



OKACOM

The Permanent Okavango River Basin Water Commission

**PROJECTO DE PROTECÇÃO E GESTÃO
SUSTENTÁVEL DA BACIA DO RIO
CUBANGO**
**Análise Técnica dos Aspectos
Relacionados com o Potencial de
Irrigação no Lado Angolano da Bacia
Hidrográfica do Rio Cubango:
Relatório Final**

Joaquim Duarte Gomes

Julho de 2009

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

EPSMO



**PROJECTO DE PROTECÇÃO E GESTÃO
SUSTENTÁVEL DA BACIA DO RIO CUBANGO**
UNTS/RAF/010/GEF

**Análise Técnica dos Aspectos Relacionados com o Potencial de
Irrigação no lado angolano da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango**



Relatório Final

CONSULTOR: JOAQUIM DUARTE GOMES

Julho de 2009



INDICE

INDICE	3
1. INTRODUÇÃO	6
2. ÂMBITO E OBJECTIVOS DO ESTUDO	7
3. CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS	8
3.1 DO PAÍS	8
3.2. LOCALIZAÇÃO E CARACTERISTICAS GERAIS DA ÁREA DE ESTUDO	9
3.2.1. DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CUBANGO	9
3.2.2. CLIMA	10
3.2.3. SOLOS	17
3.2.4. LOCALIZAÇÃO DO POTENCIAL DE TERRAS IRRIGÁVEIS	20
3.2.5. CULTURAS AGRÍCOLAS	23
4. BREVE ANÁLISE AO DESENVOLVIMENTO DA IRRIGAÇÃO	23
4.1 PERÍMETROS IRRIGADOS	25
4.2 ÀREAS IRRIGADAS EM PROPRIEDADES PRIVADAS	26
4.3 PEQUENOS ESQUEMAS DE IRRIGAÇÃO E REGADIOS TRADICIONAIS	27
4.4. PLANO DIRECTOR DE IRRIGAÇÃO	28
5. REAVALIAÇÃO DOS ACTUAIS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO	29
6. CARACTERIZAÇÃO DOS ACTUAIS E FUTUROS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO	31
6.1. NECESSIDADES HÍDRICAS	32
6.2. MÉTODOS DE REGA A CONSIDERAR	33
6.3. CUSTO PREVISIONAL DOS INVESTIMENTOS	33
7. PREVISÃO DE EVENTUAIS IMPACTOS AMBIENTAIS	37
8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	39
9. BIBLIOGRAFIA	40
10. ANEXOS	42
11. LISTA DE QUADROS	45

12- LISTA DE FIGURAS	46
13. ACRONIMOS	47
14. LISTA DE FOTOS	48



SUMÁRIO EXECUTIVO

A Bacia Hidrográfica do rio Cubango e o seu principal tributário, o Rio Cuito, nascem na região central de Angola, (zona dos pequenos esquemas de regadio) onde o regadio é uma técnica complementar, permitindo maior intensificação cultural. Trata-se de uma região sem grande tradição no regadio, estando este limitado à pequenos perímetros irrigados nos antigos colonatos e pequenos canais derivados de represas localizadas em algumas fazendas. Uma boa parte da população camponesa, durante o período seco, recorre ao cultivo de pequenas parcelas nas margens de pequenos rios (Nakas ou Olonakas, como são chamadas na língua local), irrigando terras através do manejo do lençol freático. Estas parcelas que variam de 0,1 a 0,5 hectares, são responsáveis pela presença de uma boa parte das hortícolas durante este período, e de pequenas colheitas de milho no início da época das chuvas.

Abaixo do seu troço médio, ou seja a partir da isoietas dos 800 mm que separa as duas grandes zonas de regadio, a área da bacia integra-se na zona dos grandes esquemas de regadio. Trata-se de uma região onde a agricultura de sequeiro é extremamente aleatória, mediante a eleição de culturas mais adaptadas a condições de baixas e irregulares precipitações e temperaturas elevadas.

Dos estudos realizados no período colonial (1968), refere-se o reconhecimento efectuado no Rio Cubango, onde se previa a execução de um plano de rega em 90.000 hectares para a produção de hortícolas, fruteiras e leguminosas. Na Bacia do Cubango, os aspectos pedológicos têm marcada influência, sobretudo na rentabilidade do regadio, face às variações que se apresentam (profundidade, drenagem, permeabilidade, reserva mineral e capacidade de armazenamento) na vasta mancha de solos arenosos, integrada nas areias do Kalahari.

1. INTRODUÇÃO

Angola, Namíbia e Botswana, estabeleceram conjuntamente uma Comissão Permanente para a gestão dos Recursos Naturais da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango visando a sua Protecção Ambiental e a Gestão Sustentável.

Com o apoio dos Governos dos países envolvidos e assistência técnica da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura está em implementação um **Projecto de Protecção Ambiental e Gestão Sustentável da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango** (PAGSO). Uma das actividades inscritas no projecto é a realização de uma análise diagnóstica transfronteiriça (ADT) que visa o desenvolvimento de um Plano de Gestão Integrado para a Bacia.

A ADT consiste na análise de actuais e futuras causas de eventuais problemas transfronteiriços entre os três países membros da OKACOM, resultantes de uma maior pressão sócio-económica sobre a bacia.

O Comité Directivo da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango (OBSC) notou recentemente que os eventuais problemas ambientais na Bacia Hidrográfica do Rio Cubango ocorrerão provavelmente devido às acções antrópicas que modificarão os regimes de caudais.

Neste contexto, os países membros da OKACOM estão a trabalhar para a elaboração e posterior implementação do referido Plano de Gestão Integrado para a Bacia, na base de uma Avaliação Ambiental que permita antecipar eventuais mudanças a serem causadas pelas intervenções no regime do caudal do Rio Cubango.

2. ÂMBITO E OBJECTIVOS DO ESTUDO

O objectivo deste Relatório é o de facilitar informação sobre o potencial de utilização de terras com aptidão para o regadio *vis a vis* a disponibilidade de água para a irrigação, respeitando os caudais ecológicos e os entendimentos estabelecidos no âmbito da gestão conjunta da Bacia.

Ao consultor para a área de irrigação foram assim acometidas as seguintes tarefas no âmbito desta análise:

- a) Acesso a informação existente sobre irrigação e projectos planeados;
- b) Estimativa da demanda de água, considerando cenários de utilização de água de baixa, média e alta intensidade;
- c) Estudo do impacto da irrigação sobre a humidade do solo e eventual erosão;
- d) Desenvolver a matriz de custo-benefício dos projectos;
- e) Avaliar a sustentabilidade e recomendar alternativas se viável.

A elaboração deste Relatório subdividiu-se em três etapas, designadamente:

Etapa I: Fase Preparatória e de consulta de informação existente;

Etapa II: Visita à algumas localidades integradas no território de influência da Bacia Hidrográfica do Cubango;

Etapa III: Compilação do Relatório.

Parece relevante notar a insuficiente informação existente, sobretudo no que se refere a caracterização do troço da bacia localizado no território angolano em comparação com a informação existente nos troços dos outros dois países.

Foi realizada uma deslocação ao terreno que envolveu visitas a Menongue e áreas circunvizinhas, designadamente o Cuchi, Dirico e Calai, que permitiu aperfeiçoar o conhecimento do contexto actual da Bacia e dos aspectos sócio-demográficos associados as populações aí residentes. A duração da visita foi de apenas dez dias, tempo manifestamente insuficiente para um cuidado diagnóstico rural, adequado as exigências que um trabalho desta natureza impõe.

Vale destacar a prestimosa colaboração e apoio prestado pelo amigo e colega, Eng.º Felismino Rodrigues da Costa, na realização desta etapa do trabalho, bem como as contribuições e sugestões que prestou durante a redacção deste Relatório Final.

3. CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

3.1 DO PAÍS

Angola possui um potencial hídrico importante, constituído por uma densa rede hidrográfica directamente relacionada com o relevo do território, pois a sua maioria desce das zonas planálticas e montanhosas para as regiões mais baixas.

A disponibilidade hídrica superficial média a nível nacional é de 4.598 m³/s equivalentes a uma massa anual de 145.002 Hm³. O anterior representa um escoamento superficial médio anual de 116.300 m³/km² do território angolano e 11.809 m³/habitante (17).

Angola tem 47 bacias hidrográficas consideradas importantes pelo seu papel no abastecimento de água e conservação do equilíbrio ecológico, as quais têm sido agrupadas em 11 regiões hidrográficas. Algumas bacias hidrográficas escoam para rios internacionais, sendo elas: Zaire, Zambeze, Cuando, Cubango, Cuvelai e Cunene.

Apresenta-se de seguida uma listagem das bacias hidrográficas ordenadas de acordo com as suas área de drenagem:

Quadro 3.1 – Bacias Hidrográficas e área

Bacia	Área (Km2)	Bacia	Área (Km2)
1.Zaire	285.206	6.Cunene	92.400
2. Cubango	156.122	7. Centro Oeste	89.496
3. Cuanza	152.520	8. Sudoeste	84.327
4. Zambeze	148.377	9. Nordeste Angolano	76.732
5.Cuando	96.360	10. Cuvelai	52.158

Estas regiões hidrográficas repartem-se pelas cinco principais vertentes que o país possui, designadamente a vertente do Atlântico (a qual ocupa uma área de 41% do território nacional), a do Zaire (22%), a do Indico (18%), Cubango (12%) e Etosha (4%)

FIGURA 1. Vertentes dos rios em Angola



3.2. LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA DE ESTUDO

3.2.1. DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CUBANGO

A Bacia Hidrográfica do Rio Cubango cobre uma área de 192.500 quilómetros quadrados, dispersa pelos territórios de Angola, Namíbia e Botswana. O rio Cubango nasce na região central de Angola e tem uma bacia que atravessa as fronteiras nacionais percorrendo antes as províncias do Huambo, Bié, Moxico e Cuando Cubango. Este rio nasce nas proximidades do Huambo, corre até perto de Cuvango. Entre Cuvango e Caiundo o rio estabelece a fronteira com a província do Bié. Na região do Dirico (a jusante de Rundu), o Rio Cuito desagua no Rio Cubango, constituindo este último fronteira natural com a Namíbia, terminando o seu percurso na terras húmidas do Botswana designadas por Delta do Okavango.



Figura 2. Mapa da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango

O Cubango é um rio de regime permanente que abastece cerca de 55% da água de toda a Bacia do Cubango, mas com grandes variações de caudal ao longo do ano, sendo seus principais afluentes os rios Cutato, Cuchi, Cuelel, Cuelebe, Cueleio, Longa, Cuatir e Cuito. O Rio Cuito comparticipa com 45% sendo o principal tributário do Rio Cubango, com uma vasta rede hidrográfica e um desenvolvimento praticamente paralelo ao Cubango, desde a sua origem na região do Huambo até à sua confluência junto a Dirico.

O rio principal que dá o nome a bacia, (primeiro como Cubango em Angola e depois como Okavango e finalmente através do Delta até Maun) cobre uma distância em linha recta de 1.900 Km(3).

A contribuição do caudal gerado em Angola é fundamental para o equilíbrio ecológico da sensível área do Delta do Okavango, o qual representa o centro de intensa actividade turística no Botswana, de maneira que as alterações ao regime de caudais deverão ser sempre convenientemente ponderadas.

3.2.2. CLIMA

Procura-se aqui apresentar uma caracterização geral das condições climáticas prevaletentes na área em estudo. Para tal recorreu-se a pesquisa de dados meteorológicos representativos da área constantes da documentação consultada.

A análise climática tem objectivos múltiplos em termos de avaliação de terras para rega, dentre os quais se destacam:

- ❖ permite determinar a gama de cultivos que se poderão adaptar a área em estudo;
- ❖ permite estabelecer os déficit's hídricos e partindo da sua análise calcular as necessidades de rega, contribuindo igualmente para a determinação do método de rega mais adequado;

- ❖ o cálculo dos excessos de água que se produzem e que deverão ser evacuados através da rede de drenagem.

3.2.2.1 PRECIPITAÇÕES

Grosso modo, a Bacia apresenta uma diversidade climática importante, com particular ênfase para a região Norte da mesma, onde as precipitações médias anuais rondam os 1.300 mm em contraposição a região Sul, onde as precipitações médias anuais não passam dos 600 mm. A precipitação média anual ponderada na bacia é de 864 mm.

QUADRO 3.2 - Precipitação e escoamento anual na Bacia do Cubango

(9)

Área (Km ²)	Precipitação Média Anual	Escoamento Médio Anual	Coefficiente de Escoamento
156.122	864 mm	88 mm	0,10

O escoamento médio anual na bacia é de 88 mm, que corresponde na secção terminal do rio Cubango em Angola à 13.550 hm³/ano e um caudal de 430 m³/s.

QUADRO 3.3 - Precipitação média e escoamento mensal na Bacia do Cubango

(9)

	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agosto	Set
Precipitação (mm)	32	99	152	182	170	146	58	16	0	0	0	9
Escoamento (mm)	3,0	3,4	6,8	11,3	11,0	17,4	15,2	6,4	4,2	3,5	3,1	2,8
Escoamento (hm ³)	455	518	1.045	1.741	1.693	2.678	2.333	991	648	536	482	428
Caudal (m ³ /s)	170	200	390	650	700	1.000	900	370	250	200	180	165

Considerando que dada a sua extensão a Bacia do Rio Cubango, apresenta grande variabilidade nos principais factores para a sua caracterização mesológica, para uma melhor compreensão desta variação e a sua importância para o presente estudo, considera-se a bacia subdividida em duas grandes regiões: uma região designada de **Alto Cubango** situada desde a nascente do rio até um ponto de intersecção localizado um pouco abaixo do paralelo 16° e uma região a Sul que se convém designar de **Baixo Cubango** cujo limite inferior são os contornos da fronteira nacional (vide Figura 3).

Figura 3. Sub- divisão da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango



Destas duas regiões são utilizados os dados referentes as Estações Meteorológicas do Chitembo, Cuvango e Menongue (para o Alto Cubango) e as Estações do Mucundi, Cuangar, Dirico e Mucusso (para o Baixo Cubango), pela sua representatividade na área da Bacia e pela disponibilidade de registos com séries de dados relativamente extensas apuradas no período colonial.

A localização das Estações Meteorológicas referidas e o período em que se deu a recolha dos dados meteorológicos objecto desta análise é o constante do Quadro abaixo:

QUADRO 3.4- ESTAÇÕES METEREOLÓGICAS DA ÁREA EM ESTUDO ¹

Estações	Anos	Latitude	Longitude	Altitude
Chitembo	1951-1970	13° 30' S	16° 45' E	1.621,65 m
Cuvango	1951-1970	14° 27' S	16° 17' E	1.462,90 m
Menongue	1951-1970	14° 39' S	17° 41' E	1.362,85 m
Mucundi	1962-1968			
Cuangar	1955-1967	17° 37' S	18° 38' E	1.050 m
Dirico	1955-1970	17° 59' S	20° 46' E	1.067 m
Mucusso	1957-1965			

Fonte: (1) e (7)

O conhecimento do regime de precipitações e da sua distribuição mensal é de fundamental importância para a determinação das necessidades de rega e drenagem, assim como para estudar outros aspectos como o ph do solo, a presença de horizontes de acumulação, etc.

As precipitações médias mensais para as três estações da região do Alto Cubango são as seguintes:

¹ Castanheira Diniz, A. e Barros Aguir, F.Q. (1973). Recursos em Terras com Aptidão para o Regadio na Bacia do Cubango

QUADRO 3.5 - PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS (mm) - ESTAÇÕES DO A. CUBANGO

	JA N	FE V	MA R	AB R	M A	JU N	JU L	AG O	SE T	OU T	NO V	DE Z	Anu al
Chitembo	19 5	15 8	243	11 0	13	0	0	0	19	79	17 0	20 6	1.193
Cuvango	19 6	18 3	177	10 4	10	0	0	0	29 5	24 6	14 7	12 6	1.484
Menongue	20 5	18 4	195	65	11	0	0	0	5	53	14 8	17 5	1.041

As precipitações médias mensais para as quatro estações localizadas no Baixo Cubango são as seguintes:

QUADRO. PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS (mm)-ESTAÇÕES DO B. CUBANGO (7)

	JA N	FE V	MA R	AB R	M A	JU N	JU L	AG O	SE T	OU T	NO V	DE Z	Anu al
Mucundi	23 4	15 5	167	46	3	2	0	0	6	19	81	12 4	837
Cuangar	11 9	12 3	90	53	5	0	0	0	7	22	66	93	578
Dirico	10 4	13 3	94	28	3	0	0	0	5	17	46	10 3	533
Mucuso	93	12 5	77	23	5	0	0	0	7	24	80	90	524

Os meses de Junho a Setembro são caracterizados pela nulidade das precipitações, sendo os meses de Janeiro e Fevereiro aqueles em que ocorrem maiores precipitações.

3.2.2.2. TEMPERATURAS

A temperatura é o factor climático determinante do crescimento vegetativo dos cultivos. Para caracterizar o regime térmico deve dispor-se de informação sobre as temperaturas: máximas absolutas, máximas, médias, mínimas e mínimas absolutas.

Os dados obtidos sobre as temperaturas médias das três estações climatológicas da região do Alto Cubango, são representadas nos gráficos seguintes:

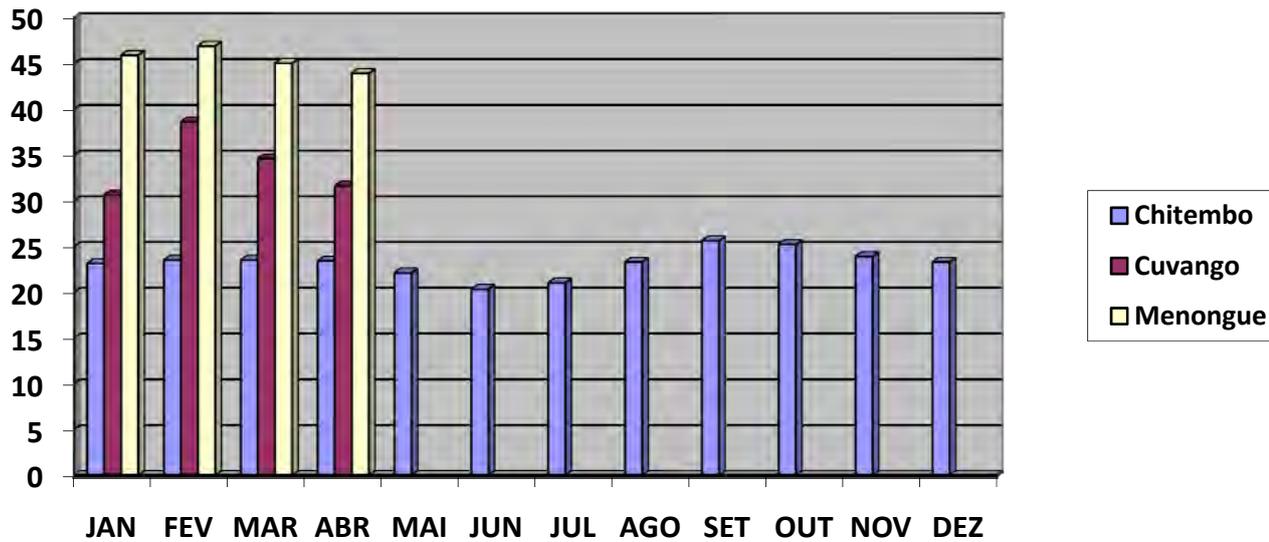


Figura 4. Gráfico das TEMPERATURAS MÉDIAS DO AR (° C) NO ALTO CUVANGO

As temperaturas médias de máximas, de mínimas e médias da quatro estações climatológicas do Baixo Cubango, são representadas nos gráficos seguintes:

MUCUNDI

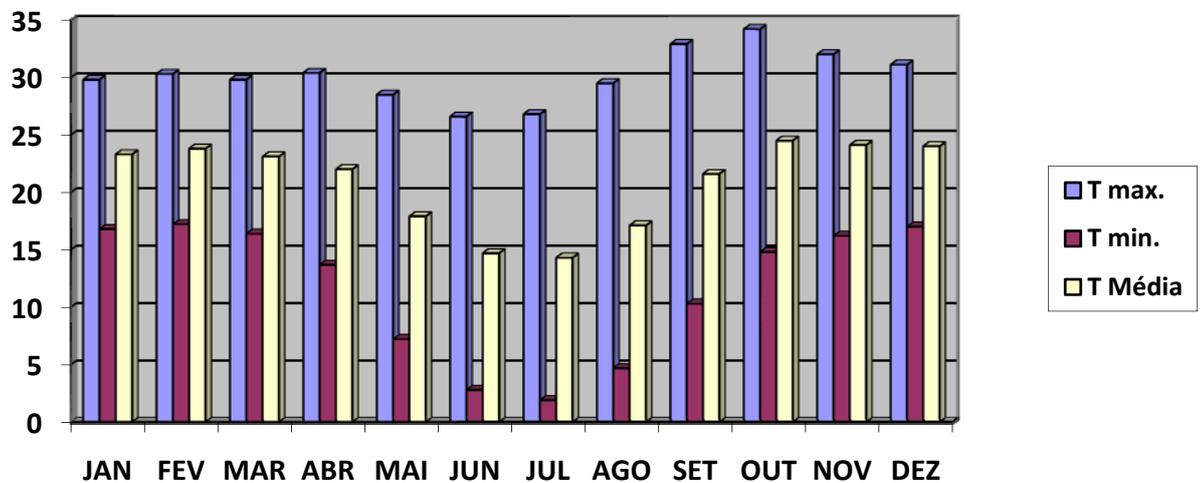


Figura 5. Gráfico das TEMPERATURAS MÉDIAS DO AR (°C) NO MUCUNDI
CUANGAR

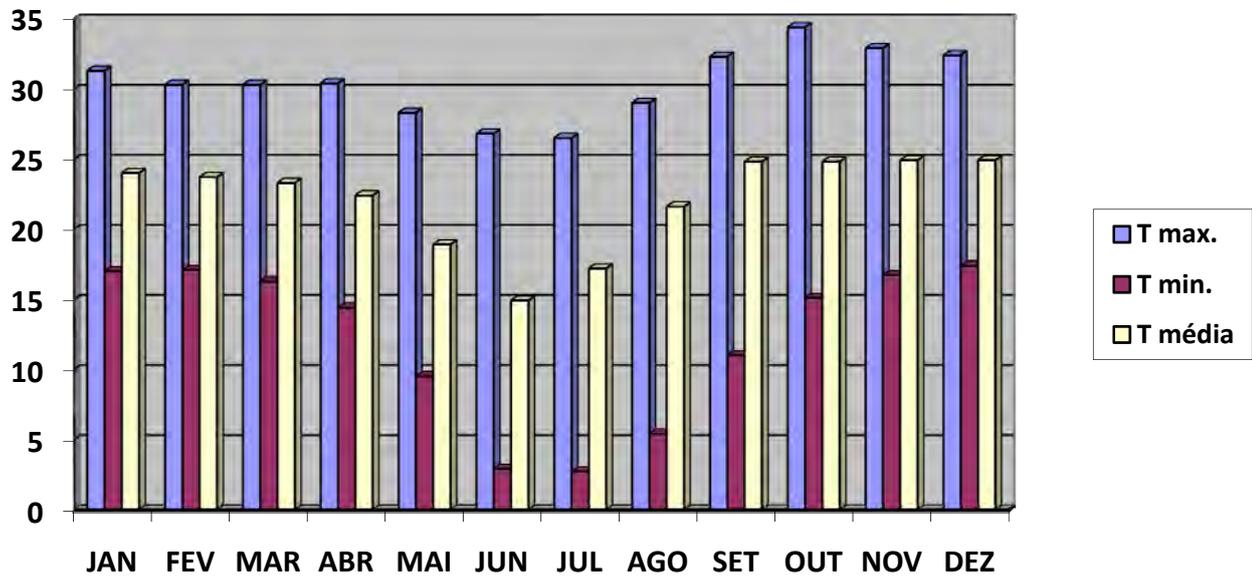


Figura 6. Gráfico das TEMPERATURAS MÉDIAS DO AR (°C) NO CUANGAR
DIRICO

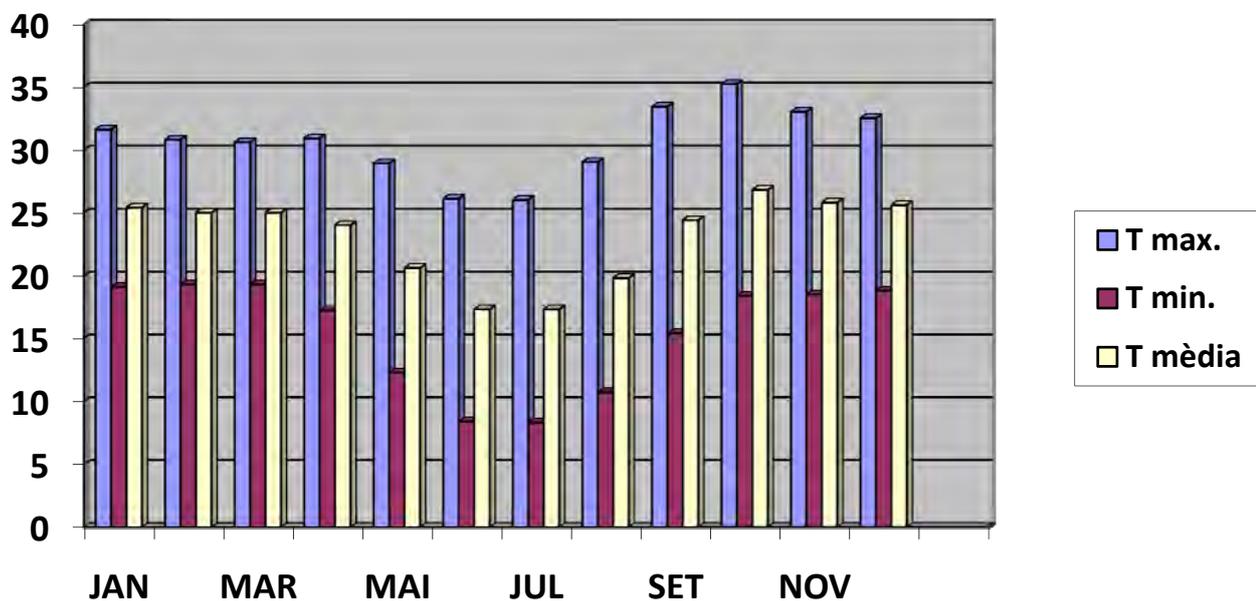


Figura 7. Gráfico das TEMPERATURAS MÉDIAS DO AR (°C) NO DIRICO

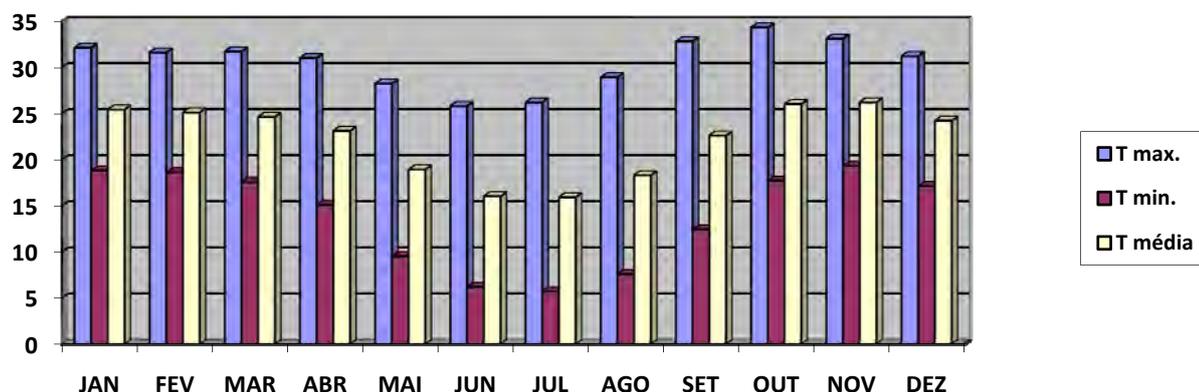
MUCUSSO

Figura 8. Gráfico das TEMPERATURAS MÉDIAS DO AR (°C) NO MUCUSSO

As temperaturas médias no período chuvoso oscilam em torno dos 25°C, sendo os meses de Outubro e Novembro considerados os mais quentes. O período do cacimbo é geralmente frio e bastante seco, com temperaturas médias em torno dos 15°C, sendo o mês de Julho o mais frio.

Na área do Cuangar e Mucusso com baixas médias de precipitação a produção agrícola sem recurso ao regadio só será possível para culturas pouco exigentes em termos hídricos como por exemplo o massango ou a massambala.

Para o período de cacimbo e com a ocorrência de baixas temperaturas o recurso a irrigação é indispensável para a produção de culturas hortícolas e outras adaptadas à ambientes frescos.

3.2.2.3. HUMIDADE RELATIVA

O conhecimento dos valores de humidade relativa é necessário para determinar a evapotranspiração pelo método de PENMAN. Indirectamente é também usada na determinação da evapotranspiração pelo método de BLANEY-CRIDDLE.

Os valores da humidade relativa do ar são relativamente baixos como se pode constatar no Quadro seguinte:

QUADRO 3.7 - HUMIDADE RELATIVA DO AR (%) AS 9h00 NAS ESTAÇÕES

	JA N	FE V	MA R	AB R	M A I	JU N	JU L	AG O	SE T	OU T	NO V	DE Z	Médi as
Mucundi	72	64	65	56	46	40	37	30	28	33	52	54	48
Cuangar	69	69	69	60	54	41	45	41	27	33	49	63	52
Dirico	61	61	68	58	39	42	41	33	30	31	49	54	47
Mucusso	61	61	55	45	38	36	36	32	25	36	48	55	44

DO BAIXO CUBANGO (7)

Os meses em que a humidade relativa do ar é mais elevada, são os de Janeiro e Fevereiro coincidindo com a ocorrência de maiores precipitações.

#

3.2.3. SOLOS

Adoptando o mesmo critério usado para a caracterização climática, vamos subdividir os solos de acordo com a sua ocorrência entre as duas regiões (Alto e Baixo Cubango).

No Alto Cubango, o esboço pedológico mostra que os solos podem reunir-se em duas grandes unidades. A primeira representada por solos fundamentalmente argiláceos (fracamente ferrálicos e psamo ferrálicos) com maior representatividade e a outra grande unidade pedológica caracteriza-se por solos de textura grosseira, relacionados com os depósitos de areias eólicas do Kalahari.

O processo de ferralitização que ocorre neste solos manifesta-se através de um processo de meteorização intenso e rápido dos materiais rochosos, nas superfícies de relevo pouco marcado. Nas superfícies de relevo movimentado, o processo de ferralitização incide na formação do solo denotando-se no perfil um conteúdo mais ou menos elevado em minerais primários meteorizáveis ou em reserva mineral alterável, embora a fracção argilosa seja do tipo ferralítico (solos Paraferralíticos).

No entanto, como resultado da suavidade do relevo, deparamo-nos com solos profundamente alterados, sem ou apenas com indícios de reserva mineral, nos quais se processou uma intensa lavagem em bases e sílica. A fracção fina do solos é constituída essencialmente por argila ferralítica, isto é, dominada por minerais caulínicos, por óxidos de ferro e também de alumínio (solos ferralíticos).

Os **solos fracamente ferrálicos**, são os mais representativos entre os solos ferralíticos, ocupando mais de 50% da zona e estão relacionados com as formações eruptivas e sedimentares consolidadas precâmblicas, tornando-se a sua ocorrência quase normal na metade acidental da desta área agrícola.

São solos de textura argilácea, sem, ou com fraca estrutura, de consistência friável, com boa permeabilidade e apresentando normalmente certo grau de porosidade. Estes solos apresentam baixa capacidade produtiva, sendo característica a sua pobreza em nutrientes, geralmente com baixa reserva mineral, baixa capacidade de troca catiónica e grau de saturação em bases igualmente muito baixo.

No seu aspecto físico, apresentam fraca capacidade de água utilizável, mas em compensação, permitem a realização de todas as lavouras ao longo de todo o ano. De certo modo, o valor agrícola destes solos depende muito do grau de conservação do solo superficial (2).

Os **solos psamo-ferrálicos** que aqui ocorrem representam cerca de 1/3 da zona, aparecem correlacionados com as formações superficiais de areias eólicas, são solos de texturas grosseiras (arenoso, mais raramente arenoso-franco) de coloração variando desde alaranjado ao vermelho.

Tratam-se de solos excessivamente permeáveis, que se caracterizam por uma capacidade para a água utilizável muito baixa, em virtude do solo estar relacionado com mantos arenosos espessos e em áreas pouco declivosas, onde a drenagem lateral da água processa-se lentamente, mantendo em consequência disto um certo grau de humidade, em profundidade, mesmo ao longo da época seca. Este aspecto é importante na medida em que constitui um factor a considerar quanto a sua utilização com culturas perenes, em especial essências florestais.

São solos que apresentam baixo teor em elementos nutritivos e matéria orgânica, o que os confere baixo valor agrícola. No entanto, quando bem conservados, desde que convenientemente fertilizados, poderão oferecer interesse agrícola para algumas culturas como, massango (*pennisetum*), massambala (*sorghum*) e amendoim.

Estes solos revelam-se igualmente interessantes para a exploração florestal, sobretudo para espécies exóticas como o eucalipto.

Na transição da zona anteriormente citada com o Baixo Cubango encontra uma região intermédia que tem como característica predominante o facto de estar relacionada com a cobertura arenosa do Kalahari a que correspondem solos maioritariamente, psamo-ferrálicos e oxipsâmicos e, nas baixas fluviais, psamo-hidromórficos e psamo-turfosos.

Os solos psamíticos são predominantes na bacia do rio Cuito, independentemente da situação topográfica, devido a homogeneidade da cobertura de areias. De acordo com a morfologia da superfície, os solos psamíticos poder-se-ão reunir em dois grandes conjuntos: o relacionado com a plataforma de areias secas e o que se identifica com as situações de vale e de depressão, ou simplesmente a humidade seja factor preponderante na pedogénese.

Os **solos psamíticos da plataforma de areias secas**, que ocorrem nesta zona apresentam como característica comum, uma reduzida fracção argilosa, que raramente excede os 10%, quase inexistência de limo e uma fracção grosseira constituída por areia quartzosa; a permeabilidade é excessiva e a espessura efectiva é muito grande.

Os solos psamíticos da plataforma de areias secas, são de utilização agrícola limitada, por estarem dotados de baixa ou muito baixa capacidade produtiva, devido a baixa reserva mineral, baixa capacidade de troca catiónica e capacidade de armazenamento de água igualmente muito baixa.

Já os **solos psamíticos dos vales** sob a influência da presença de água à superfície, ou mesmo em profundidade, e em período de tempo variável, apresentam sempre sinais de hidromorfismo. Trata-se de solos bem drenados externamente, com matéria orgânica, sem o nível exagerado dos orgânicos (Psamo-turfosos) e até de psamo-hidromórficos húmicos, apesar de terem fraco valor agrícola, são fisicamente bem dotados, e menos desequilibrados no aspecto nutricional.

A exploração agrícola destes solos pode ser viabilizada quando na presença de um conteúdo em matéria fina mais elevada, se alia a presença de um teor razoável em matéria orgânica nas camadas superficiais e mesmo em profundidade, sendo recomendáveis entre outras culturas, para a produção de hortícolas.

No Baixo Cubango, pode considera-se a existência de três conjuntos pedológicos principais: nas plataformas arenosas ocorrem solos cromopsâmicos e oxipsâmicos, relacionados com os calcretes surgem solos arídicos e nas baixas dos rios, solos aluvionais fluviais.

Nos **solos de aluviões recentes** incluem-se os solos das faixas adjacentes ao curso dos rios Cubango e Cuito, onde se reconhecem dois níveis de terraços correspondentes a diferentes tipos de solos aluvionais. No mais baixo e mais representativo, predominam solos escuros francos ou franco-argilosos, de utilização agrícola limitada, por se tratar de uma planície alagada e com lençol freático à

superfície no período seco. Estas limitações podem ser ultrapassadas, quando de projectam investimentos compatíveis com a rendibilidade que se pretende dar a terra. Os condicionalismos actuais, permitem que sejam utilizadas sobretudo para pastagens e a produção de culturas adaptáveis a meios inundáveis, como é o caso da cultura do arroz.

No terraço aluvionar livre de inundações, predominam solos arenosos de fracção arenosa muito grosseira e baixo conteúdo em elementos finos, conferindo-os baixo nível de fertilidade, o que os torna mais limitantes para a prática da agricultura que os solos inundáveis.

Contudo, manchas apreciáveis de solos aluvionais de textura fina de fracção argilosa sialítica, mais ou menos evoluídos, com aspecto de barros ou afins, intercalam-se nas formações arenosas, com possibilidade de aproveitamento quando a sua extensão o justifique.

Nos solos relacionados com as **formações calcárias** englobam-se os solos das superfícies de encosta, que se inclinam suavemente para a planície aluvial, atingindo maior expressão ao longo do rio Cubango, sensivelmente com o início do paralelo 16° - 30' e prolongando-se até próximo de Dirico. Entre esta povoação e o Mucusso e ao longo do vale do Cuito, à montante dos rápidos de M'pupa, tais situações reduzem-se consideravelmente deixando mesmo de assinalar-se.

Os solos são de fracção argilosa predominantemente sialítica, influenciados por materiais adjacentes de calcários, que chega a aflorar a superfície em zonas onde o declive é mais pronunciado, originando pequenos blocos, como é característico na orla ribeirinha do Cuangar.

Os solos das encostas são de características variáveis, em geral pouco evoluídos, notando-se uma mistura de materiais finos do terraço primitivo com areias eólicas, oriundas da plataforma sobranceira, sendo manifesta a tendência para se tornarem tanto mais arenosos, quanto mais próximos desta, ocorrendo assim solos arenosos avermelhados e pardos amarelados. Estes solos de reduzido conteúdo da fracção fina e excessiva permeabilidade, denotam uma capacidade de utilização agrícola bastante condicionada.

No desenvolvimento da superfície de encosta ocorrem igualmente solos de textura grosseira a média, em que o conteúdo em materiais finos aumenta com a profundidade, sendo nas camadas subjacentes nitidamente franco-arenoso ou mesmo franco-argilo-arenoso. Estes solos com técnicas de fertilização adequadas e conveniente manejo, são susceptíveis de proporcionar, sob, regadio, rendimentos bastante elevados, sendo o único obstáculo a ocorrência de estratos de pedra calcária ou de outros materiais a pouca profundidade.

Contudo os solos mais representados nestas superfícies de encosta, correspondendo aos declives mais suavizados da mesma, são os pardo-aczentados, distinguíveis por se disseminarem de termiteiras, esparsamente distribuídas. De textura um tanto ligeira à superfície, nalguns casos de textura média, o conteúdo em argila aumenta com a profundidade até ao franco-arenoso ou mesmo o franco-argilo-arenoso, neles se verificando uma maior incidência de ocupação agrícola do que em quaisquer outros. A sua localização, topografia, características físicas e químicas, são das mais favoráveis, não apresentando limitações na sua utilização agrícola para o regadio.

A extensão destas manchas dependerá do grau de valorização, com base no regadio que o Baixo Cubango possa vir a ter.

Perante o seu valor agrícola e nas condições climáticas da região, existe uma gama notável de culturas de interesse para estes solos, desde as perenes, (luzerna, citrinos, e outras fruteiras tropicais e subtropicais) às anuais (milho, algodão, amendoim, massango e massambala) a praticar na época das chuvas, trigo, feijão a praticar no período seco, além de outras de presumível interesse como a cana sacarina, tabaco, fibras e hortícolas, cuja exploração poderá envolver períodos variáveis ao longo do ano.

Paralelamente ocorrem solos com características intermédias que apresentam maiores ou menores condicionalismos ao regadio, onde os solos com um extracto contínuo de materiais calcários mais ou menos endurecidos a pouca profundidade, são de excluir de qualquer possível utilização agrícola, independentemente do seu condicionalismo topográfico

Os **solos relacionados com a plataforma arenosa do Kalahari** em geral apesar de bem drenados, têm uma utilização muito limitada. A sua exploração agrícola é geralmente condicionada, pois não há interesse algum no seu beneficiamento com o regadio, face a excessiva permeabilidade ao diminuto conteúdo da fracção argilosa e muito baixa capacidade de água utilizável.

A sua utilização mais adequada será a pecuária extensiva, até porque o extrato lenhoso em grandes áreas é suficientemente aberto para tal fim.

Os solos psamo-hidromórficos confinam-se às bases de vale de bordadura Noroeste e Norte relativamente aos rios importantes que correm na zona agrícola adjacente, onde as condições de persistência de humidade do meio imprimem morfologia própria ao solo, condições que se vão perdendo tanto mais quanto o grau de secura aumenta, de tal modo que na faixa meridional somente se mantem no Cuito até próximo da confluência com o Cubango.

3.2.4. LOCALIZAÇÃO DO POTENCIAL DE TERRAS IRRIGÁVEIS

Apesar das primeiras prospeções pedológicas no país terem sido iniciadas em 1946, só em 1954 os estudos de reconhecimento programados e sistemáticos conduziram a elaboração da Carta Geral de Solos de Angola.

Com base neste primeiro estudo têm vindo a ser publicadas cartas gerais de âmbito provincial baseadas em trabalhos de reconhecimento de campo com estudos detalhados de prospeção pedológica. Excluindo as bacias hidrográficas do Kwanza, Cunene, Centro-Oeste e Noroeste que são àquelas que dispõem de maior área com prospeção pedológica pormenorizada, nas demais a avaliação de terras com aptidão para o regadio terá de ser feita baseada na cartografia geral ou deduzida da interpretação de outro tipo de referências.

O conhecimento do potencial dos solos para o regadio é essencial por razões técnicas e económicas. O alto custo das transformações em regadio exige uma justificação em que se tem que valorizar os riscos e os benefícios, tendo em conta que a amortização da transformação depende da produtividade da área.

Nos seus aspectos agro-ecológicos podemos considerar a Bacia do Cubango subdividida em três partes, sendo as duas primeiras dentro do território do aqui

designado Alto Cubango e a terceira correspondendo ao território do Baixo Cubango.

A primeira parte ocupa o canto noroeste da bacia e abrange uma área de cerca de 33.600 km². Segundo a classificação climática de Thornthwaite o clima é do tipo húmido e sub-húmido húmido a sul, mesotérmico, com uma estação chuvosa de seis a sete meses.

A segunda parte ocupa a maior parte da bacia, cerca de 79.900 km², apresentando um clima húmido e sub-húmido húmido, e numa faixa meridional de transição sub-húmido seco, mesotérmico com duas estações, durando a chuvosa de cinco a seis meses.

A última parte que compreende o Baixo Cubango possui uma área de cerca de 36.200 km² e apresenta um clima semi-árido mesotérmico de curta estação chuvosa (4 a 5 meses) e irregular distribuição das precipitações ²(7).

As características climáticas dão-nos sugestões para a utilização da terra em regadio numa base rentável, embora haja outros factores a considerar.

Como resultado da caracterização aqui realizada sobre o clima e solos da região do Alto Cubango, fica claro que esta região interessa mais à exploração agrícola de sequeiro e onde o regadio justificar-se-á apenas como complementar ou em caso de projectos bem definidos como são o caso de alguns que estão em implementação. Neste contexto estima-se uma área de cerca de 100.000 ha, com potencial para o aproveitamento em regadio, nesta região do Alto Cubango .

A região do Baixo Cubango apresenta-se assim como aquela em que o regadio é indispensável para o seu aproveitamento agrícola.

Deste modo as áreas de terras com aptidão para o regadio na região do Baixo Cubango totalizam 86.323 hectares, sendo:

QUADRO 3.8- ÁREAS TOTAIS DE TERRAS COM APTIDÃO PARA O REGADIO NO BAIXO CUBANGO (7)

Terras com aptidão	54.440 ha
---------------------------	------------------

Terras de aptidão muito condicionada	31.883 ha
---	------------------

O somatório das áreas com aptidão para o regadio na Bacia eleva-se a 186.323 hectares, baseados na análise dos aspectos climáticos e da tipologia dos solos.

Com base nesta informação apresenta-se a seguir um Quadro que relaciona as áreas com o tipo de solos predominantes, bem como se procede a uma avaliação do seu valor para a produção agrícola, indicando-se finalmente quais as culturas que se poderão indicar no seu aproveitamento:

² Castanheira Diniz, A. e Barros Aguir, F.Q. (1973). Recursos em Terras com Aptidão para o Regadio na Bacia do Cubango

QUADRO 3.9- APTIDÃO AGRÍCOLA DAS PRINCIPAIS UNIDADES-SOLO NA BACIA DO CUBANGO (7)

REGIÃO/ÁREA	SOLOS	APTIDÃO AGRÍCOLA	ORIENTAÇÃO
REGIÃO I: 33.600 km²	SOLOS FRACAMENTE FERRÁLICOS, OCORRÊNCIA DE M. LATERÍTICOS E PARAFERRALÍTICOS	COM VALOR AGRÍCOLA, SEQUEIRO	MILHO, BATATA DOCE, FRUTEIRAS MANDIOCA, FEIJÃO E AMENDOIM.
REGIÃO II: 79.900 Km²	COBERTURA ARENOSA DO KALAHARI PREDOMINAM PSAMO-FERRÁLICOS E OXIPSÂMICOS	FRACA IMPORTÂNCIA	MASSANGO, MANDIOCA
REGIÃO III: 36.200 Km²	SOLOS DE ALUVIÕES	UTILIZAÇÃO AGRÍCOLA LIMITADA	PASTAGENS, ARROZ
	FORMAÇÕES CÁLCAREAS	SEM LIMITAÇÕES PARA UTILIZAÇÃO	FRUTEIRAS TROPICAIS CEREAIS, ALGODÃO
	SOLOS RELACIONADOS C/ PLATAFORMA ARENOSA DO KALAHARI	UTILIZAÇÃO LIMITADA	PECUÁRIA EXTENSIVA

3.2.5. CULTURAS AGRÍCOLAS

A actividade agrícola tem um papel de destaque na vida sócio-económica das populações da área da Bacia, dado que a par da pecuária representa a principal fonte de recursos e renda. A maior parte da actividade é desenvolvida por pequenos produtores familiares tradicionais e pequenos agricultores orientados basicamente para a autosuficiência alimentar embora gerando alguns excedentes comercializáveis.

Pontualmente, encontra-se o surgimento de actividades agrícolas do tipo empresarial orientadas para a produção em escala de produtos agrícolas e com uma visão estritamente comercial.

Baseda na caracterização climática feita no âmbito do território do Alto e Baixo Cubango, podemos constatar que a sul na região do Baixo Cubango com clima semi-árido mesotérmico de curta estação chuvosa (4 à 5 meses) e irregular distribuição das precipitações predomina o cultivo do massango e da massambala, associadas com a criação tradicional de gado bovino em pastos naturais em grandes extensões de terra.

Na região mais a norte e onde as precipitações anuais são superiores aos 1.000 mm, a ocorrência de solos mais pesados e com maior capacidade de retenção de água, fazem com que a cultura do milho assuma uma maior relevância em termos produtivos.

Em complemento com os cereais e geralmente em consociação aparece o feijão vulgar, o feijão macunde e diversas curcubitáceas. Pode ser encontrado também o abacate, mangueiras, goiabeiras, batata-doce, hortaliças várias, entre outras.

A pesca constitui outra actividade económica importante, dada a presença de rios e lagoas ricos neste recurso. A recolha de frutos, sementes silvestres e mel, constitui suplemento alimentar valioso, este para a fabricação de bebidas, que constituem meio de troca para outros produtos.

De realçar a presença de florestas com espécies de elevado valor económico, como “mussili”, “girassonde”, “mucula”, “uimba”, “mucusse” e a “mubala”. Face ao relativo condicionalismo dos solos à prática da agricultura, a exploração sustentada dos recursos florestais poderá constituir uma alavanca para o desenvolvimento regional.

4. BREVE ANÁLISE AO DESENVOLVIMENTO DA IRRIGAÇÃO

A origem da irrigação data de tempos remotos e a sua história se confunde, na maioria das vezes, com a história do desenvolvimento agrícola e da prosperidade económica de um povo.

A pressão mundial pelo combate a fome é um estímulo à agricultura irrigada, pois esta permite o incremento da produtividade das culturas. Da área total cultivada no mundo, cerca de 1/6 é irrigada e é responsável por 1/3 da produção global de alimentos.

Angola possui um valioso potencial de recursos naturais de boa qualidade e uma densa rede hidrográfica capaz de potenciar o desenvolvimento da irrigação, contribuindo deste modo para a estabilização da agricultura e a diversificação da

economia nacional através da produção de toneladas de grãos, hortaliças, fruteiras e produtos industriais.

A irrigação assume assim um importante papel no processo de relançamento económico do País e é uma actividade prioritária para a segurança alimentar e redução da pobreza no meio rural. As vantagens resultantes do recurso a irrigação ao nível da agricultura familiar, podem incluir:

- A melhoria das condições de vida das famílias rurais;
- Representar uma forma de sair de uma agricultura de subsistência para uma agricultura comercial orientada para o mercado;
- Permite o cultivo de uma gama diversificada de culturas, dentre as quais as hortaliças, as quais permitem a melhoria nutricional da dieta familiar;
- Produções unitárias mais elevadas do que as obtidas em sequeiro.

A irrigação apresenta-se assim como uma alternativa que sempre que associada com outras práticas agrícolas adequadas, como o uso de fertilizantes, de semente de boa qualidade entre outras, pode representar uma mudança significativa no modo de vida dos produtores familiares.

Angola dispõe de certa infra-estrutura de irrigação em sistemas privados de pequena irrigação e em perímetros públicos de irrigação de aproximadamente 125.000 hectares que estão a ser objecto de projectos de reabilitação e modernização.

O desenvolvimento de projectos hidro-agrícolas concentra-se nas regiões climáticas consideradas como tropical desértico, tropical seco e tropical semi-húmido, sendo que nesta última região a irrigação é de carácter complementário.

Quanto aos perímetros onde se desenvolve a irrigação, distinguem-se três modelos de desenvolvimento de projectos de irrigação: perímetros irrigados de iniciativa pública, áreas irrigadas em propriedades privadas e ainda os pequenos regadios tradicionais.

Se tivermos em consideração a densidade e dispersão da rede hidrográfica do território angolano, podemos considerar que Angola tem condições excelentes para irrigação em toda a sua extensão. No entanto, para efeitos de estudo do regadio em Angola, foi efectuada uma zonagem do território de acordo com a sua aptidão para o regadio, para a qual foram tidas em consideração as condições climáticas (sobretudo a precipitação), fisiográficas (relevo), edáficas (fertilidade potencial dos solos), que permitiram subdividir o território em duas zonas principais de aptidão para o regadio: a zona dos grandes esquemas de regadio e a zona de sequeiro e pequenos regadios (Fig.9 - Diniz e Aguiar, 1968):

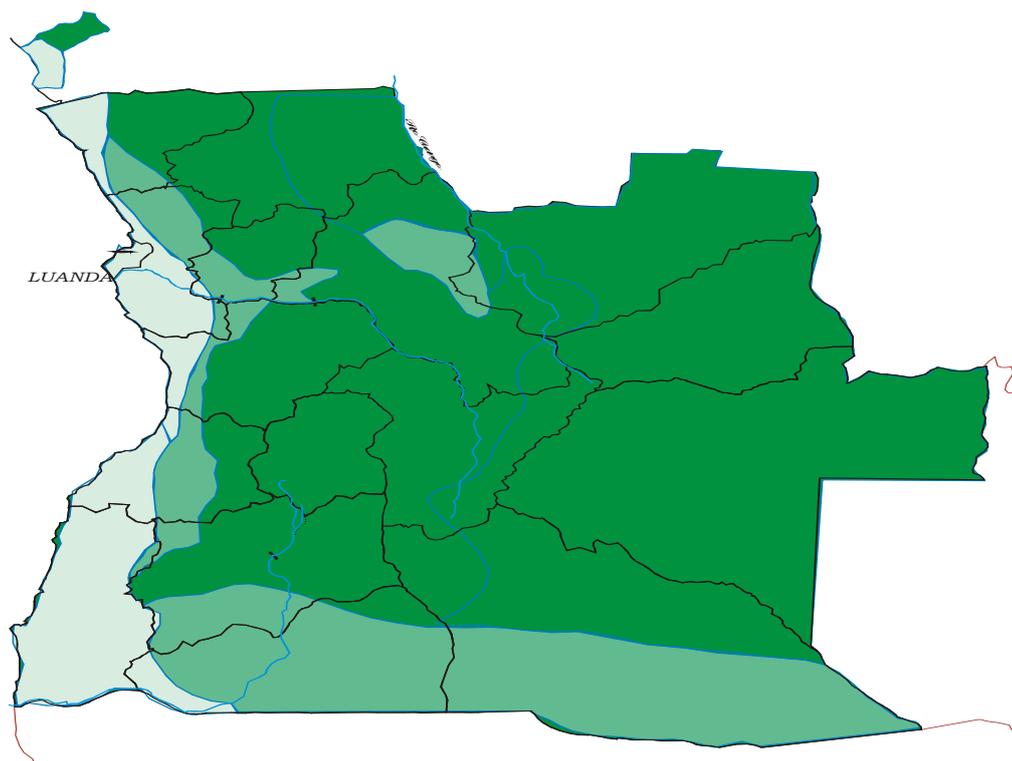
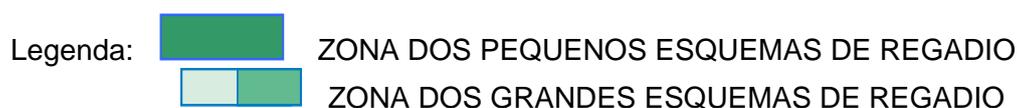


Figura 9. Zonagem ecológica do regadio em Angola (DINIZ E AGUIAR, 1968)



4.1 PERÍMETROS IRRIGADOS

Os perímetros irrigados são sistemas de irrigação e drenagem construídos ou reabilitados e modernizados nas suas estruturas desde a captação, armazenamento e distribuição até as parcelas, garantidas inicialmente pelo Estado e cuja gestão fica sob responsabilidade da Sociedade Gestora de Perímetros Irrigados (SOPIR).

O longo período de guerra em que o país esteve mergulhado dificultou o desenvolvimento de novos perímetros irrigados não tendo permitido igualmente a realização adequada da operação e manutenção da infra-estrutura de rega e drenagem existentes, e como consequência a maior parte dos perímetros conheceu um elevado grau de degradação centrado sobretudo na :

- (i) falta de manutenção da infra-estrutura de uso comum (diques, derivações, canais, drenos, estações de bombagem);
- (ii) não renovação de equipamentos obsoletos;
- (iii) falta e/ou deficiências da organização da operação e manutenção;
- (iv) orçamentos deficientes para a conclusão de obras civis e estruturas hidráulicas.

Contudo, desde 2002 o Governo tem chamado a si a tarefa da reabilitação de vários perímetros irrigados, tal como se descrevem:

Perímetro irrigados reabilitados em Caxito (Bengo), Ngandjelas (Huíla), Luena (Moxico), Matumbo (Kuanza Sul), Missombo (Kuanza Sul), Matala (Huíla).



Fig.10- Vista parcial do Canal do Matumbo



Fig.11- Vista parcial da Barragem das Ngandjelas

Os beneficiários destes perímetros irrigados são em geral pequenos e médios agricultores detentores de parcelas com 2,5 – 5,0 e 25 ha.

O modelo de gestão dos perímetros irrigados assenta na constituição de uma Sociedade Gestora, participada pela SOPIR e pelos produtores adjudicatários de parcelas de terreno na área do perímetro, bem assim como outros interessados, tais como agro-industriais e outras entidades circunvizinhas.

A SOPIR é uma entidade é uma empresa regida pelas leis das Sociedades Comerciais embora constituída por capitais públicos, a quem compete a gestão e supervisão dos perímetros irrigados estabelecidos ou a estabelecer pelo Estado angolano, através da celebração de contratos de exploração a celebrar com entidades privadas, conducentes ao pleno aproveitamento das terras para a produção agrícola intensiva.

4.2 ÀREAS IRRIGADAS EM PROPRIEDADES PRIVADAS

Trata-se de agricultores que utilizam dentro das suas propriedades sistemas de irrigação o mais variados possível, que incluem pequenos esquemas em várias modalidades: (i) barragens nos rios, e utilização de canais de terra, (ii) derivação de rios, cacimbas e utilização de pequenas motobombas, (iii) impulsão directa de rios e/ou lagoas e irrigação por aspersão ou a utilização de pivot's de rega. A irrigação privada é principalmente desenvolvida à beira das fontes de água no Planalto Central (Províncias de Luanda, Bengo, Cuanza Sul e parte das províncias de Benguela e Huíla). Algumas zonas que irrigam a partir de fontes superficiais com pequenas motobombas apresentam problemas de renovação de equipamentos. Na região Sudoeste, grande parte dos esquemas de irrigação é abastecida a partir de águas subterrâneas mediante poços tubulares e cacimbas.

Os medianos e grandes projectos de irrigação privada têm a sua própria dinâmica de concepção e implantação. Em geral, tem as seguintes características:

- a. São implantados de acordo com projectos técnicos bem concebidos;
- b. Utilizam tecnologias modernas de irrigação;
- c. São utilizados recursos financeiros próprios ou da banca privada;
- d. Têm organização própria de gestão técnica, produtiva e operacional;
- e. Estão dirigidos para produtos mais rentáveis, principalmente hortaliças e frutas;
- f. Há projectos que realizam a produção primária e reutilizam os produtos noutros empreendimentos agregando-lhes valor;
- g. Realizam directamente a comercialização dos seus produtos para o qual contam com camiões e rede de distribuição.

4.3 PEQUENOS ESQUEMAS DE IRRIGAÇÃO E REGADIOS TRADICIONAIS

Os pequenos esquemas de irrigação constituem um segmento especial dos projectos de irrigação especialmente pelo envolvimento de um grande número de famílias rurais, razão pelo qual merecem ser caracterizados em particular.

Características Específicas:

- a. Os pequenos regadios são entendidos como irrigação de parcelas em geral pequenas em que o agricultor detém o controlo das actividades e faz uso de uma tecnologia que ele domina sendo capaz de utilizar, manter e reparar. Os sistemas de cultivo como o das “nakas” ou das zonas marginais das lagoas, onde não se verificam intervenções externas constituem tipos de pequenos regadios ou regadios informais.
- b. Os esquemas de pequena irrigação concebem-se quando envolve apenas um reduzido investimento por unidade de superfície, constituído, na forma mais rudimentar, dum desvio parcial das águas do curso do rio e encaminhando-os por uma vala de modo a que a área a beneficiar seja envolvida por simples esquemas de rega por gravidade.
- c. Os pequenos esquemas de irrigação constituem um veículo de desenvolvimento rural por apresentar consideráveis vantagens em relação aos grandes esquemas de irrigação, quais sejam: (i) baixo custo de investimento, (ii) uso de tecnologias simples, (iii) não requerem dispendiosos e complicados sistemas de gestão.
- d. Os pequenos sistemas de irrigação estão dispersos nas zonas geográficas indicadas anteriormente, o qual representa uma maior fragilidade para a comercialização dos produtos.

Os pequenos esquemas de irrigação associados aos sistemas de produção de sequeiro são os responsáveis pela produção de grãos e hortícolas, para o consumo da família rural.

4.4. PLANO DIRECTOR DE IRRIGAÇÃO

Tendo em conta a necessidade de se promover um desenvolvimento económico e social através da sustentabilidade da actividade agrícola com recurso a irrigação o Ministério da Agricultura está a promover a elaboração de um Plano Director Nacional de Irrigação (PLANIRRIGA).

Neste contexto o PLANIRRIGA pretende ser um plano de apoio ao desenvolvimento nacional e regional tornando-se um instrumento de gestão e acção dando indicações sobre as grandes linhas de acção a adoptar no âmbito do desenvolvimento sustentado da agricultura irrigada em cada uma das bacias hidrográficas.

O PLANIRRIGA com base nos estudos preparatórios e na correspondente avaliação dos recursos e potencialidades do território e de planeamento nos objectivos a atingir estabelecerá uma hierarquização dos perímetros irrigados atendendo a sua viabilidade técnica, económica, social e ambiental para estruturar um Plano de Investimentos Plurianual.

Relativamente aos Aproveitamentos hidráulicos, estes incluirão quer os perímetros irrigados existentes ou projectados, quer as barragens construídas ou projectadas com fins múltiplos, nos quais se revelem potencial para a irrigação.

Assim, para cada unidade espacial e objectivo serão efectuados os estudos de avaliação de recursos e potencialidades do meio físico e sócio-económico, incluindo uma avaliação de necessidades e disponibilidades expedita, sendo posteriormente, e em função dos resultados obtidos, efectuado o respectivo planeamento agrícola da área cujo potencial de desenvolvimento da irrigação for confirmado, consubstanciando-se na selecção das culturas que poderão revelar-se importantes na definição de modelos de exploração agrícola e utilização da terra, considerando o tipo de agricultor a promover: familiar ou empresarial.

Após o estabelecimento do planeamento agrícola o PLANIRRIGA contemplará o balanço das necessidades-disponibilidades, tendo como base o cálculo das necessidades de água e os estudos relativos à definição dos recursos hídricos mobilizáveis (superficiais, sub-superficiais e subterrâneos), quer em quantidade quer em qualidade, para deste modo e como resultado do balanço efectuado realizar-se uma delimitação aproximada das áreas potenciais de irrigação, não excluindo a confirmação e/ou identificação de valias complementares potenciais (produção hidroeléctrica e outras).

Após identificadas as áreas concretas, incluindo a sua localização e delimitação serão estabelecidas as infra-estruturas necessárias para o desenvolvimento do perímetro irrigado, como sejam de captação e armazenamento de água, estações elevatórias, redes de adução e distribuição, infra-estruturas de drenagem, viárias e de abastecimento eléctrico. Neste ponto atender-se-ão os eventuais trabalhos de emparcelamento e sistemas *on farm*.

Nos casos em que se tratar de perímetros irrigados existentes, será efectuado o seu diagnóstico e identificar-se-ão as medidas e acções de melhoria e reabilitação a providenciar em cada caso.

5. REAVALIAÇÃO DOS ACTUAIS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

A área da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango não se caracteriza pela existência de uma grande tradição no regadio, apesar de uma boa parte dela se incluir dentro da zona dos grandes esquemas de regadio.

Os recursos hídricos potenciais necessitam via de regra de investimentos em infra-estruturas de captação, de armazenamento, transporte e distribuição para a sua utilização.

Não são identificadas infra-estruturas hidro-agricolas importantes ao longo da bacia. Contudo, há projectos relacionados com a construção de duas barragens com a finalidade da produção de energia eléctrica.

Na região do planalto central (zona a montante da bacia), no período seco, as populações fazem recurso ao regadio através do manejo do lençol freático, colocando a água a disposição das plantas por ascensão capilar, ou desviando o curso de parte da água de pequenos rios para regar por gravidade, em pequenas áreas que geralmente não ultrapassam os 0,5 hectares.

Durante o período colonial, foram criados os “Povoamentos Agrários, ou simplesmente colonatos, que consistiam na instalação de agricultores e comerciantes portugueses, angolanos e/ou santomenses e cabo-verdianos em áreas inóspitas, com condições favoráveis para a prática da agricultura enraizada no regadio.

Assim foram instalados perímetros irrigados de maior ou menor dimensão, ao longo das principais bacias hidrográficas de Angola, entre os quais se destacam os seguintes na bacia do Rio Cubango:

- 1- O “povoamento agrário da Bela vista” com 1.000 hectares;
- 2- O “povoamento agrário de S. Jorge do Cuvengo, no Município da Tchicala Tchiloanga, com 1.500 hectares;
- 3- O “povoamento agrário do Missombo”, no Município de Menongue, província do Kuando Kubango com 300 hectares;
- 4- O perímetro irrigado de Menongue 1 no Município de Menongue, província do Kuando Kubango, com 3.000 hectares;
- 5- O perímetro irrigado de Menongue 2 no Município de Menongue, província do Kuando Kubango com 1.000 hectares.

Nestes colonatos, os agricultores beneficiavam de residências, parcelas no perímetro irrigado e outras áreas para serem exploradas em regime de sequeiro, sementes, fertilizantes, instrumentos e ferramentas agrícolas, assim como armazéns colectivos. Todos os benefícios eram concedidos à crédito, reembolsável com a produção agrícola em períodos de 15 a 20 anos.

Refere-se também a existência de algumas fazendas nos Municípios do Chitembo, Kuvango e Menongue nas Províncias do Bié, Huíla e Kuando Kubango respectivamente, com pequenos aproveitamentos hidráulicos (pequenas represas), sobretudo para aproveitamento pecuário.

Com a guerra que durou décadas, a maior parte das infra-estruturas deterioraram-se, sobretudo as de irrigação, assim como as das fazendas abandonadas.

Com o estabelecimento da paz em Angola, o Ministério da Agricultura, incrementou o processo de recuperação de perímetros irrigados inseridos nos ex-colonatos, tendo reabilitado e ampliado o perímetro irrigado do Missombo, no Município de Menongue, Província de Kuando Kubango, que prevê irrigar 1.200 hectares dos quais 700 têm já a componente hidráulica concluída e preparados para o início da exploração agrícola.

Os restantes aproveitamentos hidro-agrícolas serão reabilitados, em função das prioridades definidas no âmbito dos estudos em curso para a definição de um Plano nacional de irrigação.

A maioria das explorações agrícolas do tipo empresarial localizadas na Bacia do Cubango, são bastante incipientes e ainda não realizaram os investimentos necessários para atingir os níveis de produção projectados e concomitantemente os consumos de água requeridos.

Existem outras que estão apenas registadas como concessões efectuadas a diferentes níveis (a lei de terras prevê a concessão pelo Governo Provincial de até 1.000 hectares; Ministério do Urbanismo e Habitação até 10.000 hectares, com parecer vinculativo do Ministério da Agricultura; Conselho de Ministros, acima de 10.000 hectares), no entanto, os concessionários não iniciaram a execução dos respectivos planos de exploração.

Contudo, existe um conjunto de intenções, de iniciativa privada para a implementação de projectos na região da Bacia, tal como se descreve a seguir:

QUADRO 5.1 - INVENTARIAÇÃO DE POTENCIAIS PROJECTOS IDENTIFICADOS NA BACIA DO CUBANGO

PROJECTO	LOCALIZAÇÃO	CULTIVO	ÁREA (ha)
Cintura verde do Missombo	Menongue	Horto-frutícolas	1.000
Fazenda EBRITEX	Bimbi	Cereais, hortaliças	17.000
Perímetro do Vissati	Cuchi	Cereais, hortaliças	5.000
Projecto de cana de açúcar	Cuchi	Cana-de-açúcar	100.000
Perímetro do Cuvango	Cuvango	Cereais	10.000
Perímetro do Longa	Cuito Cuanavale	Arroz	10.000
Perímetro do Lupire	Cuito Cuanavale	Cana-de-açúcar, arroz	100.000
Perímetro do Cuangar-Calai	Calai-Cuangar	Oleaginosas	45.000
Perímetro do Calai - Dirico	Calai-Dirico	Cereais, Hortícolas e Fruteiras	60.000
ÁREA TOTAL PREVISIONAL			348.000

Valerá a pena referir que, apesar de ser a água o factor de maior realce, esta tem de ser conjugada para a condução do processo produtivo agrícola, o planeamento do

seu uso tem que ser feito atendendo não apenas a sua disponibilidade, mas igualmente a existência de outros factores.

A razão está no facto de que a simples introdução da rega, com a utilização de variedades culturais seleccionadas para a resistência à seca, com baixos níveis de fertilidade e sem modificação nas práticas culturais pode conduzir a resultados muito diminutos. A rega é um meio de produção cujo custo deve ser inferior ao valor do acréscimo da produção que se procura.

Neste contexto, muito dos projectos acabados de citar, não passarão senão de meras intenções, cuja concretização ficará sempre dependente de da realização de estudos técnicos, que determinarão a aptidão da utilização para o regadio destes terrenos, bem como uma adequada definição dos objectivos pretendidos, do estabelecimento de estratégias de desenvolvimento no âmbito da bacia, da escolha dos melhores projectos e da sua implementação rigorosa.

6. CARACTERIZAÇÃO DOS ACTUAIS E FUTUROS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

Com excepção do perímetro irrigado do Missombo, os restantes aproveitamentos hidro-agrícolas estão ainda por reabilitar, não representando ainda por isso uma unidade de consumo de água de acordo com as áreas que a integram.

Não foi possível realizar uma exaustiva visita que permitisse uma adequada caracterização dos actuais sistemas existentes. No entanto, podem nomear-se alguns:

- Povoamento agrário da Bela Vista com potencial para irrigar 800 hectares:
 - 6.1. Localização Geográfica: Município do Catchiungo, Província do Huambo
 - 6.2. Fonte de Água de Irigação: Rio Cubango;
 - 6.3. Tipo de Solos:
 - 6.4. Tipo de Culturas a Serem Estabelecidas:
 - 6.5. Tipo de Técnica de Irrigação Utilizada: rega pelo método de gravidade;
 - 6.6. Consumo Anual de Água Utilizada:

- Povoamento Agrário de S. Jorge do Cuvengo, com 1.500 ha
 - a. Localização Geográfica: município da Tchicala Tchiloanga, província do Huambo
 - b. Fonte de Água de Irigação: 31 represas com água a derivar do rio Cubango;
 - c. Tipo de Solos:
 - d. Tipo de Culturas a Serem Estabelecidas: milho, feijão, soja, amendoim, hortícolas e fruteiras;
 - e. Tipo de Técnica de Irrigação Utilizada: rega por gravidade(sulcos);
 - f. Consumo Anual de Água Utilizada:

- Perímetro irrigado do Missombo, com capacidade de irrigar 1.200 hectares.
 - a. Localização Geográfica: município de Menongue, Província do Kuando Kubango
 - b. Fonte de Água de Irigação: barragem com água derivada do rio Cuete
 - c. Tipo de Solos:
 - d. Tipo de Culturas a Serem Estabelecidas:

- e. Tipo de Técnica de Irrigação Utilizada: Estão colocados hidrantes nas respectivas parcelas que podem ser utilizados, consoante a técnica que o regante eleger para a sua exploração, podendo ser utilizados métodos de rega por aspersão, gota-a-gota, gravidade.i
 - f. Consumo Anual de Água Utilizada: Recomenda-se a rega por aspersão e gota-a-gota.
- Perímetro irrigado de Menongue 1 com potencial para irrigar 3.000 hectares.
 - a. Localização Geográfica: município de Menongue, Província do Kuando Kubango
 - b. Fonte de Água de Irigação
 - c. Tipo de Solos
 - d. Tipo de Culturas a Serem Estabelecidas
 - e. Tipo de Técnica de Irrigação Utilizada
 - f. Consumo Anual de Água Utilizada:
 - Perímetro irrigado de Menongue 2 com potencial para irrigar 1.000 hectares.
 - a. Localização Geográfica: no Município de Menongue, província do Kuando Kubango
 - b. Fonte de Água de Irigação
 - c. Tipo de Solos
 - d. Tipo de Culturas a Serem Estabelecidas
 - e. Tipo de Técnica de Irrigação Utilizada/Consumo Anual de Água Utilizada

Projecto do rio Cuchi- 165 mil hectares, sendo 150 mil hectares em médio desenvolvimento e 15 hectares em alto desenvolvimento.

Menongue: entre Missombo e Bimbi, 30 mil hectares sendo, 10 mil hectares para cada um dos níveis de desenvolvimento, alto, médio e baixo.

Ebritex: Fazenda privada com 17 mil hectares.

Longa: 20 mil hectares, sendo 10 mil hectares para a produção de cana sacarina e 10 mil hectares para a produção de arroz no Lupiri.

Calai-Dirico: 70 mil hectares.

Cuangar-Calai: 45.000 hectares

6.1. NECESSIDADES HÍDRICAS

Na área da bacia a disponibilidade em recursos hídricos não é ainda o factor limitante para o desenvolvimento de uma agricultura irrigada. Todavia existe um potencial de recursos em água que poderá servir para o fomento de uma agricultura irrigada sem pôr em causa os caudais ecológicos que devem ser respeitados nem os interesses dos outros países integrados na bacia hidrográfica do Okavango.

Os principais factores limitativos neste momento associam-se a aptidão dos solos para o regadio e a inexistência de infra-estruturas hidráulicas.

Nestas circunstâncias o regadio será sempre precário ou predominantemente baseado nos pequenos esquemas tradicionais, em que a dotação das necessidades hídricas das culturas estará sempre desajustada.

As culturas a irrigar dependerão em grande medida das características agro-ecológicas, das práticas dos agricultores e das oportunidades do mercado. Deste modo os produtos hortícolas e as fruteiras serão os principais a beneficiar com o regadio, atendendo aos retornos económicos que poderão gerar.

Os produtos associados a segurança alimentar das famílias camponesas, como são o caso do milho, massango e massambala, muito provavelmente continuarão a ser cultivados em regime de sequeiro.

As necessidades de água dependerão do balanço entre a precipitação efectiva e a evapotranspiração cultural.

Considerando as estimativas feitas anteriormente sobre o potencial de terras com aptidão para o regadio, podemos estimar os seguintes cenários para o consumo de água, considerando demandas anuais por hectare da ordem dos 4.500 m³/ha, na área do Alto Cubango (rega complementar e pequenos regadios) e de cerca de 13.800 m³/ha, para a região do Baixo Cubango (grandes esquemas de regadio).

6.2. MÉTODOS DE REGA A CONSIDERAR

Os métodos de rega têm sido desde há duas dezenas de anos, objecto de progressos tecnológicos significativos. Na rega por superfície por exemplo, o conhecimento da hidráulica, do regime variável e a modelação matemática do respectivo escoamento abriu caminho para técnicas e equipamentos que permitem automatizar o processo de rega e realizá-lo com valores óptimos dos índices de eficiência, uniformidade e economia. No caso da rega sob pressão têm-se verificado avanços significativos na concepção dos equipamentos, que são cada vez mais eficazes na distribuição e aplicação de água às culturas.

Na verdade, será a combinação de factores como o tipo de cultivo, o clima, a qualidade da água, a classe de terras e a topografia que permitirão decidir sobre o método de rega a utilizar em cada projecto.

Via de regra, pensar-se-á em rega por gravidade para terrenos de topografia suave, profundos, permeáveis, com mão de obra pouco qualificada e abundante; em rega por aspersão (ótima quando há pressão natural) para terrenos ondulados, com mão de obra qualificada ou escassa, sem grandes problemas de ventos e qualidade da água e adaptada para todo o tipo de terrenos, mão de obra qualificada e com cultivos de elevados rendimentos e que sejam favorecidos pela localização das zonas com humidade (como é o caso das árvores de frutas jovens). O método de rega localizada deverá utilizar-se em terrenos com solos excessivamente permeáveis ou impermeáveis e com declives acentuados, dado que não provoca erosão.

6.3. CUSTO PREVISIONAL DOS INVESTIMENTOS

A previsão dos recursos necessários aos investimentos hidroagrícolas a realizar na bacia do Cubango, só poderia ser conveniente realizada, se fosse possível aceder

aos projectos de investimentos, ou estudos técnicos existentes, quer de iniciativa pública quer da iniciativa privada dos agricultores existentes na área.

Não tendo sido possível aceder a tal informação e subsistindo dúvidas sobre a sua existência, o que faremos a seguir não é mais do que aproveitando o conhecimento dos custos de investimentos que têm sido realizados no país nas várias obras de reabilitação e construção de infra-estruturas, estimar os investimentos a realizar considerando o aproveitamento da área de terras com aptidão para o regadio estimada anteriormente em cerca de 186.323 hectares.

É considerado aqui o critério de designar os empreendimentos construídos por agricultores ou associações de camponeses menos de 100 ha, como sendo “Pequenos Regadios” e aqueles com mais de 100 ha, geralmente de iniciativa pública, com rede colectivas de distribuição de água, que novos, quer reabilitados, como “Médios Regadios”.

Começamos primeiro por estabelecer um cenário de engajamento periódico de terras irrigáveis até atingir-se o universo das terras aptas para o regadio num horizonte temporal que vai até ao ano 2025:

QUADRO 6.1- ENGAJAMENTO PREVISIONAL DE TERRAS IRRIGÁVEIS ATÉ 2025

TIPO DE OBRA	ÁREA TOTAL (ha)	ANO 2010	ANO 2015	ANO 2025
ÁREA DE PEQUENOS REGADIOS	81.000	16.200	48.600	16.200
PERÍMETROS DE MÉDIOS REGADIOS	100.323	2.000	30.097	68.226
REABILITAÇÃO E MODERNIZAÇÃO	5.000	1.200	3.800	
TOTAL	186.323			

Com base nas áreas a engajar para utilização em regadio, estimam-se os custos previsionais dos investimentos a realizar, tal como se segue

QUADRO 6.2 – CUSTO PREVISIONAL DOS INVESTIMENTOS PARA OS EMPREENDIMENTOS HIDROAGRICOLAS

TIPO DE OBRA	CUSTO UNITARIO (USD/ha)	ANO 2010 VALOR (USD)	ANO 2015 VALOR (USD)	ANO 2025 VALOR (USD)
CONSTRUÇÃO DE PEQUENOS REGADIOS	25.000	40.500.000	1.215.000.000	405.000.000
CONSTRUÇÃO DE MÉDIOS REGADIOS	15.000	20.000.000	451.453.500	1.023.390.000
REABILITAÇÃO E MODERNIZAÇÃO	20.000	24.000.000	76.000.000	
		94.500.000	1.742.453.500	1.428.390.000

Relativamente a estimativa dos encargos anuais com manutenção e conservação das infra-estruturas hidro-agrícolas, recorreu-se a percentagens sobre os valores dos investimentos para cada tipo de construção, considerando-se neste caso 1%.

QUADRO 6.3 - ENCARGOS COM MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO

	Investimentos USD	Anual %	Enc. Anuais USD	G. Repar. %	Enc. G. Rep. USD
Redes secundárias de pequenos regadios	1.660.500.000	1%	16.605.000	0,50%	83.025.000
Redes secundárias de regadios médios	1.504.843.500	1%	15.048.435	0,50%	75.242.175
Redes secundárias de regadios reabilitados	100.000.000	1%	1.000.000	0,50%	5.000.000

7. PREVISÃO DE EVENTUAIS IMPACTOS AMBIENTAIS

O aproveitamento dos recursos naturais existentes ao longo da Bacia Hidrográfica aqui em análise perseguirá em última instância a melhoria da qualidade de vida da população aí residente, e tal só será possível através do uso adequado e sustentável dos recursos produtivos embora se almeje a maximização dos proveitos económicos.

Assim deverá ser realizado o ordenamento da área de intervenção na Bacia, considerando-se entre outros os seguintes aspectos:

- a) Ordenar o espaço de acordo com as aptidões culturais demonstradas;
- b) Ordenamento territorial respeitando a divisão administrativa do país e considerando o município como a unidade básica de planeamento;
- c) Protecção dos recursos naturais (água e solo) e regulação das boas práticas agrícolas;
- d) Regulação dos investimentos a realizar no território da Bacia Hidrográfica;
- e) Regulação do desenvolvimento urbanístico;
- f) Consciencialização e divulgação de informações a população e outros stakeholders.

A análise dos efeitos sobre o meio ambiente deverá ser efectuado sob o prisma do planeamento físico, com a obtenção cartográfica de apoio ao planeamento e tomada de decisão.

Para cada actividade proposta deverá corresponder um mapa de aptidão e um mapa de impactos, os quais constituirão a base de informação que permitirá a escolha acertada para as diferentes propostas de intervenção a realizar na BHRC.

Neste contexto poderá ser determinada uma metodologia assente nos seguintes parâmetros:

- a. Escolha dos elementos do meio que definem as unidades territoriais homogéneas de acordo com a sua adequação à actuação escolhida;
- b. Avaliação da capacidade de cada unidade territorial homogénea para acolher a actividade ou conjunto de actividades elegíveis;
- c. Avaliação do impacto que produz a actuação sobre cada unidade territorial homogénea;
- d. Determinação da adequação global de cada unidade territorial homogénea para a actuação em função da capacidade e do impacto.

Uma vez determinada, em cada unidade territorial homogénea, a sua capacidade e o respectivo impacto para a actuação, englobam-se ambos os conceitos num só, que especifica qual é a adequação global da unidade territorial para a actuação. A intensificação da actividade produtiva agrícola na Bacia poderá culminar na geração de riscos de contaminação do solo e dos recursos hídricos (de superfície e sub superficiais - toalhas freáticas) bem como do substrato solo, podendo deste modo afectar áreas consideráveis e influenciar a qualidade dos caudais do Rio

Cubango quer por contaminação directa através das águas de escoamento superficial quer através da contaminação dos recursos subterrâneos. Identificam-se a seguir alguns impactos negativos, que podem decorrer da intervenção na Bacia do Cubango:

- Impactos negativos resultantes de práticas agrícolas intensivas e degradação do solo, alteração do coberto vegetal, redução da biodiversidade, impacto de uma eventual actividade industrial;
- Salinização de solos, poluição dos recursos hídricos, considerando tanto caudais de escoamento superficial como recursos hídricos subterrâneos.
- Poluição atmosférica, em particular emissão de gases com efeito de estufa (dióxido de carbono, vapor de água, metano, etc.)
- Poluição de caudais de superfície e águas subterrâneas por efluentes industriais e resíduos químicos resultantes da actividade agrícola e agro-industrial, concentração de resíduos industriais e lixos.

Finalmente, apontam-se os seguintes impactos socio-económicos e ambientais positivos decorrentes do investimento na Bacia Hidrográfica do Rio Cubango:

- Incorporação de potenciais dinâmicas de crescimento económico locais e a nível nacional. Geração de emprego, considerando postos de trabalho directos e indirectos.
- Quantificação de aspectos como a descentralização das dinâmicas de desenvolvimento, inversão do fenómeno do êxodo rural na região, sedentarização de populações, emergência de novos sectores de actividade.
- Aspectos positivos decorrentes da difusão de práticas agrícolas racionais, associadas a estratégias assentes na gestão sustentável e na conservação de recursos naturais de base: a água e o solo.
- Promoção e valorização da biodiversidade, designadamente através do desenvolvimento e potenciação de germoplasmas locais.
- Introdução de vectores de intensificação racional da produção agrícola, designadamente através do regadio e optimização dos sistemas de produção (introdução da sementeira directa).
- Construção de sistemas de armazenamento de água para irrigação como vectores de regulação do ciclo hidrológico. Irrigação e conservação da água nos agro-ecossistemas.

Implementação de acções para valorização dos recursos florestais.

8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A este nível dos estudos (diagnóstico preliminar) não nos parece razoável fazer recomendações firmes e definitivas. No entanto, ainda que correndo o risco de qualquer equívoco recomenda-se o seguinte:

- 1- Atendendo que a área com aptidão para o regadio é vasta e o seu aproveitamento implicará um prévio planeamento para a construção ou reabilitação de empreendimentos hidro-agrícolas, relacionados com a captação, armazenamento, transporte e distribuição de água, recomenda-se iniciar-se pela reabilitação das infra-estruturas de irrigação degradadas, priorizando os projectos irrigados com maior proporção de pequenos agricultores e os sistemas comunitários de irrigação tradicional;
- 2- Estabelecer um adequado planeamento do desenvolvimento da agricultura irrigada a nível desta Bacia Hidrográfica ;
- 3- Identificar dentre as várias iniciativas hoje existentes uma carteira de projectos exequíveis, na base da qual deverão ser elaborados estudos básicos e projectos executivos com viabilidade técnica, económica, social e ambiental assegurada; De pouco servirá apresentarmos uma listagem de intenções de projectos se não houver uma harmonização entre a aptidão destas unidades territoriais e os usos que se lhes predente dar, tendo em conta aspectos técnicos, económicos, sociais e ambientais.
- 4- Elaborar e implementar programas de suporte para o desenvolvimento da agricultura irrigada (investigação agrária, crédito, assistência técnica, capacitação entre outros);
- 5- Capacitar e envolver técnicos de nível médio e superior para dar suporte aos empreendimentos agrícolas irrigados existentes e novos visando melhorar os retornos económicos dos produtores;
- 6- Dar particular ênfase a questão dos impactos ambientais, resultantes da expansão da agricultura irrigada. Identificação de estratégias, acções e actividades a desenvolver para evitar as contaminações ambientais.

9. BIBLIOGRAFIA

- (1) Azevedo, A.L. et all. (1972). Caracterização Sumária das Condições Ambientais de Angola. Cursos Superiores de Agronomia e de Silvicultura. Huambo
- (2) Cando, J.B. (1991). Aptitud de Tierras para Riego. CENTER. Madrid
- (3) Castanheira Diniz, A (1998). Angola o Meio Físico e Potencialidades Agrárias. ICP. Lisboa
- (4) Castanheira Diniz, A. (1998). Zonagem Agro-Ecológica de Angola. ICP, Fundação Portugal-África e Fundo EFTA para o Desenvolvimento Industrial em Portugal. Lisboa
- (5) Castanheira Diniz, A. (2006). Características Mesológicas de Angola. IPAD, Lisboa.
- (6) Castanheira Diniz, A. (1974). Os Solos do Vale do Cavaco – Sua Aptidão e Utilização com o Regadio. IIAA
- (7) Castanheira Diniz, A. e Barros Aguir, F.Q. (1973). Recursos em Terras com Aptidão para o Regadio na Bacia do Cubango. IIAA, Nova Lisboa
- (8) Cena, Felisa e Romero, Carlos. (1989). Evaluación Económica y Financiera de Inversiones Agrarias. BCA. Madrid
- (9) COBA (2008). Elaboração do Plano Nacional Director de Irrigação – Relatório de Progresso nº1. Ministério da Agricultura. Luanda
- (10) Dal-Re Tenreiro, R. e Hernandez, A.G. (1991). Hidrologia Superficial de Pequenas Cuencas. CENTER. Madrid
- (11) FAO (2001). Field Guide on Irrigated Agriculture for Field Assistants. Malawi
- (12) FAO (1991). Organización, Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Riego. Roma
- (13) Ferrando, S.G. (1991) Metodologia de Proyectos de Riego. CENTER. Madrid
- (14) Grandvaux Barbosa, L.A. (1970). Carta Fitogeográfica de Angola. Instituto de Investigação Científica de Angola. Luanda
- (15) Herrera, J.B. (1991). Necesidades de Agua y Programacion de Riegos. CENTER. Madrid
- (16) MINADER. (2008). Plano de Desenvolvimento de Médio Prazo 2009-2012. Luanda
- (17) MINADER.FAO (2004). Revisão do Sector Agrário e da Estratégia de Segurança Alimentar para a Definição de Prioridades de Investimento. Luanda

- (18) Ministère de La Coopération (1993). Mémento de L'agronome, France
- (19) ProSistemas et all. (2008). Programa de Desenvolvimento Agro-Pecuário do Planalto de Camabatela. Relatórios I, II e III. MINAGRI, Luanda
- (20) Puyal Lezcano, J.A. (1991). Planificación Hidrológica y de Zonas Regables. CENTER. Madrid
- (21) Puyal Lezcano, J.A. (1991). La Planificación Hidrológica y su Relación com Situaciones Extremas pro Sequías e Inundaciones. CENTER. Madrid
- (22) Sanchez-Mora, J.I.S (1991). Evaluacion de Tierras para Regadio, Sistema de Classificacion del USBR. CENTER, Madrid
- (23) Serralheiro, R.P. (1981). Hidráulica Agrícola I. FCA, Huambo
- (24) Tunga, David e António Manuel, J (2003). A importância da Irrigação para a Melhoria da Segurança Alimentar das Populações – 2º Encontro Nacional de Hidráulica e Engenharia Rural. Luanda
- (25) Varella Neto, P.L et all. (2005). Guia para a Elaboração de Relatórios Parciais e Finais de Consultoria. Agência Nacional de Águas. Brasilia
- (26) Vazquez, G.M. et all. (1991). Evaluacion de Impacto Ambiental de las Transformaciones en Regadio. Tomo III. CENTER. Madrid

10. ANEXOS



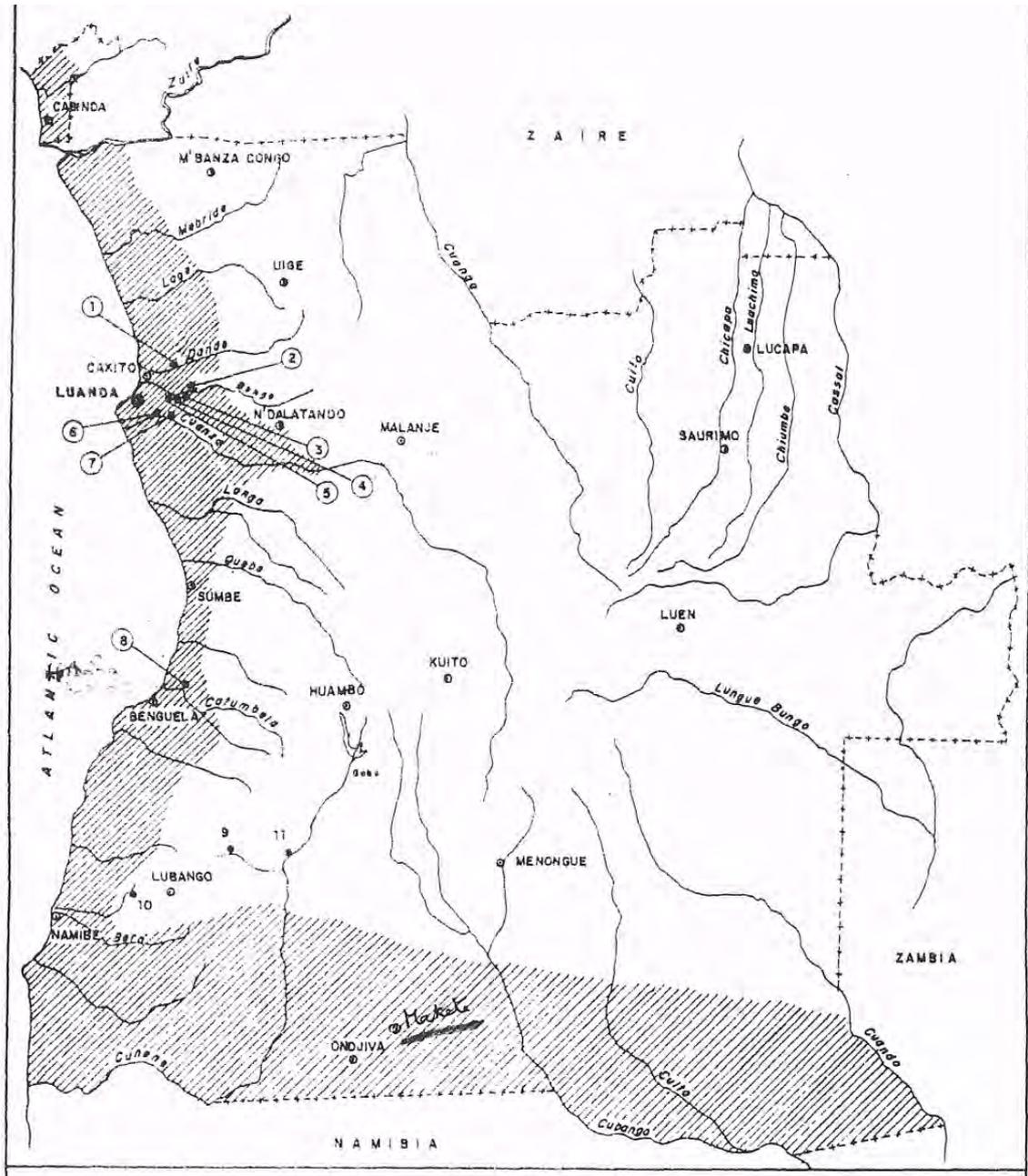
Tabela Anexa 1.1- Classificação de solos em Angola (ARDOR, 1996)

CEPT/MPAM ¹ (3 ^a . aprox.)	FAO/Unesco ²	Area (km ²)	Percentagem (%)
1 Dunas del Desierto		3,732	0,30
2 Aiuvia!es	Fluvisolos	9,635	0,77
3 Litosolos	Leptosolos	64,474	5,17
4 Psamiticos	Arenosolos	716,248	57,46
5 Calcareos	Calcisolos/Cambisolos	9,008	0,72
6 Barros	Vertisolos	11,176	0,90
7 Aridos Tropicais	Calcisolos/Gipsisolos	60,095	4,82
8 Oxisialiticos	Luvisolos Calcicos	5,916	0,47
9 Calcialiticos	Alisolos	7,060	0,57
10 Fersialiticos Tropicais	Lixisolos	40,283	3,22
11 Paraferaliticos	Nitrosolos/Cambisolos	46,875	3,77
12 Ferraliticos	Ferrasolos	268,897	21,57
13 Hidromorficos	Geisolos	3,084	0,24
Areias de Praia		215	0,02
Total	-	1,246,698	100,00

¹ Centro de Estudios de Pedología (CEPT) y Missão de Pedología de Angola e Moçambique (MPAM). ² United Nations Organization for Food and Agriculture/ United Nations Organization For Science and Education.

Fonte: Angola, o Meio Físico e potencialidades Agrárias, A. Castanhera, 1990.

Anexo 1.2. ÁREA DE CONCENTRAÇÃO DE PERÍMETROS IRRIGADOS



11. LISTA DE QUADROS

- Quadro 3.1 – Bacias Hidrográficas e respectivas áreas
- Quadro 3.2 – Precipitação e escoamento anual na Bacia do Cubango
- Quadro 3.3 – Precipitação Média e Escoamento Mensal na Bacia do Cubango
- Quadro 3.4 – Estações Meteorológicas da área em estudo
- Quadro 3.5 – Precipitações Médias Mensais (mm) – Estações do Alto Cubango
- Quadro 3.6 – Precipitações Médias Mensais (mm) – Estações do Baixo Cubango
- Quadro 3.7 – Humidade Relativa do Ar (%) as 9h00
- Quadro 3.8 – Áreas Totais de Terras com Aptidão para o Regadio no Baixo Cubango
- Quadro 3.9 – Aptidão Agrícola das Principais Unidades-solo na Bacia Hidrográfica do Rio Cubango
- Quadro 5.1 – Inventariação de Projectos identificados na Bacia Hidrográfica do Rio Cubango
- Quadro 6.1 – Engajamento Previsional de Terras Irrigáveis até 2025
- Quadro 6.2 – Custo Previsional dos Investimentos para os Empreendimentos

Hidro-agrícolas

12- LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Vertente dos Rios em Angola
- Figura 2 – Mapa da Bacia Hidrográfica do Rio Cubango
- Figura 3 – Sub-divisão da Bacia hidrográfica do Rio Cubango
- Figura 4 – Gráfico das Temperaturas médias do ar na área do Alto Cubango
- Figura 5 – Gráfico das Temperaturas médias do ar no Mucundi
- Figura 6 – Gráfico das Temperaturas médias do ar no Cuangar
- Figura 7 – Gráfico das Temperaturas médias do ar no Dirico
- Figura 8 – Gráfico das Temperaturas médias do ar no Mucusso
- Figura 9 – Zonagem ecológica do regadio em Angola
- Figura 10 – Vista parcial do Canal do Matumbo, Waco Kungo, Kuanza Sul
- Figura 11 – Vista parcial da Barragem das Ngandjelas, Chibia, Huíla
- Figura 12 - Infraestruturas de rega no Missombo
- Figura 13 - Efectivo pecuário na região
- Figura 14 - Regadios tradicionais
- Figura 15 - A pesca como actividade alternativa
- Figura 16 - Sistema de armazenamento de grãos
- Figura 17 - Cultivo de hortaliças nas baixas

13. ACRONIMOS

ADT	Análise Diagnóstica Transfronteiriça
BHC	Bacia Hidrográfica do Rio Cubango
FAO	Fundo das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura
MINAGRI	Ministério da Agricultura
OBSC	Comité Directivo da Bacia do Okavango
OKACOM	Comissão da Bacia do Rio Okavango
PAGSO	Projecto de Protecção Ambiental e Gestão Sustentável da Bacia do Rio Okavango
PLANIRRIGA	Plano Director Nacional de Irrigação
SOPIR	Sociedade Gestora dos Perímetros Irrigados

14. LISTA DE FOTOS



Figura 12. Infraestruturas de rega no Missombo



Figura 13. Efectivo pecuário na região



Figura 14. Regadios tradicionais



Figura 15. A pesca como actividade alternativa



Figura 16. Sistema de armazenamento de grãos



Figura 17. Cultivo de hortaliças nas baixas

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>		
		<i>Aylward, B.</i>	<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>
		<i>Barnes, J. et al.</i>	<i>Okavango River Basin Transboundary Diagnostic Analysis: Socio-Economic Assessment Final Report</i>
		<i>King, J.M. and Brown, C.A.</i>	<i>Okavango River Basin Environmental Flow Assessment Project Initiation Report (Report No: 01/2009)</i>
		<i>King, J.M. and Brown, C.A.</i>	<i>Okavango River Basin Environmental Flow Assessment EFA Process Report (Report No: 02/2009)</i>
		<i>King, J.M. and Brown, C.A.</i>	<i>Okavango River Basin Environmental Flow Assessment Guidelines for Data Collection, Analysis and Scenario Creation (Report No: 03/2009)</i>
		<i>Bethune, S. Mazvimavi, D. and Quintino, M.</i>	<i>Okavango River Basin Environmental Flow Assessment Delineation Report (Report No: 04/2009)</i>
		<i>Beuster, H.</i>	<i>Okavango River Basin Environmental Flow Assessment Hydrology Report: Data And Models(Report No: 05/2009)</i>
		<i>Beuster, H.</i>	<i>Okavango River Basin Environmental Flow Assessment Scenario Report : Hydrology (Report No: 06/2009)</i>
		<i>Jones, M.J.</i>	<i>The Groundwater Hydrology of The Okavango Basin (FAO Internal Report, April 2010)</i>
		<i>King, J.M. and Brown, C.A.</i>	<i>Okavango River Basin Environmental Flow Assessment Scenario Report: Ecological and Social Predictions (Volume 1 of 4)(Report No. 07/2009)</i>
		<i>King, J.M. and Brown, C.A.</i>	<i>Okavango River Basin Environmental Flow Assessment Scenario Report: Ecological and Social Predictions (Volume 2 of 4: Indicator results) (Report No. 07/2009)</i>
		<i>King, J.M. and Brown, C.A.</i>	<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>
		<i>King, J., Brown, C.A., Joubert, A.R. and Barnes, J.</i>	<i>Okavango River Basin Environmental Flow Assessment Scenario Report: Biophysical Predictions (Volume 4 of 4: Climate Change Indicator Results) (Report No: 07/2009)</i>
		<i>King, J., Brown, C.A. and Barnes, J.</i>	<i>Okavango River Basin Environmental Flow Assessment Project Final Report (Report No: 08/2009)</i>
		<i>Malzbender, D.</i>	<i>Environmental Protection And Sustainable Management Of The Okavango River Basin (EPSMO): Governance Review</i>
		<i>Vanderpost, C. and Dhliwayo, M.</i>	<i>Database and GIS design for an expanded Okavango Basin Information System (OBIS)</i>

		Veríssimo, Luis	GIS Database for the Environment Protection and Sustainable Management of the Okavango River Basin Project
		Wolski, P.	Assessment of hydrological effects of climate change in the 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	Angola	Gomes, Joaquim Duarte	Análise Técnica dos Aspectos Relacionados com o Potencial de Irrigação no Lado Angolano da Bacia Hidrográfica do Rio

TDA Angola Irrigation

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

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

EPSMO



Cuito Cuanavale, Angola



OKACOM

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