

DEPARTAMENTO DE RECURSOS HIDRICOS

BOLETIM MENSAL DE MONITORAMENTO DE SECA Nr: 03 06/07/2022

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.

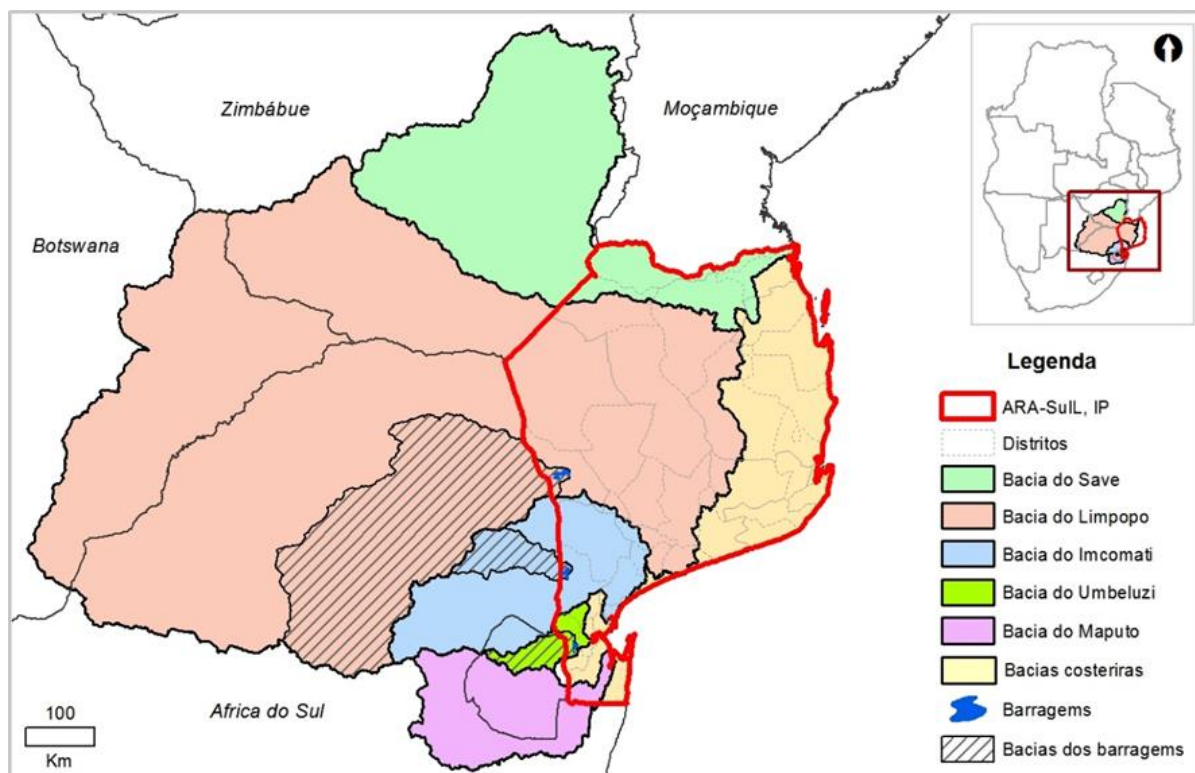


Figura 1: Principais unidades para análises da Seca na região Sul do País:

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 o distrito de **Marracuene**, apresenta uma seca moderada, no estágio Pré-alerta. Os restantes distritos apresentam-se no estágio de Normalidade, para mais detalhes vide 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 Vi**;

- ❖ A situação da seca nas principais bacias da região sul do país é favorável, em todas as bacias pois 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 378.55 Mm³, correspondente ao índice do estado da barragem de 1.43.
- ❖ A barragem de Corumana registou um volume médio de 866.52 Mm³, correspondente a um IEB = 1.80;
- ❖ A barragem de Massingir registou volume médio de 2393.36 Mm³, equivalente a um IEB = 2.19.

4. Medidas Implementadas

Durante o mês de Junho 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">• 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 Junho 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 (Junho 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 | 3.00 | NORMALIDADE | 0.13 | NORMALIDADE |
| Mabote | 3.23 | NORMALIDADE | -0.06 | NORMALIDADE |
| Massangena | 3.21 | NORMALIDADE | 0.01 | NORMALIDADE |
| Inhassoro | 3.16 | NORMALIDADE | -0.05 | NORMALIDADE |
| Vilankulo | 3.02 | NORMALIDADE | 0.06 | NORMALIDADE |
| Chicualacuala | 2.89 | NORMALIDADE | 0.38 | NORMALIDADE |
| Chigubo | 3.25 | NORMALIDADE | 0.09 | NORMALIDADE |
| Funhalouro | 3.07 | NORMALIDADE | 0.15 | NORMALIDADE |
| Massinga | 3.09 | NORMALIDADE | 0.36 | NORMALIDADE |
| Mabalane | 3.02 | NORMALIDADE | 0.29 | NORMALIDADE |
| Morrumbene | 2.99 | NORMALIDADE | 0.83 | NORMALIDADE |
| Massingir | 2.65 | NORMALIDADE | 0.22 | NORMALIDADE |
| Panda | 2.72 | NORMALIDADE | 0.25 | NORMALIDADE |
| Homoine | 3.08 | NORMALIDADE | 1.02 | NORMALIDADE |
| Chibuto | 2.65 | NORMALIDADE | 0.17 | NORMALIDADE |
| Guija | 2.44 | NORMALIDADE | 0.30 | NORMALIDADE |
| Maxixe | 3.09 | NORMALIDADE | 1.38 | NORMALIDADE |
| Jangamo | 2.91 | NORMALIDADE | 1.15 | NORMALIDADE |
| Mandlakazi | 2.37 | NORMALIDADE | 0.16 | NORMALIDADE |
| Chokwe | 2.39 | NORMALIDADE | 0.42 | NORMALIDADE |
| Inharrime | 2.59 | NORMALIDADE | 0.59 | NORMALIDADE |
| Magude | 2.33 | NORMALIDADE | 0.36 | NORMALIDADE |
| Zavala | 2.19 | NORMALIDADE | 0.34 | NORMALIDADE |
| Bilene-Macia | 2.42 | NORMALIDADE | 0.18 | NORMALIDADE |
| Xai-Xai | 2.65 | NORMALIDADE | 0.60 | NORMALIDADE |
| Moamba | 2.18 | NORMALIDADE | -0.05 | NORMALIDADE |
| Manhica | 1.98 | NORMALIDADE | -0.03 | NORMALIDADE |
| Marracuene | 2.28 | NORMALIDADE | 0.05 | NORMALIDADE |
| Namaacha | 2.03 | NORMALIDADE | -0.50 | NORMALIDADE |
| Maputo | 2.22 | NORMALIDADE | -0.17 | NORMALIDADE |
| Boane | 2.21 | NORMALIDADE | -0.32 | NORMALIDADE |
| Maputo | 2.05 | NORMALIDADE | -0.45 | NORMALIDADE |
| Matutuine | 2.32 | NORMALIDADE | 0.04 | NORMALIDADE |
| Machaze | 2.81 | NORMALIDADE | -0.41 | NORMALIDADE |
| Machanga | 2.57 | NORMALIDADE | 0.13 | 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 | 28.2 | 22.9 | 5.36 | 123.4 |
| Mabote | 24.7 | 17.1 | 7.60 | 144.5 |
| Massangena | 9.3 | 8.1 | 1.20 | 114.8 |
| Inhassoro | 28.0 | 20.7 | 7.34 | 135.5 |
| Vilankulo | 40.4 | 29.7 | 10.71 | 136.1 |
| Chicualacuala | 7.0 | 7.3 | -0.30 | 95.9 |
| Chigubo | 13.3 | 12.7 | 0.58 | 104.5 |
| Funhalouro | 28.5 | 23.7 | 4.80 | 120.2 |
| Massinga | 42.4 | 34.2 | 8.15 | 123.8 |
| Mabalane | 10.8 | 11.5 | -0.66 | 94.3 |
| Morrumbene | 35.2 | 38.6 | -3.39 | 91.2 |
| Massingir | 11.6 | 12.5 | -0.91 | 92.7 |
| Panda | 34.8 | 31.5 | 3.32 | 110.5 |
| Homoine | 43.1 | 36.9 | 6.22 | 116.9 |
| Chibuto | 25.0 | 26.1 | -1.09 | 95.8 |
| Guija | 15.3 | 17.8 | -2.52 | 85.9 |
| Maxixe | 46.6 | 39.0 | 7.56 | 119.4 |
| Jangamo | 54.9 | 50.6 | 4.26 | 108.4 |
| Mandlakazi | 35.7 | 40.7 | -4.96 | 87.8 |
| Chokwe | 19.1 | 23.4 | -4.34 | 81.5 |
| Inharrime | 50.5 | 46.0 | 4.52 | 109.8 |
| Magude | 13.8 | 16.4 | -2.68 | 83.7 |
| Zavala | 53.3 | 56.4 | -3.13 | 94.5 |
| Bilene-Macia | 26.4 | 30.3 | -3.84 | 87.3 |
| Xai-Xai | 32.4 | 37.9 | -5.57 | 85.3 |
| Moamba | 15.6 | 16.0 | -0.41 | 97.4 |
| Manhica | 14.5 | 20.6 | -6.09 | 70.4 |
| Marracuene | 9.5 | 19.2 | -9.70 | 49.5 |
| Namaacha | 14.6 | 13.8 | 0.79 | 105.8 |
| Maputo | 11.0 | 15.0 | -4.05 | 73.0 |
| Boane | 13.1 | 13.7 | -0.56 | 95.9 |
| Maputo | 13.0 | 14.0 | -1.00 | 92.9 |
| Matutuine | 22.0 | 19.0 | 3.02 | 115.9 |
| Machaze | 15.2 | 12.1 | 3.15 | 126.2 |
| Machanga | 29.6 | 23.9 | 5.75 | 124.1 |

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, vide a tabela 5.

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

| BACIAS INTERNAS | SPI_3 | NÍVEL DE ALERTA SPI_3 | SPI_6 | NÍVEL DE ALERTA SPI_6 |
|------------------------|--------------|------------------------------|--------------|------------------------------|
| UMBELUZI | 1.94 | NORMALIDADE | -0.50 | NORMALIDADE |
| IMCOMATI | 2.25 | NORMALIDADE | 0.20 | NORMALIDADE |
| LIMPOPO | 2.98 | NORMALIDADE | 0.21 | NORMALIDADE |
| SAVE | 2.87 | NORMALIDADE | -0.23 | NORMALIDADE |
| MAPUTO | 2.12 | NORMALIDADE | -0.07 | NORMALIDADE |
| BACIAS COSTEIRAS | 2.83 | NORMALIDADE | 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 | 14.1 | 13.9 | 0.20 | 101.4 |
| IMCOMATI | 15.5 | 18.1 | -2.58 | 85.7 |
| LIMPOPO | 15.4 | 14.5 | 0.87 | 106.0 |
| SAVE | 19.9 | 15.7 | 4.19 | 126.7 |
| MAPUTO | 15.0 | 17.7 | -2.66 | 85.0 |
| BACIAS COSTEIRAS | 35.0 | 31.6 | 3.38 | 110.7 |

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 | 12.8 | 13.3 | -0.5 | 96.2 |
| IMCOMATI | 12.3 | 13.1 | -0.8 | 93.7 |
| LIMPOPO | 6.7 | 7.3 | -0.5 | 92.6 |
| SAVE | 9.0 | 8.2 | 0.8 | 109.6 |
| MAPUTO | 10.3 | 13.7 | -3.4 | 75.4 |

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 | 2.08 | NORMALIDADE | -0.39 | NORMALIDADE |
| IMCOMATI | 2.09 | NORMALIDADE | 0.00 | NORMALIDADE |
| LIMPOPO | 1.57 | NORMALIDADE | -0.32 | NORMALIDADE |
| SAVE | 2.12 | NORMALIDADE | -0.04 | NORMALIDADE |
| MAPUTO | 2.39 | NORMALIDADE | 0.78 | 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

| | SPI_3 | NÍVEL DE ALERTA SPI_3 | SPI_6 | NÍVEL DE ALERTA SPI_6 |
|-----------|--------------|------------------------------|--------------|------------------------------|
| PEQUENOS | | | | |
| LIBOMBOS | 2.15 | NORMALIDADE | -0.35 | NORMALIDADE |
| CORUMANA | 2.25 | NORMALIDADE | -0.21 | NORMALIDADE |
| MASSINGIR | 1.60 | NORMALIDADE | -0.16 | 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 Junho de 2022.

De acordo com os mapas abaixo, tanto para análise do SPI -3 assim como usando o SPI-6, comungam a ideia de 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.

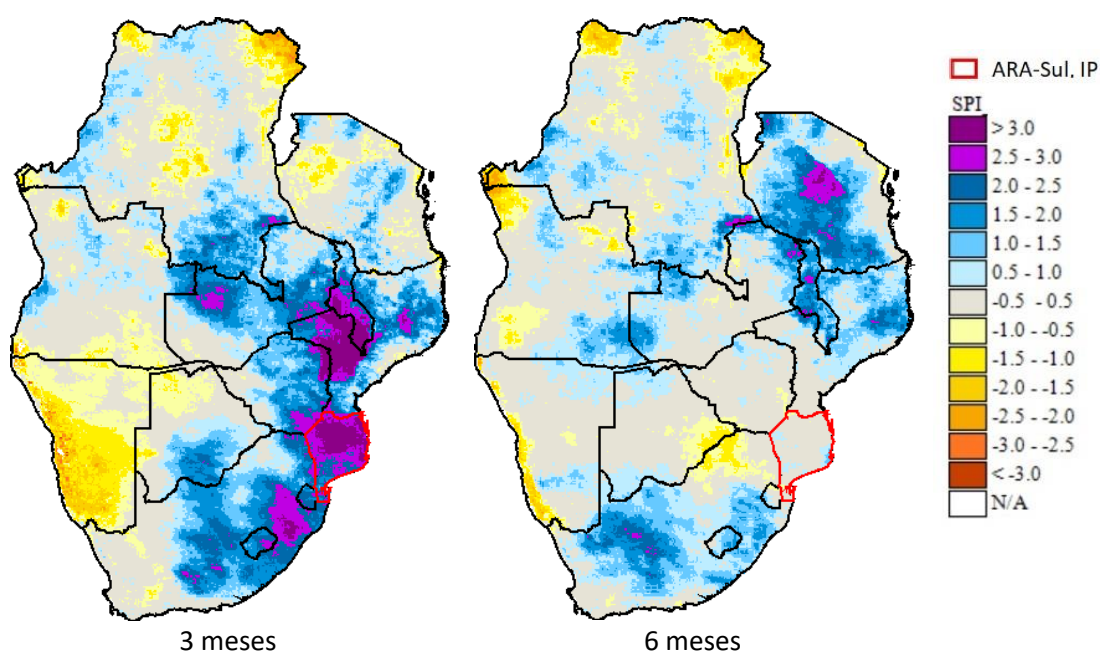


Figura 2- Mapas do SPI 3 e 6 mês de Maio de 2022

ANEXO VIII: MAPAS DE ANOMALIAS E PERCENTAGENS

Os mapas abaixo ilustram as regularidades (anomalias) da precipitação registada no mês de Junho 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%..

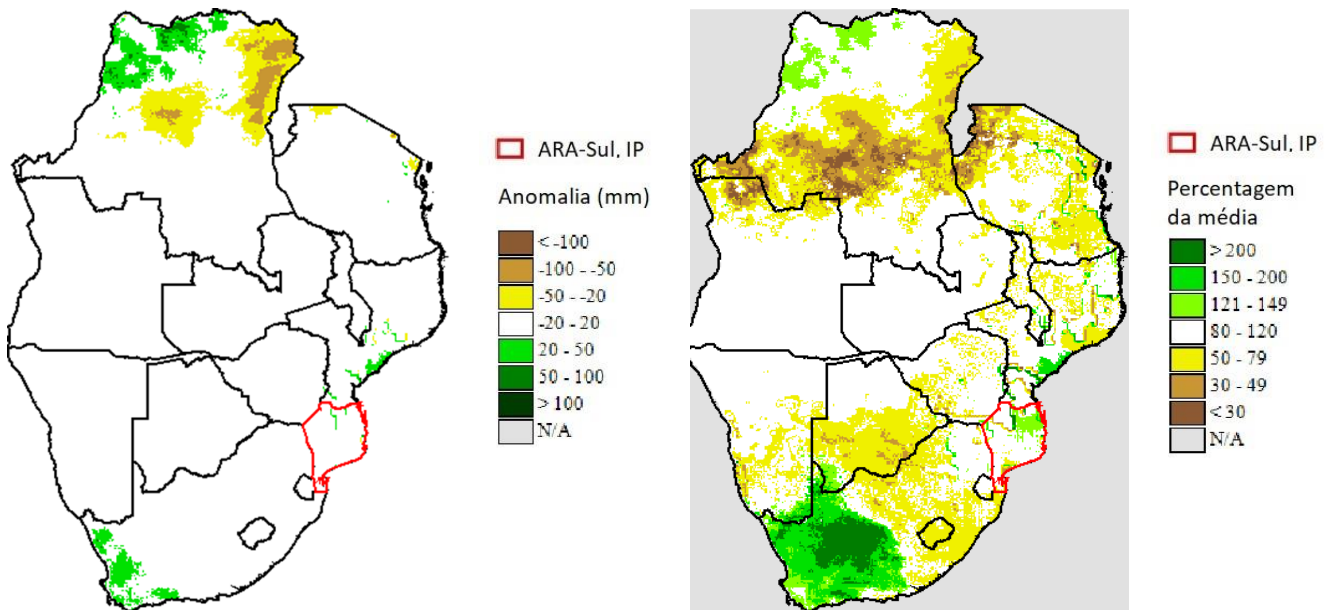


Figura 3- Mapas da anomalia e percentagem da média do mês de Maio 2022 em relação período de referência 1981- 2010.

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 de armazenamento das principais albufeiras da zona sul do país. Os valores apresentados são valores médios referentes ao mês de Junho de 2022. O mês de Junho, foi um mês atípico, pois foi caracterizado por registo de precipitação acima da média para este período do ano e incremento do volume das afluentes, traduzindo-se no incremento do volume armazenado nas principais albufeiras.

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 | 46.85 | 378.55 | 1.43 |
| 2 | Incomati | Corumana | 110.78 | 866.52 | 1.80 |
| 3 | Limpopo | Massingir | 121.97 | 2393.36 | 2.19 |

O gráfico abaixo mostra a evolução do volume padronizado nas principais barragens da região sul do país. Para o período em análise (Junho 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 afluentes e da precipitação registada durante o mês de Junho 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 afluentes e ao incremento do volume descarregado, conforme ilustra o gráfico da figura 4.

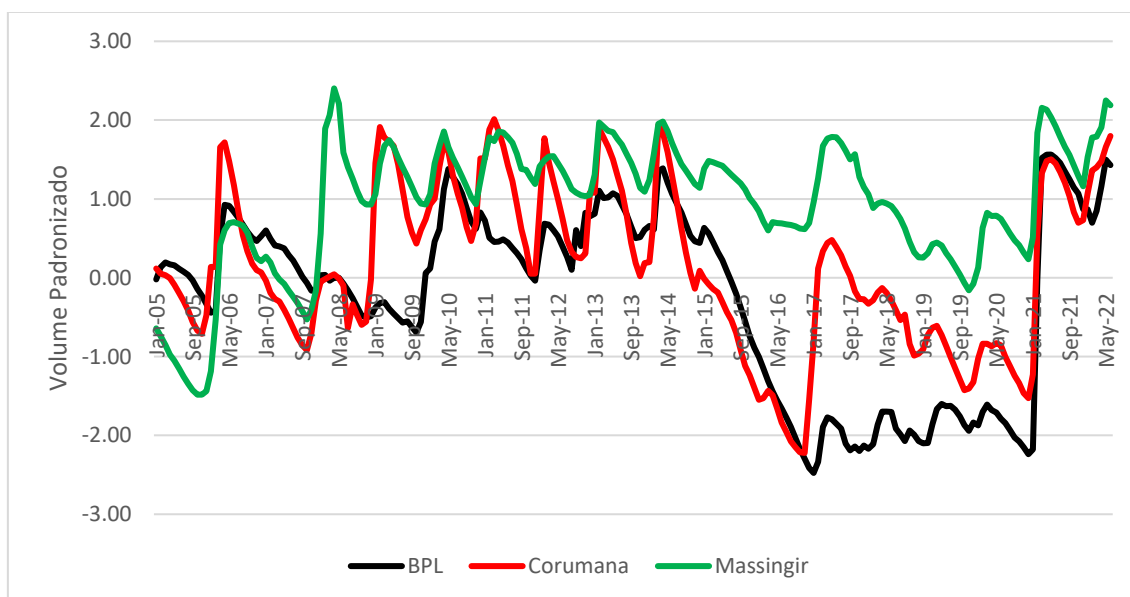


Figura 4- Evolução do volume padronizado nas principais barragens da ARA-Sul, IP.

O CHEFE DA REPARTIÇÃO

Leonel Bila

(Técnico Operacional de Recursos Hídricos)