

DEPARTAMENTO DE RECURSOS HIDRICOS

BOLETIM DE MONITORAMENTO DE SECA Nr: 08 12/1/2024

1. 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 a gestão dos 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.

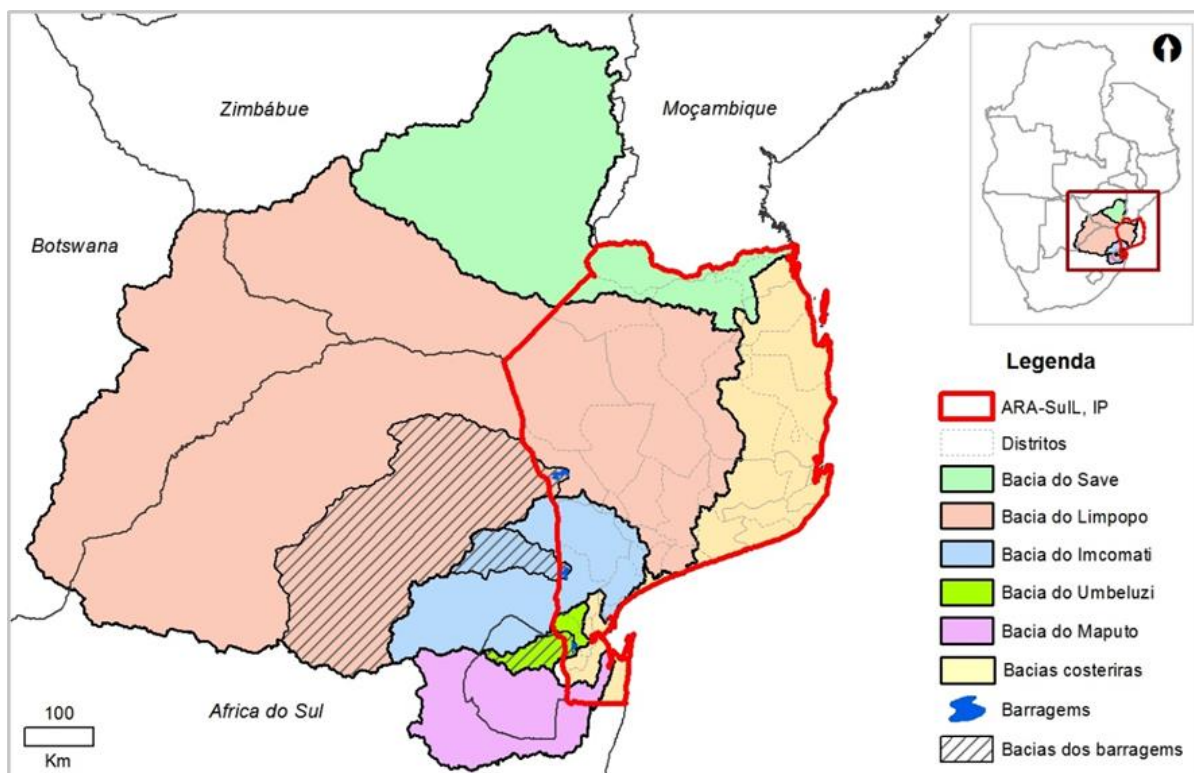


Figura 1: Principais unidades para análises da Seca na região Sul do País:

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	-1.2	ALERTA
-1.2	-0.7	PRE-ALERTA
-0.7	10.0	NORMALIDADE

3. RESULTADOS

3.1. Índice Padronizado de Precipitação (SPI)

- ❖ De forma generalizada, a região sul do País em toda a sua extensão apresenta uma situação de Normalidade, segundo análise dos resultados do SPI -3 & SPI-6, para mais detalhes vide a figura 2, no **Anexo VII** ;
- ❖ Todas as bacias hidrograficas nacionais apresentam-se no estágio de Normalidade com base nos resultados do SPI-6 e SPI -3, conforme ilustra a tabela 5, no **Anexo III**;

- ❖ As bacias do Umbeúzi, Incomáti e Limpopo onde se localizam as barragens dos Pequenos Libombos e Massingir apresentam-se no estágio de Normalidade, excepto Massingir, 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, é muito satisfatório em função do volume armazenado:

- ❖ A barragem dos pequenos Libombos registou um volume médio armazenado de 317.22 Mm³, correspondente ao índice do estado da barragem de 0.64
- ❖ A barragem de Corumana registou um volume médio de 754.74 Mm³, correspondente a um IEB = 1.11;
- ❖ A barragem de Massingir registou volume médio de 1968.33 Mm³, equivalente a um IEB = 1.43.

4. Medidas Implementadas

Durante o mês de Novembro de 2023, a ARA-Sul, IP, reduziu o volume das descargas na albufeira de Massingir e incrementou o volume das descargas nas albufeiras de Corumana e Pequenos, for forma a garantir as necessidades dos utentes a jusante na sua plenitude, e criar capacidade de encaixe. Estas medidas visam garantir melhor gestão dos volumes armazenados durante o período de estiagem, com o objectivo de satisfazer as necessidades dos utentes. Embora registe-se redução do volume armazenado, a barragem dos Pequenos Libombos, em particular, continua a garantir o fornecimento de água para o abastecimento e Irrigação na sua plenitude (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 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 de 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 do boletim de seca com os diferentes stakeholders, 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 a nível dos distritos, bacias internacionais, bacias internas e nas albufeiras em toda a região sul país, com o propósito de analisar e perceber a evolução da seca. Igualmente, foram determinadas as anomalias referentes ao mês de Agosto de 2023 em relação à média da série histórica (1981-2010).

O cálculo das anomalias demonstra o déficit ou excesso da precipitação registada nas principais bacias da região em relação a média da série histórica (1981 -2010). Durante o mês em análise Novembro de 2023), registou-se excesso de precipitação nas principais bacias hidrográficas da região Sul do País, conforme 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	-0.33	NORMALIDADE	0.31	NORMALIDADE
Mabote	-0.92	PRE-ALERTA	0.22	NORMALIDADE
Massangena	-1.35	ALERTA	-1.31	ALERTA
Inhassoro	-0.49	NORMALIDADE	0.40	NORMALIDADE
Vilankulo	-0.53	NORMALIDADE	0.48	NORMALIDADE
Chicualacuala	-0.84	PRE-ALERTA	-1.48	ALERTA
Chigubo	-1.83	EMERGÊNCIA	-0.37	NORMALIDADE
Funhalouro	-1.00	PRE-ALERTA	0.91	NORMALIDADE
Massinga	-0.52	NORMALIDADE	0.69	NORMALIDADE
Mabalane	-1.20	FALSE	-1.16	PRE-ALERTA
Morrumbene	-0.44	NORMALIDADE	0.64	NORMALIDADE
Massingir	0.66	NORMALIDADE	-1.15	PRE-ALERTA
Panda	-0.67	NORMALIDADE	0.26	NORMALIDADE
Homoine	-0.41	NORMALIDADE	0.29	NORMALIDADE
Chibuto	-0.60	NORMALIDADE	-0.32	NORMALIDADE
Guija	-0.67	NORMALIDADE	-0.73	PRE-ALERTA
Maxixe	-0.41	NORMALIDADE	0.22	NORMALIDADE
Jangamo	-0.47	NORMALIDADE	0.35	NORMALIDADE
Mandlakazi	-0.73	PRE-ALERTA	-0.52	NORMALIDADE
Chokwe	-0.51	NORMALIDADE	-1.00	PRE-ALERTA
Inharrime	-0.48	NORMALIDADE	-0.01	NORMALIDADE
Magude	0.16	NORMALIDADE	-0.92	PRE-ALERTA
Zavala	-0.58	NORMALIDADE	-0.22	NORMALIDADE
Bilene-Macia	-0.01	NORMALIDADE	-0.97	PRE-ALERTA
Xai-Xai	-0.22	NORMALIDADE	-0.60	NORMALIDADE
Moamba	0.58	NORMALIDADE	-0.95	PRE-ALERTA
Manhica	-0.42	NORMALIDADE	-0.99	PRE-ALERTA
Marracuene	0.31	NORMALIDADE	-0.80	PRE-ALERTA
Namaacha	0.28	NORMALIDADE	-0.29	NORMALIDADE
Maputo	0.32	NORMALIDADE	-0.85	PRE-ALERTA
Boane	0.33	NORMALIDADE	-0.47	NORMALIDADE
Maputo	0.95	NORMALIDADE	-0.48	NORMALIDADE
Matutuine	0.37	NORMALIDADE	-0.26	NORMALIDADE
Machaze	-0.44	NORMALIDADE	-0.88	PRE-ALERTA
Machanga	0.10	NORMALIDADE	0.06	NORMALIDADE

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

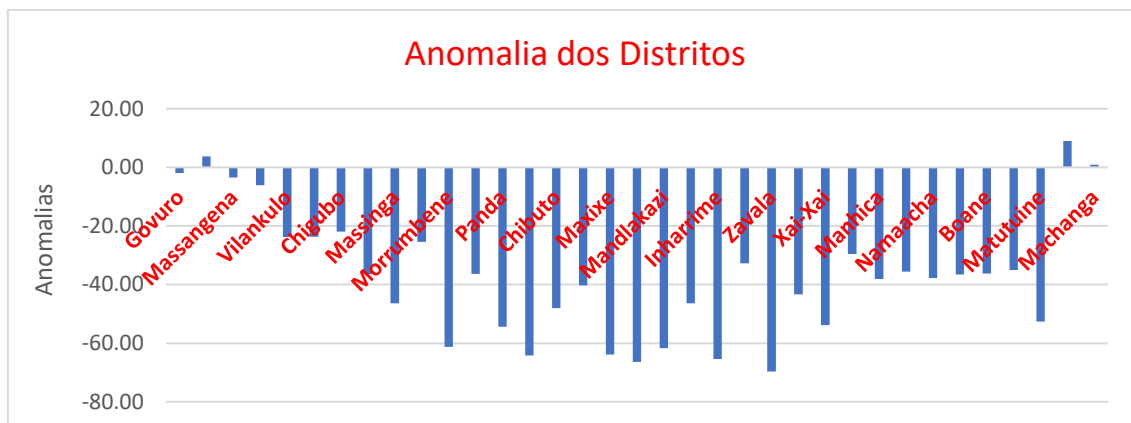


Figura 2: Anomalia de precipitação por distritos

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

As principais bacias hidrográficas da região sul do país registaram uma situação de Normalidade, de acordo com os resultados do SPI-6 e SPI-3, excepto as bacias do Limpopo para análises do SPI-3 e Incomáti para o SPI-6, que apresentaram seca Leve, conforme ilustra a tabela 5.

Tabela 5: SPI 6 para as bacias internas referente ao mês Agosto de 2023

BACIAS INTERNAS	SPI_3	NÍVEL DE ALERTA SPI_3	SPI_6	NÍVEL DE ALERTA SPI_6
UMBELUZI	0.29	NORMALIDADE	-0.45	NORMALIDADE
INCOMATI	0.17	NORMALIDADE	-0.94	PRE-ALERTA
LIMPOPO	-0.99	PRE-ALERTA	-0.66	NORMALIDADE
SAVE	-0.59	NORMALIDADE	-0.46	NORMALIDADE
MAPUTO	0.34	NORMALIDADE	-0.25	NORMALIDADE
BACIAS COSTEIRAS	-0.45	NORMALIDADE	0.27	NORMALIDADE

A figura 3 mostra as anomalias registadas durante o mês em análise, Agosto de 2023, em relação a média histórica (1981-2010). As bacias hidrográficas dos rios Umbelúzi, Maputo, Limpopo, Save, Costeiras e Incomáti registaram anomalias Negativas, conforme ilustra a tabela 6.

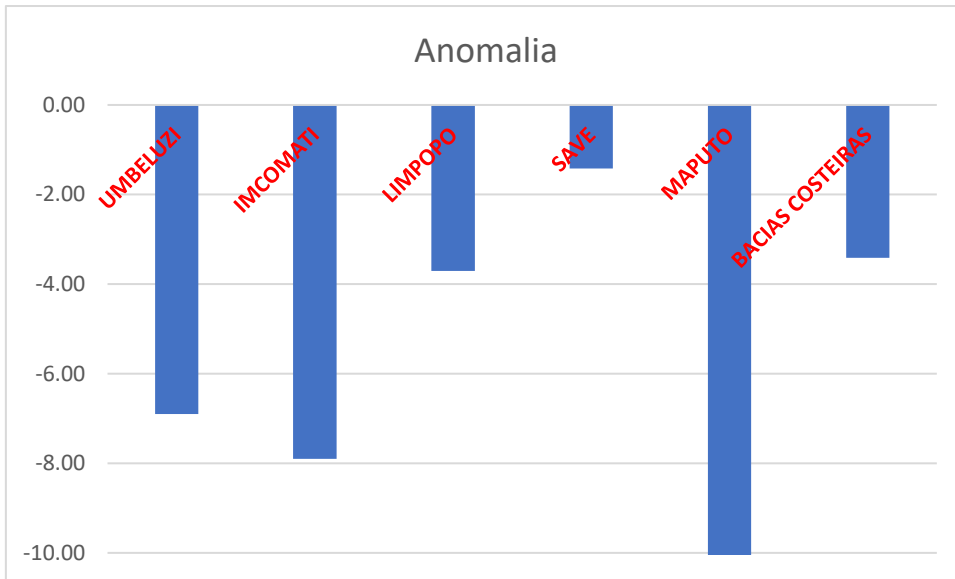


Figura 3: Anomalias das bacias internas

ANEXO IV: ANOMALIAS DA PRECIPITAÇÃO DAS BACIAS INTERNACIONAIS EM RELAÇÃO AO PERÍODO DE REFERÊNCIA 1981-2010

De uma forma resumida, as bacias internacionais compartilhadas pela ARA-Sul,IP com os restantes estados membros , durante o mês de Agosto de 2023 registraram anomalias Negativas, conforme ilustra a figura abaixo 4.

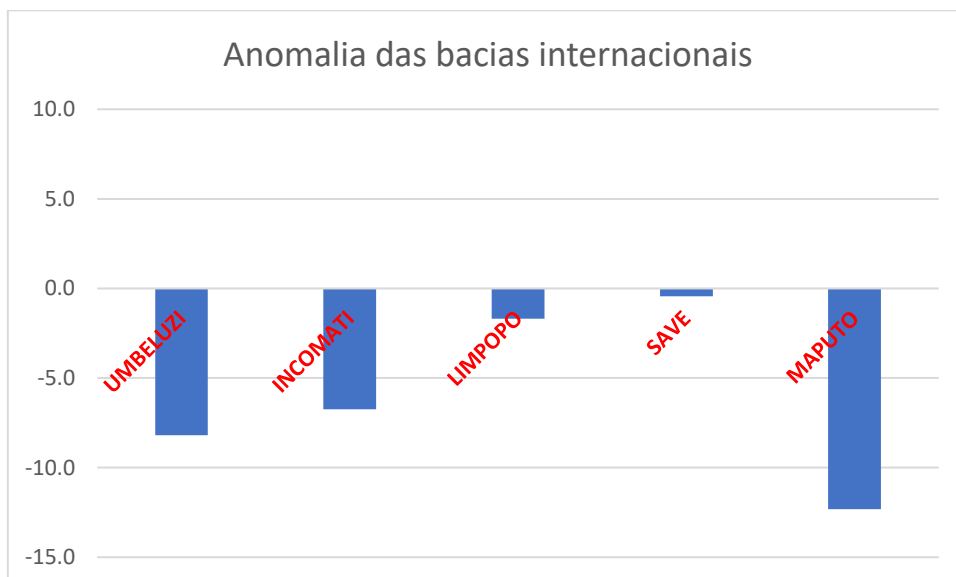


Figura 4: Anomalias de precipitação das bacias compartilhadas

ANEXO V: ANÁLISE DE SPI -3 & 6 A NÍVEL DAS BACIAS INTERNACIONAIS

O conhecimento do ponto de situação 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 os cenários que poderão ser registados nos próximos meses no território nacional caso as condições prevaleçam ou tendam a agravar-se para a tomada de decisão.

A tabela abaixo ilustra a evolução do Índice Padronizado de Precipitação (SPI) para as análises consideradas (3 meses e 6 meses). De acordo com os resultados das análises do SPI-6 & SPI-3, a bacia do Limpopo apresenta uma seca Moderada, pois encontra-se no estágio de Alerta e a bacia do Save registou uma seca Leve, face a escassez da chuva e as restantes apresentaram situação de Normalidade para os dois períodos, conforme ilustra a tabela 7.

Tabela 7: SPI 3 e 6 para as bacias internacionais

BACIAS INTERNACIONAIS	SPI_3	NÍVEL DE ALERTA SPI_3	SPI_6	NÍVEL DE ALERTA SPI_6
UMBELUZI	0.38	NORMALIDADE	-0.20	NORMALIDADE
IMCOMATI	0.66	NORMALIDADE	-0.53	NORMALIDADE
LIMPOPO	-1.22	ALERTA	-0.70	PRE-ALERTA
SAVE	-1.08	PRE-ALERTA	-1.12	PRE-ALERTA
MAPUTO	-0.27	NORMALIDADE	-0.15	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, respectivamente, apresentam-se no estágio de Normalidade, conforme ilustra a tabela 8.

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	0.41	NORMALIDADE	-0.06	NORMALIDADE
CORUMANA	1.51	NORMALIDADE	-0.46	NORMALIDADE
MASSINGIR	-0.09	NORMALIDADE	-0.45	NORMALIDADE

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

A figura 5 mostra os resultados das análises 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 Novembro de 2023.

De acordo com os mapas da figura 2, para análises do SPI – 6, a região Sul de Moçambique, apresenta uma situação de Normalidade, e para análises usando o SPI-3, prevalece o cenário de Normalidade, vide os mapas abaixo.

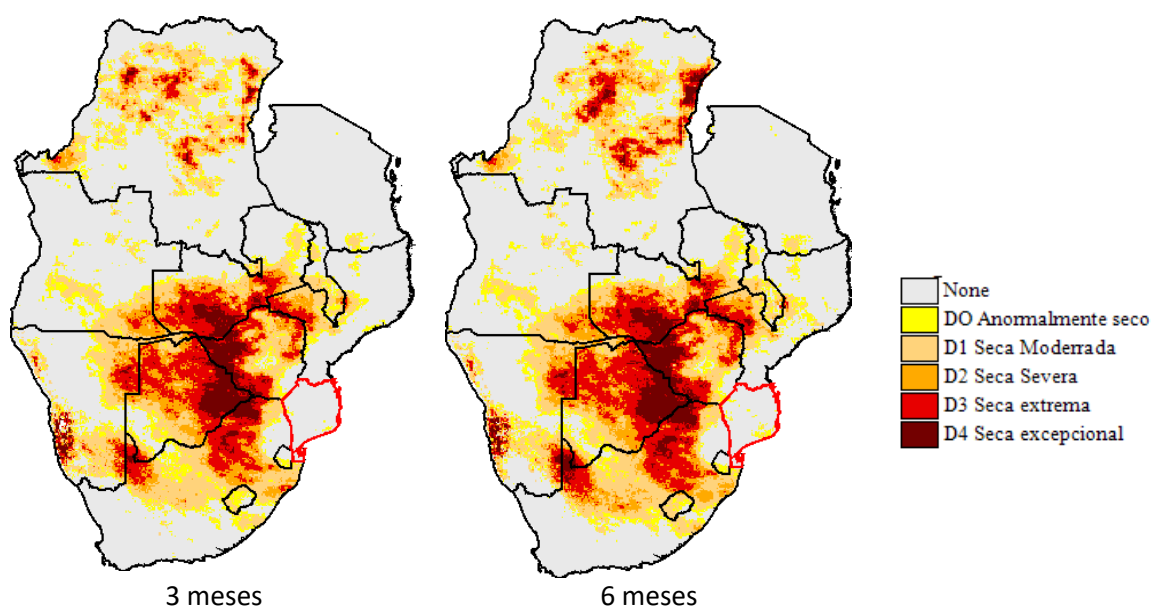


Figura 5: Mapas do SPI 3 e 6 mês de Novembro de 2023

ANEXO VIII: MAPAS DE ANOMALIAS E PERCENTAGENS

Os mapas abaixo ilustram as anomalias da precipitação e a percentagem da média respectivamente, registadas no mês em análise, Novembro de 2023, em relação a média histórica (1981 – 2010). Com base no mapa da figura 3, observa-se que de uma sumarizada, as anomalias registadas na região sul do país estiveram nos intervalos entre -20 a 20mm no extremo norte das províncias de Gaza e Inhambane, na faixa costeira varia de -100 a -50 e no extremo sul de -50 a -20. Quanto a percentagem da média variou entre 80 a 120 no extremo sul, na faixa costeira de 30 a 49, e no extremo sul 50 a79, conforme ilustra a figura 6.

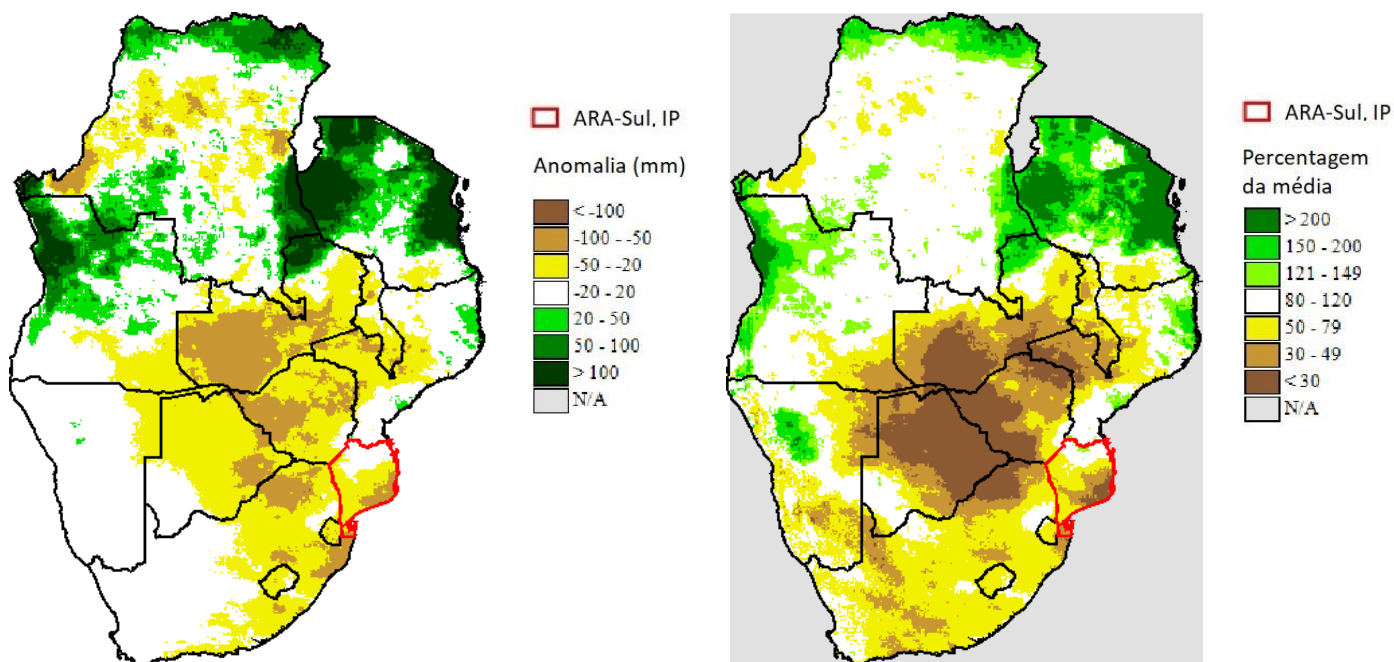


Figura 6: Mapas da anomalia e percentagem da média do mês de Novembro 2023 em relação ao período de referência 1981- 2010.

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 região sul do país. Os valores apresentados são valores médios referentes ao mês de Novembro de 2023. Durante o mês em análise, verificou-se redução do volume armazenado nas albufeiras de Pequenos Libombos, Corumana e Massingir em virtude do abrandamento da precipitação e redução do volume dos escoamentos provenientes das regiões a montante.

Tabela 9: Volumes mensais armazenados e IEB, referentes ao mês de Novembro de 2023

ID	BACIA	BARRAGEM	COTA	VOLUME(Mm3)	IEB
1	Umbeluzi	Pequenos Libombos	45.23	317.22	0.64
2	Incomati	Corumana	109.09	754.74	1.11
3	Limpopo	Massingir	118.94	1968.33	1.43

O gráfico abaixo mostra a evolução do volume padronizado nas principais barragens da região sul do país. Para o período em análise (Novembro de 2023), o índice do volume padronizado das três barragens é positivo e tende a baixar em todas as albufeiras da região sul do país, nomeadamente, Pequenos Libombos, Corumana e Massingir, conforme ilustra o gráfico da figura 4.

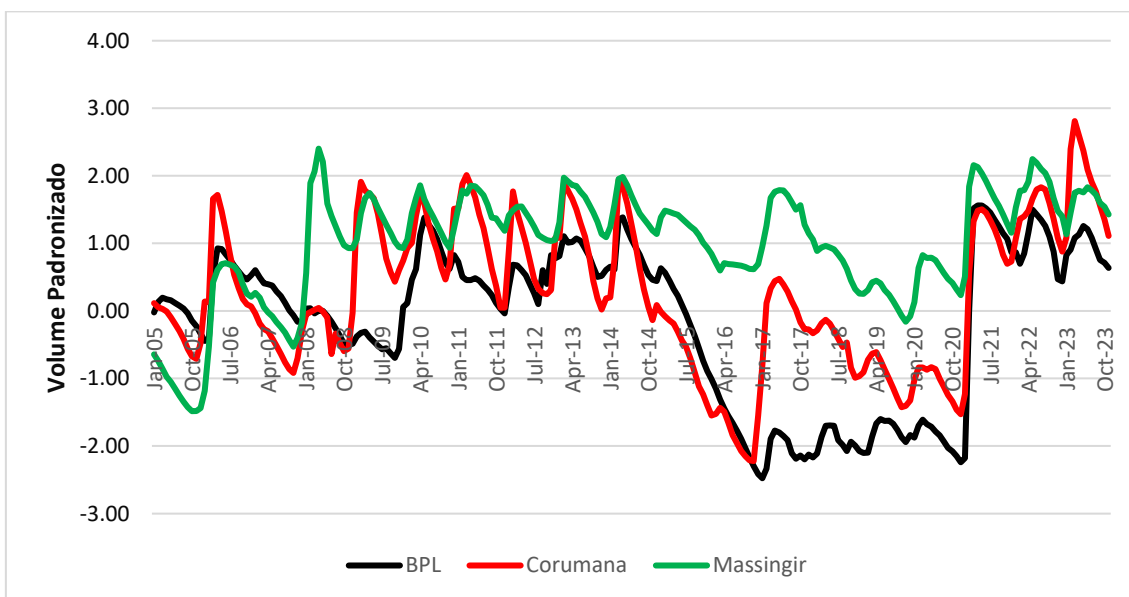


Figura 7: Evolução do volume padronizado nas principais albufeiras da ARA-Sul, IP.

O CHEFE DA REPARTIÇÃO

Leonel Bila
(Técnico Superior N1)