra a dimensão do problema.

Em Angola o acesso aos serviços de saneamento básico é limitado. Não há estações de tratamento de águas residuais nas zonas urbanas e os resíduos sólidos são frequentemente despejados no rio.

No Botsuana há uma estação de tratamento de esgotos relativamente recente em Maun, projectada em 1993, mas está frequentemente avariada e deverá estar a atingir o limite da sua capacidade.<sup>89</sup> Outros sistemas de tratamento das águas residuais no Botsuana incluem uma estação de 100 m<sup>3</sup> por dia na Quinta de Boro, uma construção de zona húmida no Centro de Reabilitação de Thuso, e uma nova rede de esgotos e estação de tratamento em Gumare. Dentro do Delta, cada campo ou aldeamento turístico tem de ter o seu próprio sistema de despejo das águas residuais. Existe a preocupação de que possa haver poluição localizada das águas e eutrofização das zonas húmidas nas imediações dos complexos turísticos.<sup>90</sup>

Na Namíbia, aproximadamente 82% da população rural não tem acesso a serviços de saneamento básico e a maioria recorre ao mato, ainda que alguns tenham acesso a latrinas escavadas na terra e fossas sépticas. Só 15% dos habitantes de Rundu possuem ligação a um sistema central de esgotos.<sup>91</sup>



*A cada vez maior área urbana de Maun, Botsuana, 2010*



*Aldeamento rural em Matala, Província de Huíla, Angola, 2007*

Com o aumento previsto da população e a tendência para maiores índices de urbanização, o saneamento básico local pode deteriorar-se ainda mais, ameaçando o abastecimento de água potável e a saúde pública.

89 ODM (2008)

90 Masamba, W. (2009)

91 Nashipili, N. (2009)

### 7.2.3.2. Impactos e relações

Os impactos e relações e as respectivas causas foram investigados através da Análise da Cadeia Causal, cujos resultados se apresentam no Quadro 7.8, e se descrevem a seguir.

QUADRO 7.8: CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DAS ALTERAÇÕES NA QUALIDADE DA ÁGUA

Localizações	Causas primárias	Problema	Impactos	Localizações	
Menongue, Huambo, Rundu, assentamentos maiores, incluindo alojamentos turísticos e escolas	Descargas e extravasamentos acidentais de águas residuais não tratadas (e.g. através das cheias) dos centros urbanos, complexos turísticos e outras, infraestruturas	<b>Alterações na Qualidade da Água</b>	Aumento dos custos de tratamento da água para consumo humano	Nas cidades e vilas e nos assentamentos por toda a bacia onde a água é abstraída a partir das águas de superfície – sobretudo em Angola	
Rundu, Menongue, Mucusu, Maun e associado a assentamentos maiores, alguns locais turísticos	Resíduos sólidos (incluindo lixo) no rio e nas margens do rio		Impactos sobre a qualidade das águas subterrâneas – aumento dos custos de tratamento das águas subterrâneas para abastecimento	Nas cidades e vilas e nos assentamentos por toda a bacia onde a água é abstraída a partir das águas subterrâneas – no Botsuana e sobretudo na Namíbia	
Nos maiores assentamentos e ao longo do rio onde houver assentamentos populacionais	Entrada de nutrientes em resultado da defecação humana (e animal) no rio e nas margens		Impactos sobre a saúde pública (incluindo diarreia, disenteria, bilharziose)	Em volta dos principais assentamentos por toda a bacia	
Maiores projectos agrícolas em Angola e na Namíbia	Fluxos de retorno da irrigação com um aumento de nutrientes		Impacto sobre a água usada para irrigação	Projectos de irrigação em Angola e na Namíbia	
Maiores projectos agrícolas, assentamentos humanos, campos vaporizados contra a malária	Pesticidas – da agricultura, saúde humana (vaporizações contra a malária) e controlo de doenças animais (vaporizações contra a mosca tsétsé)		<b>Indicadores essenciais</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ pH</li> <li>○ Condutividade</li> <li>○ Oxigénio dissolvido</li> <li>○ Temperatura</li> <li>○ Matéria orgânica</li> <li>○ Turbidez</li> <li>○ Sólidos suspensos</li> <li>○ Nutrientes</li> <li>○ Químicos tóxicos</li> </ul>	Impacto sobre os usos recreativos e culturais dos rios e das zonas húmidas	Particularmente nas áreas do Delta, do Panhandle, e das Quedas de Popa
Em novos viveiros na Namíbia e em Angola	Descargas de aquaculturas transportam matéria orgânica, nutrientes		Impacto sobre a produtividade económica – decréscimo na pesca	Por todo o sistema fluvial, especialmente em Angola, Namíbia e à volta do Panhandle	
Nos cursos superiores do Cubango, ao longo do rio na fronteira comum Namíbia-Angola	Alteração na cobertura do solo – sobrepastagem, fogos, desflorestação e transformação da terra para a agricultura – aumento dos sedimentos		Impacto sobre a produtividade económica – turismo	Particularmente nas áreas do Delta, do Panhandle, e das Quedas de Popa	
Troço comum Namíbia-Angola e partes do Botsuana	Destruição da cintura ribeirinha, incluindo pela acção dos elefantes		Impactos sobre a biodiversidade e o funcionamento dos ecossistemas	Especialmente nas planícies aluviais, no Panhandle e no Delta	
Planícies aluviais em Angola, Namíbia, Panhandle, Delta	Degradação das zonas húmidas		Perda de capacidade de purificação da água por parte do ecossistema	Especialmente nas planícies aluviais, no Panhandle e no Delta	

À medida que mais água é abstraída, a qualidade da água no rio irá mudar devido à descida dos caudais. Com níveis mais elevados de uso da água, é de esperar que a qualidade da água seja menor, especialmente nas secções mais baixas onde não existe mais escoamento que permita diluir os contaminantes. O aumento dos desenvolvimentos do uso da água pode levar também a um declínio na qualidade da água devido ao aumento de efluentes oriundos das zonas urbanas, ao retorno dos fluxos agrícolas com as suas cargas de pesticidas e fertilizantes, e às alterações nos níveis de oxigénio e da temperatura provocadas pelas albufeiras.

Entre as ameaças resultantes de fontes directas de poluição, o desenvolvimento de projectos de irrigação é, provavelmente, o mais preocupante, com o uso cada vez maior de fertilizantes, fungicidas e pesticidas. O impacto destes últimos pode ser muito nocivo e prolongado. Só cerca de 15% da água abstraída para irrigação é que será devolvida ao rio, e esta transportará os nutrientes excedentários que não foram absorvidos pelas plantas, assim como quaisquer resíduos dos produtos químicos agrícolas. É difícil prever os níveis de nutrientes nas águas de irrigação, já que estes dependem dos solos, do tipo de culturas, das práticas de cultivo e da eficiência da própria irrigação. Em geral, quanto maior a eficiência da irrigação, menor o teor de nutrientes contido nas águas devolvidas ao rio.

Quaisquer alterações nos níveis dos nutrientes afectarão a produtividade geral do sistema, provavelmente transformando o rio, de um sistema pobre em nutrientes, para um sistema rico em nutrientes, com os riscos de eutrofização daí resultantes. As descargas de poluentes orgânicos persistentes, tais como pesticidas, a partir da agricultura de irrigação, controlos de malária e aspersões contra a mosca tsé-tsé, embora ainda não sejam significativas, poderão aumentar se não forem controladas, contaminando as águas, os sedimentos e a cadeia alimentar. As consequências a longo prazo para a saúde das pessoas exposta a estes químicos é ainda desconhecida.



*Exemplares de bagres do Rio Kavango, Namíbia, 2008*

O equilíbrio da salinidade no Delta está rigorosamente afinado e é altamente dependente dos regimes de caudais. As mudanças localizadas de salinidade são uma consequência reconhecida do desenvolvimento de ilhas e de padrões de vegetação no Delta. Reduções gerais e alterações na distribuição sazonal e geográfica das águas das cheias no Delta podem fazer aumentar as salinidades localizadas e alterar o equilíbrio do ecossistema nas diferentes zonas. Para além disso, a salinidade nas águas oriundas de projectos de irrigação será mais elevada e não se sabe bem em que medida é que isso afectaria a bacia hidrográfica e o delta. Mais uma vez, muito dependerá da eficiência e da gestão desses projectos.

O ecossistema do Cubango-Okavango propicia vastos serviços em termos de purificação das águas através das suas planícies aluviais e vegetações ribeirinhas, as quais decompõem a matéria orgânica e re-oxigenam as águas e prendem os nutrientes à vegetação que aí cresce. As alterações à dimensão das planícies aluviais, em resultado das mudanças de caudal e usos da terra, reduzirão a capacidade de o rio assegurar estes serviços do ecossistema. Os bloqueios que estas áreas providenciam contra a poluição e a eutrofização podem, assim, ficar comprometidos.

Há também uma sobrecarga cada vez maior de águas residuais urbanas e rurais, a maior parte das quais são despejadas sem tratamento. Juntamente com o aumento na carga de nutrientes surge o risco de contaminações bacterianas a partir dos esgotos e da matéria fecal, o que aumenta os riscos para a saúde pública, especialmente junto das populações que dependem do rio como principal fonte de água potável. Os custos de tratamento destas doenças consequentes e a perda de capacidade produtiva das pessoas tenderão a aumentar.

Poderá haver um impacto significativo sobre os peixes e a pesca na bacia; as águas poluídas e de má qualidade, se não os matarem logo, tenderão a afastar os peixes para outras áreas menos poluídas. Em última instância poderá dar-se o desaparecimento das espécies mais sensíveis em certas partes do rio e um declínio da produtividade das pescas em geral, com consequências económicas e nutricionais negativas.

Os troços de rio de má qualidade terão um impacto sobre os usos recreativos e culturais do rio, na medida em que passarão a ser menos atractivos para os visitantes interessados em andar de barco e pescar. Se os troços de rio com má qualidade da água se tornarem muito extensos isso terá implicações negativas em termos sociais e económicos. A má qualidade de água é, habitualmente, um fenómeno localizado e a função de auto-purificação do rio ajuda a melhorar a qualidade da água a jusante. Com as elevadas descargas de poluição e a perda de juncos e planícies aluviais, essa capacidade de purificação poderá ficar comprometida.

Se a água no rio se tornar mais poluída ou mais turva, em resultado das alterações no caudal e das dinâmicas de sedimentos, os custos do tratamento da água para abastecimento urbano serão provavelmente mais elevados. A tendência para uma maior urbanização levará a alterações nas estruturas de abastecimento a partir de fontes de água superficiais e subterrâneas. É de prever, por exemplo, que o acesso directo ao rio venha a diminuir as fontes de águas subterrâneas actualmente exploradas ao abrigo de programas de abastecimento de água em zonas rurais de Angola. Contudo, as ligações entre as águas de superfície e subterrâneas por toda a bacia são muito estreitas, e a contaminação das águas de superfície pode levar à contaminação das fontes de águas subterrâneas nalgumas áreas.

Nas maiores albufeiras, podem surgir termoclinas, e água mais fria e com menos oxigénio pode ser libertada das camadas mais profundas dessas represas. Estas águas podem também conter cargas de sedimentos mais elevadas e tudo isto pode ter impactos adversos na qualidade da água a jusante.



*Passeio de barco no Delta do Okavango, Botsuana, 2008*

### 7.2.3.3 Respostas e faltas de conhecimento



*Lavando a roupa e tomando banho em Cuito Cuanavale, Angola, 2010*

Foram identificadas as seguintes principais respostas e faltas de conhecimento relativamente às alterações na qualidade da água, que aqui se apresentam comentadas:

- Levantamento dos níveis de contaminação dos sedimentos em toda a bacia para se obter uma base de referência.
- Análise da rede de monitorização da qualidade da água, incluindo laboratórios, e fazer recomendações de reforço.
- Implementação de um programa de investimentos estratégicos faseado com vista à melhoria da rede de monitorização da qualidade da água, incluindo componentes para o desenvolvimento de capacidades.
- Desenvolvimento e introdução de um programa de monitorização biológica da qualidade da água.
- Análise da implementação e execução das funções reguladoras e recomendações para a sua melhoria.

Os dados sobre a qualidade da água disponibilizados à ADT foram poucos e limitados a alguns parâmetros apenas. Mesmo na bacia inferior não foi possível traçar um quadro claro da situação actual. A afirmação de que a qualidade da água é geralmente boa, é considerada razoável, mas carece de provas. Há referências a fontes de poluição, mas são genéricas e a sua localização e impacto sobre a qualidade da água ambiente não foram definidos. Esta é uma das mais importantes faltas de conhecimento na ADT. Um levantamento dos níveis de contaminação dos sedimentos em localizações estratégicas da bacia hidrográfica providenciará a base de referência necessária sobre os principais contaminantes, tais como metais pesados e orgânicos. Um estudo sobre a água e os sólidos suspensos, faseado ao longo de um ano, também contribuiria para a obtenção de um quadro mais claro dos problemas e questões actuais acerca da qualidade da água, e daria ideias para a resolução dos problemas que se adivinham.

A escala e frequência da monitorização da qualidade da água nos três países varia e é muito limitada, ou inexistente, consoante o país. A concepção da rede de monitorização deve ter em conta o carácter remoto e a dimensão da região, as capacidades técnicas existentes e as ameaças e decisões que o sistema de monitorização tem de apoiar. A inclusão da monitorização biológica é entendida como uma metodologia de selecção de ideias para o Cubango-Okavango, já que é muito económica quando aplicada a extensas áreas e pode ser implementada por pessoal semi-especializado e associado a programas comunitários. Teria ainda o apoio de investigações aprofundadas sempre que fossem detectados problemas ou alterações.

- Harmonização dos padrões de qualidade da água e dos protocolos de monitorização. Estabelecimento de um sistema de classificação da água e acordo quanto aos objectivos para os recursos hídricos.
- Desenvolvimento de um plano de acção com vista à melhoria da qualidade da água, incluindo um inventário das descargas existentes e uma listagem das potenciais ameaças.
- Planos de contingência para casos de emergência.

A harmonização dos padrões de qualidade da água e dos protocolos de monitorização deve ser vista como um objectivo a longo prazo e terá de ser acordado a nível nacional, não apenas ao nível da bacia. Nesta medida, os três países talvez devessem averiguar se os sistemas da África do Sul podem ser adaptados às suas situações.

Deverá ser feito um mapeamento das descargas existentes (localizações, volumes, padrões de descarga, cumprimento, etc.) e analisado em função dos objectivos de qualidade da água. Deverá ser desenvolvido um plano de acção e determinado um programa de investimento para suportar a tomada de medidas com vista à melhoria da qualidade da água. Este trabalho também facultará o estabelecimento de normas de descarga em novos desenvolvimentos e a concepção de um programa geral de monitorização. Deverão ser desenvolvidos planos de contingência sempre que houver descargas significativas que possam ter implicações graves para a bacia.

## 7.2.4 Alterações na abundância e distribuição da biota

### 7.2.4.1 O problema

Estimativas por alto da quantidade total de habitats naturais que ainda prevalecem na bacia do Cubango-Okavango em cada país apontam para níveis muito elevados, na ordem dos 90–95% de habitats naturais ainda intactos. Esta integridade quase intacta dos ecossistemas não surpreende, dado que a bacia tem uma baixa densidade populacional e encontra-se numa área remota relativamente a qualquer dos três países. As 'alterações na abundância e distribuição da biota' são uma área de preocupação transversal, muito associada às Áreas de Preocupação já referidas e a uma série de outras causas fundamentais.

Em termos ecológicos, a abundância e diversidade da flora e da fauna na Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango, e especialmente no Delta, é notável. Qualquer alteração por acção humana no regime do caudal ameaçará a constituição da biodiversidade ao longo das faixas ribeirinha e em todas as planícies aluviais. A conversão das planícies aluviais e a destruição das faixas ribeirinha diminuirá a capacidade de o sistema regular a hidrologia e a qualidade da água do rio. O risco de se perderem estas importantes opções naturais de gestão aquática tenderá a aumentar em condições de um maior uso da água. O valor produtivo das zonas ribeirinhas em termos de serviços económicos e ecológicos é já visível para as comunidades ligadas às planícies

aluviais, mas estes benefícios estendem-se para além da bacia, assegurando benefícios aos níveis nacional, regional e, até global, se considerarmos, por exemplo, as rotas das espécies de aves migratórias que têm o Cubango-Okavango como destino.

A importância da contribuição dos recursos naturais para as formas de subsistência das populações da Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango já foi aqui sublinhada. Com o aumento da população, aumenta também a pressão sobre estes recursos naturais, o que levará, inevitavelmente, a uma maior degradação e desaparecimento de habitats críticos. Até certo ponto, estes recursos naturais essenciais são sustentáveis, voltando a crescer todos os anos, mas se for sobreexplorada, esta vegetação pode ficar severamente diminuída ou desaparecer completamente, alterando-se assim todo o habitat.

Também existem dados de que os efectivos piscícolas mudaram com a pressão das pescas, por exemplo, devido ao recurso a redes de emalhar no troço fluvial entre Kapako e a confluência com o Cuíto, as espécies maiores e comercialmente mais atractivas deixaram de existir. Pelo contrário, a protecção assegurada na Reserva de Caça de Mahango, preservou um efectivo mais diversificado de espécies de peixe.<sup>92</sup> Aquele efeito negativo não terá chegado ainda ao Panhandle, provavelmente a zona pesqueira mais produtiva da bacia, mas uma pressão crescente da actividade pesqueira, com novos e melhorados métodos de pesca, irá certamente provocar alterações no futuro.



*Peixe a secar no Rio Boteti, Botsuana, 2008*

Verifica-se um grande desequilíbrio entre os três países no que respeita às populações da fauna selvagem de grande porte, a maioria delas a viver no Botsuana, com algumas concentrações elevadas, mas muito localizadas, na Namíbia, e uma relativa escassez de grandes mamíferos em Angola. No passado, as populações de fauna selvagem em Angola chegaram a ser muito mais elevadas do que hoje, especialmente nas zonas meridionais da bacia, onde as savanas de mato seco são semelhantes às condições existentes no Botsuana e na Namíbia (fora do Delta). Contudo, estas populações de fauna selvagem foram gravemente afectadas pela guerra civil, tendo ficado reduzidas devido à caça para alimentação.



*Avioneta utilizada no Botsuana para ligar os acampamentos turísticos*

Há registos de que o número de elefantes e outros animais selvagens está de novo a aumentar em Angola. Por exemplo, na Coutada Pública do Mucusso verifica-se já um conflito entre os habitantes e os animais na procura de água do Cubango-Okavango sendo a principal preocupação os danos resultantes causados às culturas. No Botsuana e na Namíbia, onde existe desde há muito uma gestão da fauna selvagem e áreas protegidas, a quantidade e a diversidade da fauna selvagem chegam a ser espectaculares. As receitas geradas pelo turismo, tanto ao nível nacional como comunitário, têm assegurado a protecção do valor dos recursos da fauna selvagem no delta.

#### **7.2.4.2 Impactos e relações**

Os impactos e relações e as respectivas causas foram investigados através da ACC, cujos resultados se apresentam no Quadro 7.9, e se descrevem a seguir.

QUADRO 7.9: CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DAS ALTERAÇÕES NA BIODIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES, E NOS SERVIÇOS DO ECOSISTEMA

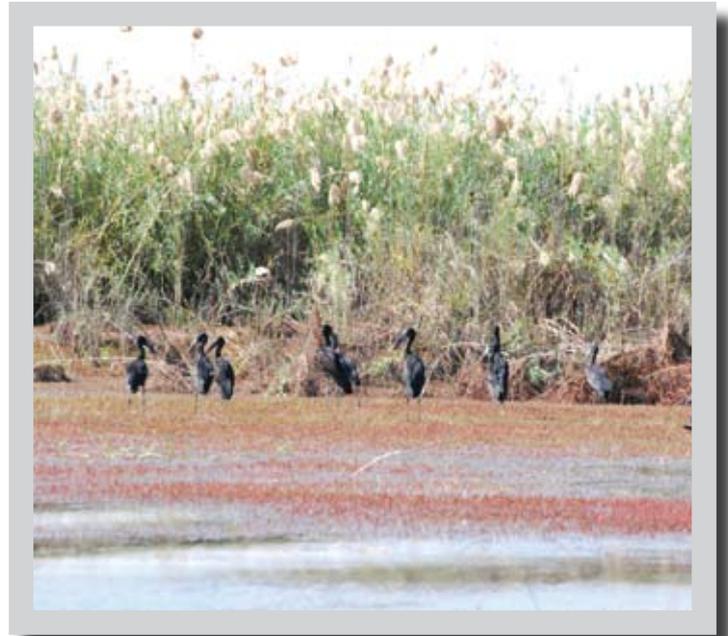
Localizações	Causas primárias	Problema	Impactos	Localizações
Por toda a bacia	Alterações no regime de caudais	<p><b>Alterações na Diversidade e na Abundância da Fauna e da Flora</b></p> <p><b>Alterações no Funcionamento e nos Serviços do Ecossistema</b></p> <p><b>Indicadores essenciais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Vegetação ribeirinha</li> <li>○ Vegetação nas planícies aluviais</li> <li>○ Extensão dos pântanos permanentes/sazonais</li> <li>○ Diversidade e abundância de espécies de peixes</li> <li>○ Anfíbios e répteis (rãs, varanos e crocodilos)</li> <li>○ Macro-invertebrados, esp. libélulas</li> <li>○ Mamíferos dependentes da água (hipopótamos, lontras, elefantes)</li> <li>○ Herbívoros da pradaria</li> </ul>	Menor apanha de peixe	Por toda a bacia
Por toda a bacia, especialmente próximo de zonas urbanas	Alterações na qualidade da água		Redução nas formas de subsistência das famílias – menos rendimentos e segurança alimentar	Por toda a bacia
Águas retornadas dos projectos de irrigação, Angola e Namíbia	Venenos, pesticidas e toxinas		Aumento dos conflitos entre os humanos e os animais	Por toda a bacia, incluindo Angola
Por toda a bacia	Alterações nas transferências de sedimentos		Menor acesso a plantas medicinais, madeira, lenha e outros recursos das famílias e culturais	Por toda a bacia
Angola – Cubango cursos superiores, Namíbia, Panhandle	Expansão dos assentamentos humanos e das infraestruturas		Redução de outros recursos das zonas húmidas (pastagem, juncos, etc.)	Por toda a bacia
Angola, Cubango e Cuíto cursos superiores, planícies aluviais, Namíbia, Panhandle	Alteração na cobertura do solo – sobrepastagem, fogos, desflorestação e transformação da terra para a agricultura		Perda de espécies raras, da Lista Vermelha ou de elevado valor	Por toda a bacia
Fronteira partilhada entre Namíbia e Angola	Destruição da cintura ribeirinha		Perda de espécies não descritas ou pouco conhecidas antes de poderem ser estudadas e determinado o seu valor para a sociedade e os ecossistemas	Por toda a bacia, esp. em Angola
Angola, Cuíto, Botsuana, Namíbia	Degradação das planícies aluviais		Redução do <i>pool</i> genético global	Por toda a bacia
Por toda a bacia	Excesso de colheitas e sobrecarga		Redução da resiliência do ecossistema	Por toda a bacia
Por toda a bacia, especialmente próximo de centros populacionais	Sobrepesca		Decréscimo no funcionamento e serviços dos ecossistemas	Por toda a bacia
			Valor turístico reduzido	Por toda a bacia, esp. na Namíbia e no delta
			Perda de receitas ou de oportunidades de turismo	Angola, Botsuana e Namíbia
Por toda a bacia	Pressões internacionais, mercados e convenções, por. ex. CITES, Quioto - biocombustíveis		Perda do estatuto de Ramsar em consequência da perda de reconhecimento internacional e comerciabilidade	Botsuana, delta
Global	Alterações climáticas		Oportunidades para adoptar desenvolvimentos de baixo impacto com base na biodiversidade poderão perder-se	Por toda a bacia

Um ecossistema fluvial é muito mais do que um canal húmido. Pantanaís, deltas, planícies aluviais, sapais, margens dos rios, redes complexas de canais secundários e as águas subterrâneas associadas, tudo isto contribui para a biodiversidade do rio e a sua capacidade de sustentar uma abundância de plantas e animais tão importante para os seres humanos. Este ambiente dinâmico e em constante mudança cria o meio físico no qual vivem as plantas e os animais. As espécies reagem diariamente às alterações nas condições do caudal, sendo que todas as espécies de flora e fauna do rio evoluíram ao longo de milhares de

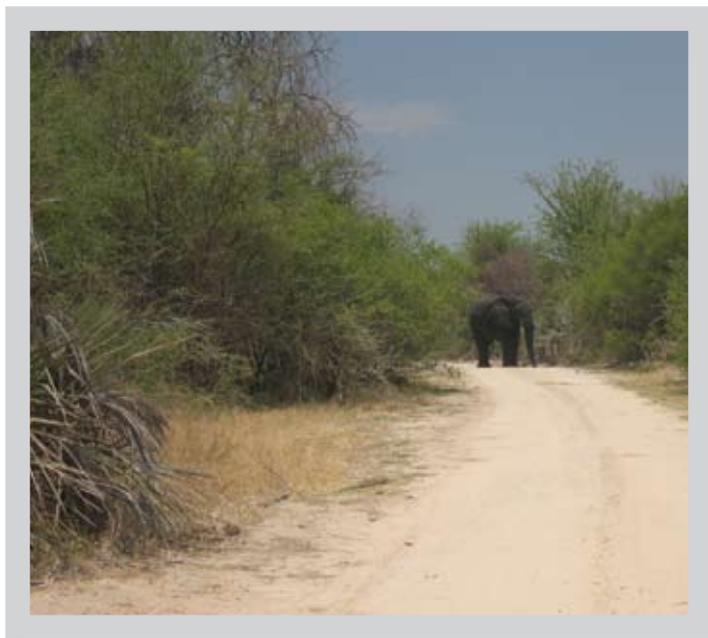
anos de forma a poderem viver harmoniosamente com estes padrões cíclicos de curta e longa duração que o caracterizam. Algumas espécies prosperam nos anos mais secos e outras nos anos mais húmidos, pelo que o equilíbrio das espécies é mantido sem o predomínio de nenhuma delas, mas antes com uma combinação de espécies que muda de ano para ano. Quaisquer reduções na variabilidade natural dos caudais e alterações nos tempos de ocorrência dos caudais irão perturbar estes ciclos de vida e reduzir a diversidade, a abundância e a capacidade de resistência do ecossistema.

As mudanças na biodiversidade reflectem-se através das alterações nos habitats no ecossistema fluvial e na ocorrência e abundância de diferentes espécies, à medida que se adaptam às mudanças no ambiente. Algumas espécies de elevado valor poderão desaparecer, como é o caso da quase endémica garça azul e algumas espécies em risco de extinção como o bico-de-tesoura-africano ou a perdiz-do-mar-escura, podendo também estar ameaçadas algumas espécies carismáticas de aves, como o grou carunculado. A sobrevivência global destas espécies não deverá, contudo, estar ameaçada, pois não foi detectada nenhuma espécie verdadeiramente endémica da bacia. A falta de informações sobre a biodiversidade nas cabeceiras do Cubango e do Cuíto pode significar que, se houver mudanças rápidas, quaisquer espécies não registadas e mal conhecidas poderão desaparecer antes mesmo de se poderem efectuar estudos.

Embora possa haver um aumento inicial dos grandes mamíferos das pradarias, com um aumento das zonas húmidas sazonais, os caudais mais baixos que chegam ao Delta irão provocar alterações a longo prazo na biodiversidade. Essa área poderá passar a ser menos atractiva para os turistas, levando a uma quebra das receitas do turismo, o que terá consequências tanto para o emprego local como em termos de contributo para o rendimento nacional. Este risco é particularmente elevado no Botsuana onde foram feitos investimentos consideráveis no desenvolvimento do turismo, mas os seus efeitos também serão sentidos na Namíbia. As oportunidades de aproveitamento dos recursos hídricos para a incipiente indústria turística de Angola, inseridas em iniciativas turísticas mais vastas na área do Cubango, poderão sair goradas antes mesmo de se concretizarem. A oportunidade de apostar em desenvolvimentos com reduzido impacto, baixo uso de água e assentes na biodiversidade na região como um todo perder-se-ia, o que seria agravado com o aumento da abstracção de água.



*Cegonhas-de-bico-aberto, Ludwigia e Fanerógamas perto de Rundu, Namíbia, 2008*



*Elefante na estrada na Reserva de Caça de Mahango, Namíbia, 2008*

Se as estiagens se tornarem mais prolongadas, poderá haver mais conflitos entre as populações humanas e animais, na medida em que os elefantes precisam da água do rio para beber e se alimentam das culturas próximas. Este fenómeno ocorre especialmente no Botsuana e em partes da Namíbia, e está já a aumentar em Angola, com o regresso dos elefantes.

O declínio na qualidade da água resultante da poluição orgânica reduzirá o oxigénio dissolvido e pode levar à redução das espécies de macroinvertebrados e de peixes que vivam nessa área, por exemplo, junto a zonas urbanas. O aumento dos nutrientes pode levar à eutrofização das águas, com elevada produção de algas, o que, por sua vez, pode resultar em alterações na diversidade das espécies de macroinvertebrados e peixes. Os pesticidas e as toxinas, oriundos sobretudo das águas que retornam dos campos irrigados, podem matar os peixes ou acumular-se na carne destes e passariam assim

para as pessoas que a ingerissem (bem como para as aves e mamíferos piscívoros).

As alterações nas dinâmicas de sedimentos podem afectar a morfologia do rio de forma tão drástica que as características biológicas do rio podem elas também mudar, adaptando-se às novas condições. Por exemplo, pantanais permanentes do Delta, secarem, ou pântanos sazonais transformarem-se em pradarias, com um aumento eventual das populações de fauna selvagem de pasto.

A biosfera do Cubango-Okavango está sujeita a pressões resultantes do aumento dos assentamentos e infraestruturas humanas. À medida que a população aumenta, cresce também a pressão da agricultura, da pesca e da caça sobre os recursos naturais, levando, inevitavelmente, à sobreexploração e a reduções na abundância, ou mesmo ao desaparecimento de algumas espécies. As alterações na cobertura do solo, incluindo sobrepastagem, desflorestação e transformação dos solos para a agricultura, exercem pressões sobre o sistema, tal como os fogos extensos e prolongados. Observam-se já pressões específicas na vegetação ribeirinha, nomeadamente na Namíbia, e é evidente a sobreexploração e degradação das planícies aluviais.

O risco inerente à introdução de espécies exóticas invasoras, embora actualmente não seja considerado elevado, pode vir a constituir uma área de preocupação séria, com alterações no caudal e na mobilidade das populações. Destacam-se duas espécies – a *Salvinia molesta* e a *Oreochromis niloticus*. A *Salvinia molesta* é uma planta aquática que se multiplica rapidamente pelas águas interiores e se sabe existir no sistema do Zambeze. A eventual propagação da *Salvinia* pelo descarregador de Selinda é algo que preocupa o Governo do Botsuana, e estão a ser implementadas medidas para uma gestão natural, com recurso a insectos, nomeadamente gorgulhos. Até ao momento, a propagação desta erva daninha tem sido contida.

A *Oreochromis niloticus* é uma espécie privilegiada de aquacultura em todo o mundo, e alguns exemplares “dissidentes” terão conseguido invadir os sistemas fluviais contribuindo para o empobrecimento da fauna piscícola. Actualmente, a *O. niloticus* não se encontra na Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango, apesar de ser utilizada em aquacultura noutras partes da região, incluindo partes da Namíbia. É interessante notar que nenhum dos viveiros de aquacultura na bacia cria esta espécie, dando-se preferência à *O. andersonii* indígena.

#### 7.2.4.3 Respostas e faltas de conhecimento

Foram identificadas as seguintes principais respostas e faltas de conhecimento relativamente às alterações e abundância na biota e aqui se apresentam comentadas:

- Estabelecimento de caudais ambientais mínimos em locais-chave da bacia.

No âmbito da avaliação dos recursos hídricos, deverão ser estabelecidos caudais ambientais mínimos com base nas melhores práticas internacionais. As restrições aos caudais mínimos passarão a constituir os limites de qualquer desenvolvimento hídrico e ajudarão a definir uma margem de desenvolvimento aceitável.

- Concepção e implementação de um programa de monitorização da biodiversidade ligado ao já existente Plano de Gestão do Delta do Okavango (PGDO), incluindo uma análise das espécies indicadoras;
- Mapeamento da vegetação nas zonas húmidas da bacia e sua classificação com base no estado de conservação.

O programa de monitorização da biodiversidade associado ao PGDO permite um conhecimento extenso sobre o ecossistema do delta, mas há menos conhecimentos acerca da biodiversidade na cabeceira da bacia e nas zonas húmidas que lhe estão associadas.

- Estabelecimento de corredores de caça em áreas críticas;
- Desenvolvimento de estratégias para a mitigação dos conflitos entre a ocupação humana e a fauna selvagem em locais seleccionados.

À medida que a população cresce e mais solos são usados para a agricultura e agro-pecuária, aumentam também os conflitos entre as populações humanas e a fauna selvagem. As populações de fauna selvagem de grande porte no Botsuana e na Namíbia são elevadas, mas em Angola são relativamente reduzidas. Está já em curso alguma recolocação de fauna selvagem em Angola. A manutenção (e reabertura) das rotas migratórias tradicionais da fauna selvagem facilitará a sua circulação e contribuirá para reduzir os seus conflitos com as populações humanas, particularmente à medida que os desenvolvimentos humanos vão crescendo.

- Desenvolvimento de directrizes de melhores práticas para o uso comunitário dos recursos naturais;
- Desenvolvimento de directrizes para a gestão das diferentes categorias de zonas húmidas;
- Criação de reservas de pesca transfronteiriças.

**As propostas acima fazem parte de um programa de desenvolvimento mais abrangente sobre as formas de subsistência, descrito no Capítulo 8.**

- Mapeamento e avaliação do impacto das espécies exóticas na bacia e identificação de ameaças futuras;
- Desenvolvimento de programas transfronteiriços para o controlo da propagação de espécies exóticas de plantas.

As espécies exóticas são potencialmente uma das ameaças mais prejudiciais para o Cubango-Okavango e os países têm que estar vigilantes e prontos a responder, tão rapidamente quanto possível, e de forma coordenada. O conhecimento sobre as espécies, existentes e potenciais, tem de ser alargado e têm de ser postas em prática medidas reactivas.

- Relatório bienal sobre o ponto de situação ambiental.

O relatório sobre o ponto de situação providenciará um registo das melhorias ou agravamentos ambientais, com o aumento dos desenvolvimentos. Basear-se-á em dados e informações do sistema de gestão da informação, sendo utilizado pelo SATD e na actualização da ADT, do PAE e dos PNAs.

### 7.3 RESUMO

O processo da ADT, através da identificação de Áreas de Preocupação, causas/factores de fundo e pressões, traça um quadro de mudança na situação ambiental que pode decorrer da exploração dos recursos naturais. Através da ACC começaram a ser identificadas as relações entre as várias Áreas de Preocupação e os efeitos dessas relações. A força e a natureza das correlações, ainda não são conhecidas, mas há um entendimento mais claro dos quadros de governação e gestão necessários para as abordar e conseguir um desenvolvimento sustentável, o que equilibraria os três Es, eficiência económica, equidade social e ecossistema sustentável. Através da análise da governação e dos estudos por país foi identificada a necessidade de reforçar os quadros de governação existentes aos níveis nacional e da bacia; reforçando a realização do que se afigurar necessário ao longo dos próximos 10–15 anos, à medida que as pressões forem aumentando. Este conhecimento é sintetizado nos resultados e recomendações, no Capítulo



*Reunião comunitária num sobado, Cuelel, Angola, 2008*

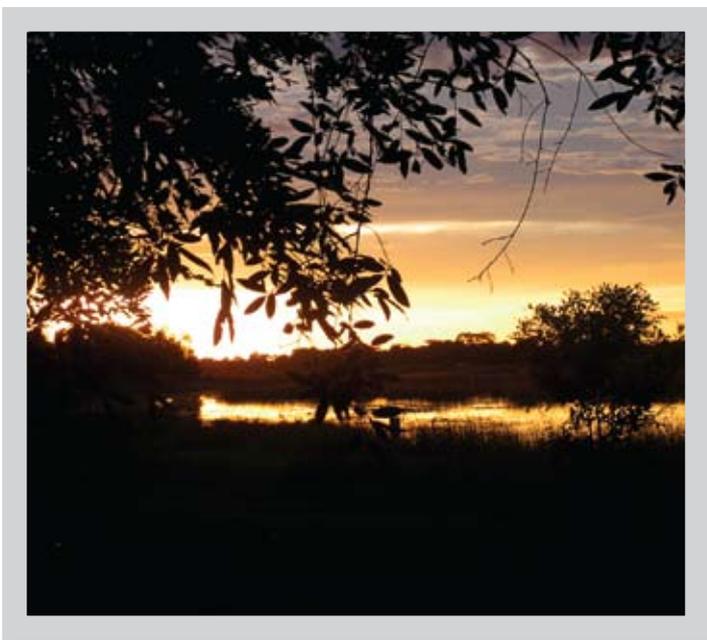
8, e foi incluído no desenvolvimento do Plano de Acções Estratégicas (PAE).

Contudo, a questão que o processo de ADT-PAE não responde, aquela que é primordial para todos os decisores, é até que ponto é que pode ser permitido o desenvolvimento económico na bacia sem por em causa o equilíbrio dos três Es e o desenvolvimento sustentável. Qual é a margem de desenvolvimento aceitável? Como foi referido em todo este relatório, a quase virgem Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango é um caso único entre os rios internacionais, sujeita a um impacto humano limitado. Dado que terá de haver desenvolvimentos para corresponder ao crescimento populacional e ir ao encontro dos objectivos de igualdade social, tais como os Objectivos de Desenvolvimento do Milénio, que limiares de desenvolvimento deverão ser definidos para a bacia do Cubango-Okavango e que forma de desenvolvimento ou mosaico de desenvolvimentos será mais eficiente e sustentável?



*Investigação da ADT em Liyapeka, Angola, 2008*

Trata-se de uma questão extremamente complexa, ou antes, de um conjunto de questões que só poderão ser respondidas seriamente de forma gradual e aplicando-se a gestão adaptável a todas as fases. Para alcançar este objectivo, é necessário primeiro acordar entre os países uma visão de desenvolvimento para o Cubango-Okavango e estabelecer objectivos provisórios. Depois terão de ser criados, ou recriados, programas de monitorização de todos os tipos para registar os parâmetros dos principais indicadores, melhorar os conhecimentos sobre a bacia e definir as tendências. Um quadro decisório (o conjunto de questões a serem respondidas) e um Sistema de Apoio à Tomada de Decisão deverão também ser elaborados para apoio aos decisores. Todos estes elementos estão contidos no PAE com uma implementação prevista para os próximos 5 a 10 anos.



*Pôr-do-sol em Rundu, Namíbia, 2008*

## CAPÍTULO 8: PRINCIPAIS RESULTADOS E RECOMENDAÇÕES

Este capítulo resume os principais resultados e recomendações das várias componentes da ADT, incluindo as referentes à AIC. O capítulo apresenta uma série de propostas de intervenções a incluir no Programa de Acções Estratégicas, de acordo com os seguinte cinco objectivos estratégicos:

- Estabelecimento de uma visão partilhada para toda a bacia, desenvolvimento de quadros de decisão aos níveis nacional e de toda a bacia, e reforço das instituições locais e de toda a bacia (tomada de decisão);
- Reforço da gestão e regulamentação dos recursos naturais aos níveis local, nacional e de toda a bacia (implementação);
- Estabelecimento e reforço de programas de monitorização regulamentadores (análise e avaliação);
- Desenvolvimento de um sistema de gestão da informação ao nível da bacia e colmatação das faltas de conhecimento (dados e informação);
- Desenvolvimento de um sistema de apoio à tomada de decisão (SATD) e de um quadro comum de planeamento (análise e aconselhamento).

O sistema hidrográfico do Cubango-Okavango é um caso único. Trata-se de um extenso rio internacional que se encontra relativamente pouco alterado pela actividade humana, apresentando caudais fluviais naturais, uma boa qualidade de água e uma elevada percentagem de habitats naturais (90-95%). A população actual da bacia é reduzida e principalmente rural – apesar de se registar uma tendência para a urbanização – e a bacia, propriamente dita, encontra-se distante das capitais e centros de comércio dos respectivos países.

As pressões para o desenvolvimento dos recursos da bacia são cada vez maiores, sobretudo nos países a montante, de forma a aumentar os rendimentos económicos nacionais e aliviar a pobreza da população da bacia. Existem planos de desenvolvimento ao nível da bacia e ao nível sectorial que propõem um aumento significativo das áreas de irrigação, projectos hidroeléctricos em pequena escala, mas significativos e, na Namíbia, há propostas no sentido de uma transferência inter-bacias para satisfazer as necessidades de água no sul do país. Tudo isto poderá ter um impacto significativo sobre a bacia e o delta a jusante. Há também planos para melhorar o acesso a água limpa e a serviços de saneamento básico na bacia, elevando esses níveis para as médias nacionais e indo ao encontro dos Objectivos de Desenvolvimento do Milénio.



*Paisagem fluvial em Maun Lodge, Botsuana, 2008*

Em resultado destas pressões, foram identificadas pelos três países, durante o processo da ADT, quatro principais Áreas de Preocupação Transfronteiriças emergentes:

- Variação e redução dos caudais hidrológicos;
- Alterações na dinâmica dos sedimentos;
- Alterações na qualidade da água;
- Alterações na abundância e distribuição da biota.

Trata-se de questões emergentes, e não tanto de problemas já existentes, e reflectem pressões que poderão vir a ter sobre a bacia os desenvolvimentos ainda por realizar.

A ADT, através da análise especializada de uma série de cenários de uso da água, traçou um quadro da mudança em termos

dos impactos ambientais e socioeconómicos que poderão vir a emergir no Cubango-Okavango se os desenvolvimentos não forem geridos. Este quadro é o primeiro passo para se compreender como o sistema hidrográfico do Cubango-Okavango poderá reagir às pressões humanas crescentes, e a sua capacidade de absorver a mudança. O desenvolvimento é inevitável e necessário para melhorar a vida das populações da bacia, mas para que seja sustentável, o tipo e a escala do desenvolvimento não deverão ser superiores à capacidade de o sistema acomodar, o que o levaria a passar de um estado de produtividade elevada para um estado de produtividade baixa.

Os interesses políticos quanto ao aproveitamento dos recursos do Cubango-Okavango são muitos e têm de ser geridos no âmbito de um sistema de regulamentação completo, assente num conhecimento aprofundado da bacia hidrográfica, de forma a evitar que se tomem decisões prejudiciais, com custos elevados e irreversíveis. A experiência mundial ensinou-nos que as decisões devem ser tomadas ao nível da bacia – a unidade de planeamento natural, integrada nos vários sectores económicos – e envolvendo o maior número possível de partes interessadas. Existem directrizes e modelos de boa governação. Os países têm de decidir qual a melhor forma de abordar estas questões e adaptar e alterar as directrizes em função das características específicas da bacia.



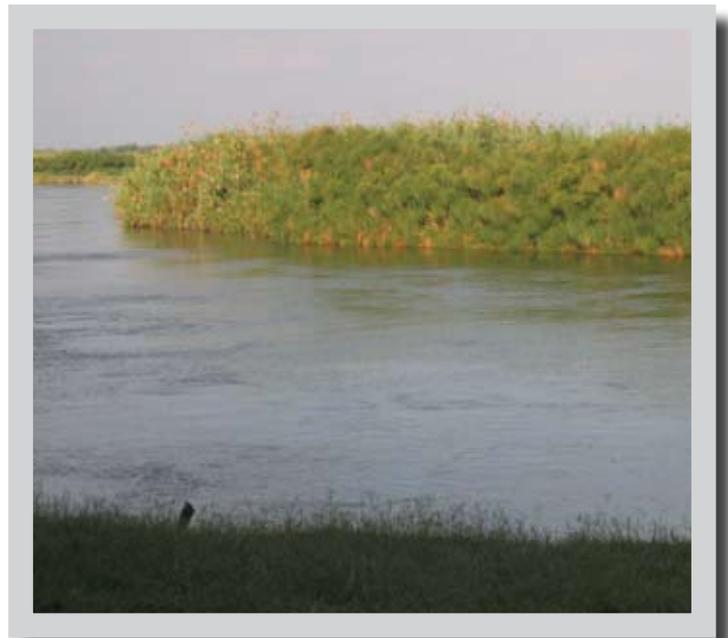
*Armadilhas para peixes, Angola, 2007*

Compreender a bacia e como ela poderá reagir ao desenvolvimento é uma tarefa extremamente complexa, com desenvolvimentos a acontecer de muitas formas e em diferentes regiões da bacia, e produzindo uma diversidade de impactos. Através da Avaliação Integrada de Caudais (AIC), a equipa da ADT tentou prever estes impactos e identificar as inúmeras relações entre eles. Através de uma inovadora análise económica, também se compararam e contrapuseram vários cenários de desenvolvimento sob diferentes condições macroeconómicas. Ao quantificar monetariamente os impactos em termos de perdas dos serviços ambientais, a ADT conseguiu comparar os benefícios económicos a longo prazo dos programas de desenvolvimento em grande escala, tais como os projectos de irrigação e hidroeléctricos, com outras vias de desenvolvimento mais variadas.

A AIC foi uma primeira tentativa de desenvolver esses cenários para toda a bacia. Há questões relativas à cobertura e à qualidade dos dados de referência e outros e limitações da capacidade de modelação hidrológica. Na sequência das previsões das alterações hidrológicas, as previsões ecológicas, sociais e económicas daí resultantes basearam-se essencialmente na opinião de peritos, já que escasseavam dados relevantes. A AIC deverá, por isso, ser entendida como um estudo piloto e as previsões dos cenários deverão ser utilizadas com alguma cautela e apuradas através de estudos mais específicos. Apesar destas limitações, podem desde já consubstanciar-se alguns resultados significativos:

1. O sistema hidrográfico do Cubango-Okavango é um sistema condicionado pelas planícies aluviais que sustentam o rio durante a estiagem e armazenam as águas das cheias que, de outro modo, agravariam as cheias a jusante. O rio Cuíto é fundamental para o funcionamento do sistema hidrográfico inferior, devido ao seu intenso caudal ao longo de todo o ano, ao armazenamento que faz da água das cheias nas vastas planícies aluviais durante a época húmida e à devolução gradual das águas para o rio na estiagem. Os ecossistemas ribeirinhos e as estruturas sociais dos habitantes na bacia inferior do Cubango-Okavango que lhes estão associadas, o Delta do Okavango e os efluentes Thalamakana e Boteti são, em grande medida, sustentados pelo regime de caudal anual do Cuíto. Para salvaguardar os ecossistemas e as estruturas ao nível da bacia, os desenvolvimentos de recursos hídricos ao longo do Cuíto, ou quaisquer intervenções no funcionamento das suas planícies aluviais, deverão ser levados a cabo com todas as cautelas.
2. O rio e as suas planícies aluviais providenciam serviços ambientais significativos que contribuem para a subsistência de uma grande parte dos habitantes da bacia. Este contributo para a subsistência é mais acentuado nos países a jusante, o Botsuana e a Namíbia, do que a montante, em Angola. O delta, por exemplo, é uma fonte de receitas significativa para o Botsuana, devido à indústria turística, com um valor estimado superior a \$400 milhões/ano.

3. Embora os desenvolvimentos do uso da água tenham por objectivo aumentar os rendimentos obtidos a partir do rio, nomeadamente na bacia superior, tal pode não contribuir necessariamente para reduzir a pobreza. A pobreza dentro da bacia, que tende a ser pior do que nas sociedades em geral destes países, pode ser agravada se continuarem os desenvolvimentos dos recursos hídricos, pois tal reduziria os importantes serviços do ecossistema de que dependem os habitantes ribeirinhos.
4. O crescimento potencial da procura nos próximos 15 anos, na ordem dos 3768 Mm<sup>3</sup>/a, é dominado por um aumento das necessidades de irrigação. Comparativamente, o aumento de 6 Mm<sup>3</sup>/a na procura doméstica (urbana e rural) nesse mesmo período é irrelevante e o seu impacto no sistema hidrográfico seria negligenciável. O abastecimento de água potável, tanto às populações urbanas como rurais, é um dos desenvolvimentos mais importantes e deve arrancar o mais brevemente possível.
5. O maior potencial de abstracção tem um peso significativo nos caudais médios do rio a jusante, na ordem dos 9600Mm<sup>3</sup>/a, excedendo o caudal de seca 1:20 anos de 3120Mm<sup>3</sup>/a, e, conseqüentemente, o Cenário Alto não é sustentável sem o desenvolvimento de um reservatório substancial a montante.
6. Do Cenário Baixo para o Alto, ocorreria um declínio progressivo no estado do ecossistema fluvial, com o Cenário Alto a deixar grandes partes do sistema incapazes de manter os usos benéficos actuais e levando a uma secagem significativa do delta.
7. Quaisquer desenvolvimentos que ocorram nos tributários superiores tenderão a ter impactos que se cingem sobretudo à parte angolana da bacia. Os impactos severos descritos para a parte inferior do sistema hidrográfico, de acordo com o Cenário Alto, são menos facilmente mitigados, na medida em que resultariam de muitos desenvolvimentos ao longo de todo o sistema. Aumentar o número e a natureza dos desenvolvimentos, à medida que se passa do Cenário Baixo para o Cenário Alto, alargará inevitavelmente os impactos do nível local para o nível transfronteiriço e pressionará o ecossistema fluvial no sentido da degradação. Em termos realistas, uma mitigação destes efeitos só será possível através de um planeamento e gestão à escala da bacia.
8. No delta, o Cenário Alto resultaria numa mudança muito maior do que os outros cenários para todos os tipos de vegetação, com vários tipos de pântanos permanentes a descerem para cerca de 22% dos níveis médios do momento actual e os pântanos sazonais a aumentarem para 104–178% em comparação com o momento actual.
9. Calcula-se que o valor dos meios de subsistência decaia dos estimados US\$60 milhões/ano no momento actual para pouco mais de US\$30 milhões/ano, no Cenário Baixo, ou para menos de US\$10 milhões/ano nos cenários Médio e Alto. Um padrão semelhante verifica-se em termos do contributo económico directo nacional, que aponta para uma quebra, passando de US\$100 milhões/ano actuais para cerca de US\$50 milhões/ano no Cenário Baixo, e abaixo dos US\$10 milhões/ano nos cenários Médio e Alto. Estas quebras drásticas, tanto nos meios de subsistência como nos rendimentos nacionais, são essencialmente o resultado do declínio previsto para a actividade turística no Delta do Okavango.



*Papiros em Skakawe, Botsuana, 2008*

10. Contrapondo as perdas no valor dos meios de subsistência e contributo económico directo aos ganhos obtidos com o desenvolvimento de projectos de irrigação, hidroeléctricas, abastecimento público de água e saneamento básico, prevê-se uma perda líquida de US\$700 milhões, no Cenário Baixo, e de até US\$1.4 mil milhões nos cenários Médio e Alto. Mesmo partido

de pressupostos mais optimistas, o saldo líquido seria sempre negativo nos Cenários Baixo (-US\$260 milhões) e Médio (-US\$1000 milhões). Só com a implementação integral dos projectos de irrigação é que o saldo passaria a ser positivo (+ US\$215 milhões) num cenário optimista.

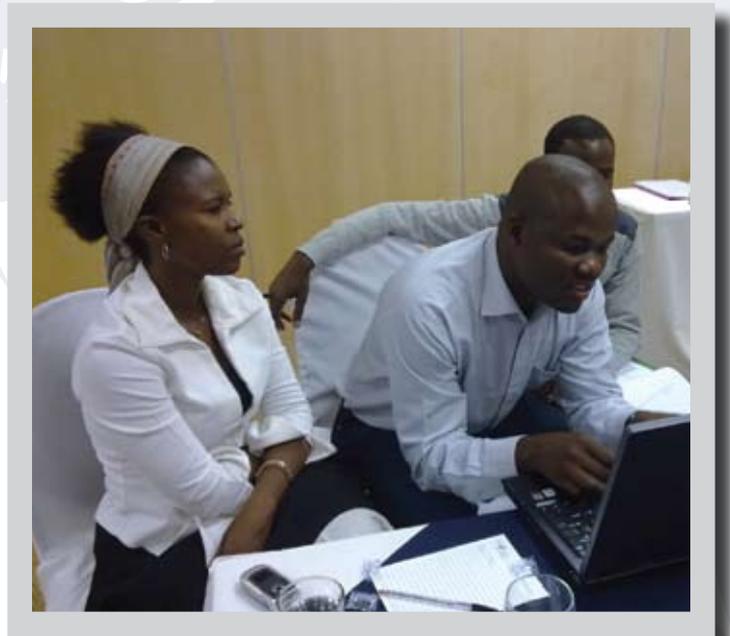
11. Esta análise económica não inclui uma avaliação patrimonial do Cubango-Okavango e do delta, ou seja, o seu valor global enquanto tesouro de biodiversidade. Se tal avaliação fosse incluída, a viabilidade económica dos cenários Médio e Alto seria ainda mais reduzida.

Em suma, os cenários Alto e Médio poderiam provocar perdas e riscos económicos de tal ordem que superariam os benefícios potenciais do conjunto de desenvolvimentos dos recursos hídricos propostos para os três países. Recomenda-se, por isso, muita prudência e mais estudos antes de avançar com quaisquer projectos específicos de desenvolvimento. É necessário investigar vias alternativas de desenvolvimento, incluindo a melhoria de formas de subsistência na bacia que tirem partido dos serviços ambientais existentes.

A AIC é uma excelente primeira análise que terá de ser aprofundada e alargada de forma a servir de apoio às decisões fundamentais que os países terão de tomar nos próximos cinco a dez anos. O desafio enfrentado pelos países é serem capazes de gerir estas pressões do desenvolvimento ao nível de toda a bacia de uma forma integrada e sustentável. Para isso, os estados da bacia terão de procurar reforçar a sua governação dos recursos naturais, nomeadamente em termos da tomada de decisão, planeamento e quadros reguladores. Será necessário um forte empenho político e liderança para coordenar e cooperar nos desenvolvimentos futuros para o bem de toda a bacia.

Os principais resultados da Análise à Governação e às Políticas são os seguintes:

1. A análise do enquadramento político e jurídico nos três países da bacia revela um quadro relativamente sólido de políticas e legislação relativas à gestão dos recursos naturais, ainda que com alguma variação de país para país.
2. De grande importância para a gestão integrada da bacia é que todos os países substituam a antiga legislação sobre a água por legislação sobre a água baseada na Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) que enfatiza a necessidade de uma gestão integrada e constitui um mecanismo legal para a implementação prática da gestão. De particular relevância é a disposição legal que estabelece comités de gestão ao nível local na bacia, cuja composição requer, por lei, uma representação inter-sectorial.
3. As restrições mais significativas a uma efectiva gestão sustentável da bacia residem no enquadramento institucional. Estas restrições são sobretudo de natureza estrutural, nomeadamente:
  - A fragmentação das responsabilidades de gestão por vários pelouros governamentais;
  - A falta de um planeamento inter-sectorial;
  - A coordenação limitada entre as diferentes esferas governamentais;
  - As estruturas governamentais fracas ao nível local;
  - A falta de competências, de capacidade de gestão e de recursos para o planeamento integrado;
  - Monitorização, implementação e aplicação eficazes.



*Tracy Molefi, membro do CDBO, e Sekgowa Mutsumi numa consulta sobre o PAN, Maun, Botsuana, Dezembro 2010*

4. Estabelecida como uma plataforma tripartida de cooperação, coordenação e partilha de informação relativamente à gestão dos recursos da água, é claro que a Comissão Permanente para as Águas da Bacia Hidrográfica do Okavango (OKACOM) terá um papel central na gestão da bacia, especialmente, na medida em que não existem mecanismos de cooperação estabelecidos ao nível da bacia noutras áreas de gestão dos recursos naturais, tais como o uso da terra ou a biodiversidade.
5. A gestão integrada dos recursos hídricos não pode ser levada a cabo eficazmente sem se terem em consideração as questões do usos da terra e outros aspectos do uso dos recursos naturais. Todavia, esta necessidade ainda não está reflectida na composição das delegações nacionais de todos os países junto da OKACOM e/ou do Comité Directivo da Bacia do Okavango. Dada a importância das questões relacionadas com a agricultura e a energia, aumentar a diversidade dos sectores representados nos vários órgãos da OKACOM permitiria uma maior abrangência e coordenação entre os diferentes sectores.
6. Sem estar a antecipar quaisquer decisões a tomar pelos estados membros sobre o papel preciso da OKACOM na gestão da bacia, é previsível que o seu papel e âmbito de actividades venham a crescer significativamente, nomeadamente quando for desenvolvido e implementado um plano de gestão mais detalhado para a bacia. Tal requer um reforço das suas capacidades, particularmente ao nível da gestão operacional.
7. São ainda desejáveis ligações directas mais estreitas entre a OKACOM e todo o vasto leque de partes interessadas na bacia e é de crer que a estratégia de participação das partes interessadas, actualmente em desenvolvimento, irá responder de forma adequada a esta questão. As ligações institucionais entre os comités locais de gestão da bacia e a OKACOM também poderiam ser integrados inteiramente na estratégia de participação das partes interessadas.

Os decisores terão de equilibrar os objectivos económicos, de igualdade social e ambientais e chegar a um acordo que seja aceitável tanto ao nível nacional como para toda a bacia. Vai ser uma tarefa difícil, já que esse equilíbrio será diferente para os três países e não será constante, variando com as mudanças na situação económica de cada país. Serão necessários compromissos para que os países estabeleçam uma 'visão' ou um 'espaço' de desenvolvimento comum para a bacia que aproveite da melhor maneira os seus recursos naturais, e que tenha em conta o valor patrimonial do Cubango-Okavango e do seu delta. Não existe uma via de desenvolvimento ideal, e a selecção final irá depender de muitos factores, internos e externos.

O estabelecimento de um sólido quadro de gestão/decisão vai ser muito difícil. Este quadro de decisão não só dará aos países uma 'visão' dos desenvolvimentos potenciais – a sua dimensão e forma ao longo de um determinado período – como identificará também os pontos/limiares críticos a partir dos quais a orientação da gestão terá de mudar. Para o estabelecimento deste quadro de decisão, os três países terão de procurar soluções pragmáticas e práticas, que tenham em conta as limitações financeiras e de capacidade. Para que os decisores se sintam confiantes nas suas decisões, irão necessitar de um sistema de apoio à tomada de decisão que reúna e analise os dados e a informação disponível, que seja completo e de qualidade garantida. O sistema de apoio basear-se-á num conjunto diversificado de peritos e ferramentas para analisar os dados e, a partir daí, criar uma base de conhecimentos fiável.



*Representantes da OKACOM com elementos da comunidade em Capico, Angola, 2010*

Uma forma de gestão adaptável será a chave para uma gestão bem sucedida e sustentável da bacia do Cubango-Okavango. A identificação dos pontos críticos irá requerer uma monitorização e recolha de dados extensivas, mas não necessariamente dispendiosas. Nesse processo, a tarefa de reforço das comunicações de governação será fundamental, dentro de cada governo e entre os governos, assim como com as principais partes interessadas na bacia, a todos os níveis, mas particularmente ao

nível comunitário. De acordo com a ADT, a coordenação/comunicação intersectorial e o reforço da rede de instituições locais são factores fundamentais a ter em conta para se conseguir o desenvolvimento sustentável da bacia do Cubango-Okavango. O desenvolvimento de um sistema integral, gerido centralmente, não será economicamente viável, nem desejável, numa primeira instância, e será preciso contar com as comunidades locais para a recolha e monitorização dos dados que servirão de base ao quadro de decisões.

Terão de ser estabelecidas estruturas institucionais que permitam às partes interessadas/comunidades locais envolverem-se na gestão quotidiana dos recursos naturais no âmbito de um quadro acordado para toda a bacia. Para além disso, para que as instituições locais sejam sustentáveis, a responsabilidade pelo seu funcionamento deve caber aos habitantes locais e, por conseguinte, o seus interesses deverão ser contemplados de forma inequívoca no processo de tomada de decisão.

Os países terão de reforçar os ciclos de governação e integrá-los verticalmente, do nível da bacia aos níveis locais, e horizontalmente, em todos os sectores. Tal constitui um desafio imenso e não é possível concretizá-lo no curto prazo. Deverá ser entendido como um trabalho em curso, mas deverá acompanhar os processos de planeamento nos três países. Voltando a olhar para o ciclo geral de governação (Figura 8.1), é necessário reforçar todos os passos, e este esforço pode ser subdividido pelas seguintes áreas:

- Estabelecimento de uma visão partilhada para toda a bacia, desenvolvimento de quadros de decisão aos níveis nacional e de toda a bacia, e reforço das instituições locais e de toda a bacia (tomada de decisão);
- Reforço da gestão e regulamentação dos recursos naturais aos níveis local, nacional e de toda a bacia (implementação);
- Estabelecimento e reforço de programas de monitorização regulamentadores (análise e avaliação);
- Desenvolvimento de um sistema de gestão da informação ao nível da bacia e colmatação das faltas de conhecimento (data e informação);
- Desenvolvimento de um sistema de apoio à tomada de decisão e de um quadro comum de planeamento (análise e aconselhamento).

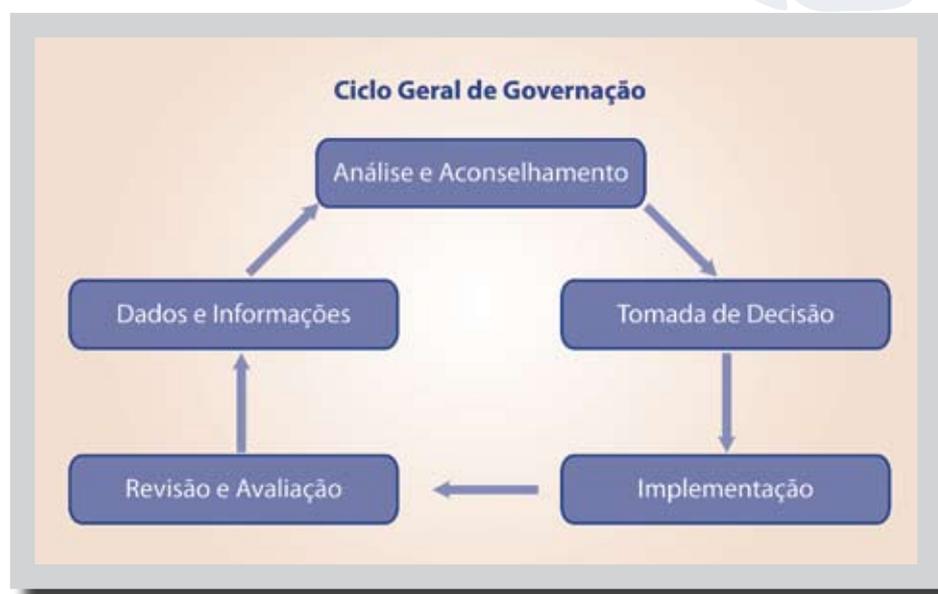


Figura 8.1: Ciclo Geral de Governação

Tendo em conta as recomendações da ADT, nomeadamente nos Capítulos 5, 6 e 7, e com base nas directrizes para a GIRH, as seguintes intervenções deverão ser consideradas:

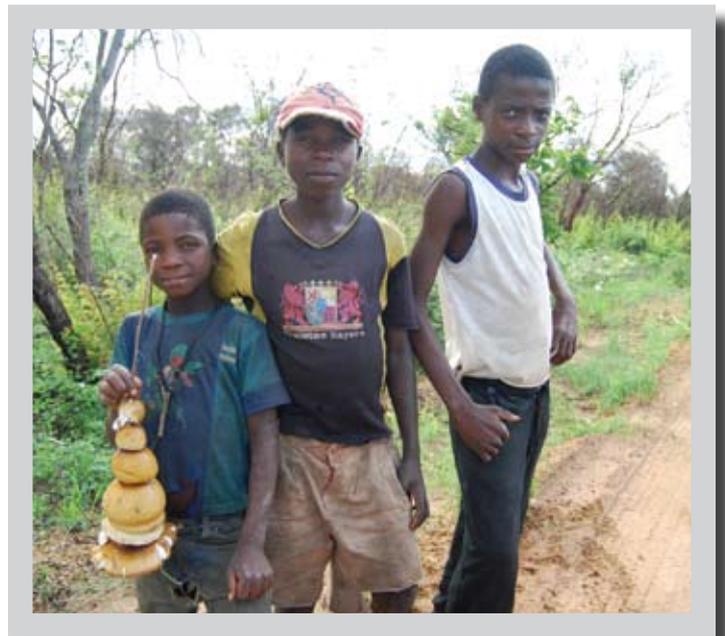
**Estabelecimento de uma visão partilhada para toda a bacia e reforço dos quadros de decisão aos níveis nacionais e de toda a bacia (tomada de decisão)**

- Criação de uma visão partilhada para o desenvolvimento e protecção do sistema hidrográfico do Cubango-Okavango e dos seus habitantes;

- Desenvolvimento de um quadro de decisão adaptativo com base nos princípios de GIRH;
- Alargamento do mandato da OKACOM de forma a incluir a gestão dos recursos naturais e o reforço da capacidade do secretariado da OKACOM para assumir um papel de gestão, incluindo a supervisão do Plano de Acções Estratégicas (PAE);
- Estabelecimento (onde necessário) e reforço das entidades de gestão adequadas ao nível local, de acordo com os quadros jurídicos nacionais existentes;
- Desenvolvimento e adopção de procedimentos de Avaliação de Impacto Ambiental / Avaliação Ambiental Estratégica num contexto transfronteiriço.

### **Reforço da gestão dos recursos naturais e regulamentação aos níveis locais, nacionais e de toda a bacia (implementação)**

- Definição, com base em investigações, de regimes de caudais ambientais para pontos-chave ao longo do sistema hidrográfico, concebidos para a preservação das condições do ecossistema numa perspectiva de bacia partilhada;
- Definição de uma metodologia comum, que inclua cenários de alterações climáticas, para a avaliação fiável dos rendimentos das águas de superfície e subterrâneas;
- Levantamento das abstracções de águas de superfície e subterrâneas;
- Harmonização das directrizes de ordenamento do território;
- Desenvolvimento de directrizes para a gestão das zonas húmidas;
- Programa de restauração das margens fluviais e das florestas ribeirinhas;
- Estabelecimento de corredores de caça;
- Levantamento das fontes de poluição;
- Harmonização dos padrões de qualidade da água e dos protocolos de monitorização, desenvolvimento de um sistema de classificação da água;
- Reforço dos procedimentos nacionais de autorização e licenciamento para abstracções de água e descargas de poluentes;
- Reforço das medidas nacionais de policiamento e repressão relativamente às abstracções de água e descargas de poluentes;
- Introdução de instrumentos económicos que promovam a gestão sustentável e integrada dos recursos naturais;
- Estabelecimento de programas de controlo transfronteiriço para controlar as espécies invasoras.



*Rapazes apanhando cogumelos selvagens na floresta ribeirinha, Angola, 2007*

### **Estabelecimento e reforço de programas de monitorização regulamentadores (análise e avaliação)**

- Reforço das redes de monitorização meteorológica e hidrológica para as águas de superfície;
- Desenvolvimento de um programa de monitorização da qualidade da água para as águas de superfície;
- Reforço das redes de monitorização das águas subterrâneas;
- Expansão da monitorização da biodiversidade na bacia superior.

### **Desenvolvimento de um sistema de gestão da informação para toda a bacia e colmatação das faltas de conhecimento (data e informação)**

- Desenvolvimento de um sistema de gestão da informação;
- Levantamento dos contaminantes dos sedimentos fluviais em toda a bacia, de forma a se criar uma base de referência histórica;
- Desenvolvimento de uma base de dados socioeconómica;

- Mapeamento dos potenciais usos da terra na bacia;
- Mapeamento da vegetação nas zonas húmidas da bacia e respectiva classificação com base no seu estado de conservação;
- Avaliação Ambiental Estratégica dos projectos de irrigação para a bacia do Cubango-Okavango;
- Investigação sobre as interligações das águas de superfície e dos principais aquíferos;
- Análise dos cenários e impactos das alterações climáticas.

#### **Desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão e de um quadro comum de planeamento (análise e aconselhamento)**

- Aperfeiçoamento dos modelos de recursos hídricos e hidrológicos;
- Desenvolvimento de um modelo de previsão de cheias e de um sistema de alerta prévio;
- Avaliações especializadas de potenciais alterações à qualidade da água, transporte de sedimentos e biota;
- Avaliação económica actualizada das opções de desenvolvimento;
- Avaliação Ambiental Estratégica dos projectos de irrigação para a bacia do Cubango-Okavango;
- Concepção de um sistema de apoio à tomada de decisão e de interfaces de apoio com o quadro de decisão;
- Desenvolvimento de um plano estratégico de recursos hídricos para a bacia, incluindo análise das opções de desenvolvimento;
- Desenvolvimento de um plano de melhoria da qualidade da água.



*Equipa conjunta de investigação da ADT compilando dados sobre os caudais ambientais, Abril 2009*

A listagem acima representa alguns dos elementos principais a serem incluídos no Programa de Acções Estratégicas (PAE) para a Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango. O PAE deverá também contemplar intervenções específicas para a melhoria e desenvolvimento das formas de subsistência na bacia, já que uma das mensagens claras da ADT foi que a redução da pobreza na bacia deve ser alcançada, não apenas através de desenvolvimentos económicos, mas também através do apoio ao melhor aproveitamento dos serviços ambientais providenciados pelo ecossistema hidrográfico. O PAE deverá incluir projectos piloto e de demonstração dirigidos a formas específicas de subsistência, nomeadamente:

- Projectos de demonstração sobre a gestão sustentável das terras de pastagem;
- Estabelecimento de reservas de pesca;
- Plano de desenvolvimento turístico para a Bacia Hidrográfica do Cubango-Okavango;
- Estudos de viabilidade para os mercados agrícolas novos ou alargados;
- Projectos comunitários de adaptação da agricultura às alterações climáticas.

O PAE deverá ainda incluir um programa completo de desenvolvimento de capacidades e formação que reforce as intervenções acima descritas através de metodologias práticas ('aprender fazendo'). Este programa de formação deverá ser dirigido às instituições de todos os níveis e a um leque alargado de partes interessadas. Finalmente, o PAE deverá incluir referências a programas de abastecimento de água e saneamento básico, de acordo com os Objectivos de Desenvolvimento do Milénio. A análise da ADT demonstrou o grande benefício económico destas medidas e a sua relevância em termos do uso da água e, no caso da melhoria do saneamento básico, um impacto positivo sobre os serviços ambientais da bacia.

O PAE é um documento de orientação para os três países. A implementação das medidas do PAE será efectuada através dos Planos Nacionais de Acção (PNAs) que reflectem o PAE e integram os processos de planeamento nacionais. Os PNAs abordam tanto as prioridades nacionais como as regionais e baseiam-se nos resultados da ADT e em estudos e projectos nacionais relevantes.

## BIBLIOGRAFIA

- Administração Municipal de Menongue. *Plano de intervenção municipal de 2008*. Angola, Menongue. 2008. 44p.
- Administração Municipal do Cuchi. *Plano de intervenção municipal de 2008*. Angola, Cuchi. 2008. 51p.
- Andersson, J. *Land cover change in the Okavango River Basin: historical changes during the Angolan civil war: contributing causes and effects on water quality*. Tese de Mestrado. Universidade de Linköping, Linköping. 2006.
- Aylward, B. *Economic Valuation of Basin Resources: Final Report to EPSMO Project of the UN Food & Agriculture Organization as an Input to the Okavango River Basin Transboundary Diagnostic Analysis: Final Draft*. OKACOM, Maun. 2009.
- Barnes, JI, Cannon J e MacGregor J. Livestock production economics on communal land in Botswana: Effects of tenure, scale and subsidies. *Development Southern Africa* **25**(3): 327-345. 2008.
- Barnes, JI, Nhuleipo O, Muteyauli PI e MacGregor J. Preliminary economic asset and flow accounts for forest resources in Namibia. *DEA Research Discussion Paper No 70*, Departamento de Assuntos Ambientais, Ministério de Turismo e do Ambiente, Namíbia, Windhoek. 2005. 20p.
- Bethune, S et al. *Environmental Protection and Sustainable Management of the Okavango River Basin (EPSMO): Transboundary Diagnostic Analysis: Basin Ecosystems Report*. Maun, OKACOM. 2009.
- Bethune, S. *Limnological baseline survey of the Okavango River in South West Africa/Namibia 1984-1986*. Departamento das Águas, Windhoek. 1987.
- Beuster, H. *Okavango River Basin Environmental Flow Assessment Scenario Report: Hydrology (Report No: 06/2009)*. OKACOM, Maun. 2009.
- Boccalon, A. *Emerging Water Needs in the Okavango River Basin: an Analysis of Shared Water Uses*. Relatório à Comissão das Terras e das Águas. FAO, Roma. 2008.
- Bonyongo, MC. *Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module: Specialist Report: Country: Botswana: Discipline: Wildlife*. OKACOM, Maun. 2009.
- CBS (Central Bureau of Statistics). *A review of poverty and inequality in Namibia*. Gabinete Central de Estatística, Comissão Nacional de Planeamento, Namíbia, Windhoek, 2008. 99p.
- Collin Christian e Associates CC. *Okavango River Basin: Transboundary Diagnostic Analysis Project: Environmental Flow Assessment Module: Geomorphology*. OKACOM, Maun. 2009.
- Curtis, BA. *Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module: Specialist Report Country: Namibia Discipline: Vegetation*. OKACOM, Maun. 2009.
- Dorrington, RE, Moultrie TA e Daniel T. *The demographic impact of HIV/AIDS in Botswana: Modeling the impact of HIV/AIDS in Botswana*. PNUD e a Agência Nacional de Coordenação da Sida (NACA), Botswana, Gaborone, 2006. 152p.
- Fraser, G e Mabusela L. Sustainability of traditional agriculture in the Southern African savannas of Botswana. *South African Geographic Journal* **85**(ii):11-17. 2003.
- GEP (Gabinete de Estudos e Planeamentos). *Plano de investimento público Kuando Cubango, 2009-2013*. Governo da Província de Kuando Cubango, Governo de Angola. 2007. 51p.
- Gomes, A. *Análise Técnica, Biofísica e Socio-Económica do Lado Angolano da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango: Relatório Final: Vegetação da Parte Angolana da Bacia Hidrográfica Do Rio Cubango*. OKACOM, Maun. 2009.
- Hancock, P. *Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module: Specialist Report: Country: Botswana: Discipline: Birds*. OKACOM, Maun. 2009.
- Lange, G, Schade K, Ashipala J e Haimbodi N. *A social accounting matrix for Namibia 2002: a tool for analyzing economic growth, income distribution and poverty*. NEPRU Working Paper 97. Namibia Economic Policy Research Unit, Namíbia, Windhoek. 2004. 47p.
- Levine, S. *Trends in human development and human poverty in Namibia*: Background paper to the Namibian Human Development Report. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Namíbia, Windhoek. 2007. 30p.
- Liebenberg, PJ. *Technical report on irrigation development in the Namibia section of the Okavango River Basin*. Documento não publicado. Ministério de Agricultura, Águas e Florestas, Namíbia, Windhoek. 2009. 24p.
- Malzbender, D. *Transboundary Diagnostic Analysis: Governance Review*. OKACOM, Maun. 2009. 69p.
- Masamba, WR. *Transboundary Diagnostic Analysis of the Botswana Portion of the Okavango River Basin: Output 4: Water Supply and Sanitation*. OKACOM, Maun. 2009.
- Mazvimavi, D e Wolski P. Long-term variations of annual flows of the Okavango and Zambezi rivers. *Phys Chem Earth* **31**:944-951. 2006.

- Mbaiwa, JE. *Transboundary Diagnostic Analysis of the Okavango River Basin: the Status of Tourism Development in the Okavango Delta: Botswana*. OKACOM, Maun. 2009.
- McCarthy, TS, Cooper GRJ, Tyson PD e Ellery WN. Seasonal flooding in the Okavango Delta, Botswana – recent history and future prospects. *South African Journal of Science*: **96**:11, 2000. 25-33.
- Mendelsohn, J. 2009. *Transboundary Diagnostic Analysis: Land use in Kavango: past, present and future*. OKACOM, Maun. 30p.
- Mendelsohn, J e el Obeid S. *Sand and water: A profile of the Kavango region*. Struik Publishers, África do Sul, Cidade do Cabo. 2003. 136p.
- Mendelsohn, J e el Obeid S. *Okavango River: The flow of a lifeline*. Struik Publishers, África do Sul, Cidade do Cabo, 2004. 176p.
- Mendelsohn, J, Jarvis A, Roberts C e Robertson T. *Atlas of Namibia: a portrait of the land and its people*. David Philip Publishers, África do Sul, Cidade do Cabo, 2002. 200p.
- Mmopelwa, G. *Output 5: Socio-economic profile*. Relatório não publicado. Projecto PAGSO, Centro de Investigação Harry Oppenheimer do Delta do Okavango (HOORC), Universidade do Botsuana, Botsuana, Maun, 2009. 37p.
- Mmopelwa, G. *Output 6: Profile and value of priority ecosystem services for the Botswana portion of the Okavango River Basin*. Relatório não publicado. Projecto PAGSO, Centro de Investigação Harry Oppenheimer do Delta do Okavango (HOORC), Universidade do Botsuana, Botsuana, Maun, 2009. 14p.
- Morais, M. *Análise Diagnóstica Transfronteiriça da Bacia do Análise Rio Cubango (Okavango): Módulo da Avaliação do Caudal Ambiental: Relatório do Especialista País: Angola Disciplina: Ictiofauna*. OKACOM, Maun. 2009.
- Mosepele, B e Dallas H. *Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module: Specialist Report: Country: Botswana: Discipline: Aquatic Macro Invertebrates*. OKACOM, Maun. 2009.
- Mosepele, K. *Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module: Specialist Report: Country: Botswana: Discipline: Fish*, OKACOM, Maun. 2009.
- Nakanawe, SN. *Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module: Specialist Report: Country: Namibia: Discipline: Aquatic Macro Invertebrates*. OKACOM, Maun. 2009.
- Nashipili, N. *Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Specialist Report: Country: Namibia: Discipline: Water Supply and Sanitation*. OKACOM, Maun. 2009.
- ODMP. *Okavango Delta Management Plan*. Departamento de Assuntos Ambientais, Botsuana, Gaborone, 2008. 191p.
- Ortmann, C. *Okavango River Basin Transboundary Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module specialist report – Namibia water quality specialist report*. OKACOM, Maun. 2009. 70p.
- Paxton, M. *Okavango River Basin Transboundary Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module: Specialist Report: Country: Namibia: Discipline: Birds (Avifauna)*. OKACOM, Maun. 2009.
- Pereira, MJ. *Qualidade da Água, no Lado Angolano da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango*. OKACOM, Maun. 2009.
- Programa de Cooperação entre a FAO e o BAD. *Upper Okavango Agricultural Water Management for Food Security Programme, Angola and Namibia: Final programme preparation report* (confidencial). Relatório 07/010 ADB-RAF, Divisão do Centro de Investimentos, FAO, Itália, Roma, 2007. 265p.
- Ramberg, L *et al.* Species Diversity of the Okavango Delta, Botswana. *Aquatic Sciences* Vol. 68, No 3:310-337. 2006.
- Roberts, K. *Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module: Specialist Report: Country: Namibia: Discipline: Wildlife*. OKACOM, Maun. 2009.
- Saraiva, R (Ed.). *Diagnóstico transfronteiriço Bacia do Okavango: Análise socioeconómica Angola*. Relatório não Publicado, Projecto de Protecção Ambiental e Gestão Sustentável da Bacia Hidrográfica do Okavango (PAGSO), Luanda, Angola. 2009. 54p.
- Santos, C Van-Dúnem. *Análise Diagnóstica Transfronteiriça da Bacia do Rio Okavango: Módulo Avaliação do Caudal Ambiental: Relatório de Especialidade: Angola: Aves*. OKACOM, Maun. 2009.
- Trewby, F. *The effect of land use/land cover change on the water quality of the Okavango River, Namibia*. Tese de mestrado. Universidade de Arkansas, Fayetteville. 2003. 102p.
- Turpie, J, Barnes J, Arntzen J, Nherera B, Lange G-M e Buzwani B. *Economic value of the Okavango Delta, Botswana, and implications for management*. Departamento de Assuntos Ambientais, Botsuana, Gaborone, 2003. 136p.
- van der Waal, B. *Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module: Specialist Report: Country: Namibia: Discipline: Fish Life*. OKACOM, Maun. 2009.
- Wolski, P. *Transboundary Diagnostic Analysis: Assessment of the hydrological effects of climate change in the Okavango River Basin*. OKACOM, Maun. 2010. 58p.
- Yaron, G, Janssen G, Maamberua U e Hubbard D. *Rural development in the Okavango region of Namibia: an assessment of needs, opportunities and constraints*. Gamsberg Macmillan, Namíbia, Windhoek. 1992. 245p.

## ANEXO 1: DESCRIÇÃO DOS OITO LOCAIS REPRESENTATIVOS INVESTIGADOS DURANTE OS ESTUDOS DA AIC E ALTERAÇÕES DE CAUDAL PREVISTAS

Local	Local Representativo 1 – Angola, Capico no Rio Cuebe	
	Condições existentes	Alterações provocadas pelos desenvolvimentos nos usos da água
<b>Pressões e tendências</b>	A margem direita, onde existem aglomerados populacionais, exerce uma maior pressão sobre a vegetação do que a margem esquerda que tem mais vegetação.	Todos os desenvolvimentos considerados para Capico foram introduzidos no Cenário Baixo e, assim, as consequências seguintes aplicam-se aos três cenários. Os desenvolvimentos são: captações de escoamento superficial que alimentam 28 000 ha de regadio, alargamento do abastecimento urbano a mais de 100 000 pessoas e um desvio para uma pequena represa hidroeléctrica de escoamento em Liapeca.
<b>Hidrologia</b>		Isto faz com que o Escoamento Médio Anual (EMA) no Cuebe caia para cerca de metade, porque a água é desviada para terras de cultivo. Os desvios ocorrem durante todo o ano, mas os maiores volumes são desviados durante a estação seca. O impacto é maior na estação seca, que começa 3 meses mais cedo, dura mais de 4 meses e regista caudais próximos de zero. A estação das chuvas é 3 meses mais curta e o volume do caudal é cerca de metade do actual.
<b>Morfologia do rio</b>	Canal fluvial com um traçado sinuoso, passando pelas areias finas do Kalahari e por faixas de rocha calcária, com uma série de braços rectilíneos dentro de vales de encostas elevadas. Alternando com margens em erosão e depressões planas e baixas, que expõem os substratos rochosos.	Devido aos caudais muito baixos durante a estação seca, a maior parte do leito do rio fica exposta, a água é pouco profunda e as calmas águas paradas que constituem refúgio para a vida aquática quase desaparecem.
<b>Qualidade da água</b>	A qualidade da água é considerada boa, mas com uma redução do oxigénio dissolvido durante a estação das chuvas, provavelmente devido à decomposição da vegetação submersa. Fraco teor de nutrientes, mas elevada condutividade e sedimentos durante a estação das chuvas.	As águas superficiais e lentas tornam-se menos puras e a temperatura e os níveis de pH sobem. As concentrações de sais dissolvidos e de nutrientes aumentam, levando a crescimentos elevados de algas; estas podem constituir um problema, já que podem entupir as estruturas de irrigação.
<b>Vegetação</b>	Arbustos de miombo curtos estendem-se até à beira das águas, franjadas por juncos <i>Phragmites</i> e outras espécies de <i>Rhus</i> e <i>Ficus pigmea</i> que ajudam a estabilizar as margens. O caudal aqui é bastante rápido e macrófitas como a <i>Nymphaea</i> raramente aparecem, excepto em zonas rochosas pouco profundas.	Os juncos e as árvores ribeirinhas vão desaparecendo da margem exterior, sendo substituídos por espécies de terra seca, e começam a intrometer-se novos indivíduos no leito quase seco, em busca de água. Alguns poderão ser arrastados na estação das cheias, mas outros conseguem estabelecer-se durante os anos mais secos, provocando sedimentação e um estreitamento do canal e, conseqüentemente, inundações mais altas durante os anos mais húmidos.
<b>Macro-invertebrados</b>	Os macro-invertebrados de águas rápidas estão bastante bem representados, tal como estão os que se encontram na vegetação emergente, nomeadamente as libélulas, e os que se encontram nos sedimentos mais finos, tais como os moluscos <i>Unionid</i> .	Há menos espaço vital para os pequenos animais aquáticos nas águas de menor área e pouco profundas, e condições menos favoráveis para a maioria das espécies, o que faz com que a cadeia alimentar do rio fique consideravelmente reduzida.
<b>Peixes</b>	Das espécies de peixes, registaram-se 16 que têm os seus habitats no canal fluvial e na vegetação ribeirinha, tais como o <i>Hydrocynus vittatus</i> , o <i>Clarias gariepinus</i> e o <i>Synodontis</i> spp.	O decréscimo dos caudais tem um impacto sobre as espécies de peixes, pois estas ficam sem as fontes de alimentação ou sem a profundidade de água necessárias, e daí que todos os cardumes possam cair para níveis muito baixos – chegando mesmo a 5% dos actuais.
<b>Aves</b>	As árvores e os arbustos oferecem refúgio a muitas espécies de aves, nomeadamente os cormorões, as corujas e os musofagiformes (Turacos).	Não existem praticamente aves dependentes do rio, pois são animais com grande mobilidade e afastam-se rapidamente quando as condições se tornam adversas.
<b>Fauna selvagem</b>	Pensa-se que haja aqui crocodilos e lontras.	O rio já não suporta números apreciáveis de animais semi-aquáticos, tais como hipopótamos, lontras ou rãs, ou as espécies de pastoreio ribeirinho, tais como os cefalófos, devido à falta de habitats, refúgio e comida. Os que ainda existem estão em rápido declínio; e onde já não existem, o rio é incapaz de suportar a sua reintrodução.

Local	Local Representativo 2 – Angola, Mucundi no Rio Cubango	
	Condições existentes	Alterações provocadas pelos desenvolvimentos nos usos da água
<b>Pressões e tendências</b>	As pressões humanas no Mucundi são relativamente reduzidas, ainda que haja alguns pequenos aglomerados populacionais e zonas cultivadas ao longo das margens do rio. O número de cabeças de gado é moderado e tende a concentrar-se ao longo do rio. A estrada entre Katwitwi e Menongue segue paralela ao rio.	Todos os desenvolvimentos referentes a Capico aplicam-se aqui também, e, para além desses, há outros desenvolvimentos significativos, envolvendo represas hidroeléctricas e terras agrícolas. Em todos os cenários estão previstos esquemas de escoamento para represas hidroeléctricas, com estruturas de desvio, mas existe também um esquema para armazenamento com um paramento bastante elevado. A área de terras agrícolas irrigadas aumenta gradualmente, até um máximo de 175 000 ha, todas as áreas recorrem a captações de escoamento superficial, excepto uma grande barragem no rio Cuchi que é introduzida no Cenário Alto.
<b>Hidrologia</b>		Os impactos no caudal não são tão acentuados como no Capico devido ao contributo de afluentes não-desenvolvidos. O EMA desce gradualmente até cerca de 80% dos níveis actuais e a estação seca começa cerca de um mês mais cedo e dura até dois meses mais. Devido às captações contínuas, os caudais na estação seca caem para metade dos actuais nos Cenários Baixo e Médio, mas voltam a subir no Cenário Alto devido às descargas das barragens. Os caudais da estação das chuvas começam mais tarde e com menos cheias, devido ao enchimento das barragens no Cubango e no Cuchi, e são até um mês mais curtos.
<b>Morfologia do rio</b>	O Rio Cubango no Mucundi está contido num vale estreito, em forma de V, ladeado por margens elevadas e íngremes, devido à geologia subjacente que consiste de camadas de grés bem consolidadas, alternando com terraços calcários mais resistentes. Nalgumas zonas, as margens alternam com depressões baixas e planas cobertas de lama escura. Há áreas em que a erosão das margens é acentuada e áreas que acumulam sedimentos vindos de montante.	
<b>Qualidade da água</b>	A qualidade da água é boa.	A qualidade da água vai baixando na medida em que aumentam os desenvolvimentos, com picos acentuados de concentrações elevadas de condutividade, temperatura e nutrientes, assim como níveis mais elevados de algas, nos anos mais secos. Tal sugere que, apesar de este braço não sofrer o impacto do desenvolvimento de uma forma tão severa como o Capico, não deixa de ficar vulnerável nos anos mais secos.
<b>Vegetação</b>	O rio está habitualmente contido no seu canal e só extravasa as margens em alturas de caudal muito elevado, passando para uma planície na margem esquerda repleta de gramíneas herbáceas, arbustos e árvores, tais como a <i>Acacia sp. Piliostigma toningii</i> e a <i>Bauhinia petersiana</i> . Na margem direita encontram-se a <i>Phragmites mauritianus</i> , a <i>Syzigium guineensis</i> e <i>S. caudatum</i> , e a <i>Rhus spp.</i>	Os juncos e outras plantas aquáticas sofrem um declínio até 80% no Cenário Médio, pelas mesmas razões que foram adiantadas para o Capico.
<b>Macro-invertebrados</b>	A fauna de macro-invertebrados aquáticos está bem representada com efémeropteras, tricotéras e odonatas, um sinal do bom estado do rio.	A fauna aquática pequena sofre um declínio de 50%, pelas mesmas razões aduzidas para o Capico. Não recuperam num Cenário Alto porque, apesar dos caudais da estação seca aumentarem um pouco com as descargas das barragens, a duração total das condições da estação seca é muito superior ao normal e, por isso, as condições da estação das chuvas podem chegar tarde demais para permitir as migrações, desovas, floração, sementeiras e demais processos do ecossistema.

Local	Local Representativo 2 – Angola, Mucundi no Rio Cubango	
	Condições existentes	Alterações provocadas pelos desenvolvimentos nos usos da água
<b>Peixes</b>	Há 15 espécies de peixes dominadas pelos ciprinídeos, e caracídeos, com poucas espécies de ciclídeos. Regista-se a existência aqui de <i>Clarias gariepinus</i> .	Os peixes sofrem uma redução progressiva, na ordem dos 20–60% relativamente à actualidade, em todos os cenários e pelas mesmas razões aduzidas para o Capico, e também devido ao declínio da qualidade da água e da base alimentar. Os bons anos (húmidos) não produzem abundâncias tão elevadas como actualmente, há mais anos maus (secos) e, por isso, verifica-se uma quebra da variabilidade natural de um ano para o outro, com números que apontam para um funcionamento mais fraco de todo o ecossistema.
<b>Aves</b>	As aves dependentes da água incluem os cormorões e as garças, e os musofagiformes turacos-cinzentos alimentam-se nas árvores ao longo das margens.	O número de aves entra em declínio devido à perda das suas bases de nidificação nas árvores, dos refúgios e das espécies alimentares (peixes e invertebrados), e regista-se a extinção ao nível local de algumas espécies.
<b>Fauna selvagem</b>	É referida a existência de crocodilos, e os autóctones identificaram a presença da Tartaruga-de-lama do Cubango-Okavango. Não foram vistos Lagartos-Monitor. Os grandes mamíferos são, de um modo geral, escassos devido ao facto de o fraco teor de nutrientes dos solos não permitir um pasto de boa qualidade. No Cubango encontra-se ainda certo tipo de lontras, como a <i>Aonys capensis</i> , e o Manguço-dos-pântanos, <i>Atilax paludinoso</i> .	O número de todos os animais semi-aquáticos presentes, tais como os hipopótamos, as lontras e as rãs, também vai sendo cada vez mais reduzido, talvez até à extinção. Os Cenários Baixo e Médio não têm muito efeito sobre as espécies de pastoreio ribeirinho, mas no Cenário Alto a perda de algumas partes do regime de cheias reduz a abundância das gramíneas adequada e, por isso, essas espécies de pastoreio sofrem um declínio de 70 a 80%.

Local	Local Representativo 3 – Angola, Cuíto Cuanavale no Rio Cuíto.	
	Condições existentes	Condições existentes
<b>Pressões e tendências</b>	A cidade de Cuíto Cuanavale é a principal fonte de pressão sobre o rio, com a deposição de resíduos sólidos e as actividades balneares e de lavagem. Existe um mosaico de culturas à volta da cidade, em ambas as margens do rio, especialmente na confluência entre os rios Cuíto e Cuanavale, mas estas faixas de terra cultivada não se estendem para lá de 2 a 3 quilómetros das margens. Há pouco cultivo na própria planície aluvial, apesar de o gado pastar aí durante a estação seca.	A maioria dos desenvolvimentos previstos para o Rio Cuíto ficam a jusante desta área do Cuíto-Cuanavale e, por isso, não a afectam. Os cenários incluem mais 50 000 pessoas nas zonas urbanas e um desvio de escoamento para uma pequena represa hidroeléctrica no Rio Cuíto a montante de Cuíto Cuanavale.
<b>Hidrologia</b>		Estas alterações não terão um impacto sensível no regime de caudal, apesar de a infraestrutura da represa hidroeléctrica poder ter um impacto actualmente desconhecido sobre a deslocação dos sedimentos ao longo do rio. Se só forem consideradas as alterações de caudal, os desenvolvimentos previstos para esta área terão um impacto mínimo sobre o ecossistema fluvial neste local.
<b>Morfologia do rio</b>	O rio Cuíto, cujo canal divaga por uma vasta planície aluvial, chega a ter 3 km de largura, com lagos de meandros antigos isolados e meandros ligados ao canal principal. As areias subjacentes do Kalahari deslocam-se por vezes, suavemente, em direcção ao vale e, noutros locais acumulam-se em encostas íngremes. A margem direita do vale é cruzada por valas íngremes que podem contribuir significativamente para as cargas sedimentosas. A profundidade do rio varia entre 3-4 metros nas partes mais profundas e 1-2 metros junto às margens, e registam-se “ondas” de areia com áreas de alternância entre lagoas e águas rápidas pouco profundas, assim como de erosão lateral nas margens côncavas dos meandros.	

Local	Local Representativo 3 – Angola, Cuíto Cuanavale no Rio Cuíto.	
<b>Qualidade da água</b>	A qualidade da água é boa, apesar de haver actividades humanas em pequena escala, tais como tomar banho ou lavar a roupa, que podem provocar a formação localizada de espuma na água.	
<b>Vegetação</b>	A vasta planície aluvial está coberta de gramíneas, e os juncos abundam ao longo das margens da planície aluvial. Os arbustos, por exemplo <i>Rhus</i> spp., raramente ultrapassam 1 metro de altura. Nalguns locais há grandes lagoas onde proliferam macrófitas, tais como a <i>Nymphaea lotus</i> , a <i>N. nouchali caerulea</i> , a <i>Aeschymone fluitans</i> e a <i>Nymphoides indica</i> . Nos substratos arenosos expostos, surgem macrófitas submersas, tais como a <i>Ottelia ulvifolia</i> , a <i>O. muricata</i> e a <i>Ultricularia</i> sp.	
<b>Macro-invertebrados</b>	Encontra-se representada uma grande variedade de grupos de macro-invertebrados, nomeadamente aqueles mais associados à vegetação baixa das planícies aluviais.	
<b>Peixes</b>	Foram registadas 25 espécies de peixe neste local, com uma boa representação de Mormirídeos, Ciprinídeos, Caracídeos e Ciclídeos. As últimas incluem a vulnerável <i>Oreochromis andersonii</i> . Algumas habitam no canal principal, tais como o peixe-tigre, <i>Hydrocynus vittatus</i> , e outros, tais como a <i>Clarias</i> spp e a <i>Tilápia</i> spp., são pescados para fins comerciais.	
<b>Aves</b>	As espécies de aves estão bem representadas na planície aluvial, incluindo a Garça-branca, <i>Egretta garzetta</i> , e o Bico-aberto africano, <i>Anastomus lamelligerus</i> .	
<b>Fauna selvagem</b>	Foram observadas lontras no rio Cuíto, incluindo a <i>Aonys capensis</i> e a <i>Lutra maculicollis</i> .	

Local	Local Representativo 4 - Namíbia, Kapako no Rio Kavango.	
	Condições existentes	Alterações provocadas pelos desenvolvimentos nos usos da água
<b>Localização</b>	O local representativo de Kapako fica cerca de 30km a montante de Rundu e próximo das aldeias de Kapako e Mupini, a leste, e Mukundu para sul.	
<b>Pressões e tendências</b>	Cerca de 2500 pessoas vivem próximo de Kapako, a maior parte delas concentradas ao longo do rio, e todas usam o rio e os seus recursos de alguma forma, para pesca, pastagem de gado, recolha de juncos e gramíneas, etc. Os autóctones reconhecem que a qualidade da água e dos recursos piscícolas estão a baixar. A vegetação ao longo do rio é alvo de pastagem excessiva, de tal forma que algum gado atravessa o rio para pastar do lado angolano. A frequência de incêndios está a aumentar, assim como a limpeza de terras para cultivo. A estrada a oeste de Rundu foi melhorada e permite uma maior exploração ao longo do rio Katwitwi. Até ao momento não tem havido uma sobreexploração dos recursos hídricos do canal principal.	Todos os desenvolvimentos previstos para Capico e Mucundi são a montante deste local e, por isso, foram contemplados. Por outro lado, serão acrescentados gradualmente, em todos os cenários, 48 000 ha de escoamento superficial para irrigação na área de Kapako.

<b>Local Representativo 4 - Namíbia, Kapako no Rio Kavango.</b>		
<b>Local</b>	<b>Condições existentes</b>	<b>Alterações provocadas pelos desenvolvimentos nos usos da água</b>
<b>Hidrologia</b>		Não existem afluentes relevantes entre Mucundi e Kapako e, assim, as alterações de caudal a montante são transmitidas a jusante sem melhoria dos outros caudais de entrada. O volume anual do caudal do rio irá decrescer progressivamente até cerca de 80% dos valores actuais. O caudal na estação seca irá cair para cerca de metade e a estação seca prolongar-se-á por mais 1 mês e meio. A estação das chuvas será mais curta na mesma ordem de grandeza, com uma quebra de até 30% no volume, mas pouca diferença sobre a data de início das cheias e na dimensão do seu pico.
<b>Morfologia do rio</b>	O local inclui o canal principal do Cubango-Okavango e as planícies inundadas anualmente formam barras concêntricas, com vários canais laterais entrançados e lagoas profundas. Há um terraço fluvial mais elevado, com depósitos aluviais que raramente ficam inundados, e uma margem íngreme e com vegetação abundante na berma da planície aluvial próxima da estrada principal, que se ergue vários metros acima da planície aluvial. A planície aluvial chega a ter 4 km de largura. O canal principal e algumas águas paradas podem ter até 3 metros de profundidade.	Haverá 30% menos águas paradas nos Cenários Baixo e Médio devido aos reduzidos caudais da estação seca, mas a situação inverte-se, de certa forma, no Cenário Alto (15-20% de perda) devido às descargas para irrigação nas barragens a montante. As vastas planícies aluviais nesta área (e ao longo do Cuíto) são uma característica dominante do sistema fluvial e o seu funcionamento natural é um factor crítico para a manutenção desta característica. Estas planícies aluviais são sobretudo afectadas no Cenário Alto quando não chegam a inundar-se na totalidade. Em 5% dos anos não terão mesmo qualquer cheia – uma situação completamente nova, na medida em que nas condições actuais há sempre cheias. Esta redução das inundações leva a menores índices de produtividade, incluindo menos peixes, aves e fauna selvagem.
<b>Qualidade da água</b>	A qualidade da água em Kapako é, de um modo geral, muito boa, com concentrações muito baixas de nutrientes, turbidez e sólidos suspensos.	A condutividade, a temperatura, o oxigénio e o azoto são, naturalmente, mais elevados nos períodos secos do que em média ou nos períodos húmidos. Com o maior desenvolvimento, os períodos secos apresentam aumentos cada vez maiores e mais acentuados acima do normal, deixando antever potenciais problemas com a qualidade da água. As algas também deverão aumentar até 200% dos valores registados em anos secos.
<b>Vegetação</b>	A vegetação das planícies aluviais apresenta uma variação dependente da duração das inundações, a começar pelas mais baixas <i>Vossia cuspidata</i> e outras gramíneas, como a <i>Setaria sphacelata</i> e a <i>Panicum coloratum</i> . A figueira anã <i>Taccazea apiculata</i> encontra-se nos rebordos das ilhas da planície aluvial, e nas ilhas menos inundadas, o arbusto <i>Rhus fluvial</i> , <i>Searsia quartinian</i> , cresce com a Acácia Chobe pé-de-vela e a <i>Acacia tortilis</i> . Na margem húmida superior encontra-se o <i>Rhus fluvial</i> e o <i>Ziziphus mucronata</i> , e árvores ribeirinhas, tais como a <i>Albizia</i> de folha larga e figueiras estranguladoras.	Os juncos e outras plantas aquáticas sofrem um declínio de 30-40% em todos os cenários, e as árvores e arbustos uns imensos 70% no Cenário Médio, sobretudo devido aos baixos caudais da estação seca. Esse impacto é menos acentuado nos Cenários Baixo e Alto. Devido às menores inundações nas planícies aluviais e a uma estação seca mais prolongada, vários tipos de vegetação da planície aluvial, incluindo as gramíneas de pasto, sofrem um declínio que pode chegar a ser de 70%.
<b>Macro-invertebrados</b>	Os macro-invertebrados associados à vegetação aquática no canal principal incluem efémeropteros, tais como Cénidos e Bétidos, enquanto que a vegetação marginal das planícies aluviais é dominada pelas odonatas, tais como <i>Libellulidae</i> e <i>Coenagrionidae</i> .	

<b>Peixes</b>	No total foram identificadas aqui 26 espécies de peixes, dominadas pelos pequenos peixes que migram para as planícies aluviais, tais como a <i>Marcusenius macrolepidatus</i> , a <i>Barbus paludinosus</i> , a <i>Petrocephalus catostoma</i> , a <i>Brycinus lateralis</i> e a <i>Synodontis</i> spp. que representam mais de 75% do pescado capturado. Foram registados habitantes do canal principal, tais como o peixe-tigre e o <i>Oreochromis andersonii</i> , assim como habitantes dos pântanos <i>Tilápia</i> spp. e <i>Clarias</i> spp.	Os números de peixes reflectem a seca progressiva da planície aluvial, com os grupos que dependem das planícies aluviais e das águas paradas a caírem progressivamente para 10%-30% dos valores actuais à medida que o desenvolvimento avança. Os anos húmidos, com cheias elevadas, e as taxas elevadas de sucesso na reprodução já não se repetirão, especialmente no Cenário Alto, reduzindo a abundância geral e a capacidade de resistência das comunidades piscícolas. Os grandes peixes da planície aluvial, tais como a <i>Tilápia rendalli</i> , acabarão por se extinguir nesta área nos anos de seca.
<b>Aves</b>	O local oferece um habitat diversificado adequado à maioria das espécies de aves <i>Indicator</i> , nomeadamente as que residem ou se alimentam na planície aluvial. A planície aluvial está exposta à pastagem de gado e a incêndios que podem criar condições favoráveis à nidificação e alimentação. Contudo, a recolha excessiva de juncos e gramíneas pode destruir o habitat das aves. As aves piscívoras poderão ser afectadas pelas actividades haliéuticas que tendem a esgotar mesmo as populações residuais de peixes.	As aves dependentes da planície aluvial, tais como as cegonhas de bico-aberto e os grous carunculados, extinguir-se-ão nesta área dentro de 10 anos no Cenário Alto, e outras espécies de aves menos vulneráveis, tais como as garças, as garças-brancas, os papagaios, os tecelões, os bispos e as galinhas-d'água sofrerão um declínio que pode chegar a 90% nos anos secos. Estas aves abandonarão esta área em busca de locais mais favoráveis na região, caso existam.
<b>Fauna selvagem</b>	A fauna selvagem nas planícies aluviais tende a restringir-se aos animais que conseguem lidar com diferentes níveis de inundação, já que, por um lado, as inundações limitam o espaço disponível para a fauna selvagem terrestre, e, por outro lado, as pressões humanas, tais como a caça, têm vindo a reduzir os mamíferos herbívoros de grande porte, com excepção dos hipopótamos e dos duikers. Os habitats alternativos na estação das chuvas, normalmente utilizados pelos animais selvagens das terras húmidas, são agora em grande medida utilizados para pastagem de gado ou agricultura.	Os animais semi-aquáticos, tais como hipopótamos, lontras e rãs, serão os mais afectados pelas prolongadas estações secas de baixo caudal no Cenário Médio. Porque haverá menos lagoas, são obrigados a deixar a área e os efectivos serão reduzidos (20% dos actuais). As espécies de pastoreio terão um decréscimo até 20% em anos médios, e que pode atingir os 60% nos anos secos quando a planície aluvial já não for inundada e as gramíneas forem em menor número e menos nutritivas.

<b>Local</b>	<b>Local Representativo 5 – Namíbia – Cataratas de Popa no Rio Kavango.</b>	
	<b>Condições existentes</b>	<b>Alterações provocadas pelos desenvolvimentos nos usos da água</b>
<b>Pressões e tendências</b>	Cerca de 3000 pessoas vivem na área em redor das Cataratas de Popa, mas na zona dos rápidos propriamente dita a densidade populacional é baixa porque ficam num parque de 8km <sup>2</sup> e as ilhas estão desabitadas. Imediatamente a jusante, a população ribeirinha volta a aumentar e nessa área existem várias habitações para turistas. Só alguns habitantes locais que possuem os seus próprios mukoros, anzóis, e outras artes de pesca, praticam a pesca, que é, por isso uma fonte de rendimento secundária. Na margem esquerda do rio nas Cataratas de Popa há um terreno de irrigação circular (300 m de raio), que abstrai água logo a montante das Cataratas.	Todos os desenvolvimentos a montante no Capico, no Mucundi, no Cuíto Cuanavale e no Kapako estão aqui incluídos, mais um aumento gradual do escoamento superficial para irrigação ao longo do baixo Cubango-Okavango e um aumento substancial ao longo do baixo Cuíto nos Cenários Médio e Alto para mais de 178 000 ha relativamente ao existente (sobretudo em Angola); um desvio que pode ir até mais 130 m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> na Namíbia para abastecimento urbano, e outros três de escoamento para as estruturas das represas hidroeléctricas, uma delas com um paramento de 7,5 m de altura.
<b>Hidrologia</b>		Estes desenvolvimentos levam a um declínio de 69% no EMA, com uma estação seca que começa 2 meses mais cedo e dura mais 3 meses do que actualmente. No Cenário Alto, o caudal na estação seca cai para 18% do actual. O início e o pico da estação das cheias só são ligeiramente afectados, mas a estação das cheias pode chegar a ser 2 meses mais curta e cair para cerca de dois-terços do seu volume actual.

<b>Local Representativo 5 – Namíbia – Cataratas de Popa no Rio Kavango.</b>		
<b>Local</b>	<b>Condições existentes</b>	<b>Alterações provocadas pelos desenvolvimentos nos usos da água</b>
<b>Morfologia do rio</b>	Na área das Cataratas de Popa, o rio é rochoso sem planícies aluviais, mas tem muitas ilhas de areia e rocha dispersas pelos canais entrançados. As cataratas são constituídas por uma barra de rocha-mãe que atravessa o rio, com uma queda de entre 2 a 3 metros. As rochas de quartzite formaram-se a partir de sedimentos depositados em vales de falhas, há uns 900 milhões de anos.	Há pouco impacto nos Cenários Baixo e Médio, e as ilações seguintes referem-se ao cenário Médio, excepto se especificado em contrário. No Cenário Alto haverá um aumento de 200%-250% nos habitats de barras de rocha e de areia expostas na estação seca. Tal terá um impacto enorme no ecossistema, devido à perda de espaço vital, habitats críticos e áreas de refúgio.
<b>Qualidade da água</b>	A qualidade da água é boa e após a confluência do Cuíto com o Cubango, verifica-se uma diluição dos nutrientes comparativamente às zonas a montante. O oxigénio dissolvido abaixo das cataratas é mais elevado devido à aeração obtida com a queda da água.	A qualidade da água será igualmente afectada, com valores de algumas variáveis, tais como a condutividade e o azoto, a aumentarem significativamente.
<b>Vegetação</b>	Cada canal principal está revestido de vegetação submersa numa sucessão que passa por uma zona de papiro, com fetos-dos-pântanos e figueiras-anãs, seguida de uma zona de juncos que vai até à margem do rio repleta de um denso matagal ribeirinho. A margem húmida superior está dominada por <i>rhus</i> fluvial e <i>Syzygium</i> spp. As espécies que estabilizam as margens do rio incluem a <i>Garcinia livingstonei</i> , a <i>Albizia versicolor</i> e a <i>Diospyros mespiliformis</i> . As ilhas possuem uma estrutura de vegetação semelhante, mas com zonas mais estreitas. Há muito pouco coberto de gramíneas.	No Cenário Alto, os juncos, as gramíneas, o papiro e as árvores e arbustos que revestem o canal fluvial cairão para 5–10% da presença actual, e as grandes árvores ribeirinhas serão gradualmente substituídas por espécies de terra-seca.
<b>Macro-invertebrados</b>	A área contém uma série de habitats diferentes para os macro-invertebrados, mas privilegia os mais adaptados às águas rápidas, tais como o <i>Simulium</i> , os Hidropsíquídeos, os Economídeos, os Perlídeos e os Heptagenídeos.	Os insectos e outros pequenos animais cairão para 50–70% devido à perda de habitats na estação seca, tais como a vegetação submersa e marginal, e devido a padrões de inundação pouco naturais.
<b>Peixes</b>	Foram aqui registadas 29 espécies de peixes sendo as mais abundantes as que vivem nas rochas, como a <i>Labeo cylindricus</i> e a <i>Opsaridium zambezense</i> , uma combinação muito diferente da que se encontra nas planícies aluviais.	Todos os grupos de peixes também cairão para 50%-70% devido à perda de habitats, tais como a vegetação submersa e marginal, e devido a padrões de inundação pouco naturais.
<b>Aves</b>	As espécies de aves que se encontram na zona das Cataratas de Popa são as características de áreas de floresta densa, e aves tais como a <i>Glareola nuchalis</i> procriam nas rochas, barras de areia e ilhas emergentes.	A maioria dos grupos de aves não serão significativamente afectados, excepto aquelas que procriam nos bancos de areia, as quais irão aumentar em número devido ao alargamento do seu habitat.
<b>Fauna selvagem</b>	Há uma ausência de espécies da planície aluvial. As espécies de animais selvagens presentes incluem hipopótamos, lontras, <i>Thryonomyidae</i> , <i>Crocidura mariquensis</i> , tartarugas e rãs, tais como a <i>Phrynobatrachus natalensis</i> .	Hipopótamos, lontras, rãs, cobras, e espécies de pastoreio cairão para 10%-30% dos números actuais. As taxas de sobrevivência são reduzidas devido ao pouco sucesso reprodutivo, ao aumento da predação e às reduzidas fontes alimentares.

<b>Local Representativo 6 – Botsuana, Panhandle em Shakawe</b>		
<b>Local</b>	<b>Condições existentes</b>	<b>Alterações provocadas pelos desenvolvimentos nos usos da água</b>
<b>Pressões e tendências</b>	Verifica-se uma pressão humana relativamente elevada na área do Panhandle, com actividades de pesca extensiva e recolha de juncos. Os incêndios são uma característica desta ecologia, mas os fogos provocados pela acção humana têm vindo a aumentar. Há números relativamente elevados de gado em ambos os lados do Panhandle. Há alguma pequena agricultura de regadio e uma estrutura de irrigação comercial que ainda não foi totalmente implementada.	Todos os desenvolvimentos a montante são relevantes.

Local	Local Representativo 6 – Botsuana, Panhandle em Shakawe	
	Condições existentes	Alterações provocadas pelos desenvolvimentos nos usos da água
<b>Hidrologia</b>	Em Mohembo, há uma central hidroeléctrica que tem registado caudais mínimos durante a estação seca de 120 m <sup>3</sup> /sec, subindo para 815 m <sup>3</sup> /sec no pico da estação das cheias.	Os impactos hidrológicos são os mesmos dos Rápidos de Popa referidos acima, mas os outros impactos são diferentes.
<b>Morfologia do rio</b>	O início do Panhandle em Mohembo é ainda bastante estreito, começando por ter 0,5 km de largura no local onde se apanha o ferry de Mohembo e aumentando bruscamente para 10 km de largura quando chega a Shakawe. O canal principal que divaga pela planície aluvial chega a ter uma largura de 100 – 150 m. Uma característica geral do Panhandle é a ausência de lagoas e ilhas, em resultado dos processos fluviais neste rio. Verifica-se a existência de depósitos abundantes de argila nas areias subjacentes, com detritos orgânicos que variam nas características consoante as diferentes comunidades de plantas.	Todas as partes do ecossistema sofrem poucas alterações nos cenários Baixo e Médio. As ilações seguintes referem-se ao Cenário Alto. A área de corte do canal sofre uma redução de 40% ao longo de 40 anos à medida que os volumes de caudal vão sendo mais reduzidos, que a estação das cheias fica mais curta, e a vegetação perde dimensão.
<b>Qualidade da água</b>	As águas são mais profundas do que nas principais partes do Delta e contêm menos oxigénio dissolvido e condutividade eléctrica.	A qualidade da água entra em declínio, com os níveis de variáveis, tais como a condutividade, a temperatura, o azoto e o fósforo a aumentarem até 50% devido às reduções significativas nos caudais baixos da estação seca.
<b>Vegetação</b>	As margens do rio caracterizam-se por savanas e árvores de folha caduca que dependem do caudal contínuo do rio ao longo do ano. As franjas do rio estão revestidas com papiros e <i>Vossia cuspidate</i> .	O crescimento das algas será superior a 300% nas águas paradas da estação seca, e os juncos, as gramíneas e os papiros cairão 50%-90% devido às inundações menos significativas.
<b>Macro-invertebrados</b>	Esta área é importante para uma série de espécies de macro-invertebrados, cujos ciclos de vida dependem das inundações das planícies aluviais; a enorme variedade de espécies está evidente no facto de 98 morfoespécies terem sido contabilizadas num estudo em 2003. Estas águas paradas, únicas, acolhem abundantes crustáceos (camarão <i>Atyid</i> de água doce).	Os pequenos animais aquáticos sofrerão um declínio de 30%-50%, principalmente devido aos reduzidos caudais na estação seca e à perda dos “bons” anos húmidos que, normalmente, contribuiriam para aumentar o seu número.
<b>Peixes</b>	Os seis agrupamentos de espécies de peixes utilizados na EFA estão aqui bem representados, incluindo o peixe-tigre e o <i>Serranochromis robustus</i> que vivem no canal principal, as espécies pequenas que efectuam migrações laterais para as planícies aluviais, tais como o <i>Schilbe intermedius</i> e as espécies maiores, tais como a <i>Tilápia rendalli</i> , a <i>Oreochromis andersonii</i> e a <i>O. machrochir</i> .	A maioria das espécies de peixes sofrerão uma quebra de 30%-50%, principalmente devido aos reduzidos caudais na estação seca e à perda dos “bons” anos húmidos que, normalmente, contribuiriam para aumentar o seu número.
<b>Aves</b>	Com os caudais baixos de Setembro, verifica-se uma migração anual de barbos que normalmente são caçados por aves piscívoras, nomeadamente vários tipo de garças, como por exemplo a garça-branca. Esta área é única para as aves visto que os locais com águas abertas são usados por aves piscívoras, tais como as águias-pescadoras-africanas, as pegas guarda-rios, as anhingas africanas e os cormorões dos juncos. A corujão-pesqueiro-de-Pels também é relativamente comum no Panhandle. As curvas exteriores das margens escarpadas são utilizadas como locais de nidificação por várias espécies de guarda-rios, carmins meridionais e abelharucos-de-testa-branca. Os bancos de areia nos baixios são utilizados pelos bicos-de-tesoura africanos e pelos alcaravões-d’água como locais de procriação. Esta é a área mais importante do Botsuana em termos dos bicos-de-tesoura africanos. As áreas de papiro <i>Vossia cuspidate</i> são ocupadas pelo relativamente maior acrocéfalo-dos-pântanos. Os pântanos recuados e as planícies aluviais são utilizados por garças-brancas, garças, jaçanãs, patos e gansos, e por bico-abertos africanos.	Vários grupos de aves, incluindo algumas piscívoras, tais como pelicanos, garças, garças-brancas e cegonhas e especialistas em nenúfares, tais como jaçanãs, sofrerão um declínio de 30%. Os abelharucos e os bicos-de-tesoura poderão aumentar até 40% nalguns locais devido, respectivamente, a habitats cada vez mais expostos e arenosos.

<b>Fauna selvagem</b>	As espécies fauna selvagem dominantes no Panhandle são as espécies sub-aquáticas, tais como hipopótamos e crocodilos, sitatungas e cob-untuosos. Os pântanos permanentes constituem habitat privilegiado para as rãs, cobras-de-água, tartarugas-dos-rios, lontras e varanos-malaios, mas as espécies de pastoreio terrestres não são comuns aqui.	Do mesmo modo, os animais semi-aquáticos verão o seu número reduzido.
-----------------------	--	---

<b>Local</b>	<b>Local Representativo 7 – Botsuana - Cacanaca (Xakanaxa) no Delta.</b>	
	<b>Condições existentes</b>	<b>Alterações provocadas pelos desenvolvimentos nos usos da água</b>
<b>Pressões e tendências</b>	A principal pressão humana nesta área gerida vem da perturbação causada pelo turismo e pelos operadores de safaris.	Todos os desenvolvimentos a montante são relevantes.
<b>Hidrologia</b>	A lagoa de Cacanaca (Xakanaxa) está situada no Rio Maunachira e caracteriza-se por campos de gramíneas muito altas e secas com caudais na estação seca de 3 m <sup>3</sup> /sec a subirem para 8 m <sup>3</sup> /sec na estação das cheias.	Declínio dos caudais de entrada de montante para o Delta e alterações nos padrões dos caudais.
<b>Morfologia do rio</b>		Decréscimo em todos os principais tipos de pântanos permanentes, para valores próximos de 22% dos actuais, no Cenário Alto, e um aumento dos pântanos sazonais nestas áreas. A savana da planície aluvial também se alargará para uma área quatro vezes superior à actual, o que representará uma secagem significativa do Delta.
<b>Qualidade da água</b>		A qualidade da água irá baixando com a redução gradual da área e profundidade hídrica, registando-se aumentos sustentados e significativos na condutividade, turbidez, temperatura, nutrientes e algas (clorofila). As subidas mais extremas ocorrerão nos anos mais secos e no Cenário Alto. Os níveis de oxigénio apontam para uma tendência oposta, com um declínio nestes anos.
<b>Vegetação</b>	Os habitats existentes no canal principal, onde o caudal é mais rápido, nos canais laterais, com caudais mais lentos (<0.3 m/sec) evidenciam vegetação marginal, vegetação submersa, águas paradas, lagos e lagoas sazonais. Pode-se fazer uma subdivisão da área de acordo com três regimes de caudal – aluvião permanente, parcialmente inundada e completamente seca. Estas áreas possuem diferentes troços de mato e pradaria ocasionalmente inundados.	
<b>Macro-invertebrados</b>	Os vários habitats acolhem uma grande variedade de macro-invertebrados; um estudo de 2003 registou 125 morfoespécies, incluindo uma <i>Ephemeroptera Leptophlebiidae</i> , e um estudo de 2007 identificou um número recorde, pouco habitual, de <i>Setodes</i> spp. As lagoas inundadas sazonalmente são únicas e acolhem várias espécies de crustáceos, incluindo Anostracas e Cladoceras, e o raro camarão “fairy”; apesar de a fauna de macro-invertebrados ser dominada pelas Hemipteras e as Coleopteras.	A maioria dos grupos de invertebrados também verão o seu número reduzido nestas condições, que afectam a base alimentar disponível para outros animais ribeirinhos.

<b>Local Representativo 7 – Botsuana - Cacanaca (Xakanaxa) no Delta.</b>		
<b>Local</b>	<b>Condições existentes</b>	<b>Alterações provocadas pelos desenvolvimentos nos usos da água</b>
<b>Peixes</b>	Tal como no Panhandle, seis agrupamentos de espécies de peixes estão aqui representados e verifica-se que as inundações sazonais do Delta constituem um factor primordial das alterações ecológicas/biológicas sobre as populações piscícolas. Um dos melhores exemplos é a corrida anual do bagre ( <i>Clarias gariepinus</i> e <i>C. ngamensis</i> ) entre Agosto e Outubro, em que os bagres, agrupados em cardumes de caça, migram lentamente para jusante e vão-se alimentando vorazmente de <i>Marcusenius macrolepidotus</i> regressados ao canal principal oriundos das planícies aluviais em seca lenta. Também, à medida que as águas sobem, as fontes de alimento terrestres são arrastadas para os canais, como se verifica pela elevada proporção de térmitas na dieta da <i>Schilbe intermedius</i> nessa altura do ano.	No Cenário Alto, todos os grupos de peixes cairão para níveis próximos dos 10% dos efectivos actuais nos anos mais secos devido às perturbações nos padrões naturais das inundações, que afectam a disponibilidade dos habitats na planície aluvial, e, consequentemente, os movimentos migratórios. Haverá um enfraquecimento dos níveis de reprodução e sobrevivência, tanto mais grave quanto maior for a redução nos sedimentos ricos em nutrientes e nas matérias orgânicas que chegam às planícies aluviais.
<b>Aves</b>	Os principais habitats das aves são as águas abertas das lagoas, o rio Maunachira/Khwai e as áreas permanentemente húmidas dos papiros. Esta é, de um modo geral, uma área menos privilegiada para as aves, com uma menor diversidade de espécies e de populações, comparativamente ao Panhandle. Há menos espécies piscívoras, como por exemplo, a águia-pescadora africana, o corujão-pesqueiro-de-pel e o guarda-rios, e aves mergulhadoras, tais como as anhingas africanas e os cormorões-dos-juncos. Uma das principais características da área são as ilhas onde as figueiras-da-água servem de locais de procriação para as anhingas africanas, os cormorões-dos-juncos, os marabus e as cegonhas-de-bico-amarelo. Constatou-se que os colhereiros-africanos e as garças-brancas se reproduzem aqui, optando pela segurança das ilhas para a procriação e indo procurar alimento noutras partes do delta.	Os grupos de aves serão, na generalidade, pouco afectados, já que se trata sobretudo de visitantes sazonais que exploram os pântanos sazonais pouco profundos.
<b>Fauna selvagem</b>	Quase todo o tipo de fauna selvagem existente no Delta se encontra aqui, com as planícies aluviais e as ilhas adjacentes a constituírem habitats adequados às espécies semi-aquáticas e aquáticas e, quando as águas retrocedem, pastagem adequada para as espécies de pastoreio da planície aluvial, como por exemplo zebras, búfalos e gnus.	A maioria da fauna selvagem cairá para metade ou menos dos níveis actuais, apesar de as espécies de pastoreio da planície aluvial central (por exemplo, elefantes e búfalos) e as espécies de pastoreio da planície aluvial exterior (por exemplo, gnus e zebras) aumentarem no curto prazo à medida que a área de pântanos permanentes se for reduzindo. Mas também eles acabarão por sofrer reduções populacionais à medida que as zonas húmidas derem lugar à savana seca.

<b>Local Representativo 8 – Botsuana, Boteti no Chanoga.</b>		
<b>Local</b>	<b>Condições existentes</b>	<b>Alterações provocadas pelos desenvolvimentos nos usos da água</b>
<b>Pressões e tendências</b>	A área fica próxima da cidade de Maun e não tem qualquer protecção, pelo que a perturbação é elevada. São praticadas várias formas de agropecuária ao longo do rio, incluindo criação de gado e culturas de vegetais de regadio para fins de subsistência. O rio também é explorado para a pesca e abastecimento de água potável.	Todos os desenvolvimentos a montante são relevantes.
<b>Hidrologia</b>	O Rio Boteti em Chanoga representa a saída do Delta do Okavango, recebendo água do canal principal de Boro através do Rio Thamalakane, que se separa entre o Rio Nhabe que vai até ao Lago Ngami e o Boteti que segue para Makgadikgadi Pan. No passado, o rio não corria de todo, mas nos últimos anos tem tido caudal.	O Rio Boteti, que consiste no caudal de saída do Delta, apresenta normalmente ciclos secos e húmidos com muitos anos de duração. Em todos os cenários, o número de anos em que contém água irá baixar progressivamente até, no Cenário Alto, ficar completamente seco a maior parte do tempo, mantendo água apenas se houver períodos húmidos prolongados.

Local	Local Representativo 8 – Botsuana, Boteti no Chanoga.	
	Condições existentes	Alterações provocadas pelos desenvolvimentos nos usos da água
<b>Morfologia do rio</b>	O rio está localizado numa área quase plana do Deserto do Kalahari. A largura do canal do Rio Boteti varia entre 20–60 metros dentro de um vale de 120–500 metros de um lado ao outro. Os maiores caudais do Boteti acontecem durante a estação seca – de Junho a Setembro – após os maiores caudais oriundos de Angola terem atravessado o Delta. Devido ao reduzido gradiente, os caudais registam velocidades muito baixas e os caudais das cheias podem levar até 14 dias a percorrer 9 km ao longo de um leito que antes estava seco.	
<b>Qualidade da água</b>	As águas são ricas em nutrientes que foram sendo absorvidos nas áreas a montante ou se acumularam graças às espécies de pastoreio que se encontram presentes quando a área está seca.	Devido à cada vez maior escassez de água, os níveis de todos os indicadores da qualidade da água, excepto o oxigénio, são muito elevados quando a água está presente (o nível de oxigénio dissolvido é muito baixo), o que reflecte a natureza das lagoas estagnadas, pouco profundas e em evaporação.
<b>Vegetação</b>	Devido à variabilidade dos caudais, a vegetação aquática está limitada a plantas marginais emergentes e as áreas estão cobertas de nenúfares. O rio corre por uma área perturbada de bosques de acácias e gramíneas, que são muito poucas, ou estão muito secas, durante a estação seca.	Todas as classes de vegetação, excepto as árvores dos bosques, sofrem um declínio acentuado devido à escassez de água.
<b>Macro-invertebrados</b>	Os macro-invertebrados aquáticos abundam quando a água corre, especialmente os que habitam na vegetação marginal do leito, tais como as Fragmitas, e constituem alimento para as espécies de peixes.	A abundância de invertebrados aquáticos sofrerá um declínio devido à escassez de água.
<b>Peixes</b>	Limitam-se aos que habitam o leito, tais como a <i>Serranochromis</i> spp, e peixes que vivem na vegetação marginal, tais como a <i>Brycinus lateralis</i> e a <i>Barbus poechii</i> .	Os peixes desaparecerão do sistema, com a possível excepção de algumas imigrações modestas durante os raros períodos húmidos.
<b>Aves</b>	Este local, apesar de desprotegido, é uma área surpreendentemente rica em aves. Nas partes do rio onde há água registam-se grandes quantidades de patos, gansos e outras aves, tais como os irerês, os patos-de-dorso-branco, os patos-de-bico-vermelho e os patos-de-crista. Nas áreas de nenúfares encontram-se os gansos, os patos-anões africanos e as jaçanãs, enquanto que nas margens lodosas estão presentes os íbis-sagrados, os íbis-pretos e os abibes-armados. Durante os ciclos de inundações, há uma grande produção de peixes, que acabam por ficar presos quando o rio seca, e muitos pelicanos-brancos-grandes, marabus e águias-pescadoras são atraídos ao Chanoga Lediba. Também, com a recessão das águas, grandes quantidades de bico-abertos africanos exploram as margens pouco profundas que deixam expostos caracóis <i>Pina occidentalis</i> e <i>Lanistes</i> . Os grous carunculados também se alimentam dos cormos e bolbos de ciperáceas ao longo das margens de Chanoga Lediba.	No Cenário Alto, as aves fluviais irão desaparecer, excepto aquelas que se alimentam sobretudo de frutos das árvores ribeirinhas (por exemplo, turacos, bulbules, estorninhos), devido à falta de alimentos e de habitat.
<b>Fauna selvagem</b>	Há pouca fauna selvagem nesta área, excepto algumas espécies semi-aquáticas tais como hipopótamos e crocodilos, e espécies aquáticas tais como rãs, cobras-de-água e varanos-malaios.	Toda a fauna selvagem (hipopótamos, rãs, espécies de pastoreio da baixa planície aluvial) irá entrar em declínio, possivelmente, até à sua extinção ao nível local.

## ANEXO 2: LISTA DE AUTORES E RELATÓRIOS DE APOIO À ADT

<b>Relatórios contemplando resultados de todos os relatórios de país e de apoio, abrangendo toda a bacia.</b>		
<b>Relatórios Finais de Estudo</b>	Aylward, B.	<i>Economic Valuation of Basin Resources: Final Report to EPSMO Project of the UN Food &amp; Agriculture Organization as an Input to the Okavango River Basin Transboundary Diagnostic Analysis</i>
	Barnes, J. et al.	<i>Okavango River Basin Transboundary Diagnostic Analysis: Socio-Economic Assessment Final Report</i>
	King, J.M. e Brown, C.A.	<i>Okavango River Basin Environmental Flow Assessment Project Initiation Report (Report No: 01/2009)</i>
	King, J.M. e Brown, C.A.	<i>Okavango River Basin Environmental Flow Assessment EFA Process Report (Report No: 02/2009)</i>
	King, J.M. e Brown, C.A.	<i>Okavango River Basin Environmental Flow Assessment Guidelines for Data Collection, Analysis and Scenario Creation (Report No: 03/2009)</i>
	Bethune, S. Mazvimavi, D. e Quintino, M.	<i>Okavango River Basin Environmental Flow Assessment Delineation Report (Report No: 04/2009)</i>
	Beuster, H.	<i>Okavango River Basin Environmental Flow Assessment Hydrology Report: Data And Models (Report No: 05/2009)</i>
	Beuster, H.	<i>Okavango River Basin Environmental Flow Assessment Scenario Report : Hydrology (Report No: 06/2009)</i>
	Jones, M.J.	<i>The Groundwater Hydrology of The Okavango Basin (FAO Internal Report, April 2010)</i>
	King, J.M. e Brown, C.A.	<i>Okavango River Basin Environmental Flow Assessment Scenario Report: Ecological and Social Predictions (Volume 1 of 4) (Report No. 07/2009)</i>
	King, J.M. e Brown, C.A.	<i>Okavango River Basin Environmental Flow Assessment Scenario Report: Ecological and Social Predictions (Volume 2 of 4: Indicator results) (Report No. 07/2009)</i>
	King, J.M. e Brown, C.A.	<i>Okavango River Basin Environmental Flow Assessment Scenario Report: Ecological and Social Predictions: Climate Change Scenarios (Volume 3 of 4) (Report No. 07/2009)</i>
	King, J., Brown, C.A., Joubert, A.R. e Barnes, J.	<i>Okavango River Basin Environmental Flow Assessment Scenario Report: Biophysical Predictions (Volume 4 of 4: Climate Change Indicator Results) (Report No: 07/2009)</i>
	King, J., Brown, C.A. e Barnes, J.	<i>Okavango River Basin Environmental Flow Assessment Project Final Report (Report No: 08/2009)</i>
	Malzbender, D.	<i>Environmental Protection And Sustainable Management Of The Okavango River Basin (EPSMO): Governance Review</i>
	Vanderpost, C. e Dhliwayo, M.	<i>Database and GIS design for an expanded Okavango Basin Information System (OBIS)</i>
	Veríssimo, Luis	<i>GIS Database for the Environment Protection and Sustainable Management of the Okavango River Basin Project</i>
	Wolski, P.	<i>Assessment of hydrological effects of climate change in the Okavango Basin</i>

<b>Relatórios de País</b> <b>Série Biofísica</b>		
<b>Angola</b>	Andrade e Sousa, Helder André de	<i>Análise Diagnóstica Transfronteiriça da Bacia do Rio Okavango: Módulo do Caudal Ambiental: Relatório do Especialista: País: Angola: Disciplina: Sedimentologia &amp; Geomorfologia</i>
	Gomes, Amândio	<i>Análise Diagnóstica Transfronteiriça da Bacia do Rio Okavango: Módulo do Caudal Ambiental: Relatório do Especialista: País: Angola: Disciplina: Vegetação</i>
	Gomes, Amândio	<i>Análise Técnica, Biofísica e Socio-Económica do Lado Angolano da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango: Relatório Final: Vegetação da Parte Angolana da Bacia Hidrográfica Do Rio Cubango</i>
	Livramento, Filomena	<i>Análise Diagnóstica Transfronteiriça da Bacia do Rio Okavango: Módulo do Caudal Ambiental: Relatório do Especialista: País: Angola: Disciplina: Macroinvertebrados</i>
	Miguel, Gabriel Luís	<i>Análise Técnica, Biofísica E Sócio-Económica do Lado Angolano Da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango : Subsídio Para o Conhecimento Hidrogeológico Relatório de Hidrogeologia</i>
	Morais, Miguel	<i>Análise Diagnóstica Transfronteiriça da Bacia do Análise Rio Cubango (Okavango): Módulo da Avaliação do Caudal Ambiental: Relatório do Especialista País: Angola Disciplina: Ictiofauna</i>
	Morais, Miguel	<i>Análise Técnica, Biofísica e Sócio-Económica do Lado Angolano da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango: Relatório Final: Peixes e Pesca Fluvial da Bacia do Okavango em Angola</i>
	Pereira, Maria João	<i>Qualidade da Água, no Lado Angolano da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango</i>
	Santos, Carmen Ivelize Van-Dúnem S. N.	<i>Análise Diagnóstica Transfronteiriça da Bacia do Rio Okavango: Módulo do Caudal Ambiental: Relatório de Especialidade: Angola: Vida Selvagem</i>
	Santos, Carmen Ivelize Van-Dúnem S.N.	<i>Análise Diagnóstica Transfronteiriça da Bacia do Rio Okavango: Módulo Avaliação do Caudal Ambiental: Relatório de Especialidade: Angola: Aves</i>
<b>Botswana</b>	Bonyongo, M.C.	<i>Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module: Specialist Report: Country: Botswana: Discipline: Wildlife</i>
	Hancock, P.	<i>Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module : Specialist Report: Country: Botswana: Discipline: Birds</i>
	Mosepele, K.	<i>Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module: Specialist Report: Country: Botswana: Discipline: Fish</i>
	Mosepele, B. e Dallas, Helen	<i>Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module: Specialist Report: Country: Botswana: Discipline: Aquatic Macro Invertebrates</i>
<b>Namíbia</b>	Collin Christian e Associates CC	<i>Okavango River Basin: Transboundary Diagnostic Analysis Project: Environmental Flow Assessment Module: Geomorphology</i>
	Curtis, B.A.	<i>Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module: Specialist Report Country: Namibia Discipline: Vegetation</i>
	Bethune, S.	<i>Environmental Protection and Sustainable Management of the Okavango River Basin (EPSMO): Transboundary Diagnostic Analysis: Basin Ecosystems Report</i>
	Nakanwe, S.N.	<i>Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module: Specialist Report: Country: Namibia: Discipline: Aquatic Macro Invertebrates</i>
	Paxton, M.	<i>Okavango River Basin Transboundary Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module: Specialist Report: Country: Namibia: Discipline: Birds (Avifauna)</i>
	Roberts, K.	<i>Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module: Specialist Report: Country: Namibia: Discipline: Wildlife</i>
	Waal, B.V.	<i>Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module: Specialist Report: Country: Namibia: Discipline: Fish Life</i>

<b>Relatórios de País</b> <b>Série Socioeconómica</b>		
<b>Angola</b>	Gomes, Joaquim Duarte	<i>Análise Técnica dos Aspectos Relacionados com o Potencial de Irrigação no Lado Angolano da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango: Relatório Final</i>
	Pereira, Maria João	<i>Análise Diagnóstica Transfronteiriça da Bacia do Rio Okavango: Módulo do Caudal Ambiental: Relatório do Especialista: País: Angola: Disciplina: Qualidade da Água</i>
	Saraiva, Rute et al.	<i>Diagnóstico Transfronteiriço Bacia do Okavango: Análise Socioeconómica Angola</i>
<b>Botsuana</b>	Chimbari, M. e Magole, Lapologang	<i>Okavango River Basin Trans-Boundary Diagnostic Assessment (TDA): Botswana Component: Partial Report: Key Public Health Issues in the Okavango Basin, Botswana</i>
	Magole, Lapologang	<i>Transboundary Diagnostic Analysis of the Botswana Portion of the Okavango River Basin: Land Use Planning</i>
	Magole, Lapologang	<i>Transboundary Diagnostic Analysis (TDA) of the Botswana Portion of the Okavango River Basin: Stakeholder Involvement in the ODMP and its Relevance to the TDA Process</i>
	Masamba, W.R.	<i>Transboundary Diagnostic Analysis of the Botswana Portion of the Okavango River Basin: Output 4: Water Supply and Sanitation</i>
	Masamba, W.R.	<i>Transboundary Diagnostic Analysis of the Botswana Portion of the Okavango River Basin: Irrigation Development</i>
	Mbaiwa, J.E.	<i>Transboundary Diagnostic Analysis of the Okavango River Basin: the Status of Tourism Development in the Okavango Delta: Botswana</i>
	Mbaiwa, J.E. e Mmopelwa, G.	<i>Assessing the Impact of Climate Change on Tourism Activities and their Economic Benefits in the Okavango Delta</i>
	Mmopelwa, G.	<i>Okavango River Basin Trans-boundary Diagnostic Assessment: Botswana Component: Output 5: Socio-Economic Profile</i>
	Ngwenya, B.N.	<i>Final Report: A Socio-Economic Profile of River Resources and HIV and AIDS in the Okavango Basin: Botswana</i>
	Vanderpost, C.	<i>Assessment of Existing Social Services and Projected Growth in the Context of the Transboundary Diagnostic Analysis of the Botswana Portion of the Okavango River Basin</i>
<b>Namíbia</b>	Collin Christian e Associates CC	<i>Technical Report on Hydro-electric Power Development in the Namibian Section of the Okavango River Basin</i>
	Liebenberg, P.J.	<i>Technical Report on Irrigation Development in the Namibia Section of the Okavango River Basin</i>
	Mendelsohn, J.	<i>Land use in Kavango: Past, Present and Future</i>
	Ortmann, Cynthia L.	<i>Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module : Specialist Report Country: Namibia: discipline: Water Quality</i>
	Nashipili, Ndinomwaameni	<i>Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Specialist Report: Country: Namibia: Discipline: Water Supply and Sanitation</i>
	Paxton, C.	<i>Transboundary Diagnostic Analysis: Specialist Report: Discipline: Water Quality Requirements For Human Health in the Okavango River Basin: Country: Namibia</i>

## ÍNDICE REMISSIVO

- A**
- AAE *Ver* Avaliação Ambiental Estratégica
- abstracções 24, 32, 56, 69, 114, 145, 147, 154, 156, 157, 162, 168, 190. *Ver também* uso da água
- ACADIR *Ver* Associação de Conservação do Ambiente e Desenvolvimento Integrado Rural
- acampamentos turísticos *Ver* alojamentos turísticos
- ACC *Ver* análise da cadeia causal
- Acordo da OKACOM de 1994 *Ver* Acordo entre os Governos da República de Angola, da República do Botsuana e da República da Namíbia sobre o Estabelecimento de uma Comissão Permanente da Bacia do Rio Okavango (OKACOM)
- Acordo entre os Governos da República de Angola, da República do Botsuana e da República da Namíbia sobre o Estabelecimento de uma Comissão Permanente da Bacia do Rio Okavango (OKACOM) 19, 34, 99, 107
- Acordos 100
- açúcar 86, 169
- adaptação 33, 48, 49, 102, 109, 110, 134, 191
- Adubos *Ver* fertilizantes
- afluentes 16, 55, 57, 59, 67, 86, 155, 195, 198. *Ver também* tributários
- África do Sul 177
- agricultura 14, 15, 18-19, 23, 25-27, 30, 33, 35, 37, 49, 52, 67-69, 74, 78, 80-84, 86-87, 92-93, 95, 102, 104, 105, 107, 118-119, 146, 151, 156, 161, 169, 174-175, 179, 181-182, 188, 191, 199-200. *Ver também* culturas, cultivo, lavras
- agricultura das baixas 68, 83, 87, 95. *Ver também* agricultura de recessão
- agricultura de recessão 74, 82, 83, 161. *Ver também* agricultura das baixas
- agricultura de regadio 82, 84, 87, 92, 104, 117, 119, 146, 200. *Ver também* agricultura irrigada
- agricultura irrigada 26, 175. *Ver também* agricultura de regadio
- Água para Todos (Angola) 105
- água potável 24, 29, 75, 97, 173, 175, 186, 201
- água, abastecimento 23, 24, 29, 33, 43, 69, 74, 97, 100-101, 105, 120, 140-141, 143-145, 151, 159, 161, 173, 176, 186, 191, 203
- água, purificação da 141, 174
- água, qualidade da 21-24, 26-27, 31-33, 39, 42, 55, 59-61, 87, 109-110, 114, 129, 148, 151, 156, 159-162-170, 172, 174-177, 179-180, 184, 190-191, 194, 196, 194-198, 200-202, 204. *Ver também* poluição, contaminantes
- água, transferências de 24, 118, 120, 122, 144, 154, 157, 162
- águas residuais 60, 61, 74, 172, 173, 174, 175
- águas subterrâneas 20, 25, 32, 37, 55, 57, 58, 61, 154, 159, 161-162, 174, 176, 179. *Ver também* aquíferos
- águas superficiais 35, 59, 194
- águas, tratamento 169, 173, 174, 176
- AIA *Ver* avaliação de impacto ambiental
- AIC *Ver* avaliação integrada de caudais
- ajuda ao desenvolvimento 79-80
- aldeamentos turísticos *Ver* alojamentos turísticos
- algas 22, 169, 171, 180, 194, 195, 198, 201, 202
- alimentação 82, 93, 140, 152, 156, 159, 178, 194, 199
- alimentos *Ver* alimentação
- alojamentos turísticos 68, 79, 173-174, 178
- alterações climáticas 23, 32, 33, 39, 42, 43, 44, 49, 102, 104, 109, 110, 115, 148, 149, 152, 153, 156, 163, 169, 179, 190, 191. *Ver também* clima
- Alto Cubango-Okavango 24, 25, 29, 32, 141, 161, 186, 190
- âmbito geográfico 20, 37, 162. *Ver também* fronteiras
- Ambó, povo 74
- ameaças 16, 19, 26, 27, 28, 32, 34, 37, 42, 69, 71, 154, 175, 177, 182
- análise da cadeia causal 21, 37, 39, 40, 43, 49, 148, 155, 174
- análise económica 28-29, 37-38, 47-48, 78, 117-118, 185, 187
- análise macroeconómica 41, 44, 48, 114, 140
- análise sócioeconómica 47, 117
- anfíbios 68, 179
- animais selvagens 178, 199-200. *Ver também* fauna selvagem, caça, vida selvagem
- apicultura 105
- aquacultura 82, 92, 174, 181
- aquíferos 25, 33, 58, 59, 61, 161, 162, 191. *Ver também* águas subterrâneas
- áreas de gestão da vida selvagem 106. *Ver também* áreas protegidas
- áreas de pastagem 18, 35, 168, 172. *Ver também* prados
- Áreas de Preocupação 21, 22, 39, 40, 44, 77, 114-115, 148, 153, 177, 181-182
- áreas protegidas 62-64, 178
- areias 16, 51, 52, 58, 59, 168-170, 194, 196, 201
- argila 52, 59, 87, 170, 200
- armazenamento da água das cheias 55, 122
- armazenamento de água 24, 29, 55, 74, 90, 91, 119, 120, 122, 125, 154-158, 185, 195
- arroz 86-87, 169
- artesanato 93, 95. *Ver também* fabrico de cestos
- árvores de frutos 84, 87. *Ver também* agricultura
- Associação da Bacia Hidrográfica do Okavango 40
- Associação de Conservação do Ambiente e Desenvolvimento Integrado Rural 15, 20, 21, 42
- Associação de Desenvolvimento Internacional do Banco Mundial 79-80
- assoreamento 170. *Ver também* sedimentos
- atenuação dos efeitos das cheias 97, 141
- autarquias *Ver* autoridades locais
- autoridades locais 23, 32, 99, 102, 112, 171, 189-190. *Ver também* municípios
- autoridades tradicionais 93, 98-99, 102, 109
- autorizações 32, 190
- Avaliação Ambiental Estratégica 33, 190-191
- avaliação de impacto ambiental 16, 190
- avaliação económica 33, 97, 191,
- Avaliação Ecosistémica do Milénio 141
- Avaliação Integrada de Caudais 22, 28, 34, 38, 43-44, 94, 114, 148, 155, 185. *Ver também* caudais ambientais
- aviação 178
- aves 18, 25, 35, 66, 68, 69, 129, 178, 180-181, 194, 196-201, 203, 204, 206

## B

Baixo Cubango-Okavango 26, 58, 59, 61, 177, 185  
 bacias drenantes 51. *Ver também* zonas da sub-bacia  
 BAD *Ver* Banco Africano de Desenvolvimento  
 Bagani, Lavras, Namíbia 85  
 Bagani, Namíbia 66, 67, 155  
 bagre 88, 175. *Ver também* peixes  
 Bahambukushu, povo 75  
 Banco Africano de Desenvolvimento 80  
 Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento 79  
 Banco Mundial 79-80  
 banhos 149, 176, 197  
 barragens 44, 90, 115, 119, 122, 125, 156, 169, 195, 198  
 barreiras 23, 92, 119, 129, 151, 171-172  
 base de conhecimentos 19, 37, 46, 116, 188  
 base de referência 32, 39, 43, 47, 114, 176, 177, 190  
 bases de dados 31, 41, 162  
 Batawana, povo 75  
 Bayeyi, povo 75  
 bem-estar nacional 48, 118, 140  
 bem-estar privado 48, 117, 140  
 benefícios líquidos 48, 114, 118, 141-145  
 bens e serviços 34, 35, 47, 48, 72, 79, 92, 117, 118, 149  
 Bico-de-tesoura-africano 201  
 bilharziose 77, 156, 161, 174  
 biocombustíveis 179  
 biodiversidade 18, 27, 30-32, 35, 49, 66-69, 103, 108, 109, 112, 156, 174, 177, 179, 187-190  
 BiOkavango *Ver* Projecto de Desenvolvimento de Capacidades ao Nível Local para a Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade no Delta do Okavango, Botsuana  
 biota 21, 23, 27, 33, 39, 42, 148, 151, 177, 181, 184, 191  
 BIRD *Ver* Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento  
 Boro, Rio, Botsuana 57, 67, 103  
 bosques 66, 83, 201, 204. *Ver também* florestas  
 Boteti, Rio, Botsuana 18, 24, 28, 32, 35, 44, 48, 61, 67, 106, 108, 115, 121-122, 125-129, 158, 178, 186, 203-204  
 Brachystegia, floresta de 66  
 brema 88. *Ver também* peixes  
 BTF *Ver* Grupo de Trabalho sobre a Biodiversidade  
 Bugakwe, povo 75  
 Bwabawata, Parque Nacional, Namíbia 66

## C

cabeciras 18, 35, 51, 91, 94, 122, 152, 180. *Ver também* nascentes  
 caça 27, 28, 32, 63, 68-69, 75, 80-82, 88, 89, 106, 165, 169, 178, 180-181, 190, 199, 203. *Ver também* animais selvagens, fauna selvagem, vida selvagem  
 caça, corredores 28, 32, 181, 190  
 caça, reservas 106  
 Cacanaca, Botsuana 61, 125, 129, 202, 203  
 Cacuchi, Rio, Angola 55, 71, 86  
 cadeia alimentar 26, 175  
 Cafima, Angola 33  
 Calai, Angola 73, 86, 150, 164, 166, 167  
 caminhos-de-ferro 155

campanhas de comunicação 151, 171  
 campos agrícolas 52, 170  
 cana de açúcar 86, 169  
 canais 51, 52, 57, 59, 66, 67, 68, 93, 108, 125, 129, 137, 158, 164, 169, 179, 198, 200, 202-203  
 Canal de Grootfontein-Omatako, Namíbia 154  
 canal, bloqueio do 170  
 canal, forma do 129  
 Cangamba, Angola 73, 150  
 canoas 93, 108, 140. *Ver também* navegação  
 capacidade de transporte 134, 172  
 Capico, Angola 31, 90, 92, 119, 121, 129-131, 157, 188, 194-197, 199  
 capim 62, 66, 68, 77, 93-96, 152, 156, 158, 159, 161, 168. *Ver também* gramíneas  
 Caprivi, Namíbia 66, 91, 155  
 carácter remoto 23-24, 27, 151, 177  
 características físicas 50  
 carga suspensa 59, 170  
 carreamento 169  
 cassava *Ver* mandioca  
 Catambue, Angola 66  
 Catchiungo, Angola 73, 150  
 caudais ambientais 21, 27, 32, 129, 181, 190-191. *Ver também* Avaliação Integrada de Caudais  
 caudais de cheias 159  
 caudais máximos 58-59, 170  
 caudais, redução dos 21, 22, 24, 39, 42, 43, 114, 125, 148, 153, 154, 158, 162, 172, 184  
 caudal médio 24, 125  
 caudal natural 44, 115  
 CDBO *Ver* Comité Directivo da Bacia do Rio Okavango  
 Cenário de Alto Uso de Água 29, 39, 43, 45, 90, 115, 118, 123-126, 128-129, 131-139, 141-146, 154, 160, 164-165, 186-187, 195-196, 198-204  
 Cenário de Baixo Uso da Água 29, 39, 43, 45, 115, 118-120, 123-129, 131-139, 141-146, 154, 160, 186-187, 194-196, 198-201  
 Cenário de Uso Médio de Água 29, 39, 43, 45, 114-115, 118, 120, 122-128, 129, 131-139, 141-145, 154, 160, 186-187, 194-196, 198-200  
 Cenário do Regime do Caudal Actual 29, 119, 122, 124-126, 129-139, 153, 157, 160, 186  
 cenários 16-17, 21-22, 28-30, 32-34, 37, 39, 41, 43-45, 47-48, 114-115, 117-139, 141-146, 151, 153-155, 157, 160, 162-163, 184-187, 190-191, 194-201, 203  
 Centro de Formação em Irrigação de Mashare, Namíbia 85  
 Centro de Investigação Harry Oppenheimer do Delta do Okavango 41  
 Centro de Reabilitação de Thuso, Maun, Botsuana 173  
 cestos, fabrico 92, 152, 156, 159. *Ver também* artesanato  
 Chamavera, Angola 91  
 Chanoga, Botsuana 44, 67, 121, 129, 158, 203, 204  
 cheias repentinas 158  
 cheias, previsão das 163  
 Chicala Choloanga, Angola 60  
 Chiguanja, Área Comunal, Angola 86  
 Chinhama, Angola 60  
 Chitembo, Angola 60, 71, 73, 150  
 ciclídeos 88, 195, 196. *Ver também* peixes  
 ciclo de nutrientes 141

- ciclo geral de governação 30, 31, 149, 189  
 ciclos secos e húmidos 126, 158, 203  
 CITES *Ver* Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies em Perigo  
 clareza 59, 171  
 classificação 32, 33, 60, 130, 177, 181, 190-191  
 clima 52, 69, 81, 93, 141. *Ver também* alterações climáticas  
 clorofila 60, 201  
 cobertura do solo 27, 62, 157, 165-167, 169, 174, 179, 181.  
*Ver também* vegetação  
 combustível 69, 77, 82, 140, 152, 159  
 comércio 49, 80-82, 103, 105, 184  
 Comissão Inter-ministerial para os Acordos Internacionais sobre a Água (Angola) 100  
 Comissão Nacional de Protecção Civil (Angola) 105  
 Comissão Permanente das Águas da Bacia do Rio Okavango 16-17, 19, 34, 36-37, 99, 107, 188. *Ver também* Comité Directivo da Bacia do Okavango  
 Comité de Gestão da Bacia do Okavango (Namíbia) 40, 101  
 Comité de Gestão das Zonas Húmidas do Okavango 40, 101  
 Comité Directivo da Bacia do Okavango (Botsuana) 20, 21, 36, 40, 107, 188  
 Comité Nacional de Gestão do Risco de Calamidades (Namíbia) 107  
 Comité Nacional Intersectorial (Namíbia) 40  
 Comité Nacional para a Gestão de Calamidades (Botsuana) 106  
 Comité Técnico Nacional para a Gestão de Calamidades (Botsuana) 106  
 Comités de Acordo para a Gestão do Risco de Calamidades (Namíbia) 107  
 comités de gestão 30, 101, 110-113, 187  
 Comités Distritais de Gestão de Calamidades (Botsuana) 106  
 Comités Regionais de Gestão de Calamidades (Namíbia) 107  
 Companhia das Águas ( Botsuana) 101  
 compensações *Ver trade-offs*  
 compostos orgânicos 59. *Ver também* poluição  
 concessões de caça 63, 88-89  
 condutividade 58, 60, 169, 172, 174, 194, 195, 198, 200, 201, 202  
 conflitos entre os humanos e os animais 27, 69, 179-182  
 Confluência, Cuito-Cubango 66  
 Conselho dos Recursos Hídricos (Botsuana) 101, 113  
 Conselho Nacional de Protecção Civil (Angola) 105  
 Constituição da Namíbia 99  
 Constituição de Angola 98, 100  
 Constituição do Botsuana 98  
 Constituições nacionais 98, 99, 100  
 construção 25, 69, 80, 81, 82, 85, 86, 90, 93, 104, 105, 107, 111, 141, 152, 155, 156, 161, 173  
 consulta 42, 101, 187. *Ver também* partes interessadas, participação das comunidades  
 consulta comunitária. *Ver* participação das comunidades  
 consumo doméstico 93, 134  
 consumo doméstico de água 78, 120  
 contaminantes 32, 175, 177, 190. *Ver também* poluição, qualidade da água  
 contributo económico directo 29, 160, 186  
 controlo epidemiológico 26, 174, 175, 181  
 Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação 101-102  
 Convenção das Nações Unidas sobre a Diversidade Biológica 69  
 Convenção de Bona sobre a Conservação de Espécies Migratórias 103  
 Convenção de Espoo sobre as Avaliações de Impacto Ambiental num Contexto Transfronteiriço 110  
 Convenção de Ramsar 63, 100  
 Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas 101  
 Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies em Perigo 103, 179  
 cooperação intra-governamental 109, 110-112, 187  
 coordenação 21, 22, 30, 40, 41, 49, 100, 108, 109, 110, 111, 112, 187, 188, 189  
 corredores de caça 28, 32, 181, 190  
 Coutada de Caprivi, Namíbia 165  
 Coutada Pública do Mucusso, Angola 178  
 crocodilos 66, 67, 68, 92, 179, 194, 196, 201, 203. *Ver também* répteis  
 Cuanavale, Rio, Angola 55  
 Cuando Cubango, Província, Angola 18, 35, 40  
 Cuangar, Angola 73, 86, 150  
 Cuatir, Rio, Angola 18,24,35,55,157  
 Cubango, Rio, Angola 44, 51-52, 55, 57, 58, 60, 65-66, 72-75, 85-87, 90-91, 121-122, 128, 144, 149-150, 156-158, 163-165, 169-170, 174, 179-180, 195-196  
 Cuchi, Angola 60, 71, 86, 91, 141, 146, 150, 169  
 Cuchi, Rio, Angola 18, 35, 55, 60, 71-73, 76, 85-86, 90-91, 120, 141, 146, 150, 157, 164, 169, 195  
 Cuebe, Rio, Angola 18, 35, 44, 55, 60, 84, 85, 87, 90-91, 119, 121, 129, 155, 156, 194  
 Cueio, Rio, Angola 18, 35, 55  
 Cuelel, Rio, Angola 18, 35, 55, 60, 91, 112, 182  
 Cuiriri, Rio, Angola 18, 35, 55  
 Cuíto Cuanavale, Angola 44, 60, 66, 71, 73, 74, 80, 86, 91, 98, 108, 118, 119, 121, 150, 156, 168, 176, 196, 197, 199  
 Cuíto, Rio, Angola 18, 24, 28, 35, 44, 50, 52, 55, 57-58, 60, 65-66, 71-73, 85-86, 91, 98, 108, 121-122, 128, 149, 150, 156-158, 164, 168, 169, 178-180, 185, 196-200  
 cultivo 26, 68, 82, 84, 93, 95, 119, 164, 166, 169, 175, 194, 196, 197. *Ver também* agricultura, culturas, lavras  
 culturas 26, 83, 85, 87, 94, 118, 143, 156, 175, 178, 180, 196, 203. *Ver também* agricultura, cultivo, lavras  
 custos 19, 20, 24, 28, 37, 38, 101, 106, 119, 140-144, 146-147, 162, 169, 174-176, 185  
 custos de investimento 141-144, 147  
 Cutato, Rio, Angola 18, 35, 55, 60, 72, 91, 164,  
 Cuvango, Angola 60, 73, 86, 90, 91, 150  
 Cuvelai, Rio, Namíbia 58  
 Cuvelai-Etoshá, Bacia 59
- D**
- dados demográficos 70, 71. *Ver também* dinâmicas populacionais  
 dados, partilha 108  
 dados, recolha 46, 116, 188  
 DDMC *Ver* Comités Distritais de Gestão de Calamidades (Botsuana)  
 DDRM *Ver* Direcção de Gestão do Risco de Calamidades

- (Namíbia)
- delimitação da bacia 44, 115
- delineamento 65, 67, 120
- Delta do Okavango, Botsuana 16, 18, 24, 26-29, 35, 41, 44, 48, 51, 55, 57, 58-59, 61, 63, 65, 67, 88-89, 92, 95, 106, 118, 121-122, 146, 153, 155, 158-159, 167, 176, 181, 185-186
- densidade populacional 66, 70-77, 83, 177, 199
- Departamento de Assuntos Ambientais (Botsuana) 40
- Departamento de Assuntos da Água (Botsuana) 100
- Departamento de Assuntos Hídricos (Namíbia) 40, 41
- Desaguadouro de Selinda, Botsuana 181
- desaguamentos 44, 115
- descargas 26, 32, 119, 123, 173-177, 190, 195, 198. *Ver também* efluentes
- descarregador de Selinda 181
- desemprego 79
- desenvolvimento de capacidades 33, 161, 162, 176, 191
- desenvolvimento sustentável 31, 38, 47, 48, 101-102, 117-118, 182-183, 189. *Ver também* vias de desenvolvimento
- desenvolvimento urbano 119
- desertificação 13, 102
- desflorestação 23, 26, 27, 109, 119, 151, 156, 159, 164, 166, 169, 174, 179, 181
- desova 171, 195
- despesas governamentais 77, 78, 79
- detergentes 61. *Ver também* lavagem de roupa
- DHI família MIKE, modelos 44, 115
- diarreia 77, 174
- dinâmicas populacionais 43, 149
- Direcção Nacional de Abastecimento de Água e Saneamento (Angola) 100
- Direcção de Gestão do Risco de Calamidades (Namíbia) 107
- Direcção Nacional de Recursos Hídricos (Angola) 100
- Dirico, Angola 66, 73, 86, 150
- diversificação 81, 101
- Divundu, Namíbia 39, 85, 114, 155, 164-166
- Divundu, Prisões, Namíbia 85
- doenças animais 88, 105, 141, 174. *Ver também* saúde pública
- vedações
- doenças humanas 77, 156, 161, 175. *Ver também* saúde pública
- E**
- Eastern National Water Carrier, Namíbia 92, 120, 144, 154
- Ecosistema, saúde do 23, 130-131, 151, 154, 171
- ecossistema, serviços do 18, 36, 48, 78, 93, 114, 118, 141, 156, 159, 173, 175, 179, 186. *Ver também* bens e serviços
- ecossistemas 62-70, 128-131, 174, 175, 177-182
- educação 26, 75, 76, 77
- efluentes 28, 119, 126, 158, 175, 185. *Ver também* descargas
- El Niño 152
- electricidade 77, 80, 81, 82
- elefantes 69, 174, 178-180
- EMA *Ver* escoamento médio anual
- Emenda à Lei da Conservação da Natureza (Namíbia) 103
- emprego 93, 106, 156, 180
- energia hidroeléctrica 104, 118, 140-141, 144
- ENPAB *Ver* Estratégia Nacional e Plano de Acção para a Biodiversidade
- enriquecimento religioso/espiritual 141
- EPSMO *Ver* Projecto da Protecção Ambiental e Gestão Sustentável da Bacia Hidrográfica do Rio Okavango
- equidade social 182
- equipa de integração 21, 22, 41
- equipamento de monitorização 170
- erosão 26, 43, 52, 69, 155, 159, 164, 168-171, 192-194
- Escoamento Médio Anual 55-56, 157, 194
- escoamento superficial 122-125, 194, 195, 197, 199
- escoamentos 23-24, 55-57, 59, 61, 67-68, 115-116, 122-126, 131, 153, 157-159, 170, 172, 175, 194-197, 199
- esgotos 173, 175
- esgotos, tratamento 172, 173
- espaço de desenvolvimento aceitável 17, 34, 38, 39, 188. *Ver também* margem de desenvolvimento aceitável
- especialistas 16, 21, 38, 40-41, 46, 47, 68, 116-117, 201. *Ver também* peritos
- espécies em perigo 103. *Ver também* espécies em risco
- espécies em risco 180. *Ver também* espécies em perigo
- espécies exóticas *Ver* espécies invasoras
- espécies indicadoras 27, 68, 181
- espécies invasoras 28, 32, 42, 181-182, 190
- esperança de vida 75-76
- estação das chuvas 24, 119, 122-125, 156-158, 172, 194-195, 198-199
- estação das chuvas, duração da 124, 156
- estação das chuvas, início da 123-124
- estação das chuvas, pico da 123
- estação das chuvas, volume da 123-124
- estação húmida *Ver* estação das chuvas
- estação seca 59, 87, 119, 122-125, 128, 131, 194-196, 198-202, 204. *Ver também* estiagem
- estação seca, caudal mínimo da 122, 123, 124
- estação seca, duração de 122, 123, 124
- estação seca, início de 122, 123, 124
- estações hidrométricas 57
- estagnação económica 93
- Estatísticas Financeiras Internacionais 79
- estiagem 24, 28, 55, 128, 129, 154, 156-158, 185
- estradas 18, 35, 70, 72, 155, 169-170
- Estratégia de Combate à Pobreza (Angola) 105
- Estratégia de Desenvolvimento do Sector Energético (Angola) 105
- Estratégia de Longo Prazo (Angola) 105
- Estratégia Nacional de Combate à Desertificação (Namíbia) 102
- Estratégia Nacional do Ambiente (Angola) 102
- Estratégia Nacional e o Plano de Acção para a Biodiversidade (Namíbia) 103
- Estratégia Nacional e Plano de Acção de Combate à Desertificação (Botsuana) 102
- Estratégia Nacional e Plano de Acção para a Biodiversidade (Angola) 103
- Estratégia Nacional e Plano de Acção para a Biodiversidade (Botsuana) 103
- Estratégia para o Ecoturismo (Botsuana) 106
- Estratégia Regional da SADC sobre a Água 100
- estrutura organizacional 36-37, 99, 107
- Estudo Nacional de Identificação de Perigos e Avaliação de Vulnerabilidades e Riscos (Botsuana) 106

estudos de viabilidade 33, 90, 191. *Ver também* investigações  
 ETH MODFLOW, modelo 44, 115  
 eutrofização 26, 173, 175, 180. *Ver também* poluição  
 evaporação 18, 23, 35, 53, 54, 56, 60, 153, 172, 202  
 exploração mineira 81-82, 118  
 exportações 79, 92, 103, 107  
 extracção de areia 169-170  
 extravasamentos 174

## F

factores causais *Ver* factores de mudança  
 factores de mudança 21, 39, 43, 49, 72, 109, 148-153, 182  
 faltas de informação 21, 40  
 FAO *Ver* Organização das Nações Unidas para a Alimentação  
 e a Agricultura  
 fauna selvagem 28, 69, 81, 95, 103, 121, 129, 153, 156, 178,  
 181-182, 194, 196-200, 202-204. *Ver também* animais  
 selvagens, caça, vida selvagem  
 ferro 61, 155, 172  
 fertilizantes 83, 119, 175  
 fibras 152  
 filtragem 60  
 fio d'água 104, 119-120, 122  
 Florestas ribeirinhas 26, 32, 152, 172, 190  
 fluor 61  
 FMI *Ver* Fundo Monetário Internacional  
 fogos 27, 156, 169, 174, 179, 181, 200. *Ver também*  
 incêndios  
 Forças armadas 79  
 forças de mercado 78, 92  
 formação 33, 191  
 formas de subsistência 23, 30, 33, 34, 78, 94, 97, 121, 132,  
 150, 154-156, 159-161, 172, 178-179, 182, 187, 191  
 formas de subsistência, valor 97, 132  
 forragens 159  
 fosfatos 61, 172  
 fossas sépticas 173  
 FPSIR, análise 39, 43  
 fronteiras 141. *Ver também* âmbito geográfico  
 função de refúgio 141  
 Fundo de Alívio Nacional (Botsuana) 106  
 Fundo Monetário Internacional 33, 34  
 Fundo Mundial para o Ambiente 16, 19, 34, 37, 38, 40. *Ver  
 também* GEF  
 fungicidas 175

## G

Gabinete Nacional para a Gestão de Calamidades (Botsuana)  
 106  
 gado 61, 66, 68, 74, 81, 87, 93, 95, 120, 125, 151, 153, 154,  
 156, 159, 164, 167, 168, 172, 195, 196, 197, 199,  
 200, 203. *Ver também* pecuária  
 Ganguela, povo 74  
 Garra do Diabo *Ver* *Harpagophytum procumbens*  
 Gciriku, Área, Namíbia 85  
 Gciriku, povo 75  
 GEF *Ver* Fundo Mundial para o Ambiente  
 geologia 50, 52, 59, 195  
 geomorfologia 51

gestão adaptável *Ver* gestão adaptiva  
 gestão adaptiva 34, 183, 188  
 gestão dos recursos hídricos 99, 162-163  
 gestão dos recursos naturais 30, 32, 98, 99, 101, 109, 112,  
 187, 188, 190  
 Gestão Integrada dos Recursos Hídricos 30-31, 100-101,  
 106, 109, 112, 162, 187-189  
 GIRH *Ver* Gestão Integrada dos Recursos Hídricos  
 Global Environment Facility *Ver* Fundo Mundial para o  
 Ambiente  
 Gondwana 52  
 governação 16, 21, 28, 30, 31, 37-39, 41, 43, 48-50, 80, 98,  
 102, 106, 108, 109, 111, 112, 148, 149, 182, 185,  
 187-189  
 governo nacional 98, 99  
 governo regional 99  
 gradiente 23, 53, 153, 204  
 gramíneas 11, 129, 134, 135, 137, 138, 195-202, 204. *Ver  
 também* capim  
 Grootfontein-Otavi, área, Namíbia 120, 144  
 Grou Carunculado 180  
 Grupo de Apoio Técnico à Comissão Inter-Ministerial para os  
 Acordos sobre Águas Internacionais (Angola) 113  
 Grupo de Damara 52  
 Grupo de Trabalho de Hidrologia 108  
 Grupo de Trabalho para as Questões Institucionais 108  
 Grupo de Trabalho sobre a Biodiversidade 108, 112  
 grupos de trabalho, OKACOM 108, 112, 113  
 grupos étnicos 74-75  
 guerra 18, 35, 70-72, 80, 90, 104, 178  
 Gumare, Botsuana 61, 72, 74, 150, 173

## H

habitat 69, 125, 129, 152, 178, 199, 200, 202, 204  
 harmonização 32, 171, 177, 190  
*Harpagophytum procumbens* 88  
 herbívoros 129, 179, 180. *Ver também* animais selvagens,  
 mamíferos  
 hidrografia 55, 58, 122, 158  
 hidrologia 27, 55, 58, 108, 157, 177, 194-196, 198-199,  
 201-203  
 HOORC, modelo 41, 44, 115  
 HOORC *Ver* Centro de Investigação Harry Oppenheimer do  
 Delta do Okavango  
 horticultura 87. *Ver também* agricultura  
 hotéis 81, 82, 89. *Ver também* alojamentos turísticos  
 HTF *Ver* Grupo de Trabalho de Hidrologia  
 Huambo, Angola 25, 50, 52, 174

## I

IFS *Ver* Estatísticas Financeiras Internacionais  
 Ikoga, Botsuana 67  
 ilhas 27, 51, 61, 175, 198, 199, 200, 202  
 imagens de satélite 164-167  
 imigração *Ver* migrações humanas  
 incêndios 69, 197. *Ver também* fogos  
 indicadores biofísicos 22, 44, 46, 115, 129  
 indicadores macroeconómicos 79  
 indicadores socioeconómicos 22, 44, 46, 115  
 Índice de Desenvolvimento Humano 76-77

- Índices Gini 79  
 indústria petrolífera 78, 79, 80  
 infiltração 87, 159  
 infraestruturas 24, 27, 44, 58, 105, 115, 155, 169-170, 174, 179, 181  
 insectos 171, 181, 200. *Ver também* macroinvertebrados  
 inspiração 69, 141  
 Instituto Nacional de Recursos Hídricos (Angola) 100  
 interligação 20, 25, 37, 162  
 inundações 25, 28, 44, 58, 67, 115, 119, 122, 125, 153, 159, 160, 163, 171, 194, 198-199, 201, 203, 204. *Ver também* cheias  
 invasão de arbustos 151, 168  
 invertebrados 129. *Ver também* macroinvertebrados, insectos  
 investigação 22, 33, 43, 47, 47, 48, 61, 71, 114-115, 117-119, 147-148, 157, 159, 161, 171, 191  
 investigações 107, 162, 177, 190. *Ver também* estudos de viabilidade  
 investimentos 16, 19, 21, 37, 39, 80, 95, 104, 176, 180  
 irrigação 16, 24, 26, 28, 29, 33, 40, 43, 45, 60, 69, 84-87, 92-93, 115, 118-120, 140-141, 143-145, 153-154, 156-157, 162, 169-170, 172, 174-175, 179, 184-186, 191-192, 197-200. *Ver também* agricultura de irrigação  
 ITF *Ver* Grupo de Trabalho para as Questões Institucionais
- J**  
 Jao-Boro, Rio, Botsuana 67  
 juncos 66-68, 93, 95-96, 111, 125, 134-135, 137-138, 152, 156, 158, 159, 161, 176, 179, 194-195, 197-201, 203
- K**  
 Kaisosi, Namíbia 85, 92  
 Kalahari 16, 18, 35, 52, 58, 59, 61, 194, 196, 203  
 Kangongo, Namíbia 92  
 Kapako, Namíbia 44, 60, 121, 124, 129, 159, 178, 197-199  
 Kaquima / Malobas, Angola 90  
 Katondo, Namíbia 85  
 Katwitwi, Namíbia 66  
 Kavango, Região, Namíbia 17, 58, 61, 73-74, 77, 83, 87, 88, 102, 107, 149-151, 155-156  
 Kavango, Rio, Namíbia 18, 23, 35, 39, 50-52, 55, 58, 60-61, 65, 81, 91, 120, 147, 153, 175  
 Khoisan, povo 75  
 Khwai, Rio, Botsuana 67  
 Kwangali, Área, Namíbia 85  
 Kwangali, povo 75
- L**  
 LADRMS *Ver* Sistema Local de Gestão do Risco de Calamidades  
 lagoas 62, 122, 125-129, 158, 161, 196-199, 201-204. *Ver também* lagos  
 lagoas sazonais 125, 202  
 lagos 52, 68, 92, 196, 202. *Ver também* lagoas  
 Longa, Angola 169  
 latrinas 173  
 lavagem de roupa 61, 196. *Ver também* banhos  
 lavagem de roupa *Ver* banhos  
 lavras 85, 117, 134-135, 137-138. *Ver também* agricultura, culturas, cultivo  
 legislação 30, 40, 41, 49, 98, 100-193, 109-112, 171, 187. *Ver também* leis  
 leguminosas 86  
 Lei da Companhia das Águas (Namíbia) 101  
 Lei da Conservação da Natureza (Angola) 103  
 Lei da Organização do Turismo (Botsuana) 106  
 Lei da Reforma Agrária Comunitária (Namíbia) 102  
 Lei das Florestas (Angola) 103  
 Lei das Florestas (Namíbia) 103  
 Lei de Água (Botsuana) 101, 113  
 Lei de Água (Namíbia) 101  
 Lei de Águas (Angola) 100, 109  
 Lei de Conservação da Vida Selvagem e dos Parques Nacionais (Botsuana) 103, 106  
 Lei de Gestão Ambiental (Namíbia) 102, 103  
 Lei de Gestão de Recursos Hídricos (Namíbia) 101  
 Lei de Terras (Angola) 102  
 Lei Quadro do Ambiente (Angola) 102, 103  
 Lei sobre os Recursos Biológicos Aquáticos (Angola) 103  
 leis 99-103, 105-107, 109, 112, 187. *Ver também* legislação  
 leitões 52, 59, 98-99, 119, 122, 125, 169-171, 194, 204  
 lenha 88, 93, 141, 152, 179  
 leque 51, 57, 60, 61, 67, 75, 165. *Ver também* panhandle  
 leques 18, 35, 124  
 Leques de Makgadikgadi, Botsuana 18, 35, 44, 47, 202  
 libélulas 68, 179, 194  
 licenças 32, 162, 190  
 limpeza de terras 66, 197  
 língua 21, 40, 75, 108  
 liquidez 79  
 Lista Vermelha da Dados da IUCN 68-69  
 literacia 75, 76, 77  
 Livro Branco sobre a Energia (Namíbia) 106  
 lixiviados 172  
 lixo *Ver* resíduos sólidos  
 Liyapeka, Rápidos de, Angola 43, 76, 183  
 Locais de AIC 22, 28, 32, 44-46, 48, 114-117, 121-123, 125, 128-131, 194-204  
 locais sagrados 161  
 Longa, Rio, Angola 18, 24, 35, 86, 149, 157  
 Luassíngua, Rio, Angola 18, 35  
 Lunda-Tchokwe, povo 74  
 Lupire, Angola 169  
 luz 26, 169, 171  
 Lyapeka, Angola 76, 90, 91, 183
- M**  
 M'Pupa, Angola 91  
 MA *Ver* Cenário do Regime do Caudal Actual  
 macroinvertebrados 171, 180, 194, 195, 197, 198, 200-202, 204. *Ver também* insectos  
 Maculungungu, Angola 90, 91  
 madeira 77, 152, 179. *Ver também* silvicultura  
 Mahango, Reserva de Caça, Namíbia 69, 88, 165, 178, 180  
 mahangu 87  
 malária 26, 77, 174, 175  
 Malobas, Angola *Ver* Kaquima / Malobas, Angola  
 mamíferos 66, 68-69, 178-181, 196, 199. *Ver também* fauna selvagem

- mandioca 83, 87  
 manganês 172  
 manufactura 81, 82  
 mapeamento 32, 171, 177, 181-182, 191  
 margem de desenvolvimento aceitável 31, 162, 181, 183. *Ver também* espaço de desenvolvimento aceitável  
 margens 26, 32, 59, 61, 68, 69, 93, 94, 110, 119, 156, 158-160, 166-170, 172, 174, 179, 190, 194-197, 200-201, 204  
 Mashare CFU, Namíbia 85  
 Mashare, Namíbia 85  
 massango 87  
 Matala, Angola 173  
 matéria fecal 175  
 materiais de construção 82, 93, 141, 152  
 Maun, Botsuana 15, 52, 54, 58, 61, 68, 72-74, 118-120, 150, 156, 173-174, 184, 187, 203  
 Maunachira, Rio, Botsuana 57, 67  
 Mboroga, Rio, Botsuana 67  
 Mbukushu, Área, Namíbia 85  
 Mbukushu, povo 85  
 meios de subsistência *Ver* formas de subsistência  
 Mbunza, Área, Namíbia 85  
 Mbunza, povo 75  
 melhores práticas 16, 19, 27, 37, 38, 49, 172, 181, 182  
 Menongue, Angola 40, 54, 60, 71-74, 76-78, 82, 86-87, 92, 110, 119, 150, 156, 174, 195  
 Menongue, Projecto Agrícola, Angola 87  
 mercados agrícolas 33, 191  
 mercados locais 92  
 metais pesados 59, 177. *Ver também* poluição  
 metodologia 37-49, 114-118  
 migrações de animais 88, 195, 201  
 milhete 87  
 milho 82, 84, 86-87  
 minas terrestres 71  
 Ministério da Administração do Território (Angola) 102  
 Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas (Angola) 102  
 Ministério da Construção e Urbanismo (Angola) 102  
 Ministério da Energia e Águas (Angola) 100  
 Ministério das Pescas e Recursos Marinhos (Namíbia) 92  
 Ministério do Ambiente (Angola) 102, 103  
 Ministério do Ambiente e Turismo (Namíbia) 103  
 Ministério do Interior (Angola) 105  
 Ministério do Planeamento (Angola) 102  
 Ministério dos Minerais, Energia e Recursos Hídricos (Botsuana) 100  
 Missombo, projecto de irrigação, Angola 87  
 mitigação 28-29, 49, 69, 109, 111, 128, 181, 186,  
 modelos hidrológicos 33, 39, 41, 44, 114-115, 154, 157, 158, 162, 185, 191  
 Mohembo, Botsuana 56, 66, 67  
 monitorização 25, 30, 32, 110, 113, 161-162, 170-171, 173, 176-177, 181, 183-184, 187-190  
 morfologia 51, 161, 169-171, 181, 194-198, 200-202, 204  
 mortalidade 70-71, 76-77, 171  
 mosca tsé-tsé 26, 175  
 Mocundi, Angola 60, 104, 109, 129, 157, 169, 195  
 Mucusso, Angola 174  
 mulheres 78  
 Mumbué, Angola 71  
 municípios 98-99  
 Musese, Namíbia 85
- ## N
- Namibia Nature Foundation 15, 41  
 Namibia Water Corporation Ltd. 15, 41, 120  
 NAMPAD *Ver* Plano Nacional de Desenvolvimento de Terras Aráveis e Lacticínios (Botsuana)  
 NAMPOWER *Ver* Namíbia Power Corporation (Proprietary) Limited  
 NamWater *Ver* Namíbia Water Corporation Ltd.  
 Nankova, Angola 66  
 nascentes 24, 50, 58, 60, 65, 66, 72. *Ver também* cabeceiras  
 navegação 156, 161  
 NCDM *Ver* Comité Nacional de Gestão das Calamidades (Botsuana)  
 NDMO *Ver* Gabinete Nacional para a Gestão de Calamidades (Botsuana)  
 NDMTC *Ver* Comité Técnico Nacional para a Gestão de Calamidades (Botsuana)  
 Ndonga Linena, Namíbia 85  
 NDRMC *Ver* Comité Nacional de Gestão do Risco de Calamidades (Namíbia)  
 necessidades de água 85, 87, 119-120, 163, 184. *Ver também* procura de água  
 negócios *Ver* comércio  
 Ngami, Lago, Botsuana 67, 158, 164  
 Ngamiland, Botsuana 40, 52, 73, 75, 77, 87-88, 106, 149-150  
 nitratos 172  
 Nkurenkuru, Namíbia 92  
 NNF *Ver* Namíbia Nature Foundation  
 normas 59, 99, 101, 109, 177  
 Normas da União Europeia sobre Qualidade da Água para ambientes aquáticos 59  
 NPAD *Ver* Política Nacional de Desenvolvimento Agrícola (Botsuana)  
 Nqoga, Rio, Botsuana 67  
 nutrientes 26, 52, 59, 69-70, 141, 170-172, 174-175, 180, 194-196, 198, 200, 202-204
- ## O
- OBIS *Ver* Sistema de Informação da Bacia do Okavango  
 Objectivos de Desenvolvimento do Milénio 23, 33, 35, 76, 183-184, 191  
 OBMC *Ver* Comité de Gestão da Bacia do Okavango  
 ODM *Ver* Objectivos de Desenvolvimento do Milénio  
 ODMP *Ver* Plano de Gestão do Delta do Okavango  
 OKACOM *Ver* Comissão Permanente das Águas da Bacia do Rio Okavango  
 oleogenosas 86  
 olonaka *Ver* agricultura de recessão  
 Omatako Omuramba, Rio, Namíbia 61  
 ONGs *Ver* organizações não-governamentais  
 ordenamento do território 32, 49, 102, 106, 109, 162, 171, 190  
*Oreochromis andersonii* 181. *Ver também* peixes  
*Oreochromis niloticus* 181. *Ver também* peixes  
 organismos reguladores 162

- Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) 14, 19, 37
- Organização Mundial de Saúde 141
- organizações não-governamentais 31, 41, 42
- Oscilação Decadal do Pacífico 152
- Otjozondjupa, Namíbia 120
- OWMC *Ver* Comité de Gestão das Zonas Húmidas do Okavango
- oxigénio 26, 60-61, 164, 172, 174-176, 180, 194, 198, 200, 201, 202, 204. *Ver também* oxigénio dissolvido
- oxigénio dissolvido 174-176, 198, 202, 204
- P**
- PAE *Ver* Programa de Acções Estratégicas
- PAGSO *Ver* Projecto de Protecção Ambiental e Gestão Sustentável da Bacia do Rio Okavango
- panhandle 18, 23, 25, 35, 41, 44, 51, 57, 60-61, 65, 67, 75, 87-83, 93, 95, 121, 124-125, 129, 148, 151, 154-158, 168-169, 174, 178-179, 200-203. *Ver também* leque
- pântanos 29, 51, 59, 62, 67, 95, 125, 129, 134-139, 158-159, 179, 181, 186, 196, 199-203
- pântanos permanentes 29, 51, 62, 67, 125, 129, 137, 179, 186, 202-203
- pântanos sazonais 29, 62, 67, 125, 137, 181, 186, 202-203
- parques e reservas 61, 63, 66, 68, 79, 88, 89, 93, 95, 103, 106, 134, 199. *Ver também* áreas protegidas
- parte angolana da bacia 23, 25, 29, 53, 71, 74, 77, 94, 104-105, 128, 150, 186
- partes interessadas 28, 31, 33, 42, 100, 101, 108, 153, 185, 188-189, 191. *Ver também* participação das comunidades
- participação das comunidades 42, 106. *Ver também* partes interessadas
- pastagem 18, 33, 35, 94, 95, 134, 135, 137, 138, 151, 168, 172, 179, 191, 197, 199, 203
- pasto *Ver* pastagem
- PDISA *Ver* Programa de Desenvolvimento Institucional para o Sector da Água (Angola)
- PDO *Ver* Oscilação Decadal do Pacífico
- pecuária 27, 67, 69, 82, 87, 93, 105, 156, 182. *Ver também* gado
- peixe 32, 43, 48, 66, 68-69, 78, 82, 88, 93-96, 117, 129, 134, 135, 137, 138, 140, 153, 156, 159-161, 169, 171, 175, 178-180, 185, 194, 196-206
- Perímetro Agrícola de Menongue, projecto de irrigação 86
- períodos geológicos 52
- peritos 22, 39, 185, 188. *Ver também* especialistas
- pesca 18, 27, 31, 35, 66-67, 69, 75, 80, 82, 88, 92, 93, 109, 114, 134, 140, 156, 162, 174-176, 178, 179, 181, 197, 199-201, 203-204
- pesticidas 26, 119, 172, 174-175, 179-180
- PGDO *Ver* Plano de Gestão do Delta do Okavango
- PGI *Ver* planos de gestão integrada
- pH 59, 60, 174, 194
- PIB 78-82, 107
- planeamento da bacia 110, 111, 114, 186
- planeamento integrado 30, 102, 110, 111, 187
- planeamento intersectorial 110
- planícies aluviais 26-28, 48, 51-52, 55, 57, 59, 61, 68-70, 88, 93-95, 101, 117, 119, 122, 125, 128-129, 152, 155, 156, 158-160, 169-171, 174-177, 179, 181, 185, 197-203. *Ver também* zonas húmidas
- Plano 7 de Desenvolvimento do Distrito de Ngamiland 106
- Plano de Gestão do Delta do Okavango 40, 42, 63, 111, 159, 181
- Plano Director de Gestão dos Riscos das Calamidade (Botsuana) 106
- Plano Director para o Sector da Água (Botsuana) 100
- Plano Estratégico de Descentralização e Descentralização (Angola) 98
- Plano Nacional de Contingência (Botsuana) 106
- Plano Nacional de Desenvolvimento de Terras Aráveis e Lacticídeos (Botsuana) 106
- planos de contingência 177
- planos directores 100, 163
- Planos Nacionais de Acção 33, 37, 39-40, 182, 187, 191
- planos nacionais de desenvolvimento 37, 49
- plantas exóticas *Ver* espécies invasoras
- plantas medicinais 88, 156, 159, 179
- pluviosidade 23, 52-55, 152-155. *Ver também* precipitação
- PNAs *Ver* Planos Nacionais de Acção
- PNGA *Ver* Programa Nacional de Gestão Ambiental (Angola)
- PNUA *Ver* Programa das Nações Unidas para o Ambiente
- PNUD *Ver* Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas
- pobreza 23, 25, 29, 33, 43, 75-77, 101, 104-105, 109, 134, 149, 151-152, 161, 184, 186, 191
- poços 58, 77, 87, 93
- policiamento 32, 190
- polinização 141
- Política Agrícola Nacional (Namíbia) 103, 106-107
- Política CBNRM (Botsuana) 106
- Política da Vida Selvagem para as Áreas Comuns (Namíbia) 103
- Política de Abastecimento de Água e Saneamento (Namíbia) 101
- Política de Conservação da Água (Botsuana) 101
- Política de Conservação da Vida Selvagem (Botsuana) 106
- Política de Pastagens Tribais (Botsuana) 106
- Política de Planícies Aluviais (Botsuana) 101
- Política dos Recursos Hídricos (Namíbia) 101
- Política e Estratégia Nacionais para as Secas (Namíbia) 103, 107
- Política Industrial (Namíbia) 107
- Política Nacional de Desenvolvimento Agrícola (Botsuana) 106
- Política Nacional de Gestão de Calamidades (Botsuana) 106
- Política Nacional de Gestão do Risco de Calamidades (Namíbia) 107
- Política Nacional de Terras (Namíbia) 102
- Política Nacional Fundiária (Namíbia) 102
- Política Nacional para a Conservação e o Desenvolvimento dos Recursos Naturais (Botsuana) 103
- Política para o Sector do Abastecimento de Água e Saneamento (Namíbia) 101
- Política Regional da SADC sobre a Água 100
- poluentes orgânicos persistentes 26, 175
- poluição 19, 23, 26, 27, 32, 36, 43, 59, 60, 61, 74, 103, 106, 107, 111, 131, 151, 161, 172, 173, 175, 176, 177, 180, 190. *Ver também* contaminantes, qualidade da água
- populacionais 27, 58, 66, 68, 72, 74, 155-156, 164, 169,

- 174, 179, 181
- populações humanas 23, 28, 61, 69, 151, 155, 180, 182,
- prados 125, 158. *Ver também* áreas de pastagem
- precipitação 44, 55, 115, 152. *Ver também* pluviosidade
- Precipitação Média Anual 57. *Ver também* pluviosidade
- preços 78, 79, 92
- preparação para calamidades 105-107, 111
- pressões 18, 21, 27, 28, 34, 37, 39, 42-43, 65-66, 69, 148, 164, 179, 181-185, 187, 194-197, 199-202
- pressões internacionais 179
- procura de água 16, 29, 85, 119-120, 163, 178. *Ver também* necessidades de água
- produção primária 70, 141
- produto interno bruto *Ver* PIB
- produto nacional bruto 117-118
- produtos agro-químicos *Ver* produtos químicos
- produtos florestais *Ver* produtos veld
- produtos químicos 26, 60-61, 83, 172, 175
- profundidade do caudal 44, 115, 171
- Programa das Nações Unidas para o Ambiente 38
- Programa de Acções Estratégicas 16, 19, 33, 34, 37, 113, 184, 191
- Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas 14, 34, 36, 38
- Programa de Desenvolvimento das Terras Aráveis (Botsuana) 106
- Programa de Desenvolvimento Institucional para o Sector da Água (Angola) 100
- Programa de Desenvolvimento Institucional para o Sector da Água (Angola) 100
- Programa dos Generais, Angola 86
- Programa Nacional de Gestão Ambiental 102
- Programa Nacional de Gestão Ambiental (Angola) 102, 103
- Programa Nacional de Gestão Ambiental (Angola) 102, 103
- Programa Verde (Namíbia) 107
- programas comunitários 27, 177
- Projecto da Protecção Ambiental e Gestão Sustentável da Bacia Hidrográfica do Rio Okavango 14, 16, 19, 22, 37, 40, 108, 114
- Projecto de Desenvolvimento de Capacidades ao Nível Local para a Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade no Delta do Okavango, Botsuana 15
- projecto de irrigação do Missombo 29, 87
- Projecto de Lei de Gestão de Parques e Fauna Selvagem (Namíbia) 103
- Projecto de Protecção Ambiental e Gestão Sustentável da Bacia do Rio Okavango (PAGSO) 14, 16, 19, 22, 37, 40, 108, 114
- projectos 33
- projectos de demonstração 33, 191
- Protocolo da OKACOM sobre a Partilha de Dados Hidrológicos para a Bacia Hidrográfica do Rio Okavango 108
- Protocolo da SADC sobre a Fauna Selvagem 103
- Protocolo da SADC sobre Florestas 102
- Protocolo de Partilha de Dados Hidrológicos *Ver* Protocolo da OKACOM para a Partilha de Dados Hidrológicos na Bacia Hidrográfica do Okavango
- Protocolo Revisto da SADC sobre Recursos Hídricos Partilhados 36, 99-100
- publicidade 141
- Q**
- qualidade de vida 16, 72, 149, 156, 161
- Quedas de Popa, hidroeléctrica, 90-91
- Quedas de Popa, Namíbia 44, 52, 58, 60, 66, 90, 121, 124-125, 129, 157, 161, 169-170, 174
- Quedas de Popa, Reserva Natural 66
- Quinta de Boro, construção de zona húmida, Botsuana 173
- R**
- RDRMCs *Ver* Comités Regionais de Gestão de Calamidades (Namíbia)
- reassentamento 119, 156, 167
- rebentos 86
- recarga 24-25, 59, 69, 141, 156-157, 159, 161-162, 175
- recessão económica 93
- recolocação da fauna selvagem 182
- recomendações 184-191
- recreativa 69, 156, 174, 176
- recursos agrícolas 106
- recursos energéticos 30, 90-91, 92, 104, 105, 106, 113, 188
- recursos financeiros 48, 93, 109, 118
- recursos genéticos 69, 141, 179
- redes de pesca 93, 140, 178
- redes de segurança social 152
- reforma agrária 102
- regulações 100
- relatórios de apoio 39, 50, 58, 97, 114, 205
- relevo 40, 50
- religião *Ver* locais sagrados
- rendimento 19, 25, 36, 48, 58, 76, 79, 80, 88, 93-95, 97, 107, 132-140, 160, 180, 199
- rendimento dos agregados familiares 93
- rendimento nacional 48, 98, 118, 132-133, 140, 180
- rendimento nacional bruto 70, 97, 118
- rendimento privado líquido 132, 160
- rendimento, distribuição 79, 151
- representação 30, 42, 110, 187, 195
- répteis 68, 179
- reservas de pesca 33, 182, 191
- reservas *Ver* parques e reservas
- resíduos sólidos 60-61, 172-174, 196
- resiliência 156, 179
- resposta a calamidades *Ver* preparação para calamidades
- restauração 26, 190
- restrições aos caudais mínimos 27, 181
- restruturação 100
- rio oligotrófico 172
- rios efémeros *Ver* rios sazonais
- rios fósseis *Ver* rios sazonais
- rios sazonais 166
- risco 26, 27, 30, 68-69, 105-107, 131, 141, 143, 145, 147, 152, 155, 161, 164, 171, 175, 177, 180-181, 187
- RNP *Ver* rendimento nacional bruto
- rotas 178, 182
- rotas das espécies migratórias 178, 182. *Ver também* migrações animais
- Rundu, Namíbia 57, 72, 74, 81, 85, 119, 149, 150, 151, 164, 165, 166, 167, 172, 173, 174, 180, 183
- RWP *Ver* Política Regional da SADC sobre a Água

## S

SACU *Ver* União Aduaneira da África Austral  
safaris 88, 201  
salários 95, 140. *Ver também* emprego  
salinidade 27, 175  
*Salvinia molesta* 181  
Sambyu , Área, Namíbia 85  
saneamento 16, 23, 27, 29, 33, 74, 100-101, 140, 141, 143-146, 151, 173, 184, 186, 191  
SAPP *Ver* Southern African Power Pool  
SATD *Ver* Sistema de Apoio à Tomada de Decisão  
saúde do ecossistema 130-131  
saúde pública 27, 101, 173-175. *Ver também* doenças  
savana 62, 66, 125, 129, 134, 158, 178, 201-203  
SDRMCs *Ver* Comités de Acordo para a Gestão do Risco de Calamidades (Namíbia)  
seca 107, 115, 124, 126, 131, 133, 155, 158, 163, 168, 186, 199, 203  
secagem 29, 129, 186, 202  
Secretariado da OKACOM 30, 32, 34, 108, 190  
sector privado 80  
sectores 28, 30-31, 40, 43, 78, 104, 105, 111, 113, 118, 155, 185, 188-189  
sedimentos 21-26, 31-33, 39, 42, 52, 55, 59, 68, 119, 129, 148, 151, 156, 159, 162, 164, 168-170, 172-179, 181, 184, 190-181, 194-196, 200, 203  
sequestro de carbono 97, 141  
Seronga, Botsuana 67  
serviços culturais 69, 140, 141, 156, 161, 174, 176, 179  
serviços de abastecimento 69  
serviços de apoio 70, 141  
serviços de regulação 69  
serviços ecológicos *Ver* ecossistema, serviços do  
serviços públicos 80, 93, 100  
Sexaxa, Botsuana 22, 105  
Shadikongoro, Namíbia 85  
Shakawe, Botsuana 38, 60, 61, 67, 74, 78, 150, 164-166, 200-201  
Shambyu, povo 75  
Shamvura, Namíbia 110, 157  
Shankara, Namíbia 85  
Shitemo, Namíbia 85  
SIDA *Ver* VIH/SIDA  
SIG *Ver* sistemas de informação geográfica  
Sihete, Namíbia 85  
Sikondo, Namíbia 85  
silvicultura 80, 81, 82  
Simanya, Namíbia 85  
Sistema de Apoio à Tomada de Decisão 31, 33, 46, 114, 116, 162, 183, 184, 188, 189, 191  
Sistema de Informação da Bacia do Okavango 32  
Sistema Local de Gestão do Risco de Calamidades (Namíbia) 107  
Sistema Nacional de Gestão do Risco de Calamidades (Namíbia) 107  
sistemas de informação geográfica 41  
Sistemas Verdes (Namíbia) 107  
sítios de Ramsar 18, 35, 40, 63, 65, 67-68, 89, 100, 146, 179  
soja 86  
sólidos suspensos 26, 169, 171-172, 174, 177, 198  
solos 24, 26, 27, 43, 50, 52, 70, 81, 83, 87, 92, 95, 102, 141,

156, 159, 164, 166, 171, 175, 181-182, 196

solutos 59, 170

sorgo 87

Southern African Power Pool 104

subnutrição 77

## T

tarifas 100

tartarugas 68, 196

taxa de desconto 141, 143, 145

taxas de fertilidade 70-71

temperatura 23, 52-53, 152, 174, 175, 194-195, 198, 201-202

termoclinas 176

terra, posse da 171

terra, uso da 23, 26, 30, 43, 62, 82, 87-88, 102, 106, 109, 151, 171-172, 188

terras comunais 110

terras, atribuição/afecção 98-102

Thamalakane, Rio, Botsuana 22, 61, 67, 122, 125-126, 203

Thaoge, Rio, Botsuana 57, 67

Tilápia do Nilo *Ver* *Oreochromis niloticus*

Tombale, Dr Akolang 14, 34

topografia 50, 171

Total de Sólidos Dissolvidos 61

Total de Sólidos Suspensos 169, 171

Toteng, Botsuana 158

*trade-offs* 114, 140-142, 144-145, 147

transportes 81-82

tratamento de esgotos 173

tribunais 102

tributários 18, 29, 51, 53, 68, 122, 128, 186. *Ver também* afluentes

trigo 87

troços intermédios 51, 65, 66

TSD *Ver* Total de Sólidos Dissolvidos

TSS *Ver* Total de Sólidos Suspensos

turbidez 26, 60, 61, 164, 169, 172, 174, 198, 202

turismo 18, 33, 34, 35, 43, 48, 61, 68, 70, 78, 81-82, 88-89, 92-97, 103-104, 106, 109-110, 118, 132-138, 140,

143-144, 156, 160, 174, 178-180, 202

TwinBas, Projecto 159

## U

UE *Ver* União Europeia

UGP *Ver* Unidade de Gestão de Projecto

UIA *Ver* Unidades Integradas de Análise

UNCBD *Ver* Convenção das Nações Unidas sobre a Diversidade Biológica

UNCCD *Ver* Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação

UNCs *Ver* Unidades Nacionais de Coordenação

UNFCCC *Ver* Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas

União Aduaneira da África Austral 92

União Europeia 80, 92

Unidade de Gestão de Projecto 21, 40, 41

Unidades Integradas de Análise 115

Unidades Nacionais de Coordenação 40, 108  
 Universidade Agostinho Neto 15, 40  
 urbanização 23, 71, 72, 74, 149-151, 173, 176, 184  
 uso da água 21-25, 27-29, 33, 37, 39, 43-48, 90, 100, 114-115, 118-120, 129, 131-139, 142, 145, 151-155, 157-158, 160, 171, 175, 177, 180, 184, 186, 191  
 uso da água para fins agrícolas 24, 153, 154  
 uso da água para fins comerciais 154  
 uso da água, para fins domésticos 24, 93, 104, 153, 154, 186

## V

valor da não-utilização 97, 118  
 valor de existência 48, 118  
 valor do uso directo 24, 47-48, 97, 117  
 valor do uso indirecto 47-48, 97, 118  
 valor dos meios de subsistência 24, 29, 186  
 valor educativo 97  
 valor patrimonial 188  
 valores actuais líquidos 134-136, 138-139  
 VALs *Ver* valores actuais líquidos  
 vedações 68, 88  
 vegetação 23, 27, 29, 32, 52, 63, 66, 69, 74, 125-126, 129, 151-152, 160-161, 164, 166-169, 172, 175, 178-179, 181, 186, 191, 194-195, 197-198, 200-202, 204. *Ver também* cobertura do solo  
 veld, produtos 156  
 velocidade do caudal 44, 59, 115, 170, 203  
 vento 168  
 vias de desenvolvimento 28, 49, 69, 104, 185  
 vida selvagem 34, 66, 97, 106. *Ver também* animais selvagens, caça, fauna selvagem  
 VIH/SIDA 70, 76, 77  
 Visão 2016 (Botsuana) 106  
 Visão 2030 (Namíbia) 106  
 Visão da Bacia 31, 38, 162, 163, 183, 184, 188-190  
 visibilidade 169, 171  
 Vissati, projecto de irrigação 86  
 vontade para pagar 118, 156  
 vulnerabilidade 77, 140, 161  
 Vungu-Vungu, Namíbia 85

## W

WASP *Ver* Política de Abastecimento de Água e Saneamento (Namíbia)  
 Water Utilities Corporation. *Ver* Companhia das Águas (Botsuana)  
 WEAP, modelo 44, 115  
 Windhoek, Namíbia 120, 144  
 WMAs *Ver* áreas de gestão da vida selvagem

## X

Xakanxa *Ver* Cacanaca  
 Xanekwe, povo 75  
 Xigera, Botsuana 26  
 Xindonga, povo 74  
 Xudum, Rio, Botsuana 67

## Z

Zambeze, Rio 58, 181, 200  
 zonas da sub-bacia 65. *Ver também* bacias drenantes  
 zonas do Delta 67  
 zonas húmidas 27, 32, 40, 48, 66, 70, 94, 97, 113, 118, 173-174, 179-182, 190-191, 203. *Ver também* planícies aluviais  
 zoonoses *Ver* doenças animais



Republic of Botswana



# OKACOM

Tel +267 680 0023 Fax +267 680 0024 Email [okasec@okacom.org](mailto:okasec@okacom.org) [www.okacom.org](http://www.okacom.org)  
Caixa Postal 35, Airport Industrial, Maun, Botswana