
Cómo citar este texto:

Cordeiro D, Júnior Baptista J. (2021). A contribuição da magnetometria terrestre na interpretação das direcções das estruturas frágeis regionais da zona de Chibemba – Huila. REEA. No. 7, Vol II. Enero 2021. Pp. 284-299. Centro Latinoamericano de Estudios en Epistemología Pedagógica. URL disponible en: <http://www.eumed.net/rev/reea>

Recibido: 23 de octubre 2020.

Aceptado: 13 de diciembre de 2020.

Publicado: enero de 2021.

Indexada y catalogado por:



Título: La contribución de la magnetometría terrestre en la interpretación de las direcciones de las estructuras débiles regionales de la zona de Chibemba – Huila.

Resumen: Este trabajo trata del estudio de las estructuras geológicas débiles bajo el Kalahari en un área localizada en la Comuna de la Chibemba, Municipio de Chiange, Provincia de la Huila. El estudio, basado fundamentalmente en la interpretación de los mapas magnéticos, mapas geológicos y en la interpretación de imágenes de satélite, MDTs y foto-áreas, tiene como objetivos la obtención de informaciones que permitan mapear y caracterizar la dirección de las facciones estructurales lineales, nómadamente, fallos, fracturas e/ou cisuras. Del punto de vista geológico, se verifica en la área de estudio, afloramientos de rocas cristalinas, constituido por el complejo litológico-estructural del arcáico y del proterozoico precoz, y del superior que corresponde a la cobertura de la plataforma, constituido por los complejos del proterozoico tardío, paleozoico, mesozoico y cenozoico. La adquisición de los datos magnéticos fue hecha con dos magnetómetros de procesamiento de protones GSM-19v7, con efecto Overhauser, a lo largo de 24, 12, y 18 líneas paralelas, mallas regulares predefinidas, en el Sector 2, Sector 4 y Sector 5, respectivamente, totalizando 54 perfiles magnéticos. El procesamiento de estos datos permitió la generación de mapas de intensidad total, de la señal analítica y de derivadas del campo magnético. Los resultados de la interpretación de los mapas magnéticos y geológicos y de la fotointerpretación de las imágenes suministraron informaciones que permitieron identificar la orientación principal de los fallos y fracturas en los tres sectores investigados, mapeándose con una precisión aceptable dos direcciones principales, siendo primero la dirección NE-SW y según la dirección ES.

Palabras clave: *geofísica, magnetometría, fallas, fracturas.*

Title: The contribution of the terrestrial magnetometry in the interpretation of the addresses of the weak regional structures of Chibemba's zone – Huila.

Summary: This work describes the study of the fragile structures (faults and / or fractures) under Kalahari, which was accomplished by the application of terrestrial magnetometry in the study area of the Chibemba municipality, also known as Chiange, whose purpose is to obtain information To determine and map the directions of the magnetic linear structural features that correspond to the faults and / or fractures of the zone. There was fundamentally the comparison of the measured data of the geophysics with the measured data of the geology and photointerpretation. In the study area, there are outcrops of crystalline rocks of the crystalline basement, constituted by the lithologic-structural complex of the archaic and the early proterozoic, and the upper one that corresponds to the platform cover, constituted by the late proterozoic, paleozoic, mesozoic and cenozoic complexes. The acquisition of the magnetic data was done using two proton precession magnetometers model GSM-19 v7.0 Overhauser. The data collection was done along parallel lines, 24 lines in each anomaly, making a total of 64 profiles, which obeyed the regular meshes predefined. After the data collection, the data were processed, generating maps of the total magnetic field intensity and analytical signal of the magnetic field. Analysis of the generated maps provided information that allowed identifying the main orientation of the faults and / or fractures, 148 in total, in the three sectors studied with magnetometry, plus the measurements obtained in geology and photointerpretation respectively. The set of faults and / or fractures present a main or preferred northeast direction (NE-SW), then the northwest-southeast direction (NW-SE). It should be noted that these faults and / or fractures under the Kalahari are a strong testimony to the intense tectonic activity observed in the study area.

Key words: *Geophysic, magnetometry, faults and fractures.*

Título: A contribuição da magnetometria terrestre na interpretação das direcções das estruturas frágeis regionais da zona de Chibemba – Huila.

Resumo: Este trabalho trata do estudo das estruturas geológicas frágeis sob o Kalahari numa área localizada na Comuna da Chibemba, Municipio de Chiange, Provincia da Huila. O estudo, baseado fundamentalmente na interpretação dos mapas magnéticos, mapas geológicos e na interpretação de imagens de satélite, MDTs e foto-áreas, tem como objectivos a obtenção de informações que permitam mapear e caracterizar a direcção das feições estruturais lineares, nomeadamente, falhas, fracturas e/ou fissuras. Do ponto de vista geológico, verifica-se na área de estudo, afloramentos de rochas cristalinas do embasamento cristalino, constituído pelo complexo litológico-estrutural do arcáico e do proterozóico precoce, e do superior que corresponde á cobertura da plataforma, constituído pelos complexos do proterozóico tardío, paleozóico, mesozóico e cenozóico. A aquisição dos dados magnéticos foi feita com dois magnetómetros de precessão de protões GSM-19v7, com efeito, Overhauser, ao longo de 24, 12, e 18 linhas paralelas, malhas regulares predefinidas, no Sector 2, Sector 4 e Sector 5, respectivamente, totalizando 54 perfis magnéticos. O processamento destes dados permitiu a geração de mapas de intensidade total, do sinal analítico e de derivadas do campo magnético. Os resultados da interpretação dos mapas magnéticos e geológicos e da fotointerpretação das imagens forneceram informações que permitiram identificar a orientação principal das falhas e fracturas nos três sectores pesquisados, mapeando-se com uma precisão aceitável duas direcções principais, sendo primeira a direcção NE-SW e segundo a direcção NW-SE.

Palavras chave: *Geofísica, magnetometria, falhas e fracturas.*

Introdução.

A área de estudo está localizada na Comuna da Chibemba, Município de Chiange, Província da Huíla. A análise e interpretação dos mapas magnéticos, gerados com base nos dados da magnetometria terrestre, particularmente as anomalias magnéticas do Sector_2, Sector_4 e Sector_5, revelaram grande registo de ocorrência de falhas e/ou fracturas profundas na área estudada.

Da mesma forma, o tratamento e interpretação dos dados estruturais das folhas geológicas 378 e 399 dos Serviços nacional de geologia, actual IGEO, mostra uma ocorrência semelhante das referidas estruturas geológicas profundas, verificando-se concordância com os resultados da análise e interpretação dos mapas magnéticos obtidos, tornando a magnetometria terrestre preciso se aplicado na região, na qual, uma camada sedimentar espessa, constituída pelas areias da Formação Kalahari, cobre rochas cristalinas.

Depois de efectuadas a partir da superfície medidas da variação espacial do campo geomagnético na subsuperfície, os dados destas medições foram corrigidos, processadas e gerados os mapas de intensidade total, da amplitude do sinal analítico e de derivadas do campo magnético. Posteriormente fez a fotointerpretação das cartas geológicas, cujos resultados foram confrontados com os dados estruturais dos mapas magnéticos. Finalmente, a confecção de diagramas de roseta para determinação gráfica e precisa das direcções das falhas e/ou fracturas.

Localmente, existem extensos rios temporários “mulolas”, sobre as formações detríticas do Kalahari fazendo parte duma grande família de linhas de água que apresentam desenvolvimento longitudinal e quase rectilíneos, relacionáveis á acidentes tectónicos em profundidade. Além disso, o comportamento do Complexo Gabro Anortositico (CAC) do Cunene, que aflora na parte Oeste da Chibemba, possui semelhantes evidências á actividades tectónica da outra parte do mesmo complexo que aflora.

A porção sudoeste da plataforma africana de Angola, apesar de ser estável desde o final do ciclo Pan-africano, passou durante o Pré-Câmbrico por várias etapas de

cratonização, sendo seu relevo residual formado principalmente por rochas do complexo Gabro Anortosítico do proterozóico.

Desenvolvimento.

Objectivos.

Determinar com precisão a direcção preferencial das falhas e fracturas geológicas na área de estudo. Identificar e mapear os domínios e alinhamentos magnéticos, assim como medir a direcção e inclinação das prováveis falhas e/ou fracturas a partir dos dados geofísicos.

Metodologia e materiais.

A metodologia de trabalho utilizada neste trabalho em geral fundamenta-se na técnica geofísica de magnetometria terrestre, que se tem evidenciado bastante eficiente no que concerne a actividade da busca de informações da subsuperfície, para a caracterização das feições geológicas em locais que apresentam respostas anómalas magnéticas, facilitando a identificação dos contactos litológicos, falhas e fracturas que constituem o interesse de estudo deste trabalho.

Na aquisição dos dados geofísicos utilizou-se o Magnetómetro do tipo GSM 19 (Rover) e a Base Geotron, o tratamento dos dados realizou-se através do programa oásis montaj, estudo estatístico das falhas cartografadas e fotointerpretadas, por meio do software Rockwork. Para a documentação de outras informações foram utilizados equipamentos tecnológicos, como Máquina Fotográfica Digital do tipo Olympus SH-21 de 16 mega pixel, GPS do tipo Garmin etrex.

Localização geográfica e acesso.

A área de estudo situa-se no município dos Gambos, província da Huíla como se ilustra na Figura 1.1. Com uma área de cerca de 79.022 km², esta província, situada no sudoeste de Angola. Estende-se aproximadamente entre os paralelos 13° 30´ e 16° S e meridianos 13° e 15° de Este.

O acesso à área de estudo pode ser feito por via terrestre pelas estradas nacionais N100 e N105 que ligam a capital do país, Luanda à província da Huíla, passando pelas províncias do Kwanza Sul e Benguela, num percurso de aproximadamente 860 km.

Alternativamente, o acesso pode ser feito por via aérea entre os aeroportos Internacional de Luanda e Mukanka, na Huíla.

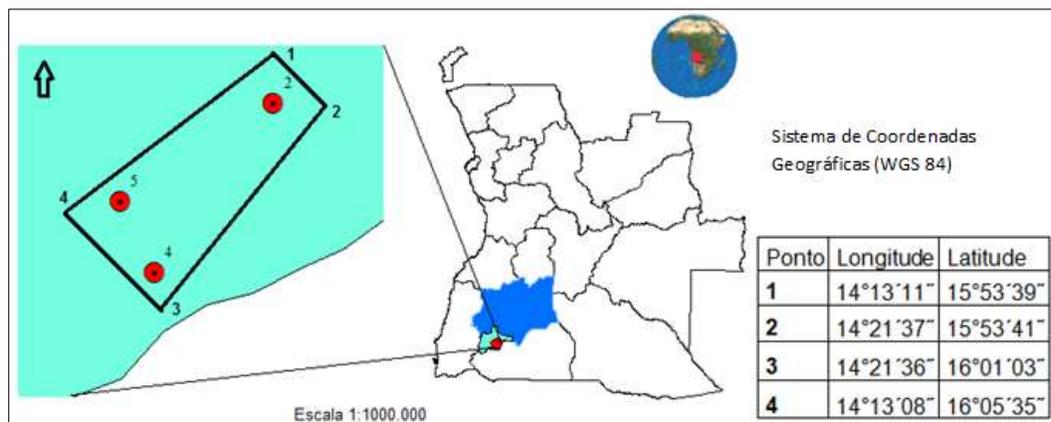


Figura 2.1 - Mapa de Localização da área de estudo (Município da Gambos).

Enquadramento geológico.

Andares estruturais no sudoeste de Angola.

Segundo (Araújo, 1992), no sudoeste angolano das Plataformas Africanas destacam-se nitidamente dois andares estruturais:

O andar estrutural inferior (complexo litológico-estruturais do Arcáico e do Proterozóico Precoce), destacam-se os Granitoides, gabros, dioritos, gnaisses, doloritos, anortositos, gnaissico-migmatito, gabro, complexo Gabro-Anortositico do Cunene (CAC), diques, filões de noritos e doleritos,



Figura 2.2b – Aspecto típico do anortosito maciço do Complexo Gabro Anortositico do Cunene (Pereira E. , 2013).

Andar estrutural superior (unidades sedimentares ou de porfólitos sedimentares com baixo grau metamórfico que constituem matéria de cobertura, segundo o (Silva, 2005),

destacam-se regionalmente: Grupo Chela (proterozóico superior); Grupo Kalahari (cenozóico) e Sedimentos recentes relacionadas com a rede hidrográfica actual com idade de plistocénico.



Figura 2.2a - Areias do Kalahari na área de estudo (Miguel, Carvalho, & Bravo, 2014).

Tectónica.

O maciço do Complexo Gabro Anortosítico encontra-se muito fraturado e diaclasado apresentando testemunho de actividade tectónica intensa. As falhas e fracturas podem agrupar-se em quatro sistemas diferentes com as direcções, aproximadas; Norte-Sul, Este-Oeste, Noroeste-Sudeste e Nordeste-Sudoeste.

Os sistemas com as direcções Noroeste-Sudeste e Nordeste-Sudoeste são os que apresentam fracturas e falhas mais numerosas e de maior desenvolvimento, atingindo, por vezes 5 quilómetros de extensão.

Segundo (Tabacco & da Silva, 1996), foi ao longo de fracturas destes dois últimos que se verificou a injeção dos veios e dos filões das rochas doleríticas que ocorrem na região.

As fracturas e falhas com as direcções Norte-Sul e Este-Oeste são as menos extensas e numerosas. Contudo parece verificar-se que as falhas de orientação Este-Oeste, provocaram nalguns casos a rejeição de filões, nomeadamente do filão de pegmatito gráfico situado à Norte da estrada Chibemba-Vila de Almoester e do grande filão do norito que ocorre entre a antiga Missão do Chapepe e o rio Techincumbi. Muitas das fracturas que afectam as rochas do Complexo-Anortosito prolongam-se por debaixo das formações do Sistema do Kalahari.

O grande número de mulolas instaladas no Complexo Gabro Anortositico tem o seu leito condicionado por zonas de fracturação. A Figura 2.3 ilustra a junção dos mapas geológicos à escala de 1:100.000.

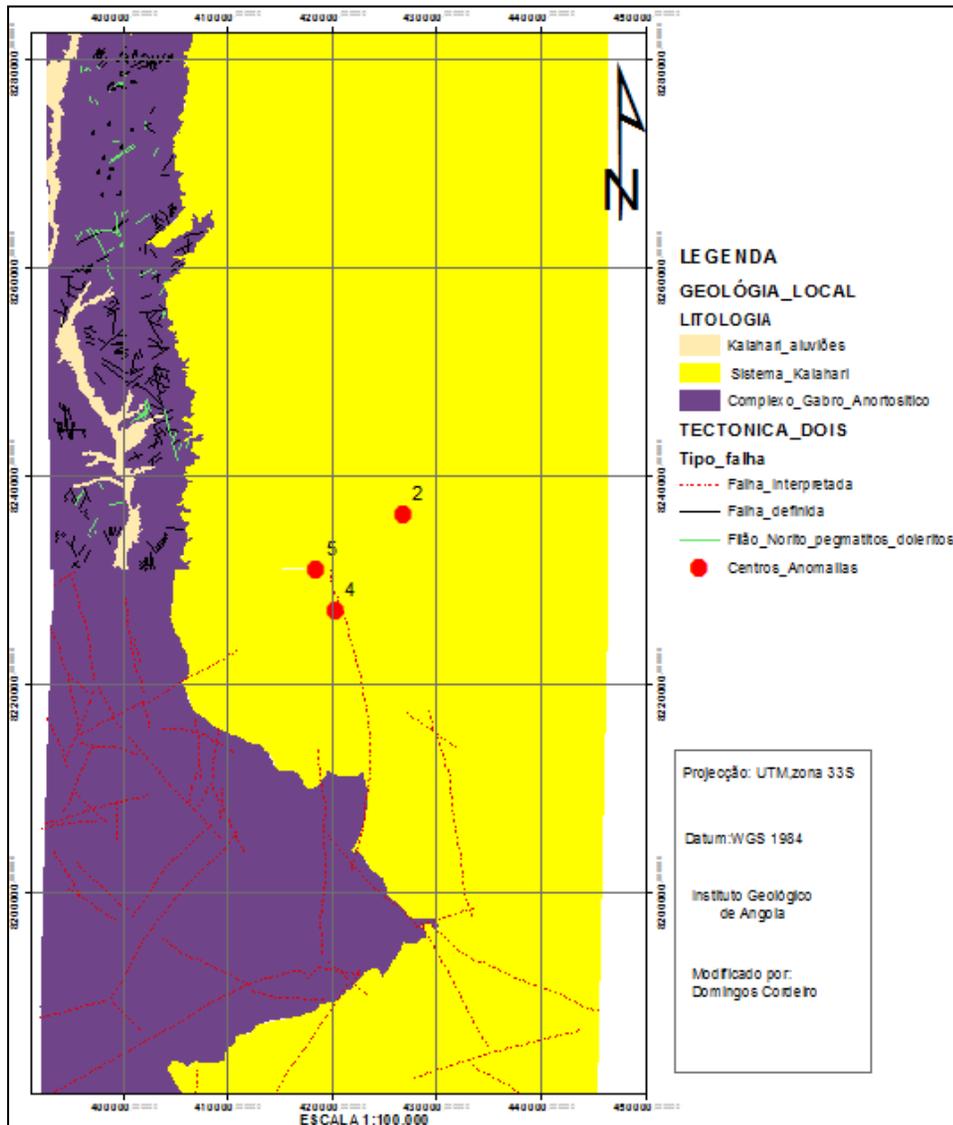


Figura 2.3 - Junção dos mapas geológicos das folhas 378 e 399, a escala de 1:100.000.

Procedimentos de campo e processamento dos dados.

Procedimentos de Campo.

Os trabalhos de campo iniciaram com o reconhecimento das áreas com probabilidades de ocorrência de estruturas geológicas. Foram seleccionadas três zonas, denominadas por: Sector_2, Sector_4 e Sector_5.

A colheita dos dados magnéticos foi feita em estações situadas ao longo de linhas paralelas denominadas por waypoints, com duas coordenadas UTM para cada linha, indicando o início e o fim de cada linha imaginária. Durante o levantamento dos dados o magnetómetro guia o operador ao longo das linhas por intermédio do GPS. O espaçamento entre as linhas e a separação entre as estações, para cada sector é igual a 50 e 5 metros, aproximadamente. A orientação das linhas é perpendicular à mulola, por ser considerada como uma provável estrutura geológica.

Neste trabalho foram utilizadas duas unidades GSM-19 v7.0, magnetómetros com “Overhauser Efect” da SEGEO LDA, fabricados pela Terraplus Inc., Canadá, (GEM, 2008). Possuem alta performance, elevada sensibilidade, resolução de até 0.01 nT e precisão absoluta de ± 0.1 nT. O intervalo de sintonia do campo magnético varia de 10.000 até 120.000 nT, o gradiente do campo magnético tolerável é maior a 10.000 nT/m e intervalos de amostragem de 60+, 5, 3, 2, 1, 0.5, 0.2 segundos.



Figura 2.4a Ilustração do GSM-19 no modo automático fixo na estação base

Figura 2.4b Magnetómetro de precessão de protões GSM-19 v7.0 (Baptista, 2014).

Figura 2.4c Perfis magnéticos do Sector_2 (Baptista, 2014).

Correcção e processamento dos dados magnéticos.

Os dados brutos obtidos no levantamento magnético terrestre foram submetidos à correcção para remoção de todas as causas de variação que não tenham relação com os efeitos magnéticos relacionados à geologia, consiste na remoção dos spiks, suavização e

correção diurna, cujo resultado é a geração do campo magnético total. Posteriormente, o campo magnético total é separado em dois, sendo o campo magnético total, que representa o efeito regional e o campo magnético local, que representa os efeitos devidos á fontes locais. As derivadas e as amplitudes do sinal analítico do campo magnético são gerados a partir do campo magnético local, como indica a figura 2.5 baixo representado.

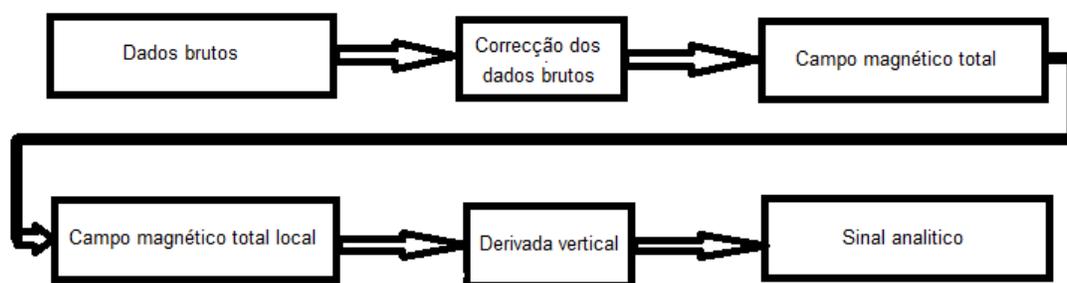


Figura 2.5 - Fluxograma de correção e processamento dos dados magnéticos terrestres.

A derivada vertical é aplicada geralmente aos dados totais do campo magnético para realçar as fontes geológicas mais rasas. Como outros filtros que realçam os componentes elevados da oscilação do espectro, é, frequentemente, necessário aplicar um filtro passa-baixa adicional para remover o ruído elevado da oscilação.

Uma vez que a amplitude do sinal analítico corresponde a uma gama de métodos automáticos ou semi-automáticos que são baseados no uso de gradientes (derivadas) verticais e horizontais das anomalias (Paterson, 2013). Sendo que a sua amplitude é expressa por um vector de adição das 1ª derivadas das componentes reais nas direcções x e y e na componente imaginária na direcção z, que realiza um processo de localizar contactos magnéticos e suas profundidades, a partir da equação matemática que representa a amplitude do sinal analítico.

$$|A| = \sqrt{dx^2 + dy^2 + dz^2}$$

Onde:

A = Amplitude do sinal analítico (adimensional)

dx = derivada em x (adimensional)

dy = derivada em y (adimensional)

dz = derivada em z (adimensional)

Interpretação dos resultados.

No mapa da intensidade total do campo magnético do Sector_2, ilustrado na Figura 2.6.1, é bem evidente a variação dos valores do campo magnético, em que, (D), (C), (B) e (A) denotam, respectivamente, valores do campo magnético muito altos, altos, intermédios e baixos. Os valores D e B podem ser associados a presença de gabros, por vezes ricos em ilmenite e magnetite que são minerais que contribuem bastante para o campo magnético terrestre, apresentando intensidade de magnetização muito forte á forte. Os valores baixos (A) e intermédios (B) do campo magnético ocupam, principalmente, a parte centro e sul e correspondem as rochas sedimentares (formações arenosas e greso-argilosa), que apresentam intensidade de magnetização muito baixa á baixa.

As fontes magnéticas locais no Sector_2 são melhor realçadas no mapa da intensidade total do campo magnético local, gerado pela separação entre a intensidade total do campo magnético regional e o local, conforme ilustrado na Figura 2.6.2. No mapa, as fontes magnéticas com valores do campo magnético muito altos e altos, relacionados ao Complexo Gabro Anortosítico (C & D), por vezes rico em ilmenite e magnetite, que são minerais que contribuem bastante para o campo magnético terrestre, apresentando intensidade magnética positiva, são cortadas por diversas falhas profundas e normais, nas direções aproximadas Norte-Sul, Sudoeste-Nordeste, e Noroeste-Sudeste, preenchidas com argilas pretas e de cor clara (B & A) provenientes do gabro alterado e dos grés conglomeráticos e polimorfos do sistema Kalahari.

A primeira derivada vertical figura 2.6.3, que exhibe as fontes dos corpos anómalos mais rasos, (Telford, Geldart, & Sheriff, 1990), estes valores altos do campo magnético da Chibemba são associados aos Gabros (C & D). Observa-se nos dois mapas, nas partes centro a sul (A) zonas com valores menores de intensidade total do campo magnético (Azul), pois, as falhas nestes locais, são profundas e cobertas por camadas de sedimentos do Sistema Kalahari, provavelmente com espessura de até 100 metros.

O mapa da amplitude do sinal analítico do campo magnético local figura 2.6.4, mostra amplitude máxima de uma anomalia magnética posicionada sobre a fonte do

material geológico de elevada susceptibilidade magnética da rocha, (Terraplus inc, 2011)K. Neste estudo relaciona-se ao Gabro Anortositico. Os valores baixos da intensidade do campo magnético localizados desde a parte centro até ao noroeste (A & B) estão relacionados ao material sedimentar (formações arenosas e argilas escuras) presentes na área de estudo.

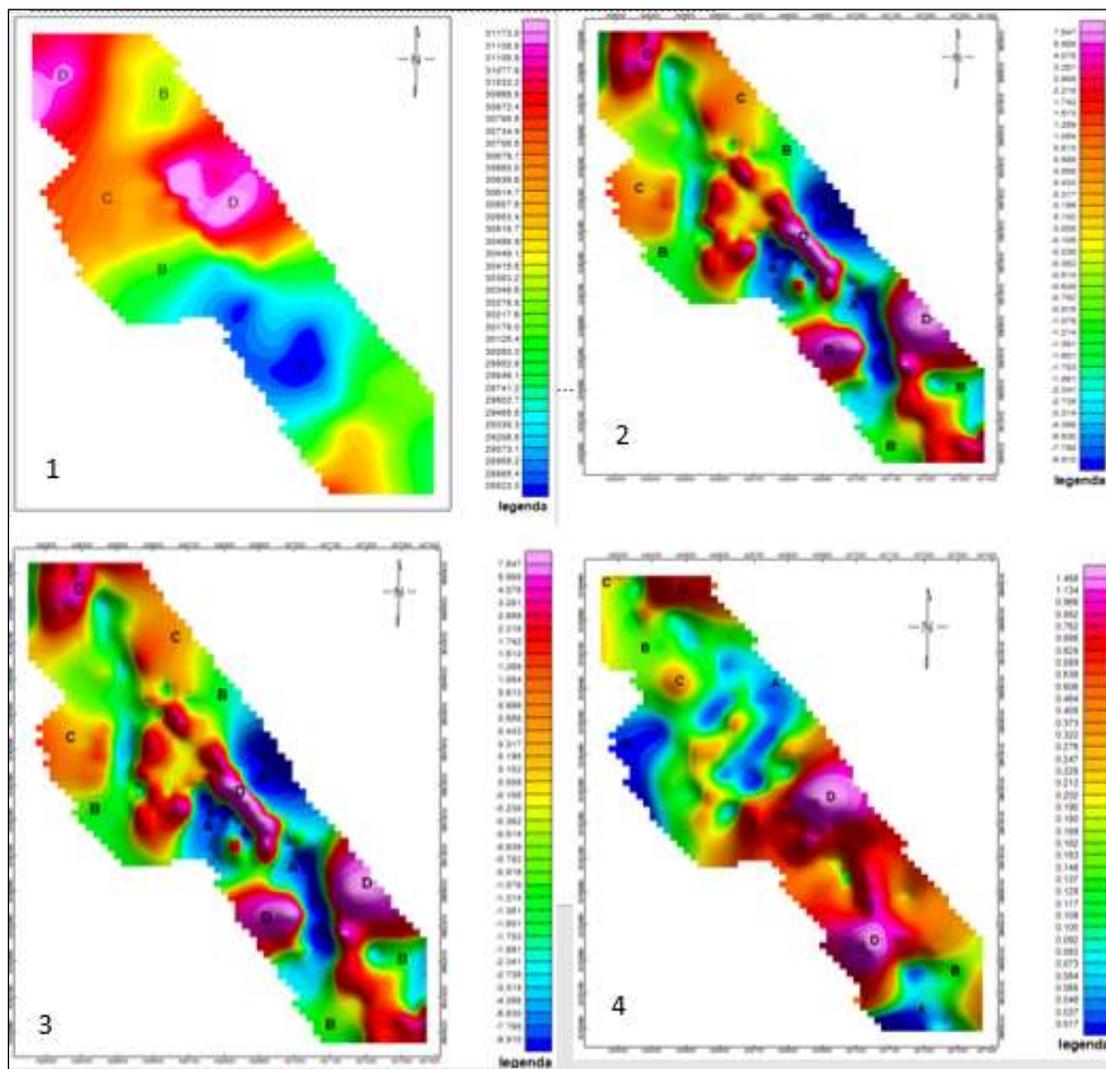


Figura 2.6.1 - Intensidade total do campo magnético (Sector_2).

Figura 2.6.2 – Intensidade total do campo magnético local (Sector_2).

Figura 2.6.3 - Derivada vertical da intensidade total do campo magnético local (Sector_2).

Figura 2.6.4 – Mapa de amplitude do sinal analítico do campo magnético total local (Sector_2).

Finalmente, os valores altos anómalos provocados pelos materiais ferromagnéticos relacionados com Gabro Anortositico, apresentam intensidade magnética muito alta, quando comparada com os baixos valores anómalos, produzidos pelos materiais de baixa susceptibilidade magnética associados ao Sistema do Kalahari e que apresentam a intensidade magnética baixa. Foram seguidos os mesmos procedimentos com o Sector_4 e o Sector_5.

Mapeamento das Estruturas frágeis em Cada Sector

O mapeamento das falhas e/ou fracturas nos três sectores analisados, usando linhas descontínuas de cor preta, tem como objectivos a sua melhor visualização.

Foram mapeadas no Sector_2 figura 2.7a, 4 falhas e/ou fracturas principais. Estas falhas e/ou fracturas são profundas e, provavelmente, resultaram dos episódios tectónicos (diastrofismo) que a área de estudo sofreu antes da sua estabilização e, posteriormente, preenchidas com material sedimentar, provavelmente, proveniente do sistema de Kalahari, ladeadas por estruturas de altos valores de susceptibilidade magnética resultantes da degradação dos Gabros. A parte superior do mapa está cortada por três grandes falhas profundas (2, 3 e 4), das quais duas (3 e 4) apresentam direcção Nordeste-Sudoeste e a falha (2) quase perpendicular as duas primeiras (Noroeste-Sudeste). Na parte inferior do mapa encontra-se uma falha/fractura profunda (1), apresentando direcção nordeste-sudoeste e também preenchida por sedimentos. A Figura 2.7a, mostra com alta resolução, as referidas estruturas, assinaladas sobre o mapa da amplitude do sinal analítico e sua localização geográfica.

O Sector_4 (figura 2.7b) é o que apresenta maior número de famílias de falhas e/ou fracturas identificadas e mapeadas quando comparado com os outros dois sectores estudados. Pode-se observar uma estrutura com altos valores de susceptibilidade magnética, que representa a continuidade na profundidade do Complexo Gabro Anortositico, interceptada pelas falhas, representadas pelos baixos valores de susceptibilidade magnética evidenciando deste modo heterogeneidade de fontes magnéticas da área.

Na parte superior esquerda do mapa pode-se observar duas falhas e/ou fracturas (1 e 2) paralelas entre si com a direcção noroeste sudeste. No centro, são visíveis também

duas estruturas (3 e 4) com a direcção nordeste-sudoeste e finalmente uma falha/fractura (5) com a direcção noroeste-sudeste.

No Sector_5 (Figura 2.7c) são visíveis três falhas/fracturas principais assinaladas sobre o mapa da amplitude do sinal analítico com alinhamentos magnéticos (1 e 2) na direcção nordeste-sudoeste e outro alinhamento magnético (3) na direcção noroeste-sudeste.

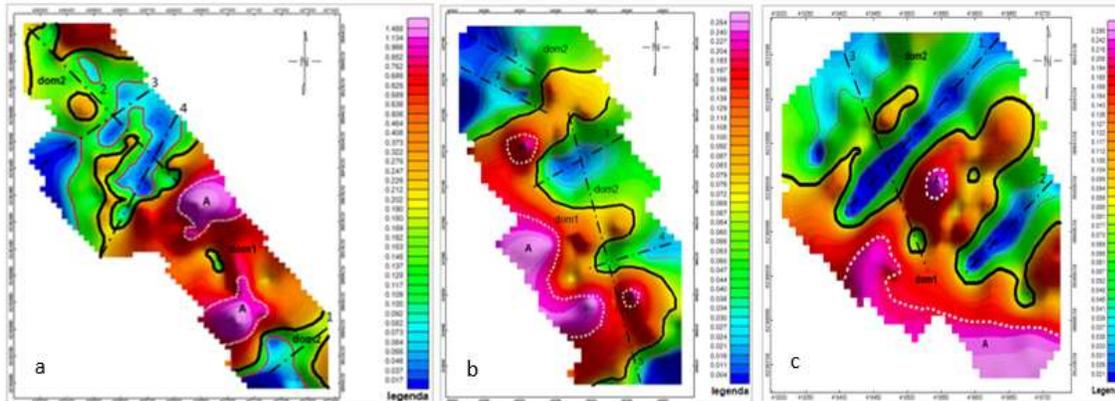


Figura 2.7a - Falhas/fracturas assinaladas sobre o mapa da amplitude do sinal analítico do Sector_2.

Figura 2.7b - Falhas/fracturas assinaladas sobre o mapa da amplitude do sinal analítico do Sector_4.

Figura 2.7c - Falhas/fracturas assinaladas sobre o mapa da amplitude do sinal analítico do Sector_5.

Resultados.

Os mapas da amplitude do sinal analítico foram usados para medir os valores da inclinação e direcção das falhas. Não se fez diagrama de Schmidt, que permite um estudo estatístico mais acurado, pelo facto de as medições terem sido feitas indirectamente através dos dados geofísicos magnéticos e das cartas geológicas. Gerou-se diagrama de roseta para o tratamento estatístico de dados estruturais e facilitou a interpretação da direcção preferencial das falhas,

A figura 2.8, ilustra a projecção das falhas e/ou fracturas resultante dos três (3) sectores estudados no diagrama de roseta obtido a partir de 12 falhas e/ou fracturas, que

corresponde a 100% das medidas dos Sector_2, Sector_4 e Sector_5; mostra a seguinte distribuição radial das direcções dessas estruturas frágeis:

7 falhas entre os azimutes ($AZ = 30^\circ - 80^\circ$) que corresponde a 58.3% sentido NE – SW.

4 falhas entre os azimutes ($Az = 290^\circ - 340^\circ$) que corresponde a 33.3% sentido NW – SE.

1 falhas entre os azimutes ($AZ = 350^\circ - 10^\circ$) que corresponde a 8.3 % sentido N - S.

A direcção preferencial tem a orientação $N62,5^\circ$ (NE -SW).

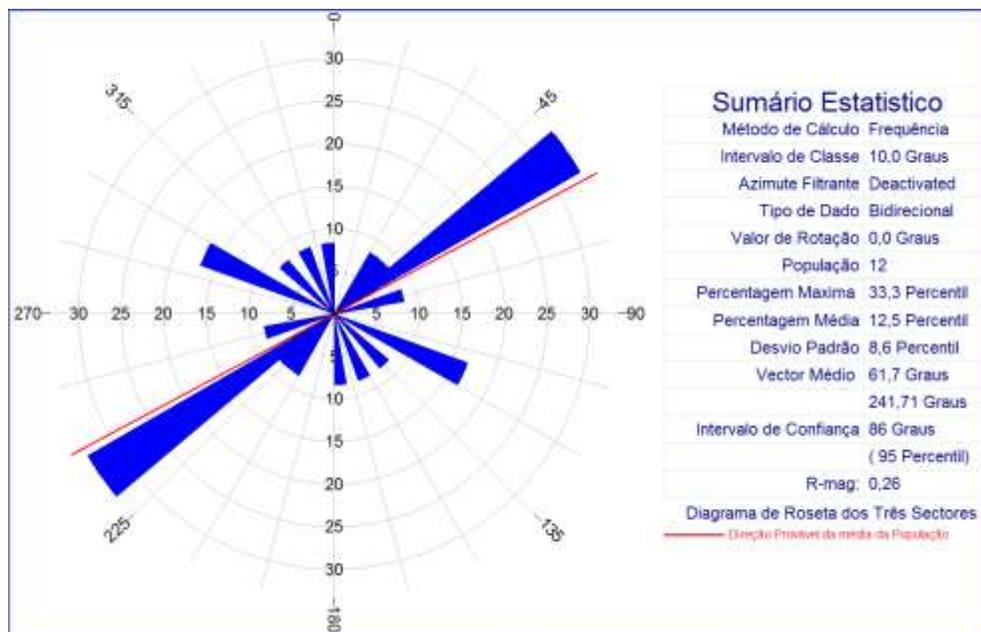


Figura 2.8. Diagrama final de rosetas resultante das três (3) anomalias magnéticas.

Para aferir a estes resultados foram feitas outras medidas de inclinação e direcção das falhas nas folhas geológicas 378 e 399, a figura 2.9 apresenta a projecção resultante das falhas geológicas das cartas 378 e 399, no diagrama de roseta, mostra a distribuição radial das direcções das falhas obtida a partir de 146 falhas que corresponde a 100% da população das falhas geológicas das referidas folhas, distribuídos da seguinte forma:

1. 58 falhas entre $Az = 30^\circ - 79^\circ$ que corresponde a 39,7% sentido NE - SW.
2. 57 falhas entre $AZ = 281^\circ - 349^\circ$ que correspondente a 39% sentido NW - SE.
3. 17 falhas entre $AZ = 350^\circ - 10^\circ$ que correspondem 11,6% sentido N - S.
4. 14 falhas entre $Az = 260^\circ - 280^\circ$ que correspondem 9,5% sentido W - E.
5. A direcção preferencial tem orientação de 19° (NE- SW).

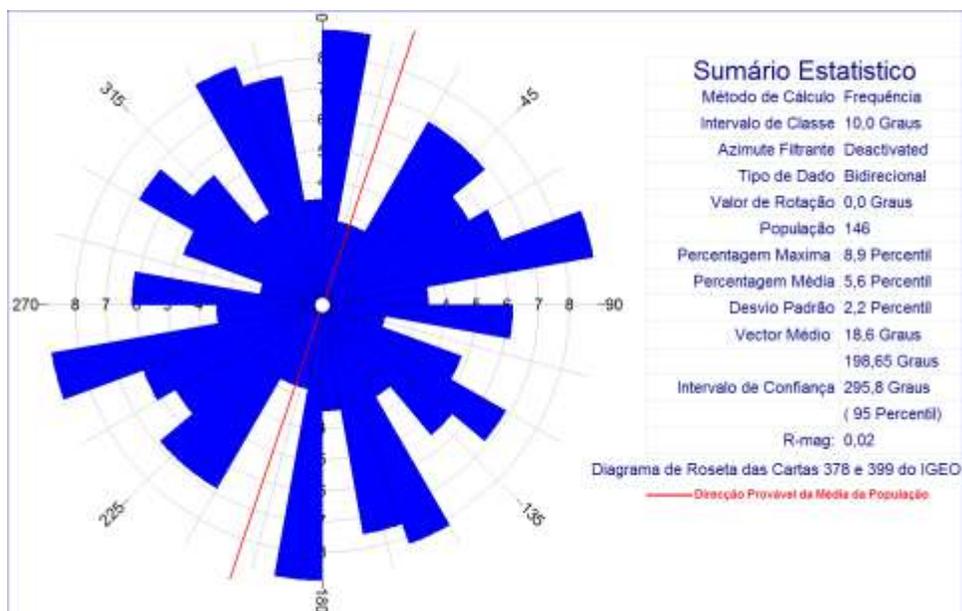


Figura 2.9 - Diagrama final de rosetas resultante das falhas geológicas 378 e 399

Conclusões.

Com aplicação do método magnético foi possível fazer o mapeamento de 12 falhas sob a cobertura dos sedimentos do Kalahari. Para comprovar os resultados obtidos com o método magnético fez-se recurso a informação estrutural apresentada pelas folhas geológicas 378 e 399, na escala 1:100.000. A análise destas folhas permitiu estudar 96 falhas na folha 378 e 50 na folha 399, fazendo um total de 146 estruturas, incluindo aquelas mapeadas com a geofísica. Mediante análise estatística separou-se as estruturas acima citadas de acordo com sua direcção. Assim, 17 (10,75%) falhas têm direcção N-S, 64 (40,50%) direcção NE-SW, 62 (39,25%) direcção NW-SE e 15 (9,50%) na direcção W-E.

Esta análise mostra que a direcção principal das falhas é NE-SW, devido a maior percentagem de falhas mapeadas naquela direcção surgindo em segunda posição a direcção a NW-SE.

Por fim, as direcções preferenciais, são reflexos de uma tectónica de expressão regional e relacionadas a evolução geológica do Sw de Angola. Ficou demonstrado que as características estruturais observadas se correlacionam com o desenvolvimento do intenso sistema de falhas relatadas por (Marques, 1971) na área estudada.

Referencias bibliograficas.

- Araújo, A. G. (1992). *Noticia explicativa da carta geológica de Angola à escala 1:1000.000.*
- Baptista. (2014). *Electrorresistividade Aplicada à Prospecção de água Subterrânea em área de Rochas Cristalinas - Fazenda Tunda dos Gambos - Chibemba.*
- GEM, S. (2008). *Instruction Manual of advanced Magnetometers, 135 Spy Court, GSM-19 v7.0 - Canada.*
- Marques. (1971). *Noticia Explicativa da carta Geológica de Angola à escala 1: 100.000 da folha nº 378 - Chibemba.*
- Miguel, A. N., Carvalho, C. G., & Bravo, M. R. (2014). (2014) *Mapeamento de Estruturas Geológicas que Controlam o Fluxo de Águas Subterrâneas em Meios Cristalinos, nos Gambos-Huíla, tese de licenciatura em Geofísica, Faculdade de Ciências - Universidade Agostinho Neto.*
- Silva, A. F. (2005). *A Geologia da República de Angola desde o paleoarcaico ao paleozoico inferior.*
- Pereira, E. (2013). *Geologia da região de Lubango, Sw de Angola. Evolução no contexto do cratão do Congo.*
- Tabacco, I. E., & da Silva, N. (1996). *Estudos dos recursos hídricos na região sudoeste de Angola, Projecto Humpata, conduzido pela cooperação Universitária Italiana e a Universidade Agostinho Neto.*
- Telford, Geldart, & Sheriff. (1990). *Applied Geophysics, Second Edition. Cambridge University Press.*
- Terraplus inc, k.-1. (2011). *Magnetic Susceptibility Meters. User guide.*