



**OKACOM**

*The Permanent Okavango River Basin Water Commission*

**Análise Diagnóstica Transfronteiriça da  
Bacia do Rio Okavango:  
Módulo do Caudal Ambiental  
Relatório do Especialista  
País: Angola  
Disciplina: Vegetação**

Amândio Gomes

Março 2009

*Environmental protection and sustainable management  
of the Okavango River Basin*

**EPSMO**

**Análise Diagnóstica Transfronteiriça da Bacia do Rio Okavango:  
Módulo do Caudal Ambiental**

**Relatório do Especialista**

País: Angola

Disciplina: Vegetação

Autor: Amândio Gomes

Data: Março/2009

## RESUMO EXECUTIVO

O presente relatório refere-se ao estudo realizado em três sítios (Capico, Mucundi e Kuito Kuanavale) na parte angolana da bacia do Kubango/Okavango, com destaque para a vegetação, no âmbito da implementação do Projecto PAGSO que envolve Angola, Namíbia e Botswana. Os três pontos foram previamente seleccionados e escolhidos os indicadores que serviram de base para o estudo da vegetação. Foram feitas visitas de campo para a recolha do material que posteriormente foi levado ao herbário para a identificação com base nos manuais e guias de campo disponíveis. Os resultados mostram que existe uma grande diversidade vegetal na parte de Angola da bacia do Kubango/Okavango. Entretanto, esta grande diversidade necessita de ser estudada exhaustivamente para a sua conservação e uso sustentável, pois existem poucos dados de referência para os recursos florísticos e faunísticos de Angola, o que tem dificultado a obtenção de informações de base para estudo. Alguns dados bibliográficos consultados são relativamente antigos e que requerem actualização.

**ÍNDICE DOS ASSUNTOS**

RESUMO EXECUTIVO .....	3
LISTA DE TABELAS.....	6
LISTA DE IMAGENS .....	7
AGRADECIMENTOS.....	9
1- INTRODUÇÃO.....	10
1.1 Antecedentes .....	10
1.2 Objectivos e Plano de Trabalho da ACA da Bacia do Okavango.....	10
1.2.1 Objectivos do Projecto.....	10
1.3 Disposição do presente relatório.....	11
2- ÁREA DE ESTUDO .....	12
2.1 Descrição da Bacia do Okavango .....	12
2.2 Delineamento da Bacia do Okavango em Unidades Integradas de Análise .....	13
2.3 Panorama geral dos locais.....	14
2.3.1 Local 1: Rio Cueba em Capico .....	14
2.3.2 Local 2: Rio Kubango em Mucundi.....	15
2.3.3 Local 3: Rio Cuito no Cuito Cuanavale .....	15
2.4 Vegetação-descrição específica dos locais de Angola.....	15
2.4.1 Local 1: Capico .....	15
2.4.2 Local 2: Mucundi.....	16
2.4.3 Local 3: Cuito-Cuanavale.....	16
2.4.4 Integridade do habitat dos locais em Angola .....	17
3- IDENTIFICAÇÃO DE INDICADORES E CATEGORIAS DE CAUDAIS .....	18
3.1 Indicadores.....	18
3.1.1 Introdução.....	18
3.1.2 Lista indicativa para a vegetação.....	18
3.1.3 Descrição e localização dos indicadores .....	19
3.2 Categorias de caudais – sítios do rio .....	22
3.3 Categorias de inundação – pontos do Delta .....	25
4- ANÁLISE DA BIBLIOGRAFIA.....	27
4.1 Introdução .....	27
4.2 Indicador nº 1: Macrófitas submersas no canal.....	28
4.2.1 Principais características do Indicador .....	28
4.2.2 Atributos do ciclo de vida do indicador .....	28
4.3 Indicador nº 2: Macrófitas da margem inferior húmida.....	28
4.3.1 Principais características do indicador.....	28

4.3.2	Atributos do ciclo de vida do indicador .....	28
4.4	Indicador nº 3: Margem superior húmida .....	29
4.4.1	Principais características do indicador.....	29
4.4.2	Atributos do ciclo de vida do indicador .....	29
4.5	Indicador nº 4: Margem seca .....	29
4.5.1	Principais características do indicador.....	29
4.5.2	Atributos do ciclo de vida do indicador .....	29
4.6	Indicador nº5: Macrófitas da lagoa residual .....	29
4.6.1	Principais características do indicador.....	29
4.6.2	Atributos do ciclo de vida do indicador .....	29
4.7	Indicador nº6: Macrófitas da planície pouco inundada.....	30
4.7.1	Principais características do indicador.....	30
4.7.2	Atributos do ciclo de vida do indicador .....	30
4.8	Indicador nº 7: Macrófitas da planície meio inundada.....	30
4.8.1	Principais características do indicador.....	30
4.8.2	Atributos do ciclo de vida do indicador .....	30
4.9	Indicador nº8: Árvores acima da planície inundada .....	30
4.9.1	Principais características do indicador.....	30
4.9.2	Atributos do ciclo de vida do indicador .....	30
4.10	Resumo.....	31
5-	RECOLHA E ANÁLISE DE DADOS .....	32
5.1	Metodologia para recolha e análise de dados.....	32
5.2	Resultados .....	32
5.3	Um resumo do entendimento presente das respostas previstas para a vegetação às potenciais mudanças no regime de fluxo.....	33
5.3.1	Indicador nº 1 - Macrófitas do canal.....	34
5.3.2	Indicador nº 2 - Margem inferior húmida.....	35
5.3.3	Indicador nº 3 – Margem superior húmida .....	36
5.3.4	Indicador nº 4 - Margem seca.....	37
5.3.5	Indicador nº 5 – Lagoa residual .....	38
5.3.6	Indicador nº 6 – Planície pouco inundada.....	39
5.3.7	Indicador nº 7 – Planície meio inundada.....	40
5.3.8	Indicador nº 8 – Árvores acima da planície inundável .....	41
5.4	Conclusão .....	42
6-	RELAÇÃO DA CURVA DE RESPOSTA DOCAUDAL PARA USO NA ACA-SAD (SISTEMA DE APOIO DE TOMADA DE DECISÃO) DO OKAVANGO.....	43
7-	REFERÊNCIAS .....	44
	ANEXO A: DADOS BRUTOS .....	45

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1	Localização dos oitos pontos da EFA .....	14
Tabela 3.1	Lista dos indicadores para a Vegetação .....	19
Tabela 3.2	Questões a serem abordadas no Workshop de Captação de Conhecimentos, por indicador e por local. Para todos os efeitos, o 'natural' abarcará na totalidade a vasta gama da variabilidade natural .....	25
Tabela 3.3	Categorias de inundação para o Delta do Okavango conforme reconhecido pelo modelo de inundação do HOORC.....	25
Tabela 5.1	Respostas previstas à possíveis mudanças no regime de caudal das Macrófitas do canal no ecossistema do Rio Okavango .....	34
Tabela 5.1	Respostas previstas à possíveis mudanças no regime de caudal da vegetação da planície pouco inundada no ecossistema do Rio Okavango .....	39

## LISTA DE IMAGENS

Imagem 2.1	Parte superior da Bacia do Rio Okavango a partir da nascente em direcção à extremidade norte do Delta .....	12
Imagem 2.2	Bacia do Rio Okavango, mostrando a drenagem no Delta do Okavango e a Makgadikgadi Bacia (Depressão) .....	13
Imagem 3.1	Três anos representativos para o local 1: Rio Cuebe em Capico, que ilustram a divisão aproximada do regime do caudal em quatro estações de fluxo.....	22
Imagem 3.2	Três anos representativos para o local 2: Rio Kubango em Mucundi, que ilustram a divisão aproximada do regime do caudal em quatro estações de fluxo.....	23
Imagem 3.3	Três anos representativos para o local 3: Rio Cuito em Cuito Cuanavale, que ilustram a divisão do regime do caudal em quatro estações de fluxo.....	23
Imagem 3.4	Três anos representativos do local 4: Rio Okavango em Kapoka (dados hidrológicos do Rundu), que ilustram a divisão do regime do em quatro estações de fluxo .....	24
Imagem 3.5	Três anos representativos do local 5: Rio Okavango nos Rápidos de Popa (dados hidrológicos de Mukwe), que ilustram a divisão do regime do caudal em quatro estações de fluxo .....	24

## ABREVIATURAS

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
DTM (MDT)	Digital Terrain Model (Modelo Digital de Terreno)



## AGRADECIMENTOS

A todos que contribuíram para a elaboração do presente relatório Um dos principais pressupostos subjacentes ao processo da ACA a ser usado na ADT é que é possível identificar de diferentes maneiras as partes do regime do caudal que são ecologicamente relevantes e descrever sua natureza usando os registos hidrológicos históricos. Nesse contexto, um dos primeiros passos para qualquer rio no processo da ACA, é fazer consultas ao ecologista fluvial local a fim de identificar estas categorias mais importantes de caudais do ponto de vista ecológico. Este processo foi seguido durante o Workshop de Preparação realizado em Setembro de 2008 e quatro categories de caudais foram acordadas para os locais da Bacia do rio Okavango:

vão os meus agradecimentos. À Direcção da Faculdade de Ciências da UAN, especialmente ao Departamento de Biologia; à todos os colegas de equipa da Faculdade que em conjunto partilhamos as visitas de campo ao Kuando Kubango; aos meus colegas da Namíbia e do Botswana; à FAO por ter confiado a mim esta dura e árdua tarefa.

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Antecedentes

Um Projecto de Protecção Ambiental e Gestão Sustentável da Bacia do Rio Okavango (PAGSO) está sendo implementado sob auspícios da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO). Uma das actividades inscritas no projecto é a realização de uma análise diagnóstica transfronteiriça (ADT) que visa o desenvolvimento de um Plano Estratégico de Acções para a bacia. A ADT consiste na análise de actuais e futuras causas de eventuais problemas transfronteiriços entre os três países membros da bacia, nomeadamente: Angola, Namíbia e Botswana. O Comité Directivo da Bacia de Okavango (OBSC) da Comissão da Bacia do Rio Okavango (OKACOM) notou durante a reunião do mês de Março em Windhoek, Namíbia, que os eventuais problemas futuros dentro do Rio Okavango ocorrerão mais provavelmente devido aos desenvolvimentos que modificarão os regimes de caudais. O OBSC ainda notou que existem informações inadequadas acerca dos efeitos físico-químicos, ecológicos e sócio-económicos desses possíveis desenvolvimentos. O OBSC recomendou nessa reunião que uma Avaliação do Caudal Ambiental (ACA) seja realizada para antecipar eventuais mudanças a serem causadas pelo desenvolvimento no regime do caudal do sistema do Rio Okavango, as mudanças ecológicas relacionadas, e os impactos consequentes sobre as populações que utilizam os recursos do rio.

A ACA é uma actividade conjunta do Projecto PAGSO e do Projecto Biokavango. Uma parte da ACA constará de uma série de estudos específicos do país por especialistas, do qual, se destaca a vegetação dos locais de Angola.

## 1.2 Objectivos e Plano de Trabalho da ACA da Bacia do Okavango

### 1.2.1 Objectivos do Projecto

Os objectivos da ACA são:

- apresentar uma síntese de toda a informação relevante sobre o sistema do Rio Okavango e seus utilizadores, e proceder a recolha de novos dados necessário dentro dos termos da ACA
- fazer uso destas informações para apresentar cenários de possíveis cursos de desenvolvimento no futuro para apreciação dos decisores, permitindo que os decisores discutam e façam negociações em aspectos inerentes ao desenvolvimento sustentável da Bacia do Rio Okavango;
- incluir em cada cenário o principal impacto ecológico positivo e negativo, recurso-económico e social dos desenvolvimentos em causa;
- concluir esse conjunto de actividades como ACA piloto, devido às limitações de tempo, estes resultados servirão de contribuições para a ADT e uma futura ACA mais abrangente.

Os objectivos específicos são:

- determinar em diferentes pontos ao longo do sistema do Rio Okavango, incluindo o Delta, os relacionamentos existentes entre o regime do caudal e a natureza ecológica e o funcionamento do ecossistema do rio;
- determinar os relacionamentos existentes entre o ecossistema do rio e os modos de vida das populações ribeirinhas;
- prever as eventuais mudanças causadas por desenvolvimentos no regime do caudal e consequentemente ao ecossistema do rio;
- prever os impactos dessas mudanças do ecossistema do rio sobre os modos de vida das populações.
- Fazer uso dos resultados da ACA com a melhoria da gestão da biodiversidade do Delta.

- Desenvolver capacidades para a realização das ACAs em Angola, no Botswana, e na Namíbia.

### **1.3 Disposição do presente relatório**

O capítulo 1 mostra uma breve introdução sobre os propósitos do projecto e termina com os objectivos que se pretende atingir. O capítulo 2 apresenta de uma maneira geral a descrição da bacia do Kubango/Okavango e com mais detalhes cada um dos pontos específicos previamente escolhidos para o ACA na parte de Angola, nomeadamente Capico, Mucundi e Kuito Kuanavale. O capítulo 3 faz uma descrição dos oito indicadores para os pontos de Angola das categorias de inundação e uma breve revisão bibliográfica da vegetação na parte de Angola. No capítulo 4, os indicadores estão descritos com maiores detalhes. O capítulo 5 faz referência a recolha e análise dos resultados. O capítulo 6 refere-se as curvas de respostas cujos dados serão incluídos no Workshop de captura de conhecimentos. O capítulo 7 consta de um Apendice com os dados de campo.

## 2 ÁREA DE ESTUDO

### 2.1 Descrição da Bacia do Okavango

A Bacia do Rio Okavango consiste de áreas drenadas pelos rios Kubango, Cutato, Cuchi, Cuelei, Cueba, e Cuito em Angola, o Rio Okavango na Namíbia e Botswana, e o Delta do Okavango (Imagem 2.1). Do ponto de vista topográfico, esta bacia inclui a área que foi drenada pelo actual Rio fóssil de Omatako na Namíbia. As descargas do Delta do Okavango são drenadas através dos rios Thamalakane e Boteti, este último afluente para a Bacia (Depressão) do Makgadikgadi. O Rio Nata, que drena a parte ocidental do Zimbabué, também afluente para a Bacia de Makgadikgadi. Assim, na base da topografia, a Bacia do Rio Okavango inclui a Bacia de Makgadikgadi e a Bacia do Rio Nata (Imagem 2.2). Entretanto, o presente estudo, se concentra em partes da bacia em Angola e na Namíbia, e no complexo do Rio Panhandle/Delta/Boteti no Botswana. As Bacias do Makgadikgadi e do Rio Nata não estão nele contemplados.

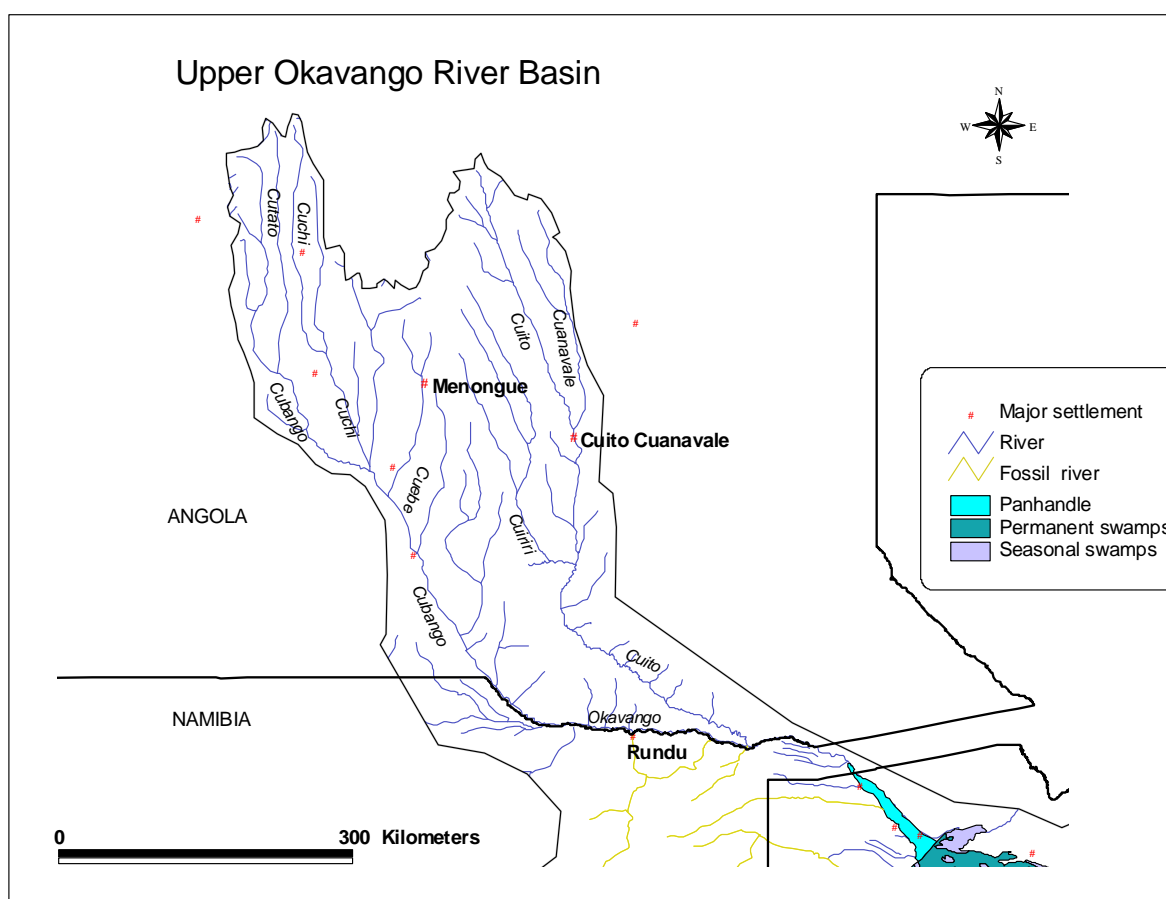


Imagem 2.1 Parte Superior da Bacia do Rio Okavango da nascente para o extremo norte do Delta

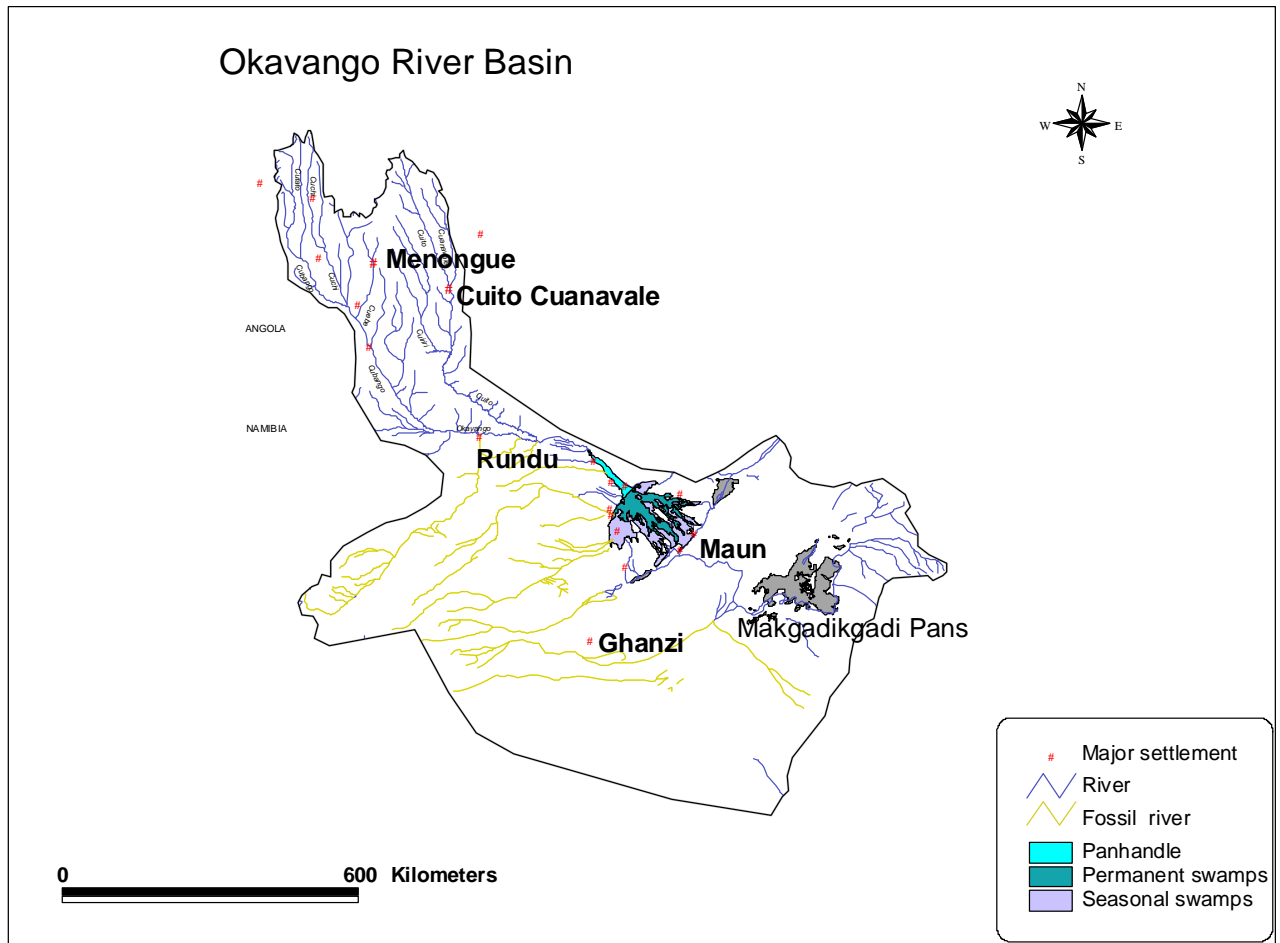


Imagem 2.2 A Bacia do Rio Okavango, mostrando a drenagem no Delta do Okavango e nos pântanos de Makgadikgadi

## 2.2 Delineamento da Bacia do Okavango em Unidades Integradas de Análise

Nenhum estudo poderia de maneira pormenorizada descrever cada extensão do rio dentro da Bacia do Rio Okavango, ou cada pessoa que reside dentro desta área, em especial um estudo piloto como o actual. Ao invés disso, áreas representativas que são razoavelmente homogêneas em carácter poderão eventualmente ser demarcadas e usadas para representatividade de áreas muito maiores, e em seguida um ou mais pontos representativos escolhidos em cada um como sendo área de ênfase para actividades de recolha de dados. Os resultados de cada um dos locais representativos podem em seguida ser extrapolados para as áreas maiores.

A utilização desta abordagem, implicará a demarcação da Bacia em Unidades Integradas de Análise (PAGSO/Biokavango Relatório nº. 2; Relatório sobre o Delineamento) pela:

- Divisão do rio em zonas longitudinais relativamente homogênea em termos de:
  - hidrologia;
  - geomorfologia;

- química da água;
- peixes;
- invertebrados aquáticos;
- vegetação;
- harmonização dos resultados de cada disciplina num conjunto de zonas biofísicas do rio;
- divisão da bacia em áreas relativamente homogéneas em termos de sistemas sociais;
- harmonização das zonas biofísicas do rio e as áreas sociais num conjunto de Unidades Integradas de Análise (UIAs).

As 19 UIAs reconhecidas foram em seguida apreciadas por cada equipa nacional como candidatas para a localização do número de sítios afectados dos locais de estudo:

- Angola: três locais
- Namíbia: dois locais
- Botswana: três locais.

Os locais escolhidos pelas equipas nacionais estão apresentados na Tabela 2.1.

**Tabela 2.1 Localização dos oitos pontos da EFA**

EFA Local No	País	Rio	Localização
1	Angola	Cuebe	Capico
2	Angola	Kubango	Mucundi
3	Angola	Cuito	Cuito Cuanavale

## 2.3 Panorama geral dos locais

### 2.3.1 Local 1: Rio Cuebe em Capico

O sítio do Capico está localizado na parte sul do município de Menongue. Ele enquadra-se na Unidade Integrada de Análise (UIA) nº 3. Capico dista há 110 quilómetros à sul de Menongue, a capital da provincia do Kuando Kubango, em direcção à fronteira com a Namíbia. As suas coordenadas geográficas são: latitude - 15°33' Sul; longitude - 17°34' Este. A altitude da zona varia entre 1160 e 1250 metros. A maioria das pessoas que vivem em Capico pertencem ao grupo étnico Ngangela. Existe em Capico um pequeno grupo de residentes que pertencem ao grupo étnico Tchokwe (originários da provincia do Moxico), que durante a guerra civil deslocaram-se da sua área de origem e fixaram a sua residência em Capico. As povoações existentes nas imediações de Capico são: Massosse e Bitângua à Norte e Caïndo à Sul. O rio Cuébe, um dos afluentes do rio Kubango (Okavango) é a única fonte de água na area

A principal vegetação da área é do tipo bosques de *Burkea-Brachystegia* que se desenvolvem sobre as areias do Kalahari.

Os principais modos de vida da população local são a Agricultura de sequeiro (durante a estação chuvosa que ocorre entre Outubro e Abril), a Pesca artesanal usando o rio Cuébe, a recolha de frutos silvestres e a Caça. O artesanato é também praticado pela população local.

Devido à proximidade da povoação de Capico ao rio Cuébe, este último é usado de forma intensiva pela população local. Apesar da sua secção estreita em Capico, as margens do rio não são muito afectadas pela inundação, devido a profundidade do rio nesta secção.

### **2.3.2 Local 2: Rio Kubango em Mucundi**

O sítio de Mucundi está localizado na parte sul do município de Menongue, à jusante da povoação de Caiundo. Ele enquadra-se na UIA nº 2. Mucundi dista há 192 quilómetros à sul de Menongue, a capital da província do Kuando Kubango, em direcção à fronteira com a Namíbia. As suas coordenadas geográficas são: latitude - 16°13' Sul; longitude - 17°41' Este. A altitude da zona varia entre 1120 e 1250 metros. As pessoas residentes em Mucundi pertencem ao grupo étnico Ngangela. As povoações existentes nas imediações de Mucundi são: Chimbuetá à Norte e Kendelela à Sul.

O rio Kubango (Okavango), depois de receber as contribuições dos rios Cutato, Cuchi, Cuélei e Cuébe, é maior fonte de água na zona.

A principal vegetação da área é do tipo bosques *Burkea-Brachystegia* que se desenvolvem sobre as areias de Kalahari.

Os principais modos de vida das populações locais são a Agricultura de sequeiro (durante a época chuvosa que ocorre entre Outubro e Abril), Pesca artesanal usando o rio Kubango (Okavango) e produção pecuária. A Apicultura é também praticada na zona, mas numa escala reduzida.

Devido à proximidade da povoação do Mucundi ao rio Kubango (Okavango), este último é utilizado de forma intensiva pelas populações locais. A margem direita do rio não muito afectada pelas inundações devido à sua elevação topográfica. Durante o pico da estação chuvosa (Fevereiro – Abril), a margem esquerda do rio fica eventualmente inundada.

### **2.3.3 Local 3: Rio Cuito no Cuito Cuanavale**

O sítio do Cuito Cuanavale está situado na parte leste da provincial do Kuando Kubango. Ele enquadra-se na UIA nº 6. O sítio encontra-se no município do mesmo nome. O Cuito Cuanavale dista há 189 quilómetros da cidade de Menongue, a capital da provincial do Kuando Kubango, na direcção leste para quem viaja para o município de Mavinga. As suas coordenadas geográficas são: latitude - 15°10' Sul; longitude - 19°12' Este. A população residente no Cuito Cuanavale é pertence ao grupo étnico Ngangela. As povoações existentes nas imediações do Cuito Cuanavale são: Sacalumbo à Noroeste, Chissamba à Nordeste, Bocota à Sul, Caripa à Sudoeste e Samungure à Sudeste.

O sítio localiza-se há 3 quilómetros à jusante da confluência dos rios Cuito e Cuanavale. A altitude da zona varia entre 1180 e 1250 metros.

O principal vegetação da área é do tipo de bosques *Burkea-Brachystegia* que se desenvolvem sobre as areias do Kalahari.

Os principais modos de vida da população local são a Agricultura de sequeiro (durante a época das chuvas que ocorre entre Outubro e Abril), Pesca artesanal usando os rios Cuito e Cuanavale Rivers, a recolha de frutos silvestres e a Caça.

O rio Cuito é usado de forma intensiva pela população local. Embora consideravelmente profundo, existe nas imediações do sítio uma planície de inundação, que inunda durante o pico das estação das chuvas (Fevereiro – Abril)

## **2.4 Vegetação-descrição específica dos locais de Angola**

### **2.4.1 Local 1: Capico**

Capico apresenta um relevo com declive ligeiramente acentuado, o que faz com que a água do rio Kuebe corra com maior velocidade no vale encaixado, não existindo por isso praticamente zonas de inundação a realçar. Em função disso, a vegetação do tipo *Bosques baixos com*

“Miombo” de *Julbernardia*, *Braquistegia* e *Burkea* estende-se até a poucos metros da linha de água. Esta é marginada por Caniços (*Phragmites mauritianus*) associado a outras espécies, sobretudo *Rhus sp.* e *Ficus pigmea* que mantêm a estabilidade das margens e impedem a erosão do solo. Podem ainda observar-se algumas gramíneas como *Panicum*, *setaria* e também ciperáceas.

Importa referir ainda que, devido a inexistência de planície de inundação e conseqüentemente de bolsas residuais calmas, as águas atingem velocidades relativamente maiores sobretudo em períodos de cheias, raramente aparecem macrófitas aquáticas de folhas flutuantes sobretudo as do género *Nymphaea*. Entretanto, em locais de pouca profundidade, sob o substrato rochoso e onde as condições de luminosidade o permitem, podem observar-se macrófitas submersas, cuja identificação carece de guias de campo.

#### **2.4.2 Local 2: Mucundi**

O rio Cubango em Mucundi apresenta um perfil que permite as águas fluírem normalmente no canal, só transbordando dele com a subida do caudal para a vasta planície alagável na margem esquerda. Esta planície apresenta um coberto vegetal variado, com o estato herbáceo graminóide, salpicado por arbustos e árvores (*Acacia sp.*, *Piliostigma toningii* e *Bauhinia petersiana*) nos estratos imediatos sujeitas a queimadas na época seca quando o caudal do rio baixa, fazendo retroceder a água ao canal.

A presença de caniço de água (*Phragmites mauritianus*) e outras espécies associadas como *Syzigium guineensis* e *S. cordatum* na margem direita e *Rhus* em ambas as margens continua a ser característica, formando uma linha marginal do longo do canal. Sobre os rochedos submersos e/ou parcialmente expostos observam-se inúmeras espécies de macrófitas aderentes, incluindo algumas algas.

#### **2.4.3 Local 3: Cuito-Cuanavale**

Cuito Cuanavale é o sítio que dentre os três apresenta uma vasta planície de inundação permanentemente húmida, formando uma grande “Chana” com aspecto fisionómico de prado graminóide, constituída por uma manta de vegetação que consiste de numerosas espécies maioritariamente das famílias Gramineae (sobretudo o género *Miscanthus*), Cyperaceae, Commelinaceae, Amaryllidaceae, Liliaceae, Convolvulaceae, dentre outras.

Há aqui a destacar a presença considerável de caniço de água, junto ao leito, separando a linha de água da zona de inundação cuja abundância alterna-se numa margem a outra a medida que o rio serpenteia na planície. Podem observar-se igualmente alguns arbustos de folhas persistentes, raras vezes ultrapassando a altura de 1 metro, muito dispersos e esporádicos característicos destas zonas, essencialmente do género *Rhus*.

Em alguns pontos o rio forma lagoas residuais na zona alagadiça com águas abertas e calmas, onde se observa um grande número de plantas macrófitas aquáticas submersas, bem como de folhas flutuantes, com especial destaque para os nenúfares (*Nymphaea Lotus*, *N. nouchali caerulea*, *Aeschynomene fluitans* e *Nymphoides indica*).

Sobre o substrato arenoso e em locais bem iluminados pelo sol notam-se várias macrófitas submersas, que expõem à superfície somente as hastes florais. Destacam-se aqui as espécies *Ottelia ulvifolia*, *O. muricata* e *Utricularia sp.*



## 2.4.4 Integridade do habitat dos locais em Angola

TDA (EF) Ponto No	Rio	Sítio	PD Categoria	Integridade habitat		Instream	Margem	Perda de água	Qualidade	Caudais	Caudais baixos	Fundo	Canal	Inundação	Macrofitas	Peixes	Lixo	Retirada de água	Encroachment	Caudais	Caudais baixos	Canal	Inundação	Perda de água	Erosão	Avaliação da pressão pesqueira
1	Cuebe	Capico	B	89,3	94,5	84	3	0	0	5	0	5	0	0	0	0	10	1	0	3	5	0	3	6	Pressão no sector pesqueiro, provoca uma diminuição no tamanho do peixe e na sua densidade	
2	Cubango	Mucundi	B	89,6	94,5	84,6	3	0	0	5	0	5	0	0	0	0	10	1	0	3	5	0	3	5		
3	Cuito	Cuanavale	B	82,0	87,4	76,6	6	2	0	5	5	5	0	0	0	7	12	1	0	5	8	0	6	10		

### **3 INDENTIFICAÇÃO DE INDICADORES E CATEGORIAS DE CAUDAIS**

#### **3.1 Indicadores**

##### **3.1.1 *Introdução***

Os indicadores biofísicos são atributos específicos da disciplina do sistema fluvial que respondem a uma mudança do caudal do rio mediante alteração da sua:

- afluência;
- concentração; ou
- extensão (área).

Os indicadores sociais são atributos das estruturas sociais ligadas ao rio que respondem a mudanças na disponibilidade de recursos fluviais (conforme descrito pelos indicadores biofísicos).

Os indicadores são utilizados para caracterizar a situação actual e mudanças que ocorrerão nos caudais, provocadas pelos desenvolvimentos a ter lugar ao longo do rio.

Dentro de cada uma disciplina biofísica, os principais atributos podem ser agrupados se esperar-se que esses atributos respondam da mesma maneira ao regime caudal do rio. Por ex., espécies de peixes que se movem para as planícies sujeitas à inundações em quase mesma época e por mesmas razões de reprodução ou alimentação poderão ser agrupadas em Grupo de Peixes X.

##### **3.1.2 *Lista indicativa para a vegetação***

A fim de cobrir as principais características do sistema fluvial e seus utilizadores, poderão ser julgados necessários vários indicadores. Contudo, para qualquer um dos locais da ACA, o número de indicadores está limitado a dez (ou menos) de maneira a tornar possível a gestão do processo. A lista completa dos indicadores foi elaborada pelos representantes do país na disciplina – Amândio Luís Gomes (Angola), Barbara Curtis (Namíbia) e Casper Bonyongo e Nkobi Moleele (Botswana) – conforme apresentado na Tabela 3.1. Outros detalhes de cada indicador, incluindo as espécies representativas de cada espécie biológica, estão apresentadas no Anexo B e detalhados no Capítulo 4.

**Tabela 3.1 Lista dos indicadores para a Vegetação**

Número do Indicador	Nome do indicador	Locais representados – não mais de dez indicadores por local							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Macrófitas submersas no canal	x	x	x					
2	Margem inferior húmida (caniços)	x	x	x					
3	Margem superior húmida	x	x						
4	Margem seca	x	x	x					
5	Macrófitas da lagoa residual			x					
6	Planície pouco inundada		x	x					
7	Planície meio inundada		x	x					
8	Árvores acima da planície inundada	x	x	x					

### 3.1.3 Descrição e localização dos indicadores

#### Indicador da vegetação 1

Nome: Macrófitas submersas no canal.

Descrição: Esta comunidade compreende plantas que aparecem nas profundidades dentro da zona fótica. É constituída pelas plantas aquáticas enraizadas no fundo do rio, cujos órgãos vegetativos encontram-se completamente submersos em água. Na altura da floração, uma haste se desenvolve até à superfície para expor a flor aos agentes polinizadores. Exposição ao sol, substrato arenoso e águas límpidas são excelentes para o seu desenvolvimento.

Espécies representativas: *Ottelia mucronata*.

Outras espécies características: *O. ulvifolia*, *Utricularia* sp, *Potamogeton polygonifolia*.

Determinação da posição do caudal relacionado: Estas espécies encontram-se completamente submersas e enraizadas no leito do rio, mesmo com caudal baixo. Portanto, são completamente dependentes do caudal do canal.

#### Indicador da vegetação 2

Nome: Margem inferior húmida.

Descrição: Esta unidade sociológica é constituída por agrupamentos de plantas da margem do rio com aspecto de caniçal, cujos rizomas e a base dos caules estão permanentemente submersos na água.

Espécies representativas: *Phragmites mauritianus* (caniço-de-água)

Outras espécies características: *Cyperus* sp. e *Limnophyton angolense*.

Determinação da posição do caudal relacionado: Encontram-se na linha de água, mesmo com o caudal mínimo, pois têm os rizomas e a base dos caules sempre submersos. Na época de grandes inundações, a planta completa chega a ficar submersa em água, incluindo as inflorescências.

### Indicador da vegetação 3

Nome: Margem superior húmida.

Descrição: Esta comunidade é constituída de árvores e/ou arbustos ribeirinhos que normalmente marginam o curso do rio, podendo aparecer esporadicamente dentro das zonas inundadas sob a forma de arbustos.

Espécies representativas: *Rhus* sp.

Outras espécies características: *Syzigium cordatum*, *S. guineensis*

Determinação da posição do caudal relacionado: Encontram-se nas margens do curso de água e podem tolerar períodos curtos de grandes inundações, sem sofrerem grandes danos.

### Indicador da vegetação 4

Nome: Margem seca.

Descrição: Esta comunidade é constituída pelas árvores características da região onde se localiza o rio. Embora não se encontrem muito próximo dele, a sua dependência parcial as faz tornarem-se indicadoras para determinados locais.

Espécies representativas: *Brachystegia spiciformis*, *Burkea africana*, *Terminalia prunioides*, *T. brachystemma*, *T. sericea*.

Outras espécies características: *Julbernardia paniculata*, *Combretum* sp., *Swartzia madagascariensis*, *Peltophorum africanum*.

Determinação da posição do caudal relacionado: Localizam-se a certa distância do rio mas as suas raízes podem atingir grandes profundidades. Sua dependência do caudal é insignificante.

### Indicador da vegetação 5.

Nome: Comunidade de macrófitas da lagoa residual.

**Descrição:** Esta comunidade é constituída pelas plantas aquáticas enraizadas no fundo do rio, cujas folhas possuem longos pecíolos que permitem, acompanhar as flutuações do caudal. As flores desenvolvem-se em hastes igualmente longas e flexíveis, permitindo a sua exposição à superfície para polinização.

**Espécies representativas:** *Nymphaea nouchali*, var. *caerulea*.

**Outras espécies características:** *Nymphaea Lotus*, *Nymphoides indica*, *Aeschynomene fluitans*.

**Determinação da posição do caudal relacionado:** Normalmente desenvolvem-se em águas calmas e em locais bem expostos à luz. A sua anatomia permite-lhes acompanhar as variações do caudal do rio. Entretanto, quando o caudal é alto, há maior superfície para a sua expansão e dispersão, já que formam-se novas lagoas residuais na zona inundada.

### **Indicador da vegetação 6.**

**Nome:** Macrófitas da planície pouco inundada.

**Descrição:** Comunidade de vegetação herbácea de aspecto graminóide dos lugares permanentemente húmidos e sujeitos a inundação durante o aumento do caudal do rio.

**Espécies representativas:** *Eleocharis* sp.

**Outras espécies características:** *Cyperus* sp. e outras gramineas.

**Determinação da posição do fluxo relacionado:** O seu desenvolvimento dá-se melhor com caudal mínimo na época seca, após a deposição da matéria orgânica pela cheia, na margem húmida.

**Necessidades conhecidas de água:**

### **Indicador de Vegetação 7**

**Nome:** Gramineas da planície meio inundada.

**Descrição:** Esta comunidade é constituída por um grande número de plantas aquáticas com aspecto de prado graminóide e outras plantas da família das Liliáceas, cujos bolbos encontram-se sobre o solo potencialmente encharcado.

**Espécies representativas:** *Mischantus junceus*, *Cyperus* sp.

**Outras espécies características:** *Eleocharis* sp., *Eragrostis* sp., *Panicum*, *Scadoxys* sp., e *Crinum* sp.

**Determinação da posição do fluxo relacionado:** O nível do lençol nestes locais é alto, o que faz com que em alguns locais, mesmo com o caudal baixo estas

plantas possam resistir e mantere-se por algum tempo em condições de inundação.

### Indicador de Vegeta o 8

Nome:  rvores acima da planície inundada

Descri o: Esta comunidade   constituída de árvores e/ou arbustos que normalmente formam as margens secas do canal, cuja rela o com este   pouco expressiva. Muitas dessas árvores fazem parte da vegeta o característica do local.

Espécies representativas: *Brachystegia spiciformes*, *Acacia sp.*, *Swartzia Madagascariensis*, *Julbernardia paniculata*.

Outras espécies características: *Acacia sp.*, *Rhus sp.*

Determina o da posi o do fluxo relacionado: As grandes árvores não dependem praticamente dos caudais.

### 3.2 Categorias de caudais – sócios do rio

-  poca seca (Dry)
-  poca de transi o 1 (Trans 1)
-  poca de inunda es (Wet)
-  poca de transi o 2. (Trans 2)

As divisões sazonais provisórias para os locais 1-5 do rio estão demonstradas na Imagem 3.5. Estas divisões sazonais serão formalizadas pela equipa de hidrologistas do projecto em forma de norma dentro do modelo hidrológico. A título provisório, eles providenciam contribui es valiosas no regime do caudal do sistema fluvial, sugerindo uma alta variabilidade do caudal dentro do período de um ano, no Rio Cuebe e uma alta variabilidade do Rio Kubango dentro do periodo de um ano.

Planea-se utilizar caudais sazonais semelhantes para os restantes locais do rio: 6 e 8.

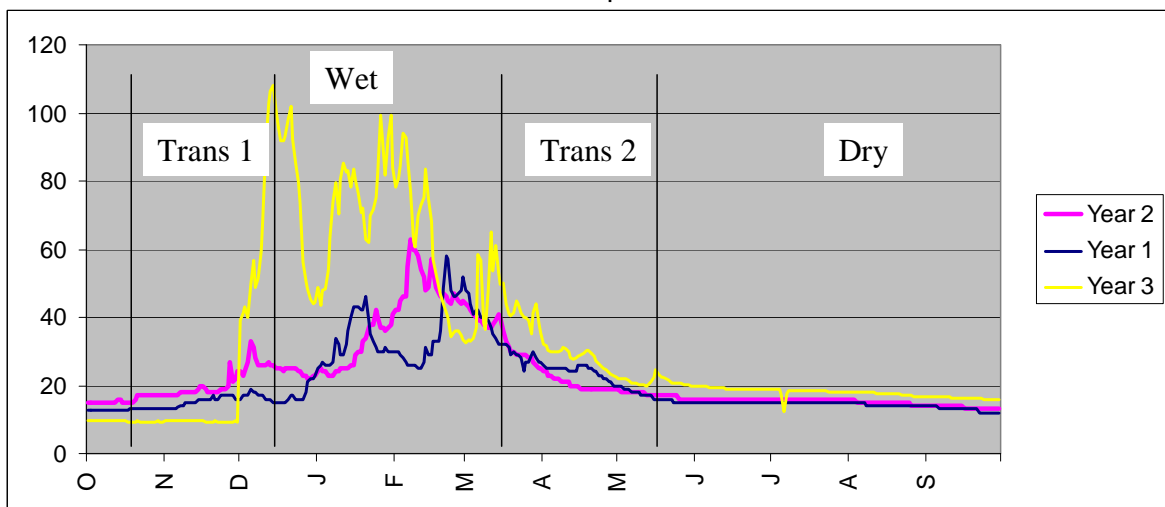
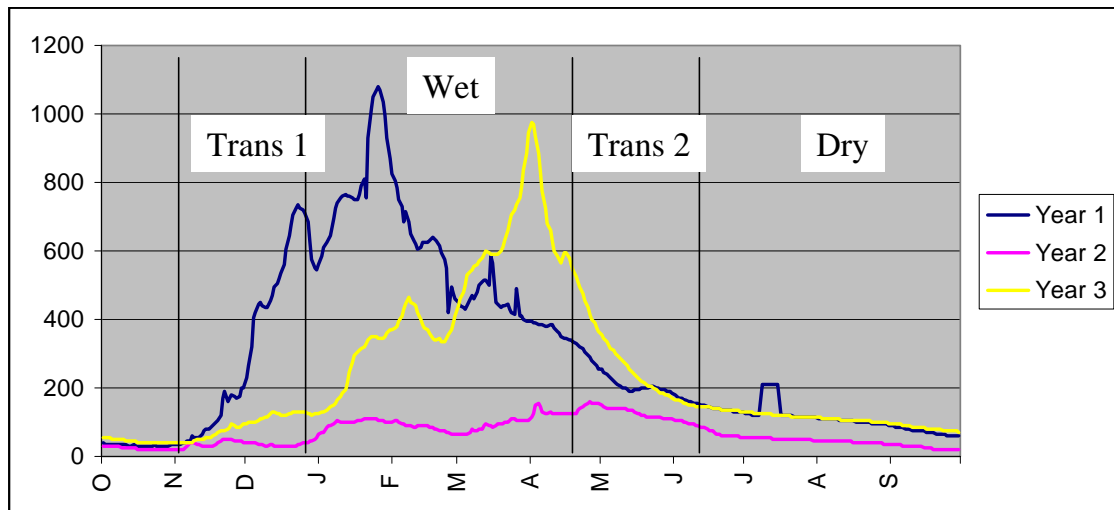
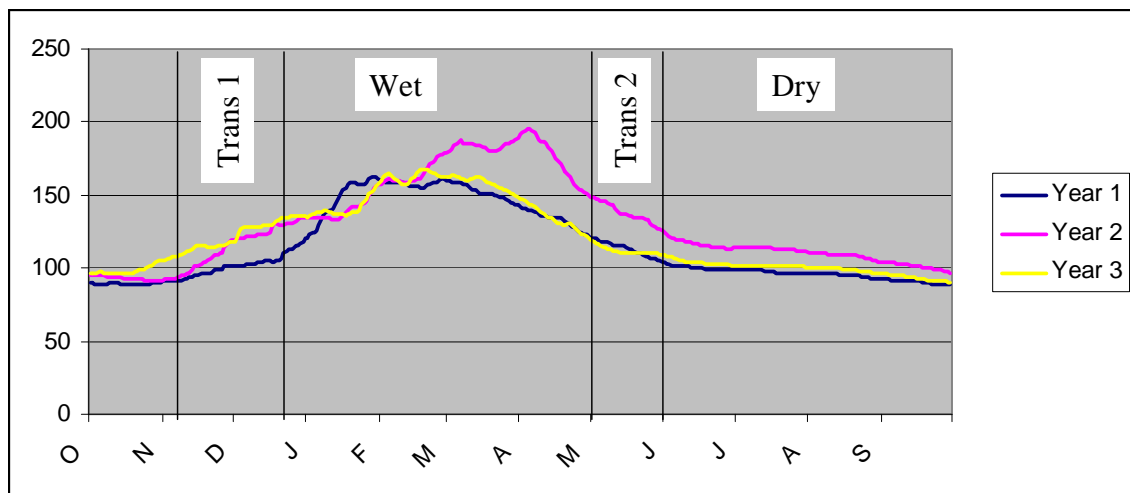


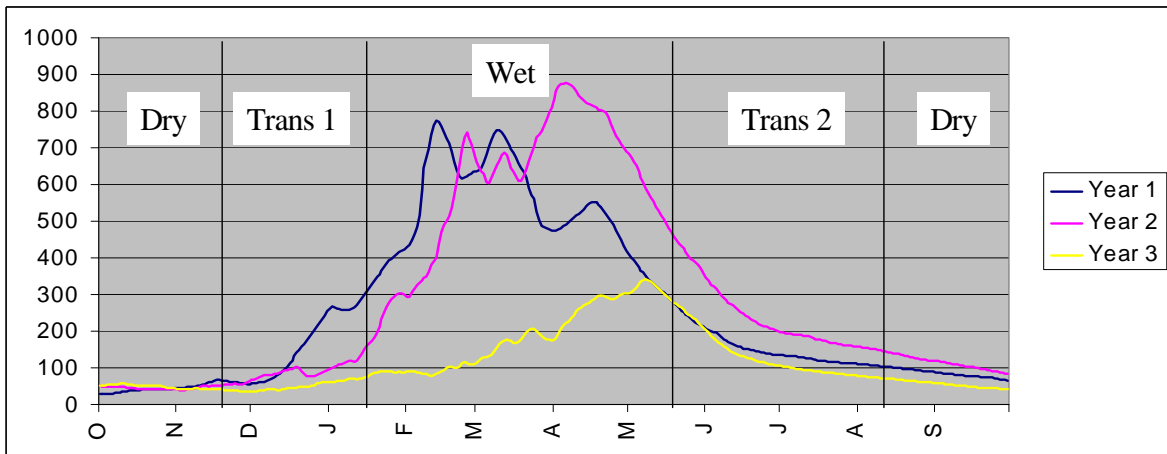
Imagem 3.1 Três anos representativos para o local 1: Rio Cuebe em Capico, que ilustram a divisão aproximada do regime do caudal em quatro esta es de caudais



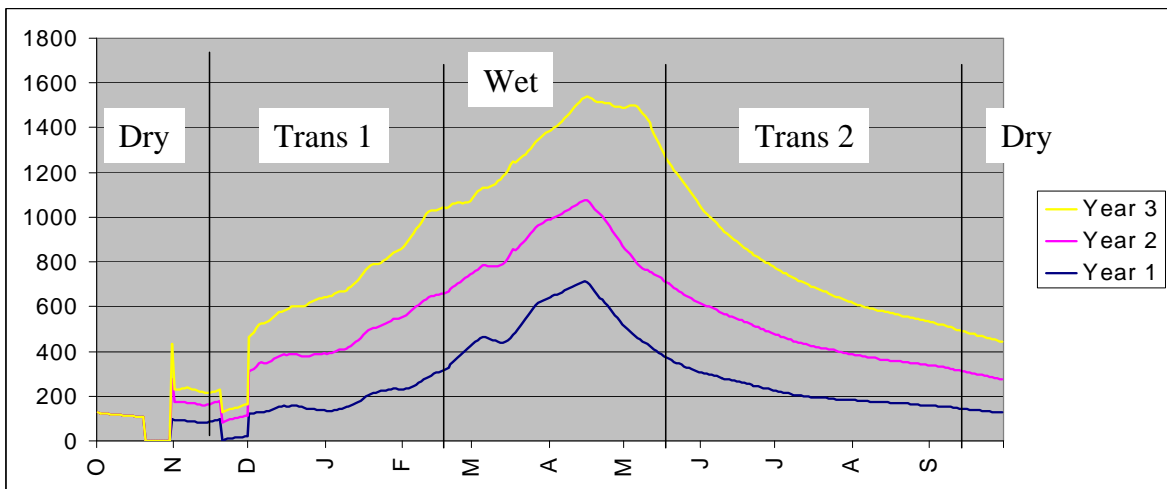
**Imagem 3.2** Três anos representativos para o local 2: Rio Kubango em Mucindi, que ilustram a divisão aproximada do regime do caudal em quatro estações de caudais



**Imagem 3.3** Três anos representativos para o local 3: Rio Cuito em Cuito Cuanavale, que ilustram a divisão aproximada do regime do caudal em quatro estações de caudais



**Imagem 3.4** Três anos representativos para o local 4: Rio Okavango em Kapoka (dados hidrológicos obtidos da estação hidrométrica do Rundo), que ilustram a divisão aproximada do regime do caudal em quatro estações de caudais



**Imagem 3.5** Três anos representativos para o local 5: Rio Okavango nos Rápido de Popa (dados hidrológicos obtidos a partir da estação hidrométrica de Mukwe), que ilustram a divisão aproximada do regime do caudal em quatro estações de caudais

A análise da bibliografia (Capítulo 4) e recolha de dados e os exercícios de análise (Capítulo 5) se concentra na abordagem do resultado inicialmente esperado a serem as nove principais perguntas relacionadas com estas estações de caudais (Tabela 3.2).



**Tabela 3.2** Questões a serem abordadas no Workshop de Captação de Conhecimentos, por indicador e por local. Para todos os efeitos, o ‘natural’ abarcará na totalidade a vasta gama da variabilidade natural

Número da pergunta	Época	Resposta do indicador se:
1	Época Seca	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o modo/média natural
2		Os níveis das águas são mais altos ou baixo que o modo/média natural
3		Demora-se mais que o modo/médianatural
4	Transição 1	A duração é mais longa ou mais curta que o modo/média natural - i.e. a hidrografia torna-se mais escarpada ou de menor profundidade
5		Os fluxos são mais ou menos variáveis que o modo/média natural e assim como a sua extensão
6	Época de inundação	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o modo/média natural – a sincronização com a chuva poderá se alterar
7		Alterada a proporção natural dos diferentes tipos de inundações anuais
8	Transição 2	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o modo/média natural
9		A duração é mais longa ou mais curta que o modo/média natural – i.e. a hidrografia torna-se mais escarpada ou de menor profundidade

### 3.3 Categorias de inundação – pontos do Delta

As categorias reconhecidas de caudais do rio não são relevantes no Delta, onde portanto, a inundação é o principal propulsor da forma e do funcionamento do ecossistema. As principais categorias de inundação reconhecidas pelo modelo de inundação desenvolvido pelo Centro de Pesquisas Harry Oppenheimer do Delta Okavango (HOORC) são usadas no presente documento (Tabela 3.3).

**Tabela 3.3** Categorias de inundação para o Delta do Okavango conforme reconhecido pelo modelo de inundação do HOORC

Número de categoria de inundação	Nome da categoria de inundação	Descrição

## EFA Angola Vegetação


(Nesse momento, quer o hidrólogo principal, assim como os especialistas do Delta estão a trabalhar na definição das principais categorias de inundação para o Delta, e estas definições serão providenciadas a equipa do Botswana logo que tenham finalizado essa actividade.)

## 4 ANÁLISE DA BIBLIOGRAFIA

### 4.1 Introdução

Existem poucos dados bibliográficos referentes a descrição da vegetação da região do Kuando Kubango, mais precisamente da vegetação aquática e subaquática das suas bacias hidrográficas. Os poucos dados existentes datam de há muitos anos e de lá para cá pouco ou nada foi publicado, o que dificulta os trabalhos de pesquisa bibliográfica para a obtenção de dados preliminares. Apesar disso, alguns dados foram possíveis de se obter.

Barbosa (1970), por exemplo, um dos poucos que descreve de uma maneira geral a fitogeografia de grande parte de Angola caracteriza a vegetação local como sendo do tipo Mosáico de Savanas Herbosas ou com arbustos, Bosques e retalhos de floresta densa seca em areias do Calahari, onde se destacam as espécies do género *Brachystegia*.

É característica marcante a vastidão e a largura dos grandes vales dos rios que correm lentamente e serpenteiam pelas margens aplanadas e alagadiças, constituindo grandes “Chanas” ribeirinhas e até áreas turfosas, originando os turfo-psamossolos com matéria orgânica.

Ainda de acordo com o Barbosa (1970), o relevo da região é caracterizado de um modo geral como ondulado suave, podendo ser distinguidos três tipos de agrupamentos fitogeográficos na região:

- Retalhos de floresta densa seca de *Braquistegia*, *Julbernardia*, *Guibourdia* e *Cryptosepalum*, localizados nos pontos relativamente mais elevados;
- Bosques baixos com “Miombo” de *Julbernardia*, *Braquistegia* e *Burkea*, localizado nas encostas suaves;
- Finalmente savanas arbustivas ou herbosa, manchas de balcedos baixos rizomatosos e formações hidrófitas, localizadas nos vales largos.

Este último agrupamento merece destaque no presente relatório, por se tratar de vegetação que contacta parcial ou totalmente com os cursos de água, onde se localizam os pontos em estudo.

Segundo a Carta Fitogeográfica de Gossweiler e Mendonça (1939), todas as comunidades herbáceas, incluindo criptogâmicas, dependentes do abastecimento permanente de água pela toalha superficial são denominadas por *Aquierbosa*. A *Aquierbosa* subdivide-se em *Emersiherbosa*, que compreende a comunidade das lagoas, rios e pântanos, cujos caules e folhas emersas, ascendentes e rijas, estão enraizadas no terreno submerso ou humedecido durante pelo menos 10 meses do ano e *Submersiherbosa*, constituída por plantas herbáceas ou flutuantes no mar, nos rios e lagoas.

A *Emersiherbosa* subdivide-se ainda em *Humidiherbosa* e *Terrificientherbosa*. A *Humidiherbosa* tem aspecto fisionómico de prado graminóide onde a água apenas aflora à superfície, não chegando a constituir pântanos. Em Angola, a *Humidiherbosa*, ainda pouco estudada, limita-se às baixas húmidas e margens dos rios, atingindo o seu climax nas Lundas e Moxico, assim como nas bacias hidrográficas do Kubango, Kuito e Kuango.

A *Terrificientherbosa* é a unidade sociológica constituída por halófitas das margens dos rios e lagoas, com o aspecto de caniçal, cujos rizomas e a base dos caules estão durante todo o ano submersas em água, sendo os massiços mais notáveis desta comunidade constituídos por *Phragmites*, *Cyperus*, *Pennisetum*, dentre outros.

A *Aquiferbosa* acima referida corresponde com a comunidade das plantas macrófitas aquáticas, termo que se refere as formas macroscópicas de vegetação aquática, englobando as macroalgas, as poucas espécies de musgos e fetos adaptados ao habitat aquático, assim como verdadeiras Angiospérmicas. Segundo Wetzel (1993), as plantas macrófitas aquáticas são classificadas, tendo por base o meio de fixação, que se tem mostrado também útil para estudos de morfologia, de fisiologia e de ecologia. Assim considera a Comunidade das macrófitas aquáticas fixas ao substrato (emergentes, de folhas flutuantes e submersas) e a das macrófitas flutuantes, ambas incluídas nos indicadores considerados no presente relatório.

Normalmente a maior parte dos cursos de água são marginados por comunidades de árvores e/ou arbustos, cujo desenvolvimento é facilitado pela disponibilidade de água permanente, já que na maior parte dos casos as suas raízes conseguem estender-se até a beira do rio. Por esta razão, tais árvores e/ou arbustos são considerados indicadores neste relatório.

## **4.2 Indicador nº 1: Macrófitas submersas no canal**

### **4.2.1 Principais características do Indicador**

Este indicador encontra-se essencialmente na zona fótica do leito, em águas abertas e claras. Todos os membros desta comunidade vegetal encontram-se submersos no leito do rio. A morfologia das folhas é muito variada, desde as finamente divididas como as de *Ceratophyllum demersum* e *Utricularia* sp. até as muito largas como as de *Ottelia ulvifolia*. Os órgãos reprodutores podem ser aéreos, flutuantes ou submersos. Constitui um indicador importante porque necessita de águas límpidas e com boa luminosidade. A turbidez da água pode dificultar o seu desenvolvimento.

### **4.2.2 Atributos do ciclo de vida do indicador**

*Ceratophyllum* e *Ottelia* são plantas que crescem em águas calmas, com temperaturas variando entre 15 a 30°, ricas em nutrientes. Produzem flores entre os meses de Janeiro a Maio. *Utricularia* produz flores todo o ano.

## **4.3 Indicador nº 2: Macrófitas da margem inferior húmida**

### **4.3.1 Principais características do indicador**

Encontram-se nos solos saturados de água ou submersos, desde o ponto em que a toalha de água está cerca de 0,5 m abaixo da superfície do solo até onde os sedimentos estão cobertos de aproximadamente 1,5 m de água. São principalmente plantas com rizomas ou com cormos e perenes (como por ex. *Eleocharis*, *Phragmites*, *Scirpus*, *Typha*) cujas bases encontram-se permanentemente submersos em água. Nas espécies heterófilas as folhas submersas e/ou flutuantes precedem as folhas aéreas. Muitas espécies existem como formas submersas. Todas produzem órgãos aéreos (Wetzel 1993). As diferentes espécies do género *Phragmites* são bons indicadores nos cursos de água, pois estão envolvidos na purificação da água dos possíveis poluentes que possa conter.

### **4.3.2 Atributos do ciclo de vida do indicador**

As plantas deste indicador são maioritariamente anuais. Entretanto produzem inflorescências preferencialmente nos meses de Fevereiro a Maio.

#### **4.4 Indicador nº 3: Margem superior húmida**

##### **4.4.1 Principais características do indicador**

Este indicador é constituído por árvores ou arbustos perenes que normalmente crescem a beira dos cursos de água, podendo ocasionalmente crescer fora dele. É frequente encontrarem-se várias espécies do género *Rhus*, *Ziziphus* e *Sizigium*. Pela sua proximidade com o curso de água, estas plantas estão sujeitas a períodos de inundação, sendo por este motivo relativamente tolerante à excessos de água.

##### **4.4.2 Atributos do ciclo de vida do indicador**

*Rhus* produz flores entre Outubro a Fevereiro. *Ziziphus* floresce de Novembro a Fevereiro e *Sizigium* de Agosto a Novembro.

#### **4.5 Indicador nº 4: Margem seca**

##### **4.5.1 Principais características do indicador**

Este indicador é constituído pelas árvores características da região onde se localiza o rio. Embora não se encontrem muito próximo dele, a sua dependência parcial as faz tornarem-se indicadoras para os cursos de água, pois contribuem para a estabilidade das margens. Algumas árvores e arbustos do indicador anterior podem igualmente ser encontrados neste indicador.

##### **4.5.2 Atributos do ciclo de vida do indicador**

As plantas deste indicador são maioritariamente plantas perenes, cuja floração acontece sobretudo depois das primeiras chuvas.

#### **4.6 Indicador nº5: Macrófitas da lagoa residual**

##### **4.6.1 Principais características do indicador**

Fazem parte deste indicador principalmente angiospérmicas que vivem fixas aos sedimentos submersos em locais onde a água é calma e a profundidade varia de cerca de 0,5 até 3 m. Nas espécies heterófilas as folhas submersas precedem ou acompanham as flutuantes. Os órgãos reprodutores podem ser flutuantes ou aéreos. As folhas flutuantes possuem pecíolos longos e flexíveis como por ex. os nenúfares (*Nymphaea* sp.) ou pecíolos pequenos ligados a ramos ascendentes longos, como por ex. os géneros *Brasemia* e *Potamogeton*. São plantas características de águas calmas e de locais bem expostos à luz do sol. A sua presença indica ausência ou muito baixa poluição hídrica.

##### **4.6.2 Atributos do ciclo de vida do indicador**

A maior parte das espécies de *Nymphaeae* produz flores durante quase todo o ano, com preferência para o verão. *Nymphoides indica* floresce entre Março e Junho.

#### **4.7 Indicador nº6: Macrófitas da planície pouco inundada**

##### **4.7.1 Principais características do indicador**

Este indicador é muito variado, pois está constituída por uma vegetação herbácea de aspecto graminóide dos lugares permanentemente húmidos e sujeitos a inundação durante o aumento do caudal do rio, onde se destaca a o género *Miscanthus*, *Eleocharis*, *Cyperus* e outras.

##### **4.7.2 Atributos do ciclo de vida do indicador**

*Mischanthus*, *Eleocharis* e *Cyperus* florescem de preferência de Março a Junho.

#### **4.8 Indicador nº 7: Macrófitas da planície meio inundada**

##### **4.8.1 Principais características do indicador**

Em períodos de seca a água encontra-se a poucos centímetros do solo, o que faz com que facilmente se torna inundada quando o nível de água do rio aumenta. Estas condições favorecem o desenvolvimento de muitas gramíneas, sobretudo os géneros *Panicum*, *eragrostis*, *Eleocharis*, e outros que dão o aspecto de prado graminóide.

##### **4.8.2 Atributos do ciclo de vida do indicador**

A maior parte das gramíneas são plantas anuais que florescem sobretudo entre os meses de Março e Abril, embora algumas possam florescer cedo ou tardiamente.

#### **4.9 Indicador nº8: Árvores acima da planície inundada**

##### **4.9.1 Principais características do indicador**

Esta comunidade é variável e dependente da fitogeografia da região em estudo. Normalmente é constituída pela vegetação arbórea ou arbustiva dominante na área que entretanto adquire um aspecto diferente pela proximidade e disponibilidade de água permanente. Nos grandes vales, a medida que se aproxima do rio, a vegetação arbórea vai gradualmente tomando o aspecto arbustivo e devanece-se ao entrar na zona da chana onde passa a dominar o tipo de vegetação palustre. São comuns várias espécies dos géneros *Combretum*, *Terminália*, *Brachystegia*, *Burkea*, *Acacia* e *Piliostigma*, dentre outras.

##### **4.9.2 Atributos do ciclo de vida do indicador**

As plantas deste indicador são todas perenes e produzem flores sobretudo depois das primeiras quedas pluviométricas de Novembro a Janeiro.

#### 4.10 Resumo

O estudo da biodiversidade de qualquer ecossistema requer um extenso trabalho de pesquisa bibliográfica e trabalho de campo para se obterem dados mais fiáveis e completos. O presente estudo foi o possível que se podia fazer no momento que entretanto foi proveitosa pelo número de espécies identificadas. Várias espécies citadas pelos autores citados nos poucos livros que consultamos apontam para um grande número de outras espécies ao longo da bacia do Kubango/Okavango que entretanto não foram localizadas. As espécies mencionadas são aquelas que à primeira vista caracterizam qualquer um dos sítios.

Depois de várias consultas entre os especialistas em vegetação dos três países intervenientes no estudo, foram escolhidos os indicadores acima referenciados e descritos. Infelizmente, os atributos do ciclo de vida de cada indicador não constam por não haver dados concretos.

## 5 RECOLHA E ANÁLISE DE DADOS

A bacia do Kubango/Okavango em Angola é bastante vasta e constituída por uma série de rios e riachos que nascem nas zonas planálticas do Huambo e Bié e afluem aos rios Cuito e Kubango. Cada um destes afluentes tem características próprias e espécies vegetais endémicas que deveriam ser amostradas e estudadas com pormenor. Mesmo ao longo dos rios Cuito e Kubango, devido a sua vastidão, atravessa regiões onde se podem encontrar diferentes comunidades vegetais com espécies próprias de grande interesse para o conhecimento da bacia que segundo a bibliografia é muito rica em espécies e entretanto ainda pouco conhecida.

Os dados recolhidos nos três sítios amostrados, apesar de serem poucos para a descrição da vegetação ao longo da bacia do lado angolano são relevantes para o conhecimento científico. Confrontados com os dados bibliográficos, as espécies encontradas nos sítios em estudo constituem uma parte significativa da biodiversidade vegetal existente.

A identificação dos exemplares colhidos durante as duas expedições foi muito difícil por falta de guias de campo, sobretudo das plantas aquáticas. Um número reduzido de algumas espécies por identificar continua guardado para estudos posteriores com vista a sua descrição completa.

### 5.1 Metodologia para recolha e análise de dados

Para o presente estudo foram previamente seleccionados três pontos, nomeadamente Capico (rio Kuebe), Mucundi (rio Kubango) e Kuito-Kuanavale (rio Kuito). Fez-se uma pesquisa bibliográfica a fim de se obterem dados preliminares relacionados com a parte angolana da bacia e foram escolhidos os indicadores para efeito de descrição.

Em cada um dos sítios foram feitas duas colheitas das amostras das espécies vegetais mais frequentes nos indicadores escolhidos, sendo a primeira de 16 a 24 de Novembro, ainda com o caudal baixo e segunda de 9 a 14 Março do ano em curso, em plena época de cheias. Ambas as visitas de campo foram precedidas de uma viagem exploratória em Outubro para se constatar a realidade dos três sítios e as condições de trabalho. Foram utilizados para a colheita, tesoura de poda, prensas, jornais, pá de jardinagem, frascos para conservação de frutos e outro material de herborização. Os exemplares colhidos foram herborizados e posteriormente levados ao herbário didactico da Faculdade de Ciências para a identificação, onde também permanecerão conservados para estudos posteriores.

Para o conhecimento de alguns dados foram consultados habitantes locais conhecedores das plantas que também mencionaram algumas utilidades locais das mesmas.

Para cada ponto foi feita a escala de Abundância-dominância, relativa a cada indicador, cujos dados encontram-se mencionados no anexo B.

### 5.2 Resultados

Do trabalho realizado resultou um levantamento de dados de campo importantes que demonstram a imensa riqueza específica da região. Foram colhidas e identificadas até ao momento um total de 50 espécies, correspondentes a 26 famílias. As famílias Fabaceae e Graminae foram as mais representativas com um total de 10 e 8 espécies respectivamente.



Acredita-se que um número ainda maior de espécies pode ser encontrada ao longo da secção angolana da bacia, tendo em conta a sua vastidão e a sua riqueza muito pouco conhecida. Estudos exaustivos são necessários para a obtenção de dados mais fiáveis e exaustivos que correspondam com as expectativas.

As variações no fluxo do caudal podem ter grandes ou pequenas influências sobre as diferentes espécies, em função das suas necessidades em água e a sua dependência ou não do nível de água do rio.

Os dados completos e brutos encontram-se discriminados no anexo A.

### **5.3 Um resumo do entendimento presente das respostas previstas para a vegetação às potenciais mudanças no regime de fluxo**

Uma vez que o Workshop de Captação de conhecimentos já foi realizado, ficam sem efeito as respostas neste ponto, já que os dados já constam das curvas de respostas.

### 5.3.1 Indicador nº 1 - Macrófitas do canal

**Tabela 5.1 Respostas previstas à possíveis mudanças no regime de caudal das Macrófitas do canal no ecossistema do Rio Okavango**

Número da pergunta	Época	Possível mudança de caudal	Resposta prevista do indicador	Confiança na previsão (bastante baixa, baixa, média, alta)
1	Época Seca	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o natural	Nada	Média
2		Os níveis das águas são mais altos ou mais baixos que o natural	Nada	Média
3		Extende-se por mais tempo que o natural	Nada	Média
4	Transição 1	A duração é mais longa ou mais curta que o natural - i.e. hidrografia torna-se mais escarpada ou de menor profundidade	Nada	Média
5		Os caudais são mais ou menos variáveis que o natural	Nada	Média
6	Época de inundação	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o natural – a sincronização com a chuva poderá ser alterada	Nada	Média
7		Alterada a proporção natural dos diferentes tipos de inundações anuais	Nada	Média
8	Transição 2	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o natural	Nada	Média
9		A duração é mais longa ou mais curta que o natural – i.e. hidrografia torna-se mais escarpada ou de menor profundidade	Nada	Média

### 5.3.2 Indicador nº 2 - Margem inferior húmida

**Tabela 5.2 Respostas previstas à possíveis mudanças no regime de caudal das plantas da margem inferior húmida no ecossistema do Rio Okavango**

Número da pergunta	Época	Possível mundaça de caudal	Resposta prevista do indicador	Confiança na previsão (bastante baixa, baixa, média, alta)
1	Época Seca	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o natural	Nada	Média
2		Os níveis das águas são mais altos ou mais baixos que o natural	Nada	Média
3		Extende-se por mais tempo que o natural	Nada	Média
4	Transição 1	A duração é mais longa ou mais curta que o natural - i.e. hidrografia torna-se mais escarpada ou de menor profundidade	Nada	Média
5		Os caudais são mais ou neos variáveis que o natural	Nada	Média
6	Época de inundação	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o natural – a sincronização com a chuva poderá ser alterada	Nada	Média
7		Alterada a proporção natural dos diferentes tipos de inundações anuais	Nada	Média
8	Transição 2	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o natural	Nada	Média
9		A duração é mais longa ou mais curta que o natural – i.e. hidrografia torna-se mais escarpada ou de menor profundidade	Nada	Média

### 5.3.3 Indicador nº 3 – Margem superior húmida

**Tabela 5.3 Respostas previstas à possíveis mudanças no regime de caudal das plantas da margem superior húmida no ecossistema do Rio Okavango**

Número da pergunta	Época	Possível mundaça de caudal	Resposta prevista do indicador	Confiança na previsão (bastante baixa, baixa, média, alta)
1	Época Seca	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o natural	Nada	Média
2		Os níveis das águas são mais altos ou mais baixos que o natural	Nada	Média
3		Extende-se por mais tempo que o natural	Nada	Média
4	Transição 1	A duração é mais longa ou mais curta que o natural - i.e. hidrografia torna-se mais escarpada ou de menor profundidade	Nada	Média
5		Os caudais são mais ou neos variáveis que o natural	Nada	Média
6	Época de inundação	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o natural – a sincronização com a chuva poderá ser alterada	Nada	Média
7		Alterada a proporção natural dos diferentes tipos de inundações anuais	Nada	Média
8	Transição 2	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o natural	Nada	Média
9		A duração é mais longa ou mais curta que o natural – i.e. hidrografia torna-se mais escarpada ou de menor profundidade	Nada	Média

### 5.3.4 Indicador nº 4 - Margem seca

**Tabela 5.4 Respostas previstas à possíveis mudanças no regime de caudal dos arbustos ribeirinhos da margem seca no ecossistema do Rio Okavango**

Número da pergunta	Época	Possível mundaça de caudal	Resposta prevista do indicador	Confiança na previsão (bastante baixa, baixa, média, alta)
1	Época Seca	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o natural	Nada	Média
2		Os níveis das águas são mais altos ou mais baixos que o natural	Pode provocar distúrbios no seu ciclo de vida	Média
3		Extende-se por mais tempo que o natural	A época seca prolongada pode afectar negativamente embora pouco, por falta de água disponível	Média
4	Transição 1	A duração é mais longa ou mais curta que o natural - i.e. hidrografia torna-se mais escarpada ou de menor profundidade	Afecta pouco	Média
5		Os caudais são mais ou neos variáveis que o natural	Afecta pouco	Média
6	Época de inundação	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o natural – a sincronização com a chuva poderá ser alterada	Nada	Baixa
7		Alterada a proporção natural dos diferentes tipos de inundações anuais	Afecta pouco	Média
8	Transição 2	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o natural	Nada	Média
9		A duração é mais longa ou mais curta que o natural – i.e. hidrografia torna-se mais escarpada ou de menor profundidade	Nada	Média

**5.3.5 Indicador nº 5 – Lagoa residual****Tabela 5.5 Respostas previstas à possíveis mudanças no regime de caudal das Macrófitas da lagoa residual no ecossistema do Rio Okavango**

Número da pergunta	Época	Possível mudança de caudal	Resposta prevista do indicador	Confiança na previsão (bastante baixa, baixa, média, alta)
1	Época Seca	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o natural	Afecta pouco	Média
2		Os níveis das águas são mais altos ou mais baixos que o natural	Afecta pouco porque as plantas possuem mecanismos para acompanhar as oscilações	Média
3		Extende-se por mais tempo que o natural	Pouca área de desenvolvimento	Média
4	Transição 1	A duração é mais longa ou mais curta que o natural - i.e. hidrografia torna-se mais escarpada ou de menor profundidade	Nada	Média
5		Os caudais são mais ou menos variáveis que o natural	Nada	Média
6	Época de inundação	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o natural – a sincronização com a chuva poderá ser alterada	Nada	Média
7		Alterada a proporção natural dos diferentes tipos de inundações anuais	Afecta pouco	Média
8	Transição 2	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o natural	Nada	Média
9		A duração é mais longa ou mais curta que o natural – i.e. hidrografia torna-se mais escarpada ou de menor profundidade	Nada	Média

### 5.3.6 Indicador nº 6 – Planície pouco inundada

**Tabela 5.2 Respostas previstas à possíveis mudanças no regime de caudal da vegetação da planície pouco inundada no ecossistema do Rio Okavango**

Número da pergunta	Época	Possível mundaça de caudal	Resposta prevista do indicador	Confiança na previsão (bastante baixa, baixa, média, alta)
1	Época Seca	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o natural	Afecta o ciclo natural das plantas. Se ocorrer mais cedo as plantas não completam o ciclo e se for mais tarde o ciclo será prolongado.	Média
2		Os níveis das águas são mais altos ou mais baixos que o natural	Afecta pouco porque as plantas possuem mecanismos para acompanhar as oscilações	Média
3		Extende-se por mais tempo que o natural	Afecta negativamente as plantas	Média
4	Transição 1	A duração é mais longa ou mais curta que o natural - i.e. hidrografia torna-se mais escarpada ou de menor profundidade	Nada	Média
5		Os caudais são mais ou neos variáveis que o natural	Nada	Média
6	Época de inundação	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o natural – a sincronização com a chuva poderá ser alterada	Afecta negativamente	Média
7		Alterada a proporção natural dos diferentes tipos de inundações anuais	Afecta pouco	Média
8	Transição 2	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o natural	Nada	Média
9		A duração é mais longa ou mais curta que o natural – i.e. hidrografia torna-se mais escarpada ou de menor profundidade	Nada	Média

### 5.3.7 Indicador nº 7 – Planície meio inundada

**Tabela 5.7 Respostas previstas à possíveis mudanças no regime de caudal da vegetação da planície meio inundada no ecossistema do Rio Okavango**

Número da pergunta	Época	Possível mundaça de caudal	Resposta prevista do indicador	Confiança na previsão (bastante baixa, baixa, média, alta)
1	Época Seca	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o natural	Afecta pouco	Média
2		Os níveis das águas são mais altos ou mais baixos que o natural	Afecta pouco	Média
3		Extende-se por mais tempo que o natural	Afecta pouco	Média
4	Transição 1	A duração é mais longa ou mais curta que o natural - i.e. hidrografia torna-se mais escarpada ou de menor profundidade	Nada	Média
5		Os caudais são mais ou menos variáveis que o natural	Nada	Média
6	Época de inundação	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o natural – a sincronização com a chuva poderá ser alterada	Afecta negativamente	Média
7		Alterada a proporção natural dos diferentes tipos de inundações anuais	Afecta pouco	Média
8	Transição 2	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o natural	Nada	Média
9		A duração é mais longa ou mais curta que o natural – i.e. hidrografia torna-se mais escarpada ou de menor profundidade	Nada	Média



### 5.3.8 Indicador nº 8 – Árvores acima da planície inundável

**Tabela 5.8 Respostas previstas à possíveis mudanças no regime de caudal das árvores fora da planície de inundação no ecossistema do Rio Okavango**

Número da pergunta	Época	Possível mundaça de caudal	Resposta prevista do indicador	Confiança na previsão (bastante baixa, baixa, média, alta)
1	Época Seca	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o natural	Nada	Alta
2		Os níveis das águas são mais altos ou mais baixos que o natural	Nada	Alta
3		Extende-se por mais tempo que o natural	Nada	Alta
4	Transição 1	A duração é mais longa ou mais curta que o natural - i.e. hidrografia torna-se mais escarpada ou de menor profundidade	Nada	Média
5		Os caudais são mais ou menos variáveis que o natural	Nada	Média
6	Época de inundação	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o natural – a sincronização com a chuva poderá ser alterada	Nada	Alta
7		Alterada a proporção natural dos diferentes tipos de inundações anuais	Nada	Alta
8	Transição 2	O início ocorre mais cedo ou mais tarde que o natural	Nada	Média
9		A duração é mais longa ou mais curta que o natural – i.e. hidrografia torna-se mais escarpada ou de menor profundidade	Nada	Média

## 5.4 Conclusão

O presente estudo, apesar de ser de abrangência limitada (3 sítios) para a secção de Angola da bacia do Kubango/Okavango demonstra que muito trabalho há ainda para se fazer com vista a descrição mais pormenorizada da biodiversidade vegetal. Pelo facto de haver pouca bibliografia disponível sobre a parte angolana dificultou a obtenção de dados preliminares que pudessem facilitar os trabalhos de campo. Por outro, a falta de manuais para a identificação dos exemplares recolhidos, sobretudo das plantas palustres constituiu também um entrave para o bom andamento dos trabalhos.

Apesar de todas as dificuldades, foi possível fazer-se o levantamento de um grande número de espécies vegetais comuns nos sítios visitados. Num total de 26 famílias foram identificadas mais de 50 espécies, cujo ciclo de vida está relativamente ligado as variações do fluxo de água do rio. Na realidade, estes números estão muito além das expectativas, visto que se trata de um ecossistema pouco estudado. Qualquer alteração profunda no regime normal do rio poderá afectar negativamente o desenvolvimento das plantas e por conseguinte o funcionamento normal do ecossistema do rio Kubango/Okavango até agora pouco alterado.

Um estudo exaustivo ao longo da bacia englobando vários sítios seria necessário para a recolha de mais dados essenciais para se fazer uma actualização dos dados existentes, com vista a facilitar trabalhos futuros.

Os dados brutos encontram-se discriminados no anexo A.

## **6        RELAÇÃO DA CURVA DE RESPOSTA DOCAUDAL PARA USO           NA ACA-SAD (SISTEMA DE APOIO DE TOMADA DE DECISÃO)           DO OKAVANGO**

Os dados referentes ao presente capítulo já foram discutidos no Workshop de Março em Windhoek.

## 7 REFERÊNCIAS

- BARBOSA, L. A. G. (1970). Carta Fitogeográfica de Angola, Instituto de Investigação Científica de Angola, Luanda.
- BUTCHART, D. (2000). Wildlife of the Okavango, Struik Publishers, Cape Town.
- CURTIS, B. & MANNHEIMER, C. (2007). Guia de campo de árvores seleccionadas do Kuando Kubango, Ministério do Urbanismo e Ambiente, Luanda.
- GOSSWEILER, J. & MENDONÇA, F. A. (1939). Carta Fitogeográfica de Angola, Governo-geral de Angola, Luanda.
- MANNHEIMER, C. et al. (2008). Wildflowers of the Southern Namib, Macmillan Namibia, Windhoek.
- MENDELSON, J. & OBEID, S. (2004). Rio Okavango, a fonte da vida, New Holland, Cape Town.
- PALGRAVE, K. C. (1983). Trees of Southern Africa, Struik Publishers, Cape Town.
- WETZEL, R. G. (1993). Limnologia, 2ª edição, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa p 621-669.

## ANEXO A: DADOS BRUTOS

Família	Espécie	Sítio			Obs:
		1	2	3	
EBENACEAE	<i>Diospyros</i> sp.	A	F	A	Árvore
GRAMINAE	<i>Vetiveria</i> sp.	R	R	F	Gramínia anual
	<i>Myscanthus junceus</i>	A	R	F	Gramínia anual
	<i>Eragrostis lehmanniana</i>	A	F	R	Gramínia anual
	<i>Imperata cilindrica</i>	R	F		Gramínia anual
	<i>Eleocharis palustris</i>	A	R	F	Gramínia anual
	<i>Oriza</i> sp.	A	A	F	Gramínia anual
	<i>Phragmites mauritianus</i>	D	D	D	Gramínia anual
	<i>Panicum</i> sp.	R	F	R	Gramínia anual
FABACEAE	<i>Julbernardia paniculata</i>	F	F	F	Árvore
	<i>Peltophorum africanum</i>	F	F	R	Árvore
	<i>Piliostigma thonningii</i>	F	F	A	Árvore
	<i>Piliostigma tomentosa</i>	F	F	A	Arbusto ou árvore
	<i>Bauhinia petersiana</i>	F	F	A	Arbusto ou árvore
	<i>Swartzia madagascariensis</i>	F	R	M r	Árvore
	<i>Acacia</i> sp.	R	F	A	Árvore
	<i>Burkea africana</i>	F	F	R	Árvore
	<i>Brachystegia spiciformis</i>	F	F	F	Árvore
	<i>Aeschynomene fluitans</i>	A	A	R	Planta aquática
CHRYSOBALANACEAE	<i>Parinari curatellifolia</i>	A	R	F	Árvore
MACKINLAYACEAE	<i>Centella</i> sp.	R	A	F	Erva rastejante
BURSERACEAE	<i>Commiphora</i>	A	D p	A	Árvore
ANNONACEAE	<i>Annona nana</i>	A	R	A	Arbusto
NYMPHAEACEAE	<i>Nymphaea lotus</i>	M r	A	D	Planta aquática
	<i>Nymphaea nouchali</i>	A	A	F	Planta aquática
MENYANTHACEAE	<i>Nymphoides indica</i>	A	A	F	Planta aquática
AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex mitis</i>	F	F	A	Árvore
MYRTACEAE	<i>Syzigium cordatum</i>	F	F	A	Árvore
	<i>Syzigium gerardi</i>	A	F	A	Árvore
	<i>Gardenia</i> sp.	A	F	A	Arbusto ou árvore
SALICACEAE	<i>Salix</i> sp.	R	R	A	Árvore

CYPERACEAE	<i>Cyperus</i> sp.	F	F	F	Herbácea anual
COMBRETACEAE	<i>Terminalia sericea</i>	F	F	F	Arbusto ou árvore
	<i>Terminalia prunioides</i>	F	F	F	Arbusto ou árvore
	<i>Combretum</i> sp.	F	F	F	Árvore
ANACARDIACEAE	<i>Rhus</i> sp.	F	F	R	Arbusto
CELASTRACEAE	<i>Maitenus senegalensis</i>	R	A	A	Arbusto
TILIACEAE	<i>Grewia</i> sp.	F	A	A	Arbusto
CERATOPHYLLACEAE	<i>Ceratophyllum demersum</i>	A	R	F	Planta aquática
THELIPTERIDACEAE	<i>Thelypteris interrupta</i>	F	F	F	Feto
	<i>Cyclosorus interruptus</i>	A	F	F	Feto
ALISMATACEAE	<i>Limnophyton angolense</i>	A	D	F	Herbácea anual
AMARILIDACEAE	<i>Scadoxus puniceus</i> .	R	A	A	Herbácea anual
	<i>Crinum</i> sp.	F	A	A	Herbácea anual
ASTERACEAE	<i>Mikania sagittifera</i>	F	F	F	Herbácea trepadeira anual
LENTIBULARIACEAE	<i>Utricularia</i> sp.	F	F	R	Planta aquática
HIDROCHARITACEAE	<i>Ottelia ulvifolia</i>	A	A	R	Planta aquática
	<i>Ottelia mucronata</i>	A	A	F	Planta aquática
POTAMOGETONACEAE	<i>Potamogeton polygonifolius</i>	R	R	F	Planta aquática
POLYGONACEAE	<i>Polygonum</i> sp.	R	F	A	Herbácea anual

D=dominante; F=frequente; Dp=dispersa; R=rara; Mr=muito rara; A=ausente

## The Okavango River Basin Transboundary Diagnostic Analysis Technical Reports

In 1994, the three riparian countries of the Okavango River Basin – Angola, Botswana and Namibia – agreed to plan for collaborative management of the natural resources of the Okavango, forming the Permanent Okavango River Basin Water Commission (OKACOM). In 2003, with funding from the Global Environment Facility, OKACOM launched the Environmental Protection and Sustainable Management of the Okavango River Basin (EPSMO) Project to coordinate development and to anticipate and address threats to the river and the associated communities and environment. Implemented by the United Nations Development Program and executed by the United Nations Food and Agriculture Organization, the project produced the Transboundary Diagnostic Analysis to establish

a base of available scientific evidence to guide future decision making. The study, created from inputs from multi-disciplinary teams in each country, with specialists in hydrology, hydraulics, channel form, water quality, vegetation, aquatic invertebrates, fish, birds, river-dependent terrestrial wildlife, resource economics and socio-cultural issues, was coordinated and managed by a group of specialists from the southern African region in 2008 and 2009.

The following specialist technical reports were produced as part of this process and form substantive background content for the Okavango River Basin Transboundary Diagnostic Analysis.

<b>Final Study Reports</b>	<b>Reports integrating findings from all country and background reports, and covering the entire basin.</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. and Brown, C.A.	<i>Okavango River Basin Environmental Flow Assessment Project Initiation Report (Report No: 01/2009)</i>
		King, J.M. and Brown, C.A.	<i>Okavango River Basin Environmental Flow Assessment EFA Process Report (Report No: 02/2009)</i>
		King, J.M. and 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. and 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. and 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. and 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. and 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. and 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. and 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. and Dhlwayo, 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>Country Reports Biophysical Series</b>	<b>Angola</b>	Andrade e Sousa, Helder André de	Análise Diagnóstica Transfronteiriça da Bacia do Rio Okavango: Módulo do Caudal Ambiental: Relatório do Especialista: País: Angola: Disciplina: Sedimentologia & Geomorfologia
		Gomes, Amândio	Análise Diagnóstica Transfronteiriça da Bacia do Rio Okavango: Módulo do Caudal Ambiental: Relatório do Especialista: País: Angola: Disciplina: Vegetação
		Gomes, Amândio	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
		Livramento, Filomena	Análise Diagnóstica Transfronteiriça da Bacia do Rio Okavango: Módulo do Caudal Ambiental: Relatório do Especialista: País: Angola: Disciplina: Macroinvertebrados
		Miguel, Gabriel Luís	Análise Técnica, Biofísica E Sócio-Económica do Lado Angolano da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango: Subsídio Para o Conhecimento Hidrogeológico Relatório de Hidrogeologia
		Morais, Miguel	Análise Diagnóstica Transfronteiriça da Bacia do Análise Rio Cubango (Okavango): Módulo da Avaliação do Caudal Ambiental: Relatório do Especialista País: Angola Disciplina: Ictiofauna
		Morais, Miguel	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
		Pereira, Maria João	Qualidade da Água, no Lado Angolano da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango
		Santos, Carmen Ivelize Van-Dúnem S. N.	Análise Diagnóstica Transfronteiriça da Bacia do Rio Okavango: Módulo do Caudal Ambiental: Relatório de Especialidade: Angola: Vida Selvagem
		Santos, Carmen Ivelize Van-Dúnem S.N.	Análise Diagnóstica Transfronteiriça da Bacia do Rio Okavango: Módulo Avaliação do Caudal Ambiental: Relatório de Especialidade: Angola: Aves
	<b>Botswana</b>	Bonyongo, M.C.	Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module: Specialist Report: Country: Botswana: Discipline: Wildlife
		Hancock, P.	Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module : Specialist Report: Country: Botswana: Discipline: Birds
		Mosepele, K.	Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module: Specialist Report: Country: Botswana: Discipline: Fish
		Mosepele, B. and Dallas, Helen	Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module: Specialist Report: Country: Botswana: Discipline: Aquatic Macro Invertebrates
	<b>Namibia</b>	Collin Christian & Associates CC	Okavango River Basin: Transboundary Diagnostic Analysis Project: Environmental Flow Assessment Module: Geomorphology
		Curtis, B.A.	Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module: Specialist Report Country: Namibia Discipline: Vegetation
		Bethune, S.	Environmental Protection and Sustainable Management of the Okavango River Basin (EPSMO): Transboundary Diagnostic Analysis: Basin Ecosystems Report
		Nakanwe, S.N.	Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module: Specialist Report: Country: Namibia: Discipline: Aquatic Macro Invertebrates
		Paxton, M.	Okavango River Basin Transboundary Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module: Specialist Report: Country: Namibia: Discipline: Birds (Avifauna)
		Roberts, K.	Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module: Specialist Report: Country: Namibia: Discipline: Wildlife
		Waal, B.V.	Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module: Specialist Report: Country: Namibia: Discipline: Fish Life
<b>Country Reports Socioeconomic Series</b>	<b>Angola</b>	Gomes, Joaquim Duarte	Análise Técnica dos Aspectos Relacionados com o Potencial de Irrigação no Lado Angolano da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango: Relatório Final
		Mendelsohn, .J.	Land use in Kavango: Past, Present and Future
		Pereira, Maria João	Análise Diagnóstica Transfronteiriça da Bacia do Rio Okavango: Módulo do Caudal Ambiental: Relatório do



			<i>Especialista: País: Angola: Disciplina: Qualidade da Água</i>
		<i>Saraiva, Rute et al.</i>	<i>Diagnóstico Transfronteiriço Bacia do Okavango: Análise Socioeconómica Angola</i>
	<b>Botswana</b>	<i>Chimbari, M. and Magole, Lapologang</i>	<i>Okavango River Basin Trans-Boundary Diagnostic Assessment (TDA): Botswana Component: Partial Report: Key Public Health Issues in the Okavango Basin, Botswana</i>
		<i>Magole, Lapologang</i>	<i>Transboundary Diagnostic Analysis of the Botswana Portion of the Okavango River Basin: Land Use Planning</i>
		<i>Magole, Lapologang</i>	<i>Transboundary Diagnostic Analysis (TDA) of the Botswana p Portion of the Okavango River Basin: Stakeholder Involvement in the ODMF and its Relevance to the TDA Process</i>
		<i>Masamba, W.R.</i>	<i>Transboundary Diagnostic Analysis of the Botswana Portion of the Okavango River Basin: Output 4: Water Supply and Sanitation</i>
		<i>Masamba, W.R.</i>	<i>Transboundary Diagnostic Analysis of the Botswana Portion of the Okavango River Basin: Irrigation Development</i>
		<i>Mbaiwa, J.E.</i>	<i>Transboundary Diagnostic Analysis of the Okavango River Basin: the Status of Tourism Development in the Okavango Delta: Botswana</i>
		<i>Mbaiwa, J.E. &amp; Mmopelwa, G.</i>	<i>Assessing the Impact of Climate Change on Tourism Activities and their Economic Benefits in the Okavango Delta</i>
		<i>Mmopelwa, G.</i>	<i>Okavango River Basin Trans-boundary Diagnostic Assessment: Botswana Component: Output 5: Socio-Economic Profile</i>
		<i>Ngwenya, B.N.</i>	<i>Final Report: A Socio-Economic Profile of River Resources and HIV and AIDS in the Okavango Basin: Botswana</i>
		<i>Vanderpost, C.</i>	<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>Namibia</b>	<i>Barnes, J and Wamunyima, D</i>	<i>Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module: Specialist Report: Country: Namibia: Discipline: Socio-economics</i>
		<i>Collin Christian &amp; Associates CC</i>	<i>Technical Report on Hydro-electric Power Development in the Namibian Section of the Okavango River Basin</i>
		<i>Liebenberg, J.P.</i>	<i>Technical Report on Irrigation Development in the Namibia Section of the Okavango River Basin</i>
		<i>Ortmann, Cynthia L.</i>	<i>Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Environmental Flow Module : Specialist Report Country: Namibia: discipline: Water Quality</i>
		<i>Nashipili, Ndinomwaameni</i>	<i>Okavango River Basin Technical Diagnostic Analysis: Specialist Report: Country: Namibia: Discipline: Water Supply and Sanitation</i>
		<i>Paxton, C.</i>	<i>Transboundary Diagnostic Analysis: Specialist Report: Discipline: Water Quality Requirements For Human Health in the Okavango River Basin: Country: Namibia</i>

*Environmental protection and sustainable management  
of the Okavango River Basin*

**EPSMO**



*Kavango River at Rundu, Namibia*



**OKACOM**

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