



OKACOM

The Permanent Okavango River Basin Water Commission

**Análise Técnica, Biológica e Sócio-Económica do Lado Angolano da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango
Peixes E Pesca Fluvial
Da Bacia Do Okavango Em Angola**

Miguel Morais

Julho de 2009

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

EPSMO

**PROJECTO DE PROTECÇÃO AMBIENTAL E GESTÃO
SUSTENTÁVEL DA BACIA DO RIO CUBANGO**

UNTS/RAF/010/GEF

**Análise Técnica, Biológica e Sócio-Económica do Lado Angolano
da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango**

Relatório Final

**PEIXES E PESCA FLUVIAL
DA BACIA DO OKAVANGO EM ANGOLA**

Consultor

Miguel Morais

Julho de 2009

CONTEÚDO

| | |
|---|----|
| SUMÁRIO..... | 6 |
| AGRADECIMENTOS | 8 |
| 1. INTRODUÇÃO | 10 |
| 1.1. CONTEXTO | 10 |
| 1.2. OBJECTIVOS..... | 11 |
| 1.3. ÁREA DE ESTUDO / LOCALIZAÇÃO..... | 11 |
| 1.4. EXTRUTURA DO PRESENTE RELATÓRIO | 13 |
| 2. PEIXES DE ÁGUA DOCE E SISTEMAS FLUVIAIS..... | 15 |
| 2.1. DISTRIBUIÇÃO DE ESPÉCIES PISCICOLAS DENTRO DOS SISTEMAS FLUVIAIS | 15 |
| 2.1.1. Distribuição espacial e zonagem..... | 15 |
| 2.1.2. Distribuição temporal e migração | 18 |
| 2.2. BIOLOGIA DOS PEIXES DE SISTEMAS FLUVIAIS | 19 |
| 2.2.1. Alimentação e fontes de alimentação | 19 |
| 2.2.1.1. Produção primária nos sistemas fluviais..... | 21 |
| 2.2.2. Reprodução e influência do regime hidrológico no seu êxito | 21 |
| 3 LEGISLAÇÃO INTERNACIONAL E NACIONAL APLICÁVEL À PROTECÇÃO DA ICTIOFAUNA E REGULAMANTAR DA ACTIVIDADE PESQUEIRA..... | 25 |
| 3.1. Convenção sobre a Diversidade Biológica | 25 |
| 3.2. Protocolos da SADC | 25 |
| 3.2.1. Protocolo sobre as Pescas | 26 |
| 3.2.2. Protocolo Revisto sobre Cursos de Águas Compartilhadas | 26 |
| 3.3. Instrumentos relativos à Protecção do Meio..... | 27 |
| 3.3.1. Convenção sobre a Protecção das Zonas Húmidas (Ramsar)..... | 27 |
| 3.4. Aplicação da CDB em Angola – A protecção da Diversidade Biológica no Direito AngolanO..... | 27 |
| 3.4.1. As Normas da Lei Constitucional | 27 |
| 3.4.2. Lei de Bases do Ambiente | 27 |
| 3.4.3. Lei do Ordenamento do Território e do Urbanismo | 28 |
| 3.4.4. Decreto sobre a Avaliação de Impacte Ambiental..... | 28 |
| 3.4.5. Protecção da Diversidade Biológica relacionada com Recursos | 29 |
| Naturais | 29 |
| 3.4.5.1. Recursos Biológicos Aquáticos..... | 29 |
| 3.4.5.1.1. Protecção e Conservação de Espécies..... | 29 |
| 3.4.5.1.2. Artes e Métodos de Pesca | 30 |
| 3.4.6. Áreas de Protecção | 30 |
| 3.4.6.1. Áreas de Protecção Terrestre | 30 |
| 3.4.6.1.1. Lei de Terras – Lei nº9/04 de 9 de Novembro..... | 30 |
| 3.4.6.1.2. Lei das Águas - Lei nº6/02 de 21 de Junho..... | 30 |
| 3.4.6.2. Áreas de Protecção Aquática | 31 |
| 3.4.6.2.1. Lei dos Recursos Biológicos Aquáticos – Lei nº6-A/04 de 8 de | 31 |
| Outubro..... | 31 |

| | |
|---|----|
| 3.4.7. Biossegurança | 31 |
| 3.4.7.1. Decreto nº40.040 de 20 de Janeiro de 1955 | 31 |
| 3.4.8. Controlo da Poluição..... | 32 |
| 3.4.8.1. Lei dos Recursos Biológicos Aquáticos – Lei nº6-A/06 de 8 de Outubro..... | 32 |
| 3.4.8.2. Lei de Águas – Lei nº6/02 de 21 de Junho | 32 |
| 3.4.8.3. Lei das Actividades Geológicas e Mineiras – Lei nº1/92 de 17 de Janeiro | 32 |
| 3.5. QUADRO INSTITUCIONAL PARA A PROTECÇÃO E GESTÃO DA ICTIOFAUNA | 32 |
| 4. ICTIOFAUNA CONHECIDA NA BACIA DO CUBANGO E SUA IMPORTANCIA | 35 |
| 4.1. INTRODUÇÃO | 35 |
| 4.2. METODOLOGIA | 36 |
| 4.3. RESULTADOS..... | 41 |
| 4.3.1. Descrição do habitat..... | 41 |
| 4.3.2. Diversidade e distribuição da ictiofauna..... | 43 |
| 4.3.3 Importância | 48 |
| 4.3.3.1 Importância ecológica..... | 48 |
| 4.3.3.2. Importância socioeconómica | 48 |
| 4.3.3.2.1. Pesca | 48 |
| 4.3.3.2.2. Aquacultura e pesca recreativa..... | 51 |
| 5 PRESSÕES E AMEAÇAS SOBRE A ICTIOFAUNA..... | 55 |
| 5.1. PESCA | 55 |
| 5.2. EFEITOS DE OUTROS USOS DOS RIOS E DA BACIA SOBRE OS RECURSOS ICTIOLÓGICOS..... | 56 |
| 5.2.1. Mudança no regime dos caudais..... | 56 |
| 5.2.2. Mudança na carga sedimentária | 57 |
| 5.2.3. Mudança na qualidade de água | 57 |
| 6 CONCLUSÕES | 60 |
| 6.1. SITUAÇÃO ACTUAL | 60 |
| 6.2. SITUAÇÃO FUTURA | 60 |
| 7 RECOMENDAÇÕES..... | 62 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 63 |
| ANEXOS | 66 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. 1: Parte Superior da Bacia Hidrográfica do Rio Okavango..... | 12 |
| Figura 4. 1 Pontos de amostragem ao longo da bacia do Cubango..... | 38 |
| Figura 4. 2: Correlação entre a altitude e a diversidade específica ao longo do..... | 47 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 2. 1: Modalidades reprodutivas de peixes fluviais..... | 22 |
| Tabela 2. 2: Comportamento reprodutivo | 23 |
| Tabela 4. 1: Pontos de amostragem realizados na bacia do Okavango em território | 39 |
| Tabela 4. 2: Períodos de obtenção de dados e amostragens na área de estudo. | 41 |
| Tabela 4. 3: Descrição dos tipos de habitat nos pontos de amostragem | 41 |
| Tabela 4. 4: Espécies descritas para a bacia e identificadas nos distintos pontos de amostragem. | 44 |
| Tabela 4. 5: Presença temporal de espécies identificadas e de interesse pesqueiro 3 pontos de amostragem segundo comentários informais obtidos..... | 52 |

LISTA DE FOTOS

| | |
|---|----|
| Foto 4.1: Entrevistas informais junto de comunidades ribeirinhas. | 81 |
| Foto 4.2: Venda de pescado na via Capico – Mucundi por residentes locais. | 81 |
| Foto 4.3: Métodos de captura utilizados para a identificação d espécies durnte a realização do trabalho. | 82 |
| Foto 4.4: Rede de malhar. Método passivo de captura. | 82 |
| Foto 4.5: Rede de arrasto utilizada como método activo na captura de peixes. | 83 |

PEIXES E PESCA FLUVIAL DA BACIA DO OKAVANGO EM ANGOLA

SUMÁRIO

Como subsídio para o Diagnóstico Ambiental Transfronteiriço da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango / Okavango, ligado ao Projecto de Protecção Ambiental e Gestão Sustentável da Bacia do Rio Cubango, foram realizadas análises técnicas, biófisicas e sócio-económicas do lado angolano da bacia. Entre estas análises, constou o diagnóstico relativo à ictiologia e pesca fluvial, cujo objectivo desta análise foi providenciar informação para melhor compreensão da biodiversidade e recursos disponíveis, no intuito de se perspectivar as melhores políticas de gestão, conservação e sustentabilidade da diversidade piscícola, uma vez que existe uma ligação com as actividades socioeconómicas presentes e futuramente a desenvolver na bacia. Constituíram ainda como objectivos específicos do trabalho, fazer um levantamento bibliográfico sobre a biodiversidade piscícola e actividades pesqueiras no lado angolano da Bacia do Cubango; realizar levantamentos pontuais em diferentes pontos de amostragem da bacia para complementar e confirmar o conhecimento obtido pela bibliografia e, estabelecer a ligação entre a comunidade piscícola e a condição do Rio Cubango; e analisar a ligação entre a comunidade piscícola e a sua importância no seio do ecossistema da bacia.

Para o efeito, foi estabelecida uma metodologia de recolha de informação baseada numa primeira instância em registos históricos, seguida de levantamento de dados ao longo de diversos pontos de amostragem representativos para a bacia, sob métodos passivos e activos, bem como a partir de inquérios informais junto das populações.

A biodiversidade apresenta uma importância ecológica e sócio-económica dentro do contexto de ecossistema, que carece de atitudes conservacionistas. Embora haja um leque de Convenções Internacionais aceites por Angola, legislação Nacional que zela pela biodiversidade aquática, esforços efectivos na bacia ainda são um paradoxo.

Entre as maiores ameaças à diversidade biológica e que de uma maneira geral resultam de actividades humanas são a destruição, fragmentação e degradação de habitats, a super exploração de espécies, introdução de espécies exóticas e a introdução de doenças. De certo modo, o desenvolvimento económico está associado a impactes directos no ecossistema, sendo exemplos a agricultura descontrolada ou em grande escala, a construção de represas ou diques, a expansão de cidades onde se incluem a produção e emissão de efluentes e resíduos susceptíveis de alterar a qualidade do ecossistema.

Embora não haja actualmente um forte desenvolvimento no sector agrário e industrial na maioria do lado angolano da BHRC, numa perspectiva futura, grandes empreendimentos que recorram a um aporte mecanizado e necessidade de grandes concentrações de fertilizantes e químicos tóxicos, poderão alterar a qualidade de água dos cursos envolventes de forma significativa, concorrendo para a alteração dos padrões toleráveis pela maioria das espécies de peixes. Do mesmo modo, a alteração fitocenótica de grandes campos, poderá concorrer para aspectos erosivos, promovendo uma alteração da qualidade de água.

Face aos conhecimentos e constatações o estudo recomendou para uma base de sustentabilidade na conservação, a necessidade de realizar estudos direccionados a levantamentos mais abrangentes da diversidade, abundância, distribuição espacial e temporal da ictiofauna, e produção da lista vermelha de espécies na Bacia do Cubango em território angolano. Também recomendou a promoção da análise e conhecimento dos habitats de importância no sistema que reflectam a produtividade pesqueira e manutenção da biodiversidade no geral. O estudo recomendou ainda, a necessidade de ser projectado um plano estratégico de desenvolvimento da bacia com fins pesqueiros.

AGRADECIMENTOS

Um especial agradecimento recai para os meus colegas de trabalho, pela ajuda e companheirismo em todas as jornadas de campo efectuadas e viagens realizadas;

Ao Parceiros Ben e Keta, pela preciosa transferência de conhecimentos que em muito ajudaram na nomeação de aspectos inerentes à identificação de espécies;

Ao Eng. Manuel Quintino pela prestimosa atenção durante todo o processo;

A todos aqueles que de uma forma directa e indirecta ajudaram com informação, na logística e preparativos de viagem, quer em Luanda como no kuando Kubango;

os meus agradecimentos...

CAPITULO I

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTO

A Bacia Hidrográfica do Rio Cubango (BHRC) é uma das que a nível do continente africano, consagra uma integridade do ecossistema com baixo índice de impactes antrópicos. No entanto, o crescimento demográfico e socioeconómico dos países que fazem parte da bacia, tende a mudar e a perigar este cenário. Por este motivo a Comissão Permanente da BHRC solicitou uma co-participação financeira ao GEF - Fundo Mundial do Ambiente (Global Environment Facility), e deu início do Projecto de Protecção Ambiental e Gestão Sustentável da Bacia do Rio Cubango (PAGSO). Este projecto, foi implementação pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e tecnicamente executado pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO).

O objectivo a longo prazo deste projecto é de alcançar benefícios ambientais, com base numa gestão integrada entre o uso da terra e recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Cubango, sendo os objectivos específicos do mesmo possibilitar a profundidade, a exactidão e acessibilidade do conhecimento de base, assim como identificar as principais ameaças transfronteiriças dos Recursos Hídricos, através da Análise Diagnosticada Transfronteiriça (ADT); desenvolver e implementar um programa sustentável no seu custo, com políticas e estratégias efectivas, reformas jurídico-institucionais, assim como investimentos para mitigar as ameaças transfronteiriças identificadas, promovendo um Plano de Acções Estratégicas (PAE); e assistir as três nações ribeirinhas (Angola, Namíbia e Botswana) nos esforços em melhorar as suas capacidades de colectivamente gerir a bacia.

O Plano de Acções Estratégicas (PAE) irá incluir directrizes e acções adicionais para vincular prioridades de objectivos transfronteiriços e, providenciar a gestão e avaliação de implementação. Irá também recomendar o desenvolvimento e testar os mecanismos institucionais e metodologias de implementação, incluindo demonstrações piloto que expressão uma ligação regional, nacional e iniciativas locais na gestão do uso da terra e dos recursos hídricos. Adicionalmente, irá envolver um largo plano de trabalho com as prioridades transfronteiriças que poderão m ser encaminhadas para a elaboração de uma série de sub-projectos que serão eventualmente implementados na área da BHRC.

A Análise Diagnóstica Transfronteiriça (ADT) irá informar e guiar no desenvolvimento do PAE e será a plataforma onde as externalidades transfronteiriças poderão ser examinadas e resolvidas. A ADT irá assegurar o desenho do PAE e indicar os critérios de monitorização e implementação do PAE. O mais importante na conclusão do processo da ADT será a informação sobre regras e iniciativas a ter-se em consideração na preparação e implementação do PAE.

De notar, que existe uma significativa falta de informação no lado angolano da BHRC, questão esta manifestada pela Comissão Permanente de Gestão do Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango (OKACOM) tendo em conta o disposto na ADT preliminar realizada em 1998. As reservas impostas ao referido trabalho, prendem-se com um fundo disponível inadequado para fazer cobro a uma análise mais detalhada, bem como pela impossibilidade da circulação, por parte dos Consultores, para os levantamentos e constatações na área da bacia por essa altura, motivo este, que foi promovido pelas incidências da guerra civil em Angola.

A ADT trata-se de uma análise científica, técnica e de constatação, e deverá ser uma avaliação objectiva e não um documento negociado, que procurará identificar a cadeia causal e as causas profundas dos problemas, devendo actuar como um instrumento de diagnóstico para a mensuração da eficácia da implementação do PAE.

Deste modo, e dentro do referido diagnóstico, questões referentes à diferentes áreas temáticas, devem ser debatidas, com destaque para a climatologia e hidrologia, hidrogeologia, irrigação, energia hidroeléctrica, sedimentologia e geomorfologia, qualidade da água, invertebrados aquáticos, vegetação, peixes e pesca, mamíferos, planeamento integrado do uso da Terra, aspectos socioeconómicos, saúde pública, bem como o sistema de informação geográfico.

1.2. OBJECTIVOS

Tendo em atenção ao exposto no contexto introdutório e na necessidade de dar resposta ao que se prende com as diferentes matérias, o presente relatório se ocupará de um “*update*” das questões concernentes à biodiversidade piscícola e suas ameaças dentro do contexto da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango em território angolano. É objectivo desta análise providenciar informação para melhor compreensão da biodiversidade e recursos disponíveis, no intuito de se perspectivar as melhores políticas de gestão, conservação e sustentabilidade da diversidade piscícola, uma vez que existe uma ligação com as actividades socioeconómicas presentes e futuramente a desenvolver na bacia.

São assim parte integrante dos objectivos específicos do trabalho fazer um levantamento bibliográfico sobre a biodiversidade piscícola e actividades pesqueiras no lado angolano da Bacia do Cubango; realizar levantamentos pontuais em diferentes pontos de amostragem da bacia para complementar e confirmar o conhecimento obtido pela bibliografia e, estabelecer a ligação entre a comunidade piscícola e a condição do Rio Cubango; e analisar a ligação entre a comunidade piscícola e a sua importância no seio do ecossistema da bacia.

1.3. ÁREA DE ESTUDO / LOCALIZAÇÃO

O presente estudo se concentra na parte da bacia em território angolano, a qual ocupa uma área de 166.963 Km² que corresponde a 51.7% do total da bacia hidrográfica hidrologicamente activa. Esta área abarca cinco províncias, nomeadamente as províncias do Huambo (município da Tchicala Tcholoanga), Bié (município do Chitembo), Moxico (município de Cangamba), que são as detentoras da cabeceira da bacia e, Huila (município do Kuvango) e Kuando-Kubango (municípios do Cuchi, Menongue, Cuito-Cuanavale, Calai e Dírico). De particularizar que a maior extensão da bacia em território angolano é encontrada na província do Kuando-Kubango (Figura 1.1).

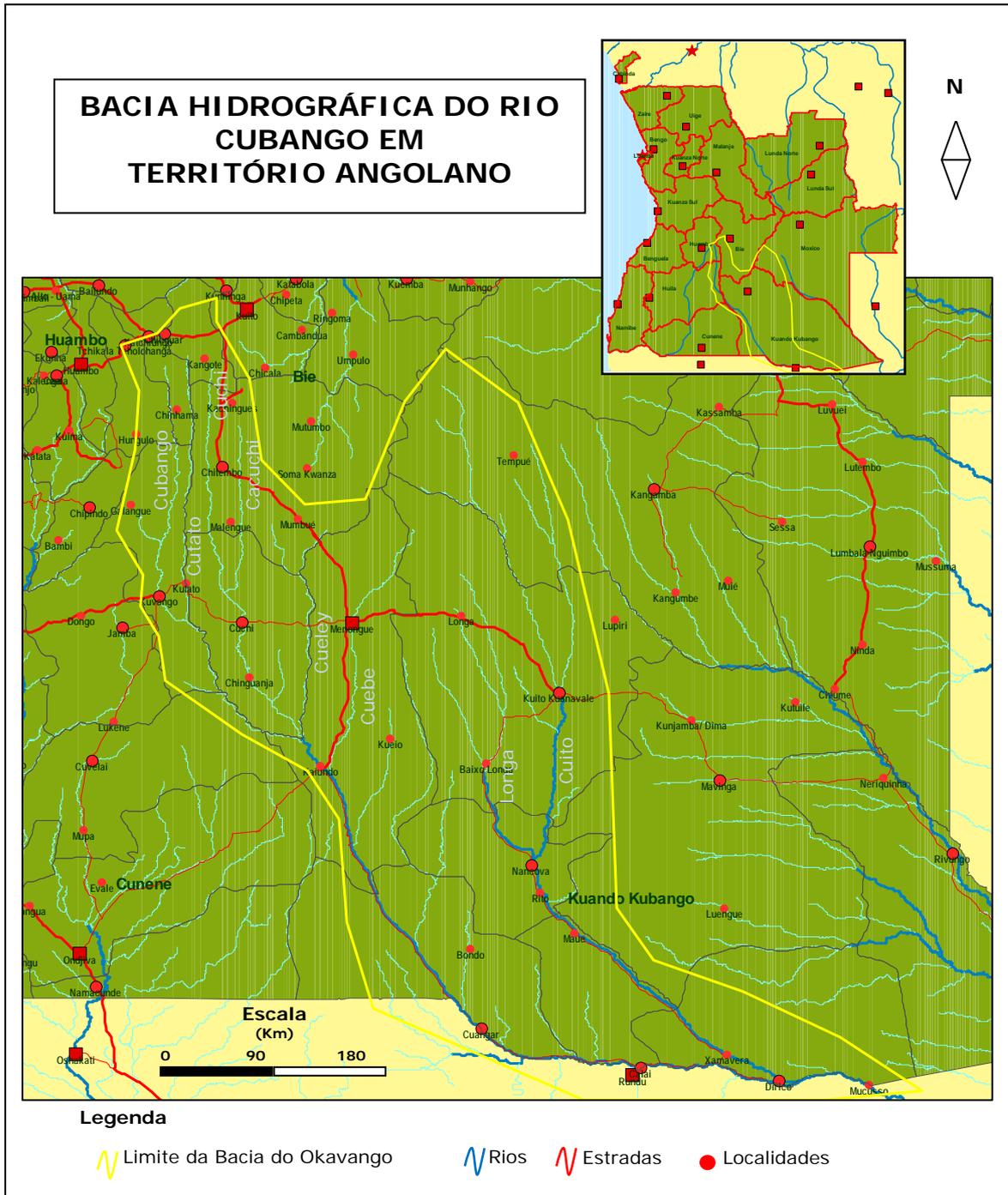


Figura 1. 1: Parte Superior da Bacia Hidrográfica do Rio Okavango.

Por uma questão de dificuldades de acesso e constringimento de tempo, o Consultor viu-se impossibilitado de visitar as partes Sul e Sudeste do lado angolano da BHRC, nomeadamente os municípios de Cuangar e Dírico.

De notar que no território angolano a Bacia Hidrográfica do Rio Okavango estende-se por uma área de 23.192 Km², consistindo de áreas drenadas pelos rios Cubango, Cutato, Cuchi, Cueley, Cuebe, Longa e Cuito.

1.4. EXTRUTURA DO PRESENTE RELATÓRIO

O presente relatório contém 8 capítulos, dos quais, o primeiro faz uma abordagem introdutória do contexto em que se insere o trabalho realizado. Neste capítulo, são ainda abordados aspectos relacionados com os objectivos e área de abrangência de análise e estudo.

O capítulo 2 dá uma panorâmica geral acerca do conhecimento da bioecologia piscícola e sua relação com os sistemas fluviais. Aspectos como a distribuição espacial e temporal, alimentação, crescimento e reprodução são aqui tratados.

Uma análise bibliográfica acerca de legislação internacional e nacional aplicável à protecção da ictiofauna e regulamentar da actividade pesqueira em Angola é tratada no capítulo 3. No capítulo 4, é feita uma análise acerca da biodiversidade presente no lado angolano da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango e, referenciada a importância desta dentro do contexto integrado de ecossistema.

Possíveis ameaças e pressões directas e indirectas à que está sujeita a ictiofauna da bacia são abordadas no capítulo 5. Este capítulo evidenciará as principais ameaças constatadas durante os levantamentos realizados e, expondo com base na informação adquirida, possíveis projecções de cenários de eventuais impactes no futuro.

Os capítulos 6 e 7 apresentam as conclusões e recomendações resultantes de uma série de análises e constatações acerca do que se estabelece em torno do conhecimento, importância, e conservação da ictiofauna no lado angolano da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango. As referências bibliográficas consultadas e citadas são apresentadas como ultimo ponto.

CAPITULO II

PEIXES DE ÁGUA DOCE E SISTEMAS FLUVIAIS

2. PEIXES DE ÁGUA DOCE E SISTEMAS FLUVIAIS

A considerável diferença no número de espécies que habitam nos diversos sistemas fluviais, se deve em grande medida ao tamanho do rio medido pela superfície da sua bacia hidrográfica ou alguma magnitude correlativa como a longitude do caudal principal e ou a ordem da corrente (WELCOMME, 1992). Por outro lado, a diversidade das espécies tende a aumentar com a superfície da bacia hidrográfica em todas as latitudes e à medida que se caminha para baixas latitudes (LOWE-McCONNELL, 1975; WELCOMME, 1992).

Os factores geográficos influenciam sobre as diferenças taxonómicas que se pode encontrar dentro de uma bacia hidrográfica. Por exemplo o isolamento de subpopulações de espécies em cursos de água de ordem interior, pode dar lugar a divergências específicas durante um grande período (ODUM, 2001). Isto deve-se a uma combinação de determinados factores ambientais que uma determinada área apresenta, que dão a oportunidade para que se estabeleça uma comunidade característica nessa área (SKELTON, 2001). Deste modo é possível observar duas espécies similares ocupando nichos ecológicos idênticos ou similares em dois cursos de água separados da mesma bacia.

Factores que talvez contribuam para caracterizar as espécies presentes com base na definição das diferentes áreas da região dentro dos sistemas aquáticos, com incidência para a região a Sul de África, incluem o clima, a vegetação, a geologia, a altitude e a natureza da própria comunidade biológica.

2.1. DISTRIBUIÇÃO DE ESPÉCIES PISCICOLAS DENTRO DOS SISTEMAS FLUVIAIS

2.1.1. Distribuição espacial e zonagem

➤ Zonagem

Embora as considerações geográficas possam influenciar sobre a distribuição entre os sistemas fluviais, a distribuição das diversas espécies dentro de um mesmo sistema dependerá mais provavelmente da geomorfologia de cada secção fluvial. De considerar que, são vários os autores que distinguem as zonas de um rio em zona dos rápidos e zonas de remanso. A primeira, se caracteriza por águas mais baixas em que a velocidade da corrente é suficientemente grande para deixar o fundo livre de sedimentos e de materiais soltos, proporcionando assim um fundo firme. Esta zona é ocupada especialmente por organismos bênticos ou perifíticos que permanecem aderentes ou fixos ao substrato firme, assim como nadadores vigorosos como os peixes rápidos. A segunda zona é constituída por águas mais profundas, onde a velocidade da corrente é mais branda e onde materiais soltos tendem a sedimentar-se no fundo, dando origem a um estrato brando, desfavorável para os bentos de superfície, mas favorável aos organismos escavadores, ao nécton, e em alguns casos ao plâncton.

Assim, entre as principais comunidades de peixes pode distinguir os peixes de comunidades de zonas de rápidos e de comunidades de zonas de remanso, embora uma certa medida de intercâmbio possa estabelecer-se entre estas duas comunidades, em particular porque certos elementos da fauna de zonas de remanso penetram nos rápidos

para criar. Já os peixes dos rápidos tendem a ser relativamente estáticos dentro da sua zona preferida.

É de notar ainda, que os peixes dos remansos podem dividir-se ainda em dois grupos bastante distintos pelo seu comportamento:

- 1º Os peixes do primeiro grupo evitam as condições difíceis das planícies inundáveis durante o recuo das águas, migrando para o curso principal do rio e depois mediante migrações longitudinais para zonas bastante afastadas das de proveniência. Espécies da família Cyprinidae podem ser exemplos, bem como alguns mormíridos que apresentam hábitos migratórios. Contudo, algumas espécies se mantêm confinadas no canal do rio durante todo ano, evitando a penetração na planície de inundaçãõ.
- 2º O segundo grupo de peixes compõem-se de espécies limnófilas, que têm uma resistência considerável à baixa presença de oxigénio (também designados por peixes escuros). Os seus movimentos são mais limitados que os peixes brancos, que são mais exigentes à qualidade e de habitat. Permanecem em águas estacionárias das planícies durante o período seco e, se se moverem para o rio, permanecem nas margens em contacto com a vegetação e ou em charcos do leito quando o caudal diminui consideravelmente. Quase todos os silúridos pertencem a esta categoria, juntamente com os ofícéfalos, anabantidos e peixes dipnosos.

Embora seja muito vago, a distinção entre peixes escuros e brancos é muito útil como primeira classificação ecológica das espécies de peixes. As respostas de um ou outro grupo são muito diferentes e têm importantes implicações para a ordenação do ecossistema e dos recursos piscícolas (WELCOMME, 1992),

Como muitos rios tropicais experimentam varias alternâncias sucessivas entre sectores tranquilos e rápidos, as duas faunas alternam análogamente ao longo da corrente, ao que leva a um tipo de zonagem baseada simplesmente nas características do fluxo ou do fundo do rio (BALON & STWART, 1983). Contudo esta condição não pode ser considerada regra (POLL, 1959).

➤ **Habitats dos sistemas fluviais e zonas de inundaçãõ**

Podem-se considerar distintos habitats dentro de um mesmo ecossistema pelas suas diferenças quanto às condições morfológicas, químicas e físicas, à presença ou ausência de vegetação, leitos rochosos, leitos arenosos, presença de troncos de árvores, abundância e tipo de alimento, entre outras. Com base nestas características ecológicas, inerentes a determinada zona do sistema fluvial e de acordo às necessidades bioecológicas de cada espécie, pode observar-se uma distribuição espacial específica dentro do mesmo ecossistema e correlacionada aos diferentes tipos de habitat.

De uma forma geral, pelas características que apresentam, pode-se destacar para o sistema no lado angolano da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango, os seguintes habitats específicos:

➤ **Canais fluviais**

1. Canais dos rios principais: traduzidos por um fluxo rápido e por vezes turbulento, bastante uniformes, em alguns casos com a presença de ilhas flutuantes.
2. Rios secundários (tributários):
 - A. Pequenos rios torrenciais entre rochas e remansos pouco inundados, ou águas acima da principal zona de inundação
 - B. Pequenos canais de união entre as zonas de inundação e os canais principais.
3. Considerando zonas de rápidos e remansos:
 - A. Zona de rápidos – pode decompor-se numa alternância de charcos e rápidos pedregosos.
 - a. Charcos (de fundo arenoso, lamacento ou lodoso, de húmus, ou limpos).
 - α. Vegetação marginal
 - β. Vegetação flutuante;
 - μ. Vegetação submersa;
 - b. Rápidos pedregosos (diversos habitats debaixo das rochas e à superfície destas).
 - c. Troncos de árvores e outros despojos.
 - B. Zona de remansos – os meandros produzem uma sucessão regular de habitats de profundidades e tipos de fundo variáveis.
 - a. Baixios (de fundo lodoso sem corrente, arenoso e com ligeira corrente e de húmus).
 - b. Fundões com corrente lenta ou rápida entre vegetação ou limpos.
 - α. Vegetação flutuante;
 - β. Vegetação imersa.

➤ **Zonas de inundação**

1. Pradarias inundadas
 - A. Prados flutuantes
 - B. Águas limpas
 - C. Franjas litorais no limite das águas de inundação ou retrocesso, com vegetação herbácea submergida, frequentemente com pouco oxigénio dissolvido em locais abrigados e mais oxigénio dissolvido em zonas de corrente e turbulência.
2. Depressões
 - A. Águas limpas (de fundo lodoso e de fundo arenoso)
 - B. Vegetação imersa
 - C. Tapetes de vegetação flutuante
 - D. Vegetação flutuante frondosa
3. Matas inundadas
4. Charcos de zonas de inundação
 - A. Charcos que secam por completo
 - B. Charcos pantanosos (com vegetação densa e pouco oxigenados com diversas profundidades)

Nos sistemas fluviais, com maior perceptibilidade nas zonas de remanso por se encontrarem os habitats mais variados, os peixes tendem a segregar-se tanto por profundidade como por distância às áreas ribeirinhas, podendo distinguir-se três comunidades dentro da coluna de água. Uma comunidade pelágica que conta com pequenas espécies de peixes de cor prateada e boca orientada para cima, uma comunidade de águas médias de peixes maiores, com uma forma aerodinâmica e com uma boca na posição terminal e uma comunidade que habita os fundos, com perfis dorsais arqueados e com a boca na posição ventral.

2.1.2. Distribuição temporal e migração

➤ Tipos de migração e movimentos

Como o melhor lugar de reprodução raras vezes coincide com o melhor lugar de alimentação, a maioria das espécies têm dois sítos distintos de concentração, pelo que, muitas vezes os peixes têm de se movimentar entre um e outro sítio, sendo necessário percorrer várias milhas.

O reconhecimento de aspectos migratórios tem sido descrito por vários autores, entre os quais Daget (1960), que consideram nos sistemas fluviais da África tropical a presença de peixes com migrações longitudinais e migrações laterais entre os cursos principais dos rios e áreas de inundação. Estes aspectos migratórios pressupõem a existência de uma distribuição temporal tendo em atenção os diferentes períodos migratórios dentro do sistema.

Embora isto se aplique em geral à maioria dos indivíduos de quase todas as espécies que habitam sistemas fluviais, influenciados pela variação dos volumes dos caudais inerentes aos períodos secos e húmidos, algumas espécies estão confinadas a um só habitat.

Por outro lado, não é seguro que todos os indivíduos da mesma espécie empreendam migrações todos os anos, pelo que, dentro deste esquema podem ser descritos três grupos distintos de espécies de água doce (WELCOMME, 1992).

- 1º Espécies de peixes escuros, cuja as migrações entre habitats de estação seca e de estação húmida são restringidas, baseando-se em migrações laterais até às bordas dos canais principais. Estas espécies confinam-se preferencialmente às planícies, estendendo-se por elas durante os períodos de inundação a parti dos refúgios da estação seca.
- 2º Espécies que realizam movimentos moderados dentro do rio, mas desovam nas planícies de inundação. As migrações até aos lugares preferidos de reprodução podem ser a favor ou contra correntes.
- 3º Espécies de peixes brancos que empreendem migrações contra correntes durante a estação seca ou ao princípio da estação húmida. Estas migrações estão relacionadas com a reprodução e com a necessidade de escapar às condições adversas dos canais, quando os níveis de água e as concentrações de oxigénio dissolvido podem baixar até valores extremos perigosos para as espécies sensíveis.

Segundo Welcomme (1992), em África, os caracideos e alguns silúrideos destacam-se entre as espécies migratórias. Contudo os ciprinideos e mormurideos também mostram este tipo de comportamento (KIMPE, 1964; WHITEHEAD, 1959).

Segundo Carmouze *et al*, (1983), há a considerar entre as espécies de peixes migradoras, três distintos grupos. As espécies verdadeiramente migrantes, como a *Labeo lunatus* e *Hydrocynus vittatus* que realizam grandes movimentos longitudinais inerentes ao processo reprodutivo. Outro grupo é o de migradores mistos que realizam movimentos longitudinais, similares em grande escala e cujos motivos são menos claros, já que participam tanto peixes adultos como juvenis. Incluem-se neste grupo espécies dos

géneros *Schilbe* sp., *Synodontis* sp. e murmurideos. Finalmente outra classe bem definida de migradores laterais cujos movimentos se estabeleciam entre o caudal fluvial e as zonas de inundação.

A grande maioria das migrações, estão ligadas a movimentos com propósitos de reprodução, alimentação ou dispersão (SKELTON, 2001).

➤ **Época de migração**

Muitos peixes empreendem migrações sazonais, as quais se relacionam com os períodos da subida dos caudais. No sistema fluvial do Rio Cubango, é assente esta característica (SKELTON, 2001).

A migração relacionada com a reprodução, geralmente é dada tão logo inicie a época chuvosa, tornando-se o sistema com particularidades adequadas para a sobrevivência e manutenção das espécies. São exemplos característicos os mormurideos, alguns silúrídeos e a maioria dos ciprinídeos.

Cadwalldr (1965) e Welcomme (1992), consideram que os primeiros impulsos da subida dos caudais são o pressuposto para provocar o comportamento migratório longitudinal na maioria das espécies. Esta iniciação à migração parece transformar-se num impulso geral em favor de movimentos laterais quando alcança do pleno caudal e as águas invadem as planícies de inundação (WELCOMME, 1992).

Migrações contrárias são observadas, fundamentalmente das planícies de inundação para os leitos dos principais caudais, assim que o nível dos caudais comecem a baixar e evidenciando difíceis condições de manutenção e sobrevivência.

2.2. BIOLOGIA DOS PEIXES DE SISTEMAS FLUVIAIS

2.2.1. Alimentação e fontes de alimentação

A riqueza e a variedade de habitats fluviais oferecem uma gama de possíveis organismos como base alimentar de muitas espécies. Estes podem ter origem dentro do próprio sistema (fontes alimentares autóctones) ou provirem de fora do sistema (fontes alimentares alóctones). Se bem que todos os elos dependam de materiais de origem externa em forma de limo aluvionar, nutrientes dissolvidos, material arrastado para dentro e dentro do sistema, com o transporte de produtos em decomposição em zonas de inundação. Este nutrientes formam a base das numerosas fontes alimentares que se indicam:

- **Fontes Autóctones:**

- ✓ Comunidade planctónica
 - Fitoplâncton;
 - Zooplâncton;
 - Organismos de deriva.
- ✓ Comunidade bentónica
 - Lodo e microrganismos associados;
 - Detritos grossos, restos vegetais ou animais em decomposição;

- Insectos e pequenos crustáceos.
- ✓ Comunidade vegetal
 - Plantas, incluindo-se algas filamentosas e submergidas e vegetação superior flutuante ou emergente.
- ✓ Comunidade epilítica-epifítica (crustáceos, etc)
 - Algas epilíticas ou epifíticas;
 - Microrganismos associados, insectos, flora e fauna das raízes da vegetação flutuante, das rochas submergidas com uma consistência em detritos, bactérias e algas.
- ✓ Comunidade neuston
 - Insectos de larvas de superfície que vivem na “interface” ar/água.
- ✓ Peixes
 - Incluindo ovos, larvas e juvenis.
- ✓ Outros vertebrados
 - Anfíbios, répteis, aves e pequenos mamíferos aquáticos.

- **Fontes Alóctones:**

- ✓ Material vegetal
 - Folhas, raízes, flores, frutos e similares de plantas que cresçam perto da água ou caíam sobre esta e contribuem para o enriquecimento da deriva de detritos.
- ✓ Material animal
 - Insectos, aracnídeos, roedores, etc., que caíam sobre a água.

Os peixes são assim alimentadores oportunistas, estando no entanto a comunidade piscícola dentro de qualquer sistema, caracterizada por um espectro de tipos alimentares que vai desde detritícos e herbívoros até predadores.

A nutrição intensiva dos peixes durante os períodos de abundância permite armazenar grandes quantidades de gordura que lhes permite não só suportar a temporada seguinte infecunda, como também para todo o processo de maturação das gónodas como preparação para a reprodução. Segundo Daget (1956), a desnutrição durante o período de estiagem faz com que os peixes percam peso. No entanto, as observações de WILLOUGHBY e TWEDDLE (1977) indicam que níveis máximos de nutrição são alcançados em diferentes épocas segundo as espécies. O consumo de alimentos da *Clarias gariepinus* no sistema fluvial do Shire, por exemplo, chega ao seu máximo justamente antes da subida do nível das águas. Já o *Oreochromis mossambicus* se alimenta mais intensamente quando se dá o recuo das águas das zonas de inundaçãõ. Uma terceira espécie, *Claria ngamensis*, alimenta-se a um ritmo constante durante todo o ano. Contudo, a ingestão de alimentos das três espécies é mínima com as águas baixas.

Com a estiagem, a alimentação reduz consideravelmente para a maioria das espécies. Os peixes passam a viver das suas reservas de gordura, perdendo algumas vezes robustez (DURAND & LOUBENS, 1970). A temperatura, os efeitos associados com a retirada de água, a reprodução, são outras possíveis razões que se podem apontar para que haja um retardamento no crescimento durante vários meses do ano (DURANT & LOUBENS, 1969; REIZER, 1974).

A população de peixes na Bacia do Cubango é inferior a muitos outros sistemas dulciaquícolas. Isto deve-se primeiramente ao baixo nível de nutrientes que o rio apresenta, que significa pouca biomassa de algas e fitoplâncton, a qual providencia uma

abundância de alimentos para peixes em ambientes ricos (MENDELSON & OBEID, 2004).

2.2.1.1. Produção primária nos sistemas fluviais

De referenciar que a base de energia inerente a qualquer ecossistema é dada a partir dos produtores, pelo que, a produção primária, é a chave para a projecção da alta ou baixa biomassa nos mesmos. Partindo do princípio de que a produção primária estará ligada aos imputes mais baixos das cadeias tróficas, de forma directa ou indirecta no ciclo de vida dos organismos aquáticos, donde se incluem os peixes, há que particularizar o seu grau de importância dentro dos sistemas onde esta adquire valores de forma a garantir a manutenção equilibrada do sistema.

A contribuição do fitoplâncton na produção primária nos rios se considera baixa se comparada com outros tipos de sistemas aquáticos. Contudo, o fitoplâncton está presente nos rios e contribui com nutrientes ao cobrir a necessidade de algumas espécies de peixes. Esta condição terá uma maior acentuação em zonas inundadas e de águas mais resguardadas do sistema, que nos leitos principais dos rios. Daí, a abundância de fitoplâncton varia dentro das diferentes estações que levam a diferenças de caudais. As densidades alcançam geralmente valores máximos na estação seca, diminuindo com o aumento dos fluxos (EGBORGE, 1974).

Nos rios, a produção primária está localizada mais na proliferação de plantas superiores do que em fitoplâncton. As algas epifíticas e epifíticas são abundantes unicamente na borda da massa vegetal. A principal contribuição das plantas superiores por um lado está ligada não só na disponibilidade de frutos e similares que entram na dieta alimentar de alguns peixes, como na contribuição no fluxo de nutrientes que se realiza pela decomposição e conseqüente enriquecimento dos detritos.

A ausência de organismos que se alimentam com fontes primárias significa que outros tipos de alimento dominam a dieta das espécies de peixes nos rios. Podem-se mencionar quatro categorias de particular importância dentro de um sistema fluvial, nomeadamente os bentos, lama e detritos, material alóctone e hábito predatório.

2.2.2. Reprodução e influência do regime hidrológico no seu êxito

As espécies piscícolas presentes nos rios manifestam-se sob os mais variados hábitos reprodutivos, os quais, permite que haja uma adaptação e manutenção de stocks face às condições de mudança nos caudais ao longo do tempo. Por outro lado, as diferentes espécies respondem de maneira diferentes às dificuldades particulares inerentes aos sistemas de recria quando os níveis hídricos flutuam rapidamente e com frequência as condições são rigorosas quanto ao fluxo e à deficiência de oxigénio.

São vários os aspectos do regime hidrológico que podem ter efeitos no êxito da reprodução. O regime temporário dos caudais poderá ter um impacto para o êxito de recria e sobrevivências dos alevins, influenciando assim no novo recrutamento a incorporar na população.

Segundo Balon (1981) e Lowe-McConnell (1975), dentro dos sistemas fluviais pode-se considerar diferentes modalidades reprodutivas nos peixes (Tabela 2.1) e dentro destas, várias estratégias reprodutivas (Tabela 2.2).

| Secção ecológica | Modalidade | Particularidade |
|------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| Não guardadores | Desovadores em substrato aberto | Pelagófilos |
| | | Litopelagófilos |
| | | Litófilos |
| | | Fitolitófilos |
| | | Fitófilos |
| | | Psamófilos |
| | Ocultadores | Aerófilos |
| | | Aeropsamófilos |
| | | Xerófilos |
| | | Litófilos |
| Guardadores | Selectores de substrato | Espeleófilos |
| | | Ostracófilos |
| | | Pelagófilos |
| | | Aerófilos |
| | Desovadores em ninho | Litófilos |
| | | Fitófilos |
| | | Afrófilos |
| | | Polífilos |
| | | Litófilos |
| | | Ariadnófilos |
| Paridores | Paridores externos | Fitófilos |
| | | Psamófilos |
| | | Espeleófilos |
| | | Actiniariófilos |
| | | Incubadores de transferencia |
| | Paridores internos | Incubadores auxiliares |
| | | Incubadores bucais |
| | | Incubadores em câmaras branquiais |
| | | Incubadores em bolsa |
| | | Facultativos |
| | | Vivíparos lecitotróficos obrigatórios |
| | | Oófagos e adelfófagos matro |
| | | Vivíparos trofodermos |

Tabela 2. 1: Modalidades reprodutivas de peixes fluviais

| Tipos de fecundação | Estacionalidade | Movimentos e cuidados |
|----------------------------------|---|--|
| Desovadores totais | Baseada na subida dos caudais anuais ou bianuais | Migradores de grandes distâncias, desovadores em substrato aberto. |
| “ | “ | Migradores laterais locais, desovadores em substrato aberto |
| Desovadores parciais | Durante todo o período de subida de caudais | Migradores laterais principalmente, desovam em substrato aberto |
| Variável | “ | Construtores de ninhos no fundo e guardadores |
| “ | “ | Construtores de ninhos flutuantes |
| “ | “ | Construtores de ninhos de borbulhas |
| Desovadores de baixa fecundidade | Variável, contudo fundamentalmente durante a subida dos caudais | Construtores de ninhos de vários tipos de comportamento |
| “ | “ | Incubadores bucais |
| “ | “ | Vivíparos |
| “ | Final das chuvas | Espécies anuais com ovos em repouso |

Tabela 2. 2: Comportamento reprodutivo

CAPITULO III

LEGISLAÇÃO INTERNACIONAL E NACIONAL APLICÁVEL À PROTECÇÃO DA ICTIOFAUNA E REGULAMANTAR DA ACTIVIDADE PESQUEIRA

3 LEGISLAÇÃO INTERNACIONAL E NACIONAL APLICÁVEL À PROTECÇÃO DA ICTIOFAUNA E REGULAMANTAR DA ACTIVIDADE PESQUEIRA

A existência de legislação ambiental actualizada e inovadora é um dos principais pressupostos para a preservação e gestão de recursos aquático-biológicos. Em Angola, a legislação sectorial sobre a protecção do ambiente começou a ser incrementada no início dos anos 90. Quinze anos depois, constata-se que houve um esforço do Governo de Angola na adopção de um número significativo de diplomas legais concernentes ao acesso, exploração e uso sustentável dos recursos naturais importantes para o desenvolvimento do País, com destaque para as terras, pescas, recursos hídricos, ordenamento do território, urbanismo, bem como relativos à protecção e gestão da diversidade biológica e ao controlo da poluição (COHEN & KIALA, 2006).

Sob uma forma de apresentar a legislação de realce, quer de influência internacional como nacional aplicável de forma directa ou indirecta à protecção da ictiofauna e habitats requeridos e, como fundamentos regulamentares da actividade pesqueira em águas continentais, foi utilizado um leque de referências bibliográficas relacionadas com a matéria, com destaque para Coelho (2001), Coehen e Kiala (2006) e, Governo de Angola (1994; 1998; 2002; 2004a; 2004b; 2006; 2007).

3.1. Convenção sobre a Diversidade Biológica

Angola aprovou e ractificou em 1997 a Convenção das Nações Unidas sobre a Diversidade Biológica (CDB) a qual prevê que cada país Parte da Convenção adopte uma estratégia nacional para a conservação e uso sustentável da sua diversidade biológica. Em 1998 tornou-se membro da Conferencia das Partes desta mesma Convenção.

A Convenção sobre a Diversidade Biológica reafirma no seu preâmbulo que os Estados são responsáveis pela conservação da sua diversidade biológica e pela utilização dos seus recursos biológicos e estabelece direitos e obrigações no domínio da protecção dessa diversidade biológica. Por outro lado, afirma que os Estados preocupados com a considerável redução da diversidade biológica, como consequência de determinadas actividades humanas, será necessário e vital, prever, prevenir e combater na origem, as causas da significativa redução ou perda da diversidade biológica. A Convenção prevê que os Estados devem ainda promover a protecção dos ecossistemas e habitats naturais e a manutenção de populações de espécies no seu habitat natural. Prevê que se reabilite e restaure ecossistemas degradados e se promova a recuperação de espécies ameaçadas, adoptando medidas destinadas à recuperação e reabilitação das espécies ameaçadas e à reintrodução destas nos seus habitats naturais em condições apropriadas, bem como prevê que os Estados assegurem a conservação *ex situ* dos componentes da diversidade biológica, assim como regulamentem e administrem a recolha dos recursos biológicos dos seus habitats naturais.

A Convenção estabelece que os Estados devem desenvolver estratégias, planos e programas nacionais para a conservação e a utilização sustentável da diversidade biológica, que reflectam, *inter alia*, as medidas estabelecidas na CDB.

3.2. Protocolos da SADC

3.2.1. Protocolo sobre as Pescas

De acordo com a SADC a República de Angola ratificou este Protocolo 1 de Abril de 2003. Contudo o texto deste Protocolo não foi ainda publicado em Diário da República, órgão oficial do governo d Angola.

O Protocolo tem como objectivo promover o aproveitamento responsável dos recursos aquáticos vivos e seus ecossistemas de interesse dos Estados Parte com o fim de:

- a) Promover e melhorar a segurança alimentar e a saúde humana;
- b) Salvaguardar os sistemas de vida das comunidades pesqueiras;
- c) Criar oportunidades económicas para os nacionais na região;
- d) Garantir que as gerações futuras beneficiem destes recursos renováveis;
- e) Aliviar a pobreza.

Neste Protocolo pode-se destacar a aplicação nas seguintes áreas:

- a) Aos recursos aquáticos vivos e ecossistemas dentro da jurisdição dos Estados Partes;
- b) Às actividades piscatórias dos cidadãos nacionais dos Estados Parte, e às actividades a que estão directamente relacionados.

3.2.2. Protocolo Revisto sobre Cursos de Águas Compartilhadas

A República de Angola assinou este Protocolo aos 7 de Agosto de 2000, mas ainda não o ratificou.

Este Protocolo, no seu artigo 2º prevê como um dos objectivos, desenvolver uma cooperação mais estreita para a gestão, protecção e utilização sustentável e coordenada dos cursos de água compartilhados.

Para alcançar este objectivo, o Protocolo preconiza no seu artigo 2º:

- a) Promover e facilitar o estabelecimento de acordos sobre cursos de água compartilhados e de Instituições de Cursos de Águas Compartilhadas para a Gestão de cursos de águas compartilhadas;
- b) Promover a utilização sustentável, equitativa e racional dos cursos de águas compartilhadas;
- c) Promover um desenvolvimento e uma gestão ambientalmente sadia dos cursos de águas compartilhadas de forma coordenada e integrada;
- d) Promover a harmonização e monitorização da legislação e das políticas de planeamento, conservação, e protecção dos cursos de águas compartilhadas e distribuição dos seus recursos e;
- e) Promover a investigação e o desenvolvimento tecnológico.

De acordo com o seu artigo 3º, o Protocolo tem como princípios gerais, que os Estados Parte reconheçam o princípio da unidade e coerência de cada curso de água compartilhada e, em conformidade com este princípio, comprometem-se a harmonizar os usos da água de cursos de águas compartilhadas e a garantir que todas as intervenções necessárias sejam consistentes com o desenvolvimento sustentável de todos os Estados de Curso de Água e observem os objectivos da integração regional e da harmonização das suas políticas e dos seus planos socioeconómicos.

3.3. Instrumentos relativos à Protecção do Meio

3.3.1. Convenção sobre a Protecção das Zonas Húmidas (Ramsar)

A convenção de Ramsar foi adoptada em 1971 na Cidade de Ramsar e têm como objectivos, prevenir a perda actual e futura de zonas húmidas. De notar que importantes habitats de reprodução e alimentação de peixes são parte integrante de zonas húmidas. Angola não assinou nem viabilizou a sua adesão a esta Convenção.

3.4. Aplicação da CDB em Angola – A protecção da Diversidade Biológica no Direito AngolanO.

3.4.1. As Normas da Lei Constitucional

Relativamente ao ambiente, aos recursos naturais e à diversidade biológica, são normas relevantes da Lei Constitucional os seguintes artigos:

Artigo 6º

O Estado exerce a sua soberania sobre o território, as águas interiores e o mar territorial, bem como o espaço aéreo, o solo e subsolo correspondentes.

Artigo 12º

1. Todos os recursos naturais existentes nas água interiores que determina as condições do seu aproveitamento, utilização e exploração.
2. O Estado promove a defesa e conservação dos recursos naturais, orientando a sua exploração e aproveitamento em benefício de toda a comunidade.

Artigo 89º

À Assembleia Nacional compete legislar com reserva absoluta de competência legislativa sobre:

- m) Definição dos sectores de reserva do Estado no domínio de concessão de exploração dos recursos naturais.

3.4.2. Lei de Bases do Ambiente

De acordo com a Lei de Bases do Ambiente são proibidas todas as actividades que atentem contra a biodiversidade ou conservação, reprodução, qualidade e quantidade de recursos biológicos de actual ou potencial uso ou valor, especialmente os ameaçados de extinção (artº.13/1). O Governo deve assegurar que sejam tomadas medidas adequadas com vista a protecção, manutenção, e regeneração de espécies animais, recuperação de habitats danificados, controlando em especial, as actividades ou uso de substâncias susceptíveis de prejudicar as espécies da fauna e seus habitats (artº.13/2/b).

Confere ao Estado a responsabilidade da defesa dos recursos genéticos nacionais em todas as suas vertentes incluindo a sua preservação dentro do espaço nacional (artº.4º/i).

O Governo deve assegurar que o património ambiental, nomeadamente o natural, seja objecto de medidas permanentes de defesa e valorização através do envolvimento adequado das comunidades, em particular das associações de defesa do ambiente (artº.12º).

O artigo 19º/1 prevê que a poluição do ambiente é um dos mais graves problemas resultantes da acção do ser humano no seu afã de promover o desenvolvimento económico, pelo que devem ser aplicadas medidas rigorosas para eliminar ou minimizar os seus efeitos.

O artigo 4º/g estabelece o princípio da responsabilização, conferindo responsabilidades a todos os agentes que como resultado das suas acções provoquem prejuízos ao ambiente, degradação, destruição ou delapidação de recursos naturais e atribuindo-lhes a obrigatoriedade da recuperação e/ou indemnização dos danos causados.

A Lei de Bases do Ambiente consagra a Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) no seu artigo 16º. A AIA é um procedimento administrativo que garante que, antes da autorização de um projecto, os seus potenciais impactes significativos sobre o ambiente sejam satisfatoriamente avaliados e tidos em consideração. A AIA permite o aperfeiçoamento do processo de decisão dos poderes públicos com vista à prevenção da poluição e à proecção da fauna, flora, do solo, da água, do ar, do clima e da paisagem, dos bens naturais e do património cultural.

3.4.3. Lei do Ordenamento do Território e do Urbanismo

A Lei do Ordenamento do Território e do Urbanismo (Lei nº3/04 de 25 de Junho) visa o estabelecimento do sistema de ordenamento do território e do urbanismo e da sua acção política. A mesma Lei acolhe as recomendações da CDB relacionadas com a utilização sustentável dos recursos naturais

Relativamente à defesa do ambiente e de outros valores, os artigos 14º e 15º da referida Lei, estabelecem que os planos territoriais devem ordenar a ocupação e uso do espaço territorial, em termos que preservem o ambiente. Por outro lado, a acção do ordenamento do território deve assegurar, através dos seus instrumentos, condições que propiciem uma utilização sustentada dos recursos naturais.

3.4.4. Decreto sobre a Avaliação de Impacte Ambiental

O Decreto sobre a Avaliação de Impacte Ambiental (Decreto nº51/04 d 23 de Julho) regulamenta o Artigo 16º da Lei de Bases do Ambiente. Este artigo estabelece que a Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) é um dos principais instrumentos de Gestão e Protecção Ambiental, cujo objectivo fundamental é o de determinar as incidências que determinados projectos públicos e privados possam ter sobre o ambiente. A Avaliação de Impactes Ambientais permite o aperfeiçoamento do processo de decisão dos poderes públicos com vista à prevenção e à protecção da fauna, da flora, do solo, da água, do ar, do clima e da paisagem, dos bens naturais e do património cultural.

Este Decreto é o primeiro instrumento regulamentar da Lei de Bases do Ambiente e tem como objectivo estabelecer as normas e procedimentos a que devem obedecer os projectos públicos e privados que pela sua natureza, dimensão ou localização tenham implicações com o equilíbrio e harmonia ambiental e social (artº.4º/1/2).

O Anexo do Decreto indica quais os projectos que estão sujeitos a uma Avaliação de Impacte Ambiental, onde se incluem: 1. Agricultura, Pescas e Florestas; 2. Industria Extractiva; 3. Indústria de Energia; 4. Industria Química; 5. Projectos de Infra-estruturas; entre outros.

3.4.5. Protecção da Diversidade Biológica relacionada com Recursos Naturais

3.4.5.1. Recursos Biológicos Aquáticos

A Lei nº 6-A/04 de 8 de Outubro, dos Recursos Biológicos Aquáticos (LRBA), acolhe princípios da Lei de Bases do Ambiente e também de Instrumentos Internacionais como a Convenção sobre a Diversidade Biológica, a Convenção sobre o Direito do Mar e o Protocolo da SADC sobre as Pescas.

Esta Lei tem como objectivo, definido no seu artigo 2º, o estabelecimento das normas que visam garantir a conservação e utilização sustentável dos recursos biológicos aquáticos existentes nas águas sob soberania do Estado Angolano, bem como as bases gerais do exercício das actividades com ela relacionadas, em especial as actividades de pesca e de aquicultura.

A Lei em referência no seu artigo 8º, prevê o ordenamento da pesca com vista a assegurar o uso racional e sustentável dos recursos biológicos aquáticos, do ambiente costeiro, ribeirinho, bem como a sua gestão integrada, contribuindo para a renovação sustentável dos recursos biológicos aquáticos e garantir uma alimentação saudável das gerações futuras.

O artigo 78º e seguintes da LRBA referem-se à protecção da Flora Aquática, uma vez que descrevem os objectivos e tipos de áreas de protecção aquáticas, impondo proibições ou restrições da actividade humana nestas áreas.

Atendendo à necessidade de neocriminalização do ambiente em Angola, a LRBA prevê no artigo 262º que pratica o crime de danos aos recursos biológicos aquáticos aquele que nas águas angolanas:

- a) Realizar a actividade de pesca com granadas, explosivos ou produtos tóxicos;
- b) Realizar actividades de pesca em Parques Nacionais ou Reservas Naturais Integrais;
- c) Captura as espécies constantes das listas aprovadas pelo Governo nos termos do nº 1 do artigo 70º;
- d) Efectuar descargas de qualquer objecto ou substâncias que possam causar danos graves aos recursos biológicos ou ao equilíbrio ecológico.

3.4.5.1.1. Protecção e Conservação de Espécies

O artigo 69º da LRBA outorga competências ao Governo para adoptar as medidas necessárias à preservação das espécies dos recursos biológicos aquáticos, nomeadamente: a) raras; b) em extinção; c) ameaçadas de extinção, se se mantiverem as causas que impedem ou dificultam a sua renovação sustentável; d) cujo número, comparado com o nível histórico foi reduzido a níveis que põem em causa a sua renovação sustentável.

Relativamente às espécies protegidas, as quais deverão constar das listas de espécies de recursos biológicos aquáticos dos planos de ordenamento previstos no artigo 11º, o artigo 71º/1 delega competências aos Ministros das Pescas e do Ambiente, para definirem por Decreto executivo conjunto, o regime de protecção especial complementar das espécies ameaçadas de extinção e outras reduzidas a níveis tais que põem em

causa a sua renovação sustentável. Com vista a protecção e conservação de recursos, o Ministro competente pode determinar, por decreto executivo, períodos de veda para a pesca de certas espécies ou com determinadas artes e/ou em certas zonas ou áreas de pesca (artº.72/2).

Para fins de protecção de juvenis, o Ministro competente deve estabelecer, por decreto executivo, os tamanhos ou pesos mínimos dos recursos biológicos aquáticos, cuja pesca é permitida (artº.73º/1). A Lei consagra ainda a proibição da introdução de espécies exóticas no ambiente aquático sem autorização do Ministério competente e do que superintende o sector dos recursos hídricos (artº.75º/2).

3.4.5.1.2. Artes e Métodos de Pesca

Para prevenir danos aos recursos biológicos aquáticos, esta Lei estabelece que o Estado deve adoptar medidas preventivas, exigindo a regulamentação por decreto executivo do Ministro das Pescas de artes proibidas ou condicionadas (artºs.95º, 96º e 97º). Por outro lado, a Lei proíbe o uso de explosivos, substâncias tóxicas, da pesca por electrocussão e de fontes luminosas (artºs.104º e 105º).

A Lei dos Recursos Biológicos Aquáticos proíbe a pesca de arrasto, como o consagrado nos artigos 104º e 105º, por se tratar de um tipo de pesca com consequências devastadoras na diversidade biológica aquática.

3.4.6. Áreas de Protecção

3.4.6.1. Áreas de Protecção Terrestre

3.4.6.1.1. Lei de Terras – Lei nº9/04 de 9 de Novembro

Esta Lei, em obediência ao artigo 12º/3 da Lei Constitucional, reitera que a terra é propriedade originária do Estado, integrada no seu domínio privado ou público (artº.5º). A constituição de reservas é de competência do Governo (artº.27º/2), podendo estas ser totais ou parciais (artº.27º/3).

As reservas parciais compreendem designadamente o leito das águas interiores, a faixa de protecção confinante com as nascentes de água e a faixa de terreno de protecção no contorno de barragens e albufeiras (artº.27/7a, d) e)).

3.4.6.1.2. Lei das Águas - Lei nº6/02 de 21 de Junho

Nos termos do nº 2 do artigo 71º, o diploma regulamentar que institui a zona de protecção, estabelece os limites em que tal protecção se exerce e enumera as restrições e condicionamentos a observar no uso e aproveitamento da terra. Prevê o nº 3 do mesmo artigo, que nas zonas de protecção, para além das restrições e condicionamentos ditados pela especificidade de cada caso, fica em geral interdito, entre outras: a) construir habitações ou edifícios cuja realização possa conduzir à degradação da qualidade de água.

3.4.6.2. Áreas de Protecção Aquática

3.4.6.2.1. Lei dos Recursos Biológicos Aquáticos – Lei nº6-A/04 de 8 de Outubro

As áreas de protecção aquática são áreas com regime especiais de uso, delimitadas em função de critérios ecológicos e sociais que visam assegurar em especial: a) a preservação de espécies, ecossistemas e habitats aquáticos, bem como da sua diversidade biológica; b) a protecção de valores culturais em especial estéticos; c) o uso recreativo e o turismo; d) investigação científica; e) contribuição para a criação de uma rede de áreas de protecção ambiental (artº.78º).

Por proposta do Governo, a Assembleia Nacional estabelece como reserva naturais integrais aquáticas aquelas zonas que, pelas suas especificidades e características e com base na melhor informação científica disponível, sejam consideradas, em especial (artº.80º/3): adequadas para berçário, com vista a regeneração e crescimento de juvenis (artº.80º/3/a); adequadas à manutenção de recursos genéticos num estado dinâmico e evolutivo (artº.80º/3/b); adequadas à manutenção de determinados processos ecológicos (artº.80º/3/c) e localização de ecossistemas excepcionais ou representativos (artº.80º/3/d).

As reservas naturais aquáticas são estabelecidas por decreto executivo conjunto do Ministro competente, do Ministro que superintende a política ambiental, bem como do Ministro que superintende o sector dos recursos hídricos, no caso de águas continentais (artº.82/5).

Podem ser estabelecidas por decreto executivo do Ministro competente, com carácter temporário e limitado, para determinados períodos de faina, reservas parciais, nas quais (artº.83º) pode ser proibida a pesca de alguns ou da totalidade de espécies constantes de títulos de concessão (artº.83º/a); podem ser estabelecidos períodos de veda especiais para a captura de determinadas espécies (artº.83º/b); podem ser limitados os tamanhos e pesos mínimos dos exemplares a capturar (artº.83/c).

3.4.7. Biossegurança

A biossegurança refere-se aos perigos que podem advir para o ambiente da introdução de recursos biológicos estranhos a um dado ecossistema. A regulamentação da biossegurança abrange áreas que têm maior impacte no ambiente, considerando a introdução num dado ecossistema de espécies que não o integram (espécies exóticas) e cuja inserção nesse ecossistema pode causar danos consideráveis à diversidade biológica (COELHO, 2001).

3.4.7.1. Decreto nº40.040 de 20 de Janeiro de 1955

Relativamente a esta matéria, no Decreto nº 40.040 é relevante a norma do artigo 127º que estipula que as espécies exóticas só poderão ser introduzidas nas águas interiores e nas áreas de protecção com autorização do Governo.

3.4.8. Controlo da Poluição

3.4.8.1. Lei dos Recursos Biológicos Aquáticos – Lei nº6-A/06 de 8 de Outubro

Esta Lei prevê medidas de protecção do ambiente aquático que visam essencialmente: a) preservar os recursos e os ecossistemas aquáticos; b) impedir ou reduzir, tanto quanto possível, a emissão e acumulação de substâncias tóxicas perigosas e/ou prejudiciais, especialmente as não biodegradáveis; c) evitar quaisquer outras contaminações que possam causar degradação ao meio aquático ou perigo da sua contaminação (artº.91º).

A Lei ainda consagra que são proibidas nas águas continentais a introdução no ambiente aquático, costeiro e ribeirinho, de substâncias ou quantidade dessas substâncias provenientes de quaisquer fontes, que causem danos ao ambiente e aos recursos biológicos aquáticos (artº.92º/1/b).

Todas as pessoas singulares ou colectivas que exercem actividades causadoras de poluição do ambiente aquático são obrigadas a aplicar, a expensas suas, as medidas de prevenção e minimização da poluição que vierem a ser definidas em regulamento. Quem poluir o ambiente aquático, em especial mediante introdução nesse ambiente de substâncias proibidas ou para além dos limites permitidos, constitui-se na obrigação de, a expensas suas, reconstituir a situação anterior à acção ou omissão causadora de poluição (artº.93º).

3.4.8.2. Lei de Águas – Lei nº6/02 de 21 de Junho

A Lei estabelece as prioridades para o uso dos recursos hídricos em Angola, particularmente em relação às águas interiores que constituem o ciclo hidrológico nacional. Os recursos hídricos são propriedade do Estado. O artigo 6º refere a competência do órgão de tutela das águas à protecção, conservação e defesa das áreas de protecção parcial, sem prejuízo do disposto na Lei das Terras, Lei de Bases do Ambiente e outra legislação relevante para o ambiente.

O artigo 18º é uma das normas relevantes desta Lei para a protecção da diversidade biológica, o qual prevê a criação do Fundo Nacional de Recursos Hídricos, como mecanismo financeiro para garantir o desenvolvimento dos recursos hídricos e da protecção do ambiente.

3.4.8.3. Lei das Actividades Geológicas e Mineiras – Lei nº1/92 de 17 de Janeiro

Uma norma relevante para a protecção da diversidade biológica é a do artigo 13º/3 que dispõem que, poderá ser autorizado pelo Organismo competente do Estado, a suspensão da actividade, quando houver justificação de natureza técnica, económica ou situações consideradas lesivas ao ambiente.

3.5. QUADRO INSTITUCIONAL PARA A PROTECÇÃO E GESTÃO DA ICTIOFAUNA

Dentro do quadro institucional com competência para a protecção e gestão da diversidade biológica, onde se insere a ictiofauna da região da Bacia do Cubango, deve-se considerar em primeira instância os Organismos da Administração Central do Estado, donde faz parte o Ministério do Ambiente, com a sua Direcção Nacional de Gestão do Ambiente, Direcção Nacional da Biodiversidade, Direcção Nacional de Tecnologias Ambientais e Direcção Nacional de Avaliações e Impactes Ambientais; o Ministério das Pescas, com a Direcção Nacional de Fiscalização; e, a Secretaria de Estado das Águas. Ainda dentro do quadro institucional, pode-se apontar os institutos públicos afectos ao Ministério das Pescas, nomeadamente o Instituto de Desenvolvimento de Pesca Artesanal (IPA) e o Instituto Nacional de Investigação Pesqueira (INIP).

Entre as universidades, são de destacar a Universidade Agostinho Neto, da qual faz parte a Faculdade de Ciências, que dentro da sua panorâmica desenvolve e implementa projectos na área da investigação e conservação da biodiversidade, a Universidade Católica de Angola que conta com um Centro de Estudos e Investigação Científica e, organizações não governamentais como a Juventude Ecológica Angolana (JEA), a Acção para o Desenvolvimento Rural e Ambiente (ADRA) e a Associação Comunitária para o Desenvolvimento Rural e Ambiente (ACADIR).

CAPITULO IV

ICTIOFAUNA CONHECIDA NA BACIA DO CUBANGO E SUA IMPORTANCIA

4. ICTIOFAUNA CONHECIDA NA BACIA DO CUBANGO E SUA IMPORTANCIA

4.1. INTRODUÇÃO

Contextualizando a Bacia do Cubango / Okavango, pode esta ser enquadrada dentro da ecorregião aquática tropical interior (SKELTON, 2001) a qual, se caracteriza por uma boa drenagem com distintos regimes de caudais de água ao longo do ano, influenciados pelo ciclo sazonal da estação chuvosa. Aqui, parte dos principais cursos de água (principais rios) incluem extensões adjacentes alagáveis durante a época chuvosa. Há a considerar ainda o aspecto de que as populações de peixes estão divididas por duas dimensões, a primeira prende-se pelas preferências alimentares e posição na cadeia trófica (detritívoros, herbívoros e predadores), e a segunda pela característica do habitat com espécies deferentes a preferirem o canal principal, zonas rochosas, planícies de inundação ou pântanos permanentes, em que os dois últimos do ponto de vista biológico jogam um papel preponderante na manutenção de inúmeras espécies uma vez que disponibilizam locais de desova e desenvolvimento.

Para uma abordagem desta natureza, torna-se oportuno um conhecimento mínimo do funcionamento do meio em análise ao qual se pode correlacionar a biodiversidade existente uma vez que, por exemplo, entre os factores que afectam a distribuição dos peixes de água doce, os limites dos corpos de água e a sua estrutura jogam um papel preponderante (SAYRE, 35 tal, 2003). Por outro lado, o gradiente do fluxo de água pode influenciar na distribuição de inúmeras espécies, bem como a distribuição pode ser afectada face à tolerância físico-química, a poluição, ao aumento da turbidez, a extracção de água em períodos secos e a introdução de espécies exóticas (MENDELSON & OBEID, 2004). De notar ainda, que as diferenças no número de espécies que habitam os diversos sistemas fluviais se devem em grande medida ao tamanho do rio medido pela superfície da bacia hidrográfica ou alguma medida correlativa como a longitude do leito principal ou a força da corrente, o que, torna possível uma maior disponibilidade de nichos ecológicos em sistemas grandes em relação aos pequenos (LOWE-MCCONNELL, 1975; WELCOMME, 1975). Segundo Welcomme (1992), várias zonas podem considerar-se como distintos habitats para peixes pelas suas diferenças quanto às condições morfológicas, químicas e físicas, a presença ou ausência de vegetação, rochas, troncos de árvores ou outros, bem como o tipo e disponibilidade de alimento.

Estudos extensivos foram realizados no Rio Cubango/Okavango ao longo de muitos anos (SKELTON, et al, 1985). Contudo, estes estudos têm sido focalizados na biogeografia e reprodução das espécies no sistema, dando pouco realce à quantificação e valorização ou escala de exploração no que concerne ao pescado. Embora se tenha um conhecimento geral da biodiversidade de peixes no lado angolano da Bacia do Cubango (SKELTON, 2001), e na fronteira entre Angola e Namibia (BETHUNE, 1991; HAY, 35 tal, 1999), no que toca ao estado dos seus mananciais, distribuição efectiva, e movimentos migratórios pode-se considerar como estando pouco documentada.

Para o sistema fluvial da Bacia do Cubango, em Angola, das campanhas realizadas no sentido de se obter um conhecimento sobre a diversidade ictiológica na década de sessenta, foram reportadas 52 espécies, repartidas pelos géneros *Aplocheilichthys*, *Auchenoglanis*, *Brycinus*, *Barbus*, *Barilius*, *Chiloglanis*, *Clarias*, *Ctenopoma*, *Gnathonemus*, *Haplochromis*, *Hemigrammocharax*, *Hydrocynus*, *Marcusenius*, *Mesobola*, *Mormyrus*, *Petrocephalus*, *Protopterus*, *Schilbe*, *Serranochromis*, *Synodontis* e *Tilapia* (POLL, 1967; IIAA, 1972). Informações mais recentes mencionam cerca de 83

espécies para toda a bacia (MENDELSON & OBEID, 2004) com uma descrição de 80 espécies para a parte angolana, catalogadas entre os géneros *Hemichromis*, *Pseudocrenilabrus*, *Chetia*, *Pharyngochromis*, *Sargochromis*, *Serranochromis*, *Tilapia*, *Oreochromis*, *Microctenopoma*, *Ctenopoma*, *Aethiomastacembelus*, *Mesobola*, *Barbus*, *Coptostomabarbus*, *Labeo*, *Labeobarbus*, *Mormyrus*, *Hipopotamyrus*, *Cyhomyrus*, *Macrusenius*, *Petrocephalus*, *Pollymyrus*, *Hemigrammocharax*, *Nannocharax*, *Brycinus*, *Micralestes*, *Rhabdalestes*, *Hydrocynus*, *Hepsetus*, *Parauchenoglanis*, *Leptoglanis*, *Amphilius*, *Schilbe*, *Clarias*, *Chiloglanis*, *Synodontis* e *Aplocheilichthys* (SKELTON, 36 tal, 1985; ESCHMEYER, 1998; SKELTON, 2001).

Do ponto de vista bioecológico, esta diversidade de géneros evidencia a presença de espécies que ocupam diferentes nichos do sistema do Okavango, estando ecologicamente adaptadas e podendo ser susceptíveis a qualquer alteração do seu estado em relação à alteração física da condição do Meio. Este caso poderá ser analisado, mediante respostas indicadoras do estado das populações de espécies mais sensíveis ou de fácil diagnóstico. É de notar, que os peixes que habitam os rios têm diversos hábitos reprodutivos que os adaptam às condições de mudança que se apresentam ao longo do rio e às dificuldades particulares inerentes aos sistemas de recria, em correspondência aos níveis hídricos que flutuam rapidamente e com frequência.

Durante o aumento do volume de água, devido às precipitações dentro da bacia hidrográfica, observa-se uma inundação das zonas marginais mais baixas. Devido ao volume de água, grandes massas de vegetação se desprendem e são arrastadas pelas águas como ilhas flutuantes. Em consequência, o leito principal dos rios tornam-se relativamente menos povoado nesta época (DAGET, 1960), embora haja espécies, como por exemplo a *Hydrocynus* sp., que procura nunca sair do principal curso do rio. A vegetação ribeirinha e as ilhas flutuantes dão cobertura aos peixes jovens e aos peixes de pequeno porte que vivem entre a vegetação e que desta maneira se podem distribuir por todo o sistema (DAGET, 1956; WELCOMME, 1975, 1979). Geralmente as espécies não sedentárias migram para os redutos dos canais principais durante a época seca e com a descida das áreas inundadas, ocupando diversos habitats do seu curso. De particularizar, que alguns destes habitats de refugio, podem estar a distâncias consideráveis das principais zonas de alagamento (DAGET, 1960).

Nos rios de caudais permanentes, durante a época seca os peixes se separam também por profundidade, tipo de fundo e tipo de vegetação presente. Os canais secundários que permanecem em comunicação com o canal principal, muitas das vezes são lênticos e têm características de zonas de inundação. Aqui, observa-se o acúmulo de matéria orgânica que permite que haja uma continuidade na produção primária. Como águas resguardadas, têm particular importância na concentração da ictiomassa (WELCOMME, 1975).

Na perspectiva de elevar e confrontar aspectos ligados à diversidade piscícola e sua distribuição no lado angolano da Bacia do Cubango, bem como a importância que esta joga no sistema, foram realizadas campanhas pontuais de amostragens e auscultação em comunidades piscatórias ao longo de uma parte do sistema.

4.2. METODOLOGIA

Tendo em conta a lacuna de informação e de forma a confrontar a informação existente, foram planeados levantamentos de dados em diferentes pontos da bacia e de forma a ter

uma representatividade ligada aos diferentes tipos de habitats do ecossistema(Figura 4.1). No entanto, estes pontos de amostragem (Tabela 4.1) foram condicionados aos aspectos de acesso, segurança e restrições de tempo, pelo que a informação referente à parte sul da bacia, é dada com base a referências bibliográficas, muitas delas de trabalhos realizados no lado namibiano da bacia.

Estes levantamentos foram conduzidos sob três vertentes. A primeira fundamentou-se em contactos junto a administrações municipais e comunais bem como aos órgãos envolvidos na gestão dos recursos biológicos nas províncias que conformam o lado angolano da bacia e, entrevistas informais junto das comunidades ribeirinhas (Foto 4.1) que de uma forma directa utilizam o rio, com um particular destaque para os pescadores, a partir das quais foi possível obter uma panorâmica das espécies presentes, épocas de maior abundância e sua importância do ponto de vista económico e social, tendo em consideração o uso e o esforço de pesca. A segunda vertente incidiu na identificação dos exemplares capturados junto aos pontos de amostragem e arredores por populares (Foto 4.2), sob as mais diversas técnicas de captura, bem como a constatação em mercados informais das principais vilas e cidades. A terceira vertente consistiu em formas de amostragem segundo métodos passivos (Fotos 4.3 e 4.4) e activos (Fotos 4.5) (CÔTÉ & PERROW *in* SUTHERLAND, 2006) através de diferentes artes de captura, nomeadamente:

- ✓ 2 Rede de malhar multi-medida (12 painéis de 3 x 1,5 metros entre 5 e 55 mm)
- ✓ Rede de cerco nº 0,5 (1,5 X 6 metros)
- ✓ Rede de borboletas arrasto
- ✓ Muzúa
- ✓ Linha e anzóis (20m de linha com 10 anzóis nº3 e 10 anzóis nº7) (Long line fishing)
- ✓ Isco artificial pela técnica de corrico.

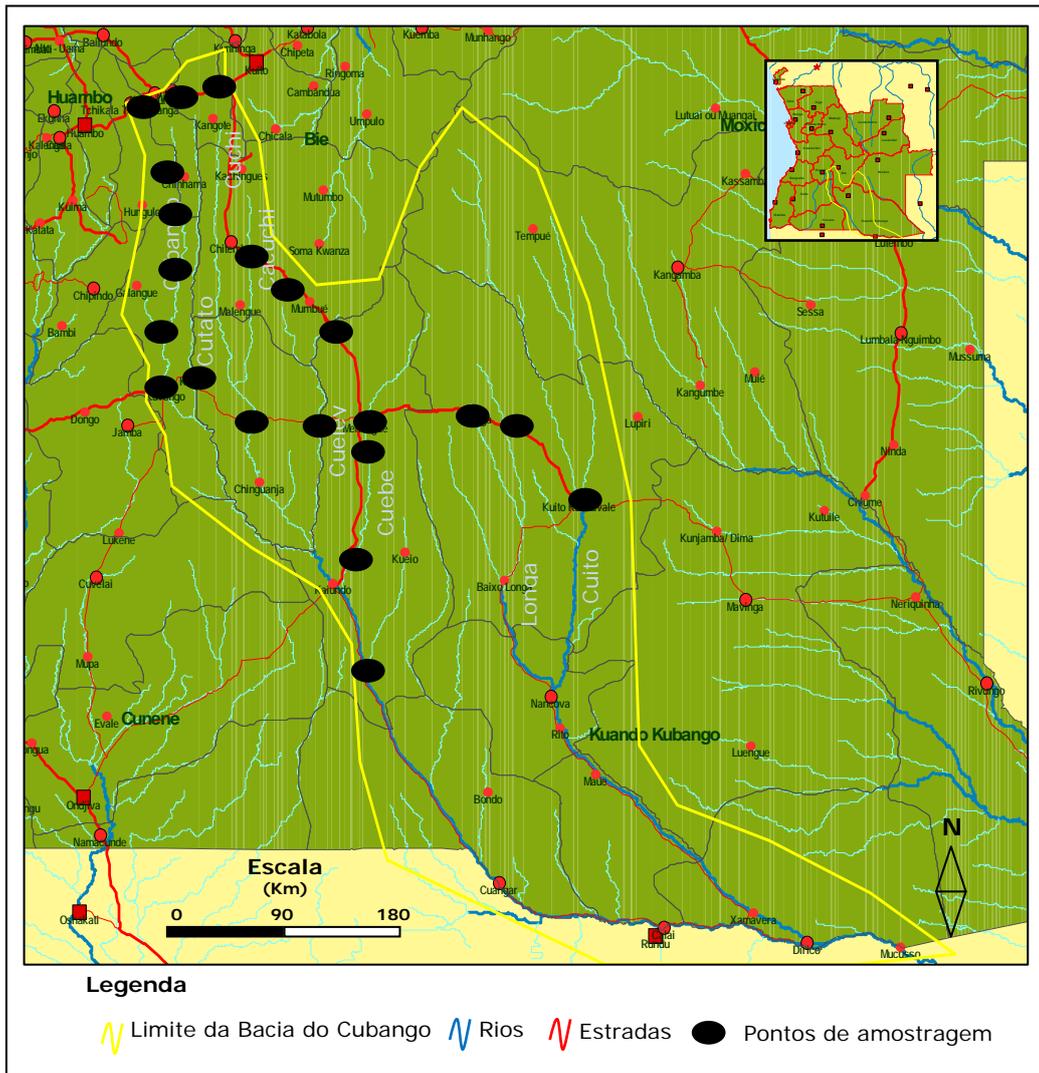


Figura 4. 1 Pontos de amostragem ao longo da bacia do Cubango.

Tabela 4. 1: Pontos de amostragem realizados na bacia do Okavango em território

| Ponto de Amostragem | Latitude | Longitude | Altitude |
|---------------------------------|-------------|-------------|----------|
| Rio Cubango (Vila Nova) | 12°40'16,4" | 16°06'41,7" | 1771 |
| Rio Cubango (Kuvango) | 14°28'01,2" | 16°16'28,3" | 1441 |
| Rio Cubango (Mucundi) | 16°13'04,0" | 17°40'45,3" | 1146 |
| Rio Utchuaculo (Chinhama) | 13°04'24,4" | 16°25'16,4" | 1606 |
| Rio Lele (Chinhama-Kuvango) | 13°19'29,2" | 16°27'52,9" | 1579 |
| Rio Chitundo (Chinhama-Kuvango) | 14°09'03,0" | 16°24'54,7" | 1552 |
| Rio Ngueve (Chinhama-Kuvango) | 14°22'40,4" | 16°19'45,2" | 1496 |
| Rio Cutato (Chinguar) | 12°34'14,4" | 16°29'29,1" | 1656 |
| Rio Cutato (Cutato) | 14°22'50,1" | 16°29'20,5" | 1473 |
| Rio Cuchi (Chinguar) | 12°31'49,4" | 16°41'52,1" | 1701 |
| Rio Cuchi (Cuchi) | 14°39'02,3" | 16°54'25,7" | 1340 |
| Rio Cueley (Menongue- Mumbué) | 14°02'48,6" | 17°26'50,6" | 1477 |
| Rio Cueley (Kuvango-Menongue) | 14°39'45,5" | 16°57'38,7" | 1376 |
| Rio Cuebe (Menongue) | 14°40'46,0" | 17°41'37,0" | 1365 |
| Rio Cuebe (Linhapeca) | 14°53'27,6" | 17°42'51,7" | 1269 |
| Rio Cuebe (Capico) | 15°33'15,8" | 17°33'53,9" | 1175 |
| Rio Guluva (Mumbué) | 13°51'22,9" | 17°15'52,4" | 1494 |
| Rio Cusseque (Chitembo) | 13°42'49,7" | 17°05'24,7" | 1509 |
| Rio Cacuchi (Chitembo) | 13°35'39,8" | 16°52'48,5" | 1505 |
| Rio Longa (Longa) | 14°36'22,4" | 18°28'01,0" | 1309 |
| Rio Cuiriri (Cuito) | 14°41'07,2" | 18°40'06,3" | 1291 |
| Rio Cuito-Cuanavale (Cuito) | 15°10'11,0" | 19°11'00,1" | 1176 |

O emprego das técnicas de captura variaram segundo os locais a amostrar, uma vez que torna-se necessário adaptar a técnica à condição do terreno. Aqui a técnica de descargas eléctricas foi excluída devido a baixa condutividade que grande parte do sistema apresenta.

Na amostragem com as redes de malhar, método passivo, procurou-se um semi bloqueio do canal principal e da margem vegetada em toda a coluna de água, um tanto ou quanto abrigada das fortes correntes. As redes permaneceram durante 24 horas, com as primeiras revisões efectuadas ao fim das primeiras 12 horas. Este método foi usado para capturar espécies de peixes móveis, embora em casos particulares apresente alguma desvantagem para levantamentos mais abrangentes, uma vez que o tamanho da malha determina a captura de determinado segmento da comunidade piscícola (CÔTÉ & PERROW *in* SUTHERLAND, 2006). Para colmatar tal défice como diversos autores referem (HAY, van ZYL & STEYN, 1996; KOLDING, 2000; TWEDDLE, et al, 2004), foram utilizados painéis de diferentes medidas numa única sequência.

A amostragem mediante a rede de cerco, método activo, foi empregue para capturar espécies pelágicas e demersais de pequeno tamanho, bem como alevins de espécies de grande porte em áreas abertas do sistema, bancos de areia de pouca ou muita corrente e, em margens vegetadas. A vantagem desta técnica é que pode ser adaptada em muitas situações e fornece subsídios para o conhecimento da biodiversidade de espécies de pequeno porte, bem como da utilização do sistema num sentido de recria de

espécies de maior porte. Esta técnica permitiu fazer várias amostragens em curto espaço de tempo.

O uso de uma muzúa engodada com farelo de milho torrado, método passivo, foi outra técnica empregue com o intuito de capturar espécies mais sedentárias ou de acesso mais reservado para a colocação de redes. Esta técnica é uma das mais versáteis para o censo de peixes e é utilizada pela grande maioria de pescadores tradicionais, em planícies de inundação. Esta técnica difere dos cestos de apreensão colocados contra o fluxo da corrente no leito de numerosos rios e canais de acesso a planícies de inundação.

O emprego da rede de borboletas de pequena malha, direccionou-se à captura de pequenos peixes e alevins de grandes peixes, fundamentalmente em zonas de fundo rochoso e de difícil utilização de outro tipo de redes, permitindo desta forma elevar o conhecimento sobre a biodiversidade.

A utilização do método de anzóis e linha, bem como de isco artificial, foi usado para capturar grandes predadores, principalmente em zonas de grande correnteza, e pontos mais fundos do sistema. O emprego desta técnica pode dar um bom censo de espécies de grandes predadores em habitats de difícil amostragem por outros métodos. Contudo o sucesso da captura depende das condições ambientais e comportamento dos peixes.

Os levantamentos de dados foram realizados entre os dias 14 e 15 de Outubro 2008, de 17 a 23 de Novembro de 2008, de 9 a 14 de Março de 2009 e 24 a 29 de Junho de 2009 (Tabela 4.2). De referenciar que os inquéritos informais foram realizados não só junto aos pontos de amostragem, como ao longo das vias onde a indicação da presença de artefactos de pesca leva ao estabelecimentos de uma ligação entre a comunidade e a pesca.

Os espécimes capturados e recolhidos durante os levantamentos de informação, foram fotografados e conservados em formaldeído a 10%. A grande maioria das espécies foi identificada localmente, com ajuda de chaves de identificação e conhecimentos próprios, e outras, foram identificadas em laboratório com o uso de lupas de melhor resolução de forma a permitir a visualizações das particularidades identificadoras de cada espécie.

Tabela 4. 2: Períodos de obtenção de dados e amostragens na área de estudo.

| Períodos de amostragem | Pontos de amostragem | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------|---------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|----------------|-------------------|---------------------|--------------------|---------------|-----------------|-------------------------|
| | Cubango (Vila Nova) | Cubango (Kuvango) | Cubango (Mucundi) | Uchuauculo (Chinhama) | Lele (Chinhama) | Chitundo (Chinhama) | Ngueve (Chinhama) | Cutato (Chinguar) | Cutato (Cutato) | Cuchi (Chinguar) | Cuchi (Cuchi) | Cueley (Mumbué) | Cueley (Cueley) | Cuebe (Menongue) | Cuebe (Linhapeca) | Cuebe (Capico) | Guluvava (Mumbué) | Cusseque (Chitembo) | Cacuchi (Chitembo) | Longa (Cuito) | Cuiriri (Cuito) | Cuito-Cuanavale (Cuito) |
| 14.10.2008 | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | x | x | x |
| 15.10.2008 | | | x | | | | | | | | | | | | x | x | | | | | | |
| 17.11.2008 | | | | | | | | x | x | | x | | x | | | | x | x | x | | | |
| 18.11.2008 | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | x | x | x |
| 19.11.2008 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x |
| 20.11.2008 | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | |
| 21.11.2008 | | | x | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | |
| 22.11.2008 | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23.11.2008 | | | | | | | | x | x | | x | | x | | | | x | x | x | | | |
| 09.03.2009 | x | | | | | | | x | x | | x | | x | | | | x | x | x | | | |
| 10.03.2009 | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | |
| 11.03.2009 | | | x | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | |
| 12.03.2009 | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | x | x | x |
| 13.03.2009 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x |
| 14.03.2009 | | | | | | | | x | x | | x | | | | | | x | x | x | | | |
| 23.06.2009 | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24.06.2009 | | x | | | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | |
| 25.06.2009 | | | | | | | | | x | | | x | | | | | | | | | | |
| 26.06.2009 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | x | x |
| 27.06.2009 | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | x |
| 28.06.2009 | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | |
| 29.06.2009 | | | | | | | | x | x | | x | | x | | | | x | x | x | | | |

4.3.

RESULTADOS

4.3.1. Descrição do habitat

A descrição dos diferentes habitats dos pontos amostrados, está listada na tabela 4.3. Procurou-se cobrir todos os tipos de habitat para cada ponto em análise.

Tabela 4. 3: Descrição dos tipos de habitat nos pontos de amostragem

| Localidade/Rio | Substrato | Vegetação | Fluxo | Profundidade | Método de amostragem |
|-------------------------|-------------------|------------|-------|--------------|---------------------------------|
| Vila Nova / Rio Cubango | Rochoso e arenoso | Marginal | Médio | 0,3 – 1 m | Rede de cerco e rede de arrasto |
| Kuvango / Rio Cubango | Arenoso | Marginal e | Médio | 1 m | Rede de cerco |

| | | | | | |
|---------------------------|-------------------|-------------------------------|-------|-----------|---|
| | | submersa | | | e de arrasto |
| Mucundi / Rio Cubango | Rochoso e arenoso | Marginal e submersa | Médio | 0,5 – 2 m | Rede de cerco, arrasto, malhar, linha e anzóis, e corrico |
| Chinhama / Rio Utchuaculo | Arenoso | Marginal e aquática | Baixo | 0,5 m | Arrasto |
| Rio Lele | Arenoso | Marginal e aquática | Baixo | 0,5 m | Arrasto |
| Rio Chitundo | Arenoso | Marginal e aquática | Baixo | 0,5 m | Arrasto |
| | | | | | |
| Rio Ngueve | Arenoso | Marginal | Baixo | 0,5 m | Arrasto |
| Chinguar / Rio Cutato | Arenoso | Marginal | Médio | | |
| Cutato / Rio Cutato | Rochoso | Marginal | Forte | 0,5 – 1 m | Arrasto |
| Chinguar / Rio Cuchi | Arenoso | Marginal e aquática | Médio | 0,5 – 2 m | Arrasto e corrico |
| Cuchi / Rio Cuchi | Arenoso e rochoso | Marginal e submersa | Médio | 0,5 – 2 m | Corrico |
| Mumbué / Rio Cueley | Arenoso e rochoso | Marginal, submersa e aquática | Médio | 0,5 m | Arrasto |
| Cueley / Rio Cueley | Arenoso e rochoso | Marginal, aquática | Médio | 0,5 – 1 m | Arrasto, cerco e corrico |
| Menongue / Cuebe | Rochoso e arenoso | Marginal | Forte | 0,5 – 1 m | Cerco |
| Linhapeca / Rio Cuebe | Rochoso | Marginal | Forte | 0,5 – 1 m | Cerco e arrasto |
| Capico / Rio Cuebe | Arenoso | Marginal e submersa | Médio | 0,5 – 2 m | Rede de cerco, arrasto, malhar, linha e anzóis, e corrico |
| Mumbué / Rio Guluvava | Lodoso e arenoso | Marginal e aquática | Baixo | 0,5 m | Arrasto e cerco |
| Chitembo / Rio Kusseque | Arenoso e rochoso | Marginal e aquática | Médio | 0,5 m | Arrasto e cerco |
| Chitembo / Rio Cacuchi | Rochoso | Marginal | Forte | 0,5 – 1 m | Arrasto |

| | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-------------------------------|---------------|-------------|---|
| Longa / Rio Longa | Arenoso e lodoso | Marginal e aquática | Média | 0,5 – 1,5 m | Arrasto e cerco |
| Rio Cuiriri | Arenoso e lodoso | Marginal, submersa e aquática | Média | 0,5 – 1 m | Arrasto e cerco |
| Cuito-Cuanavale / Rio Cuito Cuanavale | Arenoso e lodoso | Marginal, submersa e aquática | Média e baixa | 0,5 – 2 m | Rede de cerco, arrasto, malhar, linha e anzóis, e corrico |

4.3.2. Diversidade e distribuição da ictiofauna

Durante os levantamentos de campo e tendo em atenção todos os aspectos indicadores da biodiversidade presente, e segundo as diferentes metodologias empregues, identificou-se um total de 57 distintas espécies, tendo sido o ponto do Cuito-Cuanavale mais representativo na sua diversidade, com 26 espécies (Tabela 4.4). Por outro lado, verifica-se um aumento da diversidade piscícola com a diminuição da altitude, ou seja, a medida que se caminha para Sul que corresponde as partes mais baixas do sistema (Figura 4.2).

Tabela 4. 4: Espécies descritas para a bacia e identificadas nos distintos pontos de amostragem.

| Familia | Espécie | Rio (Localidade mais próxima) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------|---------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|----------------|-------------------|---------------------|--------------------|---------------|-----------------|-------------------------|
| | | Cubango (Vila Nova) | Cubango (Kuvango) | Cubango (Mucundi) | Uchuauculo (Chinhama) | Lele (Chinhama) | Chitundo (Chinhama) | Ngueve (Chinhama) | Cutato (Chinguar) | Cutato (Cutato) | Cuchi (Chinguar) | Cuchi (Cuchi) | Cueley (Mumbué) | Cueley (Cueley) | Cuebe (Menongue) | Cuebe (Linhapeca) | Cuebe (Capico) | Guluvava (Mumbué) | Cusseque (Chitembo) | Cacuchi (Chitembo) | Longa (Cuito) | Cuiriri (Cuito) | Cuito-Cuanavale (Cuito) |
| Mormyridae | <i>Mormyrus Lacerda</i> | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | x | | |
| | <i>Hippopotamyrus ansorgii</i> | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | x | x |
| | <i>Cyhomyrus discorhynchus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Marcusenius macrolepidotus</i> | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | x | x |
| | <i>Petrocephalus catostoma</i> | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | x | | x |
| | <i>Pollymyrus castelnaui</i> | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | |
| Kneriidae | <i>Kneria polli</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Parakneria fortuita</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | |
| Cyprinidae | <i>Mesobola brevianalis</i> | | | x | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | |
| | <i>Opsaridium zambezense</i> | x | x | x | | | | | | | | | | x | x | x | | | | x | | | x |
| | <i>Barbus breviceps</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | |
| | <i>Barbus barotseensis</i> | | x | | | | | | | | | | | | x | x | | | | | | | x |
| | <i>Barbus lineomaculatus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Barbus unitaeniatus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | x |
| | <i>Barbus bifrenatus</i> | | x | x | x | | | x | | | x | | x | x | | x | x | | | x | | | x |
| | <i>Barbus brevidorsalis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Barbus thamalakanensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | x | x |
| | <i>Barbus barnardi</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Barbus fasciolatus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Barbus radiatus</i> | | x | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | |
| | <i>Barbus haasianus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Coptostomabarus wittei</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Barbus trimaculatus</i> | | x | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | |
| | <i>Barbus poechii</i> | | | x | | | | | | | | | | | | x | x | | | | | | x |
| | <i>Barbus eutaenia</i> | | x | | x | | | | | | | | | x | | | | | x | x | | | |
| | <i>Barbus miolepis</i> | | x | | x | x | x | | | x | | | x | x | | x | | | x | x | | | x |
| | <i>Barbus paludinosus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | |
| <i>Barbus multilaneatus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | |

TDA Angola Peixes e Pesca Fluvial

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|--|---|---|---|--|---|---|---|
| | <i>Barbus kerstenii</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Barbus afrovernayi</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Barbus sp.1</i> | x | x | | | x | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Barbus sp.2</i> | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Barbus sp.3</i> | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Barbus sp.4</i> | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Barbus sp.5</i> | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | |
| | <i>Labeo cylindricus</i> | | | x | | | | | | x | | | | x | x | | | | | |
| | <i>Labeo lunatus</i> | | | x | | | | | | | | | | | x | | | | | |
| | <i>Labeobarbus condringtonii</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Distichodontidae | <i>Hemigrammocharax machadoi</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Hemigrammocharax multifasciatus</i> | | x | | | | | | | | x | | | | | x | | | | x |
| | <i>Nannocharax macropterus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Characidae | <i>Brycinus lateralis</i> | | x | x | | | | | | | | | | | x | | | | | x |
| | <i>Micralestes acutidens</i> | x | | x | | | | | | | x | | | x | x | | | | | x |
| | <i>Rhabdalestes maunensis</i> | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | |
| | <i>Hydrocynus vittatus</i> | | | x | | | | | | | | | | | x | | | | | x |
| Hepsetidae | <i>Hepsetus odoe</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x |
| Claroteidae | <i>Parauchenoglanis ngamensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Amphiliidae | <i>Leptoglanis rotundiceps</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Leptoglanis sp.</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Amphilius uranoscopus</i> | x | | | | | | | x | | | x | | | | | | x | | |
| Schilbeidae | <i>Schilbe intermedius</i> | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | x |
| Clariidae | <i>Clarias gariepinus</i> | | | x | | | | | | | | | | | x | | | | | x |
| | <i>Clarias ngamensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Clarias stappersii</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Clarias liocephalus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Clarias Theodorae</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mochokidae | <i>Chiloglanis fasciatus</i> | | | | | | | | x | | | | | | | | | | x | |
| | <i>Chiloglanis sp.</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | |
| | <i>Synodontis nigromaculatus</i> | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | x |
| | <i>Synodontis woosnami</i> | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Synodontis macrostigma</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x |
| | <i>Synodontis macrostoma</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x |
| | <i>Synodontis leopardinus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Synodontis thamalakanensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Synodontis vanderwaali</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Synodontis sp.</i> | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Poeciliidae | <i>Aplocheilichthys johnstoni</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x |
| | <i>Aplocheilichthys hutereaui</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x |
| | <i>Aplocheilichthys katangae</i> | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | x |
| Cichlidae | <i>Hemichromis elongatus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x |

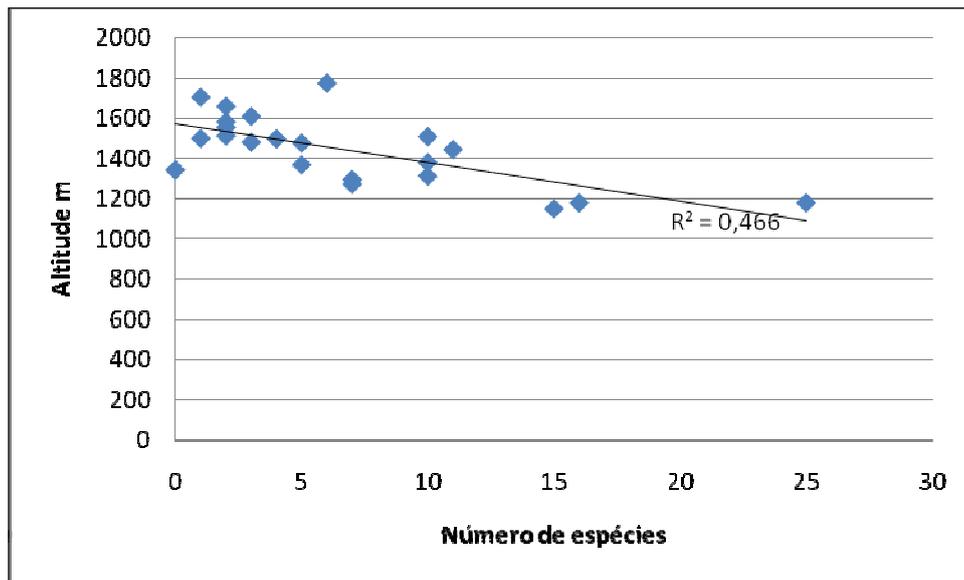


Figura 4. 2: Correlação entre a altitude e a diversidade específica ao longo do

De notar que a particularidade dos habitats e sua disponibilidade jogam aqui um papel preponderante. No entanto, esta mesma particularidade pode levar a exclusividades e promover a distribuição de espécies a ambientes restritos dentro de um grande ecossistema. Espécies como a *Parakneria fortuita*, mencionada por SKELTON (2001) como presente na cabeceira do Rio Cutato, e pelo Consultor encontrada no Rio Cacuchi (Tabela 4.4), são um bom exemplo. Esta espécie vive entre rochas, com água sempre corrente, alimentando-se de deatomáceas e detritos presentes na superfície das rochas. Por outro lado, espécies há, que pelos seus requisitos biológicos, podem ser observadas em quase todo o ecossistema, tal como por exemplo o *Barbus bifrenatus*. No entanto, a distribuição e presença de espécies no sistema é influenciada pela condição do caudal, isto é com o período em que ocorrem as enchentes, que se correlaciona com a época das chuvas e com o período seco. Este facto joga com a disponibilidade de habitats e resposta à estratégia reprodutiva.

Dos inquéritos informais realizados junto de pescadores e populares locais (n=78), destaca-se um conhecimento unânime e uma afirmação sobre a migração da grande maioria das espécies presentes durante o início da estação chuvosa, facto este que se revela nos baixos índices de captura de muitas espécies e quase nulos para tantas outras durante as enchentes.

Da lista de espécies identificadas e mencionadas para o sistema da Bacia do Cubango, de acordo à sua biologia (SKELTON, 2001; POLL, 1959; 1967; HAY, van ZYL, STEYN, 1996), encontram-se espécies que empreendem migrações longitudinais, como os representantes da família Characidae, migrações laterais, como a grande maioria das espécies das famílias Cyprinidae, Clariidae e Cichlidae, englobando as duas últimas espécies de importância na pesca de subsistência.

Ainda relativo à grande diversidade reportada, e em correspondência aos níveis tróficos presentes, estão presentes desde consumidores primários até ao topo dos predadores, o que de uma forma geral reflecte uma ocupação dos vários nichos ecológicos no sistema.

4.3.3 Importância

Dentro do objecto físico e biótico, elementos estes que revelam a dependência do segundo sobre a condição do primeiro podem ser evidenciados alguns indicadores que se manifestam na presença, abundância e manutenção de determinada espécie. Segundo Ramos (1997), este aspecto promove assim, importantes indicadores biofísicos que podem servir de base para um processo de avaliação ambiental quando se tratar de assuntos relacionados não só aos aspectos de exploração directa de determinado recurso, sua condição, assim como da alteração do meio onde se inserem. Assim sendo, a diversidade biológica poderá fornecer valiosos indicadores da qualidade e saúde do ecossistema, uma vez que conhecendo a sua bioecologia poderá ter-se uma ideia da susceptibilidade de resposta face à alteração do Meio.

4.3.3.1 Importância ecológica

É de considerar que a diversidade biológica é positiva, pois têm um valor em si. Certas espécies chave são importantes para a sustentabilidade de outras dentro das comunidades no ecossistema e muitas delas apresentam um valor económico. Por outro lado, para além do valor intrínseco ligado a manutenção de várias cadeias tróficas, os peixes servem de ligação entre cadeias tróficas aquáticas e terrestres, sendo a base de alimentação de muitos outros animais, fundamentalmente aves aquáticas ou com ligação a este Meio.

Por exemplo, os crocodilos são os maiores predadores dos grandes Clariidae, os quais não são muito populares no consumo humano nem são presas do topo de predadores do sistema fluvial. As lontras apanham uma grande variedade de peixes, juntamente com um grande leque de aves aquáticas que de acordo com a sua especificidade e forma de captura, exploram os recursos nos mais diferentes habitats. A alta biodiversidade piscícola, de certa forma possibilita e contribui para um marcante carácter ecológico da bacia.

4.3.3.2. Importância socioeconómica

Dentro da importância económica da ictiofauna, muitas espécies apresentam valores económicos directos ligados aos valores de consumo, pois são consumidas localmente. Valores indirectos também podem ser atribuídos, uma vez que o pescado é capturado da vida selvagem e por vezes comercializado. Nesta componente o grupo dos Cichlidae e Claridae assumem uma importância de destaque. Grande parte da população que se localiza ao longo dos cursos de água encontra no pescado parte da sua dieta alimentar, assim como fonte de proteína animal.

4.3.3.2.1. Pesca

A actividade pesqueira no lado angolano da BHRC está pouco documentada, existindo um grande número de pescadores que efectivamente utilizam os recursos pesqueiros, quer como fonte de subsistência, quer como actividade comercial, sem contudo estarem devidamente cadastrados e licenciados para o exercício da actividade.

Por outro lado é visível o incentivo à pesca artesanal por parte das estruturas governamentais, como preocupação ao incentivo da redução da pobreza, redução do

índice de desemprego e incremento de recursos alimentares. O apoio às associações de pescadores com o fornecimento de embarcações e redes, como outros materiais de pesca assim o confirmam. De mencionar a existência de uma associação com 20 pescadores no Chitembo (Bié) e 5 associações no Kuando-Kubango.

Todas as actividades de pesca estão condicionadas em grande medida pelas características dos recursos piscícolas explorados. São três os factores que em particular dão à pesca fluvial o seu carácter: A dispersão espacial, a situacionalidade e a diversidade.

Do ponto de vista quantitativo os esforços de pesca na parte angolana da BHRC não estão efectivamente avaliados, nem a quantidade de pescado que anualmente é capturada. De notar que a biomassa é extremamente variável de um habitat a outro, estimando-se no entanto uma média de 120 Kg como stock por hectare no Okavango (MENDELSON & OBEID, 2004). De notar que pesca fluvial é extremamente valorizada para os habitantes ribeirinhos no lado namibiano, tendo sido reportados valores de pesca equivalentes a 840 toneladas por ano no lado namibiano da BHRC (SKELTON, 2001).

- **Pescadores**

Os pescadores podem classificar-se em três categorias segundo o tempo que dedicam à actividade pesqueira (FAO/NU, 1962). Assim, dentro do leque de pescadores junto à maioria das comunidades residentes na proximidade dos cursos de água, destacam-se os pescadores ocasionais, reflectidos em 75% do grande horizonte de inqueridos (n=78), seguindo-se os pertencentes ao grupo de pescadores de dedicação parcial (18%) e por último os pescadores profissionais (4%).

Dentro dos pescadores de dedicação parcial, enquadram-se aqueles que praticam a pesca durante uma parte do ano, fundamentalmente quando o período de estiagem têm o seu início e o nível dos caudais e das superfícies de inundação começa a diminuir. Os pescadores profissionais vivem inteiramente do resultado das pescarias e frequentemente permanecem longos períodos longe do local de residência. Isto porque seguem de uma maneira geral as migrações ou procuram locais de maior concentração de pescado. Dos diferentes pontos amostrados e onde se realizaram inquéritos, apenas no Rio Cuito-Cuanavale foi possível constatar a presença efectiva de pescadores profissionais. Embora os pescadores de dedicação parcial utilizem as mesmas artes de pesca, estes complementam esta actividade com outras práticas de subsistência, tais como a agricultura e a caça.

Os pescadores ocasionais, são na realidade o maior número de pescadores presentes. Tal como os pescadores de dedicação parcial, este tipo de pescadores utiliza o sistema em determinado período do ano, quando as condições são ideais e a abundância do peixe é alta. Este grupo é constituído maioritariamente por crianças e mulheres que com artes de pesca básicas, cestos, redes de mosquiteiro e anzóis, capturam significantes quantidades de pescado.

- **Artes de Pesca**

Os tipos de artes de pesca usados podem ser separados em artes de métodos tradicionais e artes modernas. O método tradicional mais usado é o do funil, a muzúa, e a

armadilhas de curral, sendo as muzúas e as armadilhas de curral fundamentalmente usadas nas zonas de alagamento e os funis em zonas de correnteza e fluxos consideráveis. As artes modernas consistem em redes de malhar, de arrasto, linhas e anzóis e, redes de mosquiteiro.

Dos pescadores profissionais, 100% utilizam redes de malhar de várias medidas, dando o resultado dos inquéritos valores médios de captura diária de 10 Kg por pescador. Pescadores de dedicação parcial, residentes perto de cursos de água que proporcionam grandes caudais durante uma parte do ano e daí fortes correntes, como o Rio Cutato, Cuchi e Cacuchi e Cueley, utilizam maioritariamente funis armados ao longo da correnteza. Já os pescadores residentes próximo de cursos de água que sazonalmente alagam extensas planícies, como o rio Cuito, 68% (n=35) utilizam muzúas, 12% redes de malhar, 5% armadilhas de curral, 3% redes de arrasto, 12% métodos variados.

Como resultado obtido dos inquéritos informais (n=14), e tendo em atenção as diferentes artes de pesca, cada pescador de dedicação parcial pode capturar entre 1 e 3 kg de peixe por dia, passando raramente o valor desta média. Este facto, poderá ter a ver com a pressão local e pouca mobilidade dos pescadores para locais de maior concentração de pescado como acontece com os pescadores profissionais. Para qualquer um destes pescadores, pequenas embarcações artesanais são utilizadas na sua grande maioria nesta actividade, há excepção das embarcações fornecidas pelo Programa de Fomento de Pesca Artesanal que ainda parecem ser insignificantes como informou a grande maioria dos inqueridos (n=8).

A grande maioria dos pescadores ocasionais utiliza artes de pesca como redes de mosquiteiro, linha e anzóis. Estes pescadores são constituídos na sua grande maioria por crianças e mulheres que em determinada época do ano, junto às margens e zonas de pouca profundidade em que o acesso é possível, capturam quantidades que poderão ser significativas se olharmos para o horizonte total da população ribeirinha que pratica a actividade de pesca ao longo de determinados pequenos cursos de água. Estes pescadores utilizam maioritariamente o pescado para enriquecerem a sua dieta familiar, assim como fonte de proteína animal.

- **Sazonalidade**

Com base na maioria dos inquéritos e pelas constatações feitas durante os levantamentos de campo, a actividade pesqueira ao longo de todo o sistema varia com o período do ano. Ainda como resultado dos inquéritos, e a julgar pelos esforços de pesca, verifica-se a prevalência de um maior resultado nas capturas com o começo do período de recessão do nível das águas e durante todo o período de estiagem, facto este, que evidencia o retorno da grande comunidade piscícola para os cursos de água principais, bem como a presença dos novos recrutamentos.

Uma abordagem sumária do *status* das espécies identificadas para os 3 pontos de amostragem, baseada na frequência de capturas segundo os resultados dos inquéritos, é apresentada na tabela 4.5. Nesta tabela, também é possível ter-se uma ideia da dispersão ao longo do tempo nos referidos pontos, podendo traduzir-se este facto nas migrações que as populações das diferentes espécies estabelecem sazonalmente e, como é óbvio, nos novos recrutamentos para o sistema.

- **Conservação do Pescado**

A grande maioria dos pescadores ocasionais e de dedicação parcial por dar um uso directo ao produto da pesca, quer no consumo, assim como comercialização, não carece de conservação, pois o processo “pesca – consumo/comercialização” é quase que imediato.

Os pescadores profissionais, que se deslocam por vezes grandes distâncias entre os locais de pesca e os pontos de comercialização, maioritariamente conservam o pescado utilizando fumeiros, prática esta geralmente destinada a exemplares da família Claridae, e por parcial desidratação pela técnica de secagem, método este direccionado para a grande maioria das espécies capturadas.

- **Espécies capturadas**

Da grande maioria das espécies identificadas de forma directa, constam aquelas que apresentam um cariz na pesca de subsistência, pescadas fundamentalmente por mulheres e crianças com redes de mosquiteiro e pequenos anzóis. No entanto, outras espécies promovem algum carácter comercial, fundamentalmente os géneros *Hydrocynus* sp., *Clarias* sp., *Serranochromis* sp., *Tilapia* sp. e *Oreochromis* sp.. Este facto foi revelado com base nos resultados de inquéritos informais (n=55), que dão conta de espécies capturadas por artes de pesca mais eficazes e direccionadas, sendo o período de mais esforço de pesca correlacionado com a recessão dos níveis das águas, correspondendo ao período que geralmente vai de Maio a Novembro de cada ano.

4.3.3.2.2. Aquacultura e pesca recreativa

Embora seja política governamental o fomento à aquicultura como forma de salvaguardar e melhorar a quantidade e a qualidade dos recursos piscícolas, a actividade de aquicultura não apresenta expressividade no lado angolano da Bacia hidrográfica do Rio Cubango. Segundo informação fornecida pela Direcção Provincial da Agricultura, Pescas e Ambiente do Kuando-Kubango, uma iniciativa privada junto ao Rio Cuebe, município de Menongue, está a ser implementada.

No que concerne à pesca desportiva ou recreativa, não existe qualquer iniciativa do lado angolano da bacia, se comparado com a vizinha República da Namíbia, onde é praticada a pesca recreativa no rio Okavango como fonte de receitas.

CAPITULO V

PRESSÕES E AMEAÇAS SOBRE A ICTIOFAUNA

5 PRESSÕES E AMEAÇAS SOBRE A ICTIOFAUNA

Para preservar espécies deve-se identificar as actividades humanas que afectam a estabilidade de populações e levam as espécies à extinção. É necessário também determinar factores que tornam uma população vulnerável à extinção.

Entre as maiores ameaças à diversidade biológica e que de uma maneira geral resultam de actividades humanas são a destruição, fragmentação e degradação de habitats, a super exploração de espécies, introdução de espécies exóticas e a introdução de doenças. De certo modo, o desenvolvimento económico está associado a impactes directos no ecossistema, são exemplos a agricultura descontrolada ou em grande escala, a construção de represas ou diques, a expansão de cidades onde se incluem a produção e emissão de efluentes e resíduos susceptíveis de alterar a qualidade do ecossistema.

Numa panorâmica geral podem-se ainda considerar diferentes categorias de espécies que poderão ser susceptíveis a extinção, nomadamente:

- *Espécies com áreas de ocorrência limitada.*
- *Espécies com apenas uma ou algumas populações.*
- *Espécies com populações pequenas.*
- *Espécies com populações em declínio.*
- *Espécies com baixa densidade populacional.*
- *Espécies que necessitam de habitats grandes.*
- *Espécies de grande porte.*
- *Espécies que não são dispersoras eficazes.*
- *Migrantes sazonais.*
- *Espécies com pouca variabilidade genética.*
- *Espécies que requerem nichos especiais.*
- *Espécies que são características de ambientes estáveis.*
- *Espécies que formam agregações permanentes ou temporárias.*
- *Espécies que são caçadas ou consumidas.*

Nesta base, e partindo do conhecimento geral da biodiversidade piscícola presente na bacia, dentre os diferentes grupos taxonómicos, podem ser apontadas espécies que embora não esteja avaliada a sua real condição, enquadram-se dentro das categorias com susceptibilidade à extinção caso medidas de conservação não sejam tomadas em conta a médio e longo prazo.

5.1. PESCA

Na análise do contexto das pressões e ameaças sobre a ictiofauna no lado angolano da Bacia do Cubango, há que ter uma perspectiva do passado e presente e, naquilo que se almeja para o futuro em termos de intervenção e uso da referida bacia.

A falta de monitorização e controle efectivo da pesca é um facto e poderá reflectir-se nos stocks a longo prazo. De notar que o relatório apresentado aos Serviços de Veterinária pelo Instituto de Investigação Agronómica de Angola em 1972, dava conta da necessidade de um estudo pormenorizado do potencial pesqueiro no lado angolano da Bacia do Cubango face à crescente demanda e uso que a mesma começava a apresentar naquela época.

Dos inquéritos informais realizados (n=35), onde se considera a facilidade e quantidade de captura por esforço de pesca, 72% dos inqueridos considera ter havido um decréscimo das pescarias, com destaque para o peixe tigre (*Hidrocynus vittatus*), sobretudo na região do Cuito-Cuanavale. Embora processos bioecológicos inerentes a possíveis alterações do ecossistema possam ter influência, fundamentalmente ligados a alterações periódicas do caudal, são apontados o excessivo esforço de pesca que durante as décadas de 80 e 90 aquela região foi alvo. Contudo, e uma vez ter reduzido consideravelmente tal esforço de pesca, tem sido observado em alguns pontos um repovoamento natural segundo comentários dos inqueridos.

5.2. EFEITOS DE OUTROS USOS DOS RIOS E DA BACIA SOBRE OS RECURSOS ICTIOLÓGICOS

Estando os rios inseridos dentro de uma componente mais ampla que é a bacia hidrográfica, as populações de peixes que vivem nesses cursos de água não se vêem afectadas não só pelo que acontece nos mesmos, mas também vêm-se expostas a uma série de influências externas. Muitos desses efeitos são resultado de variabilidades naturais, mas com mais frequência, tais câmbios são resultado de alguma intervenção humana. Neste ponto se examinam alguns destes efeitos e se descrevem os potenciais impactos esperados sobre a comunidade piscícola da bacia.

5.2.1. Mudança no regime dos caudais

A problemática em torno das mudanças do regime dos caudais pode ser tida em conta em diferentes impactos na comunidade piscícola, variando sob diversas perspectivas, ou seja, várias manifestações poderão ocorrer de acordo os diferentes grupos de peixes e sua especificidade bioecológica caso o início das enchentes em período seco comece mais cedo ou mais tarde que o natural, caso os níveis sejam mais altos ou mais baixos que o natural, caso o período seco se estenda por mais tempo que o natural, se o período de transição entre o período seco e húmido tiver uma duração mais curta que o natural, isto é a hidrografia tornar-se mais escarpada ou de menor profundidade, se o início do tempo húmido ocorrer mais cedo ou mais tarde que o normal podendo a sincronização com o período chuvoso ser alterado, se houver uma alteração da proporção natural dos diferentes tipos de inundação, se a transição para o tempo seco ocorrer mais cedo ou mais tarde que o natural, ou se a duração for mais longa ou mais curta que o normal.

Assim, entre os diferentes impactos poderão se destacar a afectação da produtividade do ecossistema e com isto afectar no desenvolvimento temporal de novos recrutamentos, a disponibilidade de habitat condicionando deste modo a distribuição, poderá restringir os movimentos e afectar a sobrevivência individual, afectar a disponibilidade de alimento e o sucesso de sobrevivência, poderá dificultar o processo migratório bem como o sucesso reprodutivo, poderá afectar o período de maturação, resultar na desqualificação de alguns segmentos de habitat pela alteração da qualidade de água, entre outros possíveis impactes. Estes impactos poderão de uma maneira resumida reflectir-se na manutenção das populações dentro do ecossistema sendo drasticamente afectada as populações residentes em cursos de água pequenos como os numerosos tributários que se encontram dentro do sistema fluvial do Cubango.

Embora estas mudanças de regime de caudais obedeam a ciclos periódicos naturais, obras de engenharia hidráulica como represas, barragens para diversos fins, poderão ser extremamente impactantes pela alteração dos caudais. De notar, que para o lado angolano da Bacia Hidrográfica do Cubango estão projectados os vários empreendimentos hidro-eléctricos a fio-de-água na perspectiva de um desenvolvimento futuro, pelo que é imprescindível que medidas mitigadoras sejam tidas em conta, entre elas o estabelecimento de caudais ambientais. De igual modo, a subtracção de um grande volume de água para a irrigação de campos agrícolas, poderá concorrer para potenciais impactes na dinâmica natural do ecossistema através da alteração de caudais ecológicos indispensáveis para a manutenção do ecossistema da bacia, facto este que deverá ser cuidadosamente acautelado.

5.2.2. Mudança na carga sedimentária

O aumento das cargas sedimentárias resultantes de mudanças no uso da terra ou da água, aceleram o processo evolutivo do sistema fluvial, no entanto causam vários problemas. De notar que as fortes cargas de matéria sedimentar afectam directamente os organismos vivos, provocando uma turbidez que resulta numa débil penetração de luz no meio, reduzindo assim a produtividade primária do sistema. A redução de alimentos e asfixia do sistema é outro impacto que poderá reflectir-se na sobrevivência espacial de inúmeras espécies, entre os peixes, condicionando as suas posturas e permanência.

No que concerne aos impactes provocados por mudanças na carga de sedimentos e que resultam numa afectação da diversidade piscícola no lado angolano da bacia, embora não quantificada, poderá ser desprezível para grandes cursos de água, embora a projecção e construção de cidades nas proximidades dos cursos de água bem como a desflorestação possam produzir perturbações locais aos cursos de água, já que as extensas zonas de superfície impermeável aceleram a escorrência, arrastando consigo um maior volume de sedimentos para os cursos de água. No entanto, maiores impactes podem ser visíveis em pequenos cursos de água, pela carga de sedimentos erodidos de obras de engenharia de reparação das vias, o que é susceptível de afectar o equilíbrio ecológico exigido por determinadas espécies nesses meios.

5.2.3. Mudança na qualidade de água

A sucessão dos rios de diversas condições físicas e químicas desde as nascentes até as suas desembocaduras pode considerar-se como um processo natural de eutroficação. A maioria das partes baixas enriquece normalmente, sendo os nutrientes como o nitrogénio, o fósforo e compostos orgânicos de procedência agrícola, industrial e urbana, que até certa medida podem ser benéficos em sistemas inicialmente pobres como o caso do Rio Cubango. Contudo, se se supera a capacidade depuradora do ecossistema, as condições poderão deteriorar-se rapidamente. As espécies de peixes que ecologicamente são hábeis em sobreviver em ambientes de águas mais resguardadas poderão suportar uma determinada desoxigenação, já as mais activas tenderão a desaparecer.

Os efeitos da contaminação sobre a vida aquática podem resumir-se em:

- ✓ Toxicidade letal provocando a morte dos peixes em alguma etapa do seu ciclo vital;
- ✓ Efeitos subletais, que são difíceis de detectar, mas que alteram o comportamento do peixe de tal maneira que o impedem de terminar o seu ciclo de vida normal, ou

simplesmente reduzem o seu crescimento ou o tornam mais vulnerável a enfermidades;

- ✓ Efeitos cumulativos que podem fazer com que o pescado seja prejudicial ao consumo humano. A maioria dos efeitos contaminantes tendem a ser muito amplos e afectam muitas espécies diferentes. Qualquer que sejam os seus efeitos imediatos, a resposta a nível da comunidade é uma redução da diversidade e mudança da composição por espécies, com maior predomínio das formas menores e de ciclo de vida mais curto.

CAPITULO VI

CONCLUSÕES

6 CONCLUSÕES

6.1. SITUAÇÃO ACTUAL

O sistema fluvial no lado angolano da Bacia do Rio Cubango é caracterizado por uma diversidade de habitats que permite a existência de uma alta diversidade piscícola. Contudo, embora existam inúmeros estudos sobre a presença e distribuição de peixes, o conhecimento pormenorizado da ictiofauna ainda não é o mais completo. Da diversidade existente pode considera-se como um sistema complexo, com uma ocupação de diversos nichos tróficos incluindo o topo da cadeia, e qualquer perturbação no sistema terá implicações nos peixes e pesca.

O uso directo de recursos pesqueiros, sem medidas de conservação poderá resultar na sua perda. O peixe é um importante suplemento proteico na dieta das populações residentes ao longo dos cursos de água, daí ser alvo de constante procura. Embora existam, do ponto de vista legislativo, leis e regulamentos que tendem a salvaguardar a biodiversidade, no que toca às políticas de efectiva conservação dos recursos piscícolas existe uma lacuna no sector pesqueiro que precisa ser colmatada.

Intervenções e projecções de infra-estruturas quer no sistema fluvial como na própria bacia, de uma forma geral, precisam de ter acções integradas de conservação. Alterações correlacionadas aos diferentes caudais, no que toca à sua sazonalidade e volume, poderão interferir na qualidade e disponibilidade de habitat, alterar a qualidade de água, restringir alimento, alterar taxas de desenvolvimento, de reprodução, de comportamento e até mesmo de sobrevivência. De uma maneira geral, a magnitude dos acontecimentos, dependerá da grandeza temporal e espacial da modificação. Igualmente a comunidade ictia poderá ser afectada por reflexos da poluição das mais diversas fontes.

A confiança na previsão que se estabelece como resposta prevista dos diferentes indicadores, face a possíveis mudanças de caudal ao longo do tempo, de certa forma, é dada por uma aproximação do que se pode esperar. Isto porque, esta confiança assenta em conhecimentos gerais das espécies representativas dos diferentes indicadores. Conhecimentos mais aprofundados da bioecologia das espécies inerentes a cada indicador poderia valorizar e evidenciar impactes mais particulares mediante respostas mais pormenorizadas. Contudo, embora esta confiança assente sobre tais conhecimentos gerais como um todo, é válida de ser considerada, servindo assim, como fonte de análise e predição de diferentes cenários.

6.2. SITUAÇÃO FUTURA

Embora não haja actualmente um forte desenvolvimento no sector agrícola e industrial na maioria do lado angolano da BHRC, numa perspectiva futura, grandes empreendimentos que recorram a um aporte mecanizado e necessidade de grandes concentrações de fertilizantes e químicos tóxicos, poderão alterar a qualidade de água dos cursos envolventes de forma significativa, concorrendo para a alteração dos padrões toleráveis pela maioria das espécies de peixes. Do mesmo modo, a alteração fitocenótica de grandes campos, poderá concorrer para aspectos erosivos, promovendo uma alteração da qualidade de água.

CAPITULO VII

RECOMENDAÇÕES

7 RECOMENDAÇÕES

Face aos conhecimentos e constatações torna-se oportuno:

1. Realização de estudos direccionados a levantamentos mais abrangentes da diversidade, abundância, distribuição espacial e temporal da ictiofauna, e produção da lista vermelha de espécies na bacia do Okavango em território angolano.
2. Implementar estudos que visem compreender melhor os processos das espécies migratórias na bacia e sua relação com a variabilidade natural dos caudais.
3. Promover a análise e conhecimento dos habitats de importância do sistema que reflectam a produtividade pesqueira e manutenção da biodiversidade no geral.
4. Com base na identificação de habitats representativos para a manutenção da biodiversidade, que se analise o estabelecimento e criação de reservas específicas ou integradas na salvaguarda dos recursos aquáticos onde se inserem os peixes.
5. Utilização efectiva do pescado na bacia. Este estudo visa fornecer uma informação efectiva e precisa da pesca, sobretudo artesanal, na bacia.
6. Deverá ser projectado um plano estratégico de desenvolvimento da bacia com fins pesqueiros que distinga:
 - O uso dos recursos pesqueiros para alimentação, desporto, ornamento entre outros usos;
 - Ordem nas pescarias, com regulamentação de acesso, épocas de veda, reservas, controle das malhas, proibição de certas artes de pesca;
 - Fiscalização;
 - Estabelecimento de um plano contínuo de monitorização de stocks em diferentes pontos da bacia;
 - Desenvolvimento e incentivo de novas alternativas de produção como a piscicultura.
7. Para que o plano estratégico de desenvolvimento tenha êxito, é indispensável a formação de quadros com uma visão holística sobre gestão de recursos pesqueiros e ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALON, E.K. & STEWART, D.J. (1983). Fish assemblages in a river with unusual gradient (Luongo, Africa, Zaire system), reflections on river zonation, and description of another species. *Environ.Biol.Fish.*, 9(3/4):225-52
- BALON, E.K. (1981). Additions and amendments to the classification of reproductive styles in fishes. *Enviro.Biol.Fish.*, 6 (3-4):377-89
- BETHUNE, S. (1991). Kavango River wetlands. Madoqua, Namibia. 17(2):77-112.
- CADWALLADR, D.A. (1965). Notes on the breeding biology of Labeo victorianus Boulenger (Pisces : Cyprinidae) of Lake Victoria. *Rev.Zool.Bot.Afr.*, 72(1-2):109-34
- CARMOUZE, J.P., DURAND, J-R., LEVEQUE, Y C. (1983). Lake Chad, ecology and productivity of a shallow tropical ecosystem. The Hague, Junk, 575 p.
- COELHO, A. (2001). Lei de Bases do Ambiente – Anotada. Coleção Faculdade de Direito UAN. Luanda. 450p
- COHEN, M.E. & KIALA, M.C. (2006). Legislação sobre a Biodiversidade em Angola. NBSAP/Ministério do Urbanismo e Ambiente. Luanda. 88p.
- CÔTÉ, I.M. & PERROW, M.R. (2006). Fish. Pp 250-277. In SUTHERLAND, W.J. (eds) Ecological Census Techniques. Second Edition. Cambridge University Press.UK.
- DAGET, J. (1956). Mémoires sur la biologie des poissons du Niger moyenn. 2. Recherches sur *Tilapia zilli* (Gerv.). *Bull.Inst.Fr.Afr.Noire*, 36.
- DAGET, J. (1960). Les migrations des poissons dans les eaux douces tropicales africaines. *Proc. IPFC*, 8(3):79-82.
- DURANT, J.R. & LOUBENS, G. (1969). Croissance en longueur d' *Alestes baremoze* (Joannis, 1835) (Poissons; Characidae) dans le bas Chari et la Lac Tchad. *Cah. ORSTOM (Hydrobiol.)*, 3(1):59-105
- DURANT, J.R. & LOUBENS, G. (1970). Variation du coefficient de condition chez les *Alestes baremoze* (Pisc. Charac.) de bas Chari et du Lac Tchad. *Cah. ORSTOM (Hydrobiol.)*, 4(1): 27-44.
- EGBORGE, A.B.M., (1974). The seasonal variation and distribution of phytoplankton in the River Oshun, Western State, Nigeria. *Freshwat.Biol.*, 4(2):177-91
- ESCHMEYER, W.N. (1998). Catalogo of fishes. Volume 1-3. California Academy of Sciences, San Francisco. Disponível: <http://www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/index.html>. Consultado a 25-01-09.
- FAO/NU (1962). Rapport au Gouvernement de la République du Niger sur la situation et évolution de la pêche au Niger. *Rapp.FAO/peat*, (1525): 27p.
- GOVERNO DE ANGOLA. (1994). Lei Constitucional da República de Angola (Lei n.º 23/92 de 16 de Setembro). Governo de Angola. Luanda. 39p.
- GOVERNO DE ANGOLA. (1998). Lei de Bases do Ambiente (Lei n.º 5/98 de 19 de Junho). Governo de Angola. Luanda.
- GOVERNO DE ANGOLA. (2002). Lei de Águas (Lei n.º 6/02 de 21 de Junho). Governo de Angola. Luanda.
- GOVERNO DE ANGOLA. (2004a). Decreto sobre a Avaliação de Impacte Ambiental (Decreto n.º 51/04 de 23 de Julho). Governo de Angola. Luanda.
- GOVERNO DE ANGOLA. (2004b). Lei de Terras (Lei n.º 9/04 de 9 de Novembro). Governo de Angola. Luanda.
- GOVERNO DE ANGOLA. (2006). Lei dos Recursos Biológicos Aquáticos (Lei n.º 6-A/04 de 8 de Outubro). Governo de Angola. Luanda.
- GOVERNO DE ANGOLA. (2007). Decreto sobre o Licenciamento Ambiental (Decreto n.º 59/07 de 13 de Julho). Governo de Angola. Luanda.
- HAY, C.J., van Zyl, B.J. and STEYN, G.J. (1996). A quantitative assessment of the biotic integrity of the Okavango River, Namibia, based on fish. *Water SA*. Vol.22 N°3.
- HAY, C.J., van ZYL, B.J., van der BANK, F.H., FERREIRA, J.T. & STEYN, G.J. (1999). The distribution of freshwater fish in Namibia. *Cimbebasia* 15: 41-63.

- IIAA (1972). Reconhecimento e estudo da fauna piscícola dos principais rios de Angola. Instituto de Investigação Agronómica de Angola DEF.RN/B7. Luanda.
- KIMPE, P. de, (1964). Contribution à l'étude hydrobiologique du Luapula-Moero. Ann.Mus.R.Afr.Cent.(Ser.8 Sci.Zool.), 128:1-238
- KOLDING, J. (2000). PASGEAR. A data base package for experimental or artisanal fishery data from passive gears. University of Bergen, Bergen, Norway.
- LOWE-McCONNELL, R.H. (1975). Fish communities in tropical freshwaters. London, Longman.
- MENDELSON, J. & OBEID, S. (2005). Okavango River. The flow of a lifeline. Struik Publisher. South Africa.
- ODUM, E.P. (2001). Fundamentos de ecologia. Fundação Calouste Gulbenkian. 6ª edição. Lisboa.
- POLL, M. (1967). Contribution à la Faune Ichthyologique de l'Angola. Diamang Publicações Culturais (75).
- POLL, M., (1959). Aspects nouveaux de la faune ichthyologique du Congo Belge. Bull.Soc.Zool. Fr., 84: 259-71.
- RAMOS, T.B. (1997). Sistemas de indicadores e índices ambientais. Comunicação apresentada no 4º Congresso do Instituto dos Engenheiros do Ambiente. APEA, pIV33-IV43. Faro.
- REYSER, C. (1974). Définition d'une politique d'aménagement des ressources halieutiques d'un écosystème aquatique complexe par l'étude de son environnement abiotique, biotique et anthropique. Le fleuve Sénégal moyen et inférieur. Doctorat en Sciences de l'environnement, Dissertation, Arlon, Fondat.
- SAYRE, R., ROCA, E., SEDGHATKISH, G., YOUNG, B., KEEL, S., ROCA, R. and SHEPPARD, S. (2003). Natureza em foco. Avaliação ecológica rápida. The Nature Conservancy, Arlington. Virginia. USA.
- SKELTON, P. (2001). Freshwater fishes of Southern Africa. Struik Publishers. South Africa.
- SKELTON, P.H., BRUTON, M.N., MERRON, G.S. and van der WAAL, B.C.W. (1985). The fishes of the Okavango Drainage system in Angola, South West Africa and Botswana: Taxonomy and distribution. Ichthyological Bulletin of the J.L.B. Smith Institute of Ichthyology (50).
- TWEDDLE, D., SKELTON, P.H., Van der WAAL, B.C.W., Bills, I.R., CHILALA, A. and LEKOTO, O.T. (2004). Aquatic Biodiversity survey for the "Four Corners" Transboundary Natural Resources Management Area. African Wildlife Foundation, Kasane.
- WELCOMME, R.L. (1975). The fisheries ecology of African floodplains. CIFA Tech.Pap.,(3)
- WELCOMME, R.L. (1979). Fisheries Ecology of Floodplain Rivers. Longman, London and New York.
- WELCOMME, R.L. (1992). Pesca fluvial. FAO Documento Técnico de Pesca. Nº262. Roma.
- WHITEHEAD, P.J.P. (1959). The anadromous fishes of Lake Victoria. Rev.Zool.Bot.Afr., 59(3-4): 329-63
- WILLOUGHBY, N.C. y TWEDDLE, D. (1977). The of the commercially important species in the Shire valley fishery, Southern Malawi. CIFA Tech.Pap./Doc.Tech.CPCA, (5).

ANEXOS



Foto 4.1: Entrevistas informais junto de comunidades ribeirinhas.



Foto 4.2: Venda de pescado na via Capico – Mucundi por residentes locais.



Foto 4.3: Métodos de captura utilizados para a identificação de espécies durante a realização do trabalho.



Foto 4.4: Rede de malhar. Método passivo de captura.



Foto 4.5: Rede de arrasto utilizada como método activo na captura de peixes.

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.

| <i>Final Study Reports</i> | <i>Reports integrating findings from all country and background reports, and covering the entire basin.</i> | | |
|----------------------------|---|---|---|
| | | Aylward, B. | <i>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</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</i> |

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

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

EPSMO



Kavango River at Rundu, Namibia



Republic of Botswana



GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
INVESTING IN OUR PLANET



OKACOM

Tel +267 680 0023 Fax +267 680 0024 Email okasec@okacom.org www.okacom.org
PO Box 35, Airport Industrial, Maun, Botswana