



FÓRUM NACIONAL DE ÁGUA E SANEAMENTO FONAS 2025

HIDROGEOLOGIA APLICADA EM ANGOLA

Inovação, Extensão e Sustentabilidade – Uma Visão Sustentável e Integrada

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



TOTAL



THE UNIVERSITY OF ALABAMA IN HUNTSVILLE



Geólogo

Eng. Geólogo

Hidrogeólogo

Geólogo de Reservatório



MINEA
CONSELHO NACIONAL DE ÁGUAS



WORLD BANK GROUP



UNITED NATIONS
Office for Outer Space Affairs



SPACE GENERATION
ADVISORY COUNCIL



The Nature Conservancy
Protecting nature. Preserving life.



ISPTec



OTCHIVA
Projecto de Protecção de Mangais

africell



Project Management
Institute, Angola



TotalEnergies



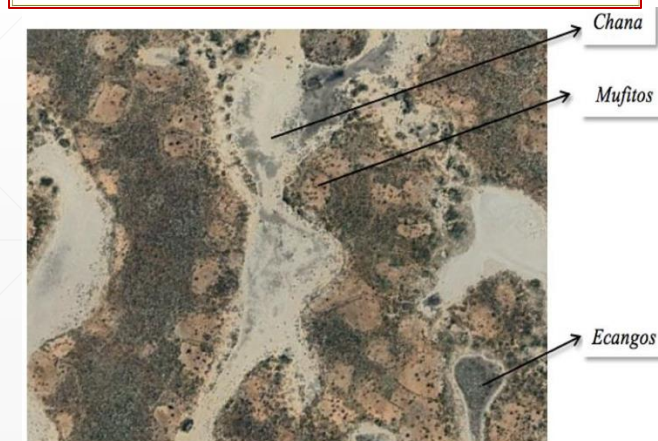
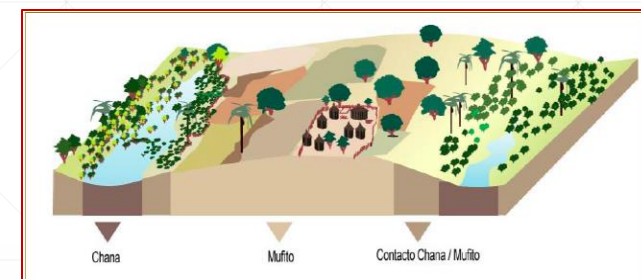
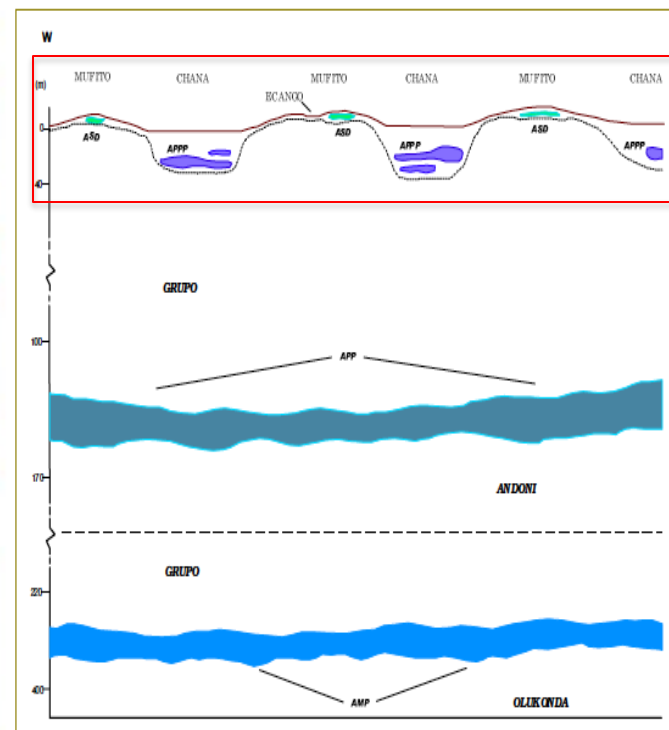
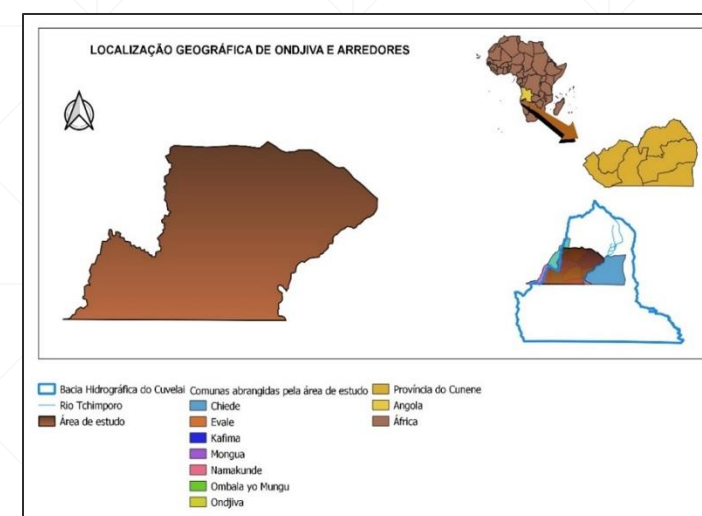
KAOMBO
TOTAL ESP ANGOLA BLOCK 32



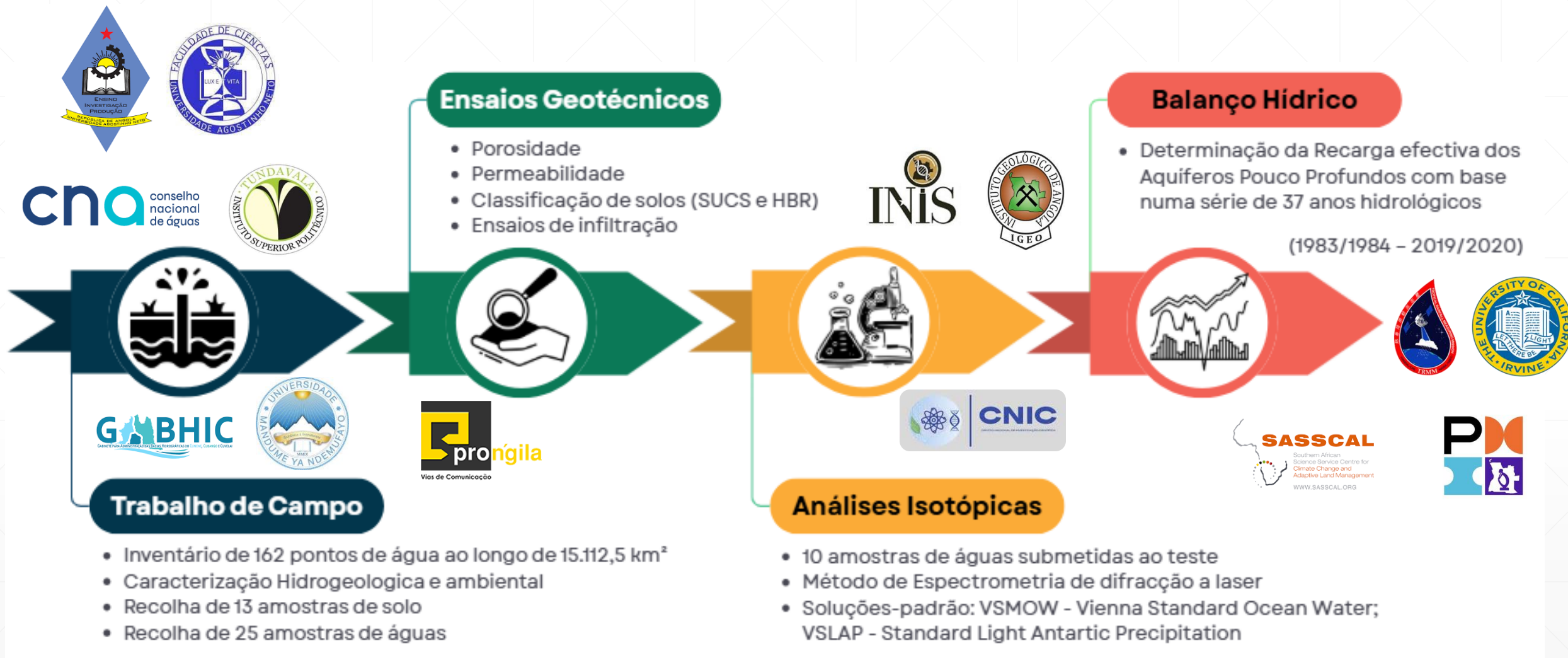
CCIAM
CAMARA DE COMERCIO E INDUSTRIA
Angola-Namíbia



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



METODOLOGIA



RECARGA DE AQUÍFEROS POUCO PROFUNDOS DE ONDJIVA E ARREDORES



Topo: Areias finas de coloração avermelhada



Base: Margas de coloração branca



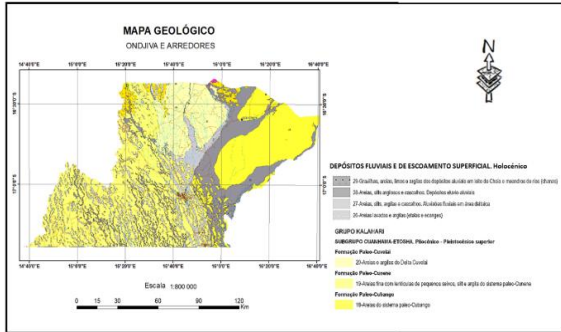
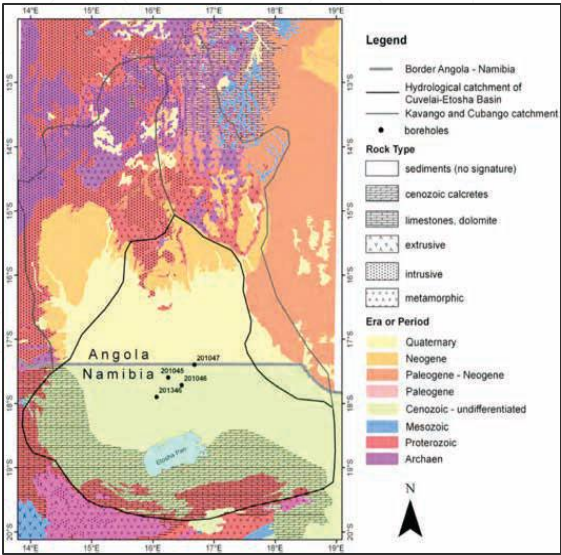
Canal com preenchimento de material carbonatado - Estrutura sedimentar



Conglomerados identificados no seio das margas
Descontinuidade estratigráfica

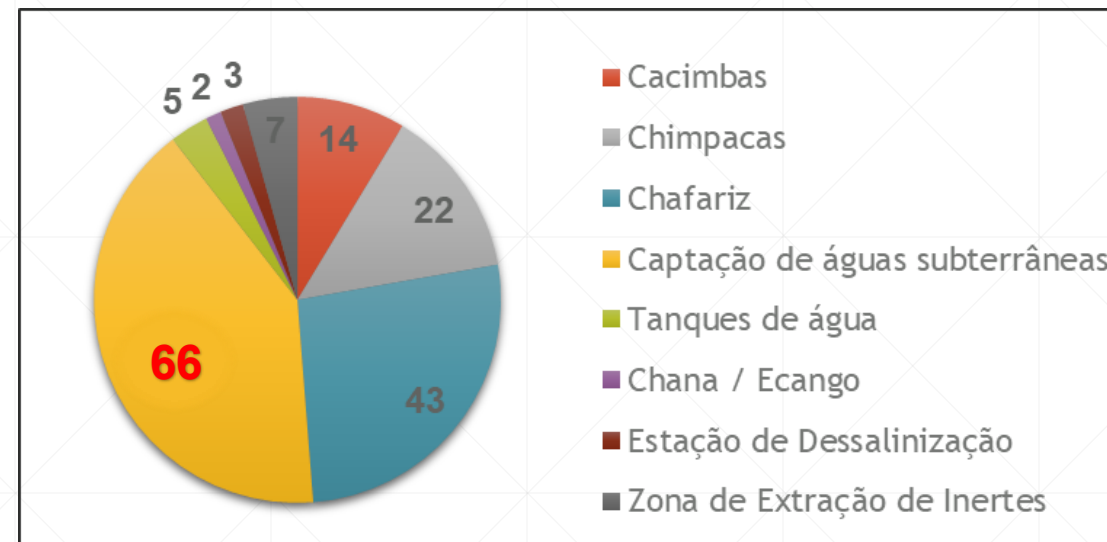
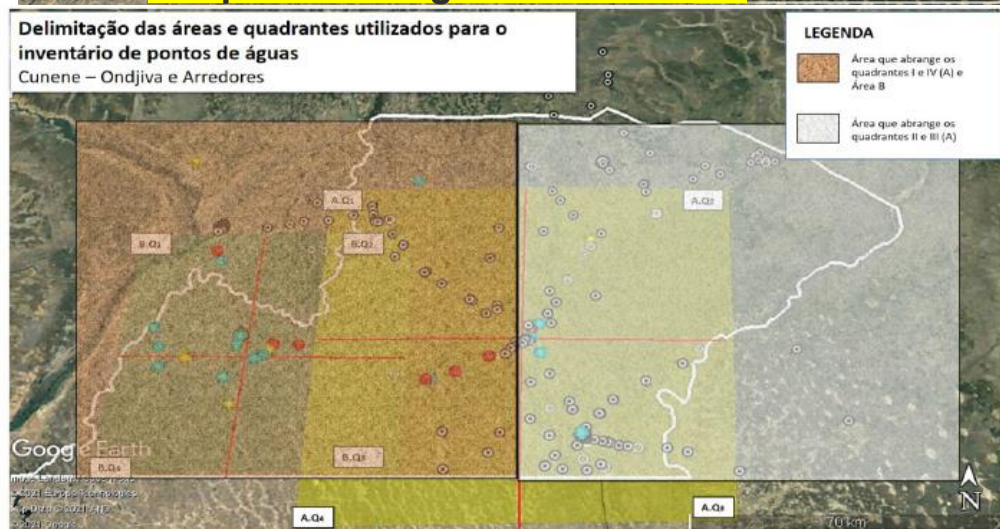


Diaclases de aprox. 3mm de espessura no sentido SE

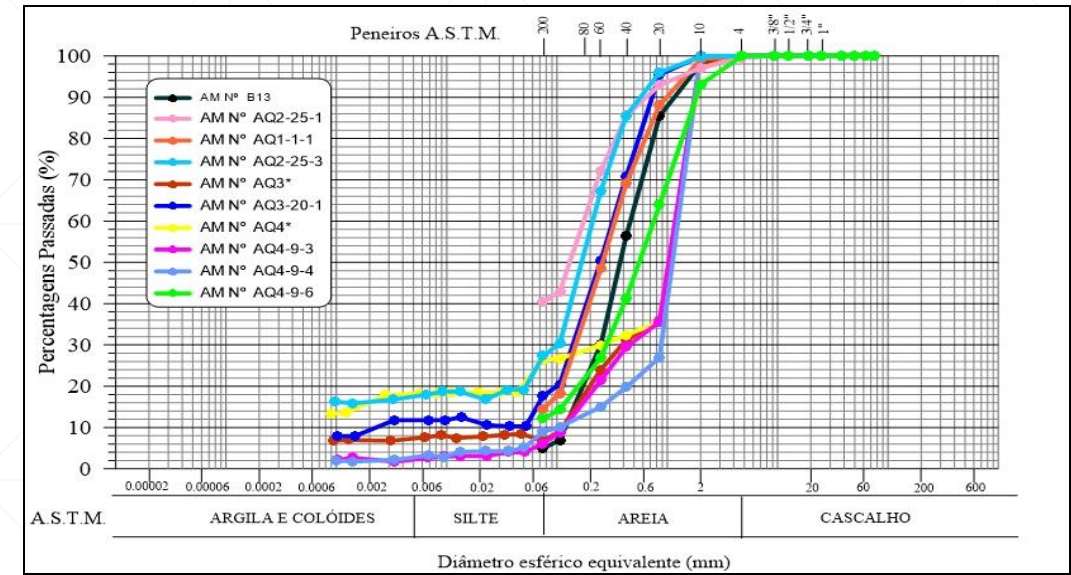
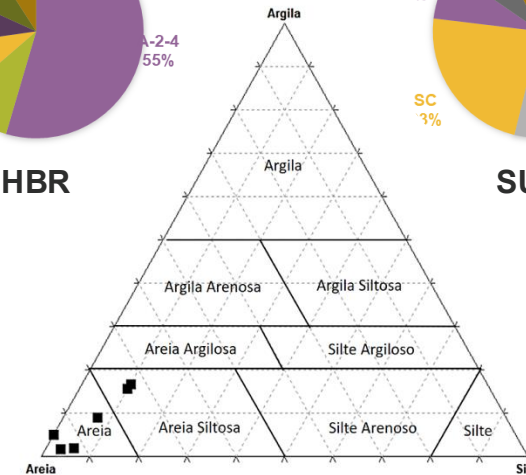
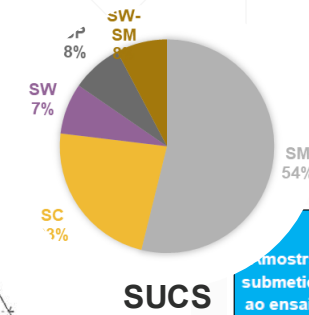
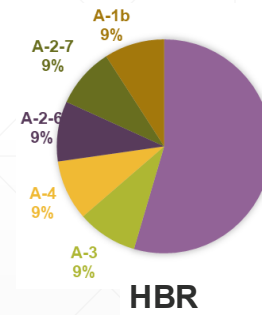


Bacia Sedimentar do Cuanhama-Etosa (Sistema Kalahari – Quaternário 2,58 M.a)

RECARGA DE AQUÍFEROS POUCO PROFUNDOS DE ONDJIVA E ARREDORES



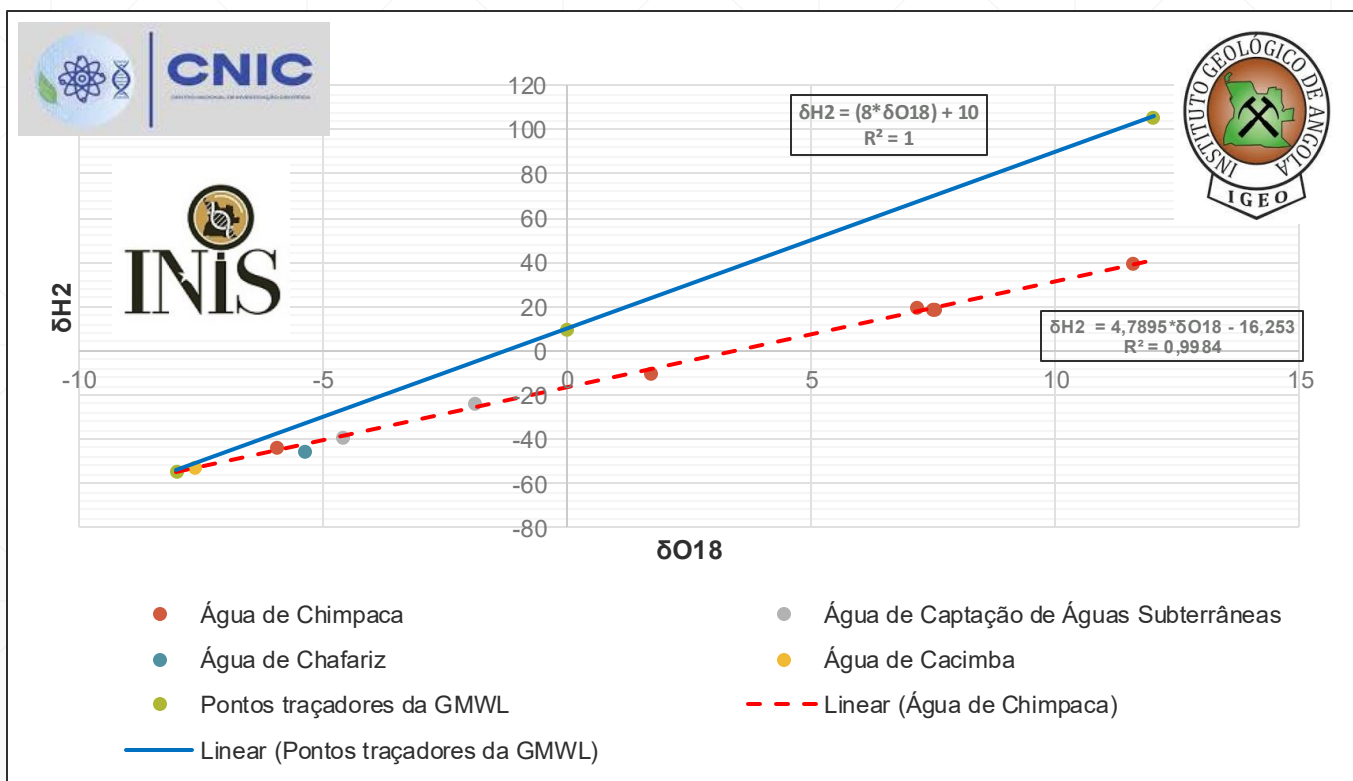
RECARGA DE AQUÍFEROS POUCO PROFUNDOS DE ONDJIVA E ARREDORES



Amostra submetida ao ensaio	Classificação SUCS	Condição do ensaio	Coefficiente de Permeabilidade Média (m/d)	Grau de Permeabilidade (Mattos Fernandes, 2011)
AQ4-9 (2)	SM – Areia siltosa	Sem compactação	2,63	Médio
AQ4-9 (2)	SM – Areia siltosa	Com compactação	0,039	Baixo
AQ3-20-1	SC – Areia argilosa	Sem compactação	2,594	Médio
AQ3*	SW-SM – Areia bem graduada com siltes	Sem compactação	1,675	Médio

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



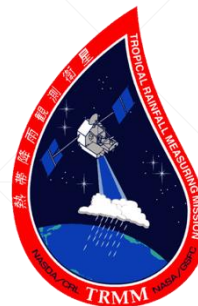
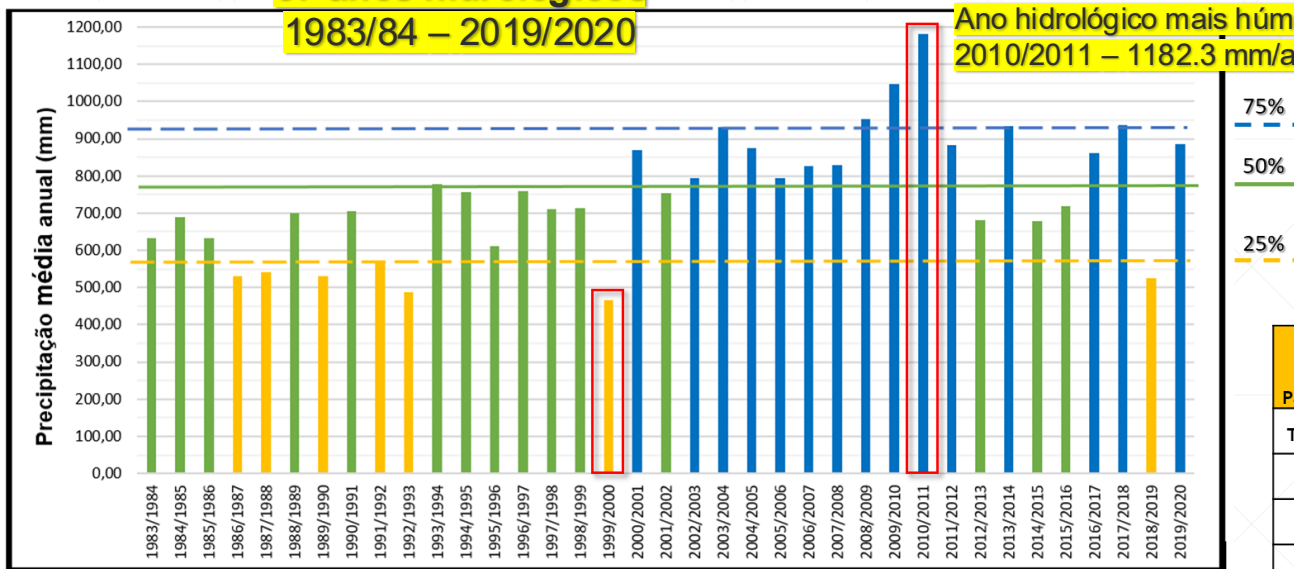
RECARGA DE AQUÍFEROS POUCO PROFUNDOS DE ONDJIVA E ARREDORES

37 anos hidrológicos

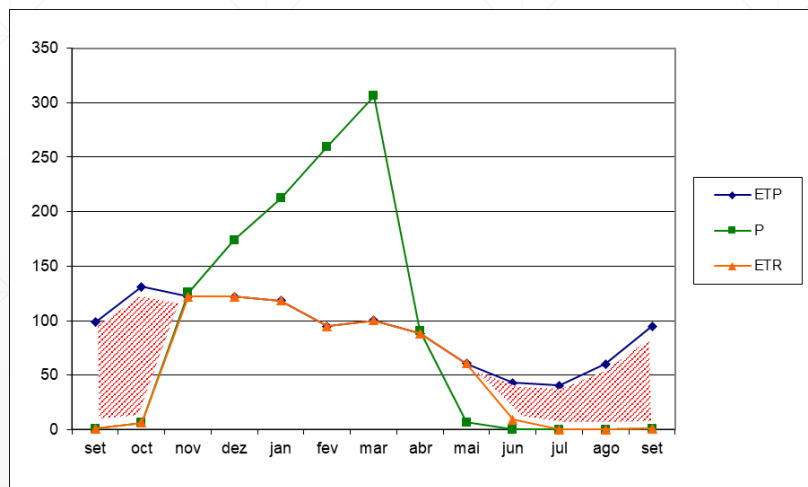
1983/84 – 2019/2020

Ano hidrológico mais húmido

2010/2011 – 1182.3 mm/ano

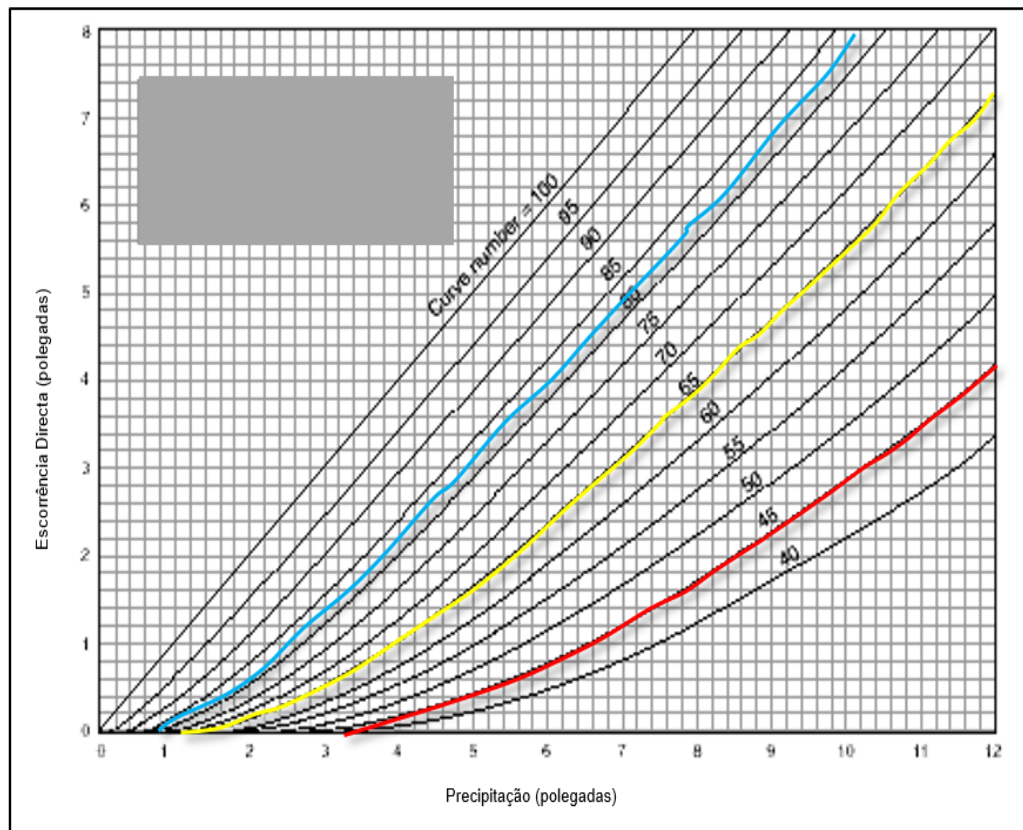


Meses	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago		
Parâmetros														
Temperatura (°C)	23,39	25,66	25,01	24,33	24,03	23,35	23,17	22,85	19,66	17,49	16,81	19,48		
i	10,34	11,90	11,44	10,97	10,77	10,31	10,19	9,98	7,95	6,66	6,27	7,84	114,62	a = 2,55
ETP sem corr	98,6	124,9	117,0	109,1	105,7	98,2	96,3	92,9	63,3	47,0	42,5	61,9		
n° dias mês	30	31	30	31	31	28,25	31	30	31	30	31	31		
n° 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		



Rmax = 63 mm

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
Déficit	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



$$Rc = Ie \times sp$$

Onde:

Rc : Recursos renováveis (recarga efectiva)

Ie : infiltração eficaz

Sp : superfície útil de infiltração

Dados

$Ie = 396,50 \text{ mm/ano} \sim 0,39 \text{ m/ano}$

$Sp \text{ mufitos} = 8.687,503 \text{ Km}^2 \sim 8.867.503.000 \text{ m}^2 (58\%)$

$Sp \text{ chanas} = 6.425,08 \text{ Km}^2 6.425.080.000 \text{ m}^2 (42\%)$

Ano hidrológico 2010/2011

Parâmetros / Meses	Jan	Fev	mar	abr	Total (mm/ano)
Excedentes	86,5	164,9	206	2,4	459,80
Escoerência 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



- Cerca de 2,3 milhões de habitantes afectados
- Mais de 72 mil cabeças de gado pereceram
- Destruição de infraestruturas e campos agrícolas

6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO



11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS



13 AÇÃO CONTRA A MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA



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 utilizando tecnologias integradas

- 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



INVESTIGAÇÃO

MISSÃO

Durante a nossa expedição vamos recolher amostras de água, de ar e de solo para investigar as fontes de contaminação, perceber as várias fases do ciclo da água através de experimentos teóricos e práticos, conhecer, correlacionar toda a biodiversidade afectada pela qualidade do ciclo da água e perceber junto das comunidades locais o verdadeiro estado de conservação desse recurso. No final vamos desenvolver soluções para muitos dos problemas encontrados. Tudo isso enquanto disfrutamos dos encantos do Kwanza Sul.

BOA SORTE!



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 escoar 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.

"OS CICLOS DA ÁGUA E DA VIDA SÃO UM SÓ"

ROTA DA
Água

HIDRO ITINERÁRIO



GRUTAS E FLORESTA DO SASSA

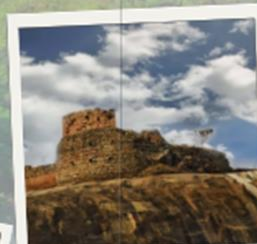


CACHOEIRAS DO RINCAE DO KWAMBUNDO



HIPOPOTAMSO DO URI

POÇO CAMISTE
LACOA CRISTA / DUMBA
FOZ DO RIO LOMBA
OZ DO RIO QUEVE NA CIRCUNDA
FAZENDAS DE CAFÉ
RANCHO SANTA MARIA - VIMPOS



FORTALEZAS DE KIKOMBO, GABELA, LIBOLO, AMBOIM, MASSANGO E TANQUES KIBALA - MURALHA DO KIRANGO



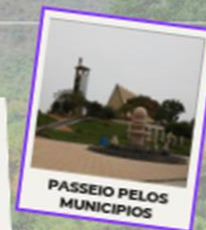
PEDRAS DE ÁGUA



ÁGUAS CRISTALINAS PONTE FILOMENO DA CAMARA



SALINAS DA GABELA



PASSEIO PELOS MUNICIPIOS



GRAVURAS RUPESTRES DE NOALAMBIRI E DA QUINGUNIRA



PRAIAS



GARGANTA E GRUTAS DO KIKOMBO



BARRAGEM DE CAMBONGO



TERMAS DO WACO - TOCOTA - CATANGA

KWANZA - SUL





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



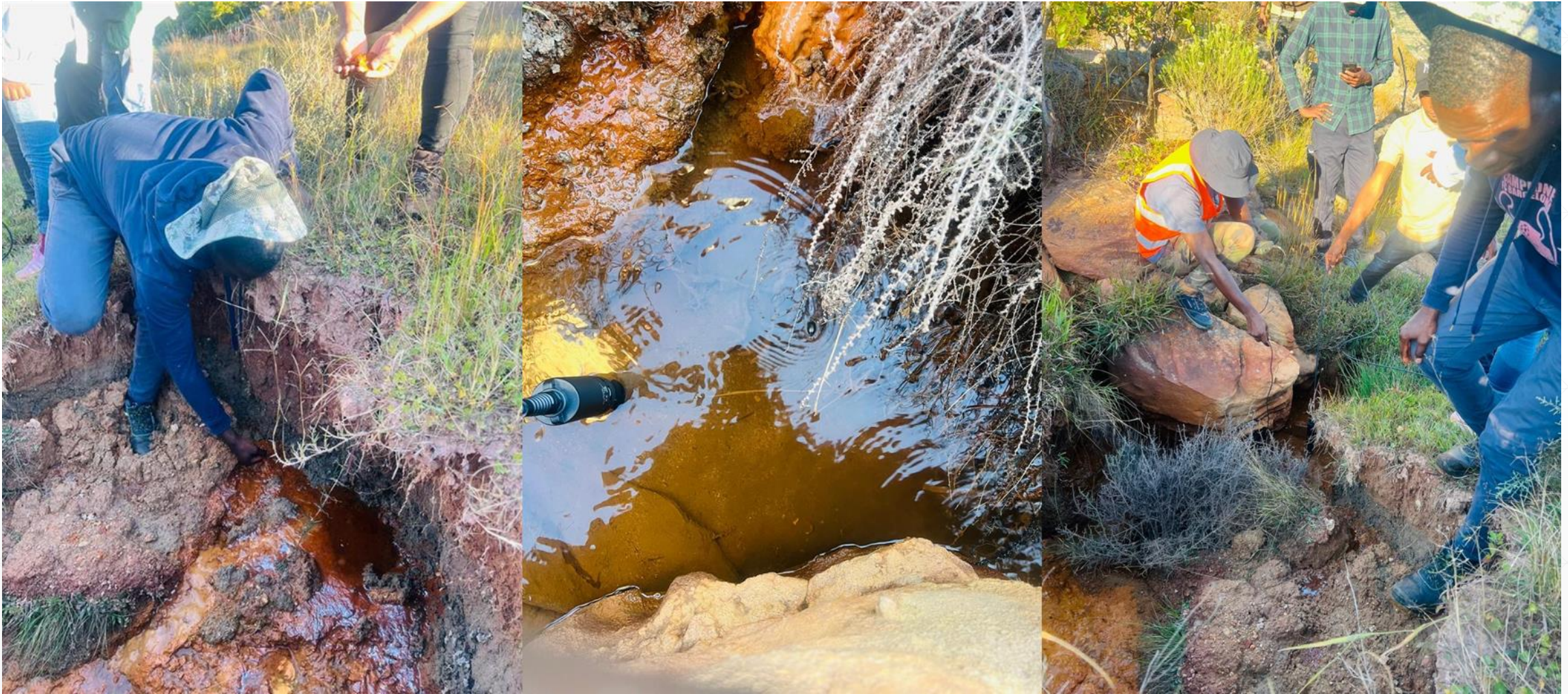
INVESTIGAÇÃO

Nascente do Rio
Kwanza, Bié



INVESTIGAÇÃO

Nascente na Humpata
e no Wako Kungo



EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



Lançado em 2019

+30 actividades

+4000

**crianças/jovens
alcançadas**

Docentes, estudantes, parceiros, comunidade



**Medalha de prata
na iENA 2021 -
Alemanha**

**+53 monitores
infantis**

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.



Angola GeoPortal - powered by Esri

GeoPortal Angolano - by Esri

GEOPTAL 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



Anaola In Old Maps



CAÑO JUAN ANGOLA



Hvdro Power Anaola



Proiecto 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**