

Figura 5.11 – roseta dos lineamentos da inclinação sinal analítico, divergente da roseta de lineamentos gamaespectrométricos, pois somente apresenta um direção preferencial, sendo aproximadamente de N60°E.

### 5.3. INTEGRAÇÃO DOS DADOS GEOFÍSICOS E GEOLÓGICOS

#### 5.3.1. INTEGRAÇÃO DOS DADOS GAMAESPECTOMÉTRICOS

Foram verificadas as seguintes características na integração do conhecimento geológico adquirido no mapeamento, cruzadas com as interpretações das imagens radiométricas (figura 5.12).

As principais anomalias realçadas pelos elevados valores de potássio são referentes às seguintes rochas ricas em feldspato e muscovita: o granito São Jose do Alegre (DG-9) no centro da área, pequeno granito na Serra da Bocaina (DG-6) e o biotita muscovita augen gnaiss, que foram mapeados recentemente por [Fuck et. al 2006](#) com os seus limites bem menores que os anteriormente mapeados pela CPRM. Os Rios Crixás-Açu e dos Bois, devido à facilidade de lixiviação do potássio foram bem contrastados pela cor vermelhada na imagem ternária RGB.

Biotita gnaiss da serra do Faina (DG-1) orientado na direção NW no limite leste da área apresentou valores radiométricos elevados nos três canais radiométricos.

Gnaisses milonitizados (DG-6) dispostos em escamas tectônicas no limite da serra das Araras estão bem delimitados pelos altos valores de Potássio e médio Tório e Urânio. Ao norte da Serra, pequenos domínios de biotita augen gnaisses miloníticos (DG-9) possuem alto K.

As imagens radiométricas conseguiram delimitar o contato tectônico dos quartzitos (DG-6) da serra da Bocaina dos xistos também da SSTG que estão balizando a serra.

No norte da área, corpos de diferentes tamanhos e valores muito alto de Tório, correspondem a hornblenda gnaisses (DG-25) da seqüência plutônica do Arco.

No vértice sudeste da área, o domínio com direção NE possui altos valores de Tório (DG-25) e apesar de ser mapeada como clorita muscovita xistos, apresentam características radiométricas diferentes.

As maiores respostas no canal do urânio correspondem geologicamente aos biotititos da Seqüência Santa Terezinha de Goiás (DG-22), domínio de rochas com predomínio de muscovita xistos, magnetita quartzito e formações ferríferas bandadas (DG-13), aos tonalitos.

As rochas ultramáficas na sinclinal Rio do Peixe estão bem delimitadas em faixa a N com direção N30E.

A diferenciação de domínios das supracrustais na parte NW (BIF's e quartzitos com magnetita) e SW (xistos feldspáticos)

Pequenas variações da tonalidade das cores da imagem CMY, próximas de Santa Terezinha de Goiás, indicam pequenas diferenças nas proporções de Tório e Urânio (verde e azul) ao sul, caracterizando a semelhança das rochas da Seqüência Santa Terezinha de Goiás, e pouco ao norte, as variações no teor de K (rosado, laranja), características de rochas da seqüência plutônica, foram importantes para a delimitação das escamas de empurrão no sul de Santa Terezinha de Goiás ([figura 5.13](#)).

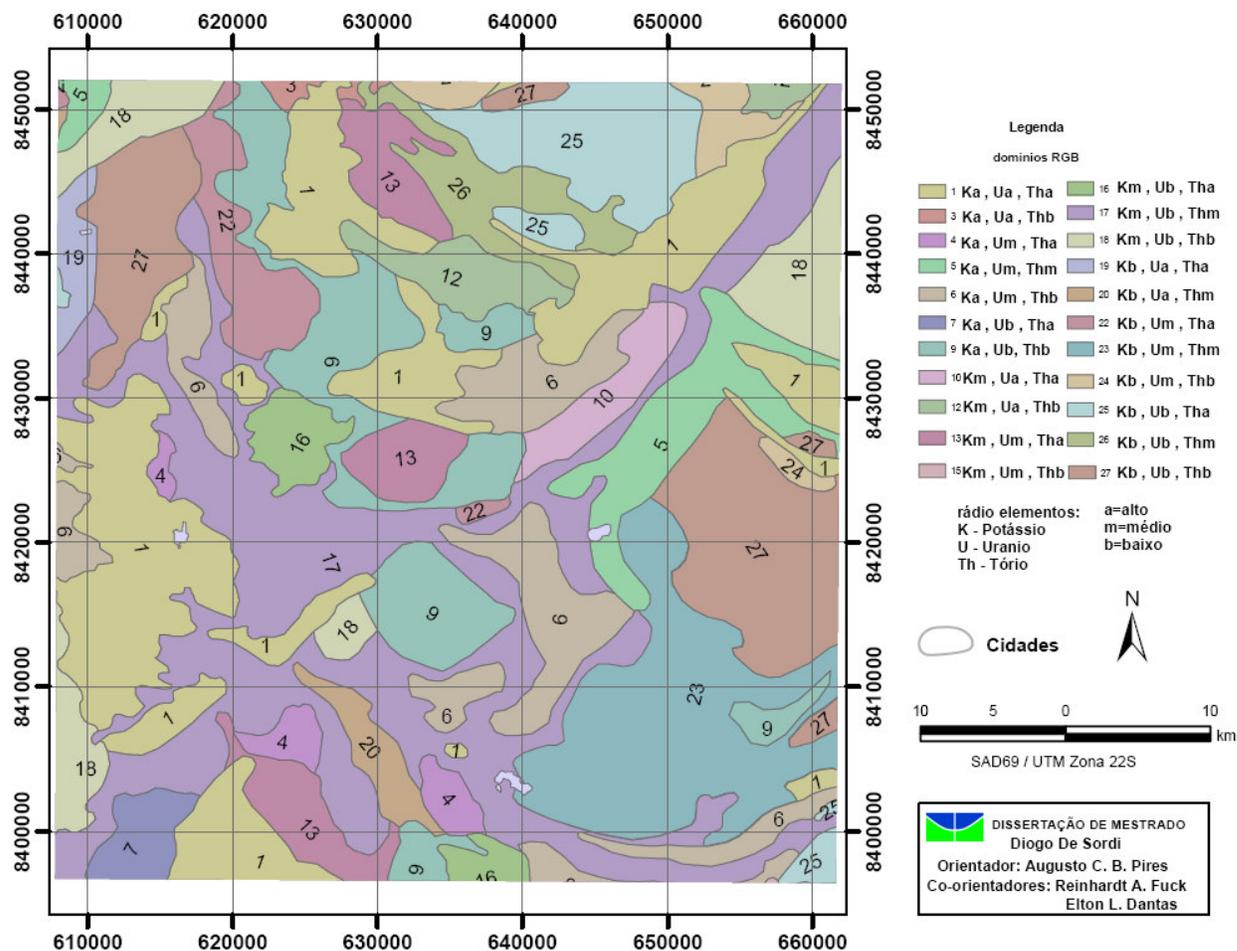


Figura 5.12 – Mapa de domínios gamaespectométricos.

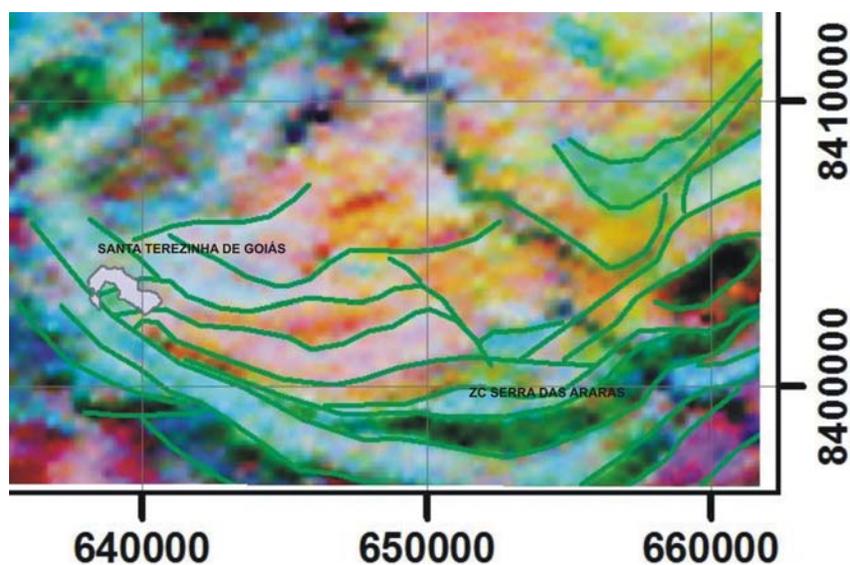


Figura 5.13 – Detalhe da imagem de composição ternária CMY com as escamas de empurrão delimitadas pelo contraste da coloração, indicando a alternância entre escamas de rochas plutônicas e supracrustais.

### 5.3.1.1. Normalização dos dados

O  $Th_n$  (figura 4.19) realçou e limitou principalmente os hornblenda gnaisses tonalíticos da suíte plutônica I, presentes no sudeste e norte da folha. Outras rochas da suíte plutônica do arco foram bem marcadas como os biotita-muscovita-Augen gnaisses no NNW da área. Algumas anomalias localizadas marcaram as supracrustais da Seqüência Santa Terezinha, como os biotita xistos e biotita xistos feldpáticos (escama C) no sudoeste da área. O granito São Jose do Alegre foi bem delimitado pelo baixo valor do Tório normalizado no centro da área. O contato da estrutura da sinclinal Rio do Peixe com a seqüência Mara Rosa, próximo a cidade de Campos Verdes, este fortemente delimitado, assim como expressivas falha que cortam toda área com direção NE-SW.

O  $U_n$  (figura 4.20) teve seus altos valores coincidentes com os limites das unidades da seqüência Mara Rosa, os gnaisses tonalíticos da Seqüência Plutônica I, no sudeste e ao norte da área, e com os granada-muscovita gnaisses, além de valores anômalos em regiões pontuais que afloram as rochas da seqüência Santa Terezinha de Goiás, no noroeste e no sul.

O  $K_n$  (figura 4.21) além de evidenciar as drenagens, delimitou por enriquecimento de potássio nos granitos e gnaisses da suíte plutônica II, nas partes central e nordeste, as rochas supracrustais da seqüência Santa Terezinha, com relevo elevado como na serra da Bocaina, e as concavidades das escamas de empurrão na parte sul perto da cidade de Santa Terezinha, perto da Serra das Araras. Existem ainda padrões anômalos nas rochas arqueanas da formação do Córrego Alagadinho no SW, nas rochas da seqüência Mara Rosa e nas ultramáficas ricas em esmeralda nas proximidades de Campos Verdes.

### 5.3.2 INTEGRAÇÃO DOS DADOS MAGNETOMÉTRICOS

Os domínios magnéticos e lineamentos magnéticos interpretados das diferentes imagens magnéticas, presentes no mapa de interpretação magnética (figura 5.15), foram integrados com a geologia da região de Santa Terezinha de Goiás mostrando as seguintes feições.

No noroeste da área de estudo o DM-1 com fortes anomalias com amplitudes na ordem de 0,25 nT/m com direções NS, principalmente, e N15-20E podem ser

explicadas pelas respostas magnéticas dos anfibolitos finos a médio, epidoto anfibolito, granada anfibolito, magnetita quartzito e formações ferríferas bandada da seqüência de Santa Terezinha de Goiás. Os corpos ultramáficos toleíticos considerados como prováveis metabasaltos, podem ter sua ascensão relacionada a escamas ou lascas tectônicas de fundo oceânico nas expressivas falhas NS (LM-1) e que também pode ser observado nas rochas ultramáficas em contato com a zona de cisalhamento Vargem Grande (LM-6) onde dominam talco xistos, clorita talco xisto, magnetita muscovita xisto com turmalina e os biotitos com esmeralda. Essa Z.C. parece estar separando a área estudada em 2 grandes regiões com características bastante diversificadas e como se a região ao sul estivesse anteparando a ao norte.

O DM-2, possui assinatura magnética com amplitudes médias entre 0,013 a 0,09 nT/m e relevo moderado com perturbações dos *trends* na direção N30E para NS (LM-2) o que geologicamente está correspondendo aos biotita muscovita gnaisses da suíte plutônica do arco e também os biotita muscovita xisto e xistos variados encontrados entre as rochas da seqüência Santa Terezinha de Goiás, além de anfibolitos e formações ferríferas. O lineamento magnético 2 está alinhado com a serra da Bocaina ao sul de Reisópolis que parece ser responsável pela ascensão do granito porfirítico ao norte da serra homônima.

O DM-3, apresenta altos magnéticos, da ordem de 0,3 nT/m, e um relevo alto devido às escamas de empurrão alinhadas na direção EW - LM-3, com sua direção oscilando levemente até N20°E ou N20°W. Corresponde aos hornblenda granito gnaisses da suíte plutônica do arco. Apesar do mapeamento somente apresentar rochas plutônicas ao norte do domínio, provavelmente existam variações das rochas, porque além dos altos relevos apresentados, as imagens gamaespectométricos mostraram diferentes respostas radioativas e a região foi à maior dificuldade para o mapeamento, devido aos problemas de acesso a área em virtude a falta de cooperação dos fazendeiros locais.

O DM-4, caracterizado por altas amplitudes e contraste muito alto, com valores variando entre 0,005 a 0,2 nT/m e marcado por zonas de empurrão transicionando para falhas transcorrentes com direção predominante NE, que correspondem aos lineamentos magnéticos 4, 5 e 6 referentes as zonas de cisalhamento Vargem Grande, Varalzinho e LM-7. As rochas mapeadas nesse domínio são biotita muscovita augen gnaisses variando de granito a tonalito e biotita muscovita xisto feldspático. As rochas estão

fortemente milonitizadas como podemos observar na microfotografia a baixo (figura 5.14).

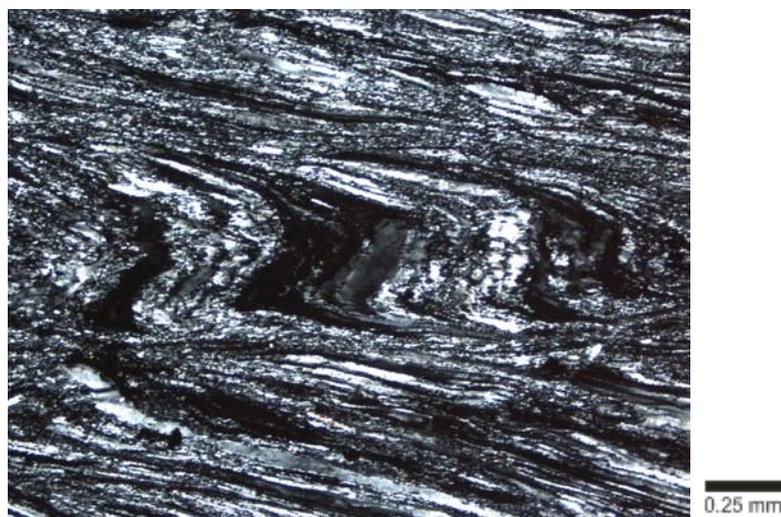


Figura 5.14 – Fotomicrografia de ultramilonito da zona de cisalhamento Varalzinho.

O DM-5 é caracterizado por um relevo muito acentuado com amplitudes variando entre 0,004 até 0,17nT/m. O domínio magnético é observado em três lugares distintos da área e seus lineamentos magnéticos estão orientados de forma diferente para cada. No norte da área, o domínio corresponde geologicamente aos augen gnaisses milonitizados e orientados na direção NS. No centro, os limites do corpo são coincidentes com o granito porfirítico São Jose do Alegre entre os LM-4 e 5 e a oeste uma faixa com mais de 10km de extensão se segue na direção sudeste até o limite sul, sendo geologicamente correspondente a biotita hornblenda gnaisses e epidoto hornblenda gnaisses com plutons de gabro e diorito.

O DM-6 apresenta resposta magnética muito baixa e é observada em duas faixas paralelas no norte da área com direção NS e um corpo no limite nordeste da área, cortados por lineamentos magnéticos na direção NE (LM-1) e EW. As faixas alongadas são correspondentes a muscovita quartzo xistos e quartzitos, para o corpo a oeste, e o à leste, representado por muscovita biotita xistos da Seqüência Mara Rosa, ricos em granada, estaurolita e cianita.

O DM-7 (LMI-G) está associado geologicamente no limite leste com os biotita xistos e gnaisses associados a anfíbolitos da seqüência Mara Rosa. No centro da área a forma circular do domo ficou bem marcada no campo magnético anômalo e em vários

produtos derivados deste, sendo o mesmo formado pelos biotita gnaisses bandados. No oeste, uma faixa com direção SE é constituída por xistos Feldspáticos da seqüência Santa Terezinha de Goiás.

O DM-8, próximo a Santa Terezinha de Goiás, representa geologicamente as mesmas rochas do DM-5, mesmo apresentando amplitudes mais altas (LMI-H), porem o domínio CMA-H é seccionado por uma forte falha com direção NW que se estende até o limite norte da área onde esta encurvada para direção N, que pode explicar pela ausência dos plutons de gabro e diorito e a presença de talco xisto, esteatito e anfibólio-talco xisto.

O DM-9 (LMI-I), localizado no sudoeste da área, representa as rochas arqueanas do Greenstone belt, mas seus limites magnéticos são maiores que os apresentados no mapa geológico e os limites com as rochas da Seqüência Santa Terezinha de Goiás são marcados pela zona de cisalhamento Mandinópolis que esta fora da área de estudo e por uma falha magnética com direção NS, encurvada para EW, se encontrando com a z.c Mandinópolis.

O DM-10 (LMI-J) é o domínio de mais alta susceptibilidade, representado por pequenas anomalias em três locais diferentes. No limite leste, a anomalia está localizada dentro da região mapeada com os xistos variados da seqüência Mara Rosa. Essa seqüência possui alternâncias de anfibolitos que podem ser responsáveis pela resposta, pois os mapas radiométricos mostram contraste no mesmo local, mas devido ao relevo arrasado não foram encontrados rochas aflorantes. As outras duas anomalias no norte da área e a oeste do domo não correspondem à geologia mapeada, sendo assim anomalias muito profundas e não compreendidas.

O DM-11 (LMI-K) corresponde geologicamente à intrusão ovalada de gabro e diorito a oeste do domo de Santa Cruz.

No DM-12 (LMI-L), no sudeste da área, os altos valores das amplitudes são correspondentes a xistos de composição variada com dispersão de magnetita, como os magnetita muscovita cianita xistos da Serra das Araras.

O DM-13 (LMI-M) possui valores muito altos das amplitudes magnéticas e os grandes comprimentos de onda correspondem geologicamente aos clorita xistos com magnetita e biotititos da Seqüência Santa Terezinha de Goiás e as rochas metavulcanosedimentares da Seqüência Mara Rosa.



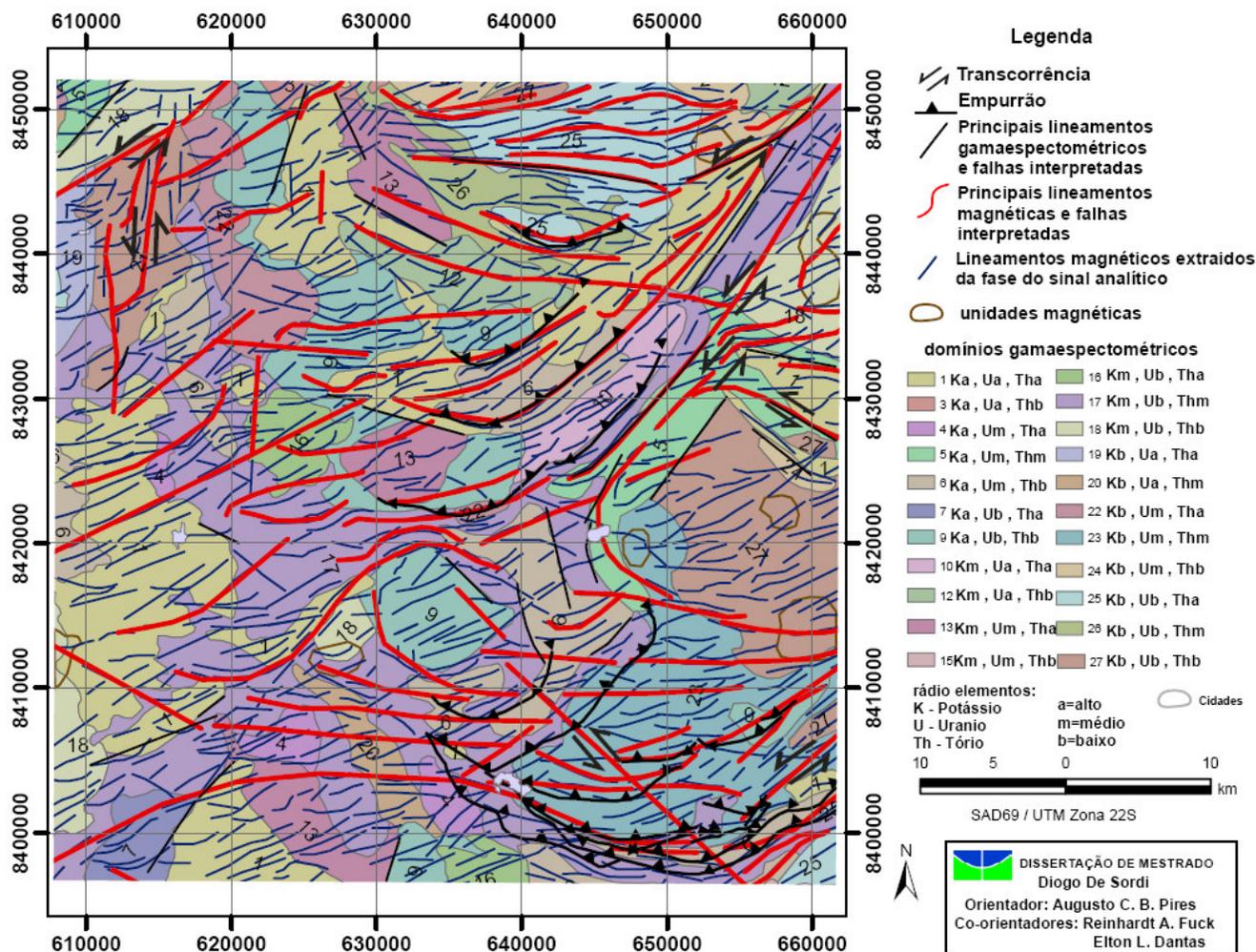


Figura 5.16 – Mapa integrado de interpretações magnéticas e gamaespectométricas.

### 5.3.2.1. Lineamentos magnéticos (empurrão x transcorrência)

A feição mais marcante da região nas imagens geofísicas é a expressividade dos lineamentos NE relacionados ao evento transbrasiliano e a transição desses para o sistema de cavalgamento com zonas de cisalhamento arqueadas.

Existem dois domínios regidos por escamas de empurrão, no norte e sudeste da área e são separados pelo domo de serra de Santa Cruz e a seqüência Mara Rosa, relacionados à zona de cisalhamento Varalzinho, considerada a mais importante e expressiva.

Esses domínios possuem características diferentes em se tratando das escamas de empurrão, zona de cisalhamento e composição, apesar de apresentarem a mesma

idade e conjunto de rochas semelhantes, como supracrustais e plutônicas (hornblenda tonalitos).

Marcados pelas imagens radiométricas de razão e menos expressivo pelas imagens magnéticas, alguns lineamentos no oeste da área, ao norte do greenstone belts de Crixás, com direção NE se e junta a ZC Varalzinho, realmente mostrando se tratarem de dois ambientes colocados em períodos relativamente diferentes.

As transições das direções de lineação, como de rampa frontal à paralela, são bem visualizada na maioria dos produtos, principalmente nas imagens da deconvolução de Euler, apresentadas a seguir, e nas lineações aferidas em campo. A roseta dos lineamentos tório (figura 5.3) mostrou que além da forte expressão dos lineamentos transbrasilianos, existência de várias outras direções preferenciais da área – NS, EW, NW e N70E. Na roseta de lineamentos ISA (figura 5.11) a forte influência do Lineamento Transbrasiliano sobre o domínio das escamas de empurrão e a transição de rampa oblíqua a paralela.

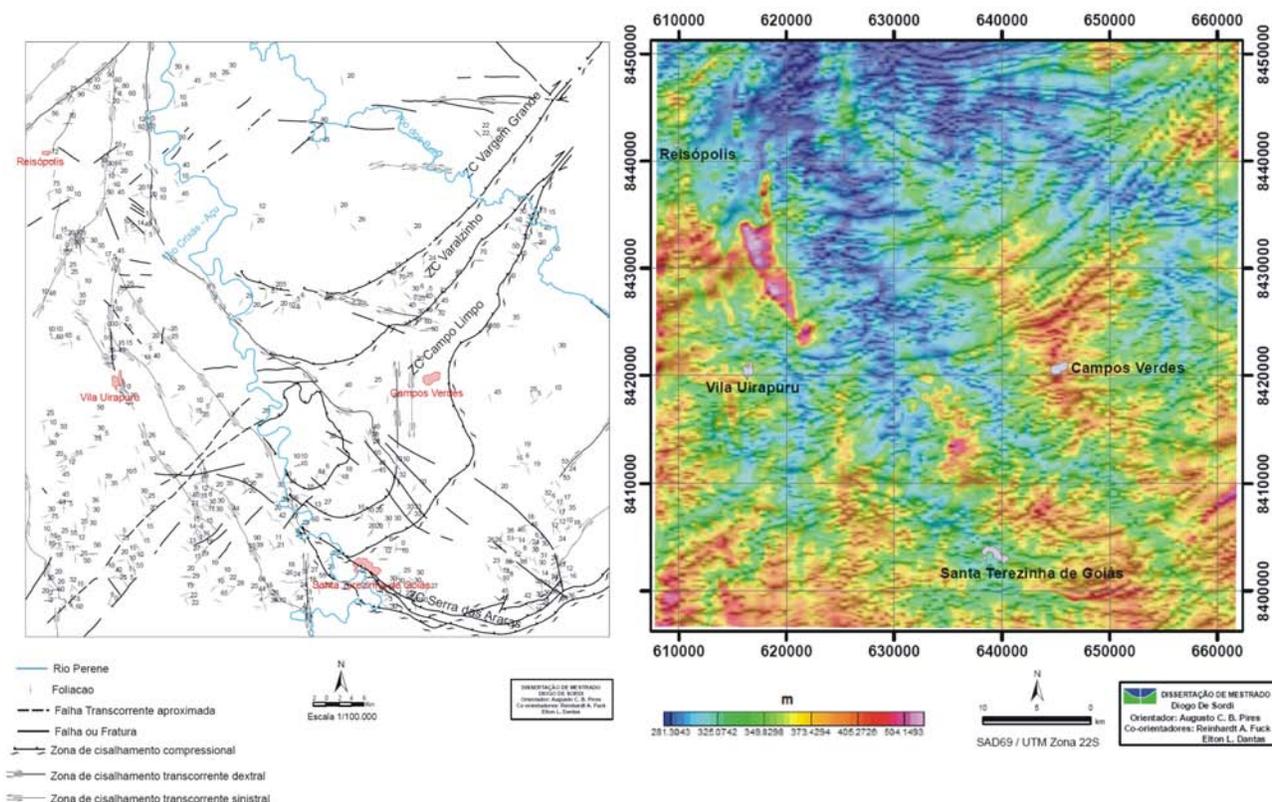


Figura 5.17 – Comparação entre o mapa estrutural e o mapa ISA x MDT (modelo digital de terreno).

O estágio de retrometamorfismo – passagem de fácies Anfibolito a xisto verde, presente em várias rochas miloníticas pode ter ocorrido devido a um “relaxamento” posterior que pode ser explicado por esse deslocamento lateral das *nappes* ou pelo sistema de falhas rúpteis na direção NW.

### **5.3.2.2. APLICACAO DA DECONVOLUÇÃO DE EULER PARA O ENTENDIMENTO DAS FALHAS DE EMPURRÃO E ZONAS DE CISALHAMENTO**

Sabemos que os corpos geológicos nem sempre possuem um formato regular definido e as anomalias são causadas por diferentes geometrias das fontes sendo necessário aplicar todos os índices para que cada fonte tenha sua solução melhor alinhada. O índice 2 foi o que melhor se homogenizou com a área, aplicando uma janela de 7 km e tolerância 15, devido às falhas e zonas de cisalhamento que cortam a região e as faixas de ortognaisses. Na imagem (figura 5.18), as fontes magnéticas mais significativas são as estruturas em forma de arco marcando as escamas de empurrão. É possível observar, além do deslocamento no sentido sul um fraco movimento na direção NE. Alguns anomalias circulares representam corpos íntusivos como o gnaisse Serra de Santa Cruz que apresentam um arrasto o que é mais bem observado em perfil 2D.

Utilizando os recursos do Geosoft 6.3.1, o banco do Euler (i2j7T15) foi perfilado em 3D em uma subárea selecionada e utilizando o menu GX 3D.omn.

Foram separadas algumas subáreas específicas para detalhe, sendo a subárea 1 na parte centro-norte da área e a subárea 2 no Sudeste, próximo a Santa Terezinha de Goiás.

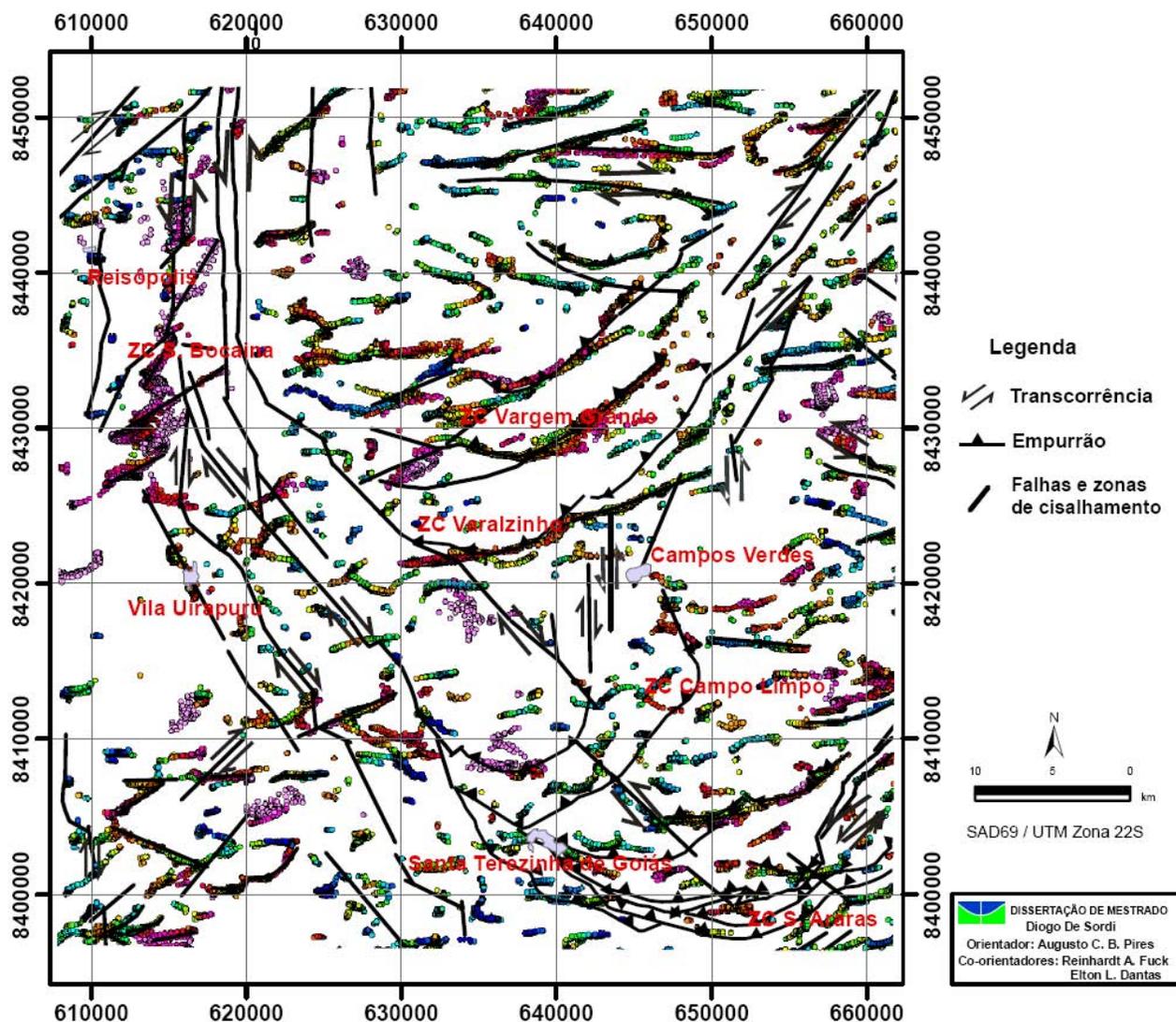


Figura 5.18 – Imagem da deconvolução de Euler (i2j7T15) sobreposta pelos lineamentos e Zonas de cisalhamento.

Na imagem da deconvolução da Euler 3D a visualização do encurvamento das zonas de cisalhamento possibilita observar além do deslocamento no sentido SSE, um sutil movimento de rotação na direção NE, que é resultado da transição de rampa frontal para oblíqua até paralela por influencia do transbrasiliano.

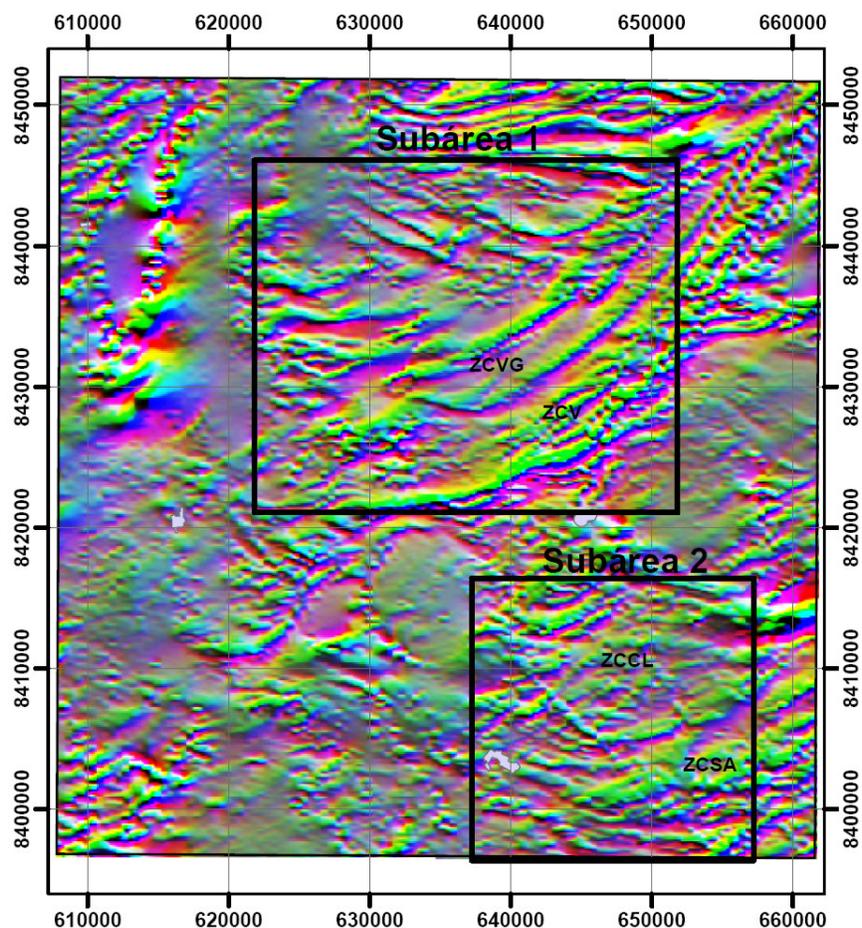


Figura 5.19 – Imagem RGB utilizando a derivada vertical (Dz) intensificando a cor vermelha (Red), a derivada horizontal (Dx) marcando a verde (Green) e para a cor azul (Blue) a derivada horizontal Dy com a delimitação das subáreas que foram aplicadas a técnica da deconvolução de Euler 3D.

No perfil da subárea 1 as zonas de cisalhamento Vargem Grande e Varalzinho foram bem delimitadas, assim como a zona de cisalhamento Serra das Araras. A ZCV se mostrou mais profunda que as outras zonas de cisalhamento no perfil 1. No perfil-2 as escamas de empurrão apresentam maior caimento que no perfil-1.

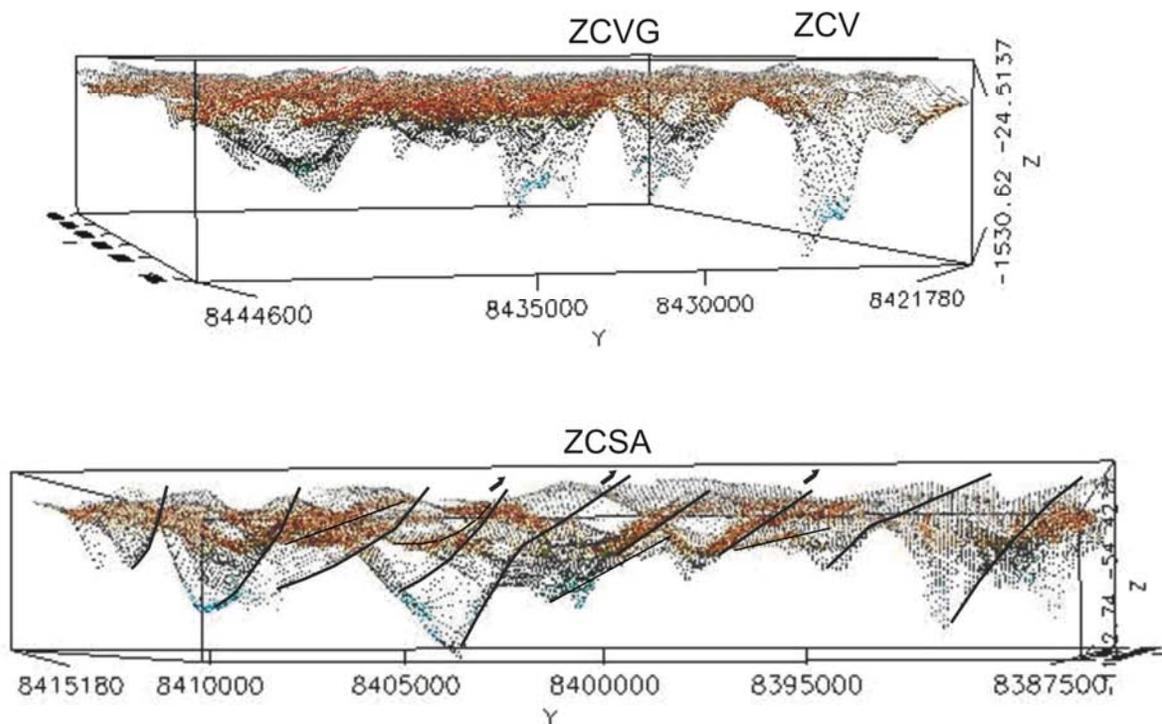


Figura 5.20 – Perfis 3D da imagem da deconvolução de Euler (i2j7T15) das subáreas 1 e 2 respectivamente, mostrando o comportamento das Zonas de cisalhamento e das escamas de empurrão.

Para obter produtos que possibilitaram a melhor visualização, utilizou-se o programa EULDEPH desenvolvido com a finalidade de estimar a profundidade das fontes magnéticas. Ele se baseia que as camadas equivalentes estão relacionadas aos corpos causadores de anomalias magnéticas com magnetização uniforme (Oliveira 2005). É importante salientar que a deconvolução de Euler não produz modelos geológicos através do campo magnético e sim, tentativas muito restritas a serem aplicadas em algumas situações geológicas (Thompson 1982).

O programa foi alimentado com valores do campo magnético anômalo de três perfis na direção NS para facilitar a aplicação do programa. Os dados exigidos pelo programa são a média local da intensidade do campo total de 24.049nT, a inclinação de - 16,5°, declinação de -19,5° e altura de vôo de 100m. O índice estrutural usado foi  $n=1$  para realçar os contatos e tamanho da janela de 13.

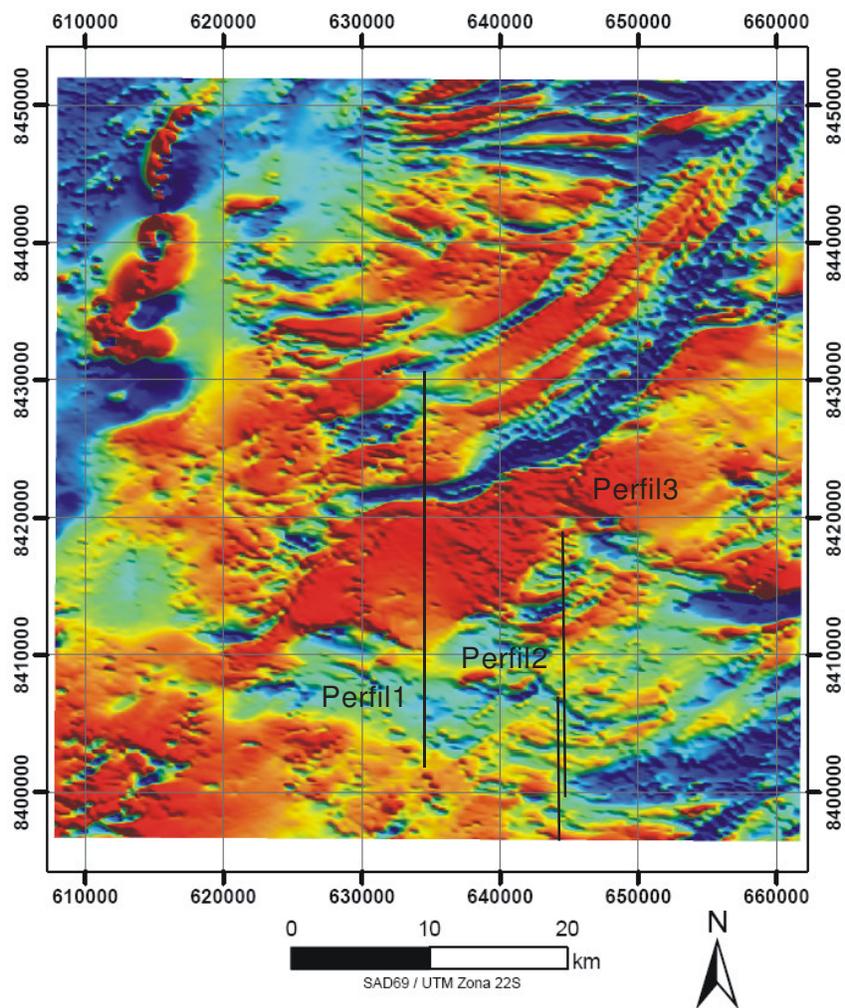
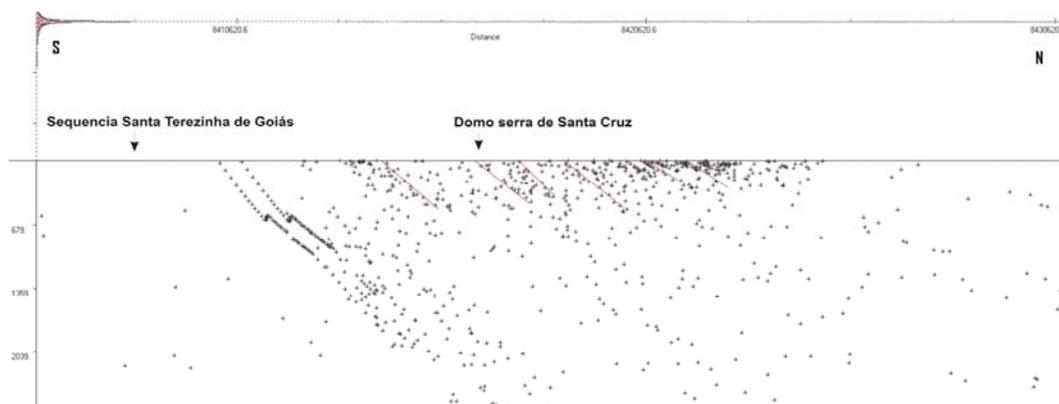
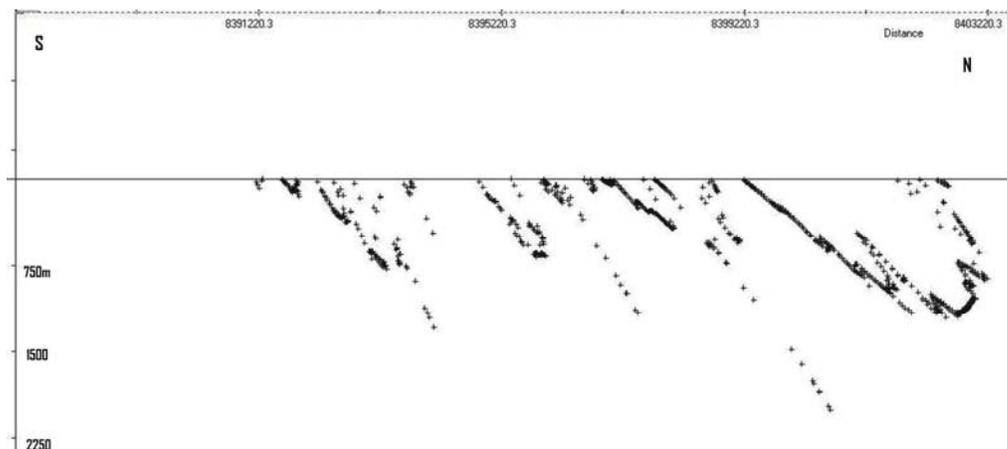


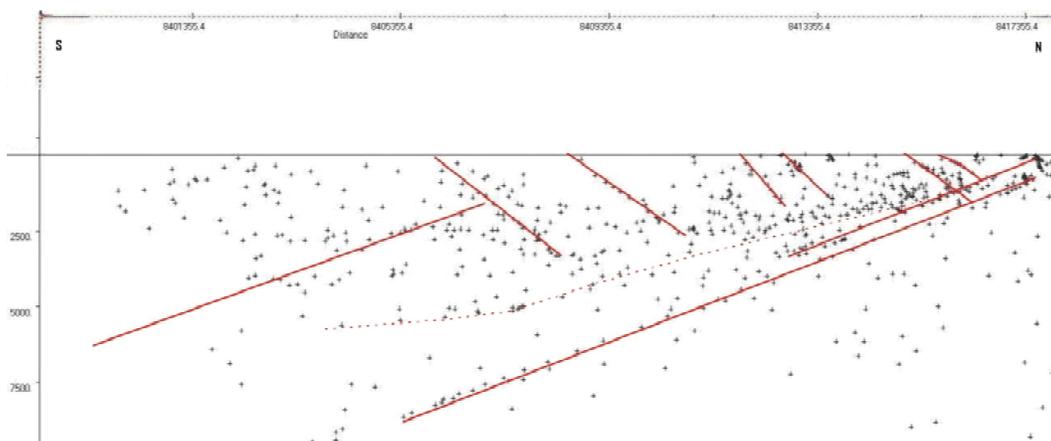
Figura 5.21 – Campo magnético anômalo reduzido IGRF com a localização dos perfis Euler 2D.



Perfil-1- mostrando o limite magnético do gnaissse do domo de Serra de Santa Cruz com as rochas supracrustais e arrasto na direção sul.



Perfil-2 – apontou as escamas de empurrão e a zona de cisalhamento Serra das Araras ao sul da cidade de Santa Terezinha de Goiás. Ainda mostrou um ângulo de caimento um pouco mais alto nas escamas de empurrão localizadas mais ao sul e uma profundidade aproximada de 750 a 1000m para as escamas.



Perfil-3- assinalando a transição das rochas supracrustais, onde as escamas de empurrão são mais visíveis, que as rochas da suíte plutônica do arco e provável contato entre esses domínios.

Figura 5.22 – Perfis da deconvolução Euler 2D (EUDEPH):

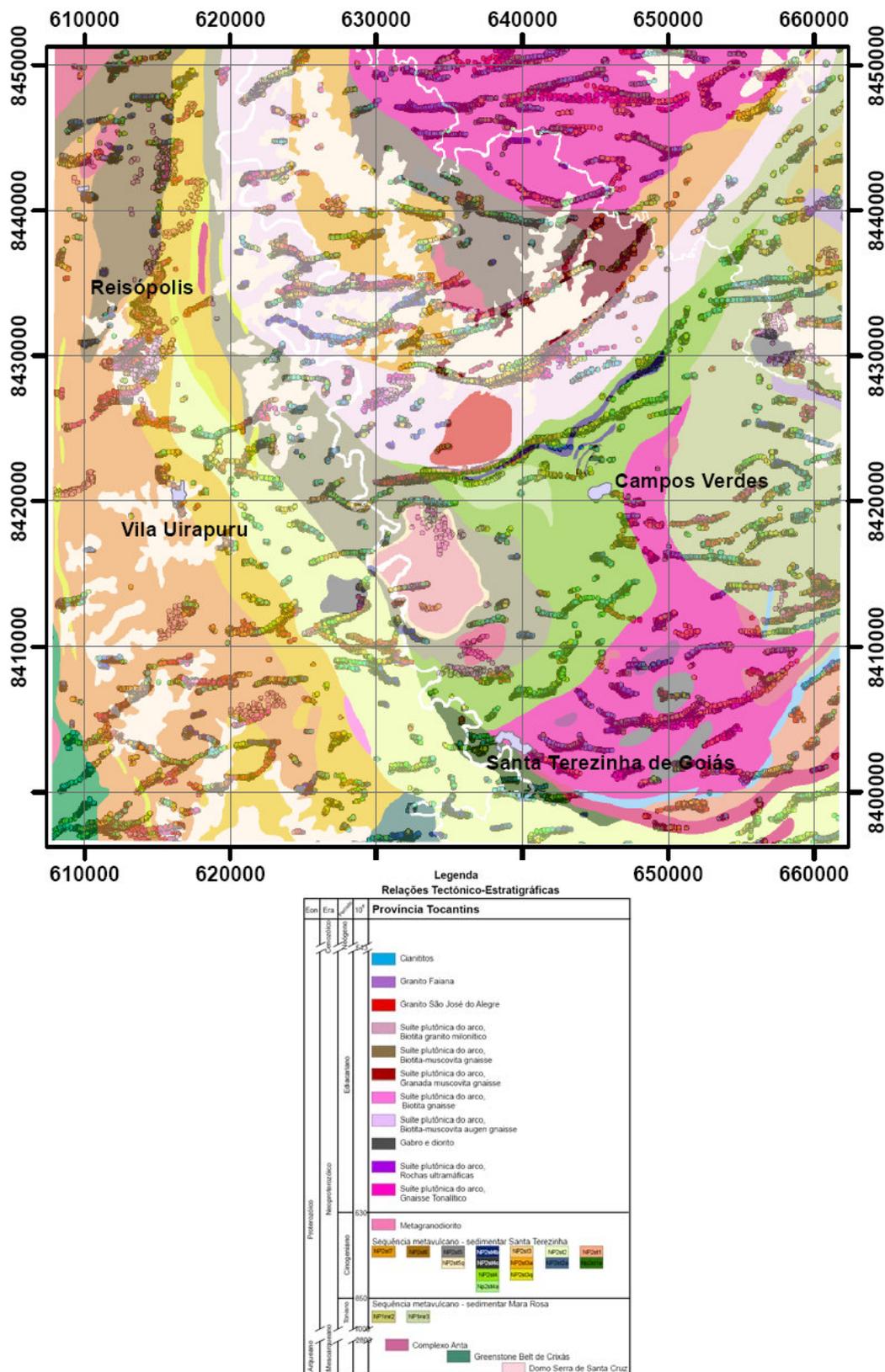


Figura 5.23 – Imagem da deconvolução de Euler sobre o mapa geológico (Fuck et al. 2006)

A deconvolução de Euler realçou as zonas de cisalhamento como a da Serra das Araras, Varalzinho e Vargem Grande. O encurvamento das ZC para a direção N30E está bem marcado no nordeste e sudeste da área, sendo em algumas regiões a direção EW muito forte. No norte da área, duas estruturas circulares estão na borda do corpo mapeado como biotita hornblenda gnaiss. No noroeste o *trend* N-S apresenta valores muito profundos e estão cortados por lineamentos NE. No domo de Serra de Santa Cruz anomalias profundas estão concentradas na parte superior do corpo, confirmando o arrasto do gnaiss na direção sul. O que não foram bem evidenciadas foram as rochas ultramáficas, juntamente com a região da Sinclinal do Peixe que não apresentaram anomalias significativas. No sudoeste os lineamentos que marcam o greenstone belt estão alinhados NE, sendo sua resposta fraca. No limite leste, nas rochas da seqüência Mara Rosa, observou-se uma forte anomalia profunda circular que não está mapeada.

### **5.3.3 Diferenciação das seqüências metasedimentares de Santa Terezinha de Goiás e Mara Rosa**

A geofísica foi fundamental na diferenciação e delimitação das seqüências supracrustais e diferentes tipos de magmatismo. Segundo [Ishihara \(1977/2000\)](#) com base na série da magnetita e ilmenita é possível diferenciar os dois estágios de evolução do arco magmático de Mara Rosa ([Chiarini, 2007](#)).

As rochas que estão envolvendo as anomalias magnéticas da seqüência metavulcano sedimentar de Mara Rosa provavelmente foram formadas em um ambiente anódrico e redutor, mais profundo onde o Ferro, devido à pouca quantidade de água gera a ilmenita que é três vezes menos susceptível magneticamente que a magnetita, e apresenta anomalia magnética com baixa susceptibilidade, como observado pelos vários produtos aerogeofísicos (figura 5.24). As imagens gamaespectométricas delimitaram a seqüência metavulcanosedimentar de Mara Rosa (860 Ma), que se estende com direção NE do canto leste da área de estudo até o norte do arco de Mara Rosa, apresentando valores muito baixos nos três canais radiométricos, com o canal de urânio um pouco mais perceptível. Ao contrário destas, as rochas da seqüência Santa Terezinha de Goiás (650-670 Ma) mostram altas respostas radiométricas, tornando assim evidente os dois estágios evolutivos do arco de Mara Rosa, proposto por [Fuck et al., 2006](#).

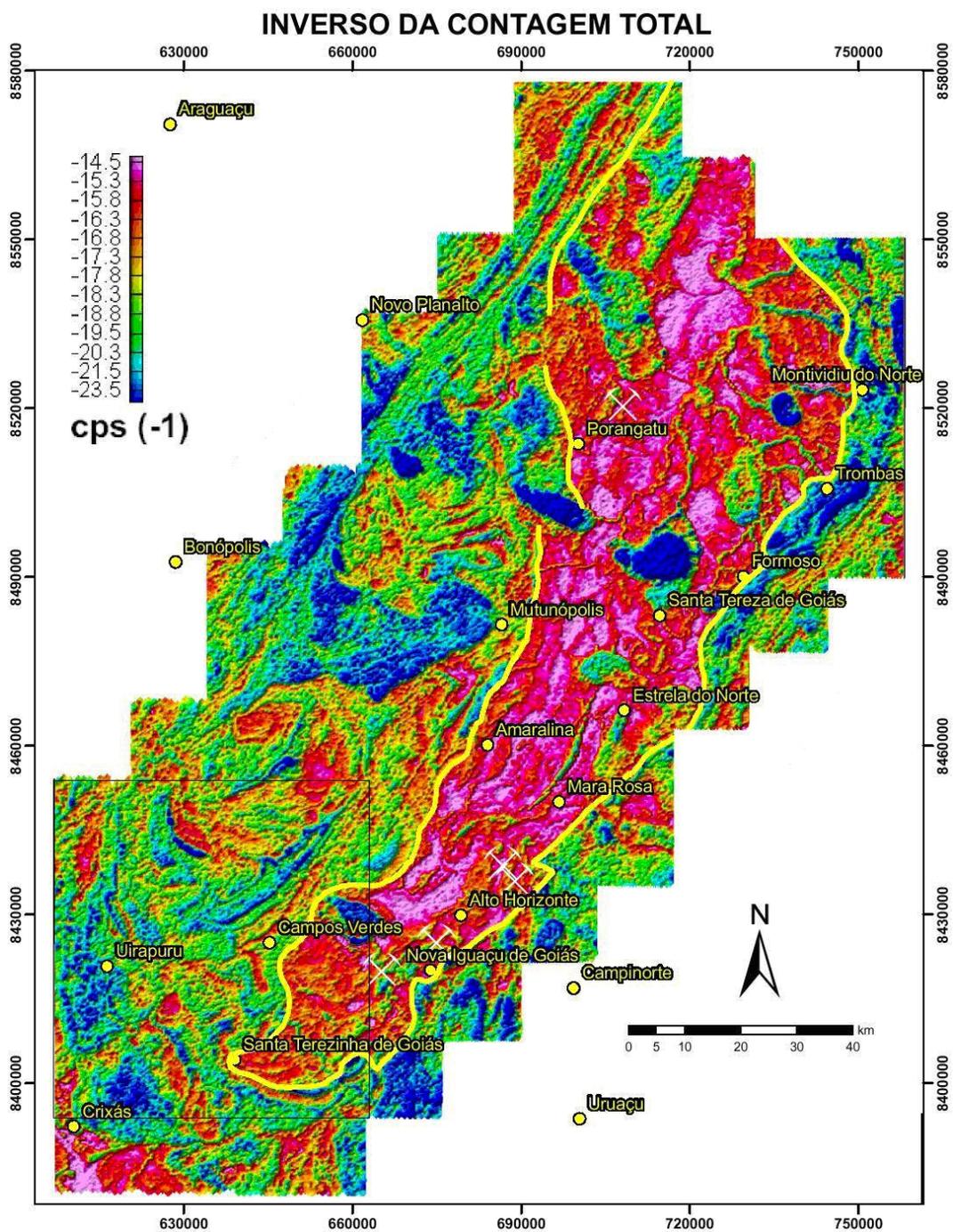


Figura 5.24 – Mapa do inverso da Contagem total delimitando a seqüência metavulcano sedimentar de Mara Rosa em todo o arco magmático de Mara Rosa (modificado Chiarini 2007)

### 5.3.4. Separação das escamas tectônicas

As escamas de empurrão estão presentes em duas regiões da área de estudo, apresentando contexto geológico e estrutural bem diversificado. No norte as *nappes* estão orientadas na direção EW e transicionam para NE na parte centro-nordeste, acompanhando o traçado das ZCVG e ZCV. As rochas plutônicas predominam sobre as supracrustais, ao contrário do que ocorre nas escamas de empurrão no sudeste. Os dois domínios são seccionados por sistemas de falhas, com direção principal NW. As zonas de cisalhamento que separam as *nappes* são facilmente visualizadas nas imagens tanto magnéticas como radiométricas, assim como alguns domínios geológicos regidos por essa tectônica de empurrão. A separação dos domínios, fundamentada nos valores de radiação, mostrou que as rochas da suíte plutônica I – primitivas, as rochas da seqüência Santa Terezinha de Goiás – escamas D e E e as da seqüência Mara Rosa apresentam baixos valores radiométricos e os outros xistos da seqüência Santa Terezinha de Goiás, juntamente com as rochas da suíte plutônica II – mais evoluída, apresentam valores mais elevados. No sudeste da área, perto de Santa Terezinha de Goiás, as escamas de empurrão são truncadas por varias zonas de cisalhamento, sendo as principais a z.c. Serra das Araras e Campo Limpo, espaçadas por distancias que vão se tornando menores à medida que se aproximam do vértice SE, pois parecem serem “freadas” pelo domo de Hidrolina e pelo Greenstone belt de Crixás, o que fez com que as camadas no sul da área de estudo possuam maior ângulo de mergulho, sendo isso notado tanto nos perfis 2D e 3D, confeccionados a partir da deconvolução de Euler, como nas medidas estruturais aferidas em campo.

A diferenciação das escamas tectônicas da seqüência Santa Terezinha de Goiás por domínios magnéticos e gamaespectométricos não está muito relacionada aos contatos mapeados e somente foram encontradas relações com os lineamentos magnéticos referentes às zonas de cisalhamento que separam as *nappes*. Apesar da falta de precisão dos limites entre as escamas, é possível caracterizar alguns domínios. As escamas A, B e C apresentam valores radiométricos mais elevados que as escamas D e E, que mostram respostas magnéticas mais elevadas e anomalias expressivas no mapa de potássio normalizado.

Em alguns contatos entre os grandes domínios geológicos pode se verificar formatos mais regulares que podem representar as rochas plutônicas e contatos irregulares característicos das supracrustais. Porém a maioria dos contatos da região é

regido mesmo por zonas de cisalhamento, sendo complicado classificar cada *nappe* pelo contato entre elas. A melhor forma de compreender esses contatos é tentando entender as zonas de cisalhamento que as separam. Alguns corpos circulares estão intrudidos e rotacionados entre as escamas.

Confrontando em perfil radiométrico e magnético as zonas de cisalhamento presentes na parte norte da área, sendo a ZCVG, ZCV e outra zona classificada como LM-4, as principais, nota-se que os canais de contagem total e gradiente da contagem total (marcador de contatos) (Figura 4.12 e 4.13) apresentam valores anômalos inversamente proporcionais e localização aproximada entre os três canais para as zonas de cisalhamento.

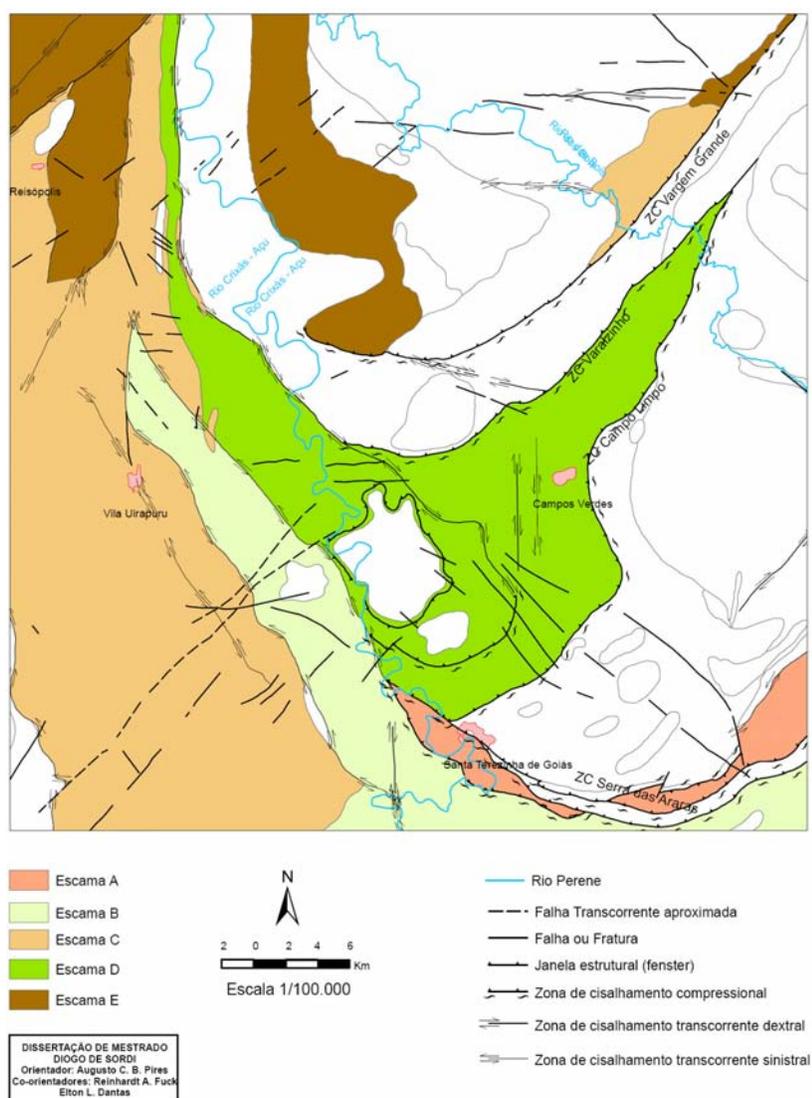


Figura 5.25 – Mapa geológico indicando as escamas de empurrão da seqüência Santa Terezinha de Goiás.

### 5.3.5. Separação das suítes plutônicas do arco de Mara Rosa e corpos graníticos

A geofísica auxiliou na separação das duas suítes plutônicas do arco. Em particular, a magnetometria revelou na suíte plutônica I – menos evoluída, características um pouco distintas entre os hornblenda gnaisses tonalíticos e os *plugs* de gabros e dioritos mapeados no norte com valores mais altos de amplitude magnética e relevo mais acidentado. Estes são orientados na direção EW (LMI-C, E, J e N) e os na parte sudeste com amplitudes menores e relevo moderado levemente orientados na direção NE. As respostas magnéticas da suíte plutônica II – mais evoluída, mostraram valores moderados de susceptibilidade magnética e relevo médio a baixo (LMI-H,D,E e B) com orientação preferencial na direção EW e NE de oeste para leste. Os augen gnaisses, no norte da área de estudo, não são tão susceptíveis magneticamente quanto as rochas da suíte plutônica I e as anomalias magnéticas estão concentradas nas falhas e zonas de cisalhamento.

Os grandes corpos ultramáficos na área estão localizados nas mais expressivas zonas de cisalhamento, no LM-1(NE), LM-2 (serra da Bocaina, NS) e LM-6 (ZC Varalzinho).

Grande maioria dos corpos plutônicos está distribuída entre as zonas de cisalhamento, como o granito Faina, outro corpo, de biotita augen gnaiss milonítico ao sul do domo de Serra de Santa Cruz e o granito São Jose do Alegre, inserido entre as ZCVG e ZCV, apresentando um arrasto com rotação levemente destrá que é visível nas imagens magnéticas (figura 5.6). O pequeno corpo granítico que aflora na serra da Bocaina, entre as cidades de Uirapuru e Reisópolis, provavelmente teve sua ascensão devido às falhas orientadas na direção NS. Outro pequeno corpo também relacionado à suíte plutônica II aflora a nordeste de Campos Verdes, próximo a zona de cisalhamento Campo Limpo, no contato entre o domínio de tonalitos da suíte plutônica I e a seqüência metavulcano sedimentar de Mara Rosa.

No leste da área de estudo, falhas na direção NW, foram responsáveis pela colocação do granito Faina. As estruturas nesta direção são observadas em toda área e cortam as estruturas EW e NE, podendo ser consideradas tardias, o que é comprovado por datações de U-Pb com idade aproximada de 576Ma (Fuck *et al.* 2006) e são derivadas de um estagio de deformacional rúptil, o que pode ser observado não só nas imagens magnéticas mas principalmente nas radiométricas, onde também, elevados

valores radioativos são equivalentes a grande quantidade de mica nesse corpo encaixado.

Entre os corpos da suíte plutônica II estão: um corpo de granodiorito cinza entre as escamas B e C da seqüência Santa Terezinha de Goiás, plugs de dioritos e gabros e vários outros pequenos corpos. A ascensão desses corpos pode estar ligada ao período de colocação dessas escamas, pois todos possuem idades entre 650-670 Ma, sendo um período de intensa atividade ígnea e tectônica com alojamento de inúmeros corpos tonalíticos-granodioríticos-graníticos no Arco Magmático de Goiás.

A gamaespectrometria se mostrou mais eficiente na separação das suítes plutônicas do arco de Mara Rosa, sendo a suíte I menos radiogênica, com valores muito baixos nos três canais (K, Th e U) o que ficou mais bem expresso na imagem do Kn (figura 4.19) que se pode observar duas anomalias negativas na região mapeada como a suíte I. As rochas no norte possuem valores médios de tório e muito baixo nos outros canais e as rochas no sudeste da área de estudo o canal que se mostra um pouco mais expressivo é o urânio. Na suíte plutônica II, as imagens indicam os altos valores radiométricos nos três canais principais e na contagem total. Anomalias de potássio, observadas nos augen gnaisses e granitos de composição granodiorítica a granítica, são justificadas pela presença de muscovita e feldspato potássico.

### **5.3.6. Aerogeofísica para as mineralizações - ultramáficas da sinclinal Rio do Peixe.**

A região apresenta contexto econômico muito interessante e entre os minerais com valores econômicos que são ou poderiam ser explorados, estão as cianitas da serra das Araras, algumas pequenas ocorrências de ouro (figura 26.b) e a grande exploração de esmeralda na cidade de Campos Verdes (figura 26.a).



Figura 5.26 – a) garimpo de esmeralda na cidade de Campos Verdes; b) Garimpo de Ouro, abandonado no sudeste da área.

Quando observados os padrões das mineralizações em relação à geofísica, são caracterizados vários fatores magnéticos e radiométricos na região da sinclinal Rio do Peixe, onde localizam as mineralizações.

O “zoom” no mapa geológico do PRONAGEO (figura 5.28.a) na região de Campos Verdes apresenta os principais coadjuvantes para a formação do depósito de esmeralda. As rochas ultramáficas da seqüência Santa Terezinha de Goiás, o granito São José do Alegre, provável responsável pela contaminação de cromo, para a formação das esmeraldas e os corpos responsáveis pela estruturação como o domo Serra de Santa Cruz.

O granito do domo Serra de Santa Cruz está bem marcado juntamente com outro corpo a leste de Campos Verdes, com formato circular e maior, coincidente com o domínio das supracrustais neoproterozóicas da seqüência Mara Rosa. Observa-se na imagem AGHT (Figura 5.7) um fechamento, dobrando o sinclinório Rio do Peixe com seu eixo aproximadamente NS podendo condizer com D’el-Rey Silva e Barros Neto, 2002, e também em relação as dobras em bainha observadas em afloramento, nesse domínio geológico (figura 5.28).



Figura 5.27 – foto de dobra em bainha impressa em xistos nas proximidades de Campos Verdes.

Segundo [Hasui et. al 1998](#), a ocorrência dos corpos de geometrias variadas concordantes com a foliação e alongamento segundo N15W/20NW está ligada ao controle tectônico formando durante a tectônica de cavalgamento e remobilização na Zona de Cisalhamento Santa Terezinha (Z.C. Varalzinho, segundo [Fuck et al. 2006](#)). A zona de cisalhamento Varalzinho deslocou sinistralmente a faixa mineralizada formando rampa frontal e desenvolvendo foliação, lineação e dobras intrafoliais. A zona de cisalhamento está ligada ao deslocamento e desenvolvimento de uma antiforma e um par sinforma-antiforma por arrasto, formação da sinforma do Rio do Peixe e a ascensão de domos gnáissicos e de dobras transversais ([Dantas et al. 2007](#)).

O LM-7 ([figura 5.9](#)) representa as falhas NS a N15W como observado na [figura 5.28.e](#), onde essas falhas apresentam movimentos NS e deslocamento no sentido sul. A imagem de composição ternária CMY ([figura 5.28.d](#)) mostra o limite das rochas ultramáficas, porem com diferenças no enriquecimento de potássio indicando duas prováveis mineralizações ao sul de Campos Verdes ([figura 5.28.f.](#))

## INTERPRETAÇÕES E INTEGRAÇÃO

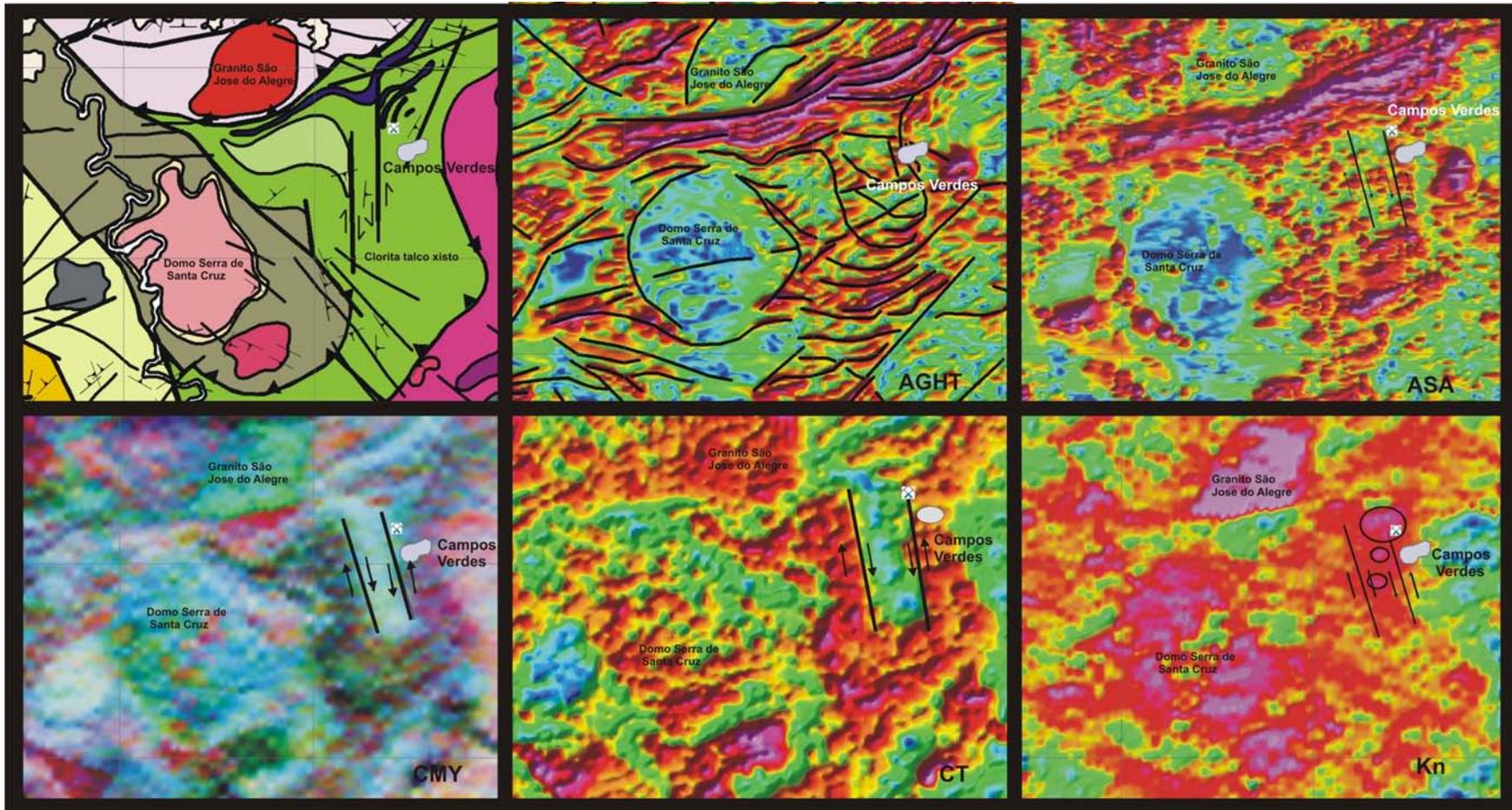


Figura 5.28 – a) mapa geológico (Fuck *et al.*2006); b) AGHT com lineamentos; c) ASA com lineamentos na região do garimpo; CMY mostrando curvatura da sinclinal Rio do Peixe; CT mostrando os LM-7 com direção NS e f) Imagem do canal do K normalizado, mostrando mais duas prováveis áreas mineralizadas.