



FÓRUM NACIONAL DE ÁGUA E SANEAMENTO **FONAS 2025**

HIDROGEOLOGIA APLICADA EM ANGOLA

Inovação, Extensão e Sustentabilidade – Uma Visão Sustentável e Integrada

14 e 15 de Outubro de 2025



minea gov.ao
Ministério da Energia e Águas

Conteúdo

- 1. O Papel da Investigação e Inovação da Faculdade de Ciências Naturais da UAN**
 - Resultados de Trabalhos de Fim de Curso
 - Produtos tecnológicos ao serviço da Hidrogeologia
 - Colaborações Institucionais
- 2. Rota da Água – Programa de caracterização contínua e integrada de Recursos Hídricos**
- 3. Extensão Universitária e o seu impacto na popularização da ciência nas comunidades**
- 4. Projecto Geoportal Angolano – Centro Aberto de Partilha de Dados**

IRINA L. DE FERRO MIRANDA MIGUEL



Eng. Geóloga



MARCO PAULO NEVES DOS SANTOS CARLOS



Geólogo



MINEA
CONSELHO NACIONAL DE ÁGUAS



INDEPENDÊNCIA
NACIONAL DE ANGOLA
1975-2025



Hidrogeólogo



UNITED NATIONS
Office for Outer Space Affairs



SPACE GENERATION
ADVISORY COUNCIL



The Nature
Conservancy
Protecting nature. Preserving life.



africell

Project
Management
Institute.
Angola



TotalEnergies



GO



S25 REUNIÃO
DE MINISTROS
DO SETOR



INDEPENDÊNCIA
NACIONAL DE ANGOLA
1975-2025

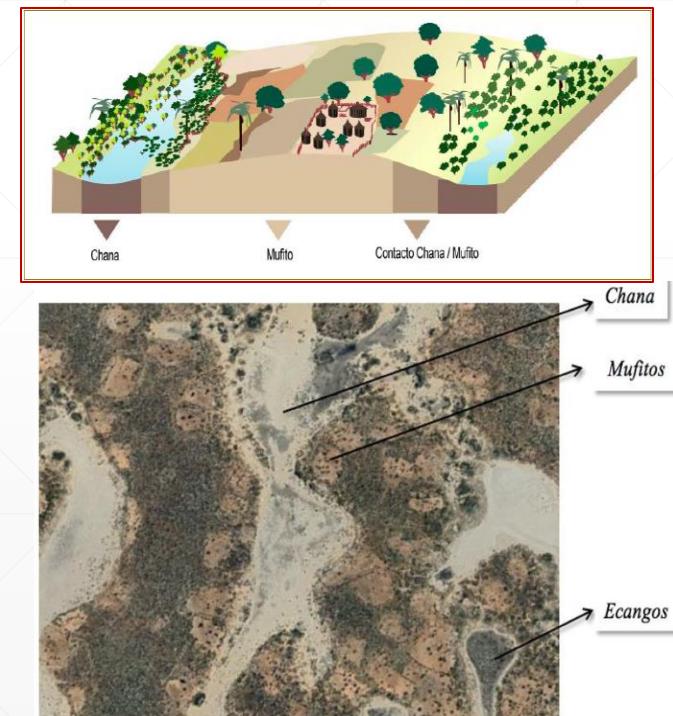
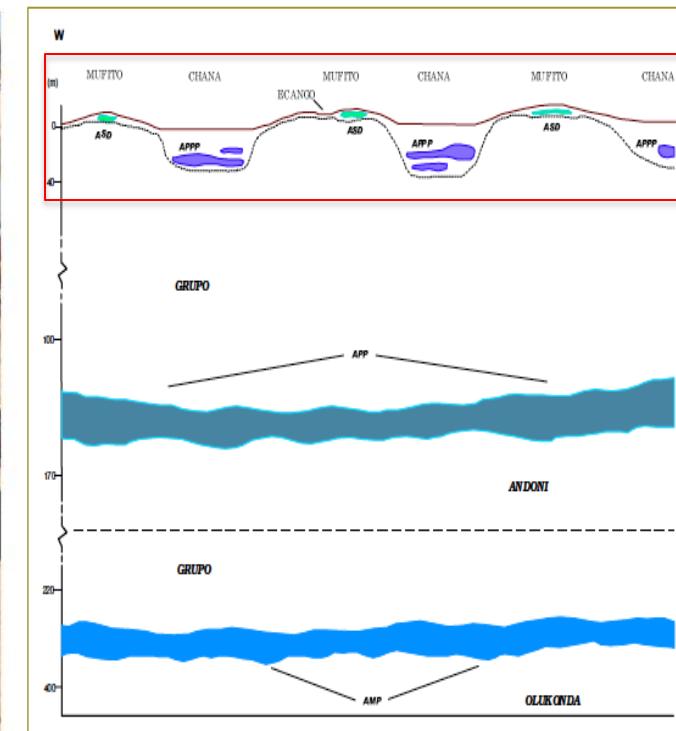
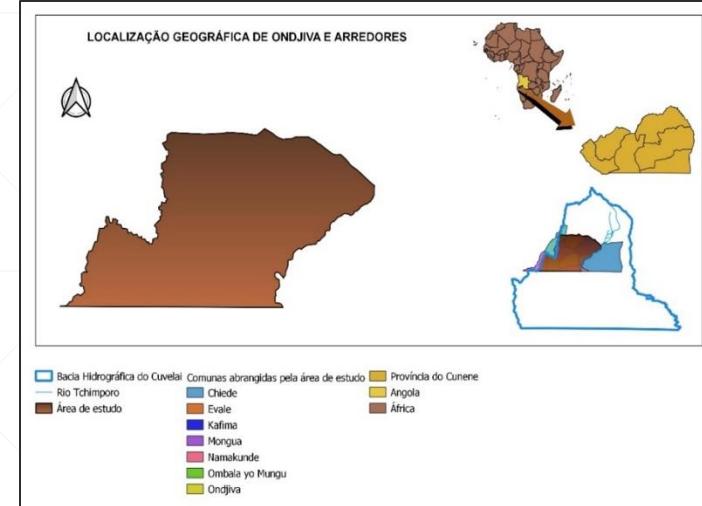
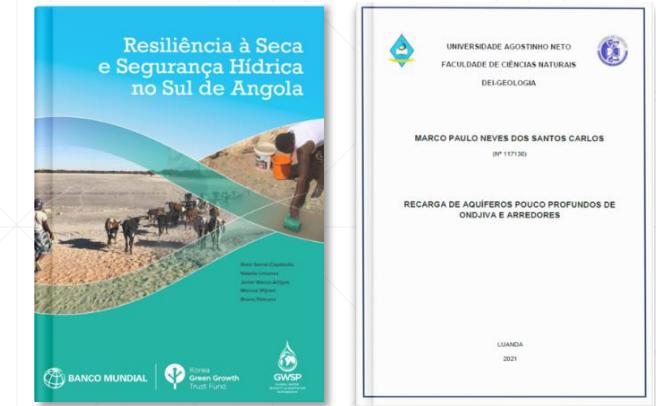


minea.gov.ao
Ministério da Energia e Águas



GRUPO BANCO AFRICANO DE
DESENVOLVIMENTO

PROGRAMA DE CARACTERIZAÇÃO E PRIORIZAÇÃO DE INTERVENÇÃO DA RESILIÊNCIA À SECA NO SUL DE ANGOLA



METODOLOGIA



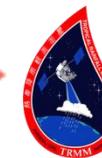
Ensaios Geotécnicos

- Porosidade
- Permeabilidade
- Classificação de solos (SUCS e HBR)
- Ensaios de infiltração



Balanço Hídrico

- Determinação da Recarga efectiva dos Aquíferos Pouco Profundos com base numa série de 37 anos hidrológicos (1983/1984 - 2019/2020)



Trabalho de Campo

- Inventário de 162 pontos de água ao longo de 15.112,5 km²
- Caracterização Hidrogeológica e ambiental
- Recolha de 13 amostras de solo
- Recolha de 25 amostras de águas

Análises Isotópicas

- 10 amostras de águas submetidas ao teste
- Método de Espectrometria de difracção a laser
- Soluções-padrão: VSMOW - Vienna Standard Ocean Water; VSLAP - Standard Light Antarctic Precipitation

RECARGA DE AQUÍFEROS POUCO PROFUNDOS DE ONDJIVA E ARREDORES



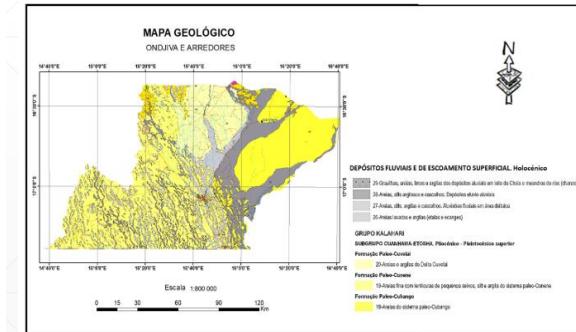
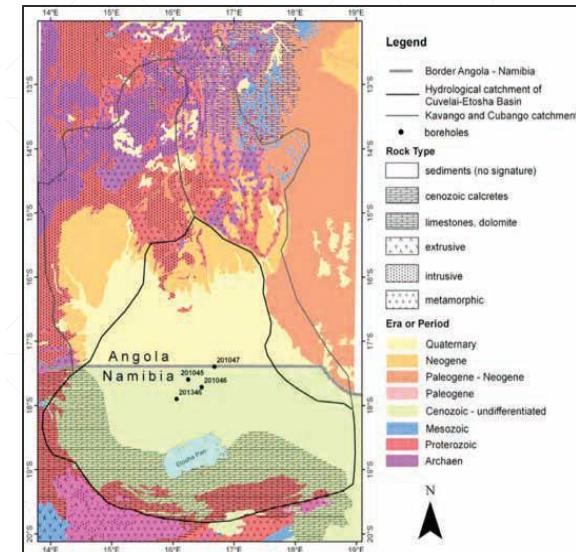
Topo: Areias finas de coloração avermelhada

Base: Margas de coloração branca

Canal com preenchimento de material carbonatado - Estrutura sedimentar

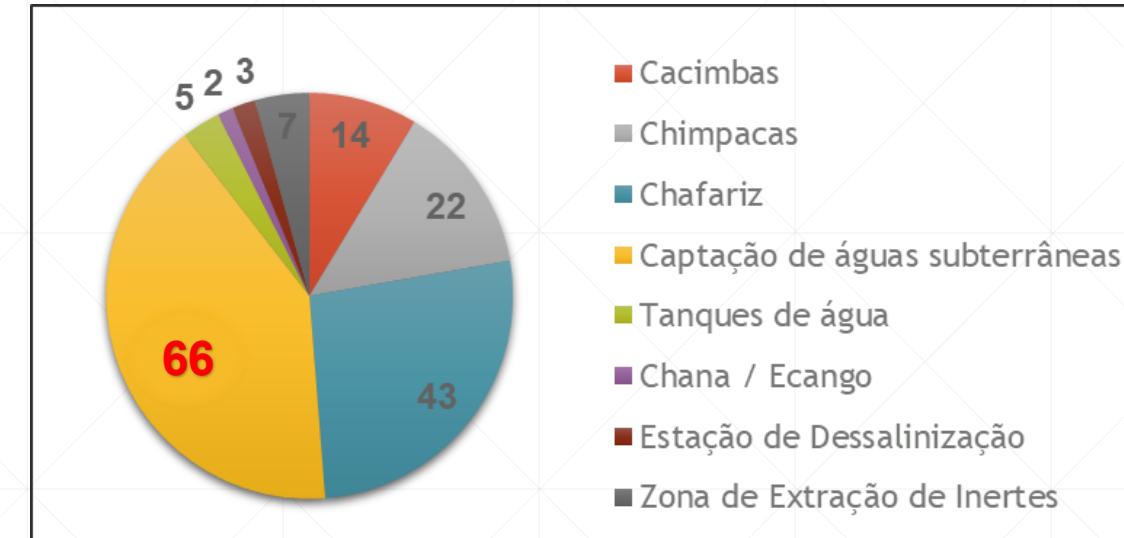
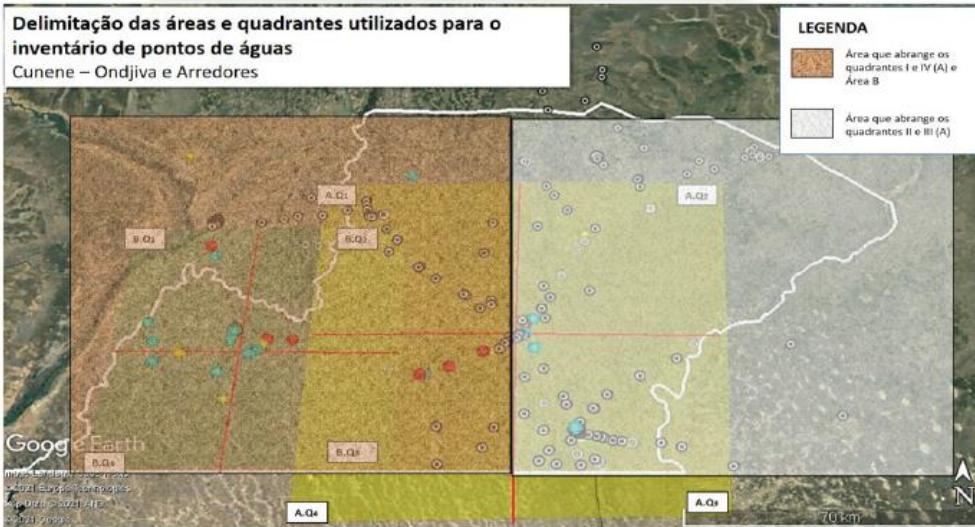
Conglomerados identificados no seio das margas
Descontinuidade estratigráfica

Diaclases de aprox. 3mm de espessura no sentido SE

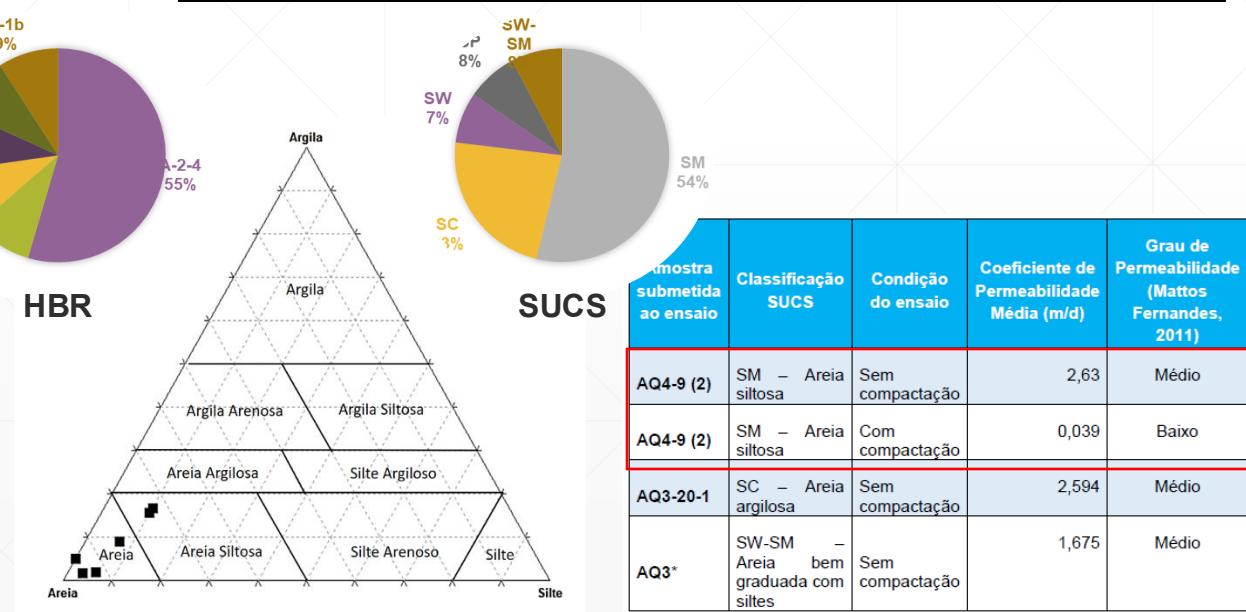
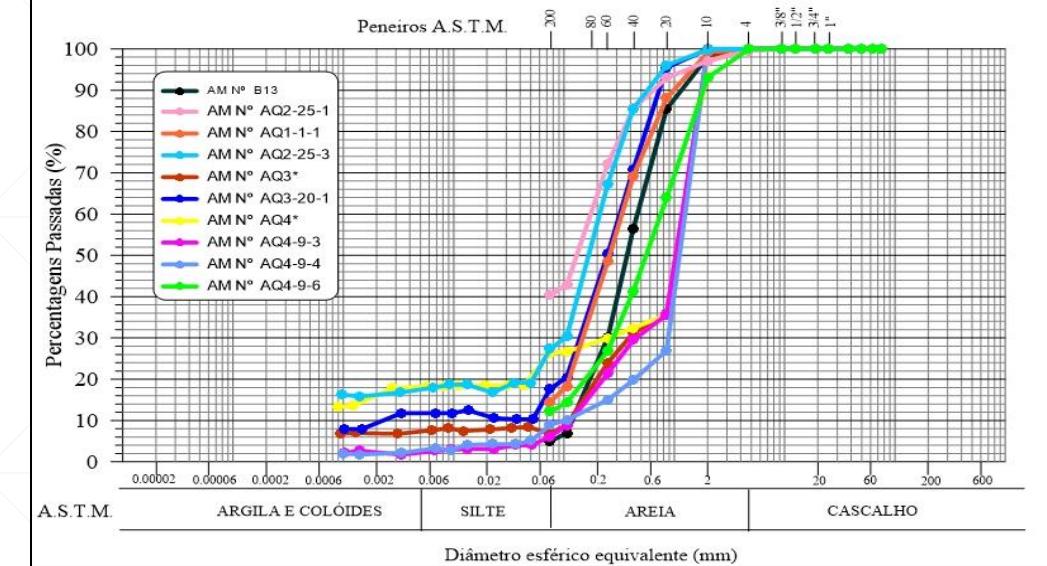


Bacia Sedimentar do Cuanhamá-Etosha (Sistema Kalahari – Quaternário 2,58 M.a)

RECARGA DE AQUÍFEROS POUCO PROFUNDOS DE ONDJIVA E ARREDORES

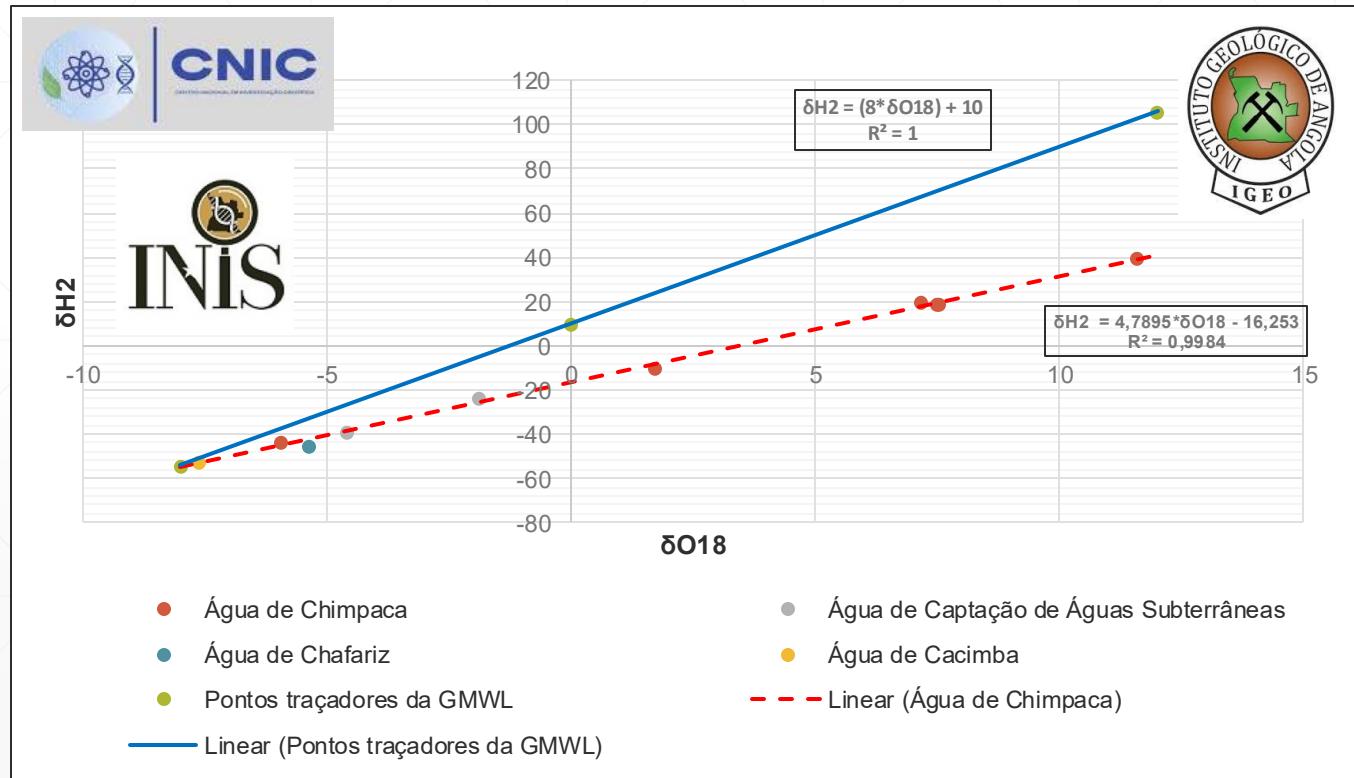


RECARGA DE AQUÍFEROS POUCO PROFUNDOS DE ONDJIVA E ARREDORES



RECARGA DE AQUÍFEROS POUCO PROFUNDOS DE ONDJIVA E ARREDORES

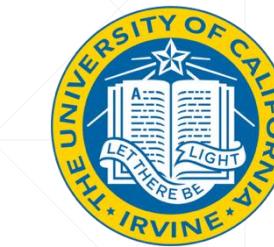
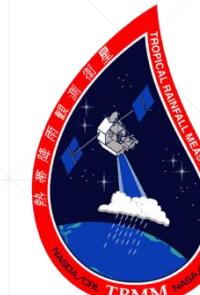
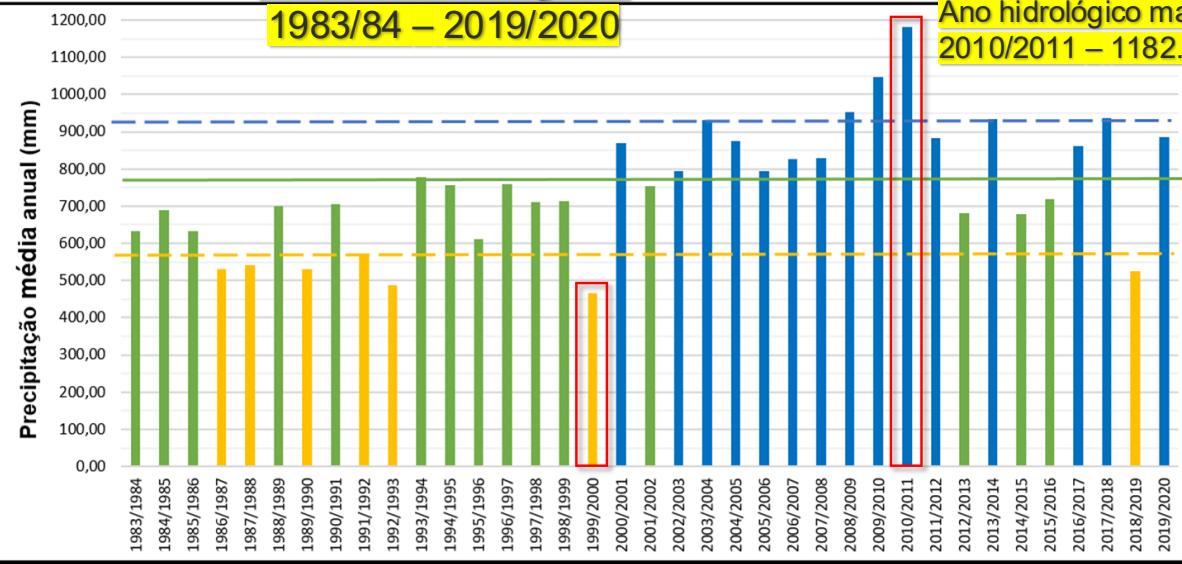
- ✓ Todas as amostras de águas analisadas têm origem da precipitação chuvosa;
- ✓ Todas elas passaram pelo processo de fraccionamento isotópico por evaporação;
- ✓ As águas subterrâneas analisadas provêm da precipitação e sofrem fraccionamento isotópico por evaporação na zona vadosa antes de atingir a zona saturada



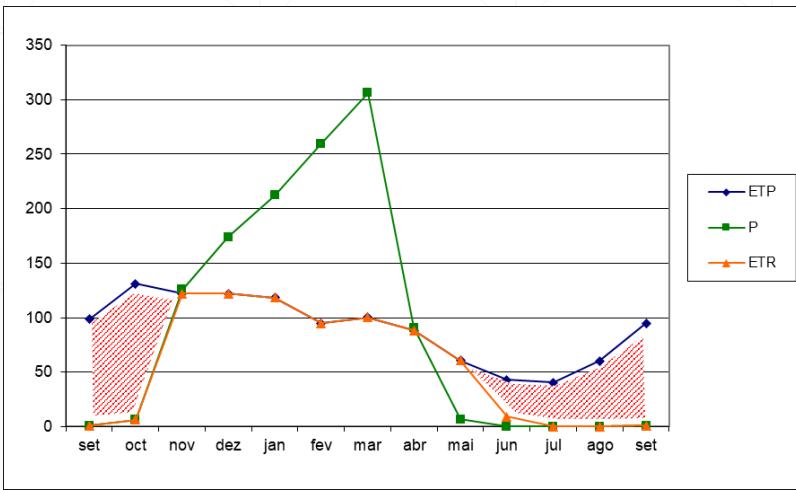
RECARGA DE AQUÍFEROS POUCO PROFUNDOS DE ONDJIVA E ARREDORES

37 anos hidrológicos

1983/84 – 2019/2020



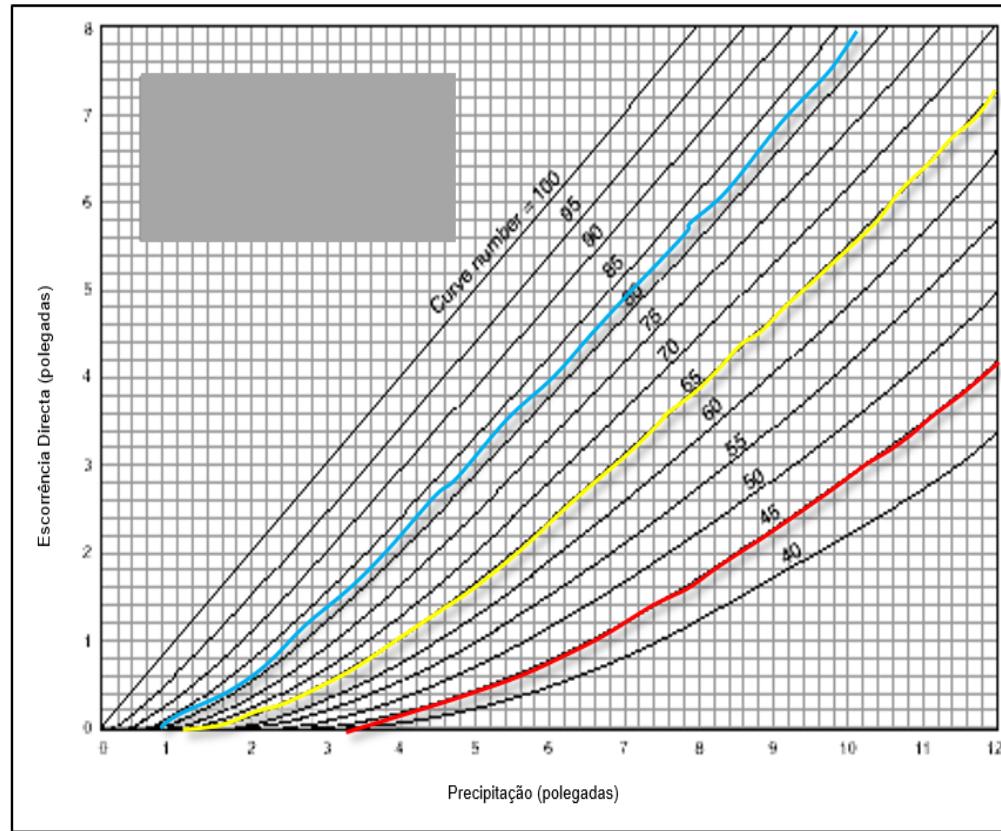
SASSCAL
 Southern African
 Science Service Centre for
 Climate Change and
 Adaptive Land Management
WWW.SASSCAL.ORG



Parâmetros	Meses	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago
Temperatura (°C)		23,39	25,66	25,01	24,33	24,03	23,35	23,17	22,85	19,66	17,49	16,81	19,48
i		10,34	11,90	11,44	10,97	10,77	10,31	10,19	9,98	7,95	6,66	6,27	7,84
ETP sem corr.		98,6	124,9	117,0	109,1	105,7	98,2	96,3	92,9	63,3	47,0	42,5	61,9
nº dias mês		30	31	30	31	31	28,25	31	30	31	30	31	31
nº horas luz		12	12,2	12,5	13	13	12,3	12,1	11,4	11,1	11	11,1	11,3
ETP corr.		98,6	131,2	121,9	122,1	118,3	94,8	100,3	88,3	60,5	43,1	40,6	60,2

Parâmetro	set	oct	nov	dez	Jan	Fev	mar	abr	Mai	jun	jul	ago	Total (mm/ano)
P	0,7	6,3	125,8	173,8	212,2	259,7	306,3	90,7	6,8	0,0	0,0	0,0	1182,3
ETP corr.	98,6	131,2	121,9	122,1	118,3	94,8	100,3	88,3	60,5	43,1	40,6	60,2	1079,9
ETR	0,7	6,3	121,9	122,1	118,3	94,8	100,3	88,3	60,5	9,3	0,0	0,0	722,5
Défice	97,9	124,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,8	40,6	60,2	357,4
Reserva	0,0	0,0	3,9	55,6	63,0	63,0	63,0	63,0	9,3	0,0	0,0	0,0	
Excedentes	0,0	0,0	0,0	0,0	86,5	164,9	206,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	459,8

RECARGA DE AQUÍFEROS POUCO PROFUNDOS DE ONDJIVA E ARREDORES



$$Rc = Ie \times sp$$

Onde:

Rc: Recursos renováveis (recarga efectiva)

Ie: infiltração eficaz

Sp: superfície útil de infiltração

Dados

Ie= 396,50 mm/ano ~ 0,39 m/ano

Sp mufitos= 8.687,503 Km² ~ 8.867.503.000 m² (58%)

Sp chanas= 6.425,08 Km²
6.425.080.000 m² (42%)



Ano hidrológico 2010/2011

Parâmetros / Meses	Jan	Fev	mar	abr	Total (mm/ano)
Excedentes	86,5	164,9	206	2,4	459,80
Escorrência Superficial	20,3	20,3	20,3	2,4	63,30
Infiltração eficaz	66,2	144,6	185,7	0,0	396,50

Recarga máxima= 5900 hm³/ano

EFUNDJA

Controle de Inundações

(Cuanhama) Enchentes / Cheias



RECOLHA DE DADOS



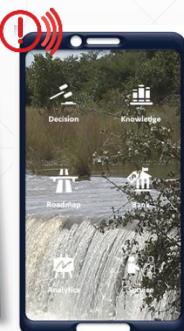
GESTÃO



MONITORAMENTO



ALERTA



Metodologia



Passo 1

Recolha de dados
de satélite e
entrevistas

- Climáticos
- Topográficos
- Geológico-tectónicos
- Hidrogeológicos
- Uso e ocupação de solos



Passo 2

Análise de dados
e monitorização
de fenómenos

- Identificação e selecção das bacias hidrográficas existentes na área de trabalho
- Análise morfométrica e aplicação do Índice de Vulnerabilidade a Inundações (UNESCO)
- Cartografia da vulnerabilidade às cheias
- Criação de cenários de volume de precipitação



Passo 3

Emissão de Alerta
Precoce de
Probabilidade de
Inundações

- Classificação de eventos
- Emissão de alerta em formato de mensagem
- Dicas de segurança
- Rotas de fuga
- Conteúdo lúdico

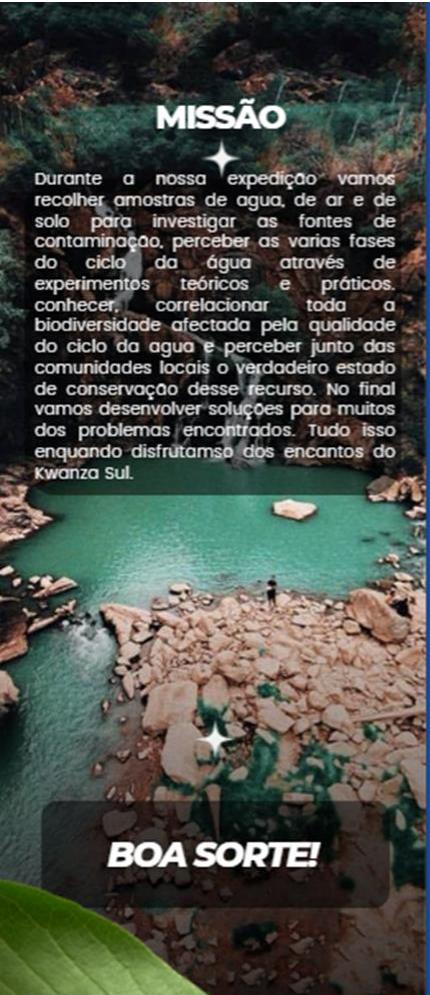
INVESTIGAÇÃO & INOVAÇÃO



iENA



INVESTIGAÇÃO

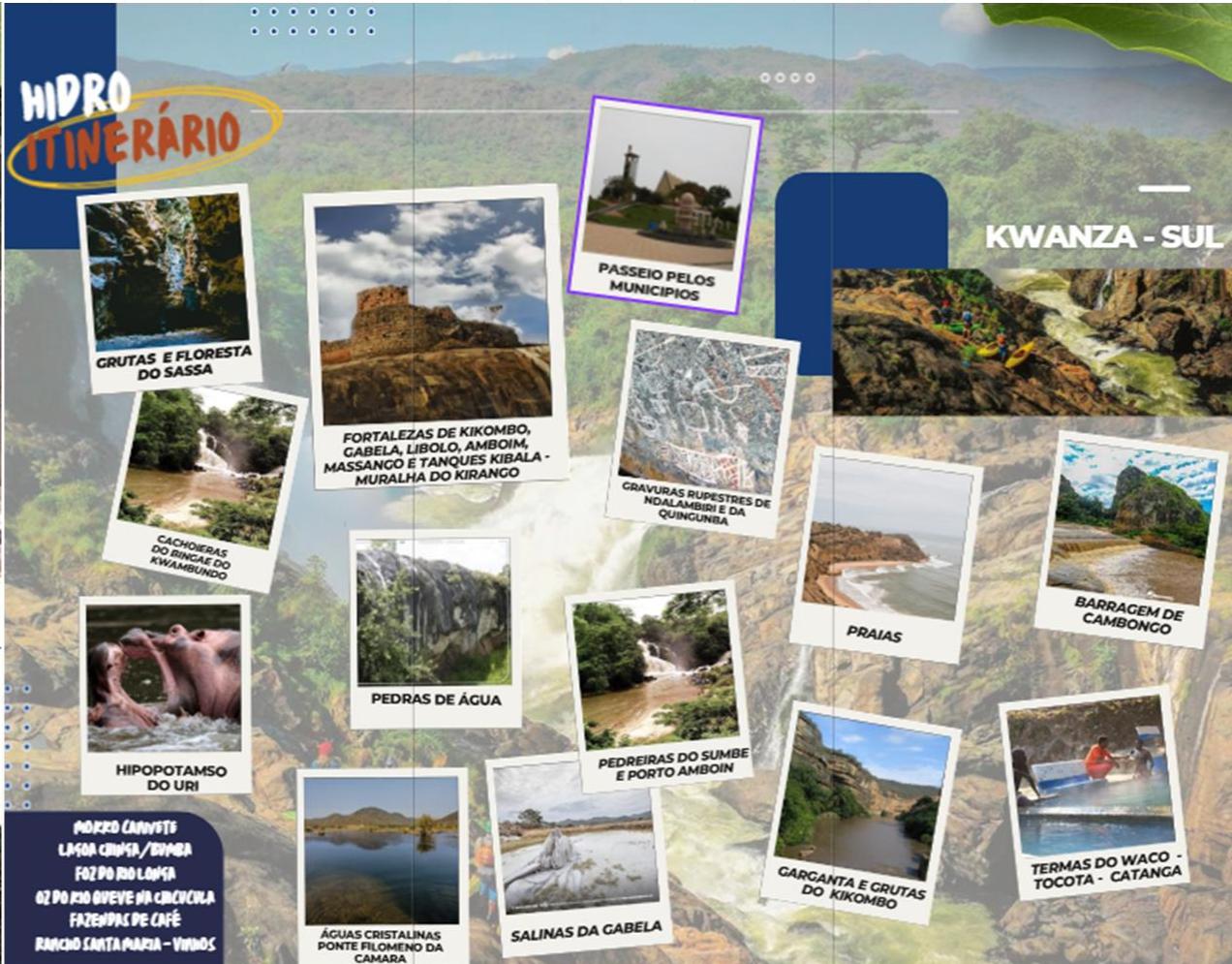
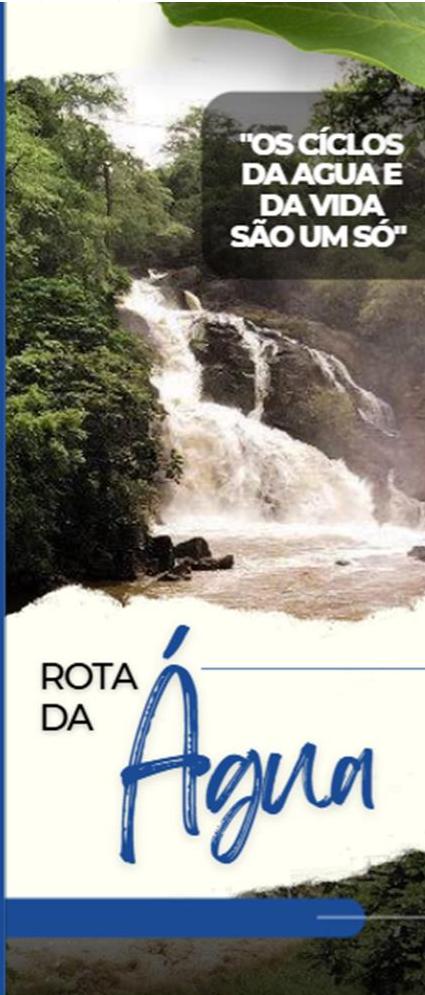


ROTA DA ÁGUA

O ciclo da água garante que esse elemento circule no ambiente. Os seres vivos dependem de água para sua sobrevivência, uma vez que ela faz parte da composição do corpo de todos os organismos vivos, além de participar de uma série de reações químicas.

Com a condensação das nuvens a água da chuva, cai na superfície da Terra, sobre o solo, rios, lagos e mares. Parte dessa água evapora retornando à atmosfera, outra parte escoa superficialmente ou infiltra-se no solo, indo alimentar rios e lagos.

Algumas fontes de poluição biológica, térmica, sedimentar, química e radioativa foram encontradas no Kwanza sul vamos juntos investigar as origens para poder mitigar os riscos.



INVESTIGAÇÃO

Rio Miengueje



walking Rivers



INVESTIGAÇÃO

Rio Miengueje



Walking Rivers



INVESTIGAÇÃO

Sistemas de extração e abastecimento
de água no município da Bibala,
Namibe



INVESTIGAÇÃO

Nascentes das Águas
Termais da Mutipa,
Namibe



INVESTIGAÇÃO

Nascente do Rio
Cunene, Huambo



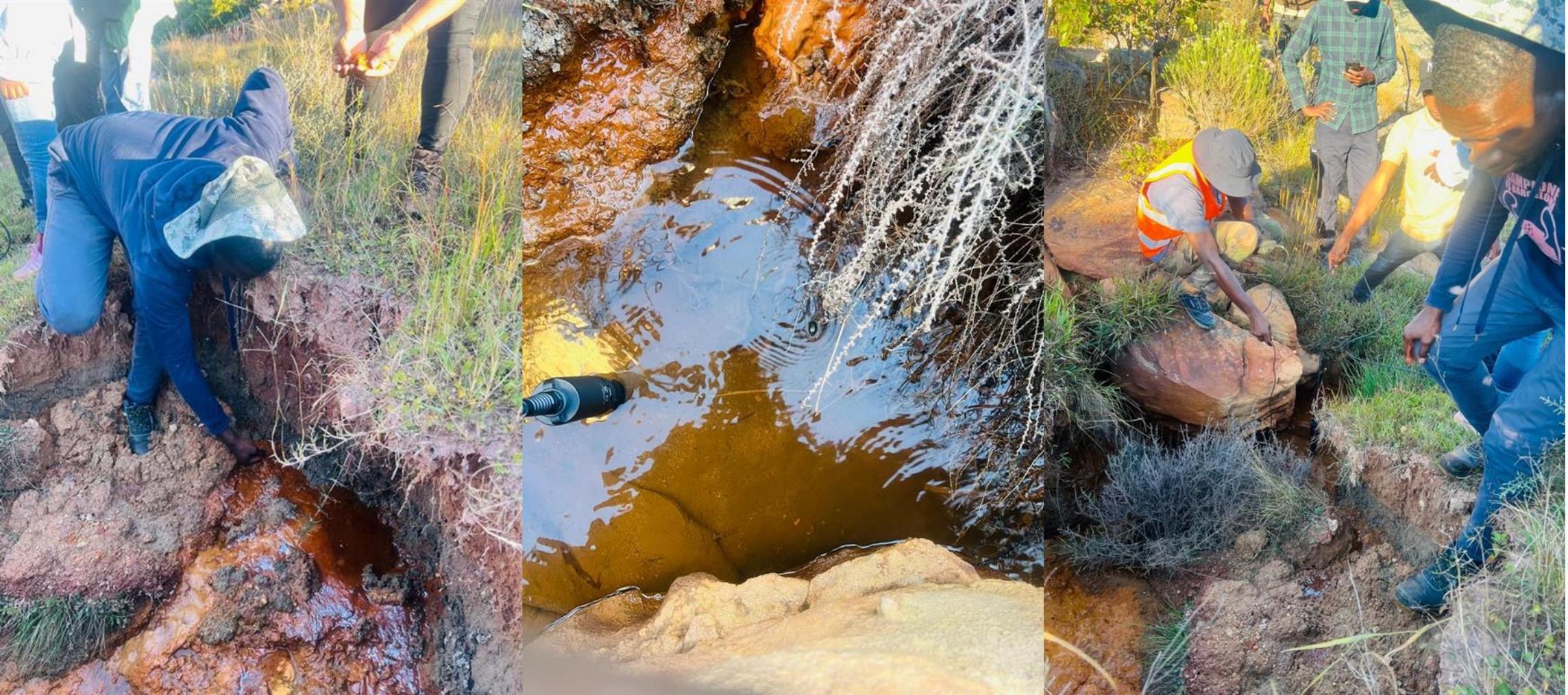
INVESTIGAÇÃO

Nascente do Rio
Kwanza, Bié



INVESTIGAÇÃO

Nascente na Humpata
e no Wako Kungo



EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA





Hidrometeorológicos: precipitação, temperatura, humidade, velocidade do vento.



Geológicos: mapas temáticos, perfis estratigráficos, dados de aquíferos e amostras de campo, inventário de pontos de água, caracterização.

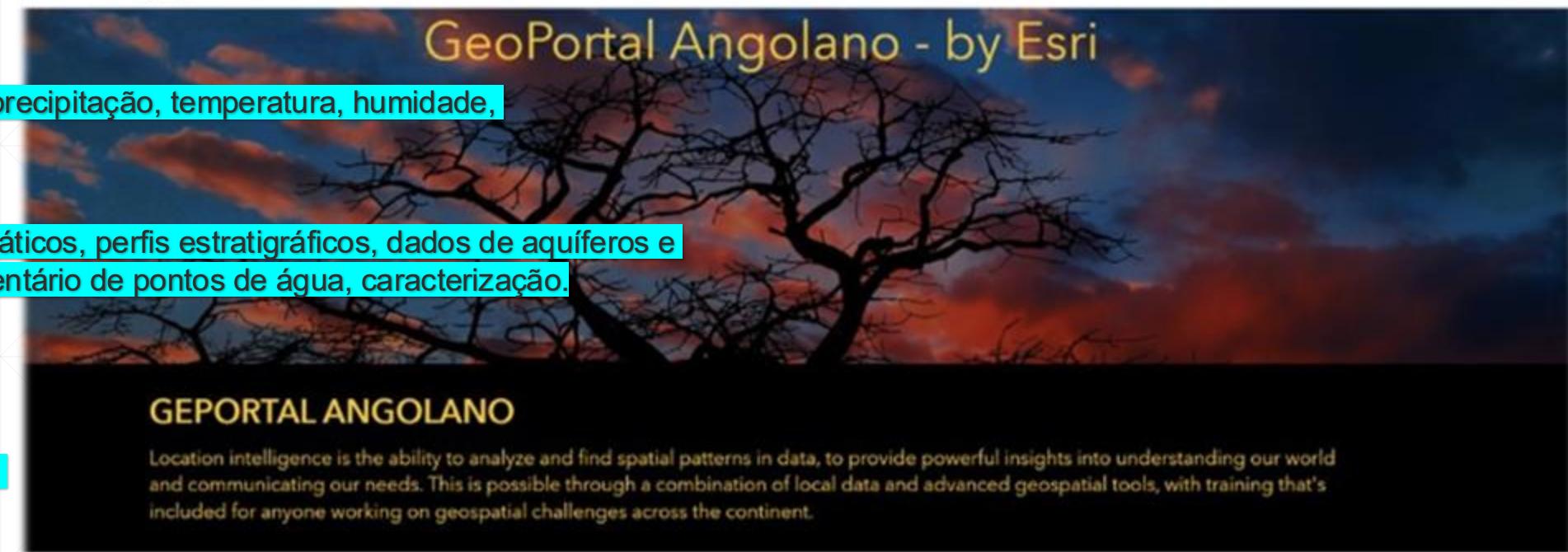


Geotécnicos: mapas de Classificação e caracterização de solos, propriedades físico-mecânicas.



Ambientais: inventário da qualidade da água e do ar, uso e ocupação do solo, biodiversidade, impactos ambientais.

GeoPortal Angolano - by Esri



GEPORTAL ANGOLANO

Location intelligence is the ability to analyze and find spatial patterns in data, to provide powerful insights into understanding our world and communicating our needs. This is possible through a combination of local data and advanced geospatial tools, with training that's included for anyone working on geospatial challenges across the continent.

Featured



Angola In Old Maps



CAÑO JUAN ANGOLA



Hydro Power Angola



Projeto de Saneamento e

*“Por vezes, o que fazemos parece apenas uma gota no oceano...
Mas até o oceano sentiria a ausência dessa gota, pois é na soma
dos gestos pequenos que se constrói a imensidão”*

- Madre Teresa de Calcutá

Irina MIGUEL, Marco CARLOS, Marco ROMERO

ilfmiranda@hotmail.com

marco.paulo.carlos@gmail.com

marco.f.m.romero@gmail.com

**Obrigado pela vossa
atenção**