UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS GEOGRÁFICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

BOAVENTURA ALMEIDA MUBAI

GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS TRANSFRONTEIRIÇOS: REPERCUSSÕES E DESAFIOS SOBRE AGRICULTURA FAMILIAR NA MICROBACIA DE CHOKWÉ, RIO LIMPOPO, MOÇAMBIQUE.

RECIFE
2022

BOAVENTURA ALMEIDA MUBAI

GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS TRANSFRONTEIRIÇOS: REPERCUSSÕES E DESAFIOS SOBRE AGRICULTURA FAMILIAR NA MICROBACIA DE CHOKWÉ, RIO LIMPOPO, MOÇAMBIQUE.

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do título de doutor em Geografia. Área de concentração: Regionalização e Análise Regional.

Orientadora: Profa. Dra. Edvânia Torres Aguiar Gomes.

Coorientador: Prof. Dr. Gustavo Sobrinho Dgedge

RECIFE
2022

Catalogação na fonte
Bibliotecário Vimário Carvalho da Silva, CRB4-1204

M941 Mubai, Boaventura Almeida.
Gestão dos recursos hídricos transfronteiriços: repercussões e desafios sobre agricultura familiar na microbacia de Chokwé, rio Limpopo, Moçambique. / Boaventura Almeida Mubai. – 2022.
152 f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Prof.ª Drª. Edvânia Torres Aguiar Gomes.
Coorientador: Prof. Dr. Gustavo Filho Dgedge.
Tese (doutorado)- Universidade Federal de Pernambuco, CFCH. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Recife, 2022.
Inclui referências e apêndices.

1. Geografia. 2. Recursos Hídricos - gestão. 3. Segurança Hídrica. 4. Agricultura Familiar. 5. Rio Limpopo - Moçambique. I. Gomes, Edvânia Torres Aguiar (orientador). II. Dgedge, Gustavo Filho (coorientador). III. Título.

910 CDD (22. ed.) (BCFCH2020-**197**)

BOAVENTURA ALMEIDA MUBAI

GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS TRANSFRONTEIRIÇOS: REPERCUSSÕES E DESAFIOS SOBRE AGRICULTURA FAMILIAR NA MICROBACIA DE CHOKWÉ, RIO LIMPOPO, MOÇAMBIQUE

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de doutor em geografia. Área de concentração: regionalização e análise regional.

Aprovada em: 16/11/2022.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Edvânia Tôrres Aguiar Gomes (Orientadora − Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Eduardo Rodrigues Viana de Lima (Examinador Externo)
Universidade Federal da Paraíba

Profa. Dra. Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira Carvalho (Examinadora Externa)
Instituto Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Guilherme José Ferreira de Araújo (Examinador Externo)
Universidade de Pernambuco

Dr. Edilson Cavalcante de Oliveira Júnior (Examinador Externo)
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Ao meu Pai Almeida Mubai e meu irmão Arão Mubai
(In memoriam)

À minha esposa Deth e aos meus filhos Yury e Laryssa
(Base de tudo)

AGRADECIMENTOS

Adversidades, barreiras, caminhos, descaminhos, idas e vindas, facilidades e possibilidades, são momentos que perfazem o processo da pesquisa. O mais importante é que, esses momentos, se não foram os melhores, pelo menos foram suficientes ao ponto de possibilitarem chegar-se ao final com um olhar de conquista e gratificante, o que não tem preço. Atendendo a isso, desejo patentear os meus sinceros agradecimentos:

Ao meu alicerce divino, meu Deus pela vida e por me dar forças em todos os momentos em que eu preciso, por me ajudar a superar as adversidades e realizar conquistas.

À minha professora e orientadora, Profa. Dra. Edvânia Torres Aguiar Gomes, que à milhas de distância, sem se quer alguma convivência acadêmica inicial entre nós, aceitou o desafio de orientar-me. Um apreço e agradecimento especial pelos seus ensinamentos transmitidos com mestria auspiciosa e sapiência, pela sua atenção e preocupação comigo, por ser mais do que uma orientadora, uma mãe para mim.

Ao Prof Dr. Gustavo Sobrinho Dgedge por aceitar coorientar me. Muito obrigado pela força, cooperação e ensinamentos e sua disponibilidade nos momentos solicitados.

Ao grupo de pesquisa Sociedade e Natureza (Nexus) pela infraestrutura, conforto no momento da redação da tese. Um agradecimento especial ao Guilherme Araújo pelo apoio no momento que precisei, pela leitura da minha tese e conforto no Brasil.

À minha família, que a cada dia somou forças para que esse sonho se realizasse. Em especial a minha esposa (*Deth Chambule*), meus Filhos (*Yury Mubai e Laryssa Mubai*), minha mãe (*Rosa Langa*) e a todos meus irmãos, pois sempre me fizeram acreditar que as limitações são mais um motivo para não desistir. A todos eles admiro e amo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Técnico Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento durante o período de vigência do curso.

Sou grato aos professores e funcionários do programa de pós-Graduação em Geografia (PPGEO) da Universidade Federal de Pernambuco, pelos ensinamentos e suporte em todos os momentos necessitados.

Ao Curso de Água do Limpopo, em especial ao Sr. Sérgio, Secretário Interino Regional, pelo atendimento incondicional e pelos materiais para a construção da tese.

RESUMO

Um dos grandes desafios que ainda se tem hoje na Gestão dos Recursos Hídricos (GRH) que abrangem fronteiras políticas é sem dúvidas estabelecer uma articulação entre diferentes sistemas: políticas, leis, estruturas e valores vinculados a diferentes países. A abordagem de Bacia Hidrográfica (BH) como unidade ideal para a GRH se embaraça com aqueles desafios e outros relacionados a diferentes regionalizações, fluxos hídricos, uso interrupto do solo e dinâmicas de captação das águas que não se fazem de maneira geral em conformidade com a BH. O quadro histórico de enchentes e severas secas na microbacia do Chokwé e as consequências geradas sobretudo para a principal base econômica da região, os cultivos irrigados, se constitui num dos exemplos emblemáticos dessas complexidades. Em decorrência disso, a presente tese, teve como objetivo central, analisar as implicações da gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos de Bacias Hidrográficas Transfronteiriças (BHT) compartilhadas tendo como objeto de estudo a jusante da Bacia do Rio Limpopo (BRL), denominado nesse trabalho como microbacia do Chokwé. Partindo dos pressupostos acima arrolados, buscou-se apoiado no método hipotético dedutivo teorizar-se o trabalho a partir da perspectiva hidropolítica alicerçada no modelo da Escola de Copenhague (EC) e a partir dos princípios de gestão integrada, visando contribuir no fortalecimento de estratégias de gestão de BHT com vista a garantia da Segurança Hídrica (SH). Trabalhou-se o recorte da bacia identificando e sistematizando as dinâmicas responsáveis pela alteração *(Pressão)* dos sistemas hídricos, as condições socioambientais e econômicas *(Estado)* a jusante da bacia e o grau de articulação dos sistemas de gestão ao nível da bacia como no local *(Resposta).* Esse exercício requereu o auxílio de técnicas de revisão da literatura; produção cartográfica, observações e estudo de campo; levantamento fotográfico e de dados secundários nas bases de instituições públicas, questionários semiestruturados aplicados aos entes (11) do sistema de gerenciamento de recursos hídricos e aos pequenos produtores irrigantes (98), os quais foram tabulados e analisados com recurso ao software SPSS. A metodologia utilizada permitiu constatar que a gestão dos recursos hídricos no âmbito da dimensão espacial da BRL, destaca ações de programas e/ou agências internacionais, mesmo assim, ainda insuficientes para abarcar e atender as especificidades de cada escala/área da bacia, que se denuncia pela reprodução do quadro cada vez mais complexo de vulnerabilidade socioambiental e econômico a jusante da bacia. Essa constatação, sugere a necessidade de uma reorganização dos países que compartem a bacia, reformulando e aprimorando os seus compromissos com a gestão integrada, inclusive materializando ações no âmbito da bacia, que até então se limitam ao contato mínimo e troca de informação hidrológica.

Palavras-Chave: Bacias Transfronteiriças. Hidropolítica**.** Gestão dos recursos hídricos Segurança hídrica. Agricultura familiar.

ABSTRACT

The main objective of this thesis was to analyze the implications of the integrated and sustainable management of water resources of transboundary hydrographic basins shared, having as object of study downstream of the Limpopo River Basin, called in this work as Chokwé microbasin, Establishing an articulation between different systems: policies, laws, structures, values, linked to different countries, is undoubtedly one of the great challenges that we still have today in the management of water resources that cover political borders. The approach of the Hydrographic Basin (HB) as an ideal unit for the management of water resources is entangled with those challenges and others related to different regionalizations, cartography, water flows, interrupted land use and water capture dynamics that are not general in accordance with HB. The historical situation of floods and severe droughts in the Chokwé microbasin and the consequences generated above all for the region's main economic base, irrigated crops, represents one of the emblematic examples of these complexities. Based on these assumptions, based on the hypothetical deductive method, in order to theorize the work from a hydropolitical perspective based on the vision of the Copenhagen School (CS) and from the principles of integrated HR management, aiming to contribute to the strengthening of strategies for HB management with a view to guaranteeing Water Safety (WS). The cut of the basin was worked on, identifying and systematizing the dynamics responsible for the alteration (Pressure) of the water systems, the socio-environmental and economic conditions (State) downstream of the basin and the degree of articulation of the management systems at the basin level as well as on site. (Reply). This exercise required the help of literature review techniques; cartographic production, observations and field study; hotographic survey and secondary data in the databases of public institutions, semi-structured questionnaires applied to the entities (11) of the water resources management system and to small irrigating producers (98), which were tabulated and analyzed using the SPSS software. The methodology used showed that the management of water resources within the scope of the spatial dimension of the BRL, highlights actions of programs and/or international agencies, even so, still insufficient to encompass and meet the specificities of each scale/area of the basin, which denounces the reproduction of an increasingly complex picture of socio-environmental and economic vulnerability downstream of the basin. This finding suggests the need for a reorganization of countries that compact the basin, reformulating and improving their commitments to integrated management, including materializing actions within the basin, which until then are limited to minimal contact and exchange of hydrological information.

Keywords: Hydrographic Basin. Sypothetical**.** Water Safety. Management of water resources. family farming.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Metodologia de pressão – Estado - Resposta 11
Figura 02 - Distribuição percentual dos níveis de estresse hídrico por País 17
Figura 03 - Causas das alterações em bacias hidrográficas..... 23
Figura 04 - Interfaces montantes - jusante de um rio 27
Figura 05 - Estrutura Organizacional do LIMCOM..... 38
Figura 06 - Matriz institucional do sistema de gestão conjunta da bacia do Limpopo 40
Figura 07 - Quadro institucional e atores que estão no centro da gestão da água na parte moçambicana da bacia do Limpopo 43
Figura 08 - Conjunto de ações para o alcance da Segurança hídrica 49
Figura 09 - Enchentes que afetam a microbacia de Chókwè como resultado de altas precipitações locais e sobretudo pelo transbordo do Rio Limpopo..... 96
Figura 10 – Imagem das formas de uso de solo predominantes nas faixas marginais do RL e nas dos canais de irrigação na microbacia de Chókwè – Macarretane..... 102
Figura 11 – Imagem das formas de uso de solo predominantes nas faixas marginais do RL e nas dos canais de irrigação na microbacia de Chókwè – Cidade de Chókwè 103
Figura 13 - Barragem de Massingir sobre o rio Elefantes, braço principal do RL 117
Figura 14 - Açude de Macarretane sobre o rio Elefantes, braço principal do Limpopo 117
Figura 15 - Histórico de secas abrangendo toda a escala BHL: 1967-73; 1991-92; 1994-95; 2005 e 2015-16 119
Figura 16 - Histórico de secas afetando apenas a escala a jusante da BHL: 1980; 198 -83; 1983 – 84; 2002 -2003..... 119

LISTA DE MAPAS

Mapa 01 - Localização e divisão administrativa da bacia do Limpopo 66
Mapa 02 - Representação da Hierarquia fluvial da bacia Hidrográfica do Limpopo.....67
Mapa 03 - Síntese das principais sub-bacias hidrográficas do rio Limpopo 69
Mapa 04 - Distribuição da precipitação média anual na bacia do rio Limpopo 71
Mapa 05 - Distribuição espacial da variabilidade das unidades geológicas dominantes na bacia hidrográfica do Limpopo 73
Mapa 06 - Distribuição espacial da variabilidade das unidades pedológicas dominantes na bacia hidrográfica do Limpopo 74
Mapa 07 - Distribuição das áreas de mineração por país na bacia do Limpo 82
Mapa 08 - Localização da microbacia de Chókwé 85
Mapa 09 - Localização Geográfica da microbacia de Chókwè no curso médio do Rio Limpopo, na porção moçambicana 86
Mapa 10 - Susceptibilidade de riscos de enchentes na microbacia do Chóckwè 95
Mapa 11 - Análise multitemporal do Índice de Vegetação Normalizada (NDVI) na microbacia de Chókwè (1986 -2020) 104

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 01 - Vista do Estado da água retirada no montante da microbacia de Chókwé no período de 2º trimestre de 2020 91
Fotografia 02 - Repercussões de enchentes sobre áreas agrícolas 99
Fotografia 03 - Repercussões das enchentes sobre as estradas agrícolas e infraestruturas de regulação hídrica para a irrigação 100
Fotografia 04 - Médios e grandes produtores captando água com recurso a motobombas para irrigação na propriedade. 124
Fotografia 05 - Parcela de pequenos produtores com sistema de irrigação sem acesso água, infraestrutura em estado de degradação e recorrendo a baldes para irrigação 124
Fotografia 06 - Exemplo de iniciativas de tecnologias socias para a gestão da oferta de água já implementadas na parte moçambicana da bacia. 126
Fotografia 07 - Adufas sem condições de regulação dos quantitativos da água necessária por tipo de cultura na microbacia de Chókwé 128
Fotografia 08 - Canal terciário de irrigação liberando a água sem controle na microbacia de Chókwé. 128

LISTA DE GRÁFICOS E QUADROS

Gráfico 01 - Relação disponibilidade hídrica, população e superfície na bacia hidrográfica do Limpopo 76
Gráfico 02 - Distribuição e projeção da população residente na bacia do rio Limpopo 77
Gráfico 03 - Desigualdades da demanda por água por cada país da bacia do Limpopo, referentes ao ano 2012.....79
Gráfico 04 - Relação entre potencial de irrigação/ha e a disponibilidade hídrica.....88
Gráfico 05 - Precipitação acumulada dos períodos de entre 2000 a 2020.....97
Gráfico 06 - Tempo de atuação na área de gestão dos recursos hídricos da bacia.....106
Gráfico 07 - Articulação entre os sistemas de gestão dos países na bacia 112
Gráfico 8 - Proporção da escolaridade dos irrigantes do perímetro de Chókwé por sexo.....121
Gráfico 09 - Agricultores que sofrem com a irregularidade no acesso à água na propriedade 122

Quadro 01 - Resumo dos componentes de gestão hídrica e atividades antrópicas que pressionam os recursos hídricos na bacia do Limpopo 83

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Direção dos principais impactos em sistemas hidrográficos compartilhados 27
Tabela 02 - Aplicação do Modelo Teórico da Escola de Copenhague à Hidropolítica.....60
Tabela 03 - Relação da área (Km2 e %) total da Bacia do Limpopo em cada país.....68
Tabela 04 - Distribuição anual/(mm) da pluviosidade por País na bacia do Limpopo.....71
Tabela 05 - População urbana e rural residente na bacia do Limpopo.....78
Tabela 06 - Distribuição dos barramentos ao longo da bacia do Limpopo 80
Tabela 07 - Diferenças dos volumes de água uados por setor de atividade na BRL.....80
Tabela 08 - Principais minérios explorados em cada porção da bacia do Limpopo 81
Tabela 09 - Parâmetros físicos e químicos das águas superficiais da bacia do Limpopo - porção moçambicana.....90
Tabela 10 - Incidência de doenças de veiculação hídrica na microbacia de Chókwè 94
Tabela 11 - Histórico de enchentes catastróficas e excepcionais na microbacia de Chókwè..97
Tabela 12 - Estado atual do perímetro irrigado do Chókwé.....100
Tabela 13 - Grau de repercussões de enchentes de 2013 na microbacia de Chókwé.....101
Tabela 14 - Principais instrumentos adotados para a gestão dos recursos hídricos na microbacia de Chókwè. 107
Tabela 15 - Número dos irrigantes existentes na microbacia de Chókwè que por lei tem obrigação de pagarem pelo uso da água bruta em suas propriedades. 110
Tabela 16 - Quantitativos dos irrigantes cobrados pelo uso da água na área de estudo.....110
Tabela 17 - Idades e tempo de permanência como irrigante no perímetro de Chókwé.....121
Tabela 18 - Domínio/apropriação de técnicas de gestão de água nos cultivos irrigados 129

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AMCOW	*African Ministers Council on Water*
ARA-SUL	Administração Regional da Água – Região Sul do País
BHT	Bacias Hidrográficas Transfronteiriças
BRL	Bacia do Rio Limpopo
CBH's	Comitês de Bacias Hidrográficas
CBL	Comitê da Bacia do Limpopo
CIEA	Conferência Intergovernamental Sobre Educação Ambiental
DNGRH	Direção Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos
ERA	Estratégia Regional de Águas
EC	Escola de Copenhague
GIRH	Gestão Integrada dos Recursos Hídricos
GIWA	*Global International Waters Assessmente*
GRH	Gestão dos Recursos Hídricos
LIMCOM	Secretariado Regional do Curso de Água de Limpopo
MAI	Massingir Agro-indústria
NDVI	*Normalized Density Vegetation Index*
ONU	Conferência das Nações Unidas
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OCED	*Organization for Economic Cooperation and Development*
P-E-R	*Pressure–State–Response*
PRA	Política Regional de Águas
PRCAP	Protocolo Revisto sobre Cursos de Água Partilhados (PRCAP)
PNA	Política Nacional de Águas
RH	Recursos Hídricos
RL	Rio Limpopo
SADE	Serviços Distritais de Atividades Econômicas
SPSS	*Statistical Package for the Social Sciences*
SIEA	Seminário Internacional De Educação Ambiental
SADC	Comunidade para o Desenvolvimento da África Austral
SH	Segurança Hídrica
SA	Segurança Alimentar
UGBs	Unidades de Gestão das Bacias
UGBL	Unidade de Gestão da Bacia do Limpopo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 1

ESTRUTURA DA TESE 8

Capitulo I: DA PROBLEMÁTICA AOS SUBSÍDIOS METODOLÓGICOS CONSTRUTIVOS DA PESQUISA. 10

Capítulo II: GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS TRANSFRONTEIRIÇAS TRANSNACIONAIS 15

2.1. Recursos Hídricos: uma imperiosidade à gestão. 15

2.2. Bacias Hidrográficas transfronteiriças: *desafios à gestão e* impactos sobre os espaços situados à jusante 20

2.3. Gestão Integrada dos Recursos Hídricos em Bacias Transfronteiriças. 30

2.3.1. Quadro institucional e atores da parte moçambicana para a GIRH da bacia do Limpopo .. 41

2.4. A participação na gestão dos recursos hídricos em bacias hidrográficas 44

2.5. A questão da segurança hídrica e sua relação com segurança alimentar 47

3. Hidropolítica a partir das contribuições da Escola de Copenhague (EC) 51

Capítulo III: A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO LIMPOPO - PRESSÕES FISIOGRÁFICAS E SOCIOECONÔMICAS SOBRE AS ÁGUAS 66

3.1. Localização e componentes físico-geográficos 66

3.2. Componentes sócio-econômicos 75

Capítulo IV: **A MICROBACIA DE CHÓKWÈ: DOS DESAFIOS DA GESTÃO HÍDRICA LOCAL ÀS REPERCUSSÕES DO MONTANTE DA BACIA** 84

4.1. A microbacia de Chókwé: Contemplando o quadro socioambiental e econômico frente às pressões exercidas localmente e à montante da bacia 84

4.2. Entrosamento das políticas e das relações interinstitucionais de gestão dos recursos hídricos no âmbito local com outras porções da bacia 105

4.3. A questão de acesso às políticas de gestão hídrica para os pequenos produtores 120

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E APRECIAÇÕES 131

APÊNDICE A – I FORMULÁRIO 144

APÊNDICE B – II Formulário 146

INTRODUÇÃO

Na atual divisão político-territorial mundial há 263 cursos d´água[1] com trechos transfronteiriços (UNESCO, 2003; WAGNER, 2015). Cada um desses compreende um sistema natural uno e/ou indivisível para os sujeitos que os compactem, afinal, neles está em causa um recurso de domínio comum, essencial à vida e à transformação de riquezas para ambos. Todavia, a história mostra que em muitos locais do planeta, a partilha desses cursos tem sido marcada por graves conflitos entre os principais usuários, os quais, em particular, agravam a condição de fragilidade dos espaços situados a jusante deles.

Tanto em bacias onde a água é abundante quanto nas que ela é escassa, os conflitos se dão em função dos usos múltiplos da água. Em geral, tais tensões são motivadas pelos mais diversos fatores, tais como, pressões decorrentes do crescimento demográfico cada vez mais intenso, rápida urbanização, controle da água por parte de alguns usuários limitando o uso dos outros, uso e ocupação inadequada do solo, disfunções da governabilidade da água e alterações da própria qualidade da água.

O fato é que, as bacias hidrográficas, por transcenderem fronteiras soberanas, configuram uma interdependência hídrica de diversas identidades num único sistema natural partilhado. Em razões disso, quanto mais fronteiras politicas envolvidas em uma bacia, a interação hídrica transfronteiriça, torna-se cada vez mais complexa, pois, os diversos componentes da gestão das águas (dimensões fisiográficas, políticas, atores envolvidos, organização institucional, as demandas hídricas, disponibilidade hídrica, cultura e valores atribuídos à água etc), tornam-se mais específicos, dificultando a possibilidade de contemplá-los integralmente no processo de gestão da bacia (MENDONÇA e SANTOS, 2006).

Diante da lógica anteriormente apresentada, intervenções realizadas em qualquer ponto/área/escala da bacia no âmbito do aproveitamento dessas águas, sem o devido planejamento, que observe e integre todas essas multiespecificidades quanto os objetivos de todos os envolvidos que compactem o curso da água, podem ensejar tais tensões e/ou conflitos de variadas dimensões, cuja repercussão delas se amplia conforme a dinâmica do fluxo hídrico da bacia, que tendem a ameaçar severamente as áreas situadas mais à jusante, tornando-as, mais vulneráveis do ponto de vista ambiental, social e econômico.

Em virtude das ameaças retro mencionadas, ações que se materializam por meio da busca de novas abordagens na gestão dos recursos hídricos, com vista a mitigar esses

[1] A expressão ***Curso de d´água***, significa um sistema de águas superficiais e subterrâneas que constitui, em função de uma relação física, um conjunto unitário que escoa normalmente para um término comum

empecilhos, vêm ganhando proeminência no mundo inteiro, ocupando parte das agendas de pesquisadores, governantes e órgãos internacionais. O marco formal e mais importante dessas ações, que por ora são reconhecidas e amplamente aceitas, teve início na década de 90, quando os Princípios de Dublin foram definidos na reunião preparatória para Rio-92 (ICWE, 1992. P.4). Lê-se no Princípio nº.1, do referido documento, que, "a gestão dos recursos hídricos, para ser efetiva, deve ser integrada e considerar todos os aspectos, físicos, sociais e econômicos. Para que essa integração tenha o foco adequado, sugere-se que a gestão esteja baseada nas bacias hidrográficas".

De fato, a questão central que deve reger a gestão efetiva, é a integração dos vários aspectos que interferem no uso dos recursos hídricos e na sua proteção ambiental, e, a bacia hidrográfica permite essa abordagem integrada, já que ela se estrutura como palco unitário de interação das águas com o meio físico, o meio biótico e o meio social, econômico e cultural (YASSUDA, 1993).

A gestão dos recursos hídricos transfronteiriços, considerando então todas essas interfaces, por ora parece a mais conveniente e inevitável, já que visa sempre alcançar a equidade e/ou equilíbrio no uso das águas entre os territórios onde estão inseridas, para evitar a primazia de alguns em detrimento dos outros. Tundisi (2019), afirma que a gestão pautada nessa visão, em que a água da bacia é colocada em jogo, elimina os conflitos montante x jusante, que são gerados pelo grande consumo da água e pela poluição à montante afetando incisivamente as áreas à jusante.

Colocar a água da bacia em jogo pressupõe um exercício que requer ações conjuntas entre os atores que compactem a bacia, desde o diagnósticos dos problemas, desafios e potenciais aptidões de cada área da bacia, até à formulação conjunta de planos, protocolos, agendas, pactos ou tratados que irão reger a gestão totalitária da bacia hidrográfica, de modo que, as diversas multiespecificidades locais dos diversos componentes da gestão das águas, sejam satisfatoriamente inseridas no processo.

O Distrito[2] de Chókwé, recorte espacial em análise, compreende uma área de microbacia, inserida a jusante de uma extensa bacia hidrográfica transfronteiriça, oficialmente denominada Bacia do Rio Limpopo (BRL), localizada na região da África Austral a leste do

[2] Em termos administrativos, o território moçambicano subdivide-se em Províncias, Distritos, cidades, vilas, postos administrativos, localidades e povoações ou aldeias e as zonas urbanas são estruturadas em cidades e vilas. Assim, o *Distrito* é a unidade territorial principal da organização e funcionamento da administração local do Estado e base da planificação do desenvolvimento económico, social e cultural da República de Moçambique. O Distrito é composto por postos administrativos e localidades (MOÇAMBIQUE, 2003)

continente africano e partilhada ao longo do seu percurso por quatro (4) países, assim discriminados de montante a jusante: África do Sul, Botswana, Zimbábue e Moçambique.

É uma bacia de grande relevância, quer no domínio socioambiental como no econômico, não só para os quatro países contemplados pela bacia como também para todos os países circunvizinhos da região. De entre as 15 bacias transfronteiriças internacionais existentes na Comunidade para o Desenvolvimento da África Austral (SADC), ocupa a quarta posição em termos da área fluvial (412 km2) e extensão do rio principal (1.750 km), subdividindo-se em um total de 27 sub-bacias, das quais duas encontram-se no território moçambicano a jusante.

Pela grandeza da sua extensão, as várias dimensões da manifestação espacial dos diversos componentes da gestão das águas, assumem características bem particularizadas entre as quatro porções da bacia, tornando-se ainda cada vez mais especificas à medida que se aproxima às escalas menores da bacia. Está-se exatamente falando das diferentes regionalizações, cartografia e inclusive das dimensões espaciais das estruturas sociais, econômicas e culturais fundamentais na gestão (sistemas de gestão, fluxos hídricos, dinâmicas de captação conforme demandas, olhares simbólicos sobre a água incluindo a educação para boas práticas de gestão hídrica).

No contexto moçambicano, a referida microbacia está inserida numa região do clima semiárido, a sul do país, na Província[3] de Gaza. Sua principal função econômica é a agricultura ainda majoritariamente de base familiar, que na última década vem sendo contrastada e/ou ameaçada por uma nova dinâmica de expansão de uma agricultura de economia moderna - os médios e grandes produtores providos do capital, impulsionada por investimentos em complexos agroindustriais nas linhas de processamento do arroz, tomate e castanha de caju. Os principais produtos do segmento de pequenos agricultores são as hortícolas com destaque para o tomate, alface, cebola, cenoura, pimenta, alho e repolho, os quais são comercializados localmente e em toda região sul do país, constituindo a principal base de rendimento para esses produtores e suas famílias.

A produção daqueles produtos na microbacia de Chókwé é possível somente em virtude da irrigação por meio das águas da bacia do Limpopo, cuja gestão, depende desses quatro países, que possuem histórias de riqueza diferentes e interesses específicos pela água. Aliás, vale lembrar que desde sempre, esta área foi marcada por uma história e sentimento de identidade sociocultural e econômica que se alicerça na água da bacia do rio Limpopo, como a

[3] Na divisão territorial administrativa moçambicana, a *Província*, é a maior unidade territorial da organização política, económica e social da Administração local do Estado. As Províncias são constituídas por distritos, postos administrativos e localidades (MOÇAMBIQUE, 2003).

principal (senão a única) condição de sobrevivência das famílias residentes no entorno da microbacia, através principalmente das práticas de agricultura, que até hoje constitui a base do desenvolvimento econômico da região e de todo o país, não obstante, outras formas de riqueza e produção.

Para dar lugar às atividades de irrigação, foi criado na década de 50 um perímetro irrigado (33.000 hectares), por sinal, o maior sistema de irrigação do país, no qual a irrigação é realizada por gravidade[4], um sistema que requer que o rio esteja permanentemente com caudais suficientemente consideráveis, para permitir que os produtores assentados nas áreas altas em relação ao canal de adução, a água também chegue às suas propriedades possibilitando dessa forma a dinamização do processo produtivo.

Entretanto, a dinâmica de captação e/ou pressão exercida sobre essas águas da bacia para atender os múltiplos usos, é bastante ampla com destaque para os países situados à montante. Das atividades e/ou intervenções que mais exercem pressão sobre os recursos hídricos da bacia e com possibilidades de ensejarem repercussões em termos de alteração dos volumes e da própria qualidade da água à jusante, estão relacionados à crescente expansão da agricultura e da mineração incluindo o garimpo e produção de energia elétrica. A África do Sul possui um total de 93 infraestruturas de grandes dimensões para o aproveitamento da água contra 44 distribuídos pelos restantes países. Dentre tais infraestruturas, estão os projetos de transposições do curso principal do rio para atender as cidades mais afastadas, grandes barragens e centrais térmicas.

A emergência do cenário de mudanças climáticas joga também o seu papel, se constituído num fator acelerador dessas pressões. Além de em geral toda a bacia atravessar áreas semiáridas, a parte inferior que se estende desde a costa do atlântico (África do Sul) até ao Índico (África do Sul e Moçambique), encontra-se fortemente exposta a ventos meteorológicos diversos, que provocam alterações climáticas tornando o padrão de chuva mais variável, com aumento da frequência e da magnitude de eventos hidrológicos extremos, tais como secas e inundações.

Esse conjunto de pressões que se somam à insuficiência de medidas estruturais para a mitigação e adaptação a esses eventos, colocam a escala a jusante da bacia, em particular na área objeto de análise, em condição desvantajosa quanto aos benefícios proporcionados pela

[4] A rega por gravidade na microbacia de Chókwé é possível através da barragem de Macarretane – uma ponte açude construída sobre o rio Limpopo, com cerca de 650 metros de largura, 2 tabuleiros e 39 comportas que se regulam automaticamente quando o caudal é igual ou superior a 2500m^3/s (BARROS 2009). A rede de distribuição até às propriedades compreende três tipos de canais: (i) o canal principal, com cerca de 115 km de comprimento; (ii) os canais secundários (332Km) e (iii) os canais terciários ou caleiras de irrigação (1.050Km).

bacia, vivenciando sobretudo cenários recorrentes de inundações muitas vezes resultantes dos fluxos excedentes da capacidade de armazenamento dos países à montante em períodos chuvosos. Uma realidade paradoxal, porque o inverso não se materializa quando a jusante se recente do stress hídrico. De acordo com o relatório da FAO (2004), essa escala a jusante da bacia, chega a secar severamente 3 a 4 meses num ano normal, podendo atingir 8 meses em anos de estiagem.

De todo modo, a pressão que se faz a montante da BRL para atender os múltiplos usos agravados pelo rápido crescimento populacional experimentado por aqueles países nas últimas décadas, coloca a área a jusante e a vida dos assentados numa situação embaraçosa. Em geral, os setores sociais e econômicos não conseguem suprir suas demandas hídricas particularmente àquelas relacionadas à geração de eletricidade e uso doméstico. Além da incidência de doenças de veiculação hídrica e perdas de vida, as enchentes impõem às comunidades a recorrentes movimentos sazonais compulsivos, colocando-lhes em uma situação em que se quer tenham expectativas sobre seu futuro.

Em se tratando da base econômica da região, a agricultura, as irregularidades dos fluxos hídricos para atender aos sistemas de irrigação montados, obrigando-lhes a reduzirem as áreas de produção, a destruição frequente das infraestruturas de irrigação, a ruptura dos ciclos produtivos e a degradação das próprias áreas de produção agrícola devido às enchentes, são outros elementos que fragilizam o desenvolvimento da área de estudo, atingindo de forma incisiva aos pequenos agricultores desprovidos de capital.

Em face a essa realidade, vale lembrar que, os problemas que ameaçam os territórios que compõem os cursos de águas compartilhados, especialmente as áreas situadas a jusante, não ocorrem de forma isolada, pois, são sistêmicos, estão associados à forma como os sujeitos usuários da água, os setores de planejamento, os investimentos em mecanismos de gestão, as políticas e instrumentos de gestão se articulam na e entre diferentes escalas/áreas da bacia.

Diante disso, interpõem-se considerar no desenvolvimento dessa pesquisa, um olhar sistêmico da BRL (as dinâmicas relativas aos usos da água no sentindo de apontar as implicações à jusante), as disfunções presentes na escala a jusante, desde as infraestruturas de contenção e gestão hídrica, a organização e ações dos comitês de bacias e sua articulação com outras escalas, a gestão participativa dos usuários da água da bacia, a questão do poder estatal na legislação e estrutura para fazer face à gestão integrada, bem como a resposta aos problemas hídricos tendo em conta as condições de semiaridez e das enchentes da área do estudo.

Parte-se da hipótese de ser desafiador trabalhar a GRH na perspectiva integrada em uma das principais bacias do continente que envolve múltiplas especificidades das suas dimensões

da manifestação espacial dos componentes da gestão das águas, levando a que o esforço de materializar ações de gestão hídrica a jusante da bacia, seja fragilizado pelas externalidades resultantes das peculiaridades dos países da montante.

Diante do pressuposto e da problemática retro apresentada, postulou-se como objetivo central dessa tese, *analisar as implicações da gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos de bacias hidrográficas transfronteiriças compartilhadas tendo como objeto de estudo a microbacia do Chókwè, rio Limpopo, Moçambique.*

Para o desdobramento do objetivo geral, têm-se os seguintes objetivos específicos:

I. Identificar as atividades antrópicas pontuais e difusas da bacia que constituem fontes de pressão e alteração do quadro hídrico na microbacia de Chókwé;

II. Categorizar na microbacia de Chókwé a relação disponibilidade e demandas hídricas dos hidroterritórios atendidos pela bacia.

III. Demonstrar as repercussões socioambientais e econômicos resultantes da forma como a gestão hídrica é articulada entre os países da bacia;

IV. Analisar a articulação das políticas e das relações interinstitucionais de gestão dos recursos hídricos no âmbito local com outras porções da bacia.

Diante das questões retro mencionadas, acredita-se que a situação dos eventos extremos, seja por intensas precipitações (inundações) ou pela escassez hídrica a que os espaços situados à jusante das bacias fronteiriças estão sujeitos, principalmente aqueles vinculados a usos para produção agrícola de base familiar, independentemente de a soma da produção desses agricultores representar uma importante riqueza para atender as demandas alimentícias locais, nacionais ou regionais, não sensibilizam os detentores das políticas, via de regra, os que se encontram situados a montante da bacia.

A manutenção da qualidade desses espaços e da vida dos pequenos produtores assentados, não depende apenas dos mecanismos de gestão empreendidos localmente, mas sim, vincula-se antes de tudo, às externalidades resultantes da forma como os usuários situados a montante se apropriam da água, usam o solo, pois, tais formas, além de romper com as dinâmicas positivas locais, podem instalar um quadro emblemático de vulnerabilidade socioambiental e econômica capaz de retroceder ou agravar o crescimento desses espaços, um cenário bastante visível na BRL.

Supõe-se que mesmo existindo acordos ratificados e planos da bacia, quando no plano prático, as suas pautas não valorizam as especificidades locais das diferentes escalas que a compõem, a situação dos espaços situados à jusante, torna-se mais intensa à medida que as dinâmicas de uso e captação aumentam a montante, uma situação que se agrava quando os

países a jusante, não detêm de elementos suficientes para definirem uma política hídrica capaz de mitigar e favorecer principalmente os usuários desprovidos de capital para criarem autonomia e mecanismos de resiliência, como é caso especifico dos pequenos produtores de base familiar na microbacia do Chókwé.

Com base nesse contexto, associado à percepção de que a gestão das águas compartilhadas por mais de um país é complexa, dado ao grau de interdependência entre eles, emerge a questão central da pesquisa, a qual irá nortear o desenvolvimento do trabalho nos próximos capítulos: *Como garantir a segurança hídrica de um território semiárido, situado nas áreas à jusante de uma extensa bacia hidrográfica, em que a sua atividade econômica depende da gestão coletiva de quatro* (4) *países que possuem um quadro sociocultural, económico e político bastante diferenciado?*

Junto a ela, urgem outros questionamentos secundários, que paralelamente servirão para subsidiá-la, no esforço de apontar os possíveis desdobramentos, que são: Como ocorre a articulação da gestão entre a escala local com outras porções, face ao plano de GIRH da bacia? Quais as atividades e quais porções exercem maior pressão sobre os recursos hídricos da bacia? Como essa pressão se reflete/repercute nos espaços a jusante da bacia? Como está organizada a estrutura local para fazer face à GIRH, mitigar e adaptar-se aos entraves ocasionados pelos eventos extremos? Quais os instrumentos e/ou modelos de gestão hídrica são implementados a nível local e com outras porções da bacia? Quais os canais de participação e tomada de decisão a nível mais baixo dos usuários da água da bacia? Que ações da política são criadas para garantir a resiliência e/ou (re) existência dos pequenos produtores irrigantes, frente a um espaço marcado pelas inundações, secas, desigualdade social resultante da expansão de irrigantes de grande porte e providos de capital? Que mecanismos poderiam ser adoptados para reduzir os impactos decorrentes da gestão compartilha dos recursos hídricos? Há necessidade de se fazer cumprir ou aprimorar os protocolos que regem a gestão integrada da bacia?

Em função das questões anteriormente apontadas, essa tese contempla exercícios metodológicos que permitem esclarecer a natureza das contradições presentes nos espaços situados mais a jusante dos cursos compartilhados, tendo como base analítica, as dinâmicas dos processos que se dão nas e entre as diferentes porções da bacia, frente à existência por um lado, de um plano da bacia que mesmo preconizando a gestão integrada, compartilhada, preditiva e no âmbito da BH, invisibiliza esses espaços, e, por outro lado, da ausência, neles, de uma política hídrica eficaz capaz de mitigar e adaptar-se aos problemas locais como aquelas resultantes das externalidades.

Quanto ao recorte espacial de estudo, a microbacia de Chókwé, entende-se que, é substancial o acervo de resultados de pesquisas que se esforçam em compreender os problemas que afloram essa área, a partir de um desdobramento que não se desvincule da totalidade da bacia, ou seja, da raiz do problema – a montante, o qual exerce grande influência sobre as áreas a jusante. Entretanto, diversos aportes acadêmicos desenvolvidos sobre a área em estudo, no quesito RH, denotam lacunas que apontem suas pesquisas para essa perspectiva de análise, limitando-se ao contexto local, perdendo de vista a cabeceira do problema, as áreas à montante.

A perspectiva a que esta tese se apoia, para além de resguardada por diversos autores como se tem mostrado neste corpo introdutório e doravante, oferece novas possibilidades teórico-metodológicos, ao menos para compreender-se as dinâmicas presentes nos espaços a jusante, em particular, na singularidade em estudo, a microbacia de Chókwè, um lugar de secas, de inundações, de desigualdades sociais e mesmo assim, um lugar de importante produção agrícola, em que a água da bacia, representa a história, a identidade e a vida dos ali assentados.

Dessa forma, espera-se que os resultados (deficiências observadas e sugestões) da tese contribuam com subsídios para auxiliar nas estratégias de planejamento e tomadas de decisões que visam aprimorar os mecanismos de gestão dos recursos hídricos transfronteiriços sobretudo os da região e de Moçambique, visibilizando em particular os espaços a jusante das bacias, comumente desvalorizados. Em particular tais subsídios que contribuam para resgatar a função económica da área de estudo, os cultivos irrigados, fortalecendo a agricultura familiar que é a chave para a segurança alimentar na região e no país.

ESTRUTURA DA TESE

Essa tese foi desenvolvida a partir de um enfoque global ao regional e ao local que envolve a complexidade de gestão das bacias hidrográficas transfronteiriças compartilhadas, obedecendo a seguinte estrutura:

No *Primeiro Capítulo* referente ao aporte teórico – levanta-se no primeiro item os elementos que ressaltam a importância da água e os problemas a ela associados como resultado de uma gestão que não leva em conta a conciliação dos seus atributos. Em seguida, no segundo item, aborda-se os desafios que envolvem as relações geopolíticas das águas transfronteiriças superficiais, demostrando a partir das interfaces montante-jusante, que a forma como se comparte e gerem-se as águas transfronteiriças, está na razão dos efeitos socioambientais profundos que se repercutem com maior magnitude nas áreas mais a jusante da bacia. Em outro item, resgata-se a gestão integrada por bacia, como abordagem considerada promissora para o

entendimento da totalidade como das partes da bacia, mostrando os argumentos e as ferramentas de gestão associados e numa perspectiva crítica demostrar que apesar de tantos argumentos e politização dessa abordagem, no plano prático, por vários motivos não se consegue inserir todas as dimensões espaciais de gestão de água, sendo por isso ainda um desafio a gestão de bacias transfronteiriças.

A abordagem participativa como ferramenta que visa dar voz aos grupos usuários da água comumente excluídos nos espaços decisórios e/ ou deliberativos, visando fortalecer os mecanismos de gestão hídrica além de democratizá-los; a questão da relação segurança hídrica e alimentar visando demonstrar os riscos a eles associados e propor ferramentas para a garantia, são outros dois itens abordados nesse capítulo. Finalizou-se o primeiro capítulo, resgatando a abordagem hidropolítica como um aporte teórico metodológico que se desdobra no eixo de segurança internacional de diversas temáticas. Com auxílio do modelo postulado pela EC, foi demonstrada que as dinâmicas vinculadas aos ecossistemas hídricos, condicionadas pela própria escassez natural do recurso, pelas desigualdades distributivas, pela condição de compartilhamento e mais fundamentalmente pelos usos atribuídos a eles, podem comprometer a sua segurança e consequentemente a segurança à sobrevivência dos seres humanos como de outras espécie vivas, havendo por isso a necessidade de geri-los de forma cooperativa contemplando todos os seus componentes de gestão visando a sua preservação e garantia equilibrada do elemento água para todos.

O *segundo capítulo* resguarda os princípios para a compreensão das diferentes escalas, áreas ou partes da bacia, o olhar totalitário e/ou holístico das pressões exercidas sobre as águas da bacia por diferentes atores, por isso, elenca-se todas as especificidades e/ ou características de cada porção da bacia hidrográfica do rio Limpopo, afinal são importantes elementos que interferem positiva ou negativamente na gestão hídrica.

O *terceiro capítulo* reservou-se a dar foco no recorte espacial proposto para o estudo, a microbacia de Chókwé. Nesse espaço foi demostrada como o quadro/estado socioambiental e econômico se apresenta frente as dinâmicas dos usos múltiplos que se fazem na bacia, focalizando sobretudo as suas repercussões. Em uma outra secção buscou-se explicar o grau de resposta dada a esse quadro remetendo-nos para esse efeito a análise dos sistemas de gestão hídrica local e seu entrelaçamento com os das outras porções da bacia. Em função disso, mostrou-se como essas dificuldades de dar resposta aos problemas hídricos tanto em nível do plano da bacia como a nível local, tem se manifestado com maior profundidade para as camadas mais fragilizadas, nesse caso os pequenos produtores irrigantes da microbacia de Chókwé.

Capitulo I: DA PROBLEMÁTICA AOS SUBSÍDIOS METODOLÓGICOS CONSTRUTIVOS DA PESQUISA.

A abordagem teórica que se faz neste trabalho frente ao problema observado no recorte da pesquisa, a microbacia de chokwé, adota o método hipotético-dedutivo. Parte-se de um prévio conhecimento global, sobre a complexidade e as repercussões socioambientais que acirram as questões das águas transfronteiriças compartilhadas, em direção ao entendimento de que, a possibilidade da sua gestão efetiva e sustentável é condicionada à existência das relações geopolíticas saudáveis, ou melhor, um olhar sistêmico/holístico desses limites naturais compartilhados, que se fazem através de uma gestão articulada de forma conjunta, contemplando nesses processos os sistemas de gestão hídrica incluindo os problemas, desafios, e potenciais aptidões das tais fontes hídricas.

A análise empírica mediada pelas conjecturas formuladas a partir das concepções teóricas retro apresentadas face à problemática observada, nesse caso concreto é feita na microbacia de Chókwé, situada à jusante da extensa bacia hidrográfica do Rio Limpopo (RL), permitindo aferir o grau dessas relações, verificando nesses espaços, diversas questões de caráter socioambiental e econômico que conformam a gestão hídrica.

Por forma a não perder de vista parte da raiz da problemática observada, a análise empírica do recorte espacial do estudo, foi feita a partir de um itinerário metodológico que perpassa por um olhar sistêmico da bacia em direção ao entendimento da escala local – a microbacia, já que, todos os elementos bióticos e abióticos que a compõe como unidade ecossistêmica se inter-relacionam em fluxo contínuo ao longo dela.

Parte dos subsídios teóricos estruturantes desta pesquisa, foi desenvolvida de maneira que entrosasse o dialogo teórico com dados concretos da totalidade da bacia. Tal exercício se fez necessário não somente para evitar uma abordagem teórica generalista, mas também, para pontuar e explicar as relações ou dinâmicas entre as diferentes escalas da bacia e que se repercutem de forma negativa a jusante da bacia – área proposta para a análise empírica.

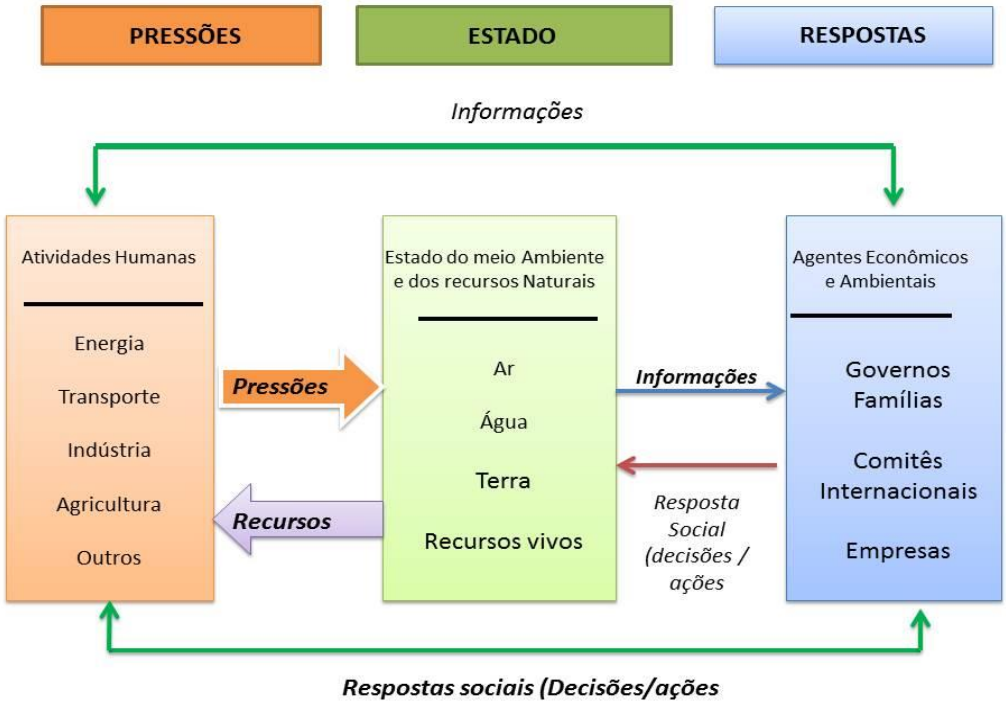
A natureza do objeto e dos objetivos que perfazem esta pesquisa exigiu indubitavelmente, a harmonização de abordagens de cunho qualitativo e quantitativo como suas diretrizes procedimentais, constituídos a partir de dados primários e secundários. A combinação dessas duas perspectivas de análise é bastante importante na medida em que proporciona uma base contextual mais rica para interpretação e inferência dos resultados e reduz o risco grosseiro de simpatizar rigidamente com um ou outro modelo. Como pondera Coutinho (2006) "*no campo da investigação, o debate deve privilegiar as possibilidades de coexistência e*

complementaridade dos dois paradigmas rivais que não podem anular-se, em detrimento de sua dicotomização" ou então, tomando emprestado as interessantes palavras de Lakatos e Marconi (2010), citados em Coutinho (2006), os paradigmas nem sempre andam a competir entre si, os antigos não morrem e nem os novos são os melhores, mas sim, complementam-se.

Os dados secundários levantados com base em pesquisa bibliográfica, se constituíram em passos iniciais de busca de elementos para construir o arcabouço teórico que permitiu fundamentar e compreender as dinâmicas que ocorrem sobre águas e bacias hidrográficas compartilhadas por dois ou mais territórios transfronteiriços. Já a pesquisa documental (Leis, politicas, relatórios, etc.), realizada junto aos órgãos de tutela das águas e gestão de bacias hidrográficas e sites oficiais, permitiu compreender o panorama organizacional em termos de arranjos instituições, das políticas, dos instrumentos de gestão da água da bacia do RL, incluindo os dados de monitoramento da qualidade de água, já que as análises por parte do pesquisador não foram possíveis, devido ao custo e à indisponibilidade dos instrumentos para a realização *in loco* de análises de parâmetros indispensaveis ao objeto da pesquisa.

Para o levantamento empírico e melhor organização das informações que consubstanciaram a problemática e a hipótese formuladas, utilizou-se como complemento o instrumento metodológico P-E-R (PRESSÃO-ESTADO-RESPOSTA), em inglês: PRESSURE-STATE-RESPONSE, conforme apresentado na figura 01 abaixo.

Figura 01 - Metodologia de pressão – Estado - Resposta



Fonte: Adaptado do OECD (1993)

A metodologia P-E-R adaptada, foi criada pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCED), em 1993, para avaliação da dimensão ambiental da sustentabilidade da relação sociedade-natureza (OECD, 1993). Funciona como um sistema de armazenamento de informação socioambiental proveniente de múltiplas fontes, que serve de base para elaboração de políticas de gestão. É uma metodologia que vem sendo aceita e adotada internacionalmente em diversas pesquisas socioambientais, e, fundamenta-se em uma rede de "casualidade", ou seja:

> Acredita-se que as atividades humanas originam pressão sobre o meio ambiente (indicadores de pressão) que por sua vez interferem no meio alterando a qualidade e a quantidade dos recursos naturais (indicadores de estado), devido a isso, produz-se uma resposta por parte da sociedade que tende a minimizar ou anular está pressão (indicadores de resposta) (OECD, 1993. p. 7).

Segundo Beck et al. (2010), a metodologia P-E-R apresenta uma estrutura que abarca a informação ambiental em termos de indicadores de pressão exercidos pelas atividades humanas no meio ambiente, e o estado deste. Os autores ressalvam ainda que as soluções em forma de respostas dos *stakeholders* (partes interessadas) envolvidos, são representadas de forma cíclica, sendo que os autores estão sempre interagindo, buscando melhorias.

Importa frisar que, neste trabalho, a técnica P-E-R é utilizada como um filtro, através do qual, as informações referentes às pressões exercidas na bacia, o estado ambiental e socioeconômico a que ela se encontra, em particular nos espaços à jusante frente à essas pressões e as respostas dadas a esses problemas, são armazenadas, de modo que sirvam de base de dados, para novos planejamentos e desenho de políticas para melhorias dos sistemas de gestão hídrica. Assim, para compor e sistematizar esse conjunto de dados (P-E-R) utilizou-se diversas técnicas, a saber:

I. Para a composição dos dados referentes à dimensão *pressão*, valeu-se das informações secundárias conseguidas em relatórios técnicos dos órgãos que agenciam a BHL, as quais foram posteriormente quantificadas de forma a aferir quais as porções e/ou países da bacia exercem maior *pressão* sobre os recursos hídricos e que implicações isso traz para as outras áreas da bacia. As informações de pressão são referentes às atividades humanas, ou seja, ao grau de represamento, transposições e captação para atender diversos usos, incluindo o número de utentes em cada país e a variabilidade dos componentes físico-geográficos (Climas, microclimas, solos, cobertura vegetal, geologia) e de

gestão das águas, afinal a disposição desses, implicará na manutenção ou na alteração da qualidade e quantidade das águas nos espaços à jusante.

II. As variáveis referentes à dimensão *Estado* retratam o ponto de partida para aprofundamento desta pesquisa, as implicações nos espaços à jusante da bacia, conferidas como resultado das disfunções dos mecanismos da gestão hídrica local, agravadas pelas pressões exercidas à montante da bacia. Essas variáveis denunciam nesses espaços, o estado das infraestruturas de gestão hídrica, a qualidade e quantidade de água para suprir os diversos usos, a situação dos solos, a saúde da flora e/ou cobertura vegetal, a situação dos eventos extremos (inundações e secas), o estado das áreas de cultivo e qualidade de vida do grupo alvo estudado, os agricultores irrigantes de base familiar. Para o levantamento e sistematização dessas informações, recorreu-se aos dados de monitoramento da qualidade de água, fornecidos pelos órgãos de tutela, ARA-SUL e LIMCOM, observação *in loco* e registros fotográficos, uso do método cartográfico para o mapeamento temático do ambiente pesquisado com auxílio do geoprocessamento. Com relação à cobertura vegetal (densidade, distribuição e o vigor), – elemento essencial para o conhecimento da bacia, já que influencia no comportamento dos recursos hídricos, ajudando ou não, na proteção e recarga das águas, foi analisada com base nas imagens de satélite Landsat 5 e 8, processadas no ambiente ArcMap, cujo produto final foi o *Normalized Density Vegetation Index* (NDVI). As imagens analisadas foram compostas por uma série temporal (1986-2020), cujo critério de seleção foi baseado nos meses considerados de stress hídrico.

III. Os dados referentes à dimensão *resposta* são essencialmente primários e correspondem às ações empreendidas pelos atores da bacia, os diferentes órgãos institucionais de gestão, os usuários diretos da água, sujeitos individualizados e/ou coletivos organizados em associações ou comitês de bacia, para mitigar os problemas originados localmente e os efeitos decorrentes das pressões exercidas na bacia frente ao uso das águas. No caso da porção moçambicana da BHL, os sujeitos diretamente ligados à gestão hídrica e os que diretamente dela se beneficiam, são: O secretariado Regional do Curso de Água de Limpopo – LIMCOM em Moçambique (Maputo), os funcionários da ARA-SUL, a Direção

> Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos (DNGRH), os gestores da área de irrigação – a hidráulica de Chókwè (HICEP), o segmento de agricultores incluindo os extensionistas integrados na repartição de extensão rural dos Serviços Distritais de Atividades Econômicas (SDAE). Assim, as diretrizes metodológicas para obtenção dos dados junto a esses órgãos, basearam-se na aplicação de um questionário semiestruturado, o qual foi auxiliado por conversas informais e registros fotográficos, que caracterizaram as ações de gestão implementadas.

O questionário semiestruturado, aplicado à categoria de produtores assentados no recorte de pesquisa, considerou a unidade produtiva do irrigante, cujo critério de seleção foi aleatório, compreendendo a 98 (noventa e oito) produtores de base familiar, de ambos os sexos. As questões-chave levantadas por meio desse instrumento tiveram em vista compreender o grau de acesso e/ou inclusão das políticas públicas de gestão hídrica, para as comunidades de agricultores de base familiar, incluindo os mecanismos de (re) existência desses e suas perspectivas quanto à continuidade com o processo produtivo face ao cenário de secas, inundações, degradação de infraestruturas de irrigação e desigualdades de acesso aos meios de produção, terra e água, assistência técnica.

Para as unidades de gestão hídrica local, os dados coletados tiveram como critério, o envolvimento dos departamentos/setores que trabalham exclusivamente com as questões hídricas da bacia. Os entrevistados (11) foram igualmente selecionados aletoriamente, cujo objetivo foi de aferir os mecanismos de articulação dos sistemas de gestão local com outras escalas da bacia, e o grau de atendimento dos usos consuntivos e não consuntivos, tanto pela disponibilidade como pela qualidade, os instrumentos e estrutura para fazer face à gestão integrada com as outras porções da bacia.

As informações coletadas através da conciliação de perguntas de resposta única e múltiplas, foram posteriormente cadastradas, tabuladas e analisadas através do software SPSS (Statistical *Package for the Social Sciences*), permitindo uma maior visualização e interpretação dos dados, já que foram dispostos em gráficos e tabelas. Os dados levantados junto a essas duas categorias (irrigantes e unidades de gestão local), permitiram o cruzamento das informações, fornecendo um panorama mais aprofundado dos problemas locais e sua interação com outras áreas da bacia, os quais mostraram uma interdependência dos processos de gestão que se dão do montante a jusante.

Capítulo II: GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS TRANSFRONTEIRIÇAS TRANSNACIONAIS

O acelerado desenvolvimento econômico amplamente atrelado à utilização da água como parte imprescindível dos processos produtivos acarretam na degradação dos mananciais e escassez do recurso em muitos quadrantes do mundo. Em face a este cenário, a temática "Gestão dos Recursos Hídricos" tem vindo a ganhar mais força e importância nas últimas décadas, sendo amplamente discutido.

Considerando o complexo cenário de eminente escassez da água, a disseminação dos fatores e condicionantes para que se materialize uma gestão participativa e integrada, em acordo com as evoluções conceituais, organizacionais, tecnológicas e institucionais do gerenciamento de recursos hídricos, constitui o quesito fundamental para um desenvolvimento equilibrado em consonância com a preservação do meio ambiente.

Partindo dos pressupostos retro descritos, fundamentado em trabalhos de Pieter Van der Zaag e outros autores, demostraremos neste capitulo as premissas teóricas que perfazem esta pesquisa, quais se circunscrevem à problemática do compartilhamento dos RH Transfronteiriços Transnacionais, no caso, as Bacias Hidrográficas (BH).

2.1. Recursos Hídricos: uma imperiosidade à gestão.

Dos diversos recursos naturais existentes no mundo inteiro, a água, é sem dúvida o mais especial. Zaag e Savenije (2015), fudamentam que a torna mais especial, é o fato de agregar consigo três (3) importantes atributos, que nenhum outro recurso natural os tem. De acordo com aqueles autores, a água é:

i. *Essencial à vida, não tem outro substituto para ela* - esse atributo não só faz com que a água tenha um valor (alto) vital para todos os usuários, mas também, confere-lhe características de um bem público, ou seja, todos precisam dela.
ii. *É um recurso renovável, porém finito* – esse atributo confere à água características de um bem privado, na medida em que, o uso por um indivíduo pode impedir o uso dos outros;

iii. *É um recurso fugidio* – Significa que a água escapa e evapora o que torna difícil e complexa a tarefa de controlar, avaliar a variação no estoque e no fluxo do recurso. Devido a isso, esse atributo, confere à água, características de um patrimônio de uso comum (*common pool resource*), para além de tornar o seu aproveitamento mais caro, exigindo a construção de reservatórios, por exemplo.

Embora não seja uma tarefa simples, a gestão dos recursos hídricos em particular os transfronteiriços, é fundamental para garantir a conciliação desses três atributos, afinal, sabe-se que da disponibilidade e condições naturais da água do planeta, apenas 3/4 da superfície da terra é coberta por água. Do total disponível, 97% dela encontra-se nos oceanos. Somente 3% da água do planeta estão disponíveis na forma de água doce, sendo que desses, 70% estão congelados nas calotas polares, em estado sólido, 29% estão confinados nos aquíferos e, portanto, a disponibilidade dos recursos hídricos no estado líquido é de aproximadamente 1% desses 3%, mostrando que tal recurso para o uso humano é extremamente reduzido (TUNDISI, 2003; RIBEIRO, 2008).

Para agravar ainda mais essa situação de disponibilidade reduzida da água doce, assim como as riquezas são distribuídas em tipos e quantidades de forma irregular na terra ou entre as nações, na distribuição geográfica desse recurso, a natureza também não os dotou de maneira homogênea em termos de quantidades em todos os lugares da terra ou nações e ainda regiões.

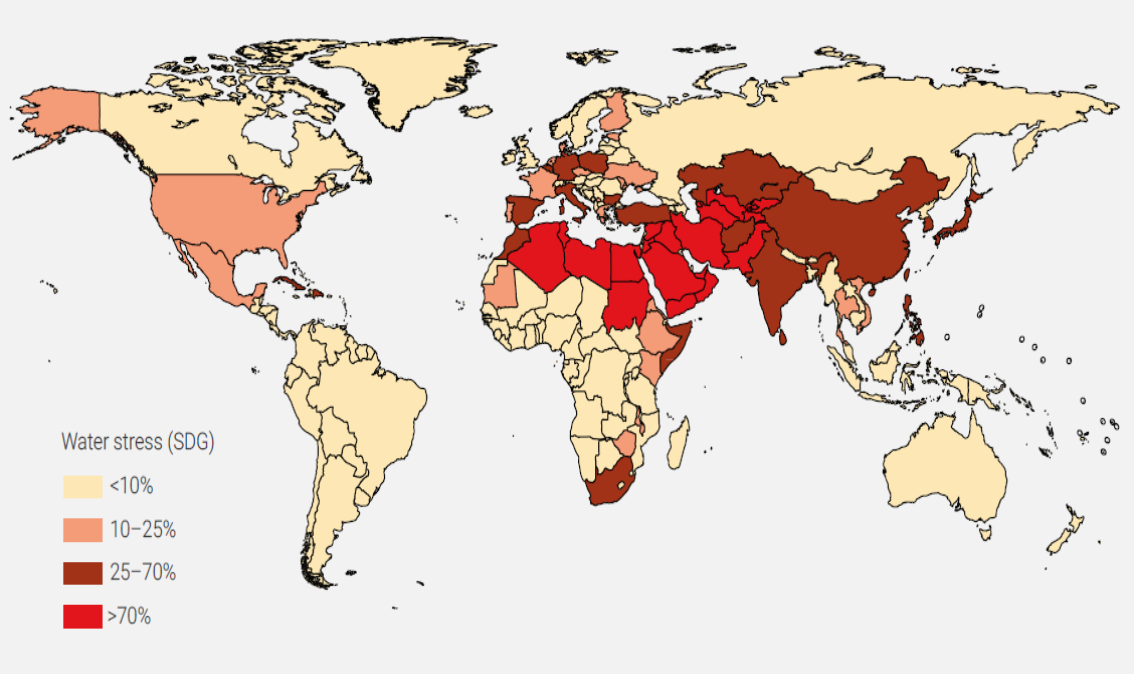
Dadas essas desigualdades distributivas e outros fatores, algumas dessas regiões do planeta, chegam a ser classificadas como hidricamente estressadas[5] ou simplesmente despontando com problemas de escassez hídrica[6] e, por isso, se localizam nelas grandes bolsões de pobreza, por enfrentarem severa crise de água[7]. Os casos mais extremos dessas problemáticas podem ser verificados no norte da África, na Ásia ocidental e Ásia central, conforme ilustrado na figura 02.

[5] É o resultado da relação entre o total de água utilizado anualmente e a diferença entre a pluviosidade e a evaporação (a água renovada) que ocorrem em uma unidade territorial, em geral, definida por país (RIBEIRO, 2008, p. 63).

[6] [...] "Ela pode ser física e econômica. Quando a quantidade de água disponível de um país não é suficiente para prover as necessidades da sua população, existe uma escassez física da água. Se um país não tem recursos financeiros para levar água de qualidade e em quantidade suficiente à sua população, apesar de ela ocorrer em seu território, à escassez econômica" (RIBEIRO, 2008, p. 62).

[7]Dados da UESCO (2012) sinalizam que até o ano de 2032, cerca de cinco bilhões de pessoas serão afetadas pela escassez de água. Ademais, pouco menos de um bilhão de pessoas consumia 86% da água existente, enquanto para 1,4 bilhões ela é insuficiente e em 2020 essa situação mudou para três bilhões de pessoas e para dois bilhões, ela não é tratada, o que gera 85% das doenças.

Figura 02 - Distribuição percentual dos níveis de estresse hídrico por País



Fonte: FAO (2018)

E esse cenário agrava-se ainda mais quando é levado em conta a relação disponibilidade hídrica *versus* demandas populacionais, onde se pode notar que as regiões de maiores concentrações populacionais, como é o caso do continente asiático que, segundo The United Nations World Water Development Report (2003), tem somente 36% da disponibilidade hídrica do planeta, para atender às demandas de mais da metade da população Mundial. Devido a essa escassez, em países como Kuwait, Líbia, Arábia Saudita e Emirados Árabes Unidos, por exemplo, as demandas por água estão hoje sendo amplamente atendidas pelas águas que passam pelo processo que demanda muitos encargos financeiros – a dessalinização (FAO, 2018).

Mais do que o cenário de escassez natural e desigual distribuição desse recurso, o problema se agrava ainda mais pela forma descuidada com que o homem se apropria dele, resultando na necessidade de racionamento para certos usos, para além de prejuízos ambientais, sociais e econômicos. Um quarto dos relatórios da *Global International Waters Assessmente* (GIWA), apontam a "poluição transfronteiriça como a principal, sendo também elencada por mais de um terço das equipes regionais como a segunda preocupação mais grave que afeta as águas doces mundiais" (PNUMA, 2006).

Assim, tal como acautela Queiroz (2012), essas situações problemáticas e peculiares "nos convidam a refletir nas temáticas sobre os recursos hídricos e suas implicações nas relações domésticas e internacionais contemporâneas", já que, para se responder às múltiplas exigências internas da dessedentação humana, animal, transporte, turismo, estética e a geração

de energia de um dado país, são utilizadas águas que não provêm exclusivamente de dentro das fronteiras nacionais, mas também, das que são partilhadas com outros países.

Para alguns países, essa situação é ainda mais complexa, pois, quase toda a água superficial tem origem fora das suas fronteiras. São alguns exemplos desses países: "98% no caso do Turcomenistão, 97% no Egito, 95% na Hungria, 95% na Mauritânia e 89% na Holanda" (SERBONE, 2002. P. 63).

É importante sublinhar que consideráveis parcelas dessas águas que tem sua origem fora das fronteiras, escoam sobre importantes delimitações naturais superficiais denominadas Bacias Hidrográficas Transfronteiriças (BHT), as quais, diferentemente das bacias exclusivamente nacionais, encontram se submetidas à soberania territorial de dois ou mais países, possuidores de interesses distintos, muitas vezes conflitantes. Afinal, as bacias hidrográficas estão na gênese de tudo, de todas as relações humanas, é nelas que se desenvolvem importantes setores da sociedade: a agricultura, a indústria, a pecuária, áreas urbanizadas e os ecossistemas, indispensáveis ao cotidiano.

De acordo com os dados do PNUD (2006), atualmente[8] existem no planeta 263 bacias hidrográficas que transcendem os limites territoriais por dois ou mais Estados soberanos, representando 60% do manancial hídrico mundial. Dessas bacias compartilhadas, 73 estão localizadas no continente Europeu, 61 na América Latina e no Caribe, 59 estão na África; 52 na Ásia, 17 na América do Norte; e uma na Oceania.

Ademais, em termos quantitativos, existe um total de 145 nações do mundo, englobando mais de 90% da população mundial, que tem os seus países inseridos em bacias hidrográficas de rios transfronteiriços (PNUD2006), fato que realça ainda mais o grau de interdependência hidrológica mundial e por isso a necessidade da sua gestão considerando os seus diversos atributos.

Segundo estimativas da UNESCO (2003), o grau de contribuição dessas bacias compartilhadas com a oferta de água doce é mundialmente bastante significativo, pois, abrangem 47% da superfície terrestre e representam 60% da água doce que flui no território do planeta, envolvendo algo em torno de 45% da população mundial.

Dessa forma, considerando a complexidade dessas bacias, é fundamental que a sua gestão seja cooperativa, para assegurar que os recursos sejam compartilhados de forma equitativa entre os países. Ademais, a gestão da qualidade da água, especialmente por meio da

[8] Até o ano de 1978, havia no Mundo um total de 214 bacias hidrográficas internacionais. Os 263 que hoje existem, são resultado de requalificações territoriais e, em grande medida devido ao desmembramento da antiga União Soviética e da antiga Jugoslávia (PNUD, 2006).

prevenção da poluição e do seu controle à montante é importante para assegurar que países à jusante não sejam injustamente prejudicados por poluição proveniente de fontes além de suas fronteiras (PNUMA, 2006).

A bacia hidrográfica ou bacia de drenagem é aqui entendida como sendo uma área onde as águas precipitadas são captadas e convergidas, por escoamento, para um único ponto de saída, o exutório, e, é composta basicamente de "um conjunto de vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar um leito único no exutório" (SILVEIRA, 2009, p.40).

Outro conceito que merece destaque, já que também se constitui no principal fio condutor deste trabalho, é o da microbacia. De acordo com Botelho (1993), a microbacia está associada à definição de uma dimensão para área do trabalho, sendo assim, ela deve abranger uma área suficientemente grande, para que se possam identificar as inter-relações existentes entre os diversos elementos do quadro socioambiental que a caracteriza, e pequena o suficiente para estar compatível com os recursos disponíveis, respondendo positivamente à relação custo/benefício.

Com relação aos termos "água" e "recursos hídricos" que tem vindo a ocupar um lugar em cada um dos parágrafos deste trabalho, Rebouças (2003), pontua que o termo água refere-se, em regra geral, ao elemento da natureza, um bem natural desvinculado de qualquer uso. Lanna (2001) acrescenta que, quando se tratar das águas em geral, incluindo aquelas que não devem ser usadas por questões ambientais o termo correto a usar é simplesmente "águas".

O termo "recurso hídrico" é multidimensional, engloba dimensões mais qualitativas, ambientais e socioeconômicas, ou seja, é a consideração do elemento água como bem destinado a diversos usos (LANNA, 2001; REUBOÇAS, 2003).

Para evitar-se qualquer ambiguidade na compreensão deste trabalho, os termos "águas" e "recurso hídrico", são aqui entendidos como sinônimos, já que a água em questão, a da bacia hidrográfica do rio Limpopo, é vista considerando todas as dimensões, socioambientais e econômicas.

Aliás, como colocado por Santos (2015), hoje em dia, a água, cada vez mais se apresenta como elemento vital para a reprodução do capital e desenvolvimento das estratégias estatais. Vargas (1999) corrobora do mesmo entendimento ao afirmar que a água é um recurso de caráter socioambiental que pode ser compreendida como um recurso natural dotado de valor econômico e social, e que constitui alvo de disputas e conflitos na sociedade. Por isso, além da análise a sua distribuição como um elemento natural, é premente avaliar os seus padrões de uso

como caminho para o enfrentamento dos problemas a ela atrelados, particularmente nos cursos de águas compartilhados, os quais a sua gestão é complexa.

2.2. Bacias Hidrográficas transfronteiriças: *desafios à gestão e* impactos sobre os espaços situados à jusante

A gestão das águas em Bacias Hidrográficas Transfronteiriças (BHT) nunca foi uma tarefa simples, afinal, nelas está em causa um recurso finito e indispensável a todas as formas de vida, o que, pela sua condição de compartilhamento com outros países, congrega peculiaridades que facilmente o tornam vulnerável e até motivo de focos latentes de conflitos.

Em geral, o ponto de partida para o exame dos obstáculos que envolvem os cursos de água transfronteiriços, centra-se nos próprios limites naturais dos objetos de referência, que são: rios, lagos, aquíferos, bacias hidrográficas, que em muitos casos não coincidem com limites geográficos abstratos demarcados pelo homem, quer por países, quer por unidades político administrativas dentro de um único país, o que inevitavelmente, ainda mais nos cenários atuais de extrema escassez da água, ao menos obriga uma relação geopolítica direta entre os países, que devem levar em conta os seus interesses nacionais no uso das águas (SANTOS, 2015).

Entretanto, em tal relação, nem sempre a gestão compartilhada das águas transfronteiriças tem evoluído para formas mais cooperantes[9], mais brandas, esporádicas, ou melhor, sem grandes disputas, pois, em muitos casos, os interesses nacionais em jogo, pela água, tem acirrado conflitos mais intensos que chegam a exigir intervenções internacionais (GWP, 1999), já que, muitas vezes, resultam em sérios danos socioambientais, comprometendo principalmente os Estados e/ou países que se encontram localizados mais à jusante desses cursos compartilhados.

Alguns exemplos que evidenciam essa complexidade de relações à luz das águas transfronteiriças superficiais, são os verificados entre o Paquistão e a Índia pela bacia do rio Indo, que suscitou a intervenção das Nações Unidas, como também da ex-União Soviética que no uso das águas do Volga sem considerar as necessidades do Irã, causou-lhe sérios danos por ser o Estado à jusante (GWP, 1999). Em torno disso, julga-se oportuno ressaltar que essas interconexões "montante x jusante e vice-versa", são de extrema importância para analisar a

[9] São os casos dos sete Estados europeus que estão na bacia do Reno, ou o Canadá e os Estados Unidos sobre o Saint Lawrence que adotaram mecanismos de verdadeira cooperação (GWP, 1999).

dinâmica dos fluxos hidrológicos compartilhados e os impactos sociais, ambientais e econômicos a eles associados.

Ainda em torno desse imbróglio das BHT, a reflexão pontuada por Ferraro e colaboradores (2007) nos parece central para a compreensão das complexidades relacionadas a gestão das águas transfronteiriças. No entendimento desse autor, o espaço de uma bacia hidrográfica corresponde a uma tipologia territorial e que "um mesmo espaço é palco de vários territórios", ou seja, "são territorialidades em disputa, que expressam diferenças de poder, de perspectiva, de desejo e de projeto" (FERRARO, 2007).

Do exposto, pode-se apreender que o espaço que compreende as fronteiras impostas pelo homem, dentro das delimitações naturais, a BHT, é representado por diversas heterogeneidades fisiográficas quanto dos fatores responsáveis pela transformação e organização desses espaços, os de ordem político, sociocultural e econômico (RAFFESTIN, 1993), que ao interagirem entre si, tornam a gestão sustentável da água uma tarefa desafiadora e bastante complexa.

Os territórios construídos como resultado da transformação desses espaços (escalas da bacia), ao se alicerçarem na água, não só reforçam as funções dela como um recurso indispensável à vida, ao bem-estar, à manutenção dos ecossistemas, mas também como um objeto de controle desses territórios, ou seja, do suporte à soberania territorial nacional, por isso, as razões de estar entre os recursos que mais dão origem à competição e/ou conflitos entre um e outro lado da fronteira (SANTOS, 2015).

Em seu livro, "Por uma Geografia do Poder", Raffestin (1993) vem demonstrando essa importância dos recursos naturais, que ao longo da história tem se configurado como suporte para a manutenção dos Estados sobre o território. Em relação à água refere que:

> Foi se o tempo que a água era considerada um bem livre. Ela só o era (...) onde era superabundante em relação às necessidades. A procura, depois o controle e a administração da água preocuparam todos os grupos humanos. (...) A água é um trunfo, bem mais ainda que no passado. De fato, no passado as sociedades que elaboravam políticas da água estavam localizadas em zonas de fraca precipitação e de temperatura média elevada, como no Egito, na Mesopotâmia, em certas regiões da China etc. Hoje, por causa da utilização e do consumo aumentados pelo crescimento demográfico e económico, todos os Países se confrontam com os problemas relacionados à água. A água, como qualquer outro recurso é motivo para relações de poder e conflitos (RAFFESTIN, 1993. P. 231).

Corroboramos com os postulados supracitados, que a importância estratégica da água, associada aos problemas da sua crescente escassez, está na centralidade do predomínio dos

interesses unilaterais em detrimento dos interesses coletivos entre os países que compartilham as águas transfronteiriças, o que a torna como recurso e/ou instrumento relevante de poder estatal, a partir do qual tais países buscam garantir a sua soberania, afinal, como muito bem coloca Santos (2015), as funções da água nas políticas territoriais estão no centro de estratégias múltiplas.

Mediante esse jogo de poder no qual o recurso hídrico é o principal motivo, parece fazer sentido a preocupação central que se levanta para conduzir este trabalho, em como garantir a segurança hídrica e assim a segurança alimentar, de um território semiárido, situado na escala a jusante de uma extensa bacia hidrográfica, em que a sua atividade econômico depende da gestão de 4 países que possuem um quadro sociocultural, económico e político diferenciados.

Como vem descrito no relatório da UNESCO (2003), o grande problema é que "não existe nenhuma estrutura institucional equivalente que regule os caudais de água que atravessam fronteiras" e ainda que houvessem adequados marcos legais e institucionais, para esses fins, a participação local pelos interesses comuns por parte de cada país do curso de água compartilhado, se materializa, muitas vezes, só depois que cada um verificar a existência de benefícios concretos e de curto prazo (OEA, 2004).

Não existindo esses arranjos institucionais, a competição transfronteiriça pela partilha dos recursos hídricos também irá aumentar, podendo se agravar ainda mais à medida que a água for escasseando relativamente à procura (UNESCO, 2003). Há sempre uma tendência de os países maximizarem a exploração dos recursos hídricos transfronteiriços partilhados, no sentido de as necessidades individuais a todo custo serem supridas. Contudo, os benefícios alcançados por alguns, podem significar custos e sacrifícios para outros Estados e/ou países com os quais partilham o mesmo recurso, em resultado da alteração da quantidade e/ou qualidade dos recursos hídricos.

No caso concreto dos países que dividem a bacia hidrográfica do rio Limpopo, pode-se afirmar que essa questão relativa à maximização da exploração dos recursos hídricos compartilhados, restringindo os usos e impactando ambientalmente via de regra os países situados à jusante, é bastante emblemática, embora no nosso entendimento, não possamos definitivamente caracterizá-la como um ato imbuído de *dolus malus*[10], por parte dos países que

[10] Em direito, *o dolus malus* é entendido como sendo uma ação maliciosa, que pode causar prejuízos, ou seja, ações formadas pelo emprego de manobras astuciosas com intenção de prejudicar alguém, sendo que para o caso concreto em estudo de bacias hidrográficas compartilhadas, *o dolus malus*, ocorreria quando um ou alguns países que compartilham as água fizessem o uso excessivo dela com clara intenção de mudar os padrões de fluxo e quantidade das águas para restringir os usos dos outros como também impacta-los através da alteração da qualidade da água.

assim agem. Esses 4 países são recentes quanto às suas histórias de conquista da independência colonial, com isso, a preocupação por atenuar os altos índices de pobreza é extremamente maior e suas experiências, práticas, articulações e políticas de gestão dos recursos hídricos, quer no âmbito local (nacional), quer no âmbito regional, denotam ainda grandes fragilidades, fazendo com que os benefícios de longo prazo atribuídos às questões ambientais, como a conservação dos solos e a proteção da biodiversidade no montante das bacias hidrográficas em proveito das populações assentadas à jusante, seja ainda difícil de percebê-los.

O que de fato pretende-se enfocar e reforçar, é que a utilização compartilhada das águas da BHT, traz consigo distintos tipos de concorrência com forças suficientes para produzir efeitos entre um e outro lado da fronteira, as quais rompem e/ou agravam, sobretudo, as dinâmicas de desenvolvimento dos espaços situados mais a jusante delas. Segundo Buschinelli et al (2006) as principais causas e /ou usos concorrentes responsáveis pelas pressões e alterações hídricas ao longo das fontes de águas compartilhadas, são resumidos na figura 03.

Figura 03 - Causas das alterações em bacias hidrográficas

Fonte: Buschinelli, Silva e Hermes (2006).

De acordo com UNESCO (2003); Tundisi et al. (2008), Tucci (2008) e Le Prestre (2000. P. 441), as alterações nas bacias são influenciadas pelos seguintes aspectos:

i. Intensa urbanização (uso e ocupação do solo) aumentando a demanda pela água, ampliando a descarga de recursos hídricos contaminados (esgotos domésticos,

efluentes industriais) bem como aumento dos resíduos sólidos urbanos e industriais e com grandes demandas de água para abastecimento e desenvolvimento econômico e social.

ii. Projetos de bombeamento da água que tem resultado na modificação do regime de distribuição dum rio, desvios ou transposição de cursos principais de água, retenção de caudais de água nos cursos principais através de represamento /barramentos ou ainda construção de barragens para atender à crescente demanda da irrigação agrícola, para a produção de energia, para o uso industrial, para atividades de mineração e abastecimento público seja em áreas rurais ou urbanas, ampliando a diminuição do volume das águas como da sua poluição e/contaminação.

iii. Problemas de infraestruturas pobres e em estado crítico, falta de articulação entre os países que compartilham os cursos como de ações consistentes na governabilidade de recursos hídricos e na sustentabilidade ambiental.

iv. Periodicidade dos fluxos hídricos – relacionado a quando e em que quantidade a água é libertada pelos consumidores geralmente situados no montante dos cursos de águas compartilhados, considerando por exemplo que do mesmo modo que os consumidores situados a jusante poderão precisar da água para a agricultura, os situados a montante também podem precisá-la para a produção de energia elétrica.

v. Problemas de estresse e escassez em razão de mudanças globais (clima) com eventos hidrológicos extremos aumentando a vulnerabilidade da população humana e comprometendo a segurança alimentar (chuvas intensas e períodos intensos de seca).

Ao avaliar como esse conjunto de relações de usos competitivos poderão ensejar repercussões significativas entre os países que compartilham a mesma BHT, quer através da restrição dos usos de alguns em detrimento dos outros, o que diretamente impacta no desenvolvimento social e econômico, quer através do viés ambiental, Santos (2015), aponta que é fundamental olhar para a dinâmica da bacia hidrográfica e dos próprios fluxos hídricos nela contidos, pois, esses sem dúvida são alguns dos elementos essenciais ao entendimento dos processos de vizinhança entre dois ou mais Estados e/ou países. Afinal, considerando que o fluxo da rede hídrica é determinado por gravidade, inevitavelmente as ações desencadeadas em uma margem do rio irão repercutir direta ou indiretamente na margem oposta.

Ao contrário dos outros recursos como o petróleo, os minerais ou o carvão, a água é um recurso circulante e não um elemento estático, o seu uso em determinado local é afetado pelo uso que dela fazem noutros lugares, incluindo noutros países (UNESCO, 2003). Um exemplo prático que pode evidenciar essa dinâmica foi o sucedido em novembro de 2005, quando um incidente industrial provocou um derramamento químico de 80 quilômetros de extensão no Rio Songhua, na China, constituindo-se em uma ameaça não só para os 3 milhões de habitantes de Harbin, mas também para os residentes da cidade russa de Khabarovsk, do outro lado da fronteira (UNESCO, 2003).

Sobre essa percepção, Zaag e Savenije (2015), acrescentam que:

> O uso da água, portanto, influencia o regime de vazão e tem impactos a jusante, tanto em termos de quantidade quanto de qualidade da água. O meu uso da água implica sempre "olhar a montante" para avaliar a disponibilidade hídrica e "olhar a jusante" para avaliar possíveis efeitos de terceiros da minha atividade. A maioria das pessoas, no entanto, esquece a última parte e tende a olhar apenas na direção a montante, preocupada em garantir o abastecimento de água [*Tradução nossa]*[11] (ZAAG E SAVENIJE, 2015. P. 4).

Portanto, os cursos dos rios têm essa prerrogativa de não só transportar a água entre um e outro lado da fronteira, mas também os problemas ambientais que urgem como resultado da forma como esse recurso é usado. Esse processo é na literatura comumente designado por *poluição difusa*, onde, por exemplo, esgotos domésticos, efluentes industriais, resíduos sólidos urbanos e industriais, fertilizantes e pesticidas, quando maltratados ou depositados de forma esparsa em determinado ponto da bacia, podem ser veiculados através de escoamento superficial afetando outros pontos ao longo da extensão do corpo hídrico (TUCCI, 2008).

Esses aspectos, reforçam as preocupações que nas últimas décadas tem vindo a ser politizadas majoritariamente pelos órgãos internacionais e movimentos sociais, na tentativa de alcançar o desenvolvimento sustentável, segundo as quais, os problemas ambientais não devem ser tratados isoladamente ou apenas como sendo de dimensão local, pois, alguns deles atingem a escala regional e global, como é o caso do ar através da intensificação do efeito-estufa e das mudanças climáticas, como também da água e/ou hidrosfera agravando a desertificação e/ou secas, inundações e poluição dos rios e oceanos (MENDONÇA; SANTOS, 2006).

[11]Original: Water use therefore influences the flow regime and has impacts downstream, both in terms of water quantity and water quality. My water use always implies "looking upstream" in order to assess water availability, and "looking downstream" in order to assess possible third party effects of my activity. Most people, however, forget the last part and tend to look only in the upstream direction, concerned as they are with securing the supply of water (ZAAG E SAVENIJE, 2015. P. 4).

Por isso, no contexto de gestão dos recursos hídricos compartilhados, vozes como do Steinke, Hessel e Saito (2013), pontuam que é necessário, portanto, refletir-se com a devida antecedência a essas possibilidades de repercussões, exigindo, em primeira instância planejamento ambiental e, como escala maior a estratégia geopolítica dos respectivos atores e/ou países envolvidos.

Ainda nessa visão pautada nos fluxos da rede hídrica da BHT, urge um elemento importante da geografia, a dimensão espacial, ou melhor, a posição geográfica, que se configura como uma categoria a partir da qual são construídos os argumentos que por um lado examinam a magnitude das restrições dos usos da água e os impactos ambientais a ela atrelados, entre os atores que compartilham o mesmo curso hídrico e, por outro lado, as atitudes dos Estados quanto aos interesses de cooperação em águas transfronteiriça de uso comum.

O argumento imbuído na perspectiva retro mencionada, é de que será a posição geográfica que irá propiciar aos países localizados à montante da bacia, uma condição mais vantajosa no tocante à oferta da água, tendendo a criar mais dependência para os localizados nos pontos à jusante. Essa percepção é também corroborada por Le Pestre (2000. P.443), ao afirmar que "no contexto da partilha de recursos de água doce, os Estados situados à montante, possuem uma vantagem certa sobre os Estados situados à jusante".

Quanto ao interesse de cooperação, o mesmo autor refere que:

> [...] Seu interesse em cooperar é, por conseguinte, limitado, exceto quando um dos seguintes fatores está presente: (i) O Estado a jusante possui uma potência militar muito maior, como no caso do Egito diante do Sudão e da Etiópia ou do Iraque – antes da Guerra do Golfo – diante da Síria; (ii) o Estado a montante depende do Estado a jusante em matéria de transporte fluvial; (iii) os benefícios adicionais de cooperação são claros – o jogo é de soma positiva; (iv) a cooperação se inscreve num conjunto de relações múltiplas e integradas, como nos casos dos cursos de água da união Europeia (LE PESTRE, 2000. P.43).

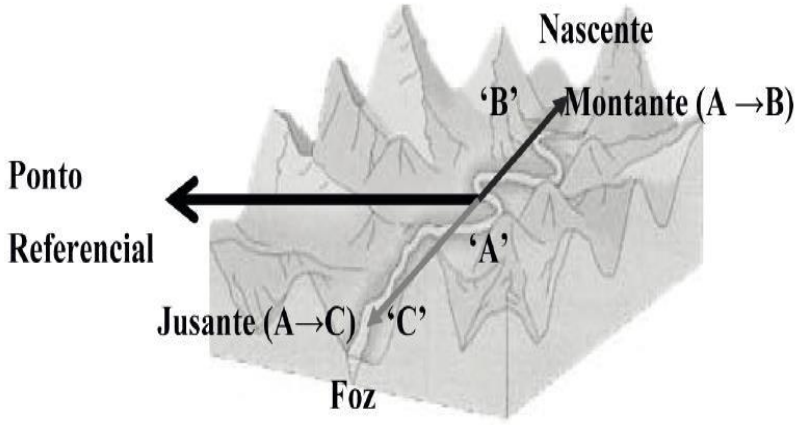
Segundo Queiroz (2012), a posição geográfica nas interfaces à montante (rio acima) e à jusante (rio abaixo), onde, por exemplo, um País "A" em relação ao corpo hídrico que partilha à montante "B" ou à jusante "C" (figura 04), apresenta-se como uma ferramenta imprescindível para auxiliar na explicação das articulações das relações geopolíticas da água, entre diferentes atores que se apropriam do mesmo curso de água.

O que de fato se pretende deixar perceptível, é que no contexto de gestão dos recursos hídricos das BHT compartilhadas, a posição geográfica, elemento central da geografia política irá arbitrar o comportamento dos atores e/ ou países que compartilham as águas, determinando as pretensões dos países quanto aos usos múltiplos da água, quer consuntivos, quer não

consuntivos, como também explicar as dinâmicas dos impactos ambientais resultantes desse jogo de usos (QUEIROZ, 2012).

Como já pontuado anteriormente, nessa conexão montante-jusante, mesmo em situação de escassez ou aquela em que o ator à montante tem menos água, este, devido à dinâmica ampla da captação como dos fluxos hídricos por gravidade, pode restringir os usos como também impactar ambientalmente o ator localizado a jusante do corpo hídrico compartilhado.

Figura 04 - Interfaces montantes - jusante de um rio



Fonte: Queiroz (2012)

Partindo da lógica esquematizada na figura 04, em que teoricamente o Estado situado no ponto "B" em relação ao ponto de referência "A" assume a posição geográfica designada à montante e partilha o mesmo curso de água com outro Estado situado no ponto "C" cuja posição Geográfica é à jusante, em relação ao mesmo ponto de referência, os impactos socioambientais resultantes da forma como os países situados nas posições geográficas de montante do curso do rio se apropriam da água, irão se repercutir com alto grau nos países mais posicionados à jusante do mesmo e na situação inversa com muita pouca frequência, determinadas ações desencadeadas à jusante do curso do rio compartilhado, produzem impactos de elevada magnitude em trechos situados à montante, conforme ilustrado na tabela a seguir.

Tabela 01 - Direção dos principais impactos em sistemas hidrográficos compartilhados

Causas das Alterações	Impacto potencial	A	B
Uso Público	Diminuição do volume de água devido a bombeamentos intensivos para abastecimento público.		**X**
	Contaminação /poluição devido a descargas de esgotos domésticos e resíduos sólidos.		**X**

Uso Industrial e/ou Mineração / Garimpo	Diminuição do volume devido a bombeamentos intensivos para suprimento de demandas industriais.		**X**
	Deterioração da qualidade das águas devido a descargas de efluentes e resíduos sólidos industriais.		**X**
Uso agrícola	Diminuição do volume devido a bombeamentos intensivos para irrigação.		**X**
	Poluição, contaminação devido à utilização de Agrotóxicos.		**X**
Uso navegacional	Poluição devido ao tráfego de embarcações.		**X**
	Poluição, contaminação devido a acidentes envolvendo vazamento de cargas.		**X**
	Alteração na velocidade e volume dos cursos naturais de rios devido a obras hidráulicas necessárias para o funcionamento de hidrovias.		**X**
Uso energético	Alteração do regime de vazão devido ã construção de barragens.		**X**
	Influência na migração dos peixes devido à construção de barragens.	**X**	**X**
	Alterações na fauna devido à migração de peixes.	**X**	**X**
	Perda de água devido ao aumento da evaporação nas represas.	**X**	**X**
	Inundação de áreas agricultáveis.	**X**	
	Reassentamentos forçados.	**X**	**X**
A = Posição à Montante ; B = Posição à Jusante			

A redução das vazões e volumes devido ao bombeamento, desvio ou transposição dos cursos e construção de barramentos (Represas/ barragens), conforme ilustrado na tabela 01, naturalmente que impossibilitará que os sujeitos localizados à jusante dos cursos compartilhados se beneficiem de igual modo de alguns usos desencadeados à montante, como é o caso de abastecimento público sem dispêndio de somas acrescidas para o tratamento da água (LE PESTRE, 2000; QUEIROZ, 2012; SANTOS, 2015).

Do mesmo modo, os contaminantes químicos, poluentes orgânicos persistentes, resultantes do intenso uso e ocupação do solo, em torno das bacias, geram problemas que causam impactos econômicos e na saúde pública (TUNDISI, 2006). Quanto mais intenso o uso e ocupação do solo ao longo das bacias partilhadas, maiores são as possibilidades das concentrações nos indicadores de qualidade de água (parâmetros) e as cargas a serem transportadas para os espaços a jusante da bacia.

O cuidado com as formas de uso e ocupação do solo em cursos d'agua comuns é fundamental para assegurar a manutenção da qualidade e quantidade dela para todos, uma vez que, a cobertura vegetal incluindo sua densidade, distribuição e vigor, em torno da bacia, ajuda

a controlar o escoamento superficial, e, consequentemente, aumenta a infiltração da água no solo, além de diminuir o assoreamento dos rios retendo materiais carreados pelo escoamento superficial (TUNDISI ET AL, 2008; TUCCI, 2008).

Em se tratando ainda das vazões hídricas para suprir diversas demandas, é importante ressaltar a questão da variabilidade climática ao longo dos cursos de água compartilhados, afinal esses dois elementos estão intrinsicamente ligados à gestão dos recursos hídricos. O clima através dos montantes pluviométricos contribui para as taxas de recargas dos cursos de água, para além da evapotranspiração (radiação) diminuindo ou a não a capacidade de armazenamento desses e das barragens. Por isso, quanto mais intensa a variabilidade climática ao longo de uma BHT, maiores são as irregularidades da disponibilidade desse recurso, o que irá influenciar diretamente na capacidade de resposta das diversas demandas.

Como se pode notar, muitos dos problemas ambientais aqui arrolados estão intrinsicamente atrelados aos impactos sociais e econômicos. A alteração da disponibilidade e qualidade hídricas que chega entre um e outro lado da fronteira, pode impactar diretamente na alteração das atividades econômicas como também no uso tradicional da terra, reduzir significativamente o volume de produção o que incide drasticamente sobre a população rural, através da perda parcial ou total da safra e a redução ou morte do rebanho, fragilizando particularmente a agricultura familiar, como também forçar ou intensificar os movimentos populacionais involuntários.

De todo modo, os impactos ambientais, arrolados na tabela 01, não só evidenciam a importância de se considerar o conceito de posição geográfica na ampla dinâmica produzida pelas bacias hidrográficas e seus fluxos hídricos, mas também reforça as ideias que se tem vindo a pontuar ao longo do texto, de que a água em situação de partilha, pode se transformar em um recurso de controle social e econômico, ou seja, de poder sobre o território, cujos Estados situados à montante tem maior controle sobre ela.

Embora os argumentos teóricos retro apontados sejam fundamentais para explicar os desafios que impõem a gestão hídrica de BHT, eles não devem esgotar a busca pelas outras possibilidades ou desafios que seguramente expliquem os problemas de gestão hídrica que impactam a maior parte dos Estados localizados à jusante das bacias hidrográficas e assim induzir novas propostas de proteção e desenvolvimento local.

Como bem colocam Mendonça e Santos (2006), é preciso que os Estados/países que compartilham as águas, também reflitam nas possibilidades de potencialização dos mecanismos de gestão em escala local, considerando que nessa escala e em escala superior, a gestão torna-se mais complexa, pois não somente o nível das generalizações aumenta, mas o indivíduo

apresenta cada vez mais dificuldades de abstração para compreender os espaços sobre os quais não vive diretamente.

2.3. Gestão Integrada dos Recursos Hídricos em Bacias Transfronteiriças.

As intensas e crescentes complexidades que desafiam os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, em particular as problemáticas socioambientais decorrentes e muitas vezes tratadas como de dimensão local, forçaram a que os dois últimos séculos, mais precisamente a partir das "últimas três décadas do século XX, fossem fortemente marcados por debates acirrados de dimensão internacional" (MENDONÇA; SANTOS, 2006) em busca de novas abordagens, modelos e ferramentas para auxiliar as questões ambientais, em especial dos recursos hídricos.

Desses diversos debates, os mais recentes e históricos, que se constituíram em marcos fundamentais para "o avançar de novos modelos do ponto de vista de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos como na mudança da própria relação da sociedade com estas questões, a qual começa a se observar como parte integrante da problemática e por isso se vendo obrigada a mudanças no âmbito dos usos e gestão" (TUNDISI e TUNDISI, 2011; MENDONÇA; SANTOS, 2006), foram as conferências das Nações Unidas para o Meio Ambiente, realizadas em Estocolmo (1972) e Rio de Janeiro (Agenda 21 – o desenvolvimento sustentável) (ICWE, 1992).

De acordo com Mendonça e Santos (2006), a partir daquelas conferências, princípios, políticas e iniciativas inovadoras como a gestão participativa, a taxação pela água bruta, a questão poluidor-pagador, a questão consumidor–pagador, enquadramento dos recursos hídricos, outorga pelo uso da água, a valoração e reconhecimento da água como bem econômico, começaram a ser repensados e reformulados no mundo ocidental e repercutindo em outros países e regiões.

Além dos avanços retro mencionados, o mais importante, foi a gestão integrada dos recursos hídricos baseada no recorte territorial da bacia hidrográfica, que começou a ganhar espaço (a partir da Rio-92), sendo conceitualmente aceita por diversos estudiosos da área ambiental, organismos internacionais e governantes como um modelo e ferramenta metodológica considerada apropriada, capaz de permear uma gestão equitativa e sustentável dos recursos hídricos. Sobre esse avanço, o nº 1 do conjunto dos princípios de Dublin, acordados na reunião preparatória à Rio-92, se refere:

> [...] A gestão dos recursos hídricos, para ser efetiva, deve ser integrada e considerar todos os aspectos, físicos, sociais e econômicos. Para que essa integração tenha o foco adequado, sugere-se que a gestão esteja baseada nas bacias hidrográficas [*Tradução do autor*][12] (ICWE, 1992. P.4).

A partir do fórum Rio-92 e com seus princípios norteadores, a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH) baseada na bacia hidrográfica como unidade territorial, passa a ser adotada em diversos países e regiões em forma de lei para a implementação das políticas e sistemas de gerenciamento dos recursos hídricos.

É importante aclarar que em termos de abordagem, o modelo de GIRH até então estava dissociado da visão da bacia como unidade de gestão. Ele foi desenhado para coordenar ações em diversos setores, envolvendo uma variedade de intervenientes em nível local, nacional e internacional. É uma abordagem que visa "Promover o desenvolvimento e gestão coordenada dos recursos hídricos, terrestres e associados, de forma a maximizar a segurança econômica e social resultante de forma equitativa e sem comprometer a sustentabilidade dos ecossistemas vitais" (GWP, 2000, p.22).

A concepção da bacia hidrográfica como unidade territorial apropriada para a gestão da água, aparece como uma nova perspectiva de abordagem na qual se acredita que a GIRH, melhor se complementa quando realizada por bacia. De acordo com Tundisi (2019), essa nova perspectiva de abordagem dos recursos hídricos, embora ainda em ensaio, pressupõe a quebra dos obstáculos da gestão fragmentada imposta pelas diferentes estruturas político-administrativas que não seguem a mesma lógica dos limites naturais da bacia hidrográfica.

O entendimento que se tem, é de que o ambiente físico que forma uma bacia hidrográfica, por compreender um conjunto de componentes complexos (estruturas geológicas - geomorfológicas e as condições climáticas - ciclo hidrológico), os quais se articulam e se inter-relacionam integralmente formando uma unidade sistêmica – a bacia, o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos, baseado no recorte dessa unidade, se figura como o mais adequado e completo, uma vez que, nela, ocorre a integração das águas com esses componentes e o meio social (CARVALHO, 2014; CAMPOS, 2006).

---

[12] *Original*: (…) Effective management of water resources demand a holistic approach, linking social and economic development with protection of natural ecosystems. Effective management links land and water uses across the whole of a catchrnent area or groundwater aquifer (ICWE, 1992. P.4).

Atendendo aos elementos complexos que formam a bacia hidrográfica, diversos autores apontam que para uma gestão efetiva e com resultados satisfatórios das questões ambientais, em especial dos recursos hídricos, é premente que a compreensão da bacia quanto às ações desenvolvidas nela, seja feita associando as abordagens sistêmica e holística, já que essas permitem compatibilizar o uso e ocupação das bacias, respeitando os processos naturais e sociais, de forma a garantir disponibilidade de água para a sustentabilidade do desenvolvimento econômico, social e ambiental (MENDONÇA, 1994; LEAL, 2012; MATTOS e PEREZ FILHO, 2004).

Desenvolver ações de planejamento e gerenciamento que levem em consideração as abordagens sistêmica e holística, significa compreender a inter-relação das *"partes"* que formam a totalidade (visão sistêmica) e a compreensão do *"todo"* (visão holística).

Partindo da compreensão postulada por Mendonça e Santos (2015), os sistemas ou partes, seriam todas as dimensões da manifestação espacial dos diversos componentes da gestão das águas, desde as peculiaridades das estruturas fisiográficas incluindo a própria dinâmica dos fluxos hídricos da bacia, as estruturas sociais, administrativas, econômicas e culturais, as quais devem interagir, se inter-relacionarem e combinarem ações em prol da compreensão da totalidade – a bacia hidrográfica. A visão holística, de acordo com Mattos e Perez Filho (2004), considera a bacia enquanto unidade territorial de gestão, a qual deve ser compreendida no seu todo, sendo que esse exercício pressupõe que a interação entre as partes também seja muito bem conhecida.

Os autores Zaag e Savenije (2015), também enfatizam essa perspectiva de abordagem, considerando que as decisões e arranjos apropriados em prol da gestão dos recursos hídricos, deverão ser tomadas após terem sido consideradas as várias dimensões da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos, que são:

i. *O ciclo hidrológico completo* – Envolve o conhecimento dos estoques, dos fluxos naturais e antropogênicos, da quantidade e qualidade da água, das fazes subterrâneas e superficiais incluindo as águas salobras.
ii. *Atores envolvidos no sistema* – Refere-se à contemplação de todos os usuários da água, os interesses setoriais, as partes interessadas, os comitês de bacia, as comunidades tradicionais, incluindo a fauna, flora, ecossistemas e as comunidades tradicionais. É fundamental que as comunidades tradicionais que muitas vezes são esquecidas, sejam integradas nesse processo, considerando que os seus saberes estão mais adaptados ao contexto real e local.

iii. *A Dimensão espacial da bacia como um todo* – é a consideração da distribuição espacial e os usos que se fazem nesses espaços, como também o desenvolvimento econômico. Exemplo: O não olhar totalitário da bacia faz com que o montante esteja bem irrigado e desenvolvido enquanto a jusante permanece com planícies áridas e impactada pelas externalidades provenientes do montante. Essa dimensão refere-se ainda às várias escalas em que a água é gerenciada, indivíduo, grupos, conselhos, associações, Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs), a delimitação geográfica da bacia, se é estadual, nacional ou internacional e os arranjos institucionais que existem nessas escalas.

iv. *Variação temporal da água* – Refere-se à variação na disponibilidade e demandas da água, como também das estruturas físicas que foram construídas para equilibrar as flutuações e para melhor adequar a oferta à procura.

Tundisi (2019) considera que a gestão por bacia, "é a visão mais avançada que se tem na questão dos recursos hídricos e permite uma gestão integrada, sistêmica e preventiva e uma descentralização do processo de governança". Na sua percepção, a bacia hidrográfica ao ser compreendida como unidade territorial, passa a se figurar como a principal característica da descentralização na governança da água e isso permite às próprias bacias "regerem seus processos de gestão de recursos hídricos, por forma a integrar todo o conjunto de problemas ambientais, sociais e econômicos, com disponibilidade, e controlar a relação disponibilidade e demanda".

Para enfatizar essa importância de fazer a gestão por unidade territorial, Tundisi (2019), aponta que "não se pode controlar a disponibilidade e a demanda da água num continente, mas numa bacia hidrográfica é possível". Os conflitos comumente gerados em águas compartilhadas, como a redução da disponibilidade para alguns em detrimento dos outros e os impactos ambientais pela poluição, via-de-regra, de montante à jusante, "quando a gestão da água é feita por bacias, esse conflito desaparece, porque é a água da bacia que está em jogo, que está sendo considerada" (TUNDISI, 2019).

Porto e Porto (2008) também corroboram das mesmas proposições, pois, ao analisarem os desdobramentos da GIRH, argumentam a favor do uso de bacias hidrográficas como um recorte analítico que melhor se compatibiliza com o sistema de gestão dos recursos hídricos, capaz de ampliar as barreiras políticas tradicionais integrando os interesses dos diversos usos e usuários da água, reduzindo os conflitos entre os que competem por esse escasso recurso, tanto em quantidade como em qualidade, como também integrar a gestão da água com a terra e outros recursos.

Os autores Tundisi e Tundisi (2008) e UNESCO (2003), seguem argumentando que o uso da bacia como recorte analítico, permite a integração de cientistas, gerentes e tomadores de decisão com o público em geral, permitindo que eles trabalhem juntos em uma unidade física com limites definidos, bem como, promovam a integração institucional necessária para o gerenciamento do desenvolvimento sustentável.

A Parceria Mundial pela Água - *Global Water Partnership (GWP)*, uma das entidades que promove a GIRH, avança como prioridade para o estabelecimento de um sistema de gestão por bacia (GWP e IMBO, 2009), três componentes cruciais: (i). Vontade política e alto nível de compromisso por parte dos decisores - necessária para desenvolver o regime facilitador para a GIRH, alocar fundos e estabelecer instituições públicas estáveis; (ii) Regime legislativo e político a nível nacional e internacional e (iii). Organizações de bacias hidrográficas operando em um ambiente facilitador, com acordos institucionais e mecanismos de gestão claros.

Apesar desses esforços e avanços da GWP e demais autores contribuindo com abordagens inovadoras para a gestão de águas em BHT, no campo prático, o problema persiste em como conseguir esses acordos quanto um mecanismo de gestão ideal que atenda em simultâneo as especificidades dos países que compartilham o mesmo curso d'água. Como dito no item anterior, "não existe nenhuma estrutura institucional equivalente que regule os caudais de água que atravessam fronteiras" (UNESCO, 2003).

Aponta Norman (2014) que a gestão integrada de recursos hídricos transfronteiriços é uma questão política, onde diferentes sistemas de gestão (políticas, leis, estruturas, valores) devem convergir, e, como conseguir gerir recursos hídricos que abrangem fronteiras políticas, quando os diferentes sistemas de gestão estão vinculados a cada um dos países? Para Norman (2014), no contexto internacional não se chegou ainda a um acordo ou convenção uniforme que atenda as especificidades de todos os países que partilham as águas, especialmente com relação aos usos não navegacionais.

De todo modo, encontram-se formuladas leis internacionais relevantes que estabelecem alguns princípios de direito internacional aplicáveis à gestão de recursos hídricos transfronteiriços que são aceitos globalmente e incorporados em convenções, acordos e tratados internacionais. Dos demais, a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito dos Usos Não-Navegáveis dos Cursos de Água Internacionais de 1997, apesar de ainda não ter sido ratificada por um número suficiente de países para que possa entrar em vigor (SALAM, 2007), se figura como a principal ferramenta internacional, senão a mais forte e abrangente, que fornece orientações que estabelecem o quadro geral da utilização dos recursos transfronteiriços

compartilhados e as condições que permitem aos países realizar acordos específicos sobre a gestão das bacias hidrográficas.

Dos diversos princípios, destacam-se de acordo com Salam (2007) e Neves (2013) alguns que se acredita serem fundamentais para subsidiar o desenvolvimento desta pesquisa, que é a preocupação com os espaços à jusante frente às pressões exercidas pelos usuários situados à montante dos cursos d'águas comuns:

(i) O princípio da *obrigação de não causar danos significativos* - Protege os usuários a jusante do curso de água contra os danos potenciais que possam decorrer do desenvolvimento ou utilização à montante - Em função desse princípio, os Estados que compartilham os cursos de água têm o dever de tomar todas as medidas necessárias para garantir que suas ações não prejudiquem os demais Estados ribeirinhos.

(ii) O princípio da *utilização e participação equitativa e sensata*[13] - Esse princípio preza pela igualdade soberana, a qual deve ser mitigada em detrimento da existência de um recurso comum, isso pressupõe que o direito soberano que os países possuem de explorar as águas existentes dentro dos seus territórios, não lhes legitima a causar danos que afetem aos demais países com os quais partilha o mesmo recurso.

No contexto africano, podem ser encontradas diversas organizações que estão no centro dos compromissos com essas leis e acordos internacionais, no âmbito da gestão integrada dos recursos hídricos transfronteiriços compartilhados. Das várias, destaca-se o African Ministers Council on Water (AMCOW), uma organização, cujo âmbito da atuação, abrange os 54 países que perfazem o continente africano.

O AMCOW emergiu e se consolidou como instituição em 2002, em Abuja (Nigéria), e, atua sob o signo de cooperação internacional, promovendo o equacionamento dos problemas dos recursos hídricos em nível continental, assumindo que tais recursos se constituem em principal veículo para o alcance da segurança, desenvolvimento social, econômico e erradicação da pobreza, que abala a maioria (senão todos) dos países do continente (AMCOW, 2008).

[13] Esse princípio resulta da tentativa de estabelecimento de um equilíbrio entre as concepções aparentemente contraditórias de soberania territorial absoluta e da integridade territorial absoluta, que perfazem o conjunto das regras de Helsinque de 1966. Segundo essas regras, *a doutrina de soberania territorial* absoluta postula que cada Estado tem o direito de utilizar as águas do curso partilhado como melhor lhe convier, ignorando, na prática, os efeitos deste comportamento na utilização da água pelos outros Estados, ou melhor, os Estados gozam de soberania absoluta sobre a água localizada dentro de seu território, independentemente dos efeitos que esse uso possa ocasionar sobre os Estados localizados a jusante (SALAM, 2007). Por seu turno, a *doutrina da integridade territorial absoluta*, confere ao Estado a jusante o direito e o benefício de um debito natural de fluxo de água de qualidade do Estado à montante.

A liderança e comprometimento do AMCOW nas medidas sobre RH do continente africano se desenvolve na forma de parcerias e/ou acordos institucionais eficazes, monitoramento e avaliação, avanços no aprovisionamento de infraestruturas para água e saneamento, transferência de água às regiões áridas incluindo as políticas de alocação da água frente às crescentes demandas. Alguns exemplos de importantes instituições e/ou organizações, eventos e programas atuando em diferentes pilares da governança hídrica e que estão envolvidos no escopo do AMCOW, são: *Water Climate and Development Programme Sanitation and Hygiene, Africa Water Week, Africa Groundwater Commission, African Water Facility* (AMCOW, 2008).

No caso da bacia do Limpopo incluindo outras sete (7) partilhadas entre diversos países do continente, o AMCOW, vem atuando através do *"Water, Climate and Development Programme".* Trata-se de uma organização criada em 2010 por recomendação do próprio AMCOW, no terceiro evento da *Africa Water Week*, cujo objetivo é "integrar a segurança hídrica e a resiliência climática nos processos de planejamento de desenvolvimento, construir a resiliência climática e apoiar os países a se adaptarem a um novo regime climático por meio de maiores investimentos em segurança hídrica" [*Tradução nossa*][14] (AMCOW, 2008 [S.p]).

No contexto da África Austral, região onde localiza-se a bacia hidrografia do Limpopo, a SADC, é a organização intergovernamental que está no centro da governança hídrica, na viabilização dos compromissos com os acordos internacionais, na formulação de planos e políticas e na garantia de implementação dos acordos e estratégias regionais para o desenvolvimento dos recursos hídricos transfronteiriços.

Atendendo às limitações quanto à disponibilidade hídrica associada às secas prolongadas e inundações cíclicas que afetam a maioria dos países africanos, a visão da SADC no domínio das águas, é o seu uso equitativo, promovendo a justiça social e ambiental, a integração regional e o benefício econômico, através da cooperação sempre em conformidade com os princípios internacionalmente reconhecidos da gestão integrada (SADC, 2016). Em observância a essa perspectiva, durante os últimos 25 anos, maior parte dos países subsaarianos adotaram reformas abrangentes no setor das águas, tendo sido a descentralização o aspecto central dessas reformas, possibilitando novas configurações organizacionais em termos de arranjos institucionais e outros atores envolvidos na gestão dos recursos hídricos (ZAAG; SAVENIJE, 2015).

[14] Original: "To integrate water security and climate resilience in development planning processes, build climate resilience and support countries to adapt to a new climate regime through increased investments in water security (AMCOW, 2008.[S.p]).

Com essa nova cultura pautada na descentralização, objetivava-se especialmente a mudança do modo de gestão dos recursos hídricos balizada no centralismo tecnocrático, em que engenheiros hídricos bem treinados se encarregavam da tomada de decisões. A nova organização abre um espaço para que o processo de gestão seja mais inclusivo, onde usuários da água passariam a ter uma palavra formal sobre seus próprios recursos. Haja vista que no plano prático essa visão tenha seguimento e se consolide.

No quadro do setor das águas da SDAC, a Política Regional de Águas (PRA), o Protocolo Revisto sobre Cursos de Água Partilhados (PRCAP[15]) de 2000 e a Estratégia Regional de Águas (ERA), se figuram os principais instrumentos que balizam o setor de água naquela região. Desses instrumentos, cabe destacar o PRCAP, até então o primeiro e único acordo vinculativo entre os países membros da SADC, que fornece as diretrizes para a gestão transfronteiriça dos cursos partilhados na região (ORASECOM, 2007).

O PRCAP foi formulado em 1995 e revisto em 2000 para refletir os princípios adoptados na Convenção das Nações Unidas sobre o Direito relativo às Utilizações dos Cursos de Água Internacionais. O principal objetivo do protocolo é "fomentar uma cooperação estreita e coordenada no que concerne à gestão, proteção e utilização dos cursos partilhados, e, adiantar a execução das reformas da agenda da SADC em termos de integração regional e diminuição da pobreza" (SADC, 2007; ORASECOM, 2007).

Em termos de balizamento para a efetiva gestão dos cursos partilhados na região, o PRCAP, no seu artigo nº 2, estabelece 13 princípios fundamentais. Não se pretende aqui discorrer sobre eles, cansaria o leitor quando não é o foco do trabalho, mas sim possibilitar que se tenha uma visão geral do panorama das políticas, acordos, entidades e atores que estão no centro da gestão dos cursos d'água compartilhados da região e especificamente da bacia do Limpopo. Entretanto, cabe ressaltar um desses princípios (alínea g do artigo nº 2), por esse, trazer à tona todos os aspectos que são levados em consideração no desenvolvimento desta pesquisa.

A utilização de um sistema de cursos de água partilhados de forma equitativa requer a consideração de todos os fatores e circunstâncias relevantes, incluindo:

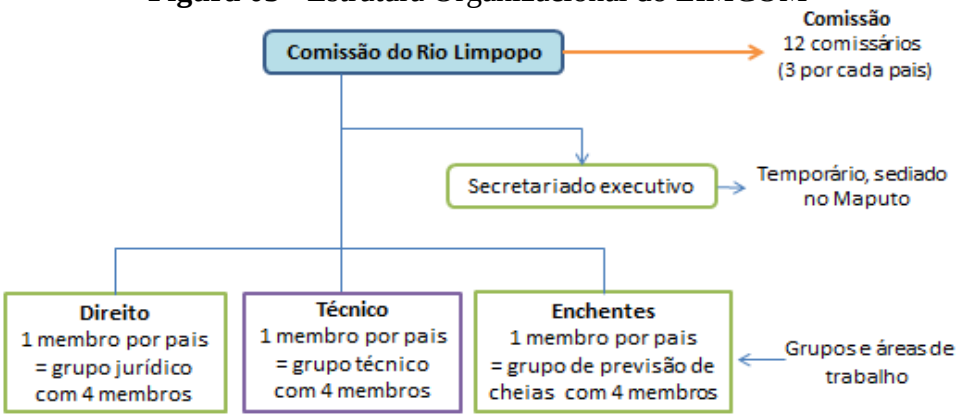
[15] O PRCAP é um instrumento flexível que permite aos países da SADC entrar em acordos específicos a nível das bacias, em coerência com a Convenção sobre os Cursos de Água (ORASECOM 2007), uma medida que se considera cautelosa e fundamental, na medida em muitos desses protocolos, convenções e leis internacionais não são elaborados tendo em conta as peculiaridades do contexto da exposição e da sensibilidade de cada local em que as bacias se encontram situadas.

i. fatores geográficos, hidrográficos, hidrológicos, climáticos e outros de natureza natural;
ii. as necessidades sociais e econômicas dos Estados membros envolvidos;
iii. os efeitos do uso do curso de água compartilhados em um estado, num outro estado;
iv. utilizações existentes e potenciais do sistema de cursos de água partilhados e
v. diretrizes e padrões acordados a serem adotados.

Em nível local, da BHL, a gestão integrada dos recursos hídricos, entre os quatro países que compactem a bacia, é realizada sob os auspícios do Curso de Água do Limpopo (LIMCOM). Trata-se de uma organização estabelecida mediante um acordo entre os quatro países, em 2003, ratificada em 2011, tendo entrado em vigor em julho de 2014 (LIMCOM, 2003). O principal objetivo dessa comissão é de aconselhar os países da bacia e fazer recomendações sobre os usos do rio Limpopo, seus tributários e as respectivas águas com a finalidade da sua proteção, preservação e gestão.

O LIMCOM funciona como braço coordenador das diversas instituições de gestão hídrica existentes nos quatro países da bacia. Sua estrutura organizativa consiste em um "*conselho"* como órgão principal da Comissão, que é constituído por delegações em cada um dos países membros, em representação das partes envolvidas (figura 05). O conselho é composto por um secretariado interino estabelecido na capital moçambicana, com a missão de coordenar as atividades. As delegações são compostas por três membros permanentes de cada país e a principal tarefa desses membros é de dar apoio nas áreas, jurídica, aspectos técnicos e previsão de eventos de cheias (LIMCOM, 2003).

Figura 05 - Estrutura Organizacional do LIMCOM



Fonte: Adaptado do LIMCOM (2013).

Para além desse acordo, os quatro países da bacia, ratificaram igualmente o Protocolo Revisto da SADC sobre Cursos de Água Partilhados e a Convecção das Nações Unidas sobre os Usos não Navegacionais, mostrando teoricamente seus compromissos de GIRH da bacia, mediante princípios internacionalmente reconhecidos.

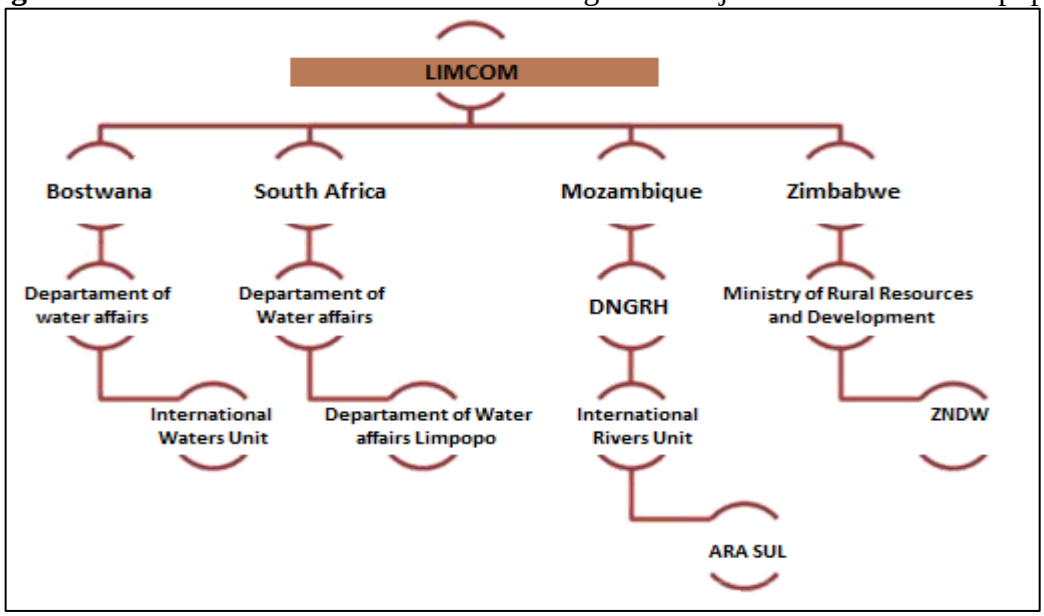
Em termos práticos, o conjunto dos princípios que conformam as aspirações sociais e/ou governamentais no referente à regulamentação, aos usos, à gestão, controle e proteção dos recursos hídricos da bacia do Limpopo, é respaldada pelas leis nacionais (Governo central) de cada um dos países da bacia. De acordo com as principais leis (*África do Sul:* National Water Act nº. 36 de 1998 e Water Services Act nº. 108 de 1997; *Botwsana*[16]*:* National Water Act nº 34 de 1968[17]; *Zimbábue:* National Water Act nº nº 31 de 1998 e Zimbabwe National Water Authority e *Moçambique:* Lei Nacional da Água, nº 16/1991 e Lei Ambiental nº 20/9) que fornecem o quadro legal para a implementação das Políticas Nacionais de Água (PNA), dentro desses países, a responsabilidade de gerenciamento das bacias hidrográficas, é compartilhada entre diversas instituições hierarquizadas em termos de suas atribuições, a fim de dar segmento ao sistema de gestão integrada dos recursos da bacia (figura 06).

O ponto convergente nessas normativas gerenciais dos quatro países da bacia, e que, representa um ganho maior nas novas agendas e abordagens sobre a gestão dos recursos hídricos, é o reconhecimento da bacia hidrográfica como unidade territorial fundamental e indivisível, a partir da qual, o planejamento e gestão são realizados respeitando a ligação intrínseca entre água superficial e água subterrânea, os aspectos de quantidade e qualidade da água desde a nascente até à foz. E, os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs), criados em cada porção da bacia, representam o espaço de articulação entre as instituições transfronteiriças e as diversas partes interessadas no uso e proteção dos recursos hídricos locais (LIMCOM, 2015).

[16] Apesar das reformas abrangentes adotadas durante os últimos 25 anos no setor das águas pela maioria dos países subsaarianos (SOKILE, MWARUVANDA AND VAN KOPPEN, 2005), nem todos os países da bacia pautaram pelas tais medidas. A Política Nacional de Água (PNA) do Bostwana, por exemplo, é relativamente nova, foi elaborada em 2012 e aprovada em Setembro de 2016 pelo parlamento, mas a Lei que fornece o quadro legal para a sua implementação, está desenquadrada às novas agendas mundiais das questões ligadas a água para o alcance dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), pois, foi elaborada e promulgada em 1968, num contexto histórico de imediato pós-independência Nacional, cuja principal preocupação naquela altura, era o desenho de uma política de oferta da água em relação à demanda, ou seja, o abastecimento público e/ou doméstico, para fazer face à escassez e às secas endêmicas que caracterizam aquele território subsaariano.

[17] Fontes apontam que está em curso um projeto de revisão da Lei Nacional de Água desde outubro do ano de 2020, como parte de um "Projeto Emergencial de Segurança e Eficiência Hídrica", cujo prazo de termino está previsto para o ano de 2022 (CAR, 2021).

Figura 06 - Matriz institucional do sistema de gestão conjunta da bacia do Limpopo



Fonte: LMCOM (2015)

Sob os auspícios do LIMCOM, existem também outros atores internacionais, como o Programa Resiliência na Bacia do Rio Limpopo (RESILIM) fornecendo apoio direcionado a instituições transfronteiriças, nacionais e de nível de captação, bem como organizações comunitárias que trabalham na gestão da água, conservação da biodiversidade e/ou adaptação às mudanças climáticas (LMCOM, 2015). A gestão integrada e adaptativa dos recursos hídricos é considerada promissora em termos de gestão eficaz dos recursos naturais (HOOPER, 2007), uma abordagem que se pode considerar premente para a BRL dado ao cenário de eventos extremos cíclicos que caracterizam essa região.

De todo modo, considerando a tonalidade das normativas e dos inúmeros argumentos teóricos que perfazem essa secção da pesquisa, existe um consenso de que o recorte da bacia hidrográfica é uma via através da qual se pode almejar uma gestão eficaz e sustentável da água. Entretanto, para alguns autores, a bacia hidrográfica como unidade territorial traz desafios em relação à escala (PORTO; PORTO, 2008, MENDONÇA; SANTOS, 2006) e, acredita-se que a "opção por ela, parece sustentar-se devido à falta de uma delimitação mais apropriada e condizente para uma gestão holística e totalizante dos recursos hídricos[18]" (MENDONÇA; SANTOS, 2006).

[18] Os autores diante desse desafio entendem que o ideal seria pensar-se na gestão dos recursos hídricos como de todos os recursos naturais a partir da escala do planeta e/ou global, mas para esse exercício, o homem do presente ainda não atingiu esta grandeza, mesmo que para alguns assuntos tenha ultrapassado esta escala (MENDONÇA E SANTOS, 2006)

O argumento central em torno do desafio escalar da bacia, está no fato de ela, "não inserir, de maneira satisfatória, as várias dimensões da manifestação espacial dos diversos componentes da gestão das águas" (MENDONÇA; SANTOS, 2006). Por manifestação espacial, os autores se referem às estruturas fisiográficas incluindo os fluxos hídricos, cuja delimitação não se faz pela bacia hidrográfica. Dessas manifestações, consideram que os mais graves ainda são as "dimensões espaciais das estruturas sociais, tais como a administrativa (nação, estado e municípios), econômica (produtores, consumidores, etc.), e cultural (práticas cotidianas) do território, que não se fazem, de maneira geral, em conformidade com o recorte da bacia".

De fato, considerar uma bacia como unidade territorial de gestão, significa fazer convergir identidades e suas formas de sobrevivência e articulação, um exercício que já é extremamente desafiador em bacias situadas dentro de um mesmo território nacional, quanto mais aquelas internacionalmente compartilhadas por dois ou mais países como é o caso da bacia hidrográfica do Limpopo, haja vista que sua articulação seja efetiva.

Diante desse desafio, corrobora-se com a análise postulada pelos autores Mendonça e Santos (2006), segundo a qual, os Estados/países que compartilham as águas, para que tenham uma participação ou articulação efetiva entre eles, na gestão dos recursos hídricos da bacia, precisam pautar na potencialização dos mecanismos de gestão na escala local, ou seja, na escala micro. Realmente, considerando as múltiplas especificidades que abarcam as bacias com dimensões transfronteiriças, torna-se complexo o indivíduo a partir da escala micro abstrair e compreender os espaços ondem não vive.

As reflexões anteriores são igualmente apontadas nos relatórios da GWP (2009) sobre avaliação do nível de progresso em direção à meta 6.5 dos ODS (Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado), onde ao se concluir que 107 países não estão realizando progressos suficientes para alcançar a meta, aponta que a existência de mecanismos de gestão integrada no âmbito local e nacional é condição para que os países efetivamente consigam lograr a gestão integrada de bacias compartilhadas, seja no âmbito nacional como internacional.

2.3.1. Quadro institucional e atores da parte moçambicana para a GIRH da bacia do Limpopo

Em face da necessidade de incorporar e materializar os elementos derivados do discurso internacional da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos, Moçambique, através da Lei de água

de 1991 e da Política Nacional de Águas (PNA) formulada em 1994 e implementada em 1995 adotou uma reforma abrangente nesse setor, criando instituições descentralizadas para aprimorar a governança dos recursos hídricos. Nesse contexto, foram criadas as Administrações Regionais das Águas (ARAs), também denominadas Autoridades Regionais da Água (ARA), baseadas nos limites das bacias hidrográficas, mudando o cenário de gestão alicerçada nas compartimentações político-administrativas como estava plasmado nos marcos jurídicos anteriores.

As ARAs, foram estabelecidas em todas as regiões do país, sendo atualmente[19] um total de três (3), estruturadas de acordo com o sistema adoptado para a regionalização do território nacional (Sul, Centro e Norte), gerenciando cada uma delas mais de uma bacia hidrográfica, por meio das Unidades de Gestão das Bacias (UGBs), ou seja, em cada uma das bacias, as ARAs tem uma UGBs. No caso da bacia em questão, é a Unidade de Gestão da Bacia do Limpopo (UGBL), cujo representante máximo é um diretor nomeado pelo Ministro de tutela.

Assim, na porção moçambicana da BRL, o órgão administrativo abrangente para a governança da água é a ARA-Sul conforme a localização da bacia. As ARAs, são entidades públicas com personalidade judiciária, autonomia administrativa, patrimonial e financeira[20], entretanto, subordinam-se à Direção Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos (DNGRH) e por sua vez, essa, reporta ao Ministério das Obras Públicas, Habitação e Recursos Hídricos (MOPHRH). Cabe a ARA-Sul através da UGBL, o papel de executar todas as atividades na porção moçambicana da BRL, desde o desenvolvimento dos recursos hídricos (outorgas, enquadramentos dos recursos hídricos), operações diárias/mensais de monitoria dos dados hidrológicos, gestão das infraestruturas (barragens) importantes para a irrigação e outros usos, cadastramento dos usuários da água, cobranças pelos usos da água bruta e acima de tudo, gerenciar todas as partes interessadas pela água da bacia.

Junto a UGBL, foi estabelecido um Comitê da Bacia do Limpopo (CBL) em 1998, tendo começado a funcionar com regularidade em 2004. Segundo a ARA-Sul[21], o CBL, pelo seu

[19] Até a altura em que todas as ARAs foram estabelecidas, eram no total cinco (5) em todo o País, nomeadamente: ARA Sul, Centro, Zambeze, Centro-Norte e Norte. Essas últimas quatro foram criadas pelo decreto n.º 26/91, separado da primeira. Entretanto, com vista a ajustar o regime de organização, funcionamento e gestão das ARAs, o conselho de Ministros através do Decreto nº 41/2018 de 23 de Julho, que aprova o regime jurídico de organização e funcionamento dos institutos, fundações e fundos públicos, fundiu as ARAs Zambeze e Centro e as ARAs Centro-Norte e Norte, sendo atualmente a composição composta por três (3) ARAs (Moçambique, 2020).

[20] Segundo o Diploma Ministerial nº 11/2007, a autonomia financeira das ARAs, deverá ser adquirida através das taxas cobradas pelo uso da água bruta, entretanto, na prática, as ARAs, nunca conseguiram atingir essa orientação, pois as receitas geradas por essas taxas, são incipientes para cobrir o orçamento anual necessário para o seu funcionamento. Por isso, o governo central tem vindo a envidar esforços para subsidiar os orçamentos.

[21] Disponível em: https://www.ara-sul.gov.mz/comites-de-bacia. Acesso em 03/05/2022

estatuto, é um órgão consultivo da UGBL, cuja principal responsabilidade é de fornecer sempre que necessário pareceres e avaliações sobre as questões hídricas, incluindo os eventos extremos. O CBL funciona como um braço de coordenação entre os usuários da água, instituições responsáveis pelo uso da terra, água e gestão da irrigação. Os membros do CBL são selecionados e/ou indicados pela UGBL contemplando todas as instituições governamentais ligadas a terra e água, agricultores irrigantes e associações, agricultores privados e comerciais. No total o CBL é composto por 13 membros. A composição do quadro institucional de gerenciamento dos recursos hídricos da porção moçambicana da Bacia do Rio Limpopo, é sintetizada na figura 07.

Figura 07 - Quadro institucional e atores que estão no centro da gestão da água na parte moçambicana da bacia do Limpopo

Fonte: Adaptado do DUCROT (2011)

Cabe ressaltar o caráter consultivo do CBL, pois, coloca-lhe em uma situação de mero espectador dos tomadores de decisão, esvaziando o espaço de construção de uma governança democrática dos recursos hídricos. Atendendo as barreiras que envolvem o desenvolvimento das águas da BRL, é premente que o CBL seja transformado em um espaço de exercício de poder e/ou deliberativo, para permitir que haja maior inclusão e/ou participação dos afetados pelas águas. Experiências de diversos estudos e demais políticas mundiais no âmbito de gestão de recursos hídricos apontam nessa direção. Em concordância isso, a ANA (2019) aponta que os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) devem ser espaços de tomada de decisões e regras

sobre o uso das águas, e, aos órgãos gestores dos recursos hídricos, cabe-lhes fazer com que essas regras por meio dos seus poderes de regulação sejam materializadas no plano prático.

Soma-se ao caráter consultivo do CBL, a pouca representação (13 membros), atendendo a vasta extensão da porção moçambicana da bacia, além da falta de transparência na forma como os membros que o representam conseguem aceder a esse espaço, já que é procedida por indicação pela UGBL. Considerando que a composição de um CBH deve buscar conciliar os antagonismos dos interesses com relação às águas da bacia (ANA, 2011), é fundamental que seus membros sejam escolhidos em espaços democráticos e sobretudo pelos segmentos que devem os representar. No caso do segmento dos irrigantes na microbacia do Chókwè por exemplo, era importante que em uma assembleia fossem eles a escolherem quem melhor pode representar seus interesses.

2.4. A participação na gestão dos recursos hídricos em bacias hidrográficas

A Conferência de Dublin, realizada em 1992, apontou a existência de sérios problemas relacionados aos recursos hídricos e estabeleceu princípios para a gestão sustentável da água. Em um desses princípios pontuou que "o gerenciamento da água deve ser baseado na participação dos usuários, dos planejadores e dos formuladores de políticas, em todos os níveis" (ICWE, 1992.p.4). Seguindo esse princípio, a participação passou a ser tratada como um "direito", o qual é garantido pelos marcos jurídicos nacionais e internacionais[22] que versam das matérias dos recursos hídricos.

As próprias políticas hídricas, inclusive as dos quatro países da bacia em questão, estabelecem em seus fundamentos que a gestão dos recursos hídricos, deve ser integrada e participativa. A tomada de decisão de forma descentralizada prevista nesses instrumentos configura um espaço para ampliação e fortalecimento dessa premissa, ao permitir que, os que têm domínio das águas, as comunidades e/ou seus principais usuários, participem das discussões e tomadas de decisões sobre os RH da sua região.

[22] São alguns exemplos de instrumentos internacionais que enfatizam a importância e reconhecimento da participação no processo de gestão dos recursos hídricos, os seguintes: A Convenção Aarhus de 1998, que se configura como um instrumento de gestão ambiental. Enfatiza a participação do público nos processos de tomada de decisão e reconhece o direito dos cidadãos no acesso à informação e justiça em matérias ambientais. A *Directiva-Quadro da Água da União Europeia de 23 de Outubro de 2000*, também enfatiza a participação pública como prioridade no desenvolvimento dos planos de gestão de bacias hidrográficas, e acautela que os processos de participação devem estar claros quanto às questões de como devem ser envolvidas as partes interessadas, em que fase do processo, e, como devem ser envolvidos (PEUE, 2000).

A participação nas esferas de gestão de recursos hídricos, visa "dar voz a uma gama grande de pessoas e grupos historicamente excluídos e afetados (representatividade, inclusão, empoderamento, igualdade)" (SIEGMUND-SCHULTZE *et all*, 2019). Essas vozes que se materializam com recurso aos saberes locais e/ou tradicionais transmutam-se em instrumentos de gestão eficazes, que contribuem para que as necessidades hídricas das suas regiões sejam (re) conhecidas, além de garantir que os próprios afetados façam parte da solução dos seus problemas hídricos, afinal, são as comunidades, os usuários diretos da água que melhor conhecem a situação hídrica local, os trechos com qualidades e quantidades comprometidas, as margens sem mata ciliar para a proteção do manancial, entre outros.

Segundo Wani e all (2005), a participação no âmbito da gestão de bacias hidrográficas é definida como um processo "que visa criar um sistema autossustentável, essencial para a sustentabilidade[23]". Esse caminho oferece oportunidades para que as partes interessadas negociem conjuntamente seus interesses, estabeleçam prioridades, avaliem oportunidades, implementem e monitorem os resultados (SINGH, 2017). É um processo de empoderamento onde as pessoas têm de tomar decisões sobre os assuntos que diretamente lhes afeta.

De acordo com ANA (2011) e Siegmund-Schultze *et al*l (2019), a participação é um processo que sugere a "consolidação da cidadania e a reafirmação da democracia engendrada e realizada nos diversos setores e segmentos da sociedade". Nesse contexto, seu pleno exercício requer caminhos de poder menos hierarquizados, enquadrando formatos que promovam as discussões com diversos atores em igualdade de circunstâncias, o espírito de intervenção, integração dos interesses de todos os atores-chave e a tomada de decisão com base no consenso.

Entretanto, essas premissas de participação nem sempre são postas em prática, alguns formatos são simplesmente de caráter informativo ou consultivo[24], podendo as decisões/opiniões dos afetados serem, ou não, levadas em consideração no momento da materialização dos propósitos (SIEGMUND-SCHULTZE et all, 2019).

No contexto do setor hídrico, por exemplo, a predominância dos princípios da eficiência, ou seja, do centralismo tecnocrático, como uma das marcas persistentes de gestão dos recursos

[23]O autor pontua a sustentabilidade como aquela que compreende o alcance de 3 indicadores: (i). *Ambientais/ecológicos* - aumento do potencial produtivo da base de recursos, gestão dos recursos da propriedade comum e melhoria na biodiversidade; (ii) *Socioculturais* - empoderamento das mulheres, formação de grupos de agricultores/Grupos de Autoajuda, mudança de propriedade da terra, melhoria da qualidade de vida e convivência social harmoniosa e, (iii) *Econômicos* - aumento do nível de renda, disponibilidade de alimentos e segurança alimentar, melhoria no padrão de vida, renda não agrícola para as famílias, melhoria na economia rural, melhorias no crédito e apoios de mercado (Wani e all, 2005).

[24] Considera-se que a participação consultiva, implica somente o compartilhamento de poder decisório sobre todas as etapas inerentes a uma política ou projeto, significando a não interferência direta no processo de decisão do curso dessas atividades (JACOBI e BARBI, 2002).

hídricos em diversas partes do mundo, é um dos grandes obstáculos à condução das formas de participação consideradas adequadas (BARTH, 1997).

O centralismo demanda respostas rápidas, objetivas e fornecidas por experts da área, relegando ao esvaziamento da significância ao envolvimento nas etapas decisórias importantes, dos atores-chave, das comunidades e dos usuários da água, os quais são diretamente afetados pelos problemas hídricos. Como apontam Torruella, Martins e Nebot (2020), o frio tecnocrático é eficiente, mas ameaça a democracia participativa ao se sobrepor a ela, para além de que as respostas dadas aos problemas, nem sempre se adaptam ao contexto real em que vivem os principais afetados pelos problemas hídricos, as comunidades e usuários da água, os quais a voz lhes foi retirada.

Os ingredientes essenciais para alcançar um nível desejado de uma boa participação na gestão de bacias hidrográficas transfronteiriça, é o envolvimento da população local de cada porção da bacia, desde as "etapas de planejamento, intervenção, gestão, manutenção e retroalimentação de processos e resultados" (SINGH, 2017; SIEGMUND-SCHULTZE *et all*, 2019). Ademais, esses autores consideram que é requisito central que o processo "seja legítimo, confiável e aceito pelo público, produzir soluções tecnicamente competentes, ser honesto e contribuir para a aprendizagem e para o discurso construtivo". O acesso adequado à informação e conhecimento de forma compreensível, os canais de participação como, organizações comunitárias, Comitês de Bacias Hidrográficas, associações dos usuários da água (irrigantes), grupos e outras partes interessadas são fundamentais não só para garantir uma representatividade nos diversos espaços participativos, mas também para ampliar o compromisso com os problemas ambientais, especificamente os hídricos.

Em bacias hidrográficas transfronteiriças e complexas como a do Limpopo, que ainda se recente de uma sólida capacidade técnica, institucional, política e econômica nos diferentes níveis decisórios de cada porção da bacia, agravada pela susceptibilidade de ocorrências cíclicas de riscos de secas e inundações que afetam seriamente os espaços situados à jusante, o envolvimento de baixo para cima (*bottom-up)* das comunidades locais, grupos de irrigantes e outros usuários da água, é fundamental não só para ampliar e fortalecer a democracia participativa, mas para permear uma convivência mitigadora e adaptativa com esses extremos.

Como pensado em Freire (1974), um dos grandes pioneiros da abordagem participativa, os grupos pobres e historicamente excluídos, explorados ou oprimidos, podem e devem ser capazes de ganhar consciência social da sua própria realidade e agir para mudá-la. A solução dos problemas da bacia do Limpopo necessita de ações voltadas nessa direção, capazes de ajudar a maximizar o uso do conhecimento e recursos locais, fortalecendo as comunidades

locais na identificação e gestão dos seus problemas hídricos, além de reduzir a "distância" entre os tomadores de decisão e a população local e influenciar positivamente a tomada de decisões em níveis mais altos, nacionais e até sub-regionais, da bacia (SPALIVIERO et all, 2011)**.**

2.5. A questão da segurança hídrica e sua relação com segurança alimentar

No conjunto das diversas formas de segurança que podem ser relacionadas e/ou condicionadas pela Segurança Hídrica (SH), a Segurança Alimentar (SA), não é uma exceção, senão um dos aspectos chave. Existe uma forte conexão entre essas duas formas de segurança. Se a SA compreende o acesso físico, social e econômico permanente a alimentos seguros, nutritivos e em quantidade suficiente para satisfazer suas necessidades nutricionais e preferências alimentares, tendo assim uma vida ativa e saudável [*Tradução nossa*] (FAO[25], 2009), seguramente que o acesso a esses alimentos, é antes de tudo, condicionado à existência das forças produtivas, uma das quais, é a disponibilidade hídrica em quantidade e qualidade.

Partindo do pressuposto exposto no paragráfo anterior, não sobram dúvidas que a falta de água pode trazer riscos à SA, significando que, ou faltarão alimentos para suprir a demanda de toda a população, ou a produção deles será realizada mediante o sacrifício de outras necessidades, tanto de cunho ambiental quanto de caráter socioeconômico.

Da oferta global da água doce, o setor da agricultura por via de irrigação, é o maior consumidor de água, aproximadamente 70%. Entretanto, de acordo com os dados da FAO (2017), cerca de 815 milhões de pessoas no mundo não têm comida suficiente para levar uma vida saudável e ativa, um fenômeno que se agrava pela rápida tendência de crescimento populacional associada às mudanças de padrões de usos da água e ocorrência de eventos extremos cíclicos (secas e inundações). Estima-se que até o ano de 2024 a população será de 8 bilhões, e, em 2050 poderá ultrapassar 9.5 bilhões, o que exigirá maior oferta de alimentos (ONU, 2012 e WORD, 2018).

Para o continente africano, por exemplo, o relatório *Water for Food Security* de 2017, demostra que o mundo viu grandes reduções na fome e na pobreza por vias da agricultura, considerando que essa, por se conectar com o resto da economia, é duas vezes mais eficaz na

[25]*Original:* "Food security exists when all people, at all times, have physical and economic access to sufficient, safe and nutritious food to meet their dietary needs and food preferences for an active and healthy life" (FAO, 2009).

redução da pobreza do que outros métodos, entretanto a África continua atrasada, devido às dificuldades de acesso a água para dinamizar o processo produtivo e assim garantir a SA.

O Relatório de Síntese sobre o estado da SA e nutricional e a vulnerabilidade dos Estados Membros da SADC, região onde se situa o recorte espacial desta pesquisa, aponta para estimativas de 47.6 milhões de pessoas que estão em situação de insegurança alimentar. Esses dados representam um aumento de 5,5% em relação ao ano de 2020 e 34,3% acima da média de cinco anos (SADC, 2021).

Atualmente, 45% da produção global de alimentos é realizada sem um sistema de gerenciamento de água e 55% com um sistema de irrigação ou drenagem. (SCHULTZ e UHLENBROOK, 2013). No entanto, espera-se que os rendimentos agrícolas globais tenham que dobrar nos próximos 25 a 35 anos e que cerca de 90% do aumento tenha que ser realizado na área de cultivo existente (idem). De acordo com projeções da FAO (2017), caso as práticas de produção agrícolas atuais, não sofram modificações, até o ano de 2050, a retirada de água para garantir o aumento desses rendimentos globais, por via da irrigação, crescerá cerca de 10%.

Mediante esse panorama, fica evidente que o aumento da produção de alimentos para responder aos problemas da SA e atender uma população cada vez mais crescente, estará sempre diretamente associado ao aumento da demanda hídrica. Esse fato, associado ao crescimento da escassez hídrica, ao atual cenário das mudanças climáticas e à competição entre usuários de fontes de água, principalmente em bacias transfronteiriças como a do Rio Limpopo, representa um sério desafio, que requer ações proativas de gestão dos recursos hídricos eficientes que garantam antes de tudo a SH e assim a SA.

A SH, através do ODS6, é o coração da agenda 2030 da ONU, na qual estão assentes 8 metas globais que são universalmente aplicáveis e de grandes pretensões, abarcando todo ciclo da água. Assim, desenvolver medidas locais coordenadas e articuladas entre diversos atores nos cursos de água doce, que garantam a segurança na oferta de água, não somente salvaguardará a produção de alimentos para erradicar a fome, mas também permitirá que mais metas globais desses objetivos sejam logradas.

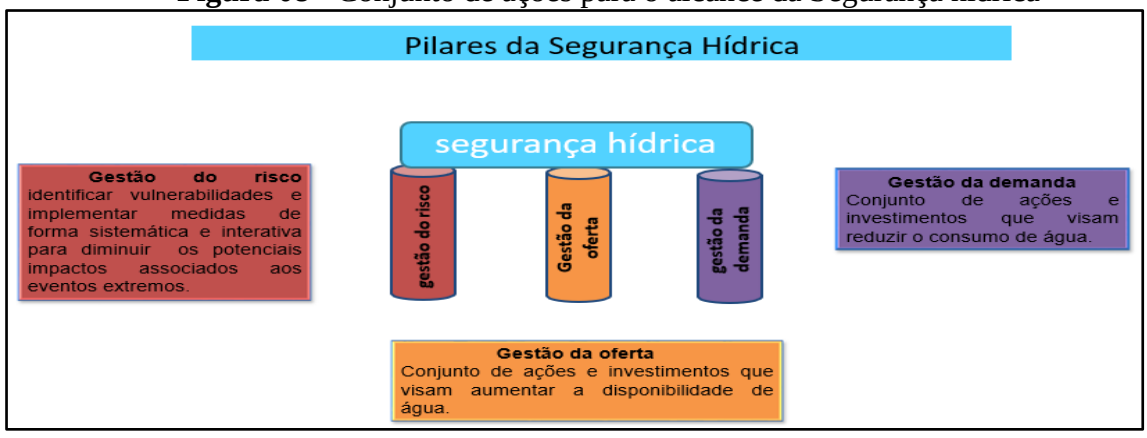
Advoga-se que até o início dos anos 90, as medidas no âmbito da gestão da água para o alcance da SH, estiveram atreladas ao próprio conceito, o qual se concentrava na provisão de infraestruturas hidráulicas para conciliar as demandas e disponibilidades de água, contando com soluções de engenharia centralizadas e perdendo de vista medidas que visassem a promoçao prevenção com boa relação custo-benefício (GLEICK, 2002).

Entretanto, frente às novas dinâmicas mundiais movidas pelas mudanças climáticas, associada com as formas inadequadas de uso e ocupação do solo, que exercem grandes impactos nas fontes de água doce do planeta, tornando o compromisso de gestão da água bastante complexo e incerto no processo de tomada de decisão, a abordagem do conceito SH também vem substancialmente evoluindo, para acompanhar e comtemplar os riscos causados por essas interações, a sua mitigação e gestão adaptativa (UNESCO, 2013 e MOURA, 2020).

Essa nova perspectiva, que se acredita que espelha categoricamente os problemas (secas e inundações) que ameaçam a segurança alimentar dos pequenos produtores familiares assentados à jusante da bacia do Limpopo, é contemplada pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). De acordo com esse organismo, atingir a segurança hídrica, "significa manter aceitável o nível de quatro ameaças associadas: à falta de água, excesso de água, qualidade inadequada da água e capacidade de suporte dos sistemas de água doce" (OCDE, 2013).

Assim, a SH procura focar em 3 pilares, que devem constituirem-se em instrumentos de gestão para o enfrentamento dessas ameaças, como também disciplinar os múltiplos usos da água, compatibilizando-os com os diferentes usos e ocupações do solo em uma bacia hidrográfica (Ver Figura 08). A solução em forma de ações exige antes de tudo, a compreensão da exposição e da sensibilidade de cada local a um determinado conjunto de impactos e a formulação de respostas na forma de políticas públicas e sociais proativas para as comunidades, igualmente em investimento visando reduzir essas vulnerabilidades (WORLD BANK, 2011).

Figura 08 - Conjunto de ações para o alcance da Segurança hídrica



Fonte: Adaptado do NETO e PEDROSA (2018) e PNSH (2019)

Considera-se risco a probabilidade ou possibilidade da ocorrência de eventos ou fenômenos indesejáveis ou adversos, geralmente provocados por alterações climáticas resultantes de mudanças globais no clima (VIEIRA, 2003). Nessa direção, deve-se considerar

que essas alterações não são as únicas causas dos riscos de secas, precipitações e enchentes, outros fatores como as atividades humanas ao longo das bacias hidrográficas, como por exemplo: desmatamento, uso e ocupação do solo sem planejamento e a intensa urbanização, complementam o ciclo contribuindo para exacerbar os efeitos desses extremos (TUNDISI, 2014).

Segundo World Bank (2011) e OCDE (2013), no contexto dos recursos hídricos de bacias hidrográficas, a gestão do risco é a estratégia metodológica adequada para a promoção da segurança hídrica, envolvendo um conjunto de ações proativas de adaptação e mitigação para torná-los mais resilientes frente à exposição pelos eventos extremos (secas e inundações). Essas ações incluem sistemas de alerta precoce, monitoramento da extensão espacial, duração e severidade, planejamento e o desenvolvimento de políticas de gestão (idem).

Os sistemas de alerta precoce compreendem a integração de quatro elementos básicos, que são: o conhecimento dos riscos, acompanhamento técnico e serviço de alerta, emissão de alertas para grupos em risco, sensibilização do público e preparação para ações de mitigação (WORLD BANK, 2011; UNISDR, 2006; OCDE, 2013). Em se tratando de bacias transfronteiriças compartilhadas, e, de alto risco, como a de Limpopo, esse exercício requer um compromisso e articulação permanente entre os atores da bacia e os planos de mitigação e adaptação dos riscos, ações essas que muitas vezes não são incorporadas de maneira adequada no processo de gestão das bacias.

A gestão da *demanda* como instrumento de planejamento para a promoção da SH, especialmente em bacias compartilhadas, é fundamental para a equidade, e, baseia-se em intervenções que racionalizam a eficiente utilização econômica, social e proteção ambiental da água (YASSUDA, 1993; DWAF 1999). De acordo com esses autores, entre tais intervenções que compõem a gestão da demanda, incluem-se as seguintes:

i. Cadastro dos usuários e medição ou avaliação das respectivas demandas, com atualização frequente do perfil de cada usuário significativo em termos de qualidade, quantidade e sazonalidade;
ii. Cobrança pela captação e uso das águas brutas - Considerada um dos instrumentos de gestão mais eficazes, em regiões onde a escassez de recursos hídricos exige investimentos que venham a garantir o equilíbrio entre a oferta e a demanda, no interesse de todos;
iii. Fixação de normas e padrões técnicos para o volume e concentração de nocividades nos efluentes a serem descarregados nos cursos de água – Em geral essas normativas são referentes ao enquadramento dos corpos d'água em classes

de usos preponderantes e outorga de direitos de uso, aplicado para usos específicos, o que significa que para certos usos insignificantes, como subsistência familiar, não requerem tal outorga.

iv. Incentivos e orientação técnica para o controle de perdas, a recirculação da água nas instalações industriais, a reutilização de efluentes, o desenvolvimento tecnológico de processos industriais ou agrícolas menos poluentes ou com menor consumo de água e o macrozoneamento de novos usuários em função do binômio qualidade e quantidade disponível na região.

As estratégias de gestão da *oferta* consistem num conjunto de procedimentos técnicos e infraestruturas voltadas a garantir o suprimento de água (YASSUDA, 1993; DWAF 1999). Dentre essas várias estratégias destacam-se as seguintes:

i. Regularização das descargas por meio de barramentos e reservatórios de acumulação;
ii. Reuso dos recursos hídricos mediante obras e serviços de tratamento de efluentes (esgotos urbanos e industriais);
iii. Melhoria da produtividade hídrica quantitativa e qualitativa na bacia hidrográfica mediante articulação com programas de desenvolvimento urbano, reflorestamento, proteção do solo e aplicação de fertilizantes e defensivos agrícolas;
iv. Uso de Tecnologias Sociais (TS) destinadas ao aproveitamento da água da chuva para o uso em períodos de estiagem. As TS surgem como uma alternativa para tornar os agricultores familiares situados nas áreas semiáridas menos vulneráveis à seca. Trata-se de produtos ou metodologias de baixo custo que possibilitam a replicação fácil pelas famílias agricultoras e que são desenvolvidas e/ou aplicadas em interação com uma comunidade, que representam soluções de transformação social mediante o uso sustentável de recursos locais.

3. Hidropolítica a partir das contribuições da Escola de Copenhague (EC)

Buscando elucidar essa perspectiva teórica, pode-se afirmar que se deve ao sociólogo alemão Karl Wittfogel, em seu livro *"Oriental Despostim",* publicado em 1957, que o termo "Hidropolitica" ganhou primeira aparição, cuja centralidade do objeto de suas análises estava (e) no que ele cunhou de "civilizações hidráulicas"- nesse caso, os impérios autocráticos, como

é caso do antigo Egito, Incas do Peru e os Astecas, a Mesopotâmia, China da antiguidade e Índia, que tinham a água como elemento central de organização dos seus governos (BOUGUERRA, 2003 e QUEIROZ, 2012).

Nessa perspectiva, os mesmos autores apontam que Wittfogel "examina em seu livro o que denominou de "Hipótese hidráulica", na qual afirma que o domínio das águas constitui um elemento central de exercício de poder", ou seja, a aquisição de água potável, irrigação de culturas e navegação fluvial são funções em torno das quais fortes autoridades coletivas estão organizadas e, mesmo a base de grandes Estados. Para consubstanciar ainda mais sua hipótese, Wittfogel, afirma que "de todas as tarefas impostas pelo ambiente natural, foi a tarefa imposta por uma situação precária da água que estimulou o homem a desenvolver métodos hidráulicos de controle social" [*Tradução do autor*][26] (WITTFOGEL, 1967. P. 13).

Após os estudos do Wittfogel em 1957, o termo hidropolítica volta a ganhar aparição em 1979, no trabalho de John Waterbury, intitulado *Hydropolitics of the Nile Valley*, sobre os hidroconflitos da Bacia do rio Nilo, localizada no Norte da África, que até hoje constituem referências para os estudos sobre as relações daquelas nações soberanas, mediadas pela disputa por água naquela região da África, principalmente por ser uma região semiárida, onde os valores atribuídos à água eram/são diversos, e se apresentavam num cenário de escassez física do elemento, sendo este um fator provocador dos hidroconflitos na região (MARTINEZ, 2012 e WATERBURY, 1979).

De qualquer forma, com essas contribuições de Wittfogel e John Waterbury, brotavam as primeiras raízes conceituais da hidropolítica, como uma área de estudo vinculada ao campo das relações internacionais, das relações com as águas, envolvendo inicialmente relações que se estendem desde o eixo cooperação ou conflitos no processo de gestão de águas entre territórios que compartilham as águas transfronteiriças.

Entretanto, cabe realçar que durante essa trajetória, o uso do termo hidropolítica esteve (se não até então) associado a diversas concepções e interpretações nas suas relações de "cooperação-conflitos" em torno das águas compartilhadas em territórios transfronteiriços, em algumas das quais não escaparam severas críticas por parte de alguns autores. Dentre essas críticas, pode-se destacar as encontradas em Cascao e Zeitoun (2010.p.28), em seu trabalho sobre *"Power, Hegemony and Critical Hydropolitics"*, apontando que a abordagem do termo Hidropolitica esteve excessivamente associada às chamadas "guerras das águas", quando se

[26] Original: *Of all tasks imposed by the natural environment, it was the task imposed by a precarious water situation that stimulated man to develop hydraulic methods of social control.*

verifica o potencial do conflito armado nas unidades territoriais designadas complexos hidro políticos de segurança. Na percepção desses autores, essa visão, não só empobrecia o debate sobre disputas por águas, como também ignorava as dimensões de cooperação e dificultava a compreensão da hidro política como um processo dinâmico e contínuo envolvendo várias outras dinâmicas fundamentais, quais sejam: a sociedade, meio ambiente e cultura.

Contudo, o debate sobre a hidropolítica, que consolida o eixo "cooperação-conflitos" na gestão de águas compartilhadas em bacias hidrográficas transfronteiriças, passou a ganhar maior destaque, trazendo novas abordagens a partir da década de 1980, com a aplicação do modelo teórico da Escola de Copenhague no âmago da temática de segurança, cujos nomes de *"Barry Buzan e de Ole Waever"* foram evidenciados como expoentes do pensamento produzido nesse meio. Com o nome oficial *Copenhagen Peace Research Institute* (COPRI), esse modelo, conforme Tanno (2003), foi criado em 1985 com o principal objetivo de fomentar estudos para paz, como também trouxe contribuições que alargaram e aprofundaram o conceito de segurança nas relações internacionais. Devido a isso, essa escola chega a ser classificada como:

> Uma referência nos estudos sobre segurança, não só pelo facto de terem sido os seus estudos pioneiros a marcar o novo contexto em que a segurança internacional deveria ser lida, como pelas propostas de análise teórica que foram avançadas, numa tentativa de interpretar uma realidade internacional complexa em profunda mudança no pós-guerra fria (BARRINHA e FREIRE, 2015:34).

Como se pode perceber pelo acima exposto, a hidropolítica incluindo as suas novas dimensões, é um campo de conhecimento que se alicerça nos debates sobre a segurança internacional. Por isso, para entendê-la e buscar o seu lugar nos estudos sobre as águas compartilhadas por Países/Estados/Nações, se faz necessário antes percorrer o caminho que engendra o conceito de "segurança" e suas acepções dentro das contribuições do modelo teórico da Escola de Copenhague.

A segurança, como nos lembra MacSweeney (1999.p.1), é um "termo escorregadio", porque se trata de um conceito largamente utilizado para diversos propósitos nos mais diferentes contextos, por vários agentes, sejam eles acadêmicos, atores governamentais, organizações internacionais, entidades privadas ou mesmo o cidadão comum. Mas também, é ubíquo porque mesmo não havendo um consenso estabelecido sobre o significado do termo, ele se faz presente em diversos locais simultaneamente, principalmente na maior parte dos discursos políticos articulados na modernidade, sendo utilizado ora por ambientalistas, ora por militares, ora por militantes dos direitos humanos (AMARAL, 2008).

Entretanto, no período que antecedeu a segunda guerra mundial, em que figuravam os debates tradicionalistas, o conceito de "segurança" foi durante um tempo exclusivamente reduzido às questões de "ameaças existenciais" de caráter estratégico político-militar para determinado (s) objeto (s). No caso concreto, o "objeto" de referência é o "Estado" cuja segurança e/ ou existência, seja alvo de ameaças por possíveis cenários que resultem em usos de força ou ataques militares. Essa acepção do conceito, atrelada aos estudos estratégicos, ao enfoque meramente militar voltado à política do poder, decorre do período em que o planeta estava dividido pela ordem Bipolar, levando a que, a segurança fosse uma preocupação central dos Estados Nacionais com o receio de alguma ameaça e uso da força.

Vivia-se nesse período, o auge do conflito bipolar um sistema internacional alinhado pela dicotomia entre o comunismo (Rússia) e o capitalismo (EUA) – a chamada guerra fria, ou melhor, disputas ideológicas, resultando em que, as questões de *"ordem internacional",* como as diretrizes políticas vigentes na altura, as instituições, como grande parte da literatura da área enfatizassem, portanto, apenas os aspectos estratégicos e militares, por isso, os estudos sobre a segurança também acabavam por legitimar políticas que reproduziam a mesma lógica responsável pela manutenção daquele período – a ordem da Guerra Fria (QUEIROZ, 2012).

Tratava-se então de uma corrente tradicionalista representada pela visão estadocêntrica e realista na retórica da segurança na área das relações internacionais. Por isso, podemos resumidamente afirmar que, nesse período, essa perspectiva da agenda tradicional, colocava como prioridade a abordagem de segurança centrada na análise do Estado, ou seja, o Estado era a única unidade de análise, ou ainda, o único objeto de referência apropriado de segurança, sendo que os principais agentes (se não os únicos) securitizadores, ou seja, aqueles possíveis de sugerir se uma questão constitui ameaça ou não a esse objeto, eram as elites militares.

Nota-se então que para essa perspectiva, os problemas de segurança que fluem em torno de outros objetos e/ou temáticas, são erigidos como sendo problemas de segunda ordem que deviam permanecer afastados dessa dimensão rotulada nas premissas de poder por essa perspectiva defendida. Em se tratando exclusivamente das questões ambientais, a perspectiva tradicionalista-realista, aponta que o meio ambiente só adquire o viés de segurança nos casos em que esse pode provocar potencialmente uma situação de conflito que venha ameaçar a estabilidade política dentro dos Estados ou entre os Estados, como é o caso das disputas por recursos naturais considerados estratégicos (PAGE, 2000).

Contudo, essa perspectiva de abordagem somada à clara percepção de que ela, não parece eficaz para dar respostas adequadas a um contexto globalizado, ao ignorar fronteiras geográficas, ou seja, as relações entre Estados, desenvolviam-se em diferentes fóruns

importantes contribuições que vieram a principiar a ampliação do conceito de segurança e, sobretudo das relações internacionais, para uma discussão numa perspectiva mais abrangente.

Desses fóruns, no âmago ecológico, nesse caso a segurança ambiental, através de movimentos e conferências internacionais[27], desenvolvia-se a consciência ambiental e a politização do meio ambiente, principalmente nos países ocidentais mais industrializados. Pode-se citar como alguns exemplos, algumas conferências com destaque nesse período: (i) A Conferência das Nações Unidas (ONU) para o Ambiente Humano realizada em Estocolmo em 1972; (ii) Seminário Internacional De Educação Ambiental (SIEA), Belgrado em 1975 e (iii) Conferência Intergovernamental Sobre Educação Ambiental (CIEA), Tbilisi, em1977.

No meio acadêmico, dentre as várias contribuições, destaca-se o artigo do Richard Ullman, intitulado *Redefining Security* (1983, pp.129-153), que apesar de não ter redefinido o conceito de segurança, abriu uma perspectiva crítica que permitiu inserir novas fontes de ameaças e vulnerabilidades – nesse caso, as ameaças não militares, como as questões ambientais, o controle sobre recursos energéticos e grandes catástrofes naturais. No entendimento de Ullman (1983, p. 129), a segurança não deveria ser tratada somente em termos militares, pois essa visão negligenciava tantas outras fontes de ameaças, para além de promover "uma imagem profundamente falsa da realidade".

Ainda no ano de 1983, urge uma seminal contribuição, dessa vez com o Barry Buzan, através da sua obra "*People, States and Fear*", que veio a fornecer um aporte teórico que deu espaço para um olhar abrangente do conceito de segurança, que vinha sendo demandado pelo campo acadêmico, para além da agenda político-militar. Das inúmeras discussões de Barry Buzan, as mais relevantes para o conceito de segurança, estão em torno de quais objetos de referência[28] caberiam ser pensados como potenciais fontes a partir das quais poderiam ser geradas as ameaças.

Em sua obra, Buzan (1998, p. 25) estabelece como proposta a ampliação do debate da segurança, trazendo à luz quatro novos setores, quais são: Político, Social, Econômico e Ambiental, de acordo com os objetos referentes possíveis em cada um, para os quais as ameaças podem ser dirigidas. Para o autor, à semelhança do setor militar fortemente defendido no

[27] Destacam-se como alguns exemplos desses movimentos e conferências: movimentos ecológicos com posições diferentes: a **Preservacionista**, preocupados exclusivamente em preservar as espécies em perigo de extinção. A outra vertente, a **Conservacionista**, pela conservação dos habitats das espécies ameaçadas de extinção e reforçando a visão de proveito dos ecossistemas para as populações humanas.

[28] Buzan entende como sendo "coisas que são vistas como existencialmente ameaçadas e que tem uma reivindicação legitimada de sobrevivência". (BUZAN; WAEVER; De WILDE. 1998, p. 36).

sistema bipolar, esses setores as elevam ao status da questão de "segurança", pois, no seu entendimento, também as considera como ameaças que desafiam a sobrevivência dos Estados.

Com esse arcabouço teórico, iniciavam-se as contribuições da chamada Escola de Copenhague (EC), que surge como aproximação importante à concepção de segurança humana[29], cujo ápice das suas variadas contribuições observou excepcional desenvolvimento com o colapso da conjuntura da guerra fria.

Segundo Tanno (2003), essa Escola surge questionando as bases restritas da perspectiva tradicional de segurança atrelada aos estudos estratégicos de cunho militar, trazendo como contraposição, uma ampliação que se insere na renovação dos estudos de segurança e segurança internacional, através de uma ponte entre as teorias tradicionais e críticas – resultando nos preceitos construtivistas, possibilitando que a análise de conceito de segurança seja mais diversificada e mais abrangente.

Assim, com as contribuições da EC, a partir dessa perspectiva construtivista, agrega-se uma nova forma de olhar para as questões de "segurança", aqui entendidas como uma ameaça para sobrevivência de algum objeto (Nação, Bacias Hidrográficas incluindo os próprios recursos hídricos, Florestas, Estados, territorialidades, etc.) que alega ter direito de sobreviver, sendo que dessa forma, rompe-se o cordão com a perspectiva tradicional, ou seja, com essa nova perspectiva, o Estado passa a não ser mais, o único objeto de referência (BUZAN; WAEVER, 2003). Tanno, corrobora essa perspectiva ao expor que:

> [...] Passou-se a defender que cada setor ou área possui lógica própria, com regras, atores, códigos, discursos e, mais importante, objetos específicos de referência no campo da segurança que, não necessariamente, incluirão o Estado. Esses objetos são os que têm a sua segurança ameaçada. (TANNO, 2003, p.58-59)

Colocados esses fundamentos, pode-se resumidamente afirmar que a EC, ensejou uma nova reflexão no campo das relações internacionais em torno do conceito de segurança, pois, a partir do seu viés abrangente, trouxe um aporte teórico alternativo ao debate tradicionalista, incorporando nos estudos de segurança novos atores e temas, ao mesmo tempo em que, os instrumentos teóricos analíticos desenvolvidos pela Escola permitem compreender os mecanismos através dos quais certos problemas em cada um dos setores da vida (Militar,

[29] O termo Segurança humana é aqui entendido como uma ação que leve em conta a "proteção das liberdades fundamentais [...] significa proteger as pessoas de ameaças e situações críticas (graves) e difusas (generalizadas). Isso significa utilizar-se de processos que constroem pontos fortes e aspirações nos indivíduos. Significa a criação de sistemas políticos, sociais, ambientais, econômicos, militares e culturais que, juntos, dão às pessoas, blocos de construção de sobrevivência". (HAMPSON, 2008, p. 232).

político, social, económico e ambiental), podem ser transformados em questões de segurança (QUEIROZ, 2013).

Da gama das propostas de Copenhague para a discussão de segurança no campo das relações internacionais, se faz fundamental também acrescentar de forma particular as contribuições em torno do setor ambiental, ou seja, os estudos de segurança ambiental, pois as observações que se fazem a partir do arcabouço teórico de segurança e segurança ambiental *versus* relações internacionais, propostas pela EC, são, segundo nos propõe Queiroz (2012), igualmente válidas para as análises em uma dimensão mais abrangente dos cenários "*hidropolíticos"* – arcabouço emblemático para os estudos das relações de cooperação nos usos e na gestão dos recursos hídricos compartilhados.

Afinal, concordamos indubitavelmente que os recursos hídricos são um dos elementos do meio ambiente e das dinâmicas vinculadas a eles, resultantes da escassez natural do recurso, das desigualdades distributivas, da condição de compartilhamento, da poluição e mais fundamentalmente dos usos atribuídos a eles, podem comprometer ou não a segurança ambiental em níveis nacional e internacional.

Segundo a concepção do modelo teórico da EC, tomando como base os trabalhos de Buzan, a segurança ambiental diz respeito "à manutenção da biosfera local e planetária, enquanto sistema de subsistência essencial do qual depende todas as outras atividades que garantem a sobrevivência da espécie humana" (BUZAN, 1991. P. 19-20). Dessa concepção, podem ser desvendados dois objetos de referências envolvidos, um à priori explícito (o meio ambiente em si) e outro que emerge da existência desse (o nexo de civilização e de meio ambiente) a partir dos quais podem ser geradas ameaças, que tornem as questões ambientais inseguras.

Portanto, essa definição, tal como nos é lembrado por Paiva (2017), estabelece a compreensão de que o meio ambiente – enquanto objeto de referência, incorpora uma dimensão mais ampla, a qual não se restringe unicamente à preservação dos ecossistemas, mas também à sobrevivência dos seres humanos (também suscetíveis de ameaças) e isso decorre do fato de que ao lado dos elementos naturais que conformam a biosfera, emergem igualmente a preocupação geral com a preservação das atuais condições de existência da civilização humana e das demais espécies.

A ideia aqui presente é de que a segurança ambiental é uma teia, envolvendo no seu bojo fragmentos em diferentes níveis[30], que também podem ser ameaçados, seja a segurança do próprio meio ambiente em si, a segurança humana-individual, a segurança dos Estados/Países e a segurança internacional. Por exemplo: se levarmos em conta a poluição e escassez dos recursos hídricos, esses podem se traduzir em ameaças à existência do próprio meio-ambiente, podendo desestabilizar todo um ecossistema. De igual modo, esses problemas podem resultar em ameaças à existência individual e estatal, se levarmos em consideração, respectivamente, que os indivíduos necessitam, fundamentalmente, desse recurso para manter uma vida saudável, enquanto, em nível estatal, pode acarretar instabilidades às instituições nacionais ocasionando em ameaças à soberania e segurança nacional.

Por isso, de acordo com Buzan; Waever; Wilde, (1998), no âmago do debate internacional sobre as questões ambientais, a preocupação em todos os casos é se os ecossistemas são, de fato, cruciais para preservar e, se o nível atingido de civilização pode ser sustentado sem riscos. Devido a tal preocupação, os mesmos autores apontam que o debate internacional sobre as questões ambientais deve seguir um amplo espectro que vai desde o não politizado passando para a politização e indo para a "securitização" podendo este último processo ocorrer em casos emergenciais.

Nessa ordem de ideias, as questões não politizadas, aqui referidas, dizem respeito a cenários em que um dado assunto (ambiental ou não) não é visto como um problema que deva ser submetido ao debate público ou demande decisões em termos de segurança, ou seja, o Estado não lida com essas questões e nem são inclusas em fóruns públicos. Já a politização ocorre quando há reconhecimento de que a questão/assunto/tema é de interesse político e público, exigindo desse modo uma decisão governamental e a alocação de recursos (QUEIROZ, 2012 e BUZAN, 1998).

Em torno desse debate, consideramos relevante colocar uma pausa para ressaltar que nas questões ligadas aos recursos hídricos – objeto central deste trabalho, a *politização* em prol

[30] O autor entende a segurança ambiental como um meio a partir do qual ameaças podem ser geradas em diferentes níveis, quais são: (i) segurança do meio ambiente: diz respeito a manutenção do ecossistema, da biodiversidade em si; (ii) segurança individual: se refere à qualidade de vida e proteção dos indivíduos; (iii) segurança dos Estados: trata-se da manutenção da segurança nacional frente à ameaças externas, visto que o meio-ambiente deve ser encarado como um elemento de difícil gerência por parte de um Estado tendo em vista seu caráter transfronteiriço; (iv) segurança internacional: diz respeito ao fato de os problemas ambientais poderem acarretar em ameaças entre diferentes Estados e, por isso, requer empenho conjunto por parte destes para a manutenção da paz (LE PRESTRE, 2000).

do meio ambiente, além dos governos dos Estados/Países, também ocorre através de movimentos sociais e importantes atores internacionais, como a Organização para a Educação, Ciência e a Cultura das Nações Unidas (UNESCO). Essa organização faz isso através de projetos destinados a capacitação e educação dentro das ciências hídricas e gestão dos recursos hídricos com o objetivo de alcançar a sustentabilidade ambiental, a destacar nesse rol de projetos, o Programa Hidrológico Internacional (PHI) criado em 1975, em que dos cerca de 50 programas que a UNESCO possui, é único que foca na educação, na pesquisa e na gestão hídrica principalmente de Bacias hidrográficas e de aquíferos, como forma de colocar a ciência em ação necessária para a segurança dos recursos hídricos (UNESCO, 2020). Para além dos projetos da UNESCO, existem outros programas com foco na proteção da água, como *The United Nations Inter-agengy Mechanism All Fresh Water Related Issues, including Sanitation* (UM-WATER), uma entidade que coordena mais de 30 programas da Organização das Nações Unidas (ONU) (UM-WATER, 2018).

Por outro lado, o ato de securitização como um dos debates em torno da segurança ambiental, é aqui entendido como uma ação que transcende os limites estabelecidos pelas regras do cunho político, exigindo a adopção de medidas excepcionais e/ou emergenciais. Ela ocorre quando uma "questão" (exemplo: água, floresta, clima) é apresentada como uma "[...] ameaça existencial, requerendo medidas emergenciais e justificando ações fora dos limites normais do procedimento político" (BUZAN, 1998. P. 23-24). Segundo o mesmo autor, a apresentação de uma ameaça existencial em torno de um objeto não basta para que efetivamente ocorra a securitização, mas sim, é necessário que o "discurso[31] geral" em torno dessa questão e/ou objeto considerado ameaça existencial seja aceite em uma audiência ou em público.

Ademais, a ideia de que a securitização ocorre na totalidade quando o discurso de ameaça existencial de um dado objeto é aceite por parte da audiência ou público, nos faz perceber que o Estado não é o único agente securitizador, existem outros atores, a semelhança dos elencados quando expomos questões ligadas à politização dos recursos hídricos no parágrafo anterior. Isso traduz segundo nos é apontado em Queiroz (2012. P.577), que a "[...] definição de um determinado tema como sendo de segurança é uma construção social

[31] A ameaça existencial precisa ser discutida para que assim ganhe força suficiente para que uma plataforma seja feita e pela qual seja possível legitimar medidas emergenciais ou, outras maneiras, que não seriam possíveis de serem discutidas caso não tivessem sido colocadas em evidência como uma ameaça existencial. Se nenhum sinal de aceitação por parte do público existir, estaremos falando somente de movimento de securitização, não de securitização de fato (BUZAN, 1998. P. 25).

intersubjetiva e está diretamente relacionado à ênfase discursiva atribuída aos possíveis efeitos políticos substanciais de uma dada ameaça existencial a um objeto referente".

Por isso, Buzan (1998) considera que o poder discursivo é essencial para formar uma aliança entre atores e objetos, e a abordagem dos atos de fala de segurança, requer a distinção entre três tipos de unidades envolvidas na análise da dimensão da segurança nomeadamente: I. Objetos de referência - questões concebidas como ameaças existenciais e que têm uma reivindicação legítima de sobrevivência; II. Agentes securitizadores – os que securitizam questões declarando algo (objeto de referência existencialmente ameaçado); e III. Atores funcionais: Aqueles que afetam a dinâmica de um setor. Não se trata de um agente securitizador ou de um objeto de referência, mas de um ator que tem decisões significativas no campo da segurança.

Portanto, é seguramente com base nesse quadro teórico desenvolvido pela EC, em torno da segurança internacional, da preocupação com a segurança ambiental, que a agenda da "hidropolítica" – aquela preocupada com a segurança da água ganhou mais amplitude, permitindo assim passar a explicar uma ampla gama de complexas dinâmicas, marcadas pela cooperação mútua (amizade) ou cenários de conflitos (inimizade ou ameaças) entre atores que compartem corpos hídricos. Assim, segundo Queiroz (2012), transpondo esse modelo teórico da EC para o campo da hidropolítica, seria conforme mostra a tabela 02.

Tabela 02 - Aplicação do Modelo Teórico da Escola de Copenhague à Hidropolítica

	Escola de Copenhague	**Na hidropolítica**
Objeto Referente	Unidades de análise cuja segurança/existência se encontre ameaçada, ou seja, apresentada como tal por meio do discurso.	Estabilidade política, econômica, societal, territorial e/ou ambiental de um Estado por conta das ações de algum ribeirinho em um determinado curso hidrológico.
Atores Securitizadores	Atores que dispõem de autoridade e/ou recursos que lhes autorizem declarar determinado objeto referente como existencialmente ameaçado.	Normalmente os Estados que, por meio de suas elites decisórias, externam suas percepções quanto a ameaças setoriais em decorrência das ações de algum ribeirinho em um determinado curso hidrológico.
Atores funcionais	Atores que afetam a dinâmica de um ou vários setores, contudo, sem atuar na condição de objeto referente ou ator securitizador.	Terceiras partes que tenham algum tipo de interesse no desfecho da situação como: Estados ribeirinhos pouco/não afetados; organizações intergovernamentais; ONGs, comunidades ripícolas e epistêmicas.

Fonte: Queiroz (2012. P. 578) Adaptado a partir de Buzan et al. (1998, p. 36).

Embora existam ainda muitas imprecisões[32], do conceito de hidropolítica, pelo fato de muitas das que já foram avançadas não cobrirem todas as formas de interação política sobre a água, tal como Turton (2002) nos chama atenção, a aplicação das proposições da EC a esse campo de pesquisa nos parece ter um enquadramento lógico e assertivo, pois todas as análises que cabem à hidropolítica são primeiramente condicionadas à existência do trinômio Objetos de referência-que neste caso são bacias hidrográficas ou mesmo aquíferos subterrâneos[33] - importantes reservas de água doce, compartilhados por dois ou mais Países ou Estados, as quais deverão ser garantidas a sua segurança; Atores securitizadores da água – neste caso o Estado é o ator principal e por fim; Atores funcionais - demais atores afetados pelas possíveis ameaças aos objetos, e todo esse leque de questões pode ser encontrado em inúmeras concepções do termo hidropolítica, abordadas por diferentes autores.

Nesse contexto, Martinez (2012) demostra a presença desses elementos estruturantes no campo de estudo da hidropolítica, ao considerar que essa, se consubstancia a partir de análises sistêmicas e integradas das relações conflitantes ou cooperativas entre atores que compartilham corpos hídricos transfronteiriços. Ademais, no campo de estudo da hidropolítica, estão conformadas diversas relações entre ambiência, sistemas hídricos, bacias hidrológicas, pessoas e Estados. Envolve, dessa forma, o estudo e a gestão de problemas e soluções entre atores que afetam ou são afetados multidimensionalmente pelos sistemas hídricos que se compartilham.

Seguindo na mesma direção, Arun Elhance, em seu trabalho intitulado *Conflict and cooperation over water in the Aral Sea basin*[34], publicado em 1997, entende que a hidropolitica *"*é a análise sistemática do conflito interestadual e da cooperação em relação aos recursos

[32] O estudo da hidropolítica é uma atividade acadêmica relativamente nova. Como acontece com qualquer novo empreendimento, há muita imprecisão em torno das bordas dos conceitos, que são, na maioria dos casos, mal formulados e invariavelmente usados indiscriminadamente na literatura. Isso cria confusão e pouco acrescenta ao desenvolvimento geral da disciplina. Argumenta-se aqui que a hidropolítica está emergindo como uma disciplina específica, em grande parte como resultado da maior consciência de que as questões relacionadas à água são importantes e, possivelmente, devido a uma crescente consciência ambiental voltada para o norte. Por essas razões, um foco maior no desenvolvimento da clareza conceitual torna-se essencial (TURTON, 2002. P. 13)

[33] Desde a sua gênese a partir dos trabalhos de Karl Wittfogel (1957) e de John Waterbury (1979), a agenda da hidropolítica sempre esteve atrelada ao estudo das dinâmicas de segurança de águas superficiais compartilhadas por dois ou mais atores. Entre tanto, autores como Allan (2001) e Turton (2003) tomando como base as contribuições da Escola de Copenhague através da sua premissa construtivista, aperfeiçoaram o modelo original da segurança hídrica incorporando-o novas dimensões de forma a dotá-lo de maior capacidade explicativa, onde atribuiu se maior destaque para o compartilhamento de sistemas hídricos subterrâneos, e não apenas superficiais, como referência para explicar o papel da hidropolítica na agenda política de sub-regiões como a África Ocidental, Meridional e o Oriente Médio (QUEIROZ, 2012).

[34] Das imprecisões ou falta de clareza nas definições da hidropolítica ou dos conceitos a ele atrelados, Turton, considera que a definição oferecida por Elhance, é uma das poucas dentre as várias existentes.

hídricos internacionais" [*Tradução do autor]*[35] (ELHANCE, 1998. P. 218). Nesses termos, nessa definição podem ser observados três elementos sempre presentes no campo do estudo da hidropolítica: conflito ou cooperação, bacias hidrográficas internacionais compartilhadas como objetos de análise, cuja segurança é necessária e o envolvimento dos Estados como atores principais. Dessa forma, pode-se inferir dessa definição a compreensão de que o eixo *"Cooperação-conflito"*, é a chave para a atuação dos Estados como atores principais da hidropolítica.

No entanto, considerando que o Estado não é o único ator que pode ou que faz a politização da água e/ou dos recursos, tal como já havíamos nos referidos anteriormente, Meissner (1999. P. 4-5) *apud* Turton (2002. P. 16), tenta nos oferecer um conceito da hidropolítica relativamente mais ampliado, que segue na direção das contribuições da EC sobre as temáticas de segurança. Segundo esse autor, a hidropolítica é a "investigação sistemática da interação entre estados, atores não estatais e uma série de outros participantes, como indivíduos dentro e fora do estado, em relação à alocação oficial e /ou uso de recursos hídricos nacionais e internacionais[36]". Segundo o mesmo autor, ao se desdobrar essa definição, ela mostra que a hidropolítica é:

i. Uma investigação sobre a interação entre atores estatais e não estatais;
ii. Inclui indivíduos e outros participantes dentro e fora do estado;
iii. Alocação ou uso oficial da água; e
iv. A água em questão sendo potencialmente internacional e nacional em sua origem, implicando assim algum tipo de soberania sobre esta água.

O que se pode aprender dessa conceituação e que se diferencia das outras, é que, mais do que ela se centrar na figura do estado, nos conflitos e sua mitigação em bacias internacionais compartilhadas, começa a ampliar cada vez mais outras dimensões que cabem às análises hidropolíticas, olhando para a água numa visão mais abrangente, como um bem finito e comum e merecedor de segurança. Pois, estão aqui elencados vários elementos de análise hidropolítica, desde a investigação, articulação entre atores em todos os níveis, incluindo os próprios beneficiários da água, seja de forma individual ou coletiva (associações ou Comitês de Bacias-

[35] *Original*: "Is the systematic analysis of interstate conflict and co-operation regarding international water resources" (ELHANCE, 1998. P. 218)
[36] *Original:* hydropolítics as the systematic investigation of the interaction between states, non-state actors and a host of other participants, like individuals within and outside the state, regarding the authoritative allocation and/or use of international and national water resources.

CBHs), e as questões inerentes aos instrumentos de gestão dos recursos hídricos, ao elencar-se o ponto *alocação ou uso oficial da água.*

Já para Turton (2002), diante dessas diversas possibilidades analíticas em torno das bordas conceituais do termo, existem no seu entendimento, pelo menos quatro vieses de análise hidropolítica na literatura atual, quais são: (i) água e meio ambiente; (ii) água e segurança; (iii) água, sociedade e natureza e (iv) água e conflito. Este último viés envolve duas variantes, sendo a primeira aquela que diz respeito aos estudos da água e conflito e a segunda aquela que foca na água e cooperação entre os Estados. Importa aqui ressaltar que este trabalho foca nesta última variante – a cooperação na bacia hidrográfica do Limpopo no sentido da gestão integrada entre os quatro países da bacia e como essa gestão pode estar se repercutindo à jusante da bacia.

Contudo, mesmo não havendo uma definição única que cubra todas as dimensões aqui avançadas por Turton, ou melhor, que cubra todas as maneiras de interação política sobre a água, estamos seguros de que a hidropolítica decorre da incompatibilidade do que aqui tem vindo a ser cunhado de objetos de referência, nesse caso, as bacias hidrográficas que transcendem as fronteiras político-administrativas dos Estados soberanos, os quais cada um possui sua posição geográfica peculiar dentro do meio que os circunda – a bacia hidrográfica, para além de uma organização peculiar quanto aos aspetos de natureza sociocultural, econômica, política e jurídica que simbolizam a água, o que ao menos, implica um delicado compartilhamento desses recursos por relações geopolíticas interestatais, que garantam a segurança ambiental e por isso a segurança hídrica para todo o meio circundante.

É no contexto do espaço da bacia hidrográfica compartilhada por dois ou mais países, expressando diferenças de poder, de perspectivas, de desejo e de projetos (FERRARO, 2007), em que o processo de compreensão das relações e dinâmicas, tangenciadas pela cooperação que ocorre entre esses países, não é outra coisa, se não a hidropolítica. Por isso, pode-se afirmar que a hidropolítica é nada menos que a capacidade de as instituições geopolíticas manejarem os recursos hídricos compartilhados de forma politicamente sustentável, isto é, sem tensões ou conflitos entre as entidades políticas (UNEP, 2007).

Nesses termos, no caso da bacia do Limpopo - objeto deste estudo, deve-se incluir a hidropolítica e a segurança hídrica no exame das dinâmicas que ocorrem, visto que não é isenta desses cenários complexos, já que é compartilhada por quatro (4) países cada um com suas singularidades quanto aos múltiplos aspetos acima já referenciados. Dada a extrema importância da água da bacia para a sobrevivência desses países, o grau de interdependência hidrológica entre eles atua como características proeminentes de suas relações internacionais.

Assim, a área que constitui nosso principal foco de análise, localiza-se se à jusante da bacia, o que em termos de posição geográfica pode definir eventuais desvantagens em relação aos demais atores com os quais compartilha as águas. O clima dessa área é semiárido, com prevalência de verões longos e excessiva aridez, que contribuem para o déficit hídrico, tornando o território de pequena produção familiar, um lugar de ameaça à segurança ambiental, ou seja, à SH (quantidade e qualidade) para a sobrevivência das populações ali presentes, por isso, se faz necessário o compartilhamento da bacia à luz da hidropolítica, neste caso, a cooperação, com vista a garantir a SH para todos os atores envolvidos na bacia e diluir potenciais problemas que possam dificultar as relações internacionais entre eles.

Como muito bem coloca Schulz (1995), em regiões áridas e semiáridas, como é o caso em geral da bacia do Limpopo, onde a água é um material de sobrevivência humana e Estatal, a relação entre essas águas e/ou recursos hídricos e a segurança nacional, é importante para o equilíbrio de poder entre os países e os povos que compartilham as águas, possibilitando assim a formação de uma comunidade de segurança ambiental (a segurança hídrica), nesse caso, também a segurança humana.

Afinal, em bacias compartilhadas, a forma como cada país se apodera das águas pode produzir ameaças aos outros países, ou seja, situações em que o consumo numa área da bacia chega a restringir a disponibilidade da água em outras áreas, ou quando a forma como um país a montante utiliza a água afeta o meio ambiente e a qualidade da água que chega a outro país situado à jusante, e/ou quando a quantidade de água liberada pelos consumidores situados à montante tem implicações cruciais à jusante, podendo ocorrer impactos na qualidade de água ou na periodicidade dos fluxos, que se tornem em ameaças ao desenvolvimento dos territórios abarcados pela bacia.

As ameaças provocadas pela forma como os atores da bacia se apropriam da água, não só podem comprometer a SH entre esses países, como também podem ser a raiz dos conflitos hídricos. Tal como menciona Le Prestre (2000, p. 442), na condição de compartilhamento, a água pode aguçar situações conflitivas, conforme o grau de vulnerabilidade e dependência de cada país com relação aos seus múltiplos usos; o número de atores que reivindicam o acesso a ela; os recursos de poder de que dispõem esses atores ou até mesmo o caráter simbólico que assume esse recurso em termos políticos, culturais e de identidade.

Em geral a escassez física do recurso, a qualidade (contaminação), a implementação de grandes projetos hídricos para responder as demandas hídricas por expansão da urbanização e da agroindústria, muitas vezes feitos com limitações de acordos e/ou tratados sobre as águas compartilhadas, estão entre as razões das maiores tensões das águas compartilhadas. Ademais,

estudos realizados pela UNESCO (2003), que por sinal a bacia hidrográfica do Limpopo é bastante emblemática, quanto às constatações levantadas, mostram que as mudanças climáticas também têm vindo a contribuir para aguçar e intensificar essas situações conflitivas em torno dos recursos hídricos, através da vasta gama de desafios ambientais, entre eles as secas, enchentes e tempestades mais frequentes e intensas, cujos resultados são impactos adversos, como destruição das áreas produtivas incluindo as próprias lavouras, dificultando a habitabilidade de algumas regiões e intensificando os movimentos populacionais involuntários.

Em outro estudo sobre a identificação de bacias compartilhadas com riscos de conflitos, desenvolvido por Wolf, Yoffe & Giordano (2003), num projeto do Departamento de Geociências da *Oregon State University*, em colaboração com a *Northwest Alliance for Computational Science and Engineering*, consta que o Limpopo faz parte das bacias hidrográficas de grande porte que apresentam riscos de potenciais conflitos e/ou falta de capacidade institucional na gestão do uso da água.

Considerando o contexto dos riscos de conflitos, sendo a bacia do Limpopo um corpo hídrico transfronteiriço e de significativa importância para os 4 países e no âmbito regional, nos parece consensual de que a hidropolítica é um aporte teórico-metodológico adequado para examinar as dinâmicas da gestão hídrica da bacia. Isso significa um exercício que leve em conta a articulação conjunta entre os atores envolvidos na bacia, a partir de aplicação de princípios e normas, das políticas, dos instrumentos de gestão incluindo os seus planos, que caminhem na mesma direção de modo a frear possíveis potenciais conflitos que possam surgir a partir dos seus diversos usos (QUEIROZ, 2013).

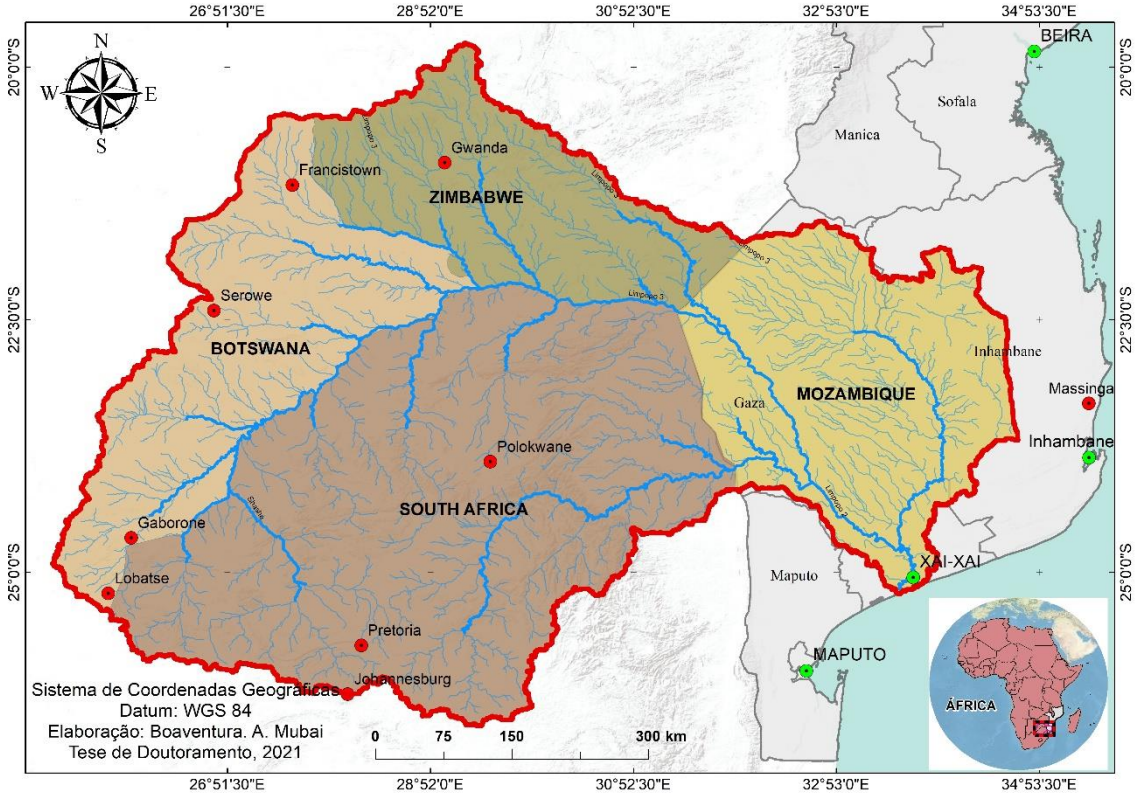
Capítulo III: A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO LIMPOPO - PRESSÕES FISIOGRÁFICAS E SOCIOECONÔMICAS SOBRE AS ÁGUAS

É fato irrefutável que para uma gestão efetiva dos recursos hídricos, faz-se necessário considerar a bacia hidrográfica como unidade territorial una e indivisível, contemplando no processo de planejamento todas as várias dimensões da manifestação espacial dos diversos componentes (Aspectos fisiográficos, estruturas sociais, econômicas e culturais) da gestão das águas. Em face dessa visão, e, considerando que tais componentes se constituem em fatores de pressão das águas da bacia, cuja repercussão pode agravar ou romper as dinâmicas de desenvolvimento dos espaços situados à jusante, nesse capítulo, descreve-se e analisam-se todos esses componentes.

3.1. Localização e componentes físico-geográficos

A bacia hidrográfica do Limpopo (Mapa 01), na qual uma das suas porções é a microbacia de Chokwé em Moçambique, é uma unidade espacial de grande relevância socioambiental e econômica para os países da África Austral, localizada a sudeste do continente africano, entre os paralelos 22º e 26º Sul e entre os meridianos 26º e 35º leste.

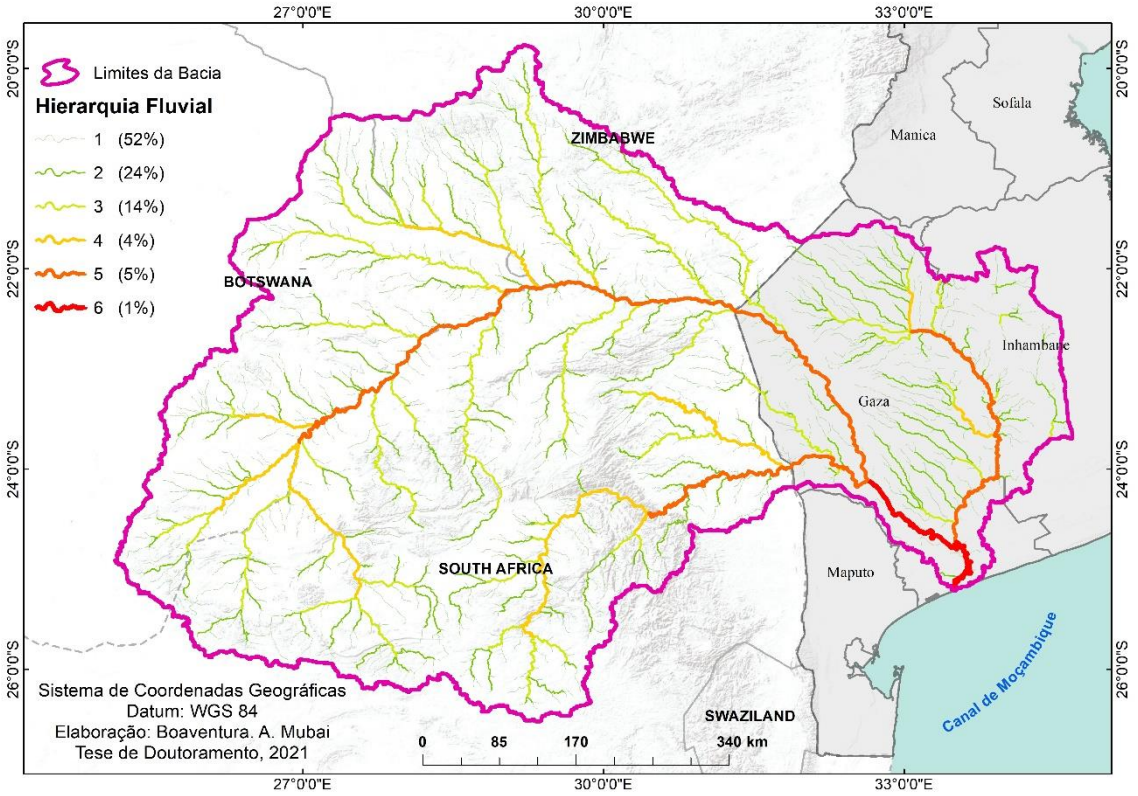
Mapa 01 - Localização e divisão administrativa da bacia do Limpopo



Fonte: Produção do autor (2021).

O curso principal, o Limpopo, em termos de hierarquia fluvial, é classificado como 5ª ordem (5%) desde perto da nascente alterando para a 6ª ordem (1%) na sub-bacia do alto e baixo Limpopo, na qual está situada a microbacia em análise (ver mapa 02). A participação dos canais da primeira ordem (52%) é bastante densa ilustrando de certa forma a fragilidade da paisagem, já que o controle geológico dos fluxos hídricos será maior ao longo da bacia. A fragilidade da paisagem, ou melhor a sua degradação, exerce muita influência na resposta do escoamento após um evento de chuva, podendo agravar os processos de inundação nas áreas a jusante da bacia.

Mapa 02 - Representação da Hierarquia fluvial da bacia Hidrográfica do Limpopo



Fonte: Produção do autor (2021)

Essa unidade territorial, que apresenta uma forma quase circular, encontra-se situada a uma altitude média de 840 metros acima do nível do mar, e, ocupa uma área de 412 000 km^2, que corresponde a 1,3% da área total do continente africano. No território moçambicano, encontra-se localizada entre os paralelos 21º e 25º Sul e os meridianos de 31º e 35º Este, ocupando uma área de 84.981 Km^2, o que corresponde a aproximadamente, 11% da área total do país e a 21% do total da área ocupada pela bacia. Ocupa aproximadamente 14% da área total dos seus quatro países, sendo na África do Sul a maior extensão (tabela 03).

Tabela 03 - Relação da área (Km2 e %) total da Bacia do Limpopo em cada país

Pais	Área (km^2)	(%)
África do Sul	193.500	47.0
Moçambique	79.500	19.3
Botswana	78.000	17.7
Zimbabué	66.000	16
Total	412.000	100

Fonte: LBPTC (2010) et FAO (2004)

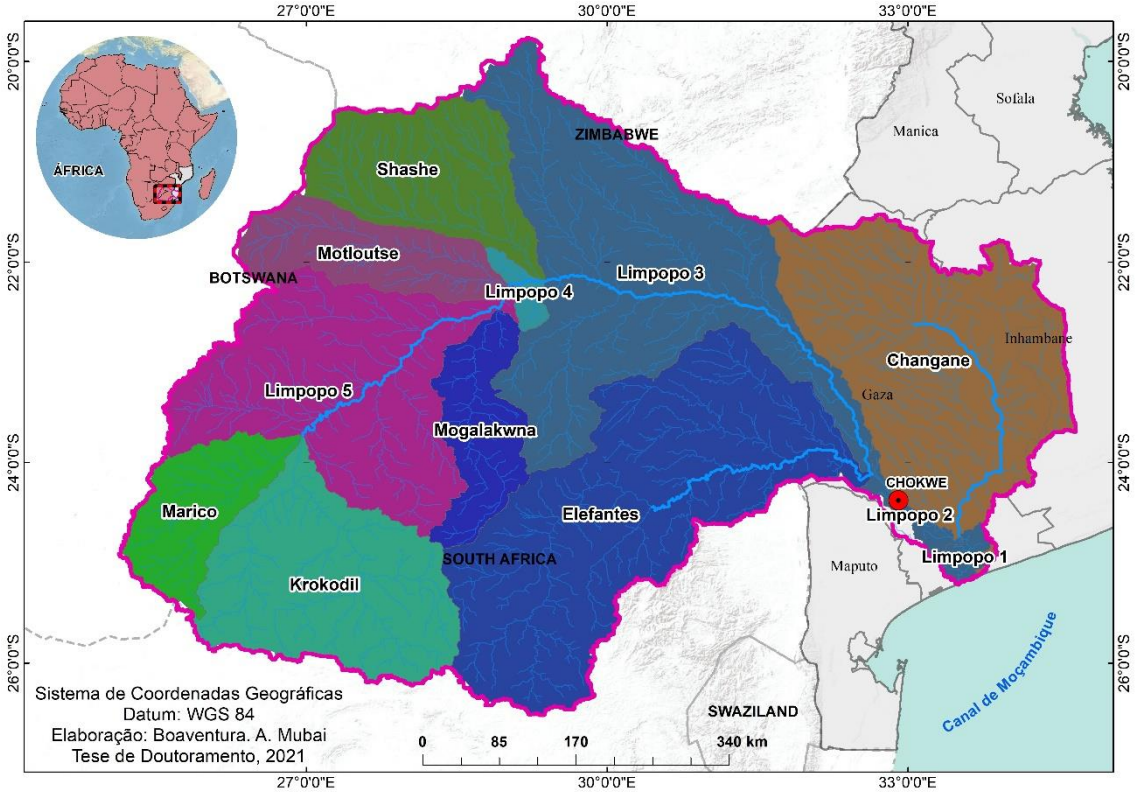
A configuração do curso principal de água da bacia alonga-se por 1750 km, descrevendo no seu percurso um arco, primeiro para o norte (fazendo fronteira entre África do Sul – Botswana), depois para leste (onde serve de fronteira entre África do sul – Zimbabué) e finalmente para sul, onde corre através de Moçambique, até desaguar no Oceano Índico. Na sua origem, está o *Rio Limpopo*, o segundo maior rio da região da África Austral, que nasce numa cadeia de montanhas que se elevam até uma altura de 1700 a 2200 metros acima do nível do mar na região do planalto de Witwatersand, no território sul-africano, correndo através da região do Transval, na direção SE-NW, atravessando a África do Sul, Botswana e o Zimbabwé, antes de entrar em território moçambicano.

Ao entrar no território moçambicano, o Limpopo coincide quase inteiramente com a província de Gaza (98%), ocupando ainda parte de três Distritos da vizinha província de Inhambane (2%). É uma bacia constituída por uma rede de drenagem relativamente densa, sendo no total 27 sub-bacias, sendo a maior parte (12), localizada África do Sul, seguido do Botsuana (7), depois Zimbabué (6) e finalmente Moçambique com 2 sub-bacias, as quais podem ser sintetizadas em um total de 11(Ver mapa 03).

Dos seus tributários mais importantes em termos de área de captação e do contributo da vazão para o curso principal, está o rio Elefantes - conhecido como Olifants na África do Sul, com área de captação correspondente a 17% do total da bacia. Apesar da maior parte da sub-bacia (84%) do Rio Elefantes, estar localizada na África do Sul, incluindo as áreas com alta pluviosidade, o Rio elefantes é o único afluente perene que conflui com o Rio Limpopo na porção Moçambicana da bacia, embora, em condições excepcionais chegue a secar. Os demais rios na porção Moçambicana da bacia do Limpopo, incluindo o próprio rio Limpopo[37], são intermitentes.

[37] Historicamente o rio Limpopo, tinha um regime perene de corrente forte, mas atualmente é considerado um rio perene fraco, cujos fluxos podem deixar de existir com alguma frequência. Durante os períodos de seca não apresenta água de superfície ao longo de grandes extensões, na sua secção intermedia e baixa, chegando a apresentar aspecto duma estrada seca e poeirenta (FAO, 2004).

Mapa 03 - Síntese das principais sub-bacias hidrográficas do rio Limpopo



Fonte: Produção do autor (2021)

Com relação às características climáticas da bacia, vale destacar que o clima, associado com a abundância de biomas florestais, é talvez o fator mais importante no que diz respeito à determinação do volume de água, da sua distribuição e, em certa medida, da sua disponibilidade no meio ambiente. A respeito disso, diversos estudos da Engenharia Florestal sobre a relação entre clima (água) e floresta, mostram que bacias hidrográficas recobertas por vegetação florestal, são as que oferecem água com boa distribuição ao longo do ano, e de melhor qualidade, dado ao fato de parte (4,5% a 24%) considerável da água da chuva ser retida pelas copas das árvores, evaporando em seguida em um processo denominado interceptação[38] (SOUSA et all, 2016).

A bacia do rio Limpopo, encontra-se inserida num subcontinente que está na transição das principais zonas climáticas, o que faz com que o clima da bacia seja variável, pois é influenciado por massas de ar de diferentes origens: a zona de convergência equatorial, a zona marítima úmida continental oriental subtropical – com ocorrência regular de ciclones e, a região tropical e marinha continental do tipo mediterrâneo seco com chuvas de inverno (BRITO, 2009). Convém pontuar que esse cenário de diferenciação climática ao longo das quatro porções

[38] Refere se ao processo que se dá quando a cobertura vegetal retém parte da água da chuva que evapora e que depois retorna à atmosfera (SOUSA et all, 2016).

ribeirinhas, constitui um grande desafio na utilização de um sistema de cursos de água partilhados, pois, poderá em certa medida contribuir para a variabilidade na recarga e/ou disponibilidade e concentração dos diversos parâmetros de qualidade de água entre as diferentes áreas da bacia.

A variabilidade é também influenciada pela própria disposição da vegetação na bacia. Existem duas grandes ecorregões, o bioma de Savana-*pastagem* conhecido por Bushveld[39] e o das Pradarias. As Pradarias ocorrem nas regiões altas e cadeias montanhosas no centro e sudoeste da bacia *e as Savanas Inundadas* seguem as planícies de inundação da porção sul do rio Changane em Moçambique, que se cruzam com *Florestas Tropicais e Sub-tropicais de miombos* na foz do rio (LBPTC, 2010).

Dessa forma e devido a variabilidade do relevo, a bacia do rio Limpopo se enquadra em condições climáticas adversas que reforçam a necessidade da profusão de mecanismos de gestão transfronteiriça partilhada e eficaz dos recursos hídricos, os quais devem contemplar nas suas pautas essas multiespecificidades, de modo que sua variabilidade não comprometa a disponibilidade quantitativa e qualitativa da água para alguns usuários em detrimento de outros. Segundo a Classificação climática de Köppen, conforme Rubel and Kottek (2010), a bacia é predominantemente semiárida, seca e quente (BSh). O vale central do rio Limpopo entre os planaltos de Botsuana e Zimbabué é árido, seco e quente (BWh), com precipitação média inferior a 400 mm anuais. A parte mais alta da bacia sul-africana tem clima temperado com chuvas de verão e verões frios a quentes (Cwc e Cwa). Na planície costeira de Moçambique predomina clima quente, sem estação seca (BRITO, 2009).

Dada a situação da intensa variabilidade climática, a distribuição da pluviosidade na bacia do rio Limpopo tem situação diferenciada em termo da recarga da água. Os índices pluviométricos tendem a diminuir no sentido Oeste, a partir da Cordilheira de Drakensberg, na África do Sul, até a porção oeste da Província do Limpopo e a Leste de Botsuana (LBPTC 2010). Assim, a pluviosidade média anual mais alta em cada sub-bacia é registrada no

[39]Segundo LBPTC (2010), O Bushveld é uma ecorregião de floresta subtropical da África Austral, que recebeu o nome do Termoveld . Abrange a maior parte da Província de Limpopo e uma pequena parte da província do Noroeste da África do Sul , os Distritos Central e Nordeste do Botswana e o Sul de Matabeleland e parte das províncias do norte de Matabeleland no Zimbabué . O Parque Nacional Kruger, na África do Sul, possui vários campos "Bushveld". As planícies bem plantadas do Bushveld são pontilhadas por densos aglomerados de árvores e arbustos altos. As gramíneas encontradas aqui são geralmente altas e se tornam marrons ou pálidas no inverno, que é a estação seca na maior parte da África Austral. As partes não perturbadas desse habitat, como grande parte da Biosfera de Waterberg, abrigam muitas espécies de mamíferos de grande porte, incluindo rinoceronte branco, rinoceronte negro, girafa, cudu, impala e uma variedade de outras espécies de antílopes e outros animais.

Alto Elefantes na África do Sul e nos trechos à jusante do leito principal do rio Limpopo, em Moçambique (Tabela 04).

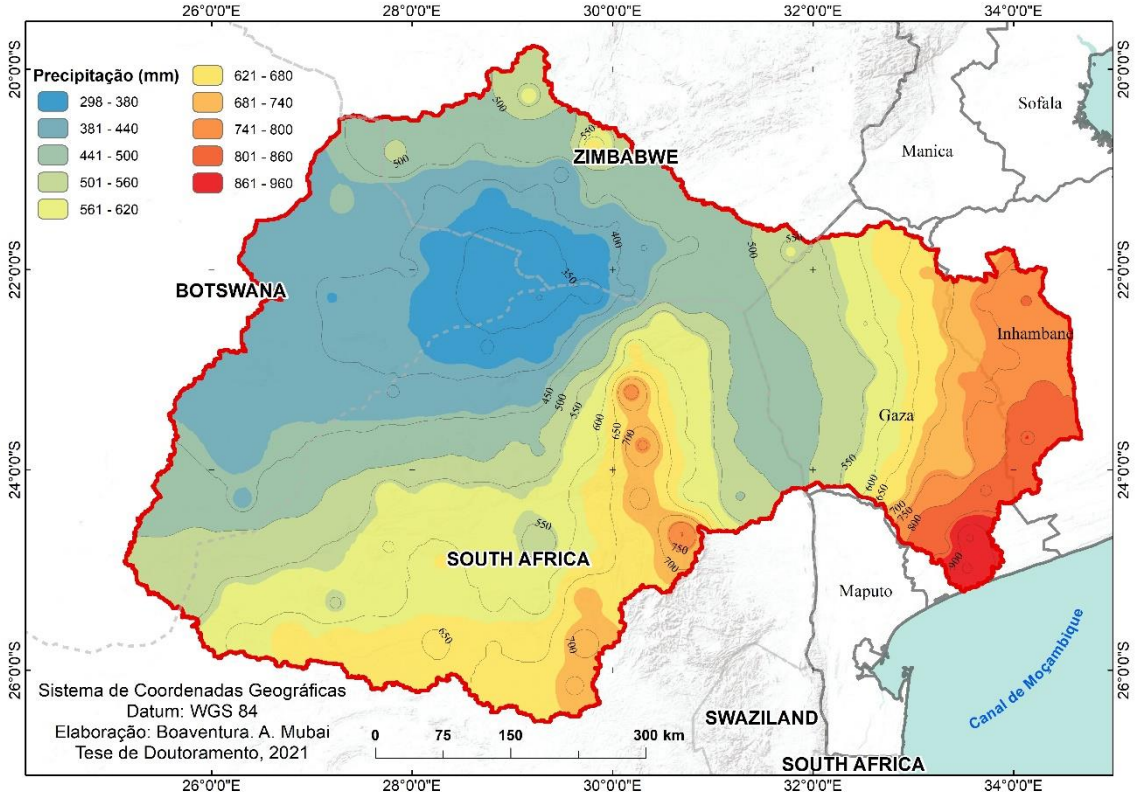
Tabela 04 - Distribuição anual/(mm) da pluviosidade por País na bacia do Limpopo

Pais	Pluviosidade anual (mm)		
	Mínima	**Máxima**	**Média**
África do Sul	290	1050	590
Botswana	250	555	425
Zimbabué	300	635	465
Moçambique	355	865	635
Bacia	**250**	**1050**	**530**

Fonte: LBPTC (2010) et FAO (2004).

A precipitação média anual conforme ilustrado no mapa 04, varia de valores mínimos de 200 mm/ano, nas regiões quentes e secas da bacia (na confluência dos rios Limpopo e Shashe), até valores que ultrapassam 900 mm/ano, em áreas de maior pluviosidade (BRITO, 2009 e FAO 2004).

Mapa 04 - Distribuição da precipitação média anual na bacia do rio Limpopo



Fonte: Produção do autor (2021) *a partir dos dados da* LIMCOM (2017)

Com relação à temperatura do ar, segue o ciclo sazonal característico, variando conforme a topografia e com a proximidade ao Oceano Índico, com os meses mais frios no

período de inverno (junho - agosto) e temperaturas máximas no início do verão (no final de novembro e início de dezembro).

A temperatura média máxima diária na maior parte da bacia do rio Limpopo, principalmente na África do Sul, Botswana e Zimbabué, varia entre 30-34 ° C no Verão e 22-26 ° C no Inverno. A temperatura mínima diária média na maioria das áreas situa-se entre 18-22 ° C no verão e 5-10 ° C no inverno. Já as temperaturas diárias maiores ocorrem na porção leste, onde ocorrem os climas subtropicais e podem exceder 40 ºC e as menores ocorrem na região ocidental, onde são encontrados os climas temperados na África do Sul e podendo cair abaixo de 0 ºC (FAO 2004 e AMEI, 2013).

Com relação às características que dizem respeito ao modelado do relevo, a área que compreende a bacia hidrográfica do rio Limpopo possui uma estrutura morfológica fortemente influenciada pelo padrão climático e pluviométrico da bacia, basicamente dominada por um relevo ondulante de planícies, intercaladas por cadeias de colinas de baixo gradiente, vales encaixados e montanhas, formando assim altitudes transitórias que variam de 0 a mais de 2000m de altitude, ao longo do perfil longitudinal do rio.

As porções mais elevadas estão concentradas ao norte da cordilheira de Drakensberg na África do Sul com uma altitude de 2.328m acima do nível do mar. No planalto de Zimbabué, o norte da bacia, a altitude chega a 1.609m e nas terras do planalto de Botsuana a 1.510m. Já a porção da bacia com altitudes relativamente baixas, em torno dos 500m acima do nível médio do mar, corresponde às áreas de planície e planalto do litoral do Sul de Moçambique (AMEI, 2013).

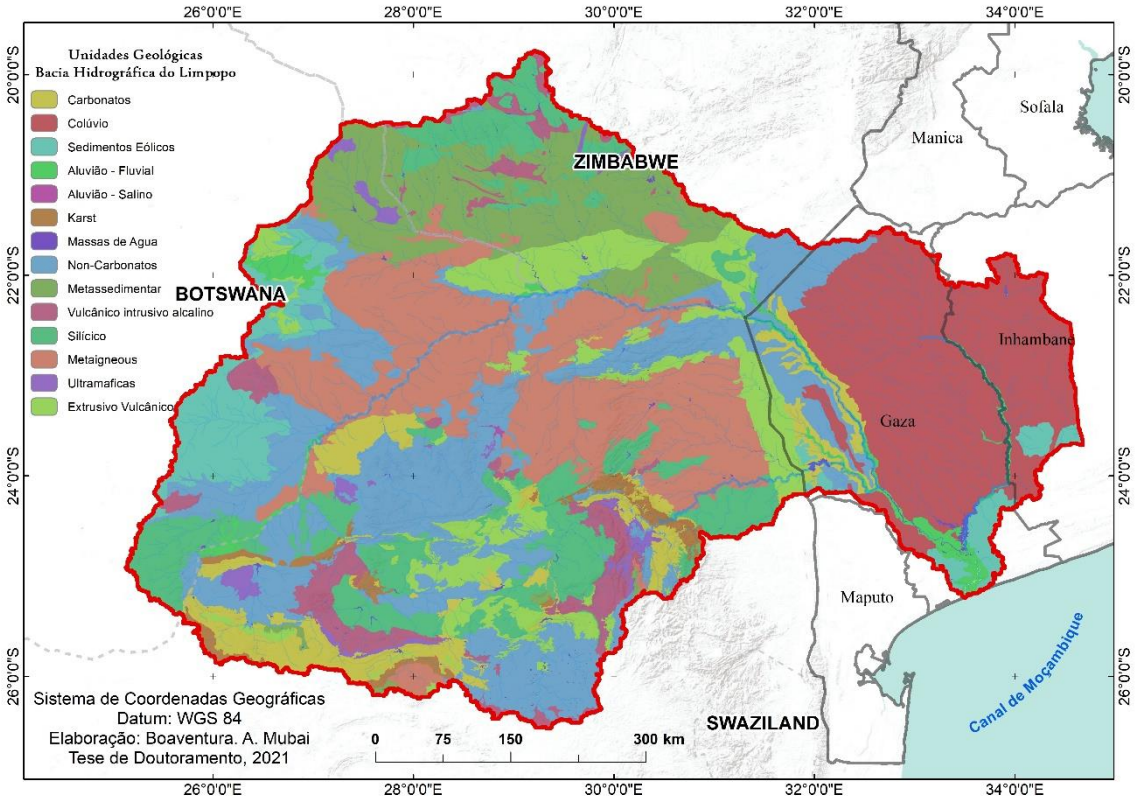
Essa disposição do relevo na bacia do Limpopo, associada com a extrema variabilidade da precipitação, coloca Moçambique, comparativamente aos outros países com os quais partilha a bacia, num cenário de desafios da gestão hídrica, tanto pela escassez como pelos eventos de cheias. Apesar de formar vales profundos que podem reduzir a velocidade do fluxo hídrico em momentos de escassez de água, em períodos de abundância, o escoamento em direção à parte moçambicana é maior, podendo resultar em problemas como: Cheias, transporte e depósitos de sedimentos e poluentes resultantes de atividades extrativas, da agricultura e de outros barramentos ao longo da bacia.

Relativamente à variabilidade das características geológicas, a bacia do Limpopo, está assentada sobre o Cratão do Kalahari, o Cinturão do Limpopo, o Cratão Arcáico, Sistema Karoo[40] e o Complexo Bushveld de rochas ígneas, que correspondem a eventos

[40] O Sistema Karoo é a fonte da maioria dos xistos carboníferos e depósitos de carvão que suportam a indústria mineira de carvão na África do Sul, fornecendo carvão para o uso doméstico e para a exportação há quase um

geológicos recentes, datados após o desmembramento de Gondwanaland, conforme o mapa 05 a seguir (SCHLÜTER, 2006).

Mapa 05 - Distribuição espacial da variabilidade das unidades geológicas dominantes na bacia hidrográfica do Limpopo



Fonte: Produção do autor (2021) *a partir dos dados da* LIMCOM (2017)

Dada essa série de feições, a bacia é constituída por uma diversidade de rochas, sendo o granito e o gnaisse os tipos dominantes na faixa da nascente do rio. No Complexo de Porão, no alto-relevo e na escarpa da África do Sul, ocorrem quartzitos, granodioritos e diversas rochas sedimentares ligeiramente a moderadamente metamorfizadas ocorrendo subordinadamente.

A porção sul da Bacia do Rio Limpopo, no interior do Highveldt[41], é caracterizada pela ocorrência de sedimentos de Karoo, incluindo arenitos, argilitos, folhelhos e depósitos de carvão. Os sedimentos de Karoo e o basalto também ocorrem em uma faixa do nordeste do Botsuana até o sul do Zimbábue. Sedimentos similares do Cretáceo (arenitos, grãos e conglomerados) ocorrem em Zimbábue e Moçambique. A faixa leste do planalto de Lowband

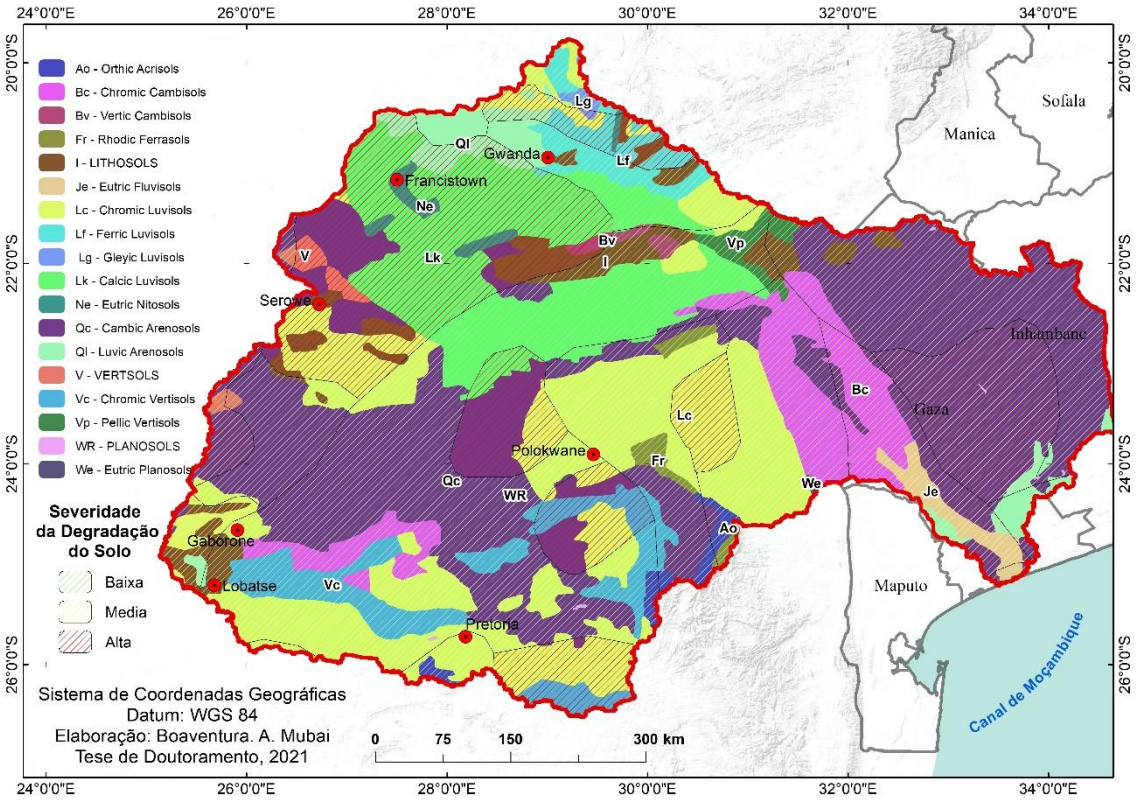
século e meio. Este campo de minas de carvão contém grandes reservas de carvão, onde a região de Waterberg detêm cerca de 40% das reservas *in* situ na África do Sul. Estes recursos mineiros estão a ser explorados, em grande escala, na mina de carvão localizada em Grootegeluk. Em Tshikondeni, localiza-se uma pequena mina de carvão, presentemente a única e a menor mina de carvão em operação localizada em Soutpansberg, e que gera carvão de coque de alta qualidade fornecidos à fábrica de aço (COUNCIL for GEOSCIENCE, 2010).

[41] É uma região de planalto de mais 1.500 metros acima do nível médio das águas do mar, localizada no interior da África do sul.

e a de Lebombo, na fronteira entre Moçambique e África do sul, também é dominada por formações semelhantes de Karoo, com ocorrência subordinada de intrusões de dolerito (SCHLÜTER, 2006). Em geral, caracteriza-se a parte moçambicana da bacia como aquela dominada por espessos depósitos de sedimentos marinhos do Pleistocenio, denominados "Mananga", localizados em áreas relativamente elevadas e, por depósitos arenosos do Quaternário (BRITO, 2009).

Em relação à pedologia, importante componente a ser considerado no planejamento e gerenciamento da água, não somente pela sua capacidade de armazenamento da água, mas também pela grande influência que exerce nas alterações da qualidade da água, a bacia do rio Limpopo, tem 9 (nove) classes dominantes de solos conforme ilustrado no mapa 06.

Mapa 06 - Distribuição espacial da variabilidade das unidades pedológicas dominantes na bacia hidrográfica do Limpopo



Fonte: Produção do autor (2021) *a partir dos dados da* LIMCOM (2017).

Em geral, os solos presentes na Bacia do Rio Limpopo podem ser categorizados em dois grupos principais: (i) solos antigos formados em materiais originais profundamente intemperizados, influenciados por superfícies erosivas anteriores; e (ii) solos relativamente jovens, formados nas superfícies erosivas mais recentes ou em depósitos aluviais (FAO, 2004).

Solos antigos profundamente intemperizados ocorrem principalmente nos planaltos da África do Sul e Zimbábue e em algumas áreas protegidas da zona de escarpa. Esses solos se formaram por longos períodos no manto de intemperismo ou saprolito e se desenvolveram sob condições de clima quente e úmido, necessárias para intemperismo químico intenso.

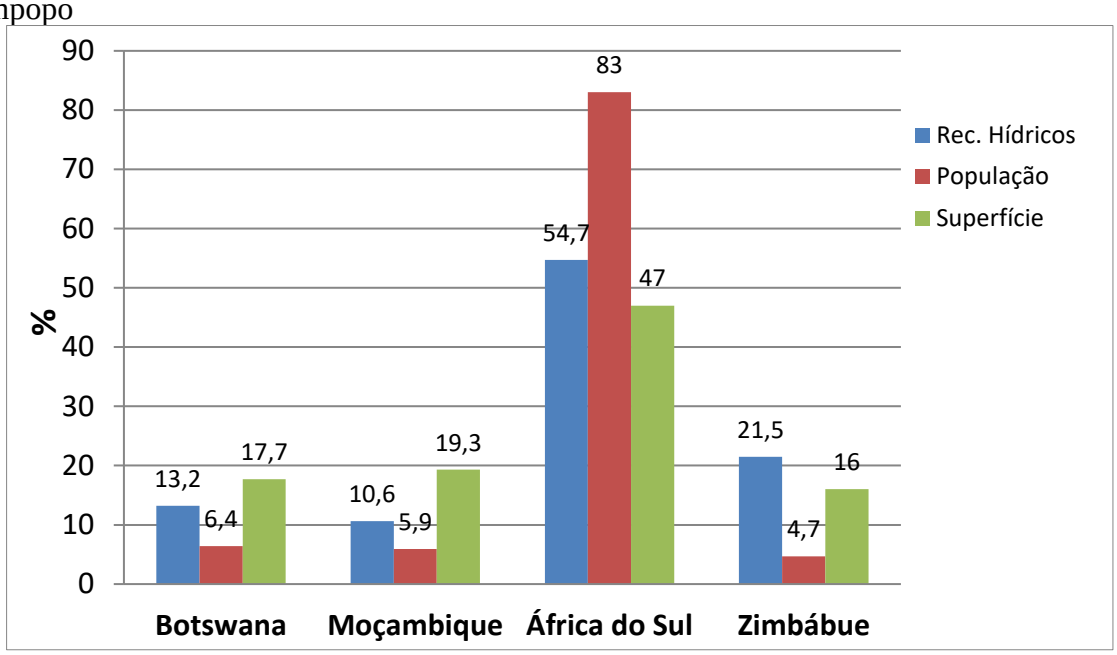
Solos mais jovens e menos intemperizados caracterizam as colinas desnudas e as cordilheiras, o planalto baixo, as planícies costeiras de Moçambique e também grandes partes das planícies mais altas na Bacia do Rio Limpopo, onde a erosão recente e subsequente removeu os solos profundamente intemperizados. Condições climáticas recentes e sub-recentes não foram propícias para intempéries fortes e a formação de saprólito nas áreas erodidas. Isso se aplica também ao Highveldt; onde chuvas mais abundantes e temperaturas mais altas do que as que ocorrem atualmente foram necessárias para a formação progressiva de saprólitos (FAO, 2004; SCHLÜTER, 2006 e BRITO, 2009).

3.2. Componentes sócio-econômicos

Outros componentes não menos importantes que a bacia hidrográfica do rio Limpopo apresenta e que no nosso entendimento reforçam cada vez mais as inquietações que norteiam este trabalho, para levarmos avante o esforço de pensarmos na gestão hídrica e nos consequentes problemas em particular para as comunidades localizadas à jusante da bacia, estão relacionadas à heterogeneidade na capacidade de reserva, distribuição e/ou disponibilidade local da água entre os quatro países.

Dados levantados nos estudos feitos pela LIMCOM et al (2017) e FAO (2004), mostram que a disponibilidade de água na bacia é muito desigual e com tendência a aumentar devido ao rápido crescimento urbano e populacional das cidades à montante - Somente a África do Sul possui mais da metade (54,%) do total da disponibilidade hídrica da bacia e 83% do total das populações ribeirinhas dos quatro países que partilham a bacia e se apropriam unicamente da água da bacia para atenderem os seus múltiplos usos. O Botswana e Zimbábue juntos tem uma disponibilidade de 34,7% e uma população total de 11,1%. Moçambique, País situado a jusante da bacia, tem 10,6% e uma população de 5,9% (gráfico 01).

Gráfico 01 - Relação disponibilidade hídrica, população e superfície na bacia hidrográfica do Limpopo

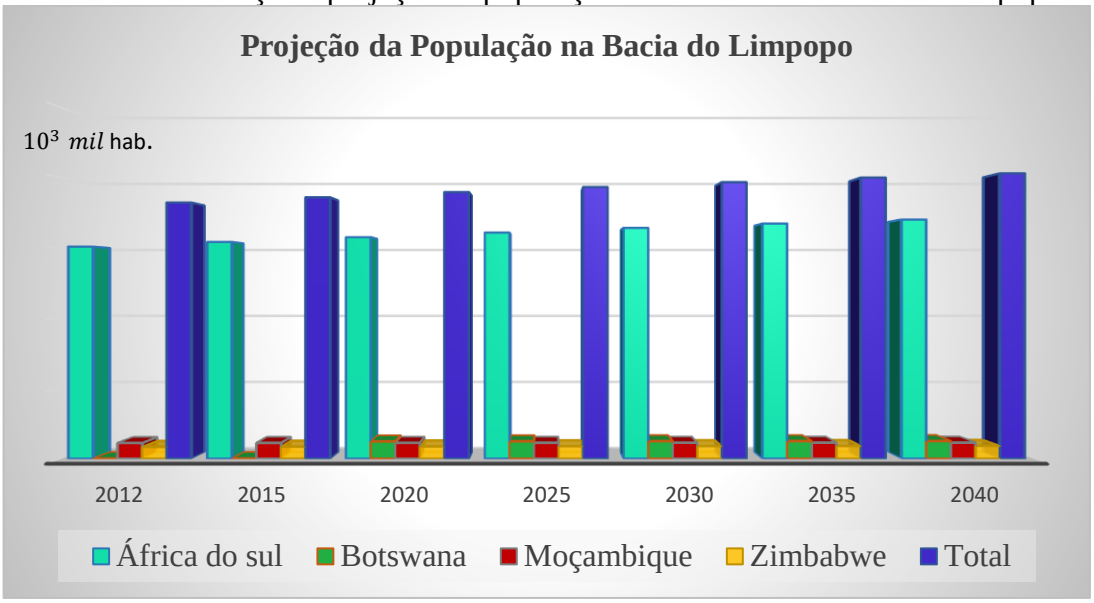


Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Dados do LIMCOM et all (2017) et FAO (2004)

Com relação à população dentro da bacia, são notórias as diferenças quanto à sua distribuição na bacia do Limpopo, o que pode se refletir em um grande desafio quanto a demanda por água entre os quatro países. Segundo os dados apresentados pela LIMCOM, USAID RESILIM, GWP AS, GRID-ARENDAL et SARDC (2017), a quantidade da população que reside nos limites da bacia do rio Limpopo e que se beneficia diretamente dos recursos hídricos para fins múltiplos, é hoje estimada em cerca de mais de 18 milhões de habitantes, sendo que a maior parte, está concentrada em grandes centros urbanos localizados nos tecidos superiores da bacia.

O gráfico 02, mostra a evolução dos quantitativos populacionais residentes na bacia desde o ano 2012, e a projeção para um período de 20 anos. Segundo os dados projetados pela LIMCOM et al (2017), a população total aumentará de 18 para mais de 20 milhões de habitantes até o ano de 2040, sendo que a África do Sul contribui em grande escala para esse aumento devido as rápidas transformações urbanas.

Gráfico 02 - Distribuição e projeção da população residente na bacia do rio Limpopo



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Dados do LIMCOM, USAID RESILIM, GWP AS, GRID-Arendal et SARDC (2017).

Ainda relativamente às características que dizem respeito à diversidade como o número da população localizada e atendida pelos recursos hídricos da bacia do Limpopo, existem profundas diferenças entre as quatro porções da bacia e que podem se refletir não só nas mudanças da qualidade quer pelas contaminações pontuais ou difusas, mas também nas demandas excessivas entre as seções de montante em detrimento das situadas nas áreas à jusante. As áreas urbanas das seções de montante relativamente às rurais em toda bacia do Limpopo, são os principais usuários da água da bacia. Isso ocorre porque as principais cidades e inclusive com maior densidade populacional: Gaborone e Francistown em Botsuana, Pretória, partes de Joanesburgo, Thohoyandu, Witbank e Polokwane na África do Sul, para além de possuírem a bacia como a principal fonte de água para usos múltiplos, tem a facilidade de captação já que estão localizadas dentro dos limites dela. Na secção inferior, especificamente na Província de Gaza - em Moçambique, também se encontram localizadas dentro dos limites da bacia pequenas cidades (Chokwé e Xai-Xai) embora com menor densidade populacional, mas que se apropriam das águas da bacia para fins de uso múltiplo.

Não contemplados nos limites da bacia, mas que se apropriam da água quer através dos projetos de transposição, quer através da influência ou influenciados por eventos e atividades dentro da bacia, estão outros grandes centros urbanos, como parte do território de Johanesburgo, Maputo em Moçambique e Bulawayo no Zimbabué que ficam à margem da bacia (FAO, 2004). Para o caso de Zimbabué, por exemplo, estima-se que um volume total de 60 milhões de m^3/ano de água é transferido da bacia do Limpopo para abastecimento da cidade de Bulawayo (idem).

Além desses centros urbanos, que na maioria das vezes estão localizados nas cabeceiras, a bacia do rio Limpopo é predominantemente rural[42]. Em nível nacional, a população nos países da Bacia do Rio Limpopo é em média pouco mais de 50% rural - variando de 66% no Botsuana a 85% no Zimbábue e Moçambique respetivamente.

No entanto, no nível subnacional e Distrital da bacia, a população é predominantemente rural - mais de 60%. Cerca de 9 milhões de pessoas vivem em áreas rurais dentro da bacia do rio Limpopo (Tabela 05).

Tabela 05 - População urbana e rural residente na bacia do Limpopo

	População residente dentro dos limites da bacia – Ano 2020				
Pais	Total população	Urbana	%	Rural	%
África do Sul	15.750 803	8.977 958	57	6. 772845	43
Botswana	1.222 226	415.557	34	806.669	66
Moçambique	1.119 934	167.991	15	915.943	85
Zimbabué	867 387	130.109	15	737278	85
Total	**18 960 350**	**9. 691615**	**-----**	**9232735**	**------**

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Dados do LIMCOM, USAID RESILIM, GWP AS, GRID-Arendal et SARDC (2017).

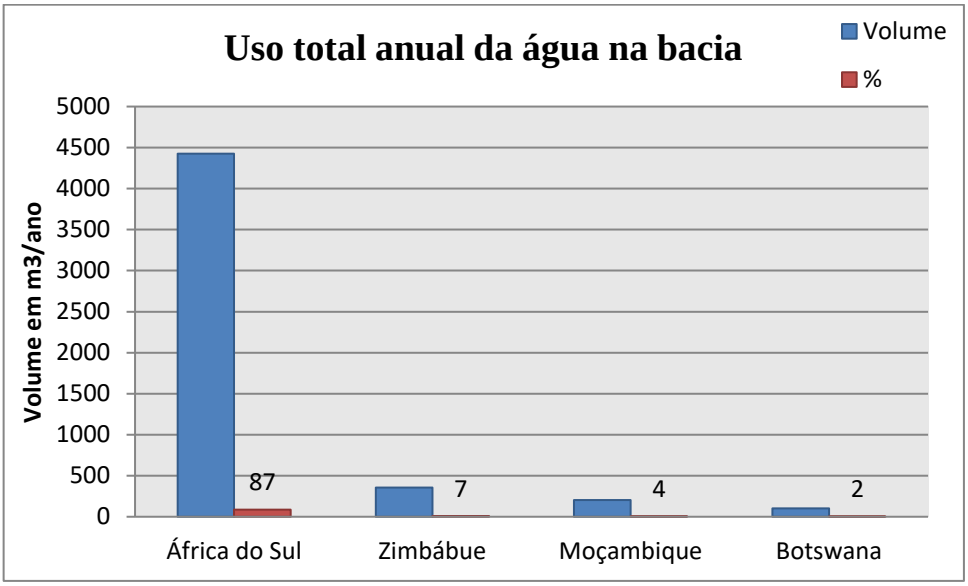
Quanto às características relativas a demanda por água, quer para fins de abastecimento doméstico rural e urbano, quer para fins de atendimento das diversas atividades econômicas como irrigação, mineração, indústria, geração da energia, e, incluindo os barramentos destinados à transferência de água para atender as cidades que se encontram fora dos limites da bacia, na bacia do rio Limpopo, a demanda por água para além de se apresentar significativamente alta, se distribui de forma desigual nos quatro países na relação com a bacia, o que pode comprometer as necessidades dos outros países ribeirinhos que juntos partilham a mesma bacia, em função da forma como cada um desses países se apropria ou utiliza a água. Por isso, é fundamental que essas questões sejam inventariadas e contempladas nos planos de gestão totalitária da bacia, para não afetar sobretudo os países à jusante.

Olhando para os quatro países abrangidos pela bacia do Limpopo conforme nos é auxiliado pelos dados apresentados pela LIMCOM (2017), é notória e com uma tendência evolutiva a disparidade quanto às oportunidades entre as porções da bacia de se apropriarem da

[42] A percepção do conceito de população rural e/ou áreas rurais em Moçambique, é definida a partir do contraste do que é entendido como População Urbana. A partir disso, define-se como população urbana toda a que tem a sua residência permanente dentro dos limites administrativos dos aglomerados humanos que são classificados como cidades e vilas, independentemente dos indicadores físicos, sociais e económicos de urbanização que esses espaços apresentam, o que significa que toda a população que se encontra fora dessas áreas é designada população rural (INE, 1997 e AJAUJO, 2001).

água para os múltiplos usos. Por exemplo, estudos realizados para o ano de 2012, mostraram que, do total dos 5.088 milhões de metros cúbicos de volume da água usada na bacia nesse período, os estados ribeirinhos à montante da bacia, particularmente a África do Sul (87%) e o Zimbabué (7%), tem sido os que mais se beneficiam da água para usos combinados (rural e urbano). Moçambique e Botsuana usam respectivamente 4% e 2% (gráfico 03) (LIMCOM, 2017). É importante ressaltar que esse percentual dos 3 países, não significa o limite máximo em termos de quantidades de água necessária para atender todas suas demandas, pois algumas atividades como geração de energia são relegadas ao segundo plano devido a variabilidade dos fluxos hídricos insuficientes que chegam nesses países para atender essa atividade.

Gráfico 03 - Desigualdades da demanda por água por cada país da bacia do Limpopo, referentes ao ano 2012



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da LIMCOM (2013)

A desigualdade exacerbada na demanda por água entre os quatro países da bacia, expressa no gráfico 03, pode estar relacionada não somente às prioridades e quantidades dos setores de atividades que são atendidas pela bacia em cada uma das suas porções, mas também, da condição ou capacidade da profusão de políticas de gestão hídrica, como a construção de infraestruturas que facilitam a captação, barramentos e transferência da água, que cada um desses países dispõe. Do total das 137 infraestruturas de barramento de água existentes ao longo da bacia, incluindo as ainda em construção e as planejadas para diversos fins, como irrigação, produção de energia e para a transferência de água, 98% encontram se localizadas nas secções das porções de montante da bacia, com particular destaque para a África do Sul e o Zimbabué, conforme se apresenta na tabela 06. No caso em específico dos recursos hídricos sul-africanos,

o DWA (1999), aponta que, esses, tiveram um desenvolvimento particularmente rápido nas décadas de 1960 e 1970, como resultado de grandes barragens construídas na bacia e aponta ainda que atualmente está em curso uma atividade de planejamento e construção de outras infraestruturas de recursos hídricos para responder a situação atual de escassez e ao crescimento da procura. Essa decisão unilateral de gestão dos rios comuns, tomada pelos países localizados à montante das bacias transfronteiriças, por exemplo, construção de barragens ou desvio dos rios, desarticula-se dos princípios de gestão integrada da bacia e afeta seriamente os países situados à jusante, eventualmente agravando os impactos de secas ou inundações.

Tabela 06 - Distribuição dos barramentos ao longo da bacia do Limpopo

Barramentos	**Estado ribeirinho**			
	Á. do Sul	**Botsuana**	**Zimbabué**	**Moçambique**
Grandes Barragens	57	10	28	1
Açudes	----	----	---	1
Transferência de água Inter-bacia	5	1	---	---
Transferência de água Intra-bacia	9	----	1	---
Em construção (Barragens/açudes)	----	----	----	1
Centrais térmicas	11	1	----	---
Planejados construção	1	-----	----	---
Total	**93**	**12**	**29**	**3**

Fontes: AMEI (2013), FAO (2014), LIMCOM (2017)

Acreditamos ser fundamental pontuarmos que essas diferenciações relativas à distribuição dos diversos barramentos e das comunidades atendidas pela bacia ao longo dos quatros países, caracterizam não somente o grau de pressão que cada país ribeirinho faz sobre a água para atender a diversas atividades, mas também os impactos associados que sobre ela podem estar causando, seja de forma pontual ou difusa. Dados sobre os usos múltiplos da água, segundo estudos apresentados por AMEI (2013) et LIMCOM et al (2017), mostram que o aproveitamento da água na bacia é maior e ganha ainda maior expressão nas secções à montante em todos os setores de atividade relativamente às seções à jusante, podendo isso, expressar um cenário de escassez ou redução da qualidade nas seções à jusante (tabela 07).

Tabela 07 - Diferenças dos volumes de água uados por setor de atividade na BRL

Estado Ribeirinho	**Uso da Água (milhões m^3/ano)**							
	Domestico	**Irrigação**	**Mineração**	**Indústria**	**Energia**	**Silvicultura**	**Pecuária**	**Total**

A. do Sul	901	2352	285	327	223	83	45	4216
Botsuana	53	26	-----	-----	3	-----	20	102
Zimbabué	26	323	1	1	-----	-----	14	365
Moçambique	32	129	-----	-----	-----	-----	21	182
Total	**1012**	**2830**	**286**	**328**	**226**	**83**	**100**	**4865**

Fonte: Amei (2013) et LIMCOM et al (2017)

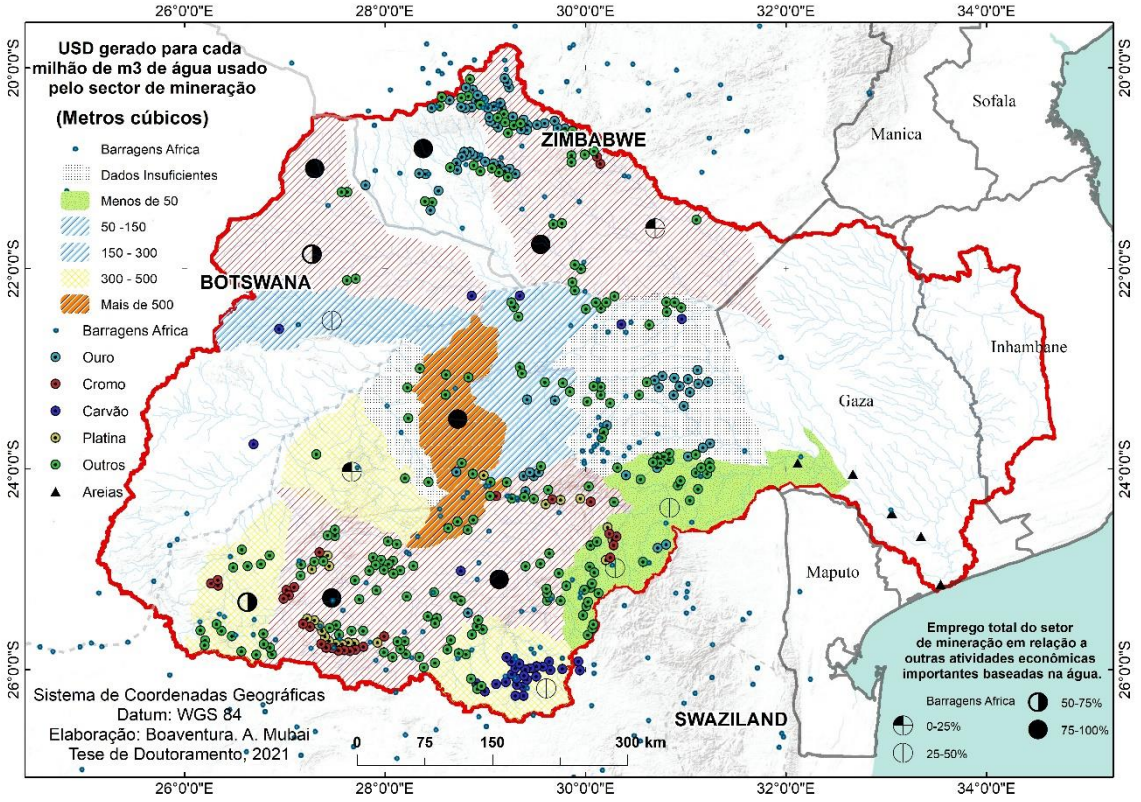
Relativamente às características que dizem respeito à demanda por água pela mineração, considera-se fundamental destacá-las, não só por ser uma atividade que em geral pode impactar severamente de forma pontual ou difusa as áreas a jusante das águas superficiais dos rios através de substâncias lixiviadas ou contidas nos efluentes das áreas de mineração, também por ser uma atividade econômica que para o caso especifico da bacia do Limpopo, embora esteja majoritariamente concentrada na porção Sul-africana da bacia é a mais predominante, se estruturando assim como o primeiro setor que mais emprega a população (65%) residente dentro da bacia. A tabela 08 e o Mapa 07, destacam respectivamente os principais minérios explorados e a sua localização na bacia.

Tabela 08 - Principais minérios explorados em cada porção da bacia do Limpopo

Estado ribeirinho	**Principais minérios**	**Representatividade na bacia (%)**
A. do Sul	Ouro, diamantes, carvão, platina, ferro, cobre, calcário, níquel e cromo.	78
Botsuana	Diamantes, carvão, cobre e níquel.	1.5
Zimbabué	Ouro, carvão, amianto, calcário, ferro e esmeraldas.	20
Moçambique	Metais pesados.	0.5

Fonte: Elaborado a partir dos dados de Amei (2013) et LIMCOM et al (2017)

Mapa 07 - Distribuição das áreas de mineração por país na bacia do Limpo



Fonte: Produção do autor (2021) *a partir dos dados da* LIMCOM et al (2013)

Contudo, embora seja escassa a informação sobre em que condições (Garimpo quer legal ou ilegal) o extrativismo de minérios é realizado na bacia do Limpopo, a atividade é tão intensa que chega a ultrapassar um total de 1900 minas, sendo que dessas, apenas 318 estão registadas como as que cumprem certos limites de produção anuais mínimos e alguns padrões de medidas de proteção ecológica (ASHTON *et al.* 2001a).

A África do Sul é o maior explorador dos minerais na BRL, com 78% do total das explorações existentes na bacia e consumindo 8% da sua demanda total de água, seguido do Zimbabué com uma representatividade de 20%, Botswana com 1,5% e 0,5% para Moçambique. Em relação a este último país, é importante ressaltar que a exploração mineira é considerada promissora em várias partes do país. O maior projeto na bacia do Limpopo, foi a exploração de metais pesados que por razões conjunturais foi interrompido as atividades em 2007, tendo posteriormente sido retomada em 2017.

O quadro 01 a seguir, é uma síntese desse capítulo apresentando todos os componentes que interferem na gestão hídrica, os quais em função das inter-relações que os países da bacia mantêm no âmbito da gestão hídrica, podem se traduzir em pressões, causando alterações na bacia, as quais via-de-regra, se repercutem com maior magnitude à jusante.

Quadro 01 - Resumo dos componentes de gestão hídrica e atividades antrópicas que pressionam os recursos hídricos na bacia do Limpopo

Categorias/ atividades	Países da bacia			
	África do Sul	**Botsuana**	**Zimbabué**	**Moçambique**
Área dentro da bacia (km^2)	193.500	78.000	66.000	79.500
Clima da bacia	Semiárido, seco e quente (BSh)	Semiárido, seco e quente (BSh)	Semiárido, seco e quente (BSh)	Semiárido, seco e quente (BSh)
Paisagem ao longo do curso principal da bacia	Degradada conforme sua hierarquia fluvial (5º ordem)	Degradada conforme sua hierarquia fluvial (5º ordem)	Degradada conforme sua hierarquia fluvial (5º ordem)	Degradada conforme sua hierarquia fluvial (6º ordem)
Principais sub-bacias	12	7	6	2
População (Urbana e rural)	15.750 803 hab.	1.222 226 hab.	867 387 hab.	1.119 934.hab
Disponibilidade hídrica (%)	57,7 do total da bacia	13,2 do total da bacia	21.5 do total da bacia	10,6 do total da bacia
Demandas hídricas (%)	87 ao ano	2 ao ano	7 ao ano	4 ao ano
Infraestruturas de gestão hídrica e/ou transposições	Grandes barragens (57); transposições inter e intra bacias (14); Centrais térmicas (11)	Grandes barragens (10); transposições interbacias (1); Centrais térmicas (1)	Grandes barragens (28); transposições intra-bacias (1)	Grandes barragens (1); Açudes (1)
Água para uso doméstico (milhões)	901 m^3/ano	53 m^3/ano	26 m^3/ano	32 m^3/ano
Água para irrigação (milhões)	2352 m^3/ano	26 m^3/ano	323 m^3/ano	128 m^3/ano
Água para Mineração (milhões)	285 m^3/ano	---------	1 m^3/ano	---------
Água para Indústria e Energia (milhões)	550 m^3/ano	3 m^3/ano	1 m^3/ano	--------
Água para pecuária e silvicultura (milhões)	128 m^3/ano	20 m^3/ano	15 m^3/ano	21 m^3/ano
Minerais explorados, possíveis de impactar as águas da bacia.	Ouro, diamantes, carvão, platina, ferro, cobre, calcário, níquel e cromo.	Diamante, carvão, cobre e níquel.	Ouro, carvão, amianto, calcário, ferro e esmeraldas.	Metais pesados

Fonte: Adaptado a partir de AMEI (2013); FAO (2014); LBPTC (2010); GRID-Arendal et SARDC (2017); LIMCOM (2017)

Capítulo IV: **A MICROBACIA DE CHÓKWÈ: DOS DESAFIOS DA GESTÃO HÍDRICA LOCAL ÀS REPERCUSSÕES DO MONTANTE DA BACIA**

Neste último capítulo, analisou-se no espaço à jusante da bacia do RL, junto aos órgãos locais de regulação e gestão hídrica e ao segmento de pequenos produtores familiares, o estado do quadro socioambiental e econômico local como também as respostas dadas a ele em termos de ações de política, frente às dinâmicas de uso da água que se dão na relação montante-jusante e vice versa. Os dados levantados demostraram a persistência de um quadro deteriorado, cuja causa acredita-se que esteja relacionada aos seguintes aspectos:

Por um lado, as características geográficas do local propensas a secas e inundações associadas ao uso e ocupação do solo que não estão sendo acompanhados por políticas hídricas locais capazes de se traduzirem em medidas eficazes para o enfrentamento desses eventos. Evidências arroladas permitem afirmar que existe nesse espaço uma política silenciosa, ou seja, uma política hídrica implícita, que invisibiliza a situação local agravando negativamente a vida dos produtores desprovidos de capital.

Por outro lado, apesar de se ter firmado um acordo de gestão comum da bacia, as prioridades e os interesses dos países da bacia diferem relativamente à gestão dos recursos hídricos, situação que tem contribuído para o esvaziamento do enquadramento das multiplicidades das diferentes áreas da bacia nas pautas da sua gestão totalitária, o que torna a parte moçambicana, uma esponja, ou seja, um lugar de acumulação das externalidades provenientes das peculiaridades de montante.

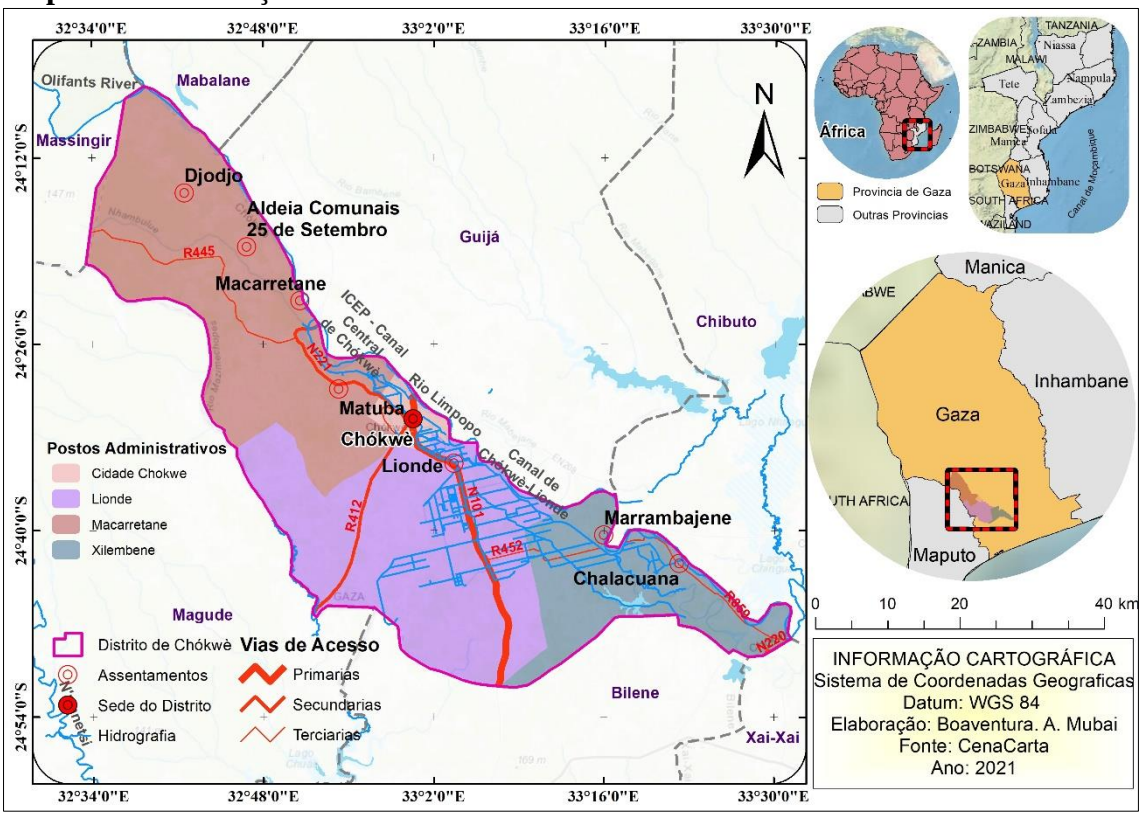
4.1. A microbacia de Chókwé: Contemplando o quadro socioambiental e econômico frente às pressões exercidas localmente e à montante da bacia

O recorte empírico desta pesquisa, a microbacia de Chókwè, como se tem vindo a denominar no corpo deste trabalho, nas compartimentações político-administrativas moçambicanas, compreende o espaço de um Distrito, o de Chókwé, e, encontra-se situada a sudoeste da Província de Gaza. Tem como limites o rio Limpopo que a separa dos Distritos de Massingir, Mabalane e Guijá no Norte, a Sul o Distrito de Bilene e o rio Mazimuchope pelos Distritos de Bilene, Chibuto e Xai-Xai, a Este limita-se com os Distritos de Bilene e Chibuto e a Oeste com os de Magude e de Massingir (Mapa 08).

De acordo com os dados do recenseamento geral da população e habitação de 2017, a microbacia de Chókwè, possui uma população estimada em 222.396 habitantes (99.641 homens

e 122. 755 Mulheres) e uma superfície de 2600km^2 (INE, 2019). Em termos de organização político-administrativa, a microbacia de Chókwè, está dividida em 4 Postos Administrativos[43] (Posto sede–onde situa-se o município[44], Lionde, Macarretane e Chilembene) e 10 Localidades[45]. Nessa composição, a população encontra-se desigualmente distribuída, sendo Lionde mais habitado (32,4% do total da população) e Macarretane com menor número, sendo 15,2% do total da população.

Mapa 08 - Localização da microbacia de Chókwé



Fonte: Produção do autor (2021)

Na divisão da BRL entre os quatro (4) países, a porção moçambicana, a jusante, pode ser sintetizada em duas importantes sub-bacias, sendo a com maior área de captação (49.000 km^2) formada somente pelos tributários do curso principal, os rios Changana e o rio Elefante (DNA, 1999 e INGC et al, 2003). A com menor área de captação (29.600 km^2) é formada pelo

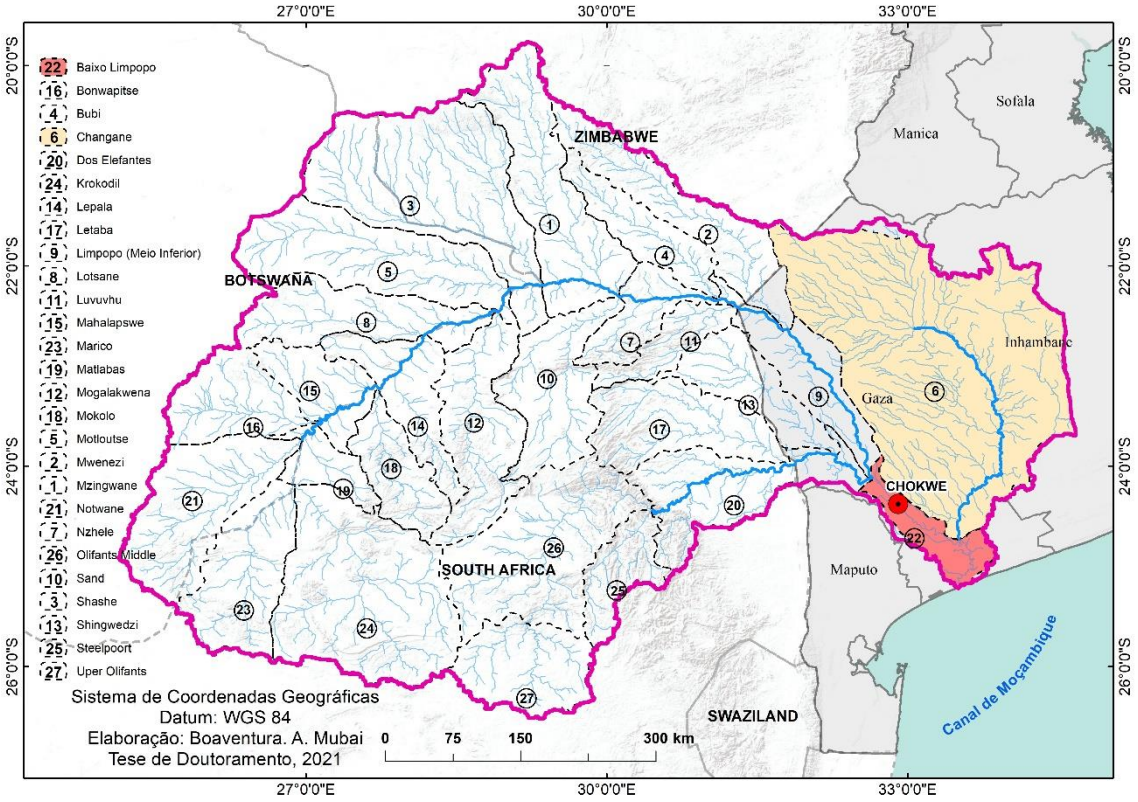
[43] É a unidade territorial imediatamente inferior ao Distrito, tem em vista garantir a aproximação efetiva dos serviços da administração local do Estado às populações e assegurar maior participação dos cidadãos na realização dos interesses locais. (MOÇAMBIQUE, 2003).

[44] Os Municípios correspondem a circunscrição territorial das cidades e vilas. Representam nesses espaços, um dos "poderes locais", constituído por pessoas coletivas públicas dotadas de órgãos representativos próprios que visam a prossecução do interesse da população respectiva, sem prejuízo dos interesses nacionais e da participação do Estado (MOÇAMBIQUE, 2003 e CRM, 2004).

[45] É unidade territorial base da organização da administração local do Estado. A localidade compreende aldeias e outros aglomerados populacionais inseridos no seu território (MOÇAMBIQUE, 2003).

próprio curso principal, o RL, com a contribuição dos pequenos tributários, os rios Mwenezi e Lumane (idem). Nessa estruturação, a microbacia de Chókwè, recorte abrangido por este estudo, está situada na área média do curso principal do RL conforme representado no mapa 09.

Mapa 09 - Localização Geográfica da microbacia de Chókwè no curso médio do Rio Limpopo, na porção moçambicana



Fonte: Produção do autor (2021).

Em termos da disponibilidade hídrica da bacia para suprir as demandas locais, nota-se que, a microbacia de Chókwè está em meio a uma rede hídrica consideravelmente densa de tributários além do próprio curso principal. No entanto, mesmo aflorada por essa rede, encontra-se em uma situação vulnerável, pois, além da maior parte dos pequenos tributários da porção moçambicana ser efêmeros, as características inapropriadas das áreas por onde essa rede flui, agravada pela pressão e/ou controle da água que se faz à montante da bacia e da ineficiência do poder público local e o da bacia em geral, em tornar esses fatores como questões de gestão hídrica e contemplá-los integralmente em suas pautas de gestão integrada, têm impactado nas disponibilidades hídricas locais.

O rio Changane, por exemplo, um dos maiores tributários do RL que nasce na fronteira entre Zimbabué-Moçambique e por isso estar inteiramente na porção moçambicana da bacia, contribui muito pouco com descargas no curso principal, por ser um rio intermitente que flui

em planícies áridas a semiárida com poucas chuvas e sem nenhuma estrutura de regulação dos fluxos hídricos (DNA, 1999).

Mais grave ainda, é o próprio curso principal, o RL, que é a expectativa em termos de existência de disponibilidade hídrica para a irrigação e outros usos para as famílias assentadas nessas áreas, por ser originalmente perene e de corrente forte, no entanto, hoje, é considerado um rio perene fraco, que nas secções intermédias e baixas (parte moçambicana) chega a secar 3 a 4 meses num ano normal, podendo atingir 8 meses em anos de estiagem (FAO, 2004).

Como já apontado nos capítulos anteriores, na hierarquia fluvial da BHL, o RL é da 5º ordem fluindo em uma paisagem degradada e associado a alta variabilidade climática da bacia e intenso uso e ocupação do solo, o que contribui para a redução dos fluxos hídricos que em períodos de estiagem chegam na porção moçambicana.

O alto nível de abstrações que os países situados à montante da bacia fazem para atender diferentes demandas, principalmente a África do Sul, detentora de capacidade política para o controle da água da bacia (inúmeras barragens além de transposições para atender as demandas que não estão localizadas na bacia), constitui uma das razões (senão a principal) que impacta a situação da rede hídrica na porção moçambicana e em particular na área abrangida por este estudo.

O Rio Elefantes, também um dos maiores tributários que nasce nas áreas altas da África do Sul confluindo com RL à montante da microbacia de Chókwè, é o único tributário que contribui com descargas no RL, permitindo que diferentes demandas sejam atendidas. Entretanto, essa situação é embaraçosa, pois, quando não há abundância de água à montante da bacia para alimentar tanto o Elefantes como o RL, o fluxo escasseia na parte moçambicana, colocando em risco os diversos usos.

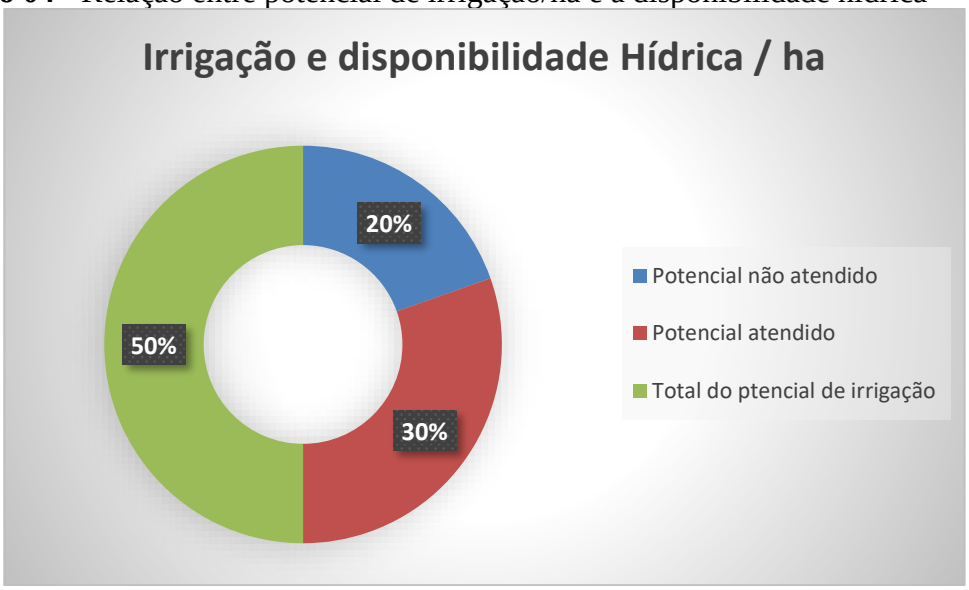
Associado a isso, alguns estudos concluíram que tanto no RL como no dos Elefantes, não há um controle exato das vazões mínimas e máximas que chegam na porção moçambicana. Tal situação deve-se por um lado, a falhas nas medições resultantes do despreparo em termos de capacidade político-institucional e por outro lado, o rápido crescimento dos países de montante exercendo enorme influência nas elevadas retiradas de água provocando “altos desvios padrões dos fluxos da água que chegam na parte moçambicana” (VAN de ZAAG et al. 2010), uma situação que se torna ameaça para a gestão das demandas hídricas locais além do controle das enchentes.

As demandas hídricas setoriais prioritárias que dependem do Limpopo na porção moçambicana, especificamente na microbacia do Chókwè, correspondem a irrigação e a pesca, dessedentanção animal, uso doméstico sobretudo nas áreas rurais, já que essas, estão

desprovidas dos sistemas de abastecimento público, pequenas empresas e/ou indústria e a geração de energia (barragem de Massingir). E como apontado no segundo capítulo, estima-se que a porção moçambicana contribuía com 400 Mm^3 correspondente a 10% do total do escoamento superficial da bacia (DNA, 1999; LIMCOM et all, 2017 e FAO, 2004). Entretanto, não existem dados acurados e recentes que categorizam as estimativas da relação entre essa disponibilidade e o consumo total por setor, que possibilitam o controle, as previsões futuras e a busca de alternativas para racionalizar o uso da água visando a redução das demandas. A questão que não deve calar, é como fazer ou adaptar a gestão hídrica frente às incertezas da disponibilidade *vs* demandas hídricas?

Em se tratando da disponibilidade hídrica da bacia para suprir em particular as demandas do setor agrícola, foco central deste trabalho, dados estimados com base na capacidade da infraestrutura (barragem de Massingir) de regulação e armazenamento da maior parte do fluxo de água proveniente da área de montante da bacia, demonstram que do potencial total de irrigação (148.000 ha) estimado na parte moçambicana, apenas 90.000 ha correspondente a 60,8% (gráfico 04), podem ser supridos pelos fluxos da água da bacia que chegam na porção moçambicana (DNA, 1999; FAO, 2004 e MERREY, 2008).

Gráfico 04 - Relação entre potencial de irrigação/ha e a disponibilidade hídrica



Fonte: Autor a partir de DNA (1999); FAO (2004) e MERREY (2008)

Estudos mostram que para atender o potencial total estimado, é necessário não só uma capacidade de armazenamento adicional (40.2%), mas também um trabalho de cooperação com outros países da bacia, para garantir a disponibilidade da água durante os meses em que o RL tem pouca água na parte moçambicana (FAO 2004). Com isso, pode-se afirmar que o problema da disponibilidade hídrica para atender as diversas demandas nessa parte da bacia,

transcende a qualquer ação unilateral em termos de profusão de políticas hídricas locais, pois o problema se centra nos espaços fora do controle dos atores situados a jusante, nesse caso, nos espaços de montante, onde a água é usada sem se considerar as necessidades dos outros, os situados a jusante.

Mas também, o fato de transcender a qualquer ação unilateral, não deve desconsiderar a responsabilidade dos atores de gestão local, na adoção de medidas que visam garantir a relação disponibilidade e demandas hídricas. Por exemplo, a problemática da ausência de dados sistematizados e precisos que indicam a compatibilização das disponibilidades com as demandas hídricas, verificado na área de estudo, revela uma fragilidade político-institucional local na materialização das políticas hídricas e esvazia a possibilidade de tais dificuldades locais serem contemplados nos planos de gestão totalitária da bacia.

Se lembrarmos que a segurança hídrica significa manter aceitáveis as ameaças relacionadas à falta de água, excesso de água, qualidade inadequada da água e capacidade de suporte dos sistemas de água doce" (OCDE, 2013), os dados de monitoramento da qualidade de água (ver tabela 10) levantados junto a ARA-Sul, órgão responsável pela gestão das bacias da região, corroboram a narrativa de que as abstrações nas áreas à montante, exacerbadas pelo aumento da procura de água, uso e ocupação inadequado do solo e dos processos naturais em toda bacia, são responsáveis pela degradação das águas, prejudicando a sua utilização no espaço a jusante.

Esses dados (tabela 09) são referentes a uma pequena amostra extraída de uma série de monitoramentos que perduraram desde 1999 fornecido pela ARA-Sul. Embora disponham de poucas informações referentes aos metais pesados, os que foram possíveis de testar permitiram à luz da legislação brasileira, Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, Classe 2 (CONAMA) e moçambicana, Diploma Ministerial nº 180/2004 parte B (MISAU) que regulamentam os limites máximos admissíveis para qualidade das águas superficiais, aferir o estado de qualidade da água presente na área de estudo frente às pressões exercidas à montante e às dinâmicas que ocorrem no local.

Tabela 09 - Parâmetros físicos e químicos das águas superficiais da bacia do Limpopo - porção moçambicana

				Períodos e Amostragem das águas Superficiais											
Parâmetros (F e Q)	**Unidades**	**Limites de Legislação**		**3º Trimestre de 2018**			**Média**	**3º Trimestre de 2019**			**Média**	**2º Trimestre de 2020**			**Média**
		CONAMA	**MISAU**	**P1 - M**	**P2 - CH**	**P3 - XX**		**P1 - M**	**P2 - CH**	**P3 - XX**		**P1 - M**	**P2 - CH**	**P3 - XX**	
Temperatura	TºC			20,9	24,9	22,8	22,9	26,4	21	25,3	24,23	24,9	22,1	24,0	24,0
Potencial h	- (ph)	6,0 -9,0	6,5 -8,5	8,42	8,31	7,85	8,2	9,3	8,8	7,4	8,50	7,42	8,02	7,6	7,6
C. E (CE)	u.S/cm CE	------	50 -2000	670	1181	1449	1100,0	781	443	3956	1726,67	409	585	1241	745,0
Oxigênio D	Mg/LOD	≥ 5	6,0	9,34	9	9,13	9,2	11,38	9,05	7,98	9,47	7,07	7,47	7,23	7,3
Cor	TCU	75mg pt/L	15	Incolor	Corada	Incolor		Incolor	N	Corada		Corada	Corada	N	
Dureza total	DT	500	500	563	663	510	578,6	627	504	571	567,6	610	683	511	601
Turbidez	NTU	≤ 100	5,0	132,3	291,4	168,7	149,4	104	80	110,6	98,2	207,0	210,0	420.0	279,0
Sólidos. T.D	Mg?LSTD	≤ 500	≤ 500	507	457	601		589	N	732		547	510	291	
Sulfatos	mg/L	≤ 250,0	250	38,56	N	N		22,74	22	2,43	24,73	18,99	N	N	-----
Arsênio	mg/LAs	≤0,05	0,05	< L.O.D	N	N		<L.O.D	N	N		N	N	N	------
Alumínio	mg/LAI	≤ 0,1	0,2	N	N	N		N	N	N		N	N	N	-----
Manganês	mg/LMn	≤ 0,1	0,1	N	N	N		N	N	46,73		N	N	N	-----
Magnésio	mg/LMg	250	50	13,66	40	40,47	36,03	19,52	N	N		34,15	N	N	-------
Mercúrio	mg/LMg	0,0002	0,001	< L.O.D	N	N		<L.O.D	N	N		N	N	N	-----
Cobre	mg/LCu	0,009	1,0	1,2	1,07	< L.O.D		1,7	1.03	N		1,5	1,07	N	
Cádmio	mg/LCd	0,001	0,003	0,008	0,007	< L.O.D		0,005	0,004	N		0,006	0,002	< L.O.D	
Chumbo	mg/LPb	0,01	0,01	0,07	0,03	< L.O.D		0,04	< L.O.D	< L.O.D		0,05	0,02	< L.O.D	
Ferro	mg/LFe	≤ 0,3	0,3	0,47	0.35	N		0,51	N	N		0,43	0,27	N	
Zinco	mg/LZn	≤ 0,18	3,0	3,58	N	N		3,29	4,05	N		3,67	N	N	

Observações:

CONAMA – Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, Classe 2[46]

MISAU – Diploma Ministerial nº 180/2004 parte B[47]

P1- M: Montante da microbacia de Chókwè – Massingir.

P2 - CH: médio curso – microbacia de Chókwè

P3 - XX: baixo curso - Jusante da microbacia de Chókwè – Xai-Xai.

L.O.D - Out of Limit Detectable (Fora do Limite Detectavel)

N: Não realizada

Fonte: Sistematizado a partir dos dados da ARA-Sul de 2018 -2020 a 2021.

[46] Resolução disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459. Acesso em: 24/05/2022

[47] Diploma disponível em: https://gazettes.africa/archive/mz/2004/mz-government-gazette-series-i-dated-2004-09-15-no-37.pdf. Acesso em: 24/05/2022

De acordo com as amostras apresentadas na tabela 9, as quais foram coletadas em três campanhas (3º trimestre de 2018 e de 2019 e no 2º trimestre de 2020) e em três pontos por campanha, que são: Montante da microbacia de Chókwè, em Massingir a 20 km da fronteira com Zimbabué, médio curso do rio (microbacia de Chókwè) e a jusante da área do estudo (Xai-Xai), nota-se que os elementos físicos e químicos, estão presentes na maioria dos pontos de amostragem, evidenciando que o fluxo de água que escorre para a parte moçambicana (espaço a jusante) chega já com qualidade comprometida e ao se associar com os problemas locais modifica-se cada vez mais se tornando inadequado para suprir todas as demandas socioeconômicas locais.

As médias da Dureza Total (DT) e da Turbidez (NTU|), alguns dos parâmetros físicos monitorados, atestam os pressupostos retro mencionados, pois, tanto à montante (área de recepção dos fluxos vindo do montante da bacia) como nas campanhas do médio curso e de jusante indicaram respetivamente a ocorrência de águas duras e turvas (Ver foto 01) ao apresentarem concentrações acima dos padrões estabelecidos pela resolução brasileira (CONAMA nº 357/17/03) como pelo diploma ministerial moçambicano (MISAO nº 180/2004) em todos os pontos de amostragem.

Fotografia 01 - Vista do Estado da água retirada no montante da microbacia de Chókwé no período de 2º trimestre de 2020

Fonte: Acervo do autor (2020)

Os resultados dos Sólidos Totais Dissolvidos (TDS), Condutividade Elétrica (CE), razão de adsorção de sódio, dureza total e coloração da água, também foram em alguns pontos de amostragem registrados em concentrações a cima dos padrões máximos recomendados pelas duas legislações. Com isso, embora não restem dúvidas de que os processos naturais que se dão na parte moçambicana, associado aos antropogênicos têm forças suficientes para tornar a água

inadequada para certos usos, a presença desses elementos nos pontos de montante da parte moçambicana da bacia, demostra que a gestão integrada da bacia carece ainda de um planejamento mútuo, pois, fica perceptível que os problemas hídricos na porção moçambicana não derivam somente das dinâmicas locais, mas sim, são agravados pela alta pressão (captação e represamento) exercida à montante da bacia, a qual modifica o regime hidrológico do RL, tornando complexa a tarefa de gestão de água no local.

A análise dos parâmetros referentes aos metais pesados, por exemplo, reforça com clareza esse entendimento, pois, revelou que o cádmio (Cd) o ferro (Fe), o zinco (Zn), o chumbo (Pb) e o cobre (Cu), além de estarem presentes em concentrações superiores aos padrões das duas legislações em quase todos os pontos à montante monitorados, tais concentrações, mostraram uma tendência de redução ao se deslocar dos pontos de montante em direção à jusante da bacia.

Sobre aquelas constatações, ocorre que na parte moçambicana da bacia, as dinâmicas com maiores possibilidades dessa natureza de fontes de contaminação da água, situam-se nos pontos do médio curso (microbacia de Chókwé) e de jusante (Xai-Xai). Nesses pontos, estão localizados os únicos centros urbanos (cidades distritais) da porção moçambicana da bacia (Província de Gaza) que não dispõem de uma estação apropriada para tratar os efluentes domésticos, os de esgotos e os resultantes de pequenas fábricas e/ou indústrias. Além disso, concentram maiores áreas de agricultura irrigada, nas quais o uso de fertilizantes químicos não constitui uma exceção.

Por isso, a alta concentração dos metais pesados nos pontos de montante na parte moçambicana, sugere que tais derivam dos materiais transportados dos países situados à montante da bacia, cuja principal fonte acredita-se que seja a intensa atividade de mineração (garimpo) desenvolvida nesses países, afinal, muitos desses parâmetros além das fontes (efluentes) anteriormente mencionadas, grande parte da razão da sua elevada concentração em águas superficiais está relacionada às atividades de mineração (PEDROSO e LIMA, 2001), as quais basicamente não existem na porção moçambicana, a exceção da exploração ainda em fase inicial das areias pesadas no Distrito de Chibuto, situado à jusante das áreas de amostragem.

Chilundo, Kelderman e Keeffe (2008), num projeto de construção de um sistema de rede de monitoramento de qualidade de água *(Design of a Water Quality Monitoring Network for the Limpopo River Basin in Mozambique)* na porção moçambicana, sob os auspícios da Universidade Eduardo Mondlane (UEM) e da UNESCO - IHE, também detectaram altas concentrações dos metais pesados e com uma tendência de declínio nos pontos de montante à jusante. Além disso, nos pontos de montante da bacia e em particular na microbacia de Chókwé,

constatou-se um risco potencial para sodicidade dos solos derivado do uso da água para irrigação.

Estudos realizados pela DNA (1994) sobre a Gestão dos Recursos Hídricos em Moçambique e por Louw e Gichuki (2003) sobre o Perfil da Bacia do Limpopo, há tempos também vêm alertando sobre o risco da ameaça da qualidade de água devido do aumento na carga de poluentes na bacia derivados de atividades realizadas à montante tais como: mineração; represas e excessivas captações de água; agricultura; indústria e descarga de águas residuais domésticas não tratadas.

Tal como é bem fundamentado nos campos teóricos da hidropolítica e da gestão integrada, a garantia da manutenção do acesso à água em qualidade e em quantidade constitui o objetivo principal da concepção de bacias hidrográficas como unidades territoriais homogêneas, no entanto, a presença persistente dos elementos que tornam a qualidade de água ameaçada nas áreas a jusante da bacia, mostra que as medidas adotadas para o aproveitamento da água entre os 4 países, não observam as relações dos componentes (físicos, sociais, econômicos e culturais) de gestão que conformam a bacia como um sistema. Tal fato, fragiliza o compromisso firmado entre as partes envolvidas para articulação conjunta na gestão dos recursos hídricos da bacia.

Essa situação do estado da qualidade inapropriada da água e da sua disponibilidade, como resultado das pressões exercidas à montante, também foi consubstanciada pelos próprios órgãos (perfil descrito doravante) da unidade de gestão local da bacia, quando se buscou apurar se as vazões que chegavam na porção moçambicana respondiam a todas as demandas setoriais. A tonalidade de negação por parte dos questionados (100% do total dos 11) foi unânime para as demandas referentes à produção de energia e o abastecimento público. Os principais argumentos imbuídos nessa tonalidade se relacionam com as disponibilidades insuficientes devido às variações das vazões além de sua redução em momentos de estiagem e do seu grau de deterioração.

Devido a essa gestão desarticulada que torna os fluxos da água que escorrem para e na porção moçambicana inapropriados, o abastecimento público na área de estudo como em toda Província (área que compreende BHL na parte moçambicana) é condicionada por sistemas de captação subterrâneos. O Fundo de Investimento e Patrimônio de Abastecimento da Água (FIPAG), empresa responsável pela captação e abastecimento público, menciona que além de muitas secções do RL na parte moçambicana não serem adequadas para a captação, o custo pelo tratamento da água seria mais oneroso comparativamente às operações subterrâneas. No entanto, essa situação tem acarretado em doenças de origem hídrica com maior expressão para

a cólera (Ver tabela 10), causando consequências na qualidade de vida e saúde das comunidades de famílias agricultoras sem acesso a essas redes de abastecimento e que por isso se apropriam diretamente das águas do RL.

Tabela 10 - Incidência de doenças de veiculação hídrica na microbacia de Chókwè

Postos administrativos	**Período**						
	2010	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2018**	**2019**
Sede (Área municipal)	11	------	------	10	32	----	----
Lionde,	721	505	235	1107	109	188	310
Macarretane	521	302	189	435	310	185	107
Chilembene	273	601	321	110	1021	94	504
Total	**1526**	**1408**	**745**	**1662**	**1472**	**467**	**921**

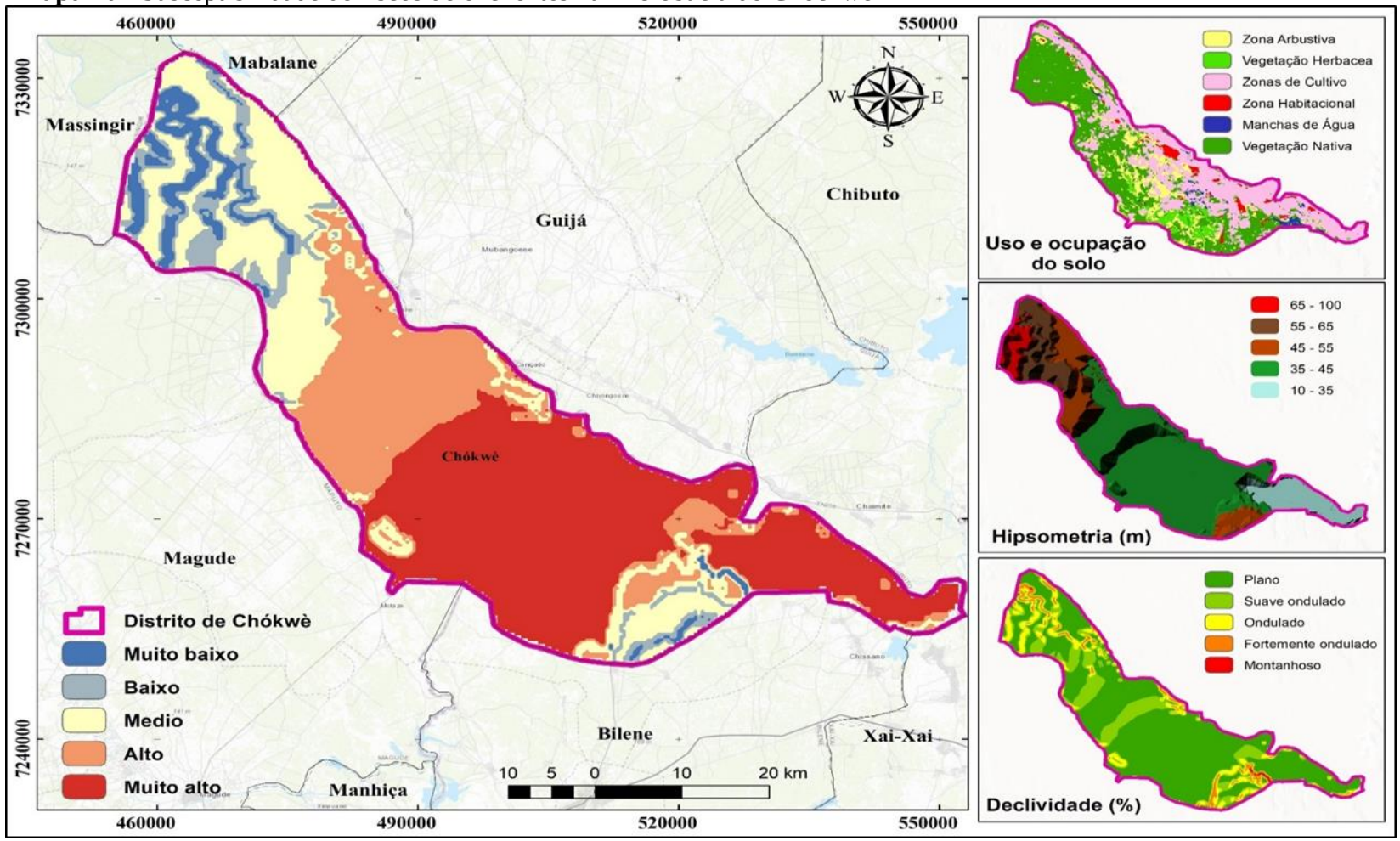
Fonte: CHÓKWÈ (2020)

Como afirmaram LE Pestre (2000); Queiroz (2011) e Santos (2015), a posição geográfica e a configuração do terreno são outras variáveis a considerar na gestão das águas comuns para mitigar ameaças de excesso ou da falta de água. No caso da porção moçambicana em particular a microbacia de Chókwé, a susceptibilidade da ocorrência de riscos de enchentes principalmente nas áreas agrícolas, é uma forte característica (Ver mapa 11), a qual não tem sido considerada como um fator e/ou componente de gestão da totalidade da bacia hidrográfica do Limpopo.

Sabe-se que Moçambique, pela sua localização geográfica, região de convergência intertropical na costa oriental, ao sul do equador na África Austral, é um país exposto a ventos extremos, capazes de causar danos climáticos de grandes dimensões e a microbacia do Chókwè, sendo uma parcela de Moçambique, não é isenta dessas intempéries. Associado a esse fator, a microbacia de Chókwè, em termos de hipsometria[48] e declividade, elementos importantes para o controle do escoamento superficial e acúmulo de água (precipitações e transbordo de rios) conforme representado no mapa 10, apresenta respectivamente características baixas (altitudes) e planas, tornando-se susceptível às enchentes, impactando não só o setor agropecuário, mas também outros segmentos sociais e econômicos da vida.

[48] "(...) Considera-se que, quanto maior for a altitude, menor a probabilidade de inundação para uma determinada região devido à ação da lei da gravidade que direciona o escoamento das águas para as regiões mais baixas" (MAGALHÃES et al., 2011, p. 65).

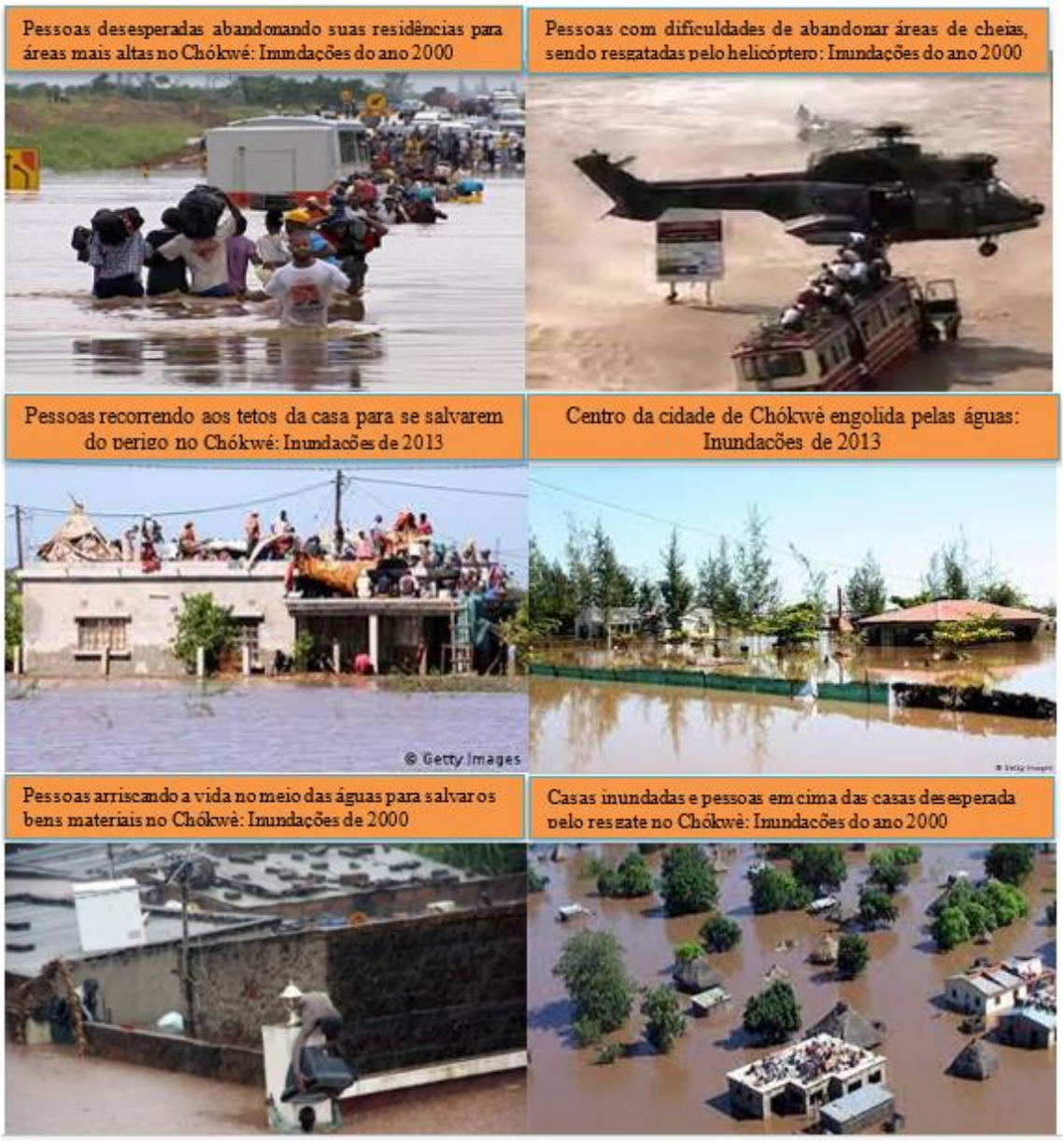
Mapa 10 - Susceptibilidade de riscos de enchentes na microbacia do Chóckwè



Fonte: Produção do autor (2022).

Acervo de fotografias disponíveis em sites jornalísticos e nas instituições governamentais (municipais e de gestão de calamidades) mostra com tristeza a magnitude da vulnerabilidade, do desespero, da insegurança, do prejuízo e da incerteza das famílias assentadas na microbacia de Chókwè nos períodos de inundações (ver fotos, nº 02).

Figura 09 - Enchentes que afetam a microbacia de Chókwè como resultado de altas precipitações locais e sobretudo pelo transbordo do Rio Limpopo



Fonte: Acervo de Ara Sul, INGC (2000 e 2013) e folhas noticiarias do DWD (2013)

Relativamente às ameaças da segurança hídrica causadas pelo excesso da água retro mencionadas, é importante chamar atenção ao fato de enchentes como essas se repetirem sucessivas vezes deixando marcas históricas profundas e enraizadas e que continuam se perpetuando até hoje, no entanto, não tem merecido medidas adequadas para a sua mitigação.

A tabela 11 mostra o registro das várias enchentes nos últimos 60 anos, algumas das quais concebidas como catastróficas.

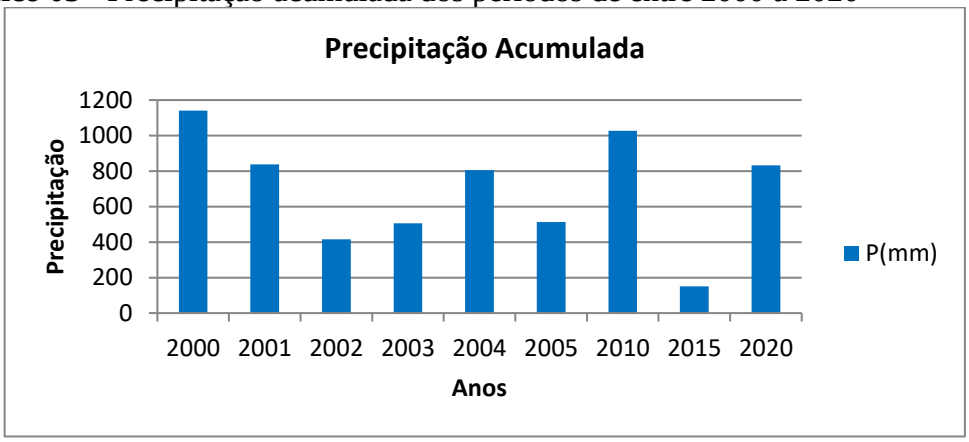
Tabela 11 - Histórico de enchentes catastróficas e excepcionais na microbacia de Chókwè.

Enchentes	Anos de ocorrência								
Catastróficas	1972	1977	2000	2013					
Excepcionais	1955	1958	1966	1967	1972	1975	1981	1985	1996

Fonte: BRITO et al. (2005) e Atlas Of Our Changing Environment (2013)[49]

As chuvas fortes (em média cerca de 750 a 800 mm de precipitação anual acumulada, mais alta em toda a bacia) e episódicas (ver gráfico 05) que ocorrem na microbacia de Chókwè, se constituem em causas subjacentes das frequentes inundações que se verificam nessa área. Concretamente, o grande entrave está na ineficiência da profusão de medidas estruturais relevantes por parte dos países da bacia para a gestão integrada da larga porção das águas geradas à montante durante os períodos de alto caudal. Banco de dados[50] internacionais sobre o perigo relacionado ao clima mostra que de 1980 a 2013 (33 anos), a África do Sul passou por 27 eventos de precipitações de grande magnitude que se repercutem com forte impacto nas áreas à jusante da bacia.

Gráfico 05 - Precipitação acumulada dos períodos de entre 2000 a 2020



Fonte: INAM (2021) [51]

Os inúmeros barramentos (barragens e represas) que os países à montante possuem, em particular a África do Sul e o Zimbábue não dispõem de sistemas reguladores de descargas, são do tipo superficial, mostrando que mesmo cientes dos riscos dos eventos extremos que ocorrem

[49] Disponível em: https://www.arcgis.com/apps/Cascade/index.html?appid=22287abd11ce4afd82fb4bfecbf11885. Acesso em 20/06/2022.
[50] Weather related hazards, 1980-2013. Source: EM-Dat International Disaster Database (RESLIM, 2016).
[51] Os dados do ano 2015 não refletem a uma precipitação acumulada do ano, pois nos meses de janeiro, fevereiro e março não houve registro de dados devido à avaria dos instrumentos (INAM, 2020).

em toda bacia, não foram projetados com intuito de contemplar medidas de contenção dos episódios de enchentes, mas sim, somente para o controle da situação de escassez hídrica para responder as suas crescentes demandas, tal como foi atestado em uma entrevista gravada junto ao secretário interino da LIMCOM:

> (...) Todas as barragens Sul africanas não têm comportas ou descarregadores de fundo, são todas de superfície livre e o Rio Limpopo na África do Sul grande parte dele está numa zona árida, com índices de precipitações muito baixas, por isso as poucas precipitações que ocorrem lá são armazenadas para o uso local. No entanto quando chega a época chuvosa, as barragens fazem descargas direta das águas, é caso por exemplo do ano 2013 que esteve a chover intensamente na África do Sul e em Moçambique não, mas criou lhe sérios problemas com as enchentes (Entrevista Gravada pelo autor junto ao Secretário Interino da LIMCOM, em 12/04/2020).

Estudos apontam que a capacidade do leito do RL depois da confluência com o rio dos Elefantes na porção moçambicana é correspondente a uma vazão na ordem dos 1500 m^3/s, um volume insuficiente para causar inundações de grande magnitude como as ilustradas nas fotos (DNA, 1996 e BRITO, 2009). As vazões mínimas e máximas registradas na estação hidrométrica da microbacia de Chókwè durante os anos das inundações foram respectivamente na ordem dos 3890 m^3/s e 16.515m^3/s (BRITO, 2009 e MPD, 2013). Esses valores segundo a análise desses autores não só contrastam com a vazão normal (1500 m^3/s) conforme a capacidade do leito, mas também, comprovam que a precipitação registrada em território nacional, nessa área da bacia, como em toda porção, tem pouca influência na magnitude das sucessivas inundações já registradas.

Essas constatações evidenciam e reforçam os pressupostos postulados ao longo deste trabalho, de que apesar das elevadas disfunções da parte moçambicana da bacia como doravante será mostrado, os problemas sentidos nessa área a jusante são agravados pelas peculiaridades das externalidades de montante. A susceptibilidade de riscos de enchentes devido ao baixo relevo tanto na particularidade da área do estudo (mapa 10 acima) como em toda porção, não deve continuar a ser entendida como principal causa como se tem vindo a anunciar em diversos trabalhos e relatórios, afinal somente serve de variável que intensifica um problema que se fosse mitigado a partir de montante, não causaria problemas nas proporções que se tem assistido. O entendimento mediante essas constatações da problemática de sucessivas inundações e a escassez hídrica quali-quantitativa para suprir todas as demandas na parte moçambicana da bacia, é que a gestão praticada na totalidade da BRL é pautada em ações emergenciais, se tornando paliativas com o passar do tempo. Na prática, essas medidas não solucionam o problema, apenas aliviam por certo período de tempo, sendo aplicadas, ano após ano.

Os princípios e/ou leis internacionais sobre a gestão dos recursos hídricos incorporados em convenções, acordos e tratados, assinados pelos 4 países da bacia prezam por uma igualdade soberana no uso dos recursos comuns, isso pressupõe mitigar ações que possam causar danos aos demais Estados-Nação com os quais o curso d'água é compartilhado. Entretanto, parece haver um hiato entre essas leis e o cumprimento delas no plano prático. As evidências controversas de fluxos hídricos escassos, qualidade comprometida e de sucessivas cheias apontam para essa direção, com base nas quais, os países tomam decisões unilaterais no âmbito da gestão dos recursos da bacia.

É em razão dessa gestão desarticulada que a segurança alimentar dependente da produção de alimentos, a qual tem origem num sector bastante heterogêneo, de pequena dimensão, têm sido ano após ano, severamente ameaçada por inundações trazendo transtornos para os pequenos agricultores e suas famílias na microbacia de Chókwé, espaço à jusante. Dentre diversas repercussões que afetam esse segmento, destaca-se a destruição de infraestruturas de irrigação (caleiras e estruturas de regulação da água) no perímetro irrigado, incluindo as estradas rurais, além das colheitas e ruptura dos ciclos produtivos conforme se pode ver nas fotografias 02 e 03.

Fotografia 02 - Repercussões de enchentes sobre áreas agrícolas

Fonte: A: HICEP (2020) e B: Acervo pessoal (2020)

Fotografia 03 - Repercussões das enchentes sobre as estradas agrícolas e infraestruturas de regulação hídrica para a irrigação

Fonte: C e D: HICEP (2020)

Dos diversos perímetros irrigados concebidos no país, a microbacia de Chókwè possui o primeiro e o maior com capacidade de irrigar 33.000 ha em uma extensão de 111 km de comprimento do canal que faz a transposição da água do rio Limpopo para a distribuição nos canais revestidos de Betão (caleiras de 1050 km de extensão) que dão acesso à rega por sistema de gravidade nas propriedades. No entanto, uma parte considerável dessa área (9.500 há) é subaproveitada para irrigação devido à degradação das infraestruturas (ver tabela 12).

Tabela 12 - Estado atual do perímetro irrigado do Chókwé

Perímetro irrigado	**Irrigação em funcionamento**	**(%)**	**Ocupada, com o sistema de irrigação degradado.**	**Ociosa**	**(%)**
Área (Ha)	Área (Ha)		Área (Ha)	Área (Ha)	
33.000	23.500	71.2	5.100	4.400	13.3

Fonte: Adaptado pelo autor a partir dos dados de HICEP (2020)

Embora o foco desta pesquisa seja a análise da gestão hídrica e as suas repercussões para o desenvolvimento agrícola, envolvendo o segmento dos produtores de base familiar, o grau de vulnerabilidade que afeta a microbacia de Chókwè como resultado da ausência de medidas estruturais eficazes para a gestão integrada dos fluxos provenientes de montante da bacia, vai além das questões meramente agrícolas. Além de criar uma ruptura na vida normal das comunidades residentes nesse espaço, as sucessivas enchentes também têm causado elevados danos materiais e perdas de vida. A tabela 13 ilustra um exemplo das repercussões das enchentes ocorridas no ano de 2013.

Tabela 13 - Grau de repercussões de enchentes de 2013 na microbacia de Chókwé

Estruturas sociais impactadas	Postos Administrativos				Total
	Sede_chókwè	Lionde	Macarretane	Chilembene	
Nº Óbitos	9	0	6	1	16
Salas de aulas	0	8	15	20	43
Unidades sanitárias	3	3	2	6	14
Latrinas destruídas	12.967	9.295	4.321	10.113	36.696
Casas de cultos	59	27	19	35	140
Barracas(comércio)	1.872	852	589	984	4.297
Armazéns	19	5	3	8	35
Casas					
• P*. Destruídas	5.386	3.951	1.195	2.749	13.281
• T*. Destruídas	1.384	857	527	729	3.497
• Inundadas	11.963	7.281	4.927	8.517	32.688

P*. = Parcialmente; T*. = Totalmente

Fonte: Governo do Distrito de Chókwè (2013) e INGC (2013)

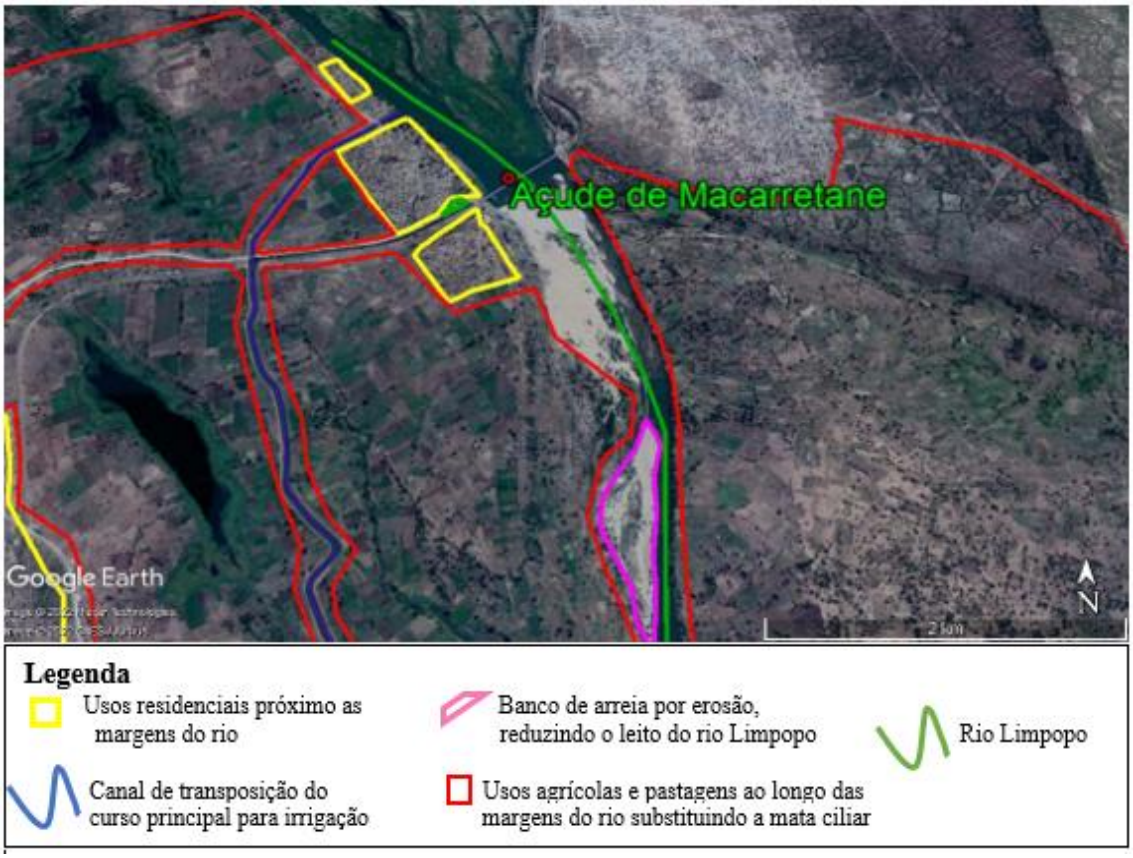
Como fundamentado nos capítulos anteriores, não há dúvidas que a gestão dos recursos comuns, ainda mais os transnacionais, é complexa por envolver direitos soberanos, incluindo os sistemas de gestão que envolvem realidades diferentes e por isso difícil de fazê-los convergir (NORMAN, 2014). Contudo, apesar dessas barreiras, é importante que os atores da bacia tomem ações para que não sejam impactados pelos seus próprios problemas locais. São danosas e até complexas de remediar as catastróficas inundações, a poluição e os fluxos escassos que chegam na parte moçambicana, no entanto, nessa parte da bacia também se observam disfunções na gestão dos problemas locais importantes para a proteção dos recursos hídricos. A ineficiência do poder público em medidas não estruturais visando regular e salvaguardar os cuidados com as formas do uso e ocupação do solo, constitui alguns dos exemplos que evidencia essa problemática.

Tal como é característico em quase todo território nacional em que a agricultura assume uma enorme dimensão sociopolítica e cultural, na microbacia de Chókwé a terra (ver mapa 10 acima) é também usada majoritariamente (36 %) pelas famílias agricultoras como principal fonte da subsistência, seguido comparativamente dos outros usos menos expressivos (pecuária 16%, 7% para indústria e comércio respectivamente e 17% para outros fins) (INGC, 2013). Os usos agrícolas na microbacia de Chókwé são intensamente desenvolvidos ao longo das margens do curso principal, o RL e dos canais preparados para a distribuição da água nos revestimentos (caleiras) que dão acesso direto às propriedades. A lei de terras de Moçambique (Lei nº 19/97 de 1 de outubro), prevê nas nascentes e nas margens dos rios, áreas de preservação parcial, sendo que a ocupação e os usos da terra nessas áreas deverá respeitar uma extensão de 100 a 50

metros respectivamente, significando que toda a vegetação nativa presente ao longo das margens dos rios e ao redor de nascentes à essas distâncias, deve ser preservada. No entanto, a ocupação e usos da terra na microbacia de Chókwé, configurados do modo que se encontram, evidenciam uma substituição quase completamente da cobertura nativa, ou melhor, da mata ciliar ao longo das margens do RL (Ver imagem 01).

Essa ação antrópica que é característica em quase todas as partes que compõem a bacia do RL, exerce uma influência marcante na alteração da qualidade e disponibilidade da água, uma vez que a retirada da mata ciliar acarreta o aumento do assoreamento dos rios através dos processos erosivos, aumento da turbidez das águas, e perda da água devido ao aumento da evaporação (TUNDISI et al, 2008 e TUCCI, 2008).

Figura 10 – Imagem das formas de uso de solo predominantes nas faixas marginais do RL e nas dos canais de irrigação na microbacia de Chókwè – Macarretane.

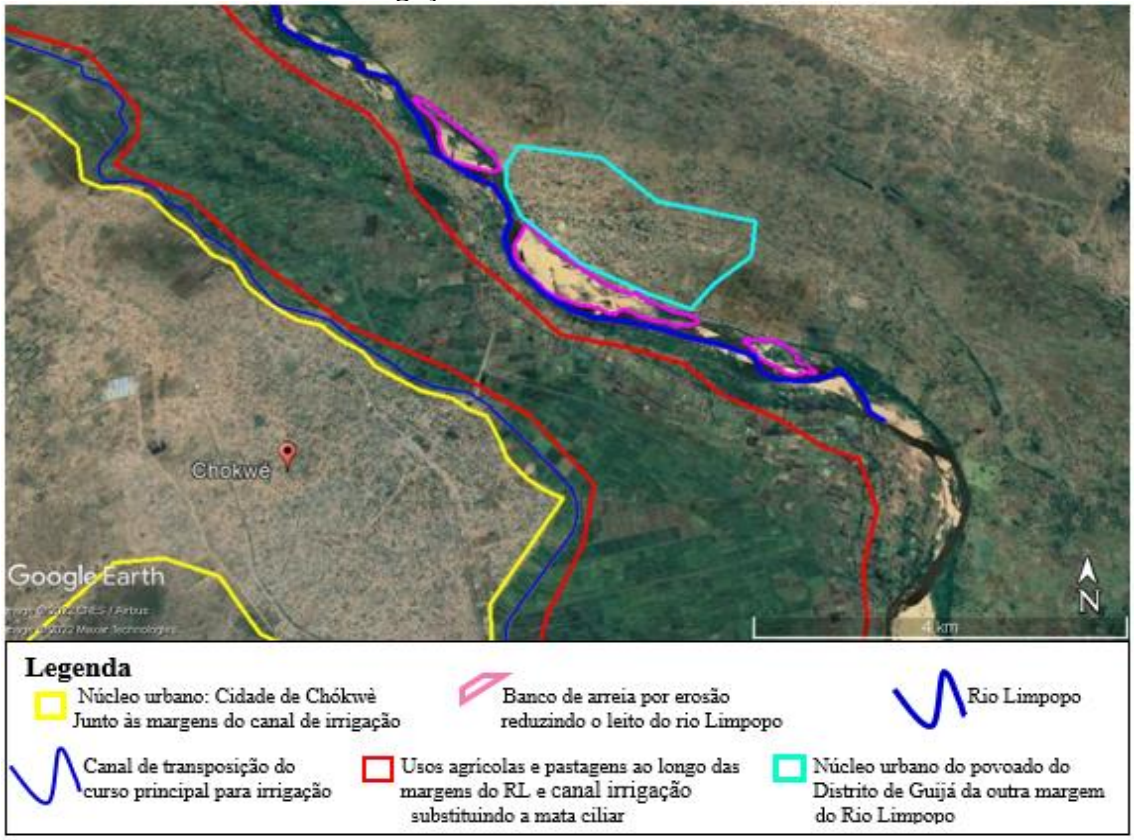


Fonte: Google Earth (2017). Adaptado.

A constatação da ausência de cobertura vegetal incluindo sua densidade, distribuição e vigor nas margens do rio, constituí uma ilustração do que se acredita que esteja acontecendo em toda a bacia, demostrando, por isso, a insuficiência de medidas não estruturais para a manutenção ou reposição dela visando a proteção dos RH.

Além dos usos agrícolas, os usos habitacionais incluindo pequenas indústrias e/ou fábricas também se encontram perfilados particularmente ao longo dos canais de distribuição da água para irrigação. Seu impacto poderá se dar pelo despejo dos esgotos in natura, lixo acumulado em suas margens ou jogado diretamente nos canais e no leito do rio e pelo lançamento de efluentes químicos, cujo impacto gera repercussões sobre a vida não somente dos pequenos produtores e sus famílias, mas também, dos assentados na área abrangida pelo estudo e dos que se encontram a jusante dela (Imagem 02).

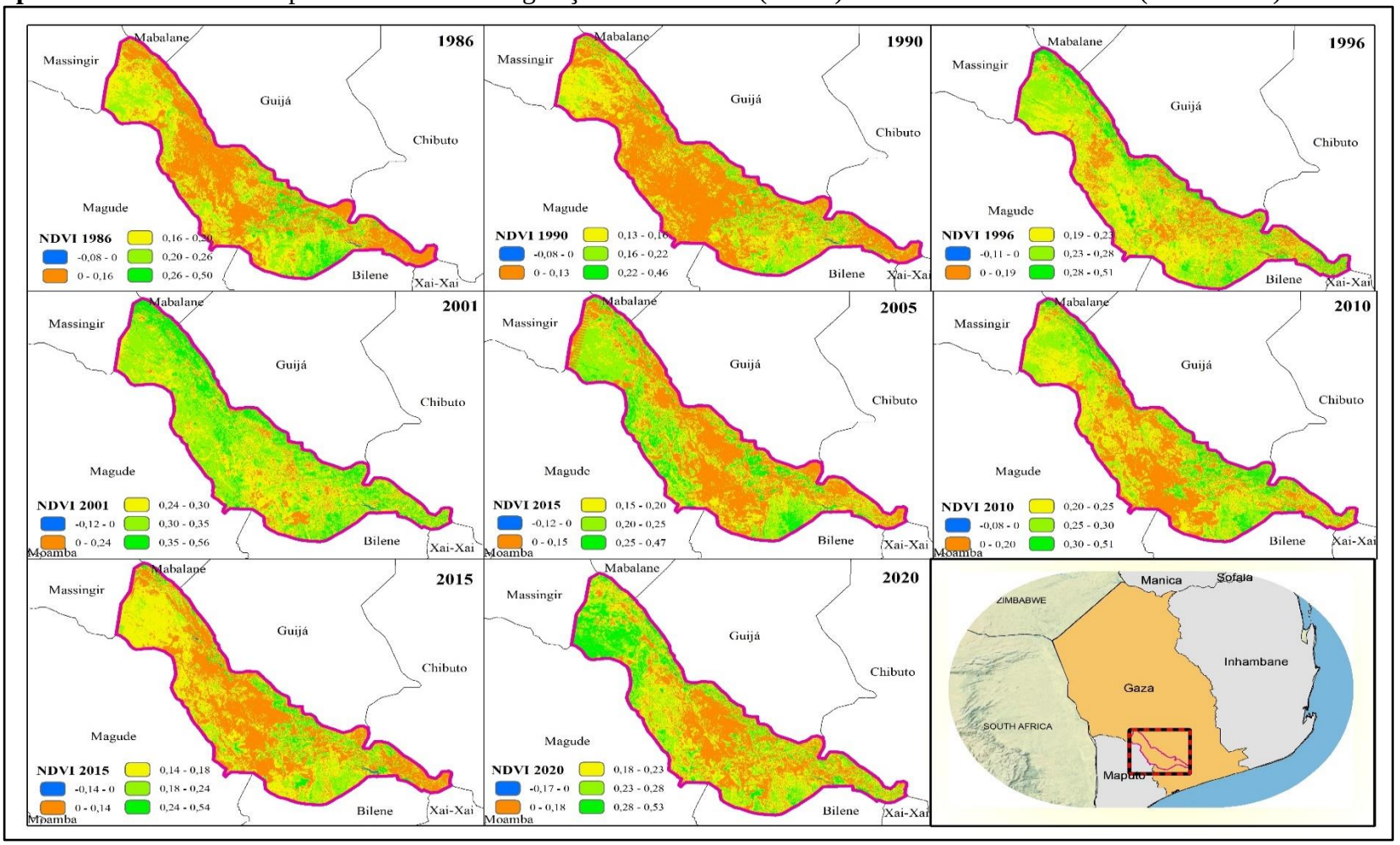
Figura 11 – Imagem das formas de uso de solo predominantes nas faixas marginais do RL e nas dos canais de irrigação na microbacia de Chókwè – Cidade de Chókwè



Fonte: Google Earth (2022). Adaptado.

O mapa 11 a seguir, apresentando uma análise multitemporal (1980 -2020) do Índice de Diferença de Vegetação Normalizada (NDVI), permite não somente consubstanciar o cenário de supressão da cobertura vegetal devido a formas inadequadas de uso e ocupação do solo nas áreas de preservação parcial como ilustrado nas imagens anteriores e no mapa 10 a cima, mas também, contribuir para que medidas eficazes visando a proteção do recurso hídrico sejam tomadas, afinal a existência ou não da cobertura vegetal, incluindo o grau do seu vigor se constituem em elementos fundamentais para essa tomada de decisão no planejamento.

Mapa 11 - Análise multitemporal do Índice de Vegetação Normalizada (NDVI) na microbacia de Chókwè (1986 -2020)



Fonte: Produção do autor (2022)

De um modo geral, a exceção do ano 2001 que registrou um ligeiro vigor da vegetação, acreditando-se que tal ocorrência pode estar ligada ao evento de cheias do ano 2000, que posteriormente influenciou no rejuvenescimento da vegetação detectada, pode-se afirmar que a microbacia de Chókwè apresenta em quase toda sua área uma ligeira heterogeneidade da cobertura vegetal com uma tendência de redução significativa ao longo dos anos analisados. Das cinco classes geradas para a classificação do NDVI, nomeadamente: Massa de água, vegetação sem atividade, vegetação com deficiência, Vegetação moderamente sadia e Vegetação muito sadia, a classe da vegetação com deficiência foi agrupada em intervalos de transição de valores entre 0,13 – 0,30. Nesse agrupamento os anos 1986 (30,21%), 1990 (38,24%), 2010 (32,77%) e 2015 (35,43%) mostraram-se mais afetados apresentando deficiência da vegetação mesmo naquelas áreas onde são desenvolvidas as atividades agrícolas, às margens do RL.

Essa alta variabilidade que afeta até as áreas das margens do RL, pode ser um indicativo de que as áreas de preservação parcial como previsto na lei de terras (Lei nº 19/97 de 1 de outubro), possuem déficit do que comumente se designa vegetação nativa, ou seja, a mata ciliar para a proteção dos recursos hídricos da bacia. Esse problema pode por um lado reforçar as evidências ilustradas nas imagens anteriores referentes ao descuido nas formas de uso e ocupação do solo, as quais substituem a mata nativa por outros usos, mas também pode estar associado aos longos períodos de déficit de precipitação. Os altos índices de precipitação (750 a 800 mm anuais), como mostrado do gráfico 05, refletem apenas os meses chuvosos (dezembro a março) ficando o resto da época do ano sem chuvas, ou seja, com severa estiagem, as quais afetam grandemente o seguimento dos pequenos produtores desprovidos do capital.

4.2. Entrosamento das políticas e das relações interinstitucionais de gestão dos recursos hídricos no âmbito local com outras porções da bacia

Para cruzar e consubstanciar o estado do quadro socioambiental e econômico apresentado na seção anterior e as respostas dadas a ele em termos de articulação interinstitucional e provisão de ações da política hídrica, analisou-se os formulários semiestruturados aplicados aos entes do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, que são: Secretário Regional do Curso de Água de Limpopo (LIMCOM), técnicos da Unidade de Gestão de Bacias Hidrográficas (ARA-SUL), funcionários da Direção Nacional de Gestão dos

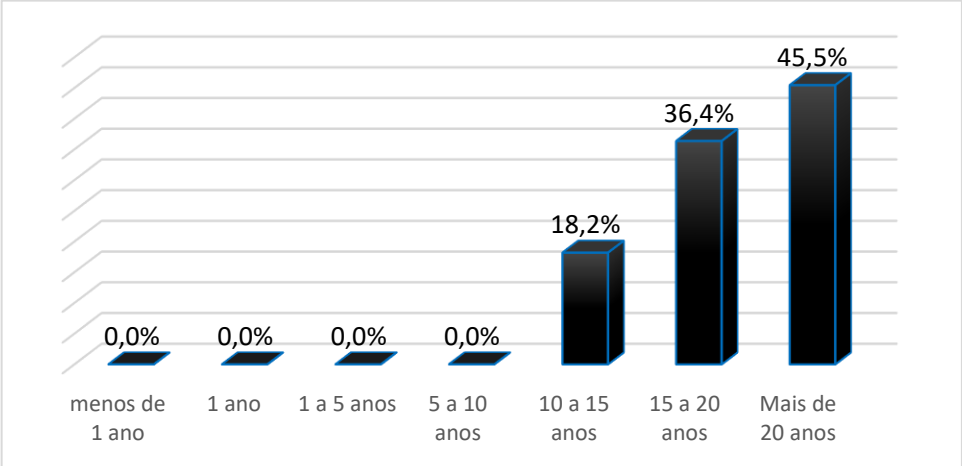
Recursos Hídricos (DNGRH), gestores das áreas agrícolas (HICEP) e os extensionistas afetos na repartição da extensão rural dos Serviços Distritais de Atividades Econômicas (SDAE).

O perfil dos participantes no que se refere ao sexo, indicou o que comumente é característico em diversas organizações, quer privadas ou instituições governamentais pelo mundo inteiro, a ausência da paridade na representatividade nesses espaços, ao apresentar uma composição predominantemente masculina dos atores que gerenciam os recursos hídricos da bacia, sendo 7 homens e 4 mulheres, perfazendo um total de 11. A distribuição por faixa etária desses, embora tenha apresentado uma ligeira irregularidade, permitiu assinalar que as unidades de gestão na parte moçambicana da bacia, concentram atores com idades no intervalo compreendido entre os 40 a mais de 60 anos, cerca de 90%.

Todos os participantes (100%) da pesquisa indicaram possuir no mínimo uma formação de nível superior (grau de licenciatura[52]) inclusive em áreas com afinidade aos recursos hídricos, uma composição que demostra que em termos de conhecimento e com a temática, esses profissionais estão habilitados para lidar com a complexidade crescente dos desafios envolvidos na gestão dos recursos hídricos.

Associado às qualificações, está o perfil relativo à experiência ou tempo de atuação como gestores e/ou técnicos de recursos hídricos da bacia do Limpopo, que se mostrou bastante elevado, pois, todos trabalham na área de gestão dos recursos hídricos a mais de 10 anos, conforme ilustrado no gráfico 06.

Gráfico 06 - Tempo de atuação na área de gestão dos recursos hídricos da bacia



Fonte: Campo (2020 e 2021).

[52] Diferentemente do Brasil em que o grau de licenciatura contempla um eixo temático virado para a construção de uma vida profissional em educação, em Moçambique a licenciatura é um grau que abrange tanto o lado educacional como somente o técnico, ou seja, existe universidades especificas para formar licenciados em educação como também as para formar licenciados para atuarem de forma prática em outras áreas. É nesse último caso que se enquadra o grupo alvo estudado nesse item.

Esses dois fatores associados, qualificação e longos anos de experiência na área, representam um diferencial importante para assegurar a concretização do potencial que se espera dos arranjos de governança no que diz respeito ao processo decisório das políticas públicas das águas. Afinal, com muito tempo de experiência atuando na gestão hídrica, pressupõe-se que a parte moçambicana da bacia, senão toda ela, é gerenciada por atores que vivenciam *in loco* as reais barreiras além dos desafios para se não solucionarem, ao menos mitigarem os problemas de ordem hídrica levantados.

Em face dos aspectos anteriormente apontandos, a pesquisa se concentrou num primeiro momento em compreender esses arranjos em termos de implementação dos instrumentos estabelecidos pelos dispositivos (Lei da Água, nº 16/1991) que instituem as políticas de água que incidem sobre a gestão das bacias hidrográficas. Nesse quesito, as informações fornecidas pelos participantes responsáveis pela gestão dos recursos hídricos na parte moçambicana em particular na microbacia de Chókwè, com a exceção do enquadramento dos corpos d'água em classes de usos preponderantes (55%) e a outorga de direitos de uso (82%) que não foram indicados por todos como instrumentos adotados na gestão dos recursos da bacia, no geral, há uma consonância entre eles de que os principais instrumentos da Política Nacional de Água estão sendo implementados, haja vista que se fossem efetivamente implementados de forma articulada em todas as porções da bacia, poderiam tal como defendem Zaag e Savenije (2015) e Tundisi (2019) auxiliar na construção de uma gestão integrada, compartilhada, preditiva e no âmbito da bacia hidrográfica, possibilitando que se garanta a segurança hídrica para todos (tabela 14).

Tabela 14 - Principais instrumentos adotados para a gestão dos recursos hídricos na microbacia de Chókwè.

Instrumentos de gestão de bacias	**Nº respostas**	**%**	**% de casos**
Cobrança pela água bruta	11	19,0%	100%
Enquadramento dos corpos d'Água em Classes	6	10,3%	55%
Outorga de direitos de uso	9	15,5%	82%
Planos e estratégias dos recursos hídricos	11	19,0%	100
Sistemas de informações sobre RH	10	17,2%	91%
Outros dispositivos	11	19,0%	100
Total;	**58**	**100%**	**527%**

Fonte: Campo (2020)

Entretanto, apesar de a maioria ter afirmado adotar-se esses instrumentos para a promoção da gestão integrada, provavelmente porque estão estabelecidos nos dispositivos

legais que regulamentam a gestão dos recursos hídricos, no plano prático, os desafios para a sua materialização são ainda maiores e somados às externalidades geradas à montante da bacia, se agravam ainda mais. Por exemplo, a correlação entre os dados de qualidade de água apontados na seção retro descrita (tabela 09) e a ação do enquadramento dos corpos d'água em classes de usos preponderantes informada pelos órgãos de gestão, permite evidenciar essas lacunas. O enquadramento dos corpos d'água é um exercício que exige a avaliação contínua dos parâmetros da água por forma a oferecer subsídios para indicação dos trechos de cursos d'água com comprometimento em termos de qualidade ou de quantidade, de ocorrência de conflitos em termos de tipos de uso e de prioridades da demanda (ANA, 2020). No entanto, como mostrado na tabela 09, o monitoramento dos parâmetros que permitem oferecer esses subsídios mostra deficiências, e, em se tratando dos parâmetros químicos (metais pesados), a situação é ainda mais grave, pois, muitos deles não são testados devido à inexistência de equipamentos, tal como mencionou um dos participantes responsáveis pelo monitoramento da qualidade de água no departamento hídrico da Unidade de Gestão da Bacia do Limpopo (UGBL) - ARA-Sul:

> (...) A ARA-Sul não dispõe de laboratório e equipamentos para o monitoramento de todos os parâmetros dos metais pesados. Por isso, alguns parâmetros são somente testados em caso de alguma suspeita de poluição no montante, sendo somente possível com recurso aos laboratórios privados de Maputo (Capital do País) e da vizinha África do Sul (Declaração dada em conversa informal por um dos responsáveis pelo monitoramento de qualidade de água, março de 2020).

Mediante essa situação, pode-se assinalar que a garantia da segurança hídrica na microbacia de Chókwé, atendendo sobretudo as contaminações geradas pelos processos antropogênicos locais e somadas às cargas difusas (geradas à montante) está à mercê da sorte, já que não existe um modelo para monitoramento contínuo eficaz que permita identificá-las e quantificá-las e assim possibilitar que medidas de mitigação em nível da bacia possam ser tomadas. Os dados da tabela 09, embora com lacunas, demostram que há esforços para o monitoramento da água, o qual é, de acordo com os depoimentos (100%) fornecido pelos próprios órgãos de gestão da bacia, realizado de três em três meses. Contudo, vê-se uma negligência na componente institucional que não prioriza a provisão de equipamentos necessários para a implementação eficaz dessas políticas.

A ausência de dados que categorizam as estimativas da relação entre a disponibilidade e o consumo total por setor, como anteriormente mostrado, é um outro fator que evidencia essas lacunas da materialização da política de enquadramento dos corpos d'água, afinal, segundo

ANA (2020), o principal objetivo dessa medida de política é permitir que os "níveis de qualidade da água requerida em função do balanço das demandas *versus* disponibilidade sejam garantidas".

Na verdade, esse nível de disfunção atinente ao enquadramento dos corpos d'água e seu respetivo monitoramento para garantir aspectos de qualidade e de quantidade observado na parte moçambicana, acredita-se que é também incisivo nas outras partes da bacia. A presença das cargas difusas na área de estudo é um dado comprobatório de que os esforços desenvolvidos à montante da bacia ainda não são suficientes ao ponto de evitar que as ações no âmbito dos usos múltiplos de água não repercutam a jusante da bacia.

Um exemplo emblemático e recente que evidencia as disfunções à montante da bacia, foi a bem divulgada notícia de mortalidade em larga escala de crocodilos em 2017 no Kruger Park, África do Sul, como resultado de uma doença, *Pansteatite*, que se acredita que tenha sido impulsionada por cargas de poluentes de mineração, derramadas no rio Elefantes, um dos braços mais importantes do Limpopo (RIDDELL et al, 2019). Como consequência disso, metais pesados em proporções elevadas como alumínio e ferro foram transportados e depositados em forma de lodo e argila em Massingir, parte moçambicana da bacia (idem).

Segundo informações fornecidas pelo Secretário Interino do LIMCOM, está em curso o desenho de um projeto em colaboração com agência Global Enviromenty Facilitty (GEF), onde técnicos dos quatro países da bacia, irão se juntar para a realizar o monitoramento da água em toda bacia. Contudo, a questão não deve se centrar somente no monitoramento, mas sim, sobretudo nas medidas a serem tomadas para a reversão da situação.

Ainda relacionado à compatibilização das disponibilidades com as demandas hídricas, esse exercício requer não somente o conhecimento das disponibilidades hídricas, mas também as quantidades requeridas pelos beneficiários e/ou usuários, pressupondo que para isso, esses devem possuir algum cadastro para facilitar o controle das demandas e as previsões futuras. No entanto, a inexistência de dados sistematizados que indicam essa compatibilização, conforme demostrado na secção anterior, leva-nos ao entendimento de que não há um controle eficiente dos que realmente usam a água, das quantidades usadas e nem para quais fins tais usuários se beneficiam dela. Sendo assim, como fazer a cobrança pelo uso da água bruta, indicada pela totalidade dos participantes (100%) como um dos instrumentos colocados em prática no âmbito da gestão hídrica local, se não há um cadastro rigoroso dos usuários da água?

A correlação entre os dados fornecidos pelo HICEP dos quantitativos dos irrigantes existentes na microbacia de Chókwè (ver tabelas15 e 16) que por lei (Lei nº 28/2007) tem a obrigação de pagar pelo uso da água bruta e os que verdadeiramente pagam pelo uso que fazem

dela conforme informado pela entidade responsável pelo cadastro e cobrança, a ARA-Sul, é um dos exemplos que ajuda a visibilizar essa desarticulação, significando que apesar da grande importância que a cobrança pelo uso da água assume na gestão dos recursos hídricos, na realidade não há um diálogo entre ela e a realidade prática, pois, não atende os objetivos pelos quais foi instituída.

Tabela 15 - Número dos irrigantes existentes na microbacia de Chókwè que por lei tem obrigação de pagarem pelo uso da água bruta em suas propriedades.

Tipo do uso (Agricultura)	**Hectares**	**Nº de irrigantes**	**Tarifa: Metical/m³ 1Mt = 0,0016USD**
Agricultura de subsistência[53]	> 1	6.028	0,04
Setor comercial	< 50	10.905***P**	0,48
Setor comercial	50 -1000	118	0,8
Setor comercial	> 1000	3	0,096
Total	----------	**17.054**	----------

***P** = Corresponde a áreas de irrigantes organizados em associações, cerca de 30.

Fonte: Adaptado a partir dos dados do HICEP (2020) e Diploma da Lei nº 28/2007

Tabela 16 - Quantitativos dos irrigantes cobrados pelo uso da água na área de estudo

Período	**Produtores irrigantes**	
	Cadastrados	Tarifados
Até 2011	230	107
2011 a 2021	1025	846
Total	1255	953

Fonte: UGBL: ARA-Sul (2021)

Como se pode depreender a partir dos dados ilustrados nas tabelas, existe uma discrepância marcada pelo número dos irrigantes que deveriam pagar pela utilização da água em suas explorações e os que efetivamente são cobrados pelo uso dela, contrariando o disposto no Diploma Ministerial nº 28/2007 de 28 de fevereiro que regulamenta as tarifas pelo uso da água bruta, segundo o qual, todos os usos da água a exceção dos usos comuns[54], devem ser cadastrados, licenciados e tarifados (MOÇAMBIQUE, 2007).

As dificuldades do cadastro e tarifação dos irrigantes observadas na área de estudo, indicam que o mesmo pode estar acontecendo com as outras demandas que deveriam pagar pelo

[53] Os agricultores irrigantes com áreas iguais ou inferiores a 1 hectare não são abrangidos pelos dispositivos legais que regulamentam a cobrança pelo uso da água, por isso não foram contemplados na tabela.

[54] Os usos comuns são gratuitos, isto é, a água por ser do domínio público pode ser utilizada para satisfazer necessidades domesticas, pessoais e familiares incluindo a dessedentação animal, aquacultura artesanal e a rega em pequena escala, sem necessidade de prévio licenciamento (MOÇAMBIQUE, 2007). Mediante esse dispositivo, os agricultores irrigantes que possuem áreas agrícolas inferiores ou iguais a 1 hectare, o uso que fazem da água é considerado comum, não havendo necessidade de cobrança por ela.

uso da água bruta, além de que, reforça as constatações pontuadas no item anterior, referentes à inexistência de dados que compatibilizam as demandas totais com a disponibilidade. Essa situação oferece bases para se afirmar que os usos que se fazem da água à montante e à jusante da bacia do Limpopo não são conhecidos na sua plenitude de modo que sejam integrados nas pautas da gestão totalitária da bacia, visando minimizar principalmente os riscos causados pela redução das vazões que chegam a jusante da bacia e que afetam de forma mais intensa os grupos mais desfavorecidos, os sem capital, para buscarem alternativas de captação da água, nesse caso, os pequenos produtores familiares.

No caso particular do setor agrícola na área de estudo, além do cadastro dos irrigantes, outros obstáculos apontados para a efetiva materialização desse instrumento da política no plano prático, estão relacionados à própria dimensão institucional local, que negligencia a provisão de hidromedidores para a contabilização da água utilizada nas propriedades, além da ruptura dos ciclos produtivos devido principalmente às enchentes, colocando os agricultores numa situação em que sem colheitas para a comercialização torna-lhes difícil arcar com os custos da água que usam para dinamizarem as suas atividades produtivas.

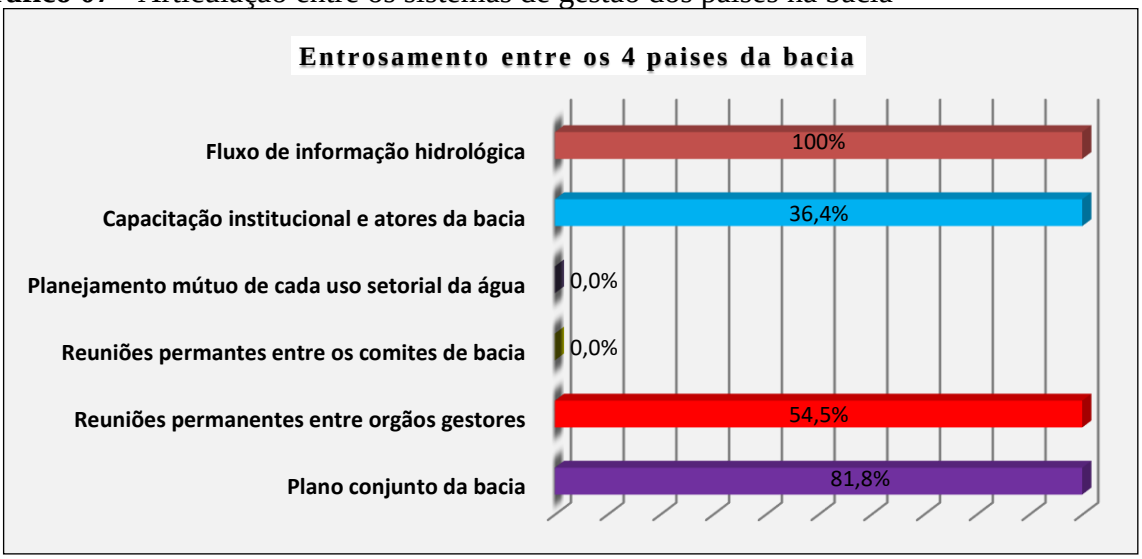
O cadastro e a cobrança pelo uso da água, constituem algumas das disfunções levantadas na área de estudo e que provavelmente o mesmo pode estar a ocorrendo em outras partes da bacia, contribuindo para agravar a situação de vulnerabilidade do quadro socio ambiental e econômico apresentado na seção anterior. Esses problemas carecem de medidas de superação prementes, pois, como dito em Yassuda (1993) e DWAF (1999), a cobrança pelo uso da água é considerada um dos instrumentos de gestão mais eficazes, particularmente em regiões áridas e semiáridas cuja escassez hídrica é peculiar, como é o caso especifico da microbacia de Chókwè, que exige grandes investimentos para garantir o equilíbrio entre a oferta e a demanda para todos. Nesse sentido, é fundamental incentivar a cobrança pelo uso da água de forma a garantir a sustentabilidade financeira[55] da unidade de gestão da bacia, a ARA-Sul, criando um fundo de Recursos Hídricos principalmente para garantir a manutenção das infraestruturas de contenção da água e de irrigação, que são um grande obstáculo na área de estudo.

Retomando a preocupação central da pesquisa que é a análise dos mecanismos de integração de todos os componentes (fisiográficos, sociais, econômicos e culturais) que

[55] De acordo com Matsinhe (2011), até o ano de 2011, o governo central ainda subsidiava o orçamento anual da ARA-Sul em mais de 80%, uma vez que as receitas geradas pelas taxas de água da BL representavam menos de 15% do orçamento anual. 100% da receita gerada localmente era retida embora devesse legalmente (Decreto 43/2007) transferir 60% para o MOPH e 40% para o Ministro das Finanças. Hoje, segundo informações colhidas junto à área Sul, a situação além de melhorar agravou-se ainda mais, basicamente o orçamento para o funcionamento da ARA-Sul é condicionado pelo governo e pela cooperação externa, as receitas resultantes da cobrança pelo uso da água geram menos de 5% do orçamento anua utilizados pela UGBL.

conformam uma bacia hidrográfica, para que a sua gestão transfronteiriça seja efetiva, garantindo a SH para todos envolvidos na bacia tal como advogam os campos teóricos da hidropolítica e da gestão integrada, buscou-se saber como se dava o entrosamento ou articulação das políticas, instrumentos nacionais de gestão hídrica local com as das outras porções da bacia e a participação dos próprios órgãos gestores (gráfico 07).

Gráfico 07 - Articulação entre os sistemas de gestão dos países na bacia



Fonte: Campo (2020)

A ilação em torno dessa questão frente às respostas informadas pelo grupo estudado, reforça a linha central do pensamento que emana desta tese, segundo a qual, a vulnerabilidade dos espaços situados a jusante dos cursos d'água compartilhados por dois ou mais países, torna-se mais intensa à medida que o processo da gestão não valoriza as diferentes escalas/áreas ou partes da bacia incluindo todas especificidades que interferem na gestão hídrica. Como se pode notar pelos resultados apresentados no gráfico, 81,8% do total dos questionados, reforçam a existência de um plano conjunto para a GIRH da BL, no entanto o incisivo quadro socioambiental e econômico observado na área de estudo, conforme apresentado na seção anterior, parece mostrar que tal plano não reflete simultaneamente as aspirações, prioridades e sinergias dos atores dos 4 países.

De fato, embora não seja um plano com horizonte de longo prazo, o Curso de Água do Limpopo, LIMCOM, órgão responsável pela manutenção dos acordos para a gestão integrada da BL, possui um plano para o período 2018 – 2022 (GEF, 2019), que poderia contribuir para a implementação da GIRH entre os 4 países, no entanto, seu papel na bacia é limitado, pois atua sobretudo como um braço coordenador, um árbitro, um conselheiro das ações planejadas pelos países da bacia. Por isso, apesar da existência desse plano, muitas das ações materializadas sob

seus auspícios, considerando a dimensão espacial da BL no âmbito da gestão dos recursos hídricos, são na maioria das vezes de caráter intervencionista e/ou emergenciais de curto prazo e como sempre à mercê do financiamento externo, bancos, agências e/ou organismos internacionais.

Essa constatação traz à tona o que os autores Buzan; Waever; Wilde, (1998) chamam de securitização, como mecanismo para dissolver emergencialmente as ameaças a um objeto de referência. Pode-se depreender que a BRL por vivenciar constantemente eminentes ameaças derivadas sobretudo pelas inundações, as quais tem exigido medidas pontuais fora da capacidade dos países da bacia, vê-se a atuação dessas agências[56], se evidenciando como principais agentes securitizadores, dando respostas emergenciais a essas ameaças. No rol dessas agências, o programa *"Resilience in the Limpopo Basin Program"* (RESILIM)[57], financiado pela USAID e o *Programme and Global Water Partnership Southern Africa* (GWPSA)[58], são alguns dos exemplos que mais se destacam nesse âmbito (LIMCOM, 2015).

Em face aquela situação, acredita-se que a tonalidade que é comumente rotulada de que a BL é gerenciada de forma *"integrada"*, ou melhor, a sua gestão é baseada no recorte territorial da mesma, decorre dos acordos e tratados firmados entre os 4 países, em resposta à pressão internacional e consequentemente regional sobre a busca de novas abordagens para auxiliarem na governança das questões ambientais.

---

[56] Esses dois programas dão suporte ao plano de LIMCOM de combate aos desastres maturais, cujas ações se desdobram em quatro (04) áreas prioritárias: ***Área Prioritária 1: Entendendo o risco de desastres*** **-** Melhorar a previsão de perigos; compreender a vulnerabilidade/capacidade adaptativa para inundações e secas; melhorar a compreensão dos impactos dos desastres relacionados à água nos ecossistemas da bacia; avaliar perdas/danos de desastres relacionados à água e comunicar riscos e impactos de desastres relacionados à água. ***Área Prioritária 2: Fortalecer a governança de risco de desastres para gerenciar o risco de desastres*** **-** Esclarecer os mandatos institucionais na redução do risco de desastres; Melhorar a comunicação entre instituições em diferentes níveis; Promover a harmonização de políticas; Desenvolver uma estrutura de cooperação transfronteiriça de gestão de desastres dentro do LIMCOM; Promover a inclusão social na gestão de desastres; Fortalecer a governança ambiental integrada na redução de iscos de desastres; Expandir o compartilhamento de conhecimento e o desenvolvimento de capacidades **-** ***Área Prioritária*** **3:** Investir na redução do risco de desastres para a redução da resiliência - Priorize a redução de iscos de desastres no processo orçamentário; promover a integração da redução de iscos de desastres nos mecanismos financeiros; Investir nas melhores práticas de uso da terra e proteção de ecossistemas; Invista em infraestrutura resiliente ao clima; Investir em melhor planejamento e práticas em setores dependentes da água; Investir em melhores sistemas e tecnologias de informação sobre água e clima; Promover parcerias de redução de iscos de desastres comunitárias, públicas e privadas **-** ***Área Prioritária 4: Melhorar a preparação para desastres para uma resposta eficaz*** **-** Desenvolver um sistema de alerta precoce para gestão e mitigação de desastres; Integrar Sistemas de Conhecimento Indígenas; Desenvolver planos de redução de iscos de desastres antecipados; Integrar a redução de iscos de desastres no planejamento do desenvolvimento sustentável; Promover o envolvimento das partes interessadas no planejamento de desastres relacionados à água e mapeamento das áreas de riscos e secas *[Tradução nossa]* (LIMCOM, 2015).

[57] Programa de resiliência no Limpopo [tradução nossa].

[58] Parceria Global para Água da África Austral [tradução nossa].

Em termos práticos, as dinâmicas que caracterizam as relações montante-jusante e vice-versa, no âmbito da gestão dos RH da BL, se dão de forma independente. Cada país da bacia através dos seus planos, leis e instrumentos da política se esforça em criar medidas estruturais e não estruturais para mitigarem as suas questões hídricas locais.

O item que buscou analisar a procedência de encontros entre os Comitês de Bacia (CBHs), como um dos meios de entrosamento dos sistemas de gestão local com outras porções da bacia (ver gráfico 7), permite demostrar o quão as ações em direção ao alcance de uma efetiva gestão integrada da bacia entre esses 4 países ainda não são colocadas em prática. Pode-se notar pela harmonia das respostas (100%), que apesar da existência desses comitês em cada porção da bacia, não são criados espaços de encontro entre eles para discussão das diferentes complexidades que afetam a totalidade da bacia.

Em função das observações anteriores, está-se afirmando que os diferentes comitês que perfazem a BL não se conhecem, não se reúnem, suas aspirações e interesses com relação às águas não são discutidas entre eles, e cada comitê faz a gestão em sua área ou escala da bacia em função do seu contexto histórico, social e econômico, um procedimento de gestão que torna difícil a abstração dos problemas específicos e das dinâmicas que ocorrem em outras partes da bacia, para que sejam contempladas no plano de gestão integrada dela.

Em virtude do anteriormente exposto, há espaço para se afirmar que a percepção de que a água enquanto recurso se configura como suporte para a manutenção dos Estados sobre o território (RAFFESTIN, 1993) e somada à sua crescente escassez, agrava sobremaneira a situação de concorrência nos cursos d'águas comuns. Isso parece fazer muito sentido no cenário da BL e desconstrói o discurso globalmente aceito da concepção da bacia como unidade territorial adequada para o gerenciamento dos recursos hídricos.

A intensificação do cenário de vulnerabilidade do quadro socioambiental e econômico observado na área de estudo decorre dessa corrida de controle da água por parte dos países à montante da bacia, negligenciando mecanismos de cooperação que poderiam garantir o equilíbrio em termos de quantidade e qualidade de água necessária para suprir as diversas demandas incluindo a proteção ambiental. As pressões pelo abastecimento público ampliadas pelo rápido crescimento e alta concentração populacional dentro da bacia, a alta expansão agrícola e a intensa mineração que caracteriza os países à montante, são os principais pivôs desse controle.

Na verdade, ao que nos parece, esses problemas que atingem as áreas à jusante da bacia, ainda não são concebidos pelos países à montante como uma ameaça à SH da totalidade da bacia. Note que como mostrado na seção anterior, são recorrentes, enraizados e até reservado

um lugar nas suas bases de dados há mais de um século, mas, além da provisão de medidas paliativas, as estruturais em uma perspectiva *"integrada"* visando o controle ou mitigação dos mesmos não tem sido uma prática na BL.

Como afirmado por Buzan (1998), o *poder* discursivo é essencial para formar uma aliança entre atores e objetos cuja existência está ameaçada, nessa visão, era premente que os encontros entre os 4 comitês da bacia tivessem lugar, pois, poderiam se constituir em um dos instrumentos-chave de *poder* para a formação dessa aliança, ajudando na identificação e contemplação dessas ameaças de cada escala/área da bacia nos processos de gestão integrada, uma vez que, a composição de um CBHs compreende segmentos com diferentes interesses, alguns dos quais, são os usuários diretos da água que além de serem os mais impactados, melhor conhecem e vivenciam o verdadeiro lócus dos entraves que incidem sobre a bacia. Esse exercício requer que os usuários, em tais comitês estivessem bem representados para permitir um equilíbrio de forças entre diversos interesses.

Não menos importante são as reuniões permanentes entre os órgãos gestores, técnicos e inclusive a sua capacitação como um dos mecanismos de entrosamento dos atores da bacia, possibilitando que eles trabalhem juntos, bem como, promover a integração institucional necessária para o gerenciamento da bacia. Nesses aspectos, apesar de a maioria, 54,5% (Gráfico 07 acima) ter afirmado se reunirem com frequência, na prática essas ações ocorrem entre os órgãos da mesma porção da bacia. Conforme informado pelo secretário interino do LIMCOM, as reuniões que abarcam atores da totalidade da bacia, ocorrem ao nível da LIMCOM, 3 vezes ao ano envolvendo todo secretariado (13 membros) e os órgãos máximos de cada UGB.

Em se tratando das capacitações dos gestores das quatro partes da bacia, o resultado, 36,4% do total do grupo estudado, sugere a necessidade de ampliação de espaços para que essas abarquem maior número de técnicos. Um dos grandes entraves apontados pelos participantes do estudo com relação a esse aspecto, é que a materialização dessas capacitações é sempre condicionada à existência de algum financiamento externo, significando que por parte dos países da bacia existe uma fragilidade de articulação que se inicia desde o planejamento até à implementação de políticas, a exemplo da cobrança pelo uso da água, capaz de garantir um fundo que subsidie esses encontros, além de garantir a integração institucional local e entre eles.

O fluxo de *informação* como um dos mecanismos de interconexão entre os países da bacia para auxiliar na tomada de decisões no âmbito do compromisso com a gestão em perspectiva integrada da bacia, também constituiu um dos pontos que se buscou analisar neste trabalho, conforme o gráfico 07. Nesse aspecto, há elementos (100% das respostas) suficientes para se afirmar que a cooperação sobretudo marcada pela troca de *informação hidrológica* entre

os países da bacia tem fluido com frequência, e, houve avanços em termos organizacionais para ampliar e fortalecer esses mecanismos, tal como sugere o depoimento que segue:

> (...) Com estabelecimento do LIMCOM, foram criados grupos específicos que fazem a coordenação dos eventos de cheias e secas, trocando dados hidrológicos. Uma vez que a SADC e outras entidades internacionais fazem prognóstico das épocas chuvosas, as entidades nacionais de cada país da bacia pegam nesses prognósticos regionais juntam com as previsões dos seus países e desenvolvem cenários de possíveis impactos para cada país, os quais em uma assembleia preparada pelo LIMCOM são posteriormente discutidos pelos quatro países, visando criar medidas de mitigação (...). Além disso, em períodos exatos de ocorrência de chuvas tem havido com regularidade comunicação com recurso ao telefone, por parte dos países de montante reportando em tempo real o comportamento das suas barragens face à dimensão das quedas de precipitação por forma a que os países a jusante tomem medidas de mitigação (Extrato de entrevista gravada pelo autor junto ao Secretário Interino do LIMCOM, em 12/04/2020).

Sobre essa questão, vale ressaltar que embora essa articulação de informação hidrológica seja fundamental para auxiliar no processo de construção de uma gestão integrada da bacia, reduzindo sobretudo os riscos de secas e de excesso de água (enchentes) que impactam principalmente a parte moçambicana da bacia, é necessário que outros mecanismos de entrosamento da gestão da bacia sejam colocados em prática, como o planejamento mútuo de cada uso setorial da bacia, o qual conforme indicado no gráfico 07 foi considerado inexistente por parte dos órgãos de gestão da bacia. Esse planejamento mútuo dos usos setoriais, ampliaria a vinculação das políticas públicas setoriais com as de gestão dos recursos hídricos viabilizando a integração entre eles e o uso e ocupação do solo que conforme a seção anterior, se mostrou exercer uma influência marcante na alteração da qualidade e disponibilidade da água em toda bacia.

Outro ponto importante, é que mesmo havendo essa aparente cooperação marcada pela troca de informações hidrológicas, os reis desafios para o enfrentamento de eventos de secas e enchentes na área de estudo, são aqueles que ainda prevalecem generalizados. O maior problema centra-se na dimensão institucional e/ou vontade política em priorizar medidas estruturais para a regulação da fúria das águas escoadas de montante como as geradas localmente em períodos de picos de precipitação. Note que nessa parte da bacia, existem somente duas infraestruturas hidráulicas (Ver imagens 03 e 04) de grande porte, todas concebidas no período do governo colonial português: A barragem de Massingir[59] inaugurada em 1977 e o Açude de Macarretane com 67 anos de existência.

[59] Faz parte dos 63% das barragens de terra existentes no mundo (ICOLD, 2016). Localizada a 30 km da fronteira com a África do Sul, seu volume de albufeira tem capacidade para 2844 Mm^3 a uma cota de 125 m, com uma

Figura 12 - Barragem de Massingir sobre o rio Elefantes, braço principal do RL

Fonte: Disponível em: https://www.ara-sul.gov.mz/wp-content/uploads/2021/08/2011_07_07-AD2257-scaled.jpg. Acesso em 17. Ago. 202

Figura 13 - Açude de Macarretane sobre o rio Elefantes, braço principal do Limpopo

Fonte: Disponível em: https://www.diarioeconomico.co.mz/wp-content/uploads/2020/09/456b2b20-barragem-de-macarretane-scaled.jpg. Acesso em 17. Ago. 2022

superfície inundada de 140,5 km^2. Hoje devido uma ruptura nos seus descarregadores de fundo em 2008, sua atual cota é de 115 m com uma capacidade de armazenamento de 1450 Mm^3 (LNEC, 2011).

A barragem de Massingir, é a única infraestrutura concebida para múltiplos usos, desde a regulação dos picos de enchentes, intrusão salina no estuário (trecho final do Limpopo), geração de energia hidroelétrica, abastecimento público e regulação de caudais para abastecer a área à jusante, o açude de Macarretane[60], construído com objetivo de regulação dos caudais para irrigação no perímetro de Chókwé e a baixa do Distrito de Xai-Xai (DNA, 1996; BRITO, 2009 e LNEC, 2011). Diante dessa estruturação e tomando em consideração as sucessivas enchentes descritas na secção anterior, seguramente que mesmo que aprimorados e ampliados os mecanismos de troca de informação hidrológica entre os países da bacia, a SH, aquela em que se deve manter aceitável as ameaças pelo excesso de água, está ainda longe de ser minimizada, pois, essas duas infraestruturas mostram-se insuficientes para não somente barrar a fúria das águas, mas também armazená-la para uso em períodos de estiagem.

Outros fatores de natureza geográfica se somam às deficiências retro apresentadas jogando um papel indesejável nas decisões de construção de infraestruturas para a mitigação dos complexos e controversos riscos causados por excesso e pela escassez de água. Como mostrado no capítulo II, essa parte da bacia é dominada por uma geologia formada por sedimentos marinhos do Pleistoceno e depósitos arenosos do Quaternário com um relevo que basicamente compreende terrenos planos a suavemente ondulados (BRITO, 2009), os quais de acordo com o secretário Interino do LIMCOM "não são adequados para a construção dessas obras, na medida em que acarretariam a necessidade de usar muito concreto para a criação de margens de ancoragem além da sua elevação para permitir um potencial elevado de armazenamento da água".

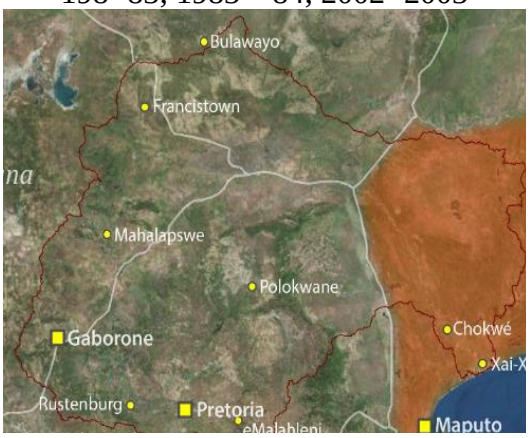
Além do acima exposto, a bacia do Limpopo por ser em geral semiárida, possui um histórico de severas secas, as quais em comparação com todas porções da bacia, afetam incisivamente a parte a jusante, a área de estudo (Ver figura 15 e 16). Por isso, apesar da maior pluviosidade que se regista geralmente nos períodos de dezembro a março, que é desperdiçada devido à falta de reservatórios, o pouco volume que se consegue armazenar, uma parte considerável se perde com as altas taxas de evaporação.

[60] É a única infraestrutura de base e de grande porte construída sobre o RL para atender a irrigação no perímetro de Chókwé. É do tipo ponte e está situada no posto administrativo de Macarretane a 16 km do montante da cidade de Chókwé e funciona com base nos caudais do próprio RL e dos provenientes de Massingir através do Rio Elefantes. Sua capacidade total de armazenamento é de 4.0Mm^3, tendo sido equipada com 39 comportas que se abrem automaticamente quando o caudal é igual ou superior a 2500 m^3/s fazendo uma descarga por superfície a jusante a uma vazão de 18 000 m^3/s permitindo que o canal de irrigação do perímetro de Chókwé tenha acesso a água (HICEP, 2020).

Figura 14 - Histórico de secas abrangendo toda a escala BHL: 1967-73; 1991-92; 1994-95; 2005 e 2015-16

Fonte: Changing Environment[61] (2013)

Figura 15 - Histórico de secas afetando apenas a escala a jusante da BHL: 1980; 198 -83; 1983 – 84; 2002 -2003



Fonte: Changing Environment (2013)

De acordo com o Secretário Interino do LIMCOM, as autoridades regionais através do Sector da Água da SADC, vem alertando sobre a necessidade de manutenção e construção de novas infraestruturas de armazenamento e barramento para a contenção de enchentes. Entretanto, falta uma decisão política por parte dos órgãos moçambicanos para a materialização dessas ações, considerando que no role dos países da bacia, são os mais impactados sobretudo pelas enchentes. Além disso, em se tratando de uma bacia compartilha, essa decisão como todas as outras, requer que seja trabalhada numa perspectiva hidropolítica, em que todos os órgãos da bacia se articulem de modo que não existam beneficiados em detrimento dos outros. Contudo, enquanto isso não ocorre, a soma dessas disfunções de ordem política vai se agudizando cada vez mais nos grupos mais desfavorecidos, os pequenos produtores que além de recorrentes rupturas dos seus ciclos produtivos, única base de sobrevivência, não tem capacidade para busca de alternativas de captação de água para a irrigação em momentos de escassez.

Deficiências como essas observadas nessa parte da bacia, poderiam ser minimizadas associando estratégias estruturais de baixo custo e outras de caráter não estruturais, os quais são fundamentais para garantir o binômio demandas e oferta da água incluindo a sua qualidade, sobretudo para esses grupos mais vulneráveis em termos de capital e autonomia. Essas estratégias incluem entre outras, as tecnologias sociais (cisternas, barraginhas e poços), proteção e/ou reflorestamento da mata ciliar, educação para o uso da água através de políticas de extensão, controle e tratamento adequado de lixo e/ou resíduos sólidos, bomba de água, tratamento de esgotos/efluentes. Entretanto, como será mostrado doravante, a materialização dessas ações ainda tem sido deficiente.

[61] Disponível em: https://www.arcgis.com/apps/Cascade/index.html?appid=22287abd11ce4afd82fb4bfecbf11885. Acesso em 20. Set. 2021.

4.3. A questão de acesso às políticas de gestão hídrica para os pequenos produtores

Com essa seção da pesquisa objetivou-se realçar as repercussões enfrentadas pelos principais usuários da água, os produtores agrícolas, em virtude das dificuldades de integração dos diferentes sistemas de gestão hídrica dos países que compõem a BL e sobretudo de uma política hídrica local que além de despreparada para lidar com eventos de secas e enchentes, invisibiliza o segmento de pequenos produtores agrícolas em detrimento da introdução de novas lógicas produtivas envolvendo os agricultores mais capitalizados. Informações complementares e aprofundadas dessa seção podem ser encontradas em um artigo da nossa autoria, publicado em 14/07/2022 pela revista CAMPO-TERRITÓRIO de Geografia Agrária da Uberlândia, cujo título é POLÍTICA PÚBLICA DE IRRIGAÇÃO PARA QUEM? Desafios e avanços para os pequenos produtores comerciantes do perímetro irrigado de Chókwè-Moçambique.

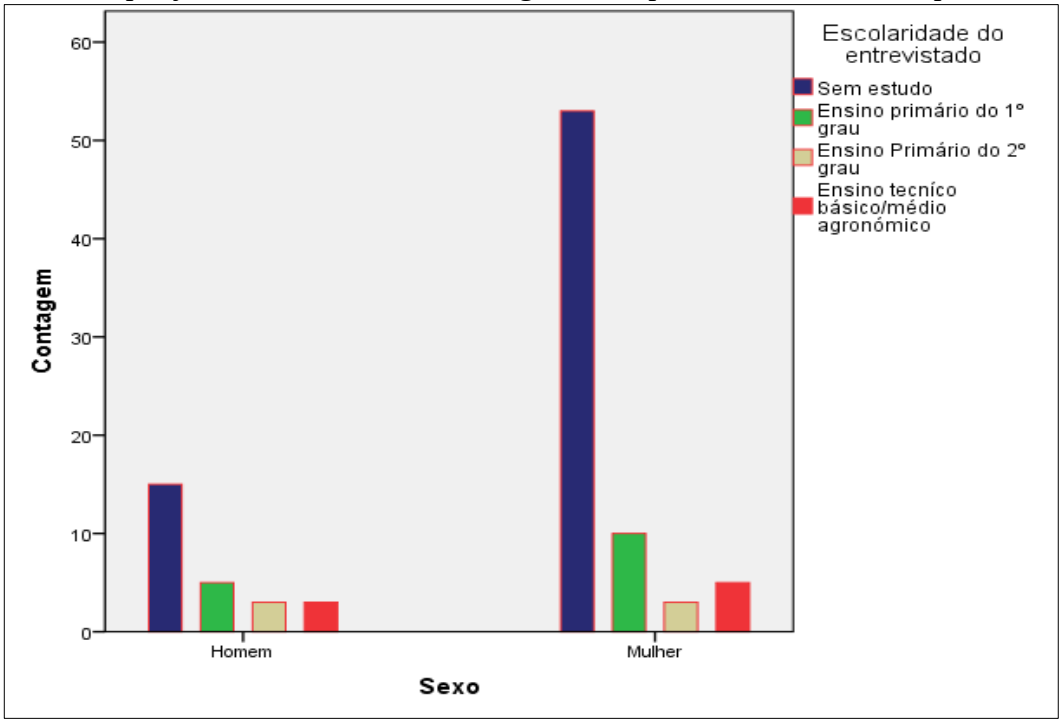
O universo do grupo visitado baseou-se em uma amostra aleatória correspondente a 98 detentores de explorações agrícolas, comumente designadas Machambas[62] no território moçambicano. Desse número, 73, 2% são agricultoras e o restante (26, 8%) são agricultores do sexo masculino, um resultado que espelha as peculiaridades do sistema agrário moçambicano, o qual é majoritariamente desenvolvido por pessoas do sexo feminino[63]. A escolaridade desses sujeitos, conforme expresso no gráfico 08, sugere a necessidade de provisão de políticas de extensão para a educação e capacitação contínua de modo a fortalecê-los em matérias de gestão da água em suas explorações como em demais temáticas relacionadas aos recursos hídricos,

[62] O termo "Machamba" refere-se a uma propriedade agrícola, seja ela, pequena, média ou grande. Em Moçambique, ainda não existe uma padronização sobre quantos módulos fiscais uma unidade produtiva deverá conter para ser estratificada conforme os 3 segmentos. Em se tratando da região abrangida por esse estudo, o projeto de Formação em Gestão Econômica (PROFORGE), sob auspício do Gabinete de Direção e Coordenação das Empresas do Chókwè, em um estudo sobre a reorganização das áreas produtivas que após a nacionalização da terra no período imediatamente à independência, 1975, foram ocupadas pelas empresas estatais, propôs que se tomasse um módulo de 4 hectares como área mínima para a organização do espaço produtivo. Em seguimento a essa proposta que na altura foi aceito pelo Ministério de Agricultura e homologada pelo primeiro Ministro através do oficio no 95/GMA/90 de 18/12/90, as 3 categorias de produtores agrícolas ficaram organizados da seguinte forma: Pequenos agricultores = 1 a 4 módulos equivalentes a 4 a 16 há; médios produtores 5 a 12 módulos equivalentes a 20 a 48 há e Grandes produtores = 13 a 25 módulos equivalente a 52 a 100ha (AMILAI, 2008).

[63] Em Moçambique, 91,3% das mulheres economicamente ativas dedicam-se a atividade agrícola, silvicultura e pesca, comparativamente com 69,6% dos homens (MADER, 2002). Paradoxalmente, sua contribuição na economia do País não tem sido reconhecida à medida que não é protegida por políticas públicas especificas, tal como sugere a seguinte afirmação: as mulheres agricultoras são produtoras invisíveis e não têm direitos legais sobre a terra (...) são sempre excluídas, não recebem crédito, instrumentos agrícolas modernos, não são selecionadas para cursos e sofrem a discriminação sexual dos Serviços de Extensão Agrícola (...) estão sempre confinadas às culturas alimentares, enquanto os homens, aqueles que conseguem, monopolizam novos e modernos métodos agrícolas (CASIMIRO, 1998 *apud* MUBAI e LIMA, 2014).

pois, grande parcela dos homens como das mulheres agricultoras não possui se quer alguma escolaridade.

Gráfico 8 - Proporção da escolaridade dos irrigantes do perímetro de Chókwé por sexo



Fonte: Pesquisa de Campo (2020)

A idade avançada, variando de 40 a mais de 60 anos para cerca de 84,7% dos entrevistados, somada ao longo período de experiência como irrigantes, 79,6% da parcela trabalhando há mais de 20 anos (Ver tabela 17), explicita o gosto pela terra e os esforços empreendidos por parte desses irrigantes para sua (re) existência e permanência naquele espaço agrícola, a microbacia de Chókwé, mesmo frente às adversidades provocadas pelos eventos controversos de severas secas e enchentes.

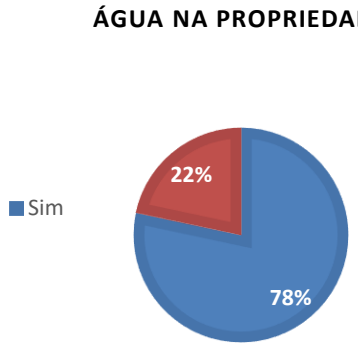
Tabela 17 - Idades e tempo de permanência como irrigante no perímetro de Chókwé

Idade			**Tempo como irrigante**		
Anos	N º	(%)	Anos	N º	(%)
Menos de 20	1	1	1 a 5 anos	1	1,0
20 a 30	2	2,1	5 a 10 anos	3	3,1
30 a 40	12	12,4	10 a 15 anos	6	6,1
40 a 50	21	21,6	15 a 20 anos	10	10,2
50 a 60	49	50,0	Mais de 20	78	79,6
Mais d 60	13	13,3			
Total	**98**	**100**		**98**	**100**

Fonte: Pesquisa de Campo (2020)

A (re) existência dos pequenos produtores naquele espaço agrícola em transformação, representa uma luta pela sua única fonte de reprodução, a soberania alimentar, e, a água da bacia sendo o seu principal instrumento sem o qual não seria possível a produção dessa riqueza, é fundamental e premente a ampliação e fortalecimento das políticas e estratégias de gestão dos RH da bacia, para dar resposta efetiva às suas demandas. Esse entendimento se respalda no fato de quando questionados se a propriedade tem sofrido com problemas de falta de água para dinamizar o processo produtivo, a maior parcela, 78%, conforme expresso no gráfico 09, é daqueles que apontam para as irregularidades na oferta de água.

Gráfico 09 - Agricultores que sofrem com a irregularidade no acesso à água na propriedade



Fonte: Pesquisa de Campo (2020)

Como já foi longamente evidenciado no decorrer deste trabalho, apesar dessa região como toda bacia estar localizada em um ambiente semiárido e periodicamente vivenciando eventos de severas secas, a problemática das irregularidades da oferta de água que afeta os produtores, é fortalecida pelas altas abstrações dos países de montante, levando a que os fluxos hídricos que chegam na parte moçambicana reduzam drasticamente, impossibilitando que a Barragem de Macarretane atinja o potencial do caudal necessário para dar resposta aos sistemas de rega por gravidade implantados. Ademais, tais abstrações disfuncionais, podem ser verificadas também no âmbito local, parte moçambicana da bacia. Note que, a montante da área de estudo, concretamente em Massingir, área onde foi instalada a única infraestrutura de base que faz a regulação das vazões para a oferta de água à jusante, é historicamente um palco de expansão do capital estrangeiro em megaprojetos do segmento agroindustrial, os quais tem contribuindo para incrementar o déficit de água para os usuários à jusante, entre os quais, da microbacia de Chókwè.

São alguns exemplos de destaque desses investimentos, a empresa ProCana[64] criada pela *Central African mining and Exploration Company*[65] (CAMEC), uma companhia sediada em Londres, a qual lhe foi concessionado 30.000 ha para a produção do etanol a partir de cana-de-açúcar (GATE2BIOTCH, 2008 e BURGESS, 2014). De acordo com Van Der Zaag (2010), a licença de Uso e Aproveitamento de Terra (DUAT) dessa empresa, teria sido mais tarde, em 2010, anulada. Em seu lugar está desde 2011 o megaprojeto "Massingir Agro-Industrial (MAI)[66]", também no mesmo segmento de produção de etanol a partir de cultivo de cana-de-açúcar irrigada.

A MAI, para além de possuir agricultores subcontratados para o cultivo da mesma cultura, entrou com proposta de expansão para uma área de 37. 000 ha, ainda maior do que a que havia sido atribuída ao ProCana. *A Massingir Citrus Company*[67] (MCC. Lda), uma sociedade Unipessoal, Limitada com o tempo de duração indeterminado, operando desde 2017, em uma área de 505 hectares, é uma outra empresa no rol das captações da água para fins de irrigação à montante da microbacia de Chókwé. A MCC. Lda, é também uma companhia de capital estrangeiro que de acordo com a escritura da sua constituição (MOÇAMBIQUE, 2017) pretendia se dedicar à produção e comercialização de variedade de citrinos, no entanto, hoje também produz, processa e comercializa outras culturas de rápido rendimento como batata inglesa, repolho, cebola e abóbora.

Não existem dados oficiais que demonstram os quantitativos da água alocada para a operacionalização da MCC. Lda e da MAI incluindo seus agricultores subcontratados, mas, sabe-se que a empresa ProCana precisaria de um pouco mais de 90% da água renovável da barragem de Massingir (VAN DER ZAAG, 2010).

---

[64] ProCana é uma empresa pioneira em África autorizada a produzir biocombustíveis a larga escala, além de açúcar, eletricidade e fertilizantes. Na bacia do Limpopo concretamente no Distrito de Massingir, previa-se um investimento em torno de 510 milhões de dólares americanos para o cultivo de cana-de-açúcar e infraestruturas para o processamento de etanol e eletricidade a partir do bagaço (MANUEL, 2009). Embora as razões do seu cancelamento nunca vieram oficialmente à tona, argumenta-se que além das quantidades exorbitantes de água (94% da água renovável da barragem de Massingir) que seriam necessárias para a sua operacionalização o que criaria problemas para os usuários a jusante, a sua retirada deveu-se também às questões ligadas ao conflito de terra. A normativa que regulamenta os direitos de terra em Moçambique, Lei de terra/2007, prevê consulta às comunidades para atribuição de terra, no entanto, o Direito do Uso e Ocupação da Terra (DUAT) para a empresa ProCana foi concessionado sem o seguimento desse regimento e as comunidades alegaram não conhecerem os planos e intenções da empresa (MANUEL, 2009 e VAN DER ZAAG 2010).

[65] Companhia de Mineração e Exploração da África Central (GATE2BIOTCH, 2008, [*tradução nossa*]).

[66] A Massingir Agroindustrial é produto de um consorcio constituído por duas empresas, uma Sul-africana que inclusive é uma das maiores empresas açucareiras daquele país, a Transvaal Suiker Beperk (TSB) com 51% de ações e os restantes 49% são detidos pela empresa moçambicana Sociedade de Investimentos Agroindustriais de Limpopo (SIAL). Essa é constituída por quatro acionistas, SERENA Lda, AGRITANA Lda, Delta Zambézia Lda e SOGEP Lda (BURGESS, 2014).

[67] Companhia Massingir Citrus. Lda. De acordo com o estrato noticiário da Radio Moçambique de 07/ 09/2022, essa empresa emprega atualmente 201pessoas de nacionalidade moçambicana e projeta atingir até 2024 mercados asiáticos, como da China, Vietname e Indonésia.

No âmbito local, o cenário de infraestruturas de irrigação obsoletas e degradadas por falta de manutenção e (re) construção de novas, as distâncias entre as fontes de captação e as propriedades, a deficiência de limpeza nos canais de distribuição de água para a irrigação, são outros desafios apontados e que somados prejudicam em grande escala os agricultores mais desfavorecidos de meios para buscarem alternativas de captação da água. As fotos 04 e 05 evidenciam esses cenários, em que, enquanto os médios e grandes produtores usam motobombas para a captação da água, os pequenos sofrem restrições e alguns são obrigados a utilizar práticas rudimentares para a irrigação.

Fotografia 04 - Médios e grandes produtores captando água com recurso a motobombas para irrigação na propriedade.

Fonte: Acervo do autor (2020)

Fotografia 05 - Parcela de pequenos produtores com sistema de irrigação sem acesso água, infraestrutura em estado de degradação e recorrendo a baldes para irrigação

Fonte: Acervo do autor (2020).

Indubitavelmente que essas imagens realçam um grito de socorro de uma categoria de produtores, por sinal, a maior e mais importante força produtiva agrícola do país, espremida e silenciada por políticas hídricas não orientadas para o contexto local, inclusive para a diversidade dos produtores presentes nesse espaço agrícola. Quer na perspectiva da gestão articulada entre os 4 países da bacia quer no âmbito nacional, vê-se incipiência de ações de políticas públicas voltadas para esse segmento, para atenuar e permear uma convivência adaptativa com a difícil condição imposta pelos eventos controversos do clima, como para reduzir a desigualdade social engendrada pelo avanço do capital, os médios e grandes produtores, além de megaprojetos agroindustriais.

As atuais experiências mundiais em ambientes climáticos semelhantes, demostram que as irregularidades na oferta de água observadas e atestadas pelos produtores na área de estudo, por exemplo, são atenuadas por pequenas ações de custo baixo, as chamadas tecnologias sociais, como fontes alternativas de contenção e captação sobretudo em períodos de estiagem, a exemplo de cisternas ou tanques, barraginhas e poços, as quais de acordo com as observações feitas no local, como os depoimentos do total dos entrevistados (100%), nenhum deles possui, como também, nunca se depararam com iniciativas de gênero em outras propriedades circunvizinhas.

De acordo com a fotografia 06 fornecida pela ARA-Sul, há evidências de que iniciativas para a gestão da oferta de água via construção de pequenos reservatórios, as referidas tecnologias sociais, embora mais tarde destruídas pela fúria das enchentes, já tiveram lugar no ano 2008 em outros pontos dessa parte da bacia, fomentadas como sempre pelas agências externas. O grande obstáculo é a ausência do poder público enquanto principal promotor de políticas públicas, quer através de outros parceiros para a manutenção, ampliação e/ ou replicação dessas iniciativas em outras áreas da bacia.

Fotografia 06 - Exemplo de iniciativas de tecnologias socias para a gestão da oferta de água já implementadas na parte moçambicana da bacia.

Fonte: ARA-Sul (2008)

Ademais, já era tempo que essas pequenas iniciativas de gestão hídrica fossem replicadas e aprimoradas pelos próprios produtores sobretudo aqueles que se quer tem acesso a água nas suas propriedades. Entretanto, acredita-se que os recursos indispensáveis para lhes garantir essa autonomia, como o acesso a crédito se tem constituído no principal obstáculo. Note que dos dados levantados, somente 3% dos agricultores entrevistados afirmou ter já acessado crédito do Fundo Nacional de Desenvolvimento Agrícola, sendo que a maior parcela, cerca de 97%, é aquela que enfatizou dificuldades para obter o crédito.

A questão das dificuldades de acesso ao crédito para essa categoria de produtores agrícolas não é de hoje, mesmo que repetidamente citado como o potencial produtor agrícola do país, isso não tem sensibilizado os detentores das políticas. Além da falta de clareza dos critérios para o acesso, as linhas de crédito gerenciadas pelo poder estatal, desde o período pós-independência sempre estimularam a consolidação preferencial dos estabelecimentos médios e, especialmente grandes" (MOSCA, 2006). Em se tratando das agências bancárias, as barreiras estão na capacidade de dessa avaliarem a rentabilidade dos sistemas de cultivos irrigados de pequenos agricultores, somado ao fato de tais agências, exigirem garantias para a liberação de linhas de crédito, o que quase a totalidade desses agricultores dada a sua situação paupérrima não possuem.

Associado a esses desafios, os entrevistados quando submetidos a avaliarem os seus rendimentos agrícolas frente a água da bacia como único recurso para dinamizar o os cultivos

irrigados, realçaram diversos problemas e impactos, alguns dos quais já expostos nas secções anteriores. A grosso modo, se relacionam com a redução das áreas de cultivo devido aos problemas da falta de água na propriedade, a ruptura dos ciclos vegetativos além da redução das safras se refletindo na renda devido aos recorrentes eventos de enchentes e secas, e por via disso não pagam pela água bruta alegando que "*semeiam más não colhem nada e mesmo quando tem possibilidade de garantirem uma produção razoável, não tem retorno dos custos de produção, pois se embaraçam com questões de garantia do mercado, não tem a quem entregar os produtos a preço justo*".

Vale ressaltar que essa última questão, constitui um grande calcanhar do período pós colheita, além de deficiências na regulamentação e fiscalização dos preços dos produtos, não existe condições estruturadas de canais e estratégias para a comercialização dos produtos, muito menos incentivos na cadeia de valor que se inicia desde o escoamento até o processamento e/ou conservação da produção, por isso, muitos desses produtores além de verem seus produtos se deteriorarem em suas explorações, vendem para compradores intermediários e/ou atravessadores a preços especulados por eles.

A fraca provisão de condições dos sistemas de drenagem da água nas explorações agrícolas levando a consequente salinização e saturação dos solos, são outros pontos críticos de cunho ambiental levantados pelos produtores e que influenciam nos seus rendimentos. De acordo com os técnicos do HICEP, essa deficiência ocorre porque grande parte dos fundos para aquisição das máquinas e exercício dos serviços de manutenção do perímetro irrigado de Chókwé depende de financiamento externo.

Apesar da proximidade com o mar, que poderia contribuir para intrusão salina, acredita-se que a salinização e saturação dos solos esteja fortemente ligada ao uso excessivo da água nos cultivos. A fraca escolaridade já demonstrada da maior parcela do grupo estudado e o fato de não pagarem pela água bruta, pode estar contribuindo para essas más práticas. Essa situação é ainda fortalecida pela forma como os próprios sistemas de irrigação foram implantados e estão sendo gerenciados. As chamadas adufas que são tampas metálicas usadas para regular a água que drena diretamente para as propriedades, não oferecem condições de controle da quantidade da água necessária por tipo de cultura e associado ao estágio avançado de deterioração dos canais condutores da água (fotografias 07 e 08), contribuindo não somente para a degradação ambiental em diversos compartimentos, nos solo, nas fontes de captação e nos sistemas vivos, mas também para desperdícios e redução dos próprios rendimentos das culturas.

Fotografia 07 - Adufas sem condições de regulação dos quantitativos da água necessária por tipo de cultura na microbacia de Chókwé

Fotografia 08 - Canal terciário de irrigação liberando a água sem controle na microbacia de Chókwé.

Fonte: Acervo do autor (2020)

Os entrevistados cultivam diferentes tipos de culturas, com destaque para o tomate, alface, cebola, cenoura, pimenta, repolho e alho. Por isso, se por um lado existe o desafio de se aprimorar os sistemas de irrigação montados para a regulação adequada das demandas hídricas por tipo de cultura, por outro, há necessidade de se conciliar esse exercício com políticas de extensão voltadas para a educação ambiental e capacitação continua em matérias de manejo adequado, racional e eficiente da água. Apesar da maior parcela, 77,6 % (tabela 18), acreditar que a experiência herdada ao longo do tempo como irrigante lhe mune de conhecimento suficiente para tais cuidados, é notável a ausência da assistência técnica do governo, para

fortalecê-los nessas matérias, o que também pode auxiliar a explicar a problemática de saturação dos solos levantada.

Tabela 18 - Domínio/apropriação de técnicas de gestão de água nos cultivos irrigados

Conhecimento de quantidade e intervalo de rega das culturas				Mecanismos de apropriação do conhecimento
Não	%	Sim	%	
-------	------	76	77,6	Experiência herdada ao longo do tempo
-------	------	09	9,1	Associação e colegas de outras propriedades
------	-------	-----	----	Resultado de aprendizado na escola
------	------	-----	----	Resultado assistência técnica do governo
-----	-----	13	13,3	Experiência e assistência técnica

Fonte: Pesquisa de Campo (2020)

Considerando que a maior parcela dos irrigantes entrevistados é aquela que se quer possui algum grau acadêmico, muito menos capacitação na dimensão técnico-agronômica, a insuficiência de uma política de assistência técnica relega outras questões de grande importância em matéria de gestão hídrica para garantir a oferta da água. A problemática da poluição da água mostrada nas seções anteriores pode ser explicada pela negligência de provisão dessas políticas de educação ambiental para lidar com as diversas formas de usos e ocupação do solo que são intensos nas margens do rio, tanto ao nível da área de estudo como em nível da bacia.

Apesar da grande depauperação desses irrigantes, a principal finalidade dos seus produtos agrícolas é para comercialização e para garantir maior produtividade. Más, mais da metade, 67% do total, informaram usarem defensivos agrícolas os quais devem ser aplicados de acordo com as dosagens recomendadas, e a assistência técnica seria o principal elo para horizontalmente trocar experiência sobre essa matéria visando minimizar impactos em diferentes compartimentos ambientais como na própria saúde pública através do excesso desses defensivos nas culturas.

A exclusão dessa parcela de irrigantes em espaços deliberativos ou de poder decisórios sobre as questões hídricas da bacia, onde teriam possibilidade de expor os problemas que diretamente lhes afeta, é outro desafio observado e que agrava ainda mais as suas dificuldades já instaladas enquanto categoria social desprovida de autonomia produtiva. Essa constatação, se apoia no fato de apesar de uma parcela considerável, 36%, ter afirmado estar integrada em associações de irrigantes por meio de sensibilização dos extensionistas do SDAE e técnicos do HICEP, nenhum deles afirmou fazer parte do CBL, além de que, a maior parcela é daquela que desconhece a existência desse comitê.

Considerando que o CBL é o espaço em que interesses antagônicos pela água são ou ao menos deveriam ser expressos, a não integração ou participação dessa categoria de irrigantes, demostra que as decisões da gestão da bacia obedecem a formatos rigidamente hierarquizados, tomados de fora para dentro *(Top-down)*, reafirmando o que Barth (1997) chama de centralismo tecnocrático como uma das marcas persistentes na gestão dos RH.

Um dos grandes obstáculos para a integração e participação direta desses usuários da água no CBL, se inicia na própria materialização desse comitê que se contrasta com o plasmado em seu estatuto, o qual no seu prefácio destaca que o CBL foi criado para facilitar a "participação dos beneficiários nas fases de planejamento, execução e gestão da operação e manutenção" (CBL, 2006). Entretanto, como já apontando no capítulo I, a composição dos membros do CBL, além de feita por indicação pela UGBL o número dos membros (13) previsto por esse instrumento é limitado. Em face dessa estruturação, os interesses dos pequenos produtores irrigantes na microbacia de Chókwé, são de acordo com informações recolhidas junto a ARA-Sul e HICEP representados no CBL por um grande agricultor, uma situação bastante conflitante.

Essa negação da voz para essa parcela de produtores inclusive de outros usuários da água e associado a falta de diálogo ou entrelaçamento entre os quatro comitês de cada país da bacia, reforça, sobremaneira, o grande desafio ainda eminente na BRL de se construir uma gestão pautada na dimensão espacial da bacia e/ou na perspectiva hidropolítica. Considerando que grandes extensões dessa bacia são ocupadas por atividades agrícolas demandando maior percentual da água além de gerarem impactos de natureza difusa, investir na cultura de participação desse segmento nos espaços decisórios em uma perspectiva escalar, holística e totalizante, seria o primeiro passo para aflorá-los o sentido de pertencimento na bacia e responsabilidade de preservação dos recursos (MENDONÇA, 2015) e por via disso garantir o cumprimento dos pactos que geralmente os países que compartem os cursos d'águas, têm de não praticarem ações ou atividades que causem danos significativos aos seus vizinhos, como os demonstrados à jusante dessa bacia.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E APRECIAÇÕES

As bacias hidrográficas, sobretudo, as transnacionais, representam importantes sistemas de manancial hídrico doce mundial compartilhados por dois ou mais países. Gerenciar esses sistemas, minimizando potenciais danos ao ecossistema e aos que deles se apropriam e reproduzem suas vidas, é sem dúvida, um exercício que requer o entrelaçamento entre o conjunto das suas complexas peculiaridades – caráter fronteiriço, atores, instituições responsáveis pelas questões hídricas, formas de uso do solo, dinamismo urbano-industrial e agropecuário, extração mineira, geração de energia, represamento, transposições e as dimensões físico-geográficos.

Foi pensando nessas complexidades retro mencionadas, que se identificou a envergadura desta pesquisa, cujo objetivo central foi de analisar as implicações da gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos de BHT tendo como objeto de estudo a área à jusante da BRL, denominado neste trabalho como microbacia do Chokwé. Os dados encontrados e as discussões suscitadas, permitiram a reafirmação dos pressupostos teóricos apresentados no corpo do trabalho, acerca da complexidade de gestão dos recursos hídricos compartilhados entre diferentes países.

A natureza escalar da BRL - 1.750 km de extensão, somada a elevada variação da capacidade dos países que a compartem, em grande parte resultantes do estágio de desenvolvimento em que cada um se produziu, se constituem nas principais barreiras que dificultam a articulação e colaboração eficazes, para implementação de uma gestão dos recursos hídricos por bacia. É possível, por isso, notar uma dicotomia entre o discurso propalado da GIRH da BRL e o seu planejamento que se materializa em nível nacional, o que não é adequado para esses países preverem ou gerenciarem impactos transfronteiriços potenciais (e sobretudo não intencionais) de decisões tomadas por um país sobre outros.

Em nível da dimensão espacial da BRL, verificou-se que a gestão dos recursos hídricos, destaca ações de programas e/ou agências internacionais, mesmo assim, ainda insuficientes para abarcar e atender as peculiaridades de cada escala/área da bacia, pois, a grosso modo, tais ações são de caráter emergencial além de paliativas. Dessa forma, questiona-se o sentido da institucionalização do LIMCOM e o seu plano de gestão integrada da BRL que se reserva somente a coordenação de ações entre países, que ainda se recente de ações proactivas para lidar com questões hídricas dentro dos seus próprios países.

Demostrou-se que a principal interação entre os países da bacia se limita fundamentalmente na troca de informação hidrológica, concluindo-se que, tal situação, não

somente coloca em desvantagem os países menos dotados de capacidade (técnica, económica e financeira) para dar resposta aos potenciais problemas gerados no âmbito dos usos múltiplos da água, mas também, prova que esses países ainda carecem de uma reorganização para levarem firme o compromisso de plantear uma gestão integrada harmoniosa em nível da bacia. Pode-se, por isso, concluir-se que há ainda uma timidez, senão, uma negligência de criação de espaços para que os diferentes comitês de bacia, em conjunto exerçam o seu papel de gestão em nível transfronteiriço, o que afeta em particular a gestão participativa em nível da bacia.

A questão da poluição difusa, sobretudo por mineração, expressivamente evidenciada à jusante da bacia, não somente aponta lacunas de monitoramento e prevenção em cada país, mas também, a importância de se promover e fortalecer a gestão da BRL quer na perspectiva hidropolítica quer a nível local de cada país da bacia, de forma a que, o desenvolvimento dos países à montante, que extraem esses mineiros, não avance a custos ambientais suportados pelo países à jusante, Moçambique.

O planejamento em nível transfronteiriço, dado o caráter extensivo da bacia do Limpopo, depende dos órgãos de gestão hídrica de cada país, no entanto, visualizou-se que esses órgãos não conseguem dar conta da atualização desses dados, o que esvazia a possibilidade de se fazer o controle e prognósticos futuros das águas da bacia. A falta de dados recentes que compatibilizam a disponibilidade com as demandas setoriais na microbacia de Chókwé, é um dos exemplos emblemáticos desse desafio de ordem política que se presume que provavelmente também ocorra em outras partes da bacia.

De maneira geral, a complexidade marcada pelas condições de semiaridez da bacia (secas), a alta pressão exercida sobre as águas para atender os múltiplos usos, sobretudo, por parte dos países à montante, o cenário atual de mudanças climáticas, são elementos que tendem a agravar e perpetuar a vulnerabilidade do quadro socioambiental e econômico demostrado na microbacia de Chókwé. As secas e enchentes periódicas demostradas são questões que apontam para urgência de esforço coordenado em nível da bacia, com investimentos em medidas não estruturais e estruturais (barragens, diques, barramentos) para a mitigação e adaptação dos mesmos, considerando que os cenários recorrentes de enchentes são muitas vezes resultantes dos fluxos excedentes da capacidade de armazenamento dos países de montante em períodos chuvosos.

Sobre os cenários de secas e inundações as quais são aceleradas pelas mudanças climáticas, cabe pontuar que tomar medidas coordenadas de mitigação e adaptação mediante medidas estruturais resilientes, sobretudo, é a via para rapidamente minimizar as ameaças de segurança hídrica observadas na área de estudo e mais importante ainda, alargar os seus

benefícios para o alcance das outras formas de segurança que são urgentes para os grupos-alvo estudados na microbacia de Chókwè. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável e promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos, são outras formas de segurança diretamente ligadas à segurança hídrica, que requerem esse esforço articulado.

De modo particular ao objeto de estudo, pode-se notar que também há poucos avanços em termos de materialização de políticas hídricas que levem em conta aos problemas generalizados da bacia. Assiste-se por isso, a uma série de problemas capazes de consolidar um quadro de insegurança alimentar na região, afetando sobremaneira, as camadas mais desfavorecidas, os pequenos produtores. Dentre os vários problemas identificados, pode-se destacar as irregularidades de acesso a água nas propriedades levando a redução das áreas produtivas, a destruição das infraestruturas de irrigação pelas enchentes e poucos investimentos para a manutenção das mesmas.

Acredita-se que a política hídrica na área de estudo, é operacionalizada de maneira que implicitamente promova um espaço de desigualdades sociais nas e entre as categorias de produtores irrigantes existentes, além de contribuir para a própria degradação das fontes de captação, solos e sistemas vivos. A falta de incentivos em crédito agrícola, a ineficiência dos serviços de assistência técnica e/ ou educação ambiental em matérias de gestão hídrica e a pouca integração para a participação em espaços deliberativos sobre as questões hídricas da bacia, são fatores suficientes que possam contribuir para tal efeito.

A questão de resistência ao pagamento pelo uso da água bruta, um outro desafio observado na área de estudo, remete-nos à questão da injustiça social pelos critérios (> 1 ha) usados para a cobrança. Considerando a precariedade dos irrigantes estudados, acredita-se na necessidade de aperfeiçoamento do instrumento e/ou política de cobrança pelo uso da água, de modo que esses irrigantes consigam pagar pelo uso da água, sendo necessário, por isso, contemplar critérios como produção frequente, quantidades e/ou toneladas produzidas e sobretudo considerar os riscos de ruptura dos ciclos produtivos e recuperação do solo causados sobretudo pelas enchentes.

Considerando a extensão da BRL – principal desafio para a implantação de uma gestão articulada entre os quatro países, seguem algumas sugestões pontuais com possibilidade de minimizar os principais problemas levantados na área de estudo:

I. A gestão conjunta entre os países da bacia deveria priorizar os problemas mais pontuais que causam impactos severos em nível da bacia, o caso de

enchentes e de poluição difusa – esse exercício é possível a partir de implementação medidas conjuntas de cunho estruturar resilientes e não estruturais, estes últimos que garantam sobretudo a consciência ambiental.

II. As agências e/ou organismos internacionais que aparecem como agentes de securitização poderiam ampliar as suas agendas de gestão já que possuem capacidade de implantar práticas de gestão em nível da dimensão espacial da bacia.

III. Instituir uma política ambiental em nível da bacia, poluidor-pagador para efeitos de ressarcimento pelos danos ambientais causados por um país sobre o outro, visando a prevenção em nível nacional;

IV. Uma equipe multidisciplinar constituída por atores dos quatro países deveria realizar estudos conjuntos em cada área/escala da bacia focalizando potenciais problemas e aptidões de forma a aprimorar os acordos de gestão integrada em função desses estudos;

V. Potencializar investimentos na gestão em nível local de cada país;

VI. Ampliar a participação sobretudo dos usuários da água nas práticas de gestão em nível local, e

VII. Assegurar o crédito rural, assistência técnica aos agricultores.

Importa ressaltar que ao longo do desenvolvimento desta pesquisa, houve determinados aspetos que, de uma ou de outra maneira, podem ter concorrido para algumas imperfeições do trabalho. Cabe salientar a dificuldade de obtenção de dados secundários junto aos órgãos de gestão local da bacia, devido por um lado, pela inexistência já que tais órgãos não conseguem dar conta da sistematização e atualização dos dados. Por outro lado, a maior parte desses dados encontra-se dispersa em diversas instituições e com a pandemia o acesso a essas instituições foi deficitário.

REFERÊNCIAS

ALLAN, J. A. **TheMiddle EastWater Question**. Hydropolitics and the Global Economy. Londres: I. B. Tauris & Co., 2001.

AMEI. A: **Limpopo river basin monograph: Draft final monograph. Limpopo watercourse commission**, v.2.p.1-369, 2013.

AMARAL A.B.do. **Segurança e Securitização: Desenvolvimentos Conceituais e Teóricos Situados Historicamente.** PUC-RIO, Certificação Digital Nº 0610356/CA. 2008. 57. P.

ANA - Agência Nacional de Água e Saneamento Básico. Enquadramento dos corpos d'água em classes. Brasil-Df. 2020. Disponível em: http://www.snirh.gov.br/portal/ snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/encarte_enquadramento_ conjuntura2019.pdf. Acesso em 12. Jul. 2021.

ASHTON, P.J; D. LOVE, H. M, and DIRKS P.H.G.M: **An Overview of the Impact of Mining and Mineral Processing Operations on Water Resources and Water Quality in the Zambezi, Limpopo and Olifants Catchments in Southern Africa**. 2001. Disponivel em: https://pubs.iied.org/pdfs/G00599.pdf. Acesso em: 12. Set. 2019.

BARROS, R.; Integrated Water Resources Management in Mozambique: The case of the Limpopo Basin. Thesis submitted to the Faculty of Environmental Sciences. Federal Institute of Technology Zurich (ETH), Zurich, Switzerland. 85 pp. 2009.

BARRINHA. A.; FREIRE. M. R.: **Segurança, liberdade e política: pensar a escola de Copenhaga em português**. Lisboa: ICS (Imprensa de Ciências Sociais). Jan. 2015.

BARTH, F.T. Fundamentos para a gestão dos recursos hídricos. In: BARTH, F.T. (org) Modelos para o gerenciamento de recursos hídricos. São Paulo: Nobel/ABRH, 1987.

BECK, C. G.; ARAÚJO, A. C.; CÂNDIDO, G. A. **Problemática dos resíduos sólidos urbanos no Município de João Pessoa: uma aplicação do sistema de indicadores de sustentabilidade Pressão-Estado-Resposta (PER).** In: CÂNDIDO, G. A. Desenvolvimento Sustentável e Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade: Formas de aplicações em contextos geográficos diversos e contingencias específicas. Ed. UFCG, Campina Grande, 2010, Cap. 11, p. 352-376.

BOUGUERRA, Mohamed Larbi. **A Guerra pela Água**. Diplô. São Paulo, n.3, p.08-11, 2003.

BRITO, R. et al. Integrated water resource management for improved rural livelihoods: Managing risk, mitigating drought and improving water productivity in the water scarce Limpopo Basin. WaterNet Working Paper 11, 57 pp. 2009.

BUZAN, Barry. **People, States and Fear**: An Agenda for International Security in the Post-ColdWarEra.ChapelHill: University of NorthCaroline, 1991.

BUSCHINELLI. C. C. de. A; SILVA. A. de; HERMES.L.C.: **Aspectos Metodológicos do Índice de Sustentabilidade Ambiental do Uso da ÁGUA**. Capitulo 2. In. FAY.E. F; SILVA.C.M.S.: Índice de Uso Sustentável da Água (ISA-ÁGUA) Região do Submédio São Francisco. Embrapa Meio Ambiente. Jaguariúna.SP.2006

BUZAN. B & WAEVER. O; **Regions and powers**: the estructure of international security. New York: Cambridge University Press, 2003.

BUZAN, B.; WAEVER.O & WILDE. J de.: **Security: A New Framework For Analysis, Boulder, Colorado:** Lynne Rienner Publishers. 1998. Disponível em: https://kupdf.net/download/buzan-barry-security-a-new-framework-for-analysis_59959 bc3dc0d608b41300d 19_pdf. Acesso em: 12. Mac. 2021.

CAMPOS, H. L. **Gestão de bacia hidrográfica: pressupostos básicos.** In: SÁ, A. J.; CORRÊA, A. C. B. Regionalização e análise regional: perspectivas e abordagens contemporâneas. Recife: Editora Universitária, p. 91-111, 2006.

CARVALHO, R. G. de. **As bacias hidrográficas enquanto unidades de planejamento e zoneamento ambiental no Brasil**. Caderno Prudentino de Geografia, n.36, Volume Especial, p. 26-43, 2014. Disponível em: https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/3172. Acesso em 23.Ou.2021.

CAR - Centre for Applied Rasearch. **Analysis of Water Rights Applications in Botswana (2002-2020).** Gaborone – Botswana, April 2021. Disponível em: https://www.car.org.bw/ Acesso. 07. Jul. 2021

CASCÃO, A. E; ZEITOUN, M. Power, Hegemony and Critical Hydropolitics. In: EARLE, A.; JAGERSOG, A. and OJENDAL, J (ed). Transboundary Water Management: Principles and Practice. London, Washington, DC, Earthscan and Stockholm International Water Institute (SIWI). 2010.

CHILUNDO. M; KELDERMAN. P. e KEEFFE. J. H. O.: Design of a water quality monitoring network for the Limpopo River Basin in Mozambique. Volume 33, Issues 8–13, P. 655-665. 2008.

COUNCIL FOR GEOSCIENCE: **Mineral Profile for the Limpopo Region.** 2010. Disponível em: https://www.geoscience.org.za/index.php. Acesso em 01. Mai. 2019.

COUTINHO, C. P. **Aspectos metodológicos da investigação em tecnologia educativa em Portugal.** 2006. Disponível em: https://repositorium.sdum. uminho.pt/bitstream /1822/6497/1/Clara%20Coutinho%20AFIRSE%202006.pdf. Acesso em 27. Dez. 2020

DWAF - Department of Water Affairs and Forestry. **Water Conservation and Demand Management Framework Draft.** Department of Water Affairs and Forestry, Republic of South Africa. 1999.

DNA - Water Resources of Mozambique. **SYNOPSIS**. Ministry of Public Works and Housing. Cooperation Portugal – Mozambique. 1999

ELHANCE. A. P. **Conflict and cooperation over water in the Aral Sea basin, Studies in Conflict & Terrorism**, 20:2, 207-218. 1997. DOI: 10.1080/10576109708436034. Disponivel em: https://doi.org/10.1080/105761097084 36034. Acesso em: 01/05/2021

FAO - Food And Agricultural Organisation Of The United Nations: **The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW): managing systems at risk. Rome: FAO; London:** Earthscan, 2011. 285 p. Disponível em: https://www.fao.org/3/i1688e/i1688e.pdf . Acesso em: 7 Abr. 2022.

_____, **Drought impact mitigation and prevention in the Limpopo River Basin: A Situational Analysis. Land and Water Discussion Paper**. Vol.4. 2004. Disponível em: http://www.droughtmanagement.info/literature/FAO_drought_impact_mitigation_prevention_limpopo_river_basin_2004.pdf. Acesso em: 12. Mai. 2021.

FERRARO JUNIOR, L.A. TASSARA, E. T. de; ARDANS. O. **Mapeamentos, diagnósticos e intervenções participativos no socioambiente.** Documento Técnico nº 15: Brasília: MMA, Departamento de Educação Ambiental, 2007.

Freire, P. **Educação para a Consciência Crítica; Sheed and Ward:** Londres, Reino Unido, 1974.

GWP - Global Water Partnership e IMBO - International Network of Basin Organizations. **A Handbook for Integrated Water Resources Management in Basins.** 2009. Disponível em: https://www.inbo-news.org/IMG/pdf/GWP-INBOHandbookFor IWRMinBasins.pdf. Acesso em: 02. Oct. 2021.

GEF - Global Environment Facility Operations. **Integrated Transboundary River Basin Management for the Sustainable Development of the Limpopo River Basin.** Project Identi_cation Form (PIF) entry – Full Sized Project – GEF – 7. 2019.

_____, **Água para o Século XXI:** Da Visão à Ação para América do Sul. Módulo 3. Comunicaciones Integrales. Argentina: GWP**,** 1999. P.81.

_____, **Integrated Water Resources Management.** TAC Background Paper n. 4. Stockholm, Sweden: GWP. 2000.

GLEICK, P.H. Water Management: Soft Water Paths. Nature. 2002. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1038/418373a. Acesso em 05. Jan. 2022.

GOVERNO DISTRITAL DE CHÓKWÈ. **Síntese do Balanço geral da situação socioambiental e econômico do Distrito - 2010 a 2020.** Chókwè. Março. 2013

HAMPSON. Fen Osler. Human Security. In WILLIAMS, Paul D. (ed). **Security Studies**: an introduction. London and New York: Taylor & Francis Group, 2008

HOOPER, B.P.: **Covenant action to facilitate integrated river basin management** (pp 456-460). ISSN 0378-4738 = Water SA Vol. 34 No. 4 (Special HELP edition). ISSN 1816-7950 = Water SA (on-line). 2008

ICWE - International Conference On Water And The Environment, 1992. **The Dublin Statement on Water and Sustainable development**. Dublín, Ireland, January 31, 1992.

Disponível em: https://www.ircwash.org/sites/default/files/71-ICWE92-9739.pdf. Acesso em: 10. nov. 2020.

INGC; UEM & FEWS NET.: **Atlas for Disaster Preparedness and Response in the Limpopo Basin. Mozambique** – Maputo. 99 pp. 2003.

INE - Instituto Nacional de Estatística. **Folheto Estatístico Distrital. Moçambique - Chókwé**. 2020.

_____, **IV Recenseamento geral da população e habitação 2017: Indicadores Sociodemográficos Distritais - Província de Gaza.** Maputo: NE-Direcção de Estatísticas Demográficas, Vitais e Sociais, 2019.

JACOBI, P. R; BARBI, F. **Democracia e participação na gestão dos recursos hídricos no Brasil.** Rev. Katál. Florianópolis v. 10 n. 2 p. 237-244 jul./dez. 2007.

LANNA, A. E.: **Introdução à Gestão das Águas**. **Notas de aulas adotadas em diversos cursos sobre Gestão de Recursos Hídricos do Instituto.** Planejamento de recursos hídricos em bacias hidrográficas. Porto Alegre: UFRGS, 2001. 293p. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/309490930. Acesso em 14. Set. 2021

LE PRESTRE. P. **Ecopolítica Internacional**. São Paulo: Senac.2000

LEAL, A. C. **Planejamento ambiental de bacias hidrográficas como instrumento para o gerenciamento de recursos hídricos**. Entre-Lugar, v.3, n.6, p.65-84, 2012.

LIMCOM - LIMPOPO WATER COURSE COMMISSION. **LIMPOPO RIVER BASIN: Changes, Challenges and Opportunitie**s. Maputo, Pretoria, Arendal and Harare. 2017.

_____, **Agreement Between the Republic of Botswana, The Republic of Mozambique, The Republic of South Africa, and the Republic of Zimbabwe on the Establishment of the Limpopo Watercourse Commission**. Maputo, 2003.

LBPTC - Limpopo Basin Permanent Technical Committee. **Joint Limpopo River Basin Study Scoping Phase. Final Report**. BIGCON Consortium. 2010.

_____, **Joint Limpopo River Basin Study Scoping Phase. Final Report**. BIGCON Consortium. 2014.

MARTINEZ, M. M. **Bacia Amazônica e Hidropolítica: Interdependência Hidrológica, Incipiente Regime Regional e Baixo Conflito**. Brasilia: O Autor, 2012.

MATTOS, S. V., & PEREZ FILHO, **A. Complexidade e estabilidade em sistemas geomorfológicos: uma introdução ao tema. Revista Brasileira de Geomorfologia**, ano 05, nº 01, p.11-18, 2004.

MANUEL. L.: Caso ProCana: **Biocombustíveis e Direito à terra em Moçambique.** Journal Article. IID. Haramata. 2009. Disponivel em: https://pubs.iied.org/pt-pt/g02479. Acesso em: 05. Set. 2022.

MATSINHE, M. P. '**An assessment of the factors affecting decentralization performance in the management of water resources in the Limpopo Basin (Mozambique)**'. MSc in Agricultural Economics, University of Pretoria. 2011.

MCSWEENEY, Bill. **Security, Identity and Interests: a Sociology of Interna-tional Relations.** Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

MENDONÇA. F.; SANTOS.L.J.C.: **Gestão Da Água E Dos Recursos Hídricos No Brasil: Avanços E Desafios A Partir Das Bacias Hidrográficas – Uma Abordagem Geográfica.** GEOGRAFIA, Rio Claro, v. 31, n. 1, p. 103-117, jan./abr. 2006

MENDONÇA. F. **Geografia e meio ambiente. Coleção caminhos da geografia.** 2º Ed. São Paulo. Editora Contexto. 1994.

MERRY. D.; **Limpopo River Basin Focal Project.** Literature on Work Package 2 – Water Availability and Access. FANRPAN. 1 July 2008.

MICOA – Ministério Para Coordenação de Ação Ambiental: **Síntese da Informação Disponível sobre Efeitos Adversos das Mudanças Climáticas em Moçambique**. Direção Nacional de Gestão Ambiental, Maputo. 2004.

MOÇAMBIQUE. Constituição da Republica de Moçambique. 2004

MOURA. Micaella Raíssa Falcão De. **GESTÃO INTEGRADA E DESAFIOS À SEGURANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS:** proposta de índice de vulnerabilidade hídrica (IVH) na bacia do rio Capibaribe [Tese de doutorado]. Programa De Pós-Graduação Em Engenharia Civil. Recife. 2020.

NORMAN, E. **Governing transboundary waters:** Canada, the united states, and indigenous communities. Earthscan Studies *In*: Water Resource Management. 2014.

OEA - Organização dos Estados Americanos. **Séries Sobre Elementos de Políticas**. Fascículo 2 maio, 2004 [online]. Disponível em: <http://www.oas.org/main/portuguese>. Acesso em: 07. Agt. 2021.

OECD - Organization for Economic Cooperation and Development: **OECD core set of indicators for environmental performance reviews. A synthesis report by the Group on the State of the Environment.** Environment monographs. Paris, 1993. Disponivel em: http://www.oecd.org. Acessado em: 10 de Out. de 2019.

_____, Water Security for Better Lives, OECD: **Studies on Water**, OECD Publishing, Paris, 2013.

ORASECOM - Orange-Senqu River Commission. WRP Consulting Engineers, Jeffares and Green, Sechaba Consulting, WCE Pty Ltd Institutional Structures in the four Orange Basin States: **Water Surveys**. Botswana, p. 46, 2007.

PAGE, Edward: **Theorizing the link between environmental change and security.** Oxford (UK)**:** Blackwell Publishers, 2000. P 33-43. Disponível em: http://www2 warwick.ac.uk/fac/soc/pais/people/page/publications/reciel.pdf Acesso: 21. Set. 2021.

PEDROSO M.F.M.; LIMA I.V: **Ecotoxicologia ambiental do cobre e seus compostos.** Série Cadernos de Referência Ambiental 2,128. 2001.

PAIVA. I: **Relações Internacionais E Estudos Sobre Segurança: Afinal 'Quem' Ou 'O Quê' Deve Ser Protegido?** Monções: Revista de Relações Internacionais da UFGD, Dourados, v.6. n.11, jan./jun. 2017.

PEUE - Parlamento Europeu e União Europeia: **Directiva de acção comunitária no domínio da política da água. Jornal Oficial das Comunidades Europeias**. PT. Outubro de 2000. Disponível em: https://www.apambiente.pt/dqa/index.html. Acesso em: 18. Abr. 2022.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento: **A água para lá da escassez:** poder, pobreza e a crise mundial da água. Relatório do Desenvolvimento Humano. Instituto Português de Apoio ao Desenvolvimento (IPAD). 2006.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. L: **Gestão de bacias hidrográficas**. Estudos avançados, v.22, n.63, 2008.

QUEIROZ, F. de A. **Hidropolítica Platina no Contexto do Complexo Regional de Segurança da América do Sul: Entre o Conflito e a Cooperação (1960-1979).** Contexto Internacional. Rio de Janeiro, vol. 34, no 2, p. 573-616. 2012.

RAFFESTIN. C: **Por uma Geografia do Poder**. São Paulo: Ática.1993.

REBOUÇAS, A. da C: **Água doce no mundo e no Brasil**. In: REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (Orgs.) **Águas doces no Brasil** - capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escritura, 1999. p 1-37.

REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE: **Boletim da República**. IMPRENSA NACIONAL DE MOÇAMBIQUE, E.P. III SÉRIE — Número 102. 30 de junho. 2017. Disponível em: https://www.portaldogoverno.gov.mz. Acesso em 13. Set. 2022.

RIBEIRO, W. C: **Geografia política da água**. Editora Annablume. 2008.

RIDDELL. E. S.; GOVENDER. D.; BOTHAA. J.; SITHOLEA. H.; PETERSENA. R. M.; SHIKWAMBANAA. P. **Pollution impacts on the aquatic ecosystems of the Kruger National Park, South Africa.** Scientific African. Science Direct. ELSEVIER. 2019.

RUBEL, F. and M. KOTTEK. 2010**. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Koppen-Geiger climate classification**. Meteorologische Zeitschrift, Fast Track DOI 10.1127/0941-2948/2010/0430

SADC - Southern African Development Community. **Regional Strategic Action Plan on Integrated Water Resources Development and Management Phase IV, RSAP IV**, Gaborone, Botswana, 2016.

_____, **Regional Water Strategy. Infrastructure and Services Directorate.** Gaborone, Botswana. 2007.

_____, **Relatório de Síntese sobre o estado da segurança alimentar e nutricional e a vulnerabilidade na África Austral.** SADC 2021. Disponível em: https://reliefweb .int/sites/reliefweb.int/files/resources/Synthesis-Report-2021_ Portuguese.pdf. Acesso em: 7. Abr. 2022.

SALMAN. M.A.S.: **The Helsinki Rules, the UN Watercourses Convention and the Berlin Rules: Perspectives on International Water Law.** Downloaded By: [World Bank Group Library]. Water Resources Development. Vol. 23, No. 4, 625–640, December 2007.

SANTOS. F. A. de: **Águas Transfronteíriças Superficiais:** O Caso da Bacia de Danúbio**.** [Dissertação de mestrado]. Pós-Graduação em Geografia Humana. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2015.

SCHULZ, M. 'Turkey, Syria and Iraq**: A Hydropolitical Security Complex', in Ohlsson, L. (Ed.) Hydropolitics:** Conflicts over water as a Development Constraint. London: Zed Books, 1995.

SCHULTZ. B e UHLENBROOK.S: **Water Security':** What Does It Mean, What May It Imply? Delft, The Netherlands. 2007.

SCHLÜTER. T.: **Geological Atlas of Africa.** Springer, Berlin. 272 pp. 2006

SERBONE Lord. **A Ética Do Uso Da Água Doce: Um Levantamento.** Serie Meio Ambiente e Desenvolvimento, Volume 3. Cadernos UNESCO Brasil. Brasil. 79.p

SILVEIRA, L.. L. da: **Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica. In**: TUCCI, C. E. M. (Org.). Hidrologia: Ciência e aplicação. 4 ed. Porto Alegre: Ed. UFRGS/ABRH: 2009, p. 35-51.

SIEGMUND-SCHULTZE, M., GOMES E. T. A., GOTTWALD, S. RODORFF, V. **O que é uma boa participação pública? Conceitos, desafios e guias para reflexão.** Ribagua, 6:1, 111-122, DOI: 10.1080/23863781.2019.1642605. 2019.

SINGH, A. K:**Participatory Watershed Management: Some Indian Experiences**. Varanasi, 221005.U.P. 2007. https://www.researchgate.net/publication/317488626_ Participatory_Watershed_Management_Indian_Experiences. Acesso em: 18. Abr. 2022.

SOUSA. R. de C.; RIZZI. N. E.; RANZINI. M.; ARCOVA, F. C; CICCO, V; SILVA, L R. Da: **Interceptação Pluviométrica Pelo Dossel De Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana No Parque Estadual De Campos Do Jordão**, SP, BRASIL. Floresta (Online) (Curitiba), v. 46, p. 243-250, 2016.

SPALIVIERO. M., DAPPER. M. de., MANNAERTS. C. M., YACHAN: **A Participatory Approach for Integrated Basin Planning with Focus on Disaster Risk Reduction:** The Case of the Limpopo River. Water 2011, *3*(3), 737-763; Disponível em: https://doi.org/10.3390/w3030737. Acesso em: 21. Fev. 2022.

TANNO, Grace: **A Contribuição da Escola de Copenhague aos Estudos de Segurança Internacional.** Contexto Internacional. Rio de Janeiro, vol. 25, n.1, jan./jun.2003, p.47-80. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/cint/v25n1/v25n1a02. pdf. Acesso em: 15 .Mac. 2021.

TORRUELLA, J.B. MARTINS, S. NEBOT, C.P. **Uma nova democracia para o século XXI? IPDDS.** CDD 22. ed. 321.8. 2020.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. **Estudos avançados**, v.22, n.63, 2008.

TUNDISI, J. G.: **Água no Século XXI: Enfrentando a Escassez**. Instituto Internacional de Ecologia. São Carlos, SP: Rima. 2003. 248 p.

_____, Novas perspectivas para a gestão dos recursos hídricos. **Revista USP,** São Paulo, n.70, p. 24-35, jun./ago. 2006.

_____, Conservação e uso sustentável de recursos hídricos. In: BARBOSA, F. A. (Org.) **Ângulos da água:** desafios da integração. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.
_____, **Limnologia.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 631p.

_____, Água no século 21. São Paulo: Oficina de textos, 2011

_____, **Por uma governança global da água.** [Entrevista concedida a] Eduardo Rascov. Cátedra Unesco Memorial Da América Latina São Paulo. 26 Set. 2019. Disponivel em http://www.memorial.org.br/2012/03/catedra-unesco-memorial-por-uma-governanca-global-da-agua/. Acesso em 20.11.2019

TURTON, A. Hydropolitics: The concept and its limitations. Em: TURTON & HENWOOD, R. (org.) Hydropolitics *in* **the Developing World a Southern African Perspective.** African Water Issues Research Unit (AWIRU). Centre for International Political Studies (CIPS). University of Pretoria. Pretoria. 2002.

ULLMAN, Richard H: **Redefining Security**. International Security, Vol. 8, No. 1 (Summer, 1983), pp. 129-153. Disponível em: http://www.jstor.org/stable/2538489 Acesso: 22. Mac. 2021.

UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization: **Water for people, water for life: UN World Water Development Report.** Paris, 2003. Disponível em: https://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/210593/. Acesso em: 11 Nov. 2019.

_____, World *Water Development Report 4.* **Managing Water under Uncertainty and Risk.** *Volume 1.* Paris, 2012.

_____, **Agua para todos. Água para la vida.** Primer Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo. 2003. Disponível em: https://en.unesco.org/wwap. Acesso em: 23 set 2021.

UN-WATER. **Progress on Level of Water Stress.** Global baseline for SDG indicator 6.4.2. 2018. Disponível em: file:///C:/Users/C.Mubay/Downloads /375724eng.pdf. Acesso: 22/05/2021.

UNEP - United Nations Environmental Program: **Vulnerabilidad y Resistencia. Hidropolíticas en Aguas Internacionales.** América Latina y el Caribe. UNEP, 2007.

VARGAS, M. C. **O gerenciamento integrado dos recursos hídricos como problema socioambiental**. Ambiente & Sociedade, v.2, n.5, 1999.

VIEIRA. V. de P. P.B. Gestão de risco. *In* CAMPOS. N; STUDART. T M. de.C. Gestão de Águas princípios e práticas. Principios e Práticas. 2º ed. 2006.

NEVES. M. S. **Direito Internacional, da Água e conflitualidade internacional: implicações do reconhecimento da água como direito humano.** Jurismat, v. 3, p. 261–291, 2013

WAGNER; C.R.; **Hidro-Hegemonia E Cooperação Internacional Pelo Uso De Água Transfronteiriça.** *In* WAGNER. Costa Ribeiro (Ed.). Waterlat-Gobacit Network Working Papers. Série Área Temática – SATRANS Águas Transfronteiriças TA4. Vol. 2, Nº 3. Newcastle upon Tyne, Reino Unido, e São Paulo, Brasil, 20 de agosto. 2015.

WATERBURY. J. Hydropolitics of the Nile Valley. Syacuse University Press. 1979

WITTFOGEL Karl Agust. **Oriental Despotism: A Comparative Study of Total Power.** New Haven and London: Yale University Press, 1967. [1957] Disponível em: http://faculty.washington.edu/stevehar/Wittfogel.pdf. Acesso. 02.Mai. 2021.

WOLF, A.; YOFFE, S.; GIORDANO, M. **Forthcoming. International waters: identifying basins at risk**. Corvallis, University of Oregon, 2003. 30 p. WATERBURY. J. Hydropolitics of the Nile Valley. Syacuse University Press, 301. P. 1979.

WORLD. **World life expectancy – life longer life better**. 2018. Disponível em: <http://www.worldlifeexpectancy.com/> Acesso em: 10. Mai. 2021.

YASSUDA, E. R: **GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS:** Fundamentos E Aspectos Institucionais. Rev. Adm. púb. Rio de Janeiro, 27 (2): 5-18. abr·fjun.1993.

_____, **Gestão de recursos hídricos: fundamentos e aspectos institucionais.** Rev. Adm. Púb., v.27, n.2, p.5-18, 1993. Disponivel em: http://bibliotecadigital.fgv.br /ojs/index.php/rap/article/viewFile /8663/7394. Acesso em 11. Nov. 2019.

ZAAG.P.V.der.; SAVENIJE. H.H.G.: **Principles of Integrated Water Resources Management.** UNESCO-IHE. Institute for water education. Delfet, Octuber 2015.

APÊNDICE A – I FORMULÁRIO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

ROTEIRO DO QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO PARA ENTES DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RH

Data: ___/___/___

0. Sexo ( ) Masculino ( ) Feminino
00. Idade do entrevistado

1() menos de 20 anos **3()** de 30 a 40anos **5( )** De 50 a 60 anos
2( ) de 20 a 30 anos **4()** de 40 a 50 nos **6( )** Mais de 60 anos

00. Tempo e/ou experiência como gestor da Bacia?
1( ) menos de 1 ano **3( )** 1 a 5 anos **5( )** 10 a 15 anos **8 ( )** a mais de 20 anos
2( ) 1ano **4( )** 5 a 10 anos **6( )** 15 a 20 anos

1.1. Nível de escolaridade e sua afinidade com gestão dos recursos hídricos
1( ) Sem escolaridade 4( ) superior incompleto 7( )Superior com afinidades aos RH
2( ) Ensino básico 5( ) Superior Completo 8 ( ) Superior em gestão dos RH
3( ) Ensino médio 6( ) Técnico profissional 9 ( ) Básicos e médios incompletos

1.2. Vazões hídricas mínimas e máximas que chegam na microbacia – Levantamento bibliográfico, institucional com base em conversas informais e/ou entrevistas.

1.3. Demandas hídricas por sector de atividade na microbacia? Quantificação
1( ) Energia 3( ) Lazer 5( ) Pesca 6( ) Abastecimento rural e urbano
2( ) Irrigação 4( ) Indústrias/mineração 7( ) Dessedetenção de animais

1.4. Todas as demandas hídricas são supridas em todas as épocas do ano?
1( ) Sim 2 ( ) Não

1.4.1 Se não, quais atividades e, pelo qual motivo não são supridas pelos fluxos de águas disponíveis?
1 ( ) Porque estão poluídas e não podem atender a todos os usos
2 ( ) Sua vazão ou disponibilidade não é suficiente para atender a esses usos
3 ( ) Existência de outras fontes alternativas de baixo custo de captação
4 ( ) O custo de captação e tratamento da água é alto;
5 ( ) A demanda da água é maior em relação a disponibilidade
6 ( ) Outro. Qual? _____

2.Sobre os modelos ou instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos, da bacia qual (is) tem sido adotada para a bacia hidrográfica do Limpopo?
1( ) Cobrança pela água **3 ( )** Enquadramento dos corpos d'Água em Classes
2( ) Outorga de direitos de uso **4 ( )** Planos e estratégias dos recursos hídricos
6( ) Outros dispositivos? ____ **5 ( )** Sistemas de informações sobre recursos hídricos

1.1. Articulação ou entrosamento entre os sistemas de gestão dos pises da bacia incluindo a participação dos órgãos gestores locais com os instrumentos regionais de gestão da bacia?

1( ) Fluxo de informação hidrológica **2( )** Capacitação institucional e atores da bacia
3( ) Planejamento mútuo de cada uso setorial da água
4( ) Reuniões permanentes entre os comitês dos 4 países da bacia
5( ) reuniões permanentes entre os órgãos gestores
6( ) Plano conjunto da bacia **7( )** Se outro. Qual?_____

2.2. Os sujeitos usuários da água de cada país têm participado diretamente nas tomadas de decisões, elaboração dos instrumentos e/ou modelos de gestão hídrica da bacia?
1 ( ) Sim 2( ) Não

2.2.1. Se sim, como tem participado?
1( ) Informados sobre as decisões tomadas pelos órgãos gestores da bacia
2 ( ) Auscultação antes da tomada de decisão;
3 ( ) Outra. Qual_____

2.3. Diante da gestão integrada da bacia hidrográfica do Limpopo, em sua opinião, existem diferenciações relacionadas ao benefício da água e o bem estar ambiental de alguns estados ribeirinhos em detrimento dos outros?
1( ) Sim 2( ) Não

2.3.1. Se sim, tais diferenciações são ocasionadas por:
1( ) Pouco ou nenhum diálogo entre os ribeirinhos que na prática se apropriam da água
2( ) A visão sistêmica de gestão é apenas teórica e não prática em termos de ações
3( ) Investimento individualizados em cada porção ribeirinha
4( ) A água é tratada simplesmente como um recurso de consumo 7( ) Se, outras. Quais?__
5( ) Desarticulação das políticas de gestão 6( ) Falta do suporte técnico especializado

2.4. Tem sido feito o monitoramento da água para garantir os aspetos qualitativos e quantitativos? 1 ( ) Sim 2( ) Não

2.4.1. Se sim, quais as atividades de monitoramento têm sido feitas?
1( ) Monitoramento periódico da qualidade de água ou controle hidro-ambiental
2( ) Alerta para os eventos extremos 3( ) Gerenciamento de riscos 4( ) Outro Qual?____

2.4.2. De quanto em quanto tempo são realizadas as atividades de monitoramento?
R_____

2.5. Sobre a Gestão da demanda/disponibilidade para os usos setoriais da água da bacia, qual o modelo ou instrumentos legais tem sito adotadas para o garante?
1 ( ) Cobrança pelo uso da água/bruta ou tratada por parte dos usuários
2 ( ) Infraestruturas de armazenamento ou contenção da água em períodos da abundância (Açudes, barragens, cisternas, barragens subterrâneas, etc)
3 ( ) Regularização das descarga em períodos de escassez e de abundância da água
4 ( ) Incentivos e orientação técnica para o controle de perdas da água
5 ( ) Cadastro e controle dos usuários da água **6 ( )** Reuso da água
6 ( ) Uso de equipamentos de baixo consumo da água 7 ( ) Se outro qual?_____

2.6. Sobre os instrumentos de gestão da qualidade e/ou da oferta da água, que medidas ou quais têm sido tomadas para o garante da qualidade?
1 ( ) Tratamento de esgotos/efluentes para a recuperação da qualidade de água
2 ( ) Controle e tratamento adequado de lixo e/ou resíduos sólidos
3 ( ) Proteção e/ou reflorestamento da mata ciliar
4 ( ) Educação para o uso da água através de políticas de extensão/educação
5 ( ) Cobrança pela contaminação ou poluição da água
6 ( ) Limpeza no rio **7**( ) Se outro. Qual?_____

APÊNDICE B – II Formulário

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

ROTEIRO DO QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO PARA IRRIGANTES

0. Sexo ( ) Masculino ( ) Feminino
00. Idade do entrevistado

1( ) menos de 20 anos **3()** de 30 a 40anos **5( )** De 50 a 60 anos
2( ) de 20 a 30 anos **4()** de 40 a 50 nos **6( )** Mais de 60 anos

1. Grau de escolaridade do irrigante
1. ( ) Sem estudo **4.( )** Básico incompleto **7 ( )** Superior incompleto/completo
2 ( ) Primário do 1º grau **5 ( )** Médio incompleto **8 ( )** Básico ou médio completos
3 ( ) Primário do 2º grau **6 ( )** Técnico básico e médio agronómico

02. Tempo e/ou experiência como gestor irrigante na microbacia de Chókwé?
1( ) menos de 1 ano **3( )** 1 a 5 anos **5( )** 10 a 15 anos **8 ( )** a mais de 20 anos
2( ) 1ano **4( )** 5 a 10 anos **6( )** 15 a 20 anos

03. Está integrado em alguma organização de gestão da bacia do Limpopo?
1 ( ) Sim **2** ( ) Não
03.1.
03.1. Se sim, como conseguiu se integrar?
1. ( ) Iniciativa própria do grupo de agricultores **4.** ( ) Mobilização e incentivos de ONG's
2. ( ) Mobilização da Área sul (Gestores de águas superficiais e subterrâneas)
3. ( ) Iniciativa do Governo, através dos extensionistas
5. Se outro qual???_____

04. Tem mantido contato frequente com os técnicos da Área sul, LIMCOM, DNA, SDAE, para apoiarem-vos na gestão da água na irrigação? **1** ( ) Sim **2** ( ) Não

04.1. Se sim, quais atividades e tipo de apoio tem desenvolvido convosco?
1 ( ) Educação para não destruição dos mananciais superficiais
2 ( ) Criar os sistemas de drenagem de água em sua propriedade
3 ( ) Não destruir a mata ciliar e/ou vegetação das margens do rio
4 ( ) Não jogar lixo no rio ou próximo as suas margens
5 ( ) Regulação do uso dos insumos químicos na agricultura
6 ( ) Se outras, quais? _____

05. Tem conhecimento da quantidade da água necessária para as suas culturas e os intervalos em que elas devem ser regadas? 1 ( ) Sim 2 ( ) Não

05.1. Se sim, como se apropriou desse conhecimento?
1 ( ) Experiência herdada ao longo do tempo 2 ( ) Associação colegas de outras propriedades
3 ( ) Resultado de aprendizado na escola 4 ( ) Resultado assistência técnica do governo
5 ( ) Experiência e assistência técnica 5 ( ) Se outro, qual?_____

06. Costuma pagar água que usa em propriedade para a rega e outros usos?
1 ( ) Sim ( ) Não

06.1. Se sim, a quem costuma pagar?
1 ( ) LIMCOM 2 ( ) HICEP 3 ( ) ARA-Sul 4 ( ) SDAE

07. No que se se refere às questões da água e/ou bacia, quais os principais problemas que enfrentam para levarem avante o processo de produção.
1 ( ) Redução significativa da disponibilidade hídrica 2 ( ) Inundações frequentes
3 ( ) Alteração em geral dos sistemas hídricos 4 ( ) Se outro, qual? _____

08. Em sua opinião quais os principais impactos têm sofrido por conta da gestão hídrica da bacia do Limpopo?
1 ( ) Recorrente destruição das safras por conta de eventos de secas
2 ( ) Recorrente destruição das safras por conta de eventos de inundações
3 ( ) Terras improdutivas 4 ( ) Erosão dos solos 5 ( ) Conflitos nos usos da água
6 ( ) Se outro, qual? _____

09. Tem conhecimento ou já foi capacitado e se beneficiou de tecnologias sociais para captação e contenção da água para o processo de produção e outras atividades?
1 ( ) Sim 2 ( ) Não

09.1. Se sim, em quais tecnologias foi capacitado?
1 ( ) Pequenos diques 2 ( ) Cisternas 3 ( ) Barraginhas Bomba de água
4 ( ) Poços 5 ( ) Se outras, quais? _____

10. Possui em sua propriedade fontes alternativas de captação de água para períodos de estiagem como forma de diminuir pressão do rio? 1 ( ) Sim 2 ( ) Não

11. O lixo que produz em sua propriedade, onde é depositado?

1 ( ) Local próprio indicado pelo conselho municipal

2 ( ) Nas margens do rio 3 ( ) Incinera em casa 4 ( ) Se outro qual? _____

12. As águas negras da sua propriedade como são gerenciadas?
1 ( ) Drenadas diretamente para o rio 3 ( ) Drenadas para a rede de esgoto
2 ( ) Retidas nas fossas particulares 4 ( ) Drenadas diretamente para o solo
5 ( ) Recolhidas pelo carro pipa para o centro de tratamento

13. Como avalia a sua renda familiar quando olha para a água da bacia do Limpopo como recurso para dinamizar a sua produção?
1 ( ) Tem vindo a aumentar a cada ano que passa 3 Reduziu por conta da seca e/ou escassez hídrica
2 ( )Reduziu por conta das inundações frequentes 4 ( ) Se outro qual? _____

14. Usa agrotóxicos/pesticidas/defensivos agrícolas/produtos químicos para garantir a produtividade das suas lavouras? 1 ( ) Sim 2 ( ) Não

14.1. Se sim, tem recebido capacitações/ orientações do governo através do serviço de extensão para o uso adequado desses produtos?
1 ( ) Sim, o governo/ serviço de extensão capacita-nos frequentemente
2 ( ) Não, nunca fui orientado, por isso uso como bem entender
3 ( ) Tenho experiência adquirida com outros agricultores