

DEPARTAMENTO DE RECURSOS HIDRICOS

BOLETIM MENSAL DE MONITORAMENTO DE SECA Nr: 02 07/06/2022

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.

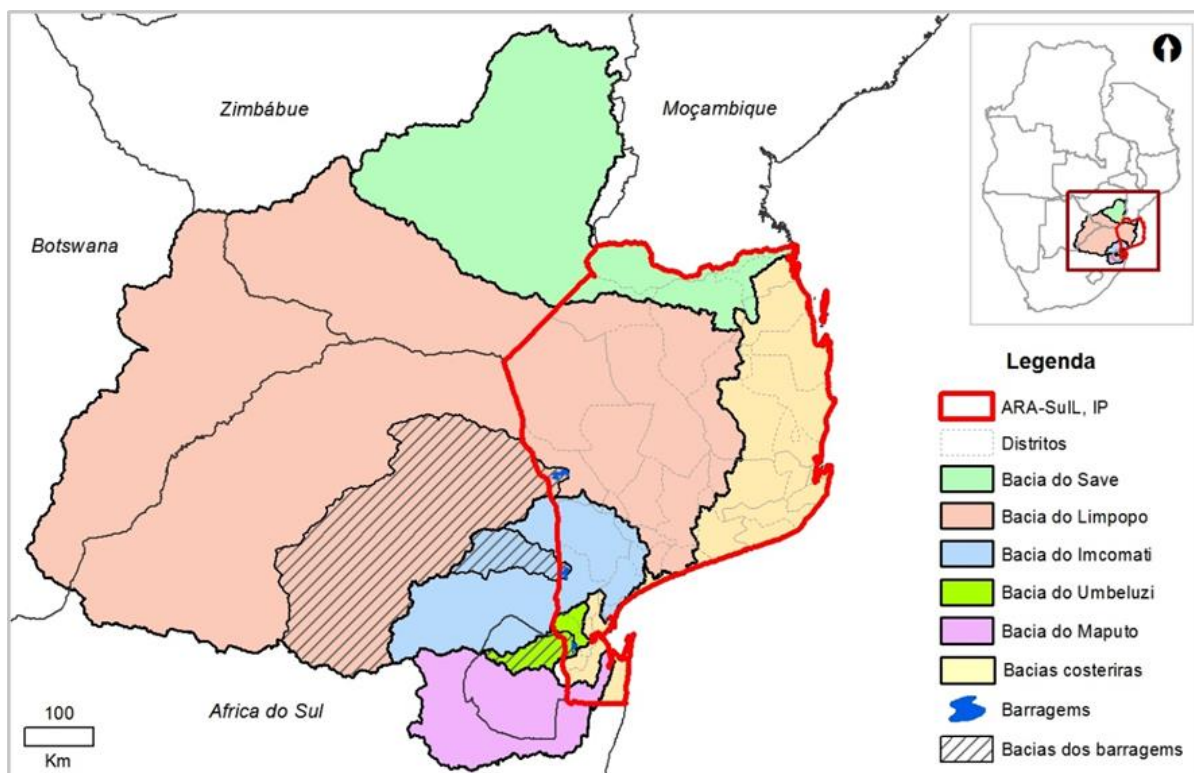


Figura 1: Principais unidades para análises da Seca na região Sul do País:

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 seleccionados 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) para o nível dos distritos, tendo-se concluído que os distritos de **Inhassoro, Vilankulo, e Machaze**, apresentam uma seca moderada, no estágio Pré-alerta. Os restantes distritos apresentam estágio de Normalidade, para mais detalhes vide o **Anexo I**;
- ❖ A região sul do País apresenta duas situações distintas, sendo de estágio de Pré - Alerta na faixa costeira da província de Inhambane e na bacia do Save no seu todo e Normalidade, para as restantes partes da região sul do país, conforme ilustra o figura 2 do **Anexo Vi**;

- ❖ A situação da seca nas principais bacias da região sul do país é favorável, em todas as bacias excepto a bacia do Save se situa no estágio de Pré-Alerta, as restantes apresentam-se no estágio de Normalidade, conforme ilustra a tabela 4, do **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 estágio de Normalidade, vide a tabela 7, do **Anexo Vi**.

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 383.92 Mm³, correspondente ao índice do estado da barragem de 1.50.
- ❖ A barragem de Corumana registou um volume médio de 835 Mm³, correspondente a um IEB = 1.66;
- ❖ A barragem de Massingir registou volume médio de 2418 Mm³, equivalente a um IEB = 2.25.

4. Medidas Implementadas

Durante o mês de Maio de 2022, registou-se uma queda significativa de chuva no território nacional e nas regiões a montante, aliado ao incremento do volume das afluências na barragem dos Pequenos Libombos. Face a este cenário, a ARA-Sul, IP, incrementou o volume das descargas nas barragens de Pequenos Libombos e Massingir de modo a criar capacidade de encaixe e para garantir a segurança das infraestruturas. Igualmente, continua a fornecer na totalidade o abastecimento de água e a Irrigação em 100% .


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 diz respeito 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">• Levantamento das restrições nos sectores de Abastecimento e Agricultura;• 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 Maio 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 (Maio 2022), registou-se déficit de precipitação na bacia do Save 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	1.72	NORMALIDADE	-0.37	NORMALIDADE
Mabote	1.19	NORMALIDADE	-0.49	NORMALIDADE
Massangena	1.23	NORMALIDADE	-0.15	NORMALIDADE
Inhassoro	1.23	NORMALIDADE	-0.64	PRE-ALERTA
Vilankulo	1.30	NORMALIDADE	-0.65	PRE-ALERTA
Chicualacuala	1.30	NORMALIDADE	0.36	NORMALIDADE
Chigubo	1.43	NORMALIDADE	-0.30	NORMALIDADE
Funhalouro	1.53	NORMALIDADE	-0.40	NORMALIDADE
Massinga	1.45	NORMALIDADE	-0.40	NORMALIDADE
Mabalane	0.96	NORMALIDADE	0.05	NORMALIDADE
Morrumbene	1.92	NORMALIDADE	0.07	NORMALIDADE
Massingir	0.49	NORMALIDADE	0.12	NORMALIDADE
Panda	1.47	NORMALIDADE	-0.21	NORMALIDADE
Homoine	2.03	NORMALIDADE	0.33	NORMALIDADE
Chibuto	0.81	NORMALIDADE	-0.36	NORMALIDADE
Guija	0.54	NORMALIDADE	0.03	NORMALIDADE
Maxixe	2.14	NORMALIDADE	0.61	NORMALIDADE
Jangamo	2.00	NORMALIDADE	0.43	NORMALIDADE
Mandlakazi	0.88	NORMALIDADE	-0.46	NORMALIDADE
Chokwe	0.56	NORMALIDADE	0.09	NORMALIDADE
Inharrime	1.59	NORMALIDADE	-0.04	NORMALIDADE
Magude	0.59	NORMALIDADE	0.24	NORMALIDADE
Zavala	1.27	NORMALIDADE	-0.23	NORMALIDADE
Bilene-Macia	0.48	NORMALIDADE	-0.28	NORMALIDADE
Xai-Xai	0.63	NORMALIDADE	-0.16	NORMALIDADE
Moamba	0.64	NORMALIDADE	-0.04	NORMALIDADE
Manhica	0.44	NORMALIDADE	-0.28	NORMALIDADE
Marracuene	0.62	NORMALIDADE	-0.10	NORMALIDADE
Namaacha	-0.02	NORMALIDADE	-0.32	NORMALIDADE
Maputo	0.36	NORMALIDADE	-0.26	NORMALIDADE
Boane	0.07	NORMALIDADE	-0.30	NORMALIDADE
Maputo	0.12	NORMALIDADE	-0.49	NORMALIDADE
Matutuine	0.28	NORMALIDADE	0.04	NORMALIDADE
Machaze	0.83	NORMALIDADE	-0.69	PRE-ALERTA
Machanga	1.74	NORMALIDADE	-0.37	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	20.1	25.5	-5.42	78.7
Mabote	11.8	16.5	-4.64	71.8
Massangena	8.1	10.5	-2.49	76.4
Inhassoro	18.7	25.1	-6.41	74.5
Vilankulo	22.8	30.1	-7.33	75.7
Chicualacuala	7.0	9.0	-1.98	78.1
Chigubo	10.7	14.9	-4.20	71.8
Funhalouro	14.8	21.9	-7.08	67.6
Massinga	27.3	38.7	-11.45	70.4
Mabalane	12.4	15.2	-2.79	81.7
Morrumbene	33.7	48.9	-15.20	68.9
Massingir	10.4	13.5	-3.10	77.0
Panda	18.0	28.2	-10.21	63.8
Homoine	31.5	43.2	-11.72	72.9
Chibuto	28.3	33.6	-5.24	84.4
Guija	19.1	23.9	-4.80	79.9
Maxixe	41.2	58.0	-16.78	71.1
Jangamo	41.7	58.8	-17.08	70.9
Mandlakazi	36.0	47.1	-11.10	76.4
Chokwe	26.9	28.0	-1.07	96.2
Inharrime	31.9	49.2	-17.35	64.7
Magude	14.6	18.2	-3.56	80.5
Zavala	32.1	53.7	-21.64	59.7
Bilene-Macia	29.2	40.2	-11.00	72.6
Xai-Xai	59.1	64.3	-5.26	91.8
Moamba	10.1	14.4	-4.30	70.1
Manhica	21.1	29.4	-8.28	71.8
Marracuene	30.2	28.4	1.81	106.4
Namaacha	19.5	16.2	3.31	120.5
Maputo	23.7	24.0	-0.30	98.8
Boane	20.3	18.9	1.37	107.3
Maputo	30.7	27.0	3.67	113.6
Matutuine	62.0	24.0	38.02	258.6
Machaze	11.6	13.1	-1.52	88.4
Machanga	17.9	22.4	-4.52	79.9

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

A nível da região sul do país, as principais bacias hidrográficas apresentam uma situação de Normalidade com a exceção da bacia do Save que se encontra na situação de Pré-Alerta, vide a tabela 5. A situação da bacia do Save deve-se à escassez da precipitação.

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

BACIAS INTERNAS	SPI_6	NÍVEL DE ALERTA SPI_6
UMBELUZI	-0.31	NORMALIDADE
IMCOMATI	0.07	NORMALIDADE
LIMPOPO	-0.08	NORMALIDADE
SAVE	-0.55	PRE-ALERTA
MAPUTO	0.07	NORMALIDADE
BACIAS COSTEIRAS	-0.29	NORMALIDADE

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

BACIAS INTERNAS	P,mm	P média 1981 - 2010	Anomalia	%
UMBELUZI	16.9	16.0	0.90	105.6
IMCOMATI	16.0	20.0	-4.04	79.8
LIMPOPO	13.1	17.1	-3.96	76.8
SAVE	12.8	16.8	-3.93	76.6
MAPUTO	30.1	23.6	6.57	127.9
BACIAS COSTEIRAS	26.2	34.8	-8.62	75.2

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	22.7	16.9	5.9	134.7
IMCOMATI	17.1	16.7	0.4	102.1
LIMPOPO	6.5	9.4	-2.9	68.8
SAVE	7.1	9.0	-1.9	78.6
MAPUTO	28.8	18.2	10.6	158.1

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, olhando para as principais bacias no seu todo a situação é agradável, pois todas as bacias apresentam-se no nível de Normalidade, 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	0.26	NORMALIDADE	-0.07	NORMALIDADE
IMCOMATI	0.62	NORMALIDADE	0.17	NORMALIDADE
LIMPOPO	0.33	NORMALIDADE	0.11	NORMALIDADE
SAVE	0.56	NORMALIDADE	-0.30	NORMALIDADE
MAPUTO	1.31	NORMALIDADE	1.32	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 haja 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_3	NÍVEL DE ALERTA SPI_3	SPI_6	NÍVEL DE ALERTA SPI_6
PEQUENOS LIBOMBOS	0.31	NORMALIDADE	0.02	NORMALIDADE
CORUMANA	0.61	NORMALIDADE	-0.21	NORMALIDADE
MASSINGIR	0.46	NORMALIDADE	0.41	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.

Para o SPI 3, verifica-se que os valores do índice padrão de precipitação variam entre -0.5 a -2.0 na zona continental. Na bacia do Save e ao longo da faixa costeira de Inhambane os valores de SPI 6, variam entre -0.5 a -1.5.

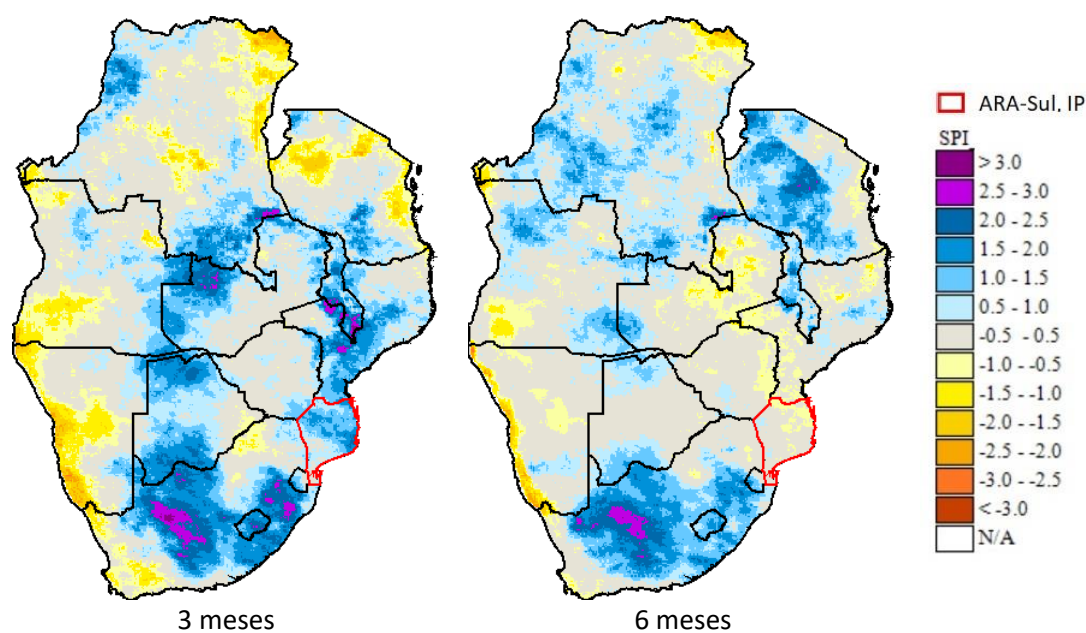


Figura 2- Mapas do SPI 3 e 6 mês de Maio de 2022

ANEXO VIII: MAPAS DE ANOMALIAS E PERCENTAGENS

Os mapas abaixo ilustram o défice de precipitação registada no mês de Maio de 2022, quando comparado a média da série histórica (1981 – 2010). O défice de precipitação registada no mês de Maio pode ser determinado na forma de percentagem, isto é, a percentagem da precipitação registada em relação a média do mesmo mês da série histórica.

A província de Inhambane registou maior défice de precipitação, na ordem de 50 – 80 %. De uma forma resumida, as bacias do Save, costeiras de Inhamabane (Govuro, Inhanombe, Mutamba) registaram maior defice de precipitação, conforme ilustra a figura 3.

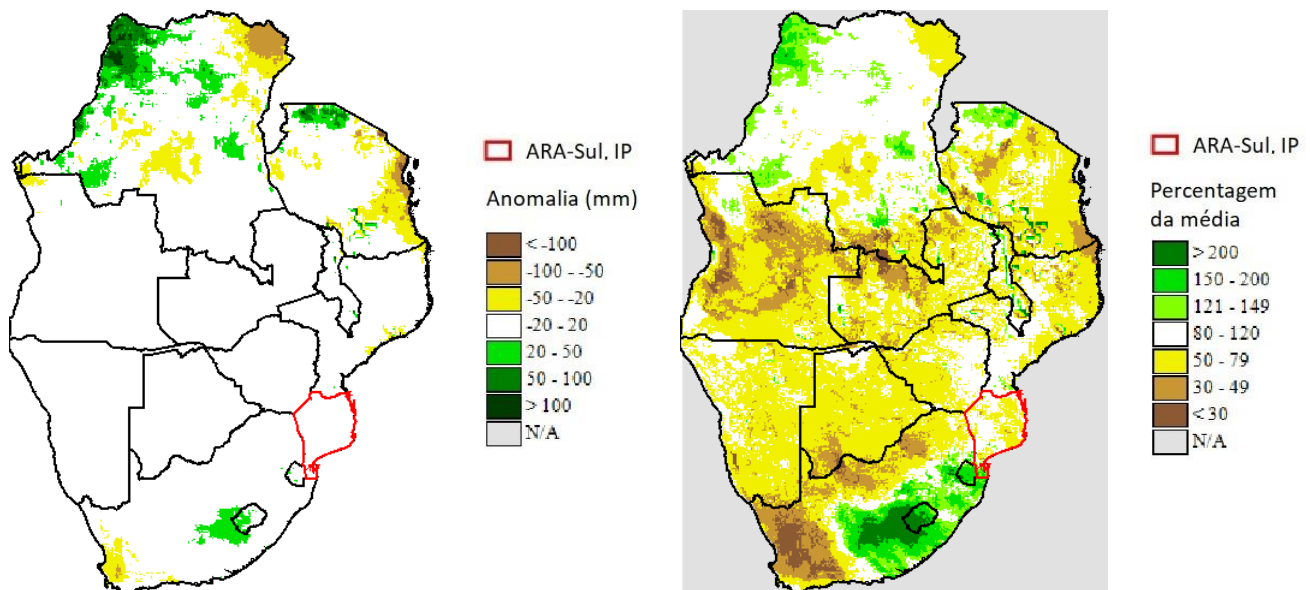


Figura 3- Mapas da anomalia e percentagem da média do mês de Maio 2022 em relação período de referência 1981- 2010.

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 das principais albufeiras da zona sul do país. Os valores apresentados são valores médios referentes ao mês de Maio de 2022. O mês de Maio, foi um mês atípico, pois foi caracterizado por registo de precipitação acima da média para este período do ano e incremento do volume das afluências, traduzindo-se no incremento do volume armazenado nas principais albufeiras. A barragem dos Pequenos Libombos superou o nível de Pleno Armazenamento (NPA) durante o mês em análise, em consequência da precipitação registada localmente e do incremento do volume das afluências, obrigando de uma certa forma ao incremento do volume das descargas por forma a criar capacidade de encaixe.

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

ID	BACIA	BARRAGEM	COTA	VOLUME(Mm3)	IEB
1	Umbeluzi	Pequenos Libombos	46.98	383.91	1.50
2	Incomati	Corumana	110.33	835.78	1.66
3	Limpopo	Massingir	122.17	2418.24	2.25

O gráfico abaixo mostra a evolução do volume padronizado nas principais barragens da região sul do país. Para o período em análise (Maio de 2022), o índice do volume padronizado das três barragens é positivo e tende a subir comparativamente ao mês anterior nas barragens de Pequenos Libombos, Corumana e Massingir, face ao incremento do volume armazenado na albufeira, conforme ilustra o gráfico da figura 4.

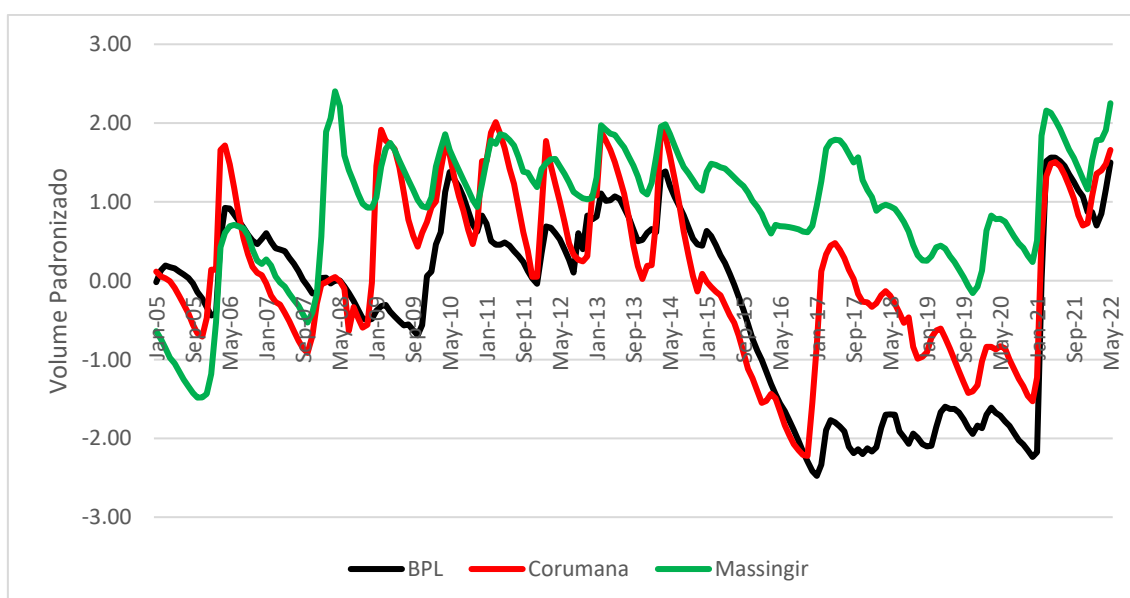


Figura 4- Evolução do volumes de armazenamento e índice de estado para as principais barragens do ARA-Sul, IP.

O CHEFE DA REPARTIÇÃO

 Leonel Bila
(Técnico Operacional de Recursos Hídricos)