

DEPARTAMENTO DE RECURSOS HIDRICOS

BOLETIM MENSAL DE MONITORAMENTO DE SECA Nr: 04 04/08/2022

INTRODUÇÃO

A região sul do Moçambique tem sido assolada severamente pela seca. Os impactos da seca fazem-se sentir em todos os sectores. A ARA-Sul, IP no uso das suas competências tem vindo a trabalhar no monitoramento e análise de seca, particularmente a seca hidrológica que tem afectado os recursos hídricos.

Este boletim tem como objectivo monitorar e analisar o estágio da seca na região sul de Moçambique e será elaborado mensalmente durante o período da época de estiagem, de modo a permitir que sejam tomadas decisões atempadamente como forma de minimizar os impactos da seca.

O âmbito de actuação deste boletim são as seguintes unidades territoriais, Distritos, Bacias Internas e Internacionais, bem como as bacias das principais barragens da ARA-Sul, IP.

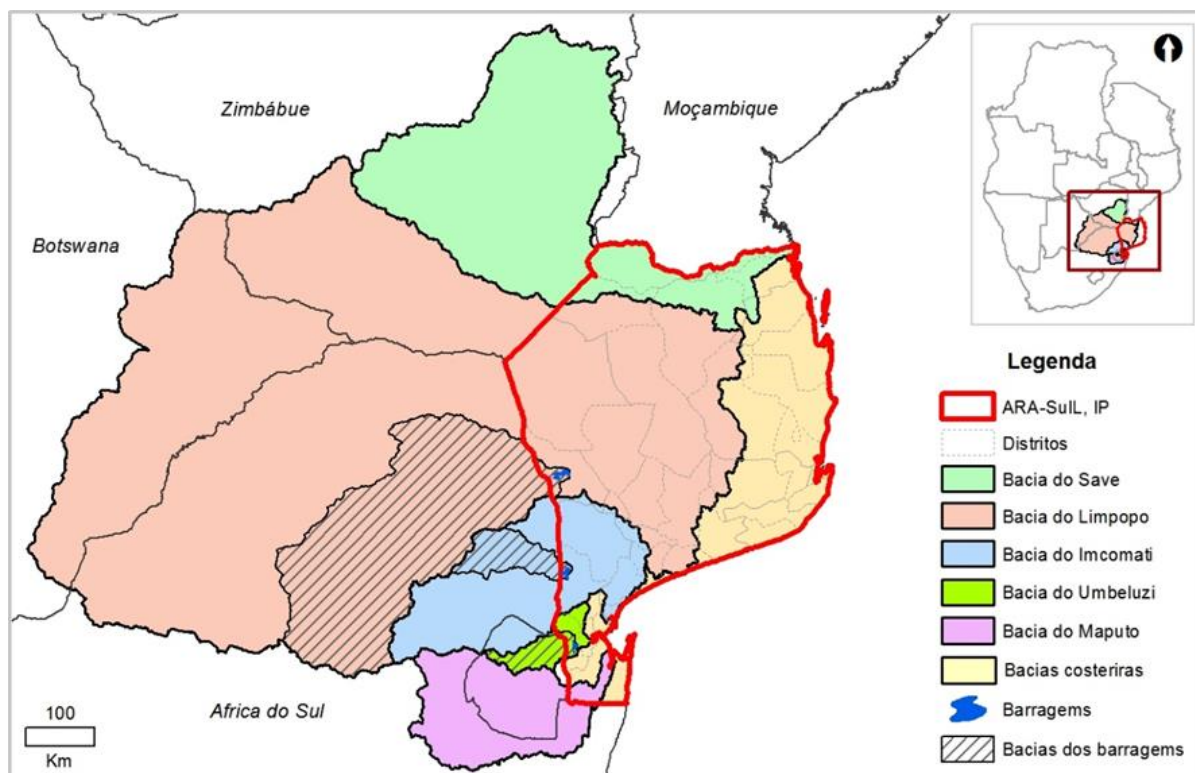


Figura 1: Principais unidades para análises da Seca na região Sul do País:

2. MÉTODOS DE ANÁLISE (METODOLOGIA)

Segundo a Organização Mundial da Meteorologia (OMM) para o monitoramento de seca deve ser adoptada uma abordagem com vários índices, mista ou híbrida, como parte de um sistema de aviso prévio permitindo que o evento seja categorizado.

Para o presente boletim de seca foram selecionados como parâmetros para determinação da seca os seguintes índices:

- Índice Padrão de Precipitação (SPI) para as escalas temporais de 3 e 6 meses;
- Índice de estado da Barragem (IEB), para categorizar o estado da seca nas albufeiras dependendo do volume armazenado.

A ARA-Sul, I.P. categorizou os estágios da seca em cinco categorias ou níveis de alerta, conforme ilustra a tabela 2, por forma a fazer uma melhor gestão em cada fase, conforme sugere o **Manual de Procedimentos para a monitoria e gestão da seca na ARA Sul, IP.**

Tabela 2: Estágios da seca segundo ARA-Sul, I.P.

>	<=	NÍVEL DE ALERTA
SPI	SPI	
-10.0	-2.0	CRISE
-2.0	-1.5	EMERGÊNCIA
-1.5	-1.0	ALERTA
-1.0	-0.5	PRE-ALERTA
-0.5	0.5	NORMALIDADE

3. RESULTADOS

3.1. Índice Padronizado de Precipitação (SPI)

- ❖ Foi analisado o Índice Padronizado para os seis meses (SPI-6) e para os três meses (SPI-3) a nível dos distritos, tendo-se concluído que todos os distritos apresentam estagio de Normalidade, conforme ilustra o **Anexo I**;
- ❖ A região sul do País em toda a sua extensão apresenta uma única situação de Normalidade, conforme ilustra o figura 2 do **Anexo VII** ;
- ❖ A situação da seca nas principais bacias da região sul do país é favorável, pois apresentam-se no estagio de Normalidade, conforme ilustra a tabela 4, no **Anexo III**;

- ❖ As principais bacias da ARA-Sul no seu todo apresentam-se no nível de Normalidade, vide a tabela 6, **Anexo V**;
- ❖ As bacias do Umbeúzi, Incomáti e Limpopo onde se localizam as barragens dos Pequenos Libombos, Corumna e Massingir apresentam-se no estagio de Normalidade, vide a tabela 7, do **Anexo VI**.
- ❖ A precipitação registada durante o mês de Julho foi inferior em relação a média histórica referente ao período (1980-2010).

3.2. Índice do Estado da Barragem (IEB), vide anexo IX.

O índice do Estado da Barragem (IEB) para as principais barragens da região sul do país, e muito satisfatório em função do volume armazenado:

- ❖ A barragem dos pequenos Libombos registou um volume médio armazenado de 371.99 Mm³, correspondente ao índice do estado da barragem de 1.35.
- ❖ A barragem de Corumana registou um volume médio de 873.33 Mm³, correspondente a um IEB = 1.83;
- ❖ A barragem de Massingir registou volume médio de 2341.31Mm³, equivalente a um IEB = 2.10.

4. Medidas Implementadas

o mês de Julho de 2022, foi caracterizado por incremento do volume das afluições na barragem de Corumana. Face a este cenário, a ARA-Sul, IP, reduziu o volume das descargas de modo a armazenar o máximo possível por forma a testar os novos equipamentos instalados. A barragem dos Pequenos Libombos continua a garantir o fornecimento de água para o abastecimento e Irrigação na sua plenitude (100%). A barragem de Massingir registou redução do volume das afluições, entretanto continua a registar descargas na ordem de 30.0m³/s por forma a atender as necessidades dos utentes a jusante da barragem.

4.1. Medidas a serem tomadas nos próximos 30 dias

Para os próximos 30 dias, a ARA – Sul, I.P irá implementar as seguintes medidas no que concerne a Demanda, Oferta, Comunicação e Administração, conforme ilustra a tabela 3:

Tabela 3– Tipo de Medidas a serem tomadas nos próximos 30 dias

Itens	Tipo de Medidas
Uso da água	<ul style="list-style-type: none">• Montagem de contadores, para o melhor controle dos consumos;• Reforçar as campanhas sensibilização, sobre o uso racional de água.
Ferramentas para minimizar impactos	<ul style="list-style-type: none">• Intensificar e maximizar o processo de exploração da água subterrânea.
Administrativas	<ul style="list-style-type: none">• Manter reuniões regulares com os agricultores para informar sobre o ponto de situação da seca.• Assegurar o cumprimento das medidas adoptadas.
Comunicação	<ul style="list-style-type: none">• Assegurar a publicação interna do boletim de seca referente ao mês anterior, para a sua apreciação.

A CHEFE DO DEPARTAMENTO



Lizete Dias
(Técnica Superior N1)

ANEXOS

O SPI permite avaliar e quantificar o déficit de precipitação para várias escalas temporais, que reflectem o impacto da seca na disponibilidade dos recursos hídricos. Segundo a organização Mundial da Meteorologia, o SPI pode ser classificado em 7 classes, conforme ilustra a tabela abaixo.

Tabela 4: Classificação dos valores do SPI, segundo a OMM

Valores SPI	Classificação
> +2.0	Extremamente húmido
1.5 a 1.99	Muito Húmido
1.0 a 1.49	Moderadamente húmido
-0.99 a 0.99	Próximo do normal
-1.0 a -1.49	Moderadamente Seco
-1.50 a -1.99	Severamente Seco
< -2.0	Extremamente Seco

Para o cálculo do SPI foi utilizado o software GeoClim desenvolvido pela Famine Early Warning System Network (FEWS NET). A base de dados utilizada nas análises foi a do CHIRPS 2.0 (Climate Hazard Infrared Precipitation with stations) com cerca de 40 anos de observações (Período 01/1981 até actualidade).

Foi analisado o comportamento da precipitação por distritos em toda a região sul país, com o propósito de fazer uma melhor análise da evolução da seca. As anomalias foram determinadas como sendo a diferença entre a precipitação de Julho de 2022 e a média da série histórica (1981-2010).

O cálculo das anomalias é para demonstrar o déficit ou excesso da precipitação registada nas principais bacias da região em relação a média da série histórica (1981 -2010). Para o mês em análise (Julho 2022), registou-se déficit de precipitação nas bacias do Save e Incomáti e nas restantes bacias houve registo de excesso de precipitação, como ilustra a tabala 5;

ANEXO I: ANÁLISE DO SPI 3 E SPI 6 POR DISTRITOS E OS RESPECTIVOS ESTÁGIOS DA SECA

DISTRITOS	SPI_3	NÍVEL DE ALERTA SPI_3	SPI_6	NÍVEL DE ALERTA SPI_6
Govuro	2.90	NORMALIDADE	0.76	NORMALIDADE
Mabote	2.79	NORMALIDADE	0.43	NORMALIDADE
Massangena	2.26	NORMALIDADE	0.13	NORMALIDADE
Inhassoro	3.11	NORMALIDADE	0.63	NORMALIDADE
Vilankulo	3.09	NORMALIDADE	0.83	NORMALIDADE
Chicualacuala	2.81	NORMALIDADE	0.19	NORMALIDADE
Chigubo	2.85	NORMALIDADE	0.46	NORMALIDADE
Funhalouro	2.86	NORMALIDADE	0.80	NORMALIDADE
Massinga	2.89	NORMALIDADE	1.01	NORMALIDADE
Mabalane	3.35	NORMALIDADE	0.34	NORMALIDADE
Morrumbene	2.63	NORMALIDADE	1.52	NORMALIDADE
Massingir	3.13	NORMALIDADE	0.20	NORMALIDADE
Panda	2.54	NORMALIDADE	0.94	NORMALIDADE
Homoine	2.86	NORMALIDADE	1.85	NORMALIDADE
Chibuto	2.68	NORMALIDADE	0.72	NORMALIDADE
Guija	2.63	NORMALIDADE	0.38	NORMALIDADE
Maxixe	2.79	NORMALIDADE	2.15	NORMALIDADE
Jangamo	2.64	NORMALIDADE	1.97	NORMALIDADE
Mandlakazi	2.27	NORMALIDADE	0.86	NORMALIDADE
Chokwe	2.29	NORMALIDADE	0.67	NORMALIDADE
Inharrime	2.29	NORMALIDADE	1.37	NORMALIDADE
Magude	2.19	NORMALIDADE	0.40	NORMALIDADE
Zavala	1.79	NORMALIDADE	1.10	NORMALIDADE
Bilene-Macia	2.00	NORMALIDADE	0.69	NORMALIDADE
Xai-Xai	2.34	NORMALIDADE	1.08	NORMALIDADE
Moamba	2.16	NORMALIDADE	0.34	NORMALIDADE
Manhica	1.45	NORMALIDADE	0.32	NORMALIDADE
Marracuene	1.88	NORMALIDADE	0.43	NORMALIDADE
Namaacha	2.19	NORMALIDADE	0.04	NORMALIDADE
Maputo	2.09	NORMALIDADE	0.27	NORMALIDADE
Boane	2.18	NORMALIDADE	0.23	NORMALIDADE
Maputo	1.91	NORMALIDADE	0.03	NORMALIDADE
Matutuine	2.01	NORMALIDADE	0.47	NORMALIDADE
Machaze	2.00	NORMALIDADE	-0.16	NORMALIDADE
Machanga	2.63	NORMALIDADE	0.78	NORMALIDADE

**ANEXO II: ANOMALIAS DA PRECIPITAÇÃO E PERCENTAGENS POR
DISTRITOS EM RELAÇÃO AO PERÍODO DE REFERÊNCIA 1981- 2010**

DISTRITOS	P,mm	P média 1981 - 2010	Anomalia	%
Govuro	21.1	25.6	-4.48	82.5
Mabote	6.9	9.6	-2.79	71.1
Massangena	7.4	10.3	-2.89	71.9
Inhassoro	17.9	24.2	-6.28	74.0
Vilankulo	16.1	27.2	-11.07	59.3
Chicualacuala	9.1	9.2	-0.15	98.4
Chigubo	8.5	11.7	-3.21	72.6
Funhalouro	10.6	18.3	-7.70	57.9
Massinga	20.2	34.7	-14.49	58.2
Mabalane	13.1	15.6	-2.51	83.9
Morrumbene	20.8	33.5	-12.66	62.2
Massingir	10.9	11.8	-0.89	92.4
Panda	18.9	28.1	-9.13	67.5
Homoine	16.0	25.8	-9.86	61.8
Chibuto	21.8	25.1	-3.25	87.0
Guija	18.3	20.3	-1.97	90.3
Maxixe	19.2	29.0	-9.78	66.3
Jangamo	25.4	39.1	-13.71	65.0
Mandlakazi	23.9	31.6	-7.68	75.7
Chokwe	19.7	21.0	-1.26	94.0
Inharrime	29.3	42.8	-13.52	68.4
Magude	14.1	16.4	-2.26	86.2
Zavala	31.8	46.1	-14.30	69.0
Bilene-Macia	35.3	35.8	-0.54	98.5
Xai-Xai	34.6	47.6	-12.93	72.8
Moamba	12.5	12.9	-0.31	97.6
Manhica	16.7	25.4	-8.67	65.9
Marracuene	16.6	19.2	-2.62	86.4
Namaacha	8.4	9.8	-1.41	85.6
Maputo	11.0	13.0	-2.00	84.6
Boane	8.7	10.3	-1.65	84.0
Maputo	14.0	16.0	-2.00	87.5
Matutuine	34.0	14.7	19.34	231.9
Machaze	10.5	11.6	-1.12	90.3
Machanga	15.6	20.9	-5.27	74.8

ANEXO III: ANÁLISE DE SPI 3 e 6 A NÍVEL DAS BACIAS INTERNAS

A nível da região sul do país, as principais bacias hidrográficas apresentam uma situação de Normalidade, vide a tabela 5.

Tabela 5: SPI 6 para as bacias internas referente ao mês **Julho 2022**

BACIAS INTERNAS	SPI_3	NÍVEL DE ALERTA SPI_3	SPI_6	NÍVEL DE ALERTA SPI_6
UMBELUZI	2.13	NORMALIDADE	0.04	NORMALIDADE
IMCOMATI	2.06	NORMALIDADE	0.40	NORMALIDADE
LIMPOPO	2.86	NORMALIDADE	0.43	NORMALIDADE
SAVE	2.24	NORMALIDADE	0.13	NORMALIDADE
MAPUTO	1.86	NORMALIDADE	0.34	NORMALIDADE
BACIAS COSTEIRAS	2.65	NORMALIDADE	0.96	NORMALIDADE

Tabela 6: Análise do SPI 6 e anomalias para as bacias internas

BACIAS INTERNAS	P,mm	P média 1981 - 2010	Anomalia	%
UMBELUZI	8.8	10.1	-1.32	86.9
IMCOMATI	15.4	17.8	-2.40	86.5
LIMPOPO	11.4	14.1	-2.76	80.5
SAVE	11.8	14.1	-2.35	83.4
MAPUTO	10.8	13.9	-3.03	78.1
BACIAS COSTEIRAS	19.0	28.5	-9.51	66.7

ANEXO IV: Anomalias da precipitação e Percentagens das bacias internacionais em relação ao período de referência 1981- 2010

BACIAS INTERNACIONAIS	P,mm	P média 1981 - 2010	Anomalia	%
UMBELUZI	9.3	10.4	-1.1	89.4
IMCOMATI	11.8	12.6	-0.8	94.0
LIMPOPO	4.4	5.3	-0.9	82.3
SAVE	4.2	5.2	-1.0	81.2
MAPUTO	8.1	9.8	-1.7	82.7

ANEXO V: ANÁLISE DE SPI 6 A NÍVEL DAS BACIAS INTERNACIONAIS

O conhecimento da seca nas regiões a montante das bacias compartilhadas é extremamente importante para uma gestão sustentável dos recursos hídricos disponíveis e permite prever com antecedência o que poderá acontecer nos próximos meses no território nacional caso as condições prevaleçam ou tendam a agravar-se.

A tabela abaixo ilustra a evolução do SPI para as análises consideradas (3 meses e 6 meses). De acordo com os resultados, as principais bacias compartilhadas a nível da região de Moçambique apresentam uma situação de Normalidade para os dois períodos temporais na análise do SPI, excepto a bacia do Save que para o SPI-6 apresenta estágio de Pré-Alerta, vide a tabela 6.

Tabela 7: SPI 6 para as bacias internacionais

BACIAS INTERNACIONAIS	SPI_3	NÍVEL DE ALERTA SPI_3	SPI_6	NÍVEL DE ALERTA SPI_6
UMBELUZI	2.31	NORMALIDADE	0.19	NORMALIDADE
IMCOMATI	2.47	NORMALIDADE	0.35	NORMALIDADE
LIMPOPO	0.90	NORMALIDADE	-0.35	NORMALIDADE
SAVE	0.68	NORMALIDADE	-0.60	PRE-ALERTA
MAPUTO	2.16	NORMALIDADE	1.38	NORMALIDADE

ANEXO VI: ANÁLISE DOS RESULTADOS NAS BACIAS QUE APRESENTAM BARRAGENS

Embora as principais barragens da região sul do país apresentem níveis de armazenamento satisfatórios, não significa que não possa existir estiagem ou situações de seca a nível das bacias. As bacias do Umbeúzi, Incomáti e Limpopo onde se localizam as barragens dos Pequenos Libombos, Corumana e Massingir apresentam-se no estágio de Normalidade, vide a tabela 7.

Tabela 8: Análise do SPI 6 nas bacias que contem barragens

BARRAGENS	SPI_6	NÍVEL DE ALERTA SPI_6
PEQUENOS LIBOMBOS	0.24	NORMALIDADE
CORUMANA	0.22	NORMALIDADE
MASSINGIR	0.00	NORMALIDADE

ANEXO VII: APRESENTAÇÃO DOS MAPAS DO SPI 3 E SPI 6

A figura abaixo mostra os resultados das análises feitas sobre a distribuição espacial do SPI a nível de toda a região da África Austral (SADC), em particular na área de jurisdição da ARA-Sul, I.P, referente ao mês de Julho de 2022.

De acordo com os mapas abaixo, tanto para análise do SPI -3 assim como o SPI-6, mostram que a região sul de Moçambique varia de húmida a muito húmida, este facto justifica-se pela quantidade de precipitação registada acima da média para este período do ano.

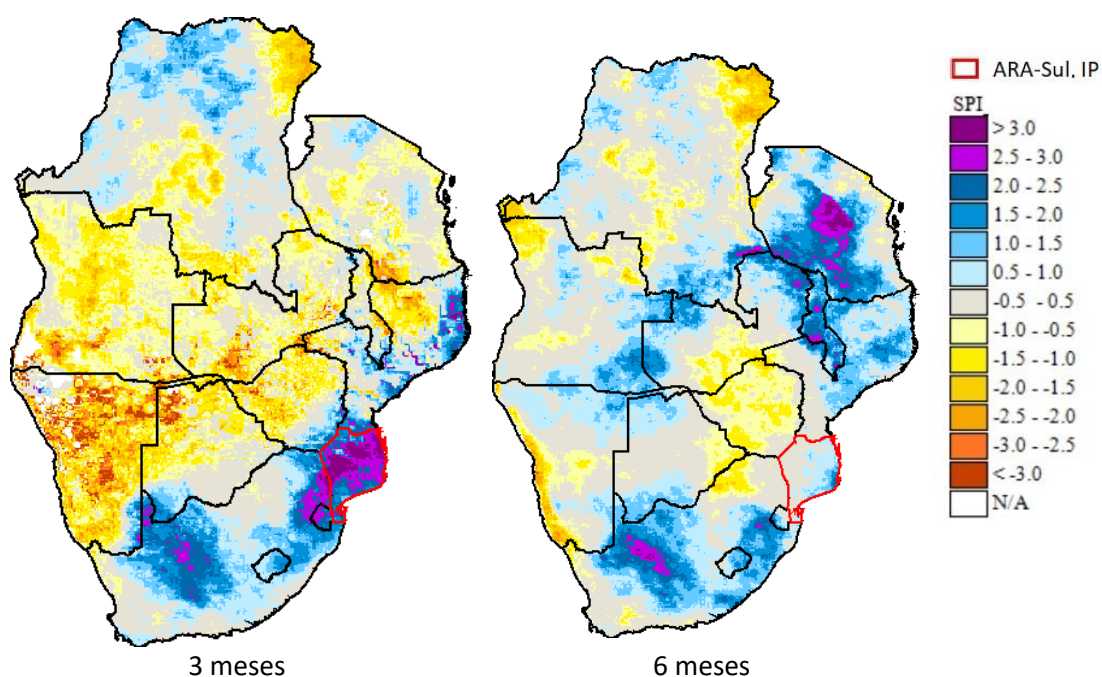


Figura 2- Mapas do SPI 3 e 6 mês de Julho de 2022

ANEXO VIII: MAPAS DE ANOMALIAS E PERCENTAGENS

Os mapas abaixo ilustram as regularidades (anomalias) da precipitação registada no mês de Julho de 2022, quando comparado a média da série histórica (1981 – 2010). Com base no mapa da figura 3, observa-se que de uma sumarizada, as anomalias da região sul do país, variaram entre -20 a 20. Este facto, mostra claramente a abundância da precipitação registada no mês de Junho comparativamente a série histórica. Em termos percentuais, a precipitação registada este na ordem de 50 – 120%.

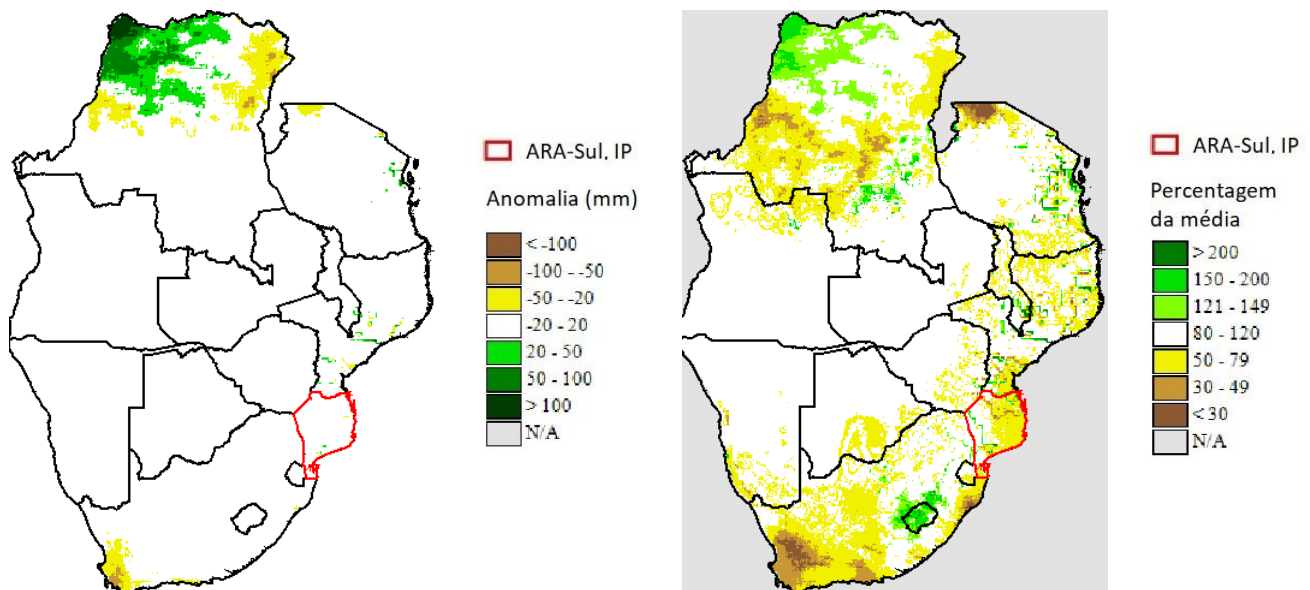


Figura 3- Mapas da anomalia e percentagem da média do mês de Julho 2022 em relação período de referência 1981- 2010.

ANEXO IX: ÍNDICE DE ESTADO DA BARRAGEM (IEB)

O Índice do Estado da Barragem é o quociente da diferença entre o volume do mês actual (V_i) e o volume médio (V_m) da série histórica, dividido pelo desvio padrão (DEV_i).

$$IEB = \frac{V_i - V_m}{DEV_i}$$

Onde:

V_i - Volume actual do mês que se pretende determinar o Índice do Estado de Barragem;

V_m - Volume Médio da série Temporal; DEV_i - Desvio Padrão da série histórica.

A tabela abaixo mostra o resumo do comportamento de armazenamento das principais albufeiras da zona sul do país. Os valores apresentados são valores médios referentes ao mês de Julho de 2022. Durante o mês de Julho de 2022, observou-se que a precipitação registada foi inferior em relação a media histórica, contudo, devido ao incremento do volume das afluências na barragem de Corumana registou-se incremento no volume armazenado.

Tabela 9: Volumes mensais armazenados e IEB, referentes ao mês de Julho de 2022

ID	BACIA	BARRAGEM	COTA	VOLUME(Mm3)	IEB
1	Umbelúzi	Pequenos Libombos	46.69	371.99	1.35
2	Incomáti	Corumana	110.88	873.33	1.83
3	Limpopo	Massingir	121.63	2341.31	2.10

O gráfico abaixo mostra a evolução do volume padronizado nas principais barragens da região sul do país. Para o período em análise (Julho de 2022), o índice do volume padronizado das três barragens é positivo e tende a subir na barragem de Corumana, comparativamente ao mês passado, em virtude do incremento do volume das afluições registada durante o mês de Julho de 2022. Para as albufeiras de Pequenos Libombos e Massingir verifica-se uma ligeira descida face ao abrandamento da precipitação e a redução do volume das afluições, conforme ilustra o gráfico da figura 4.

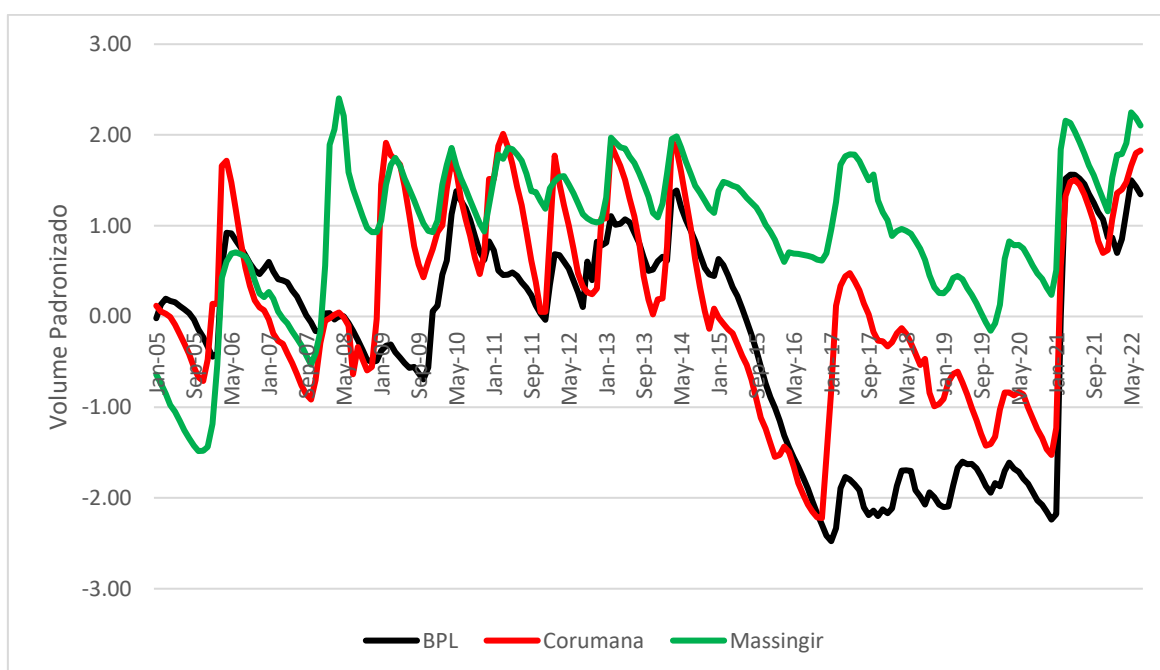


Figura 4- Evolução do volume padronizado nas principais barragens da ARA-Sul, IP.

O CHEFE DA REPARTIÇÃO

Leonel Bila
(Técnico Operacional de Recursos Hídricos)