

Integração de dados de geofísica profunda para prospecção mineral na Província Borborema



Roberto Gonçalves de Souza Filho (UFRJ) & José Carlos Sícoli Seoane (UFRJ)

robertogsf@gmail.com

Programa de Pós-graduação em Geologia (PPGL), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, Brasil

1- INTRODUÇÃO

A Província Orogenética Neoproterozoica da Borborema é uma das mais ricas e bem estudadas exposições de afloramentos do Brasil. Possui também grande importância no contexto dos depósitos minerais do Brasil (Au, W, EGP, Fe, Cu, etc.).

Em estudos litoféricos para a prospecção mineral, faz-se uso de um acervo variado de dados geofísicos para mapear os grandes blocos cratônicos e suas faixas móveis. Desse mapeamento resulta uma priorização regional de alvos exploratórios de Au, Cu-Au, NiS, diamante, etc.

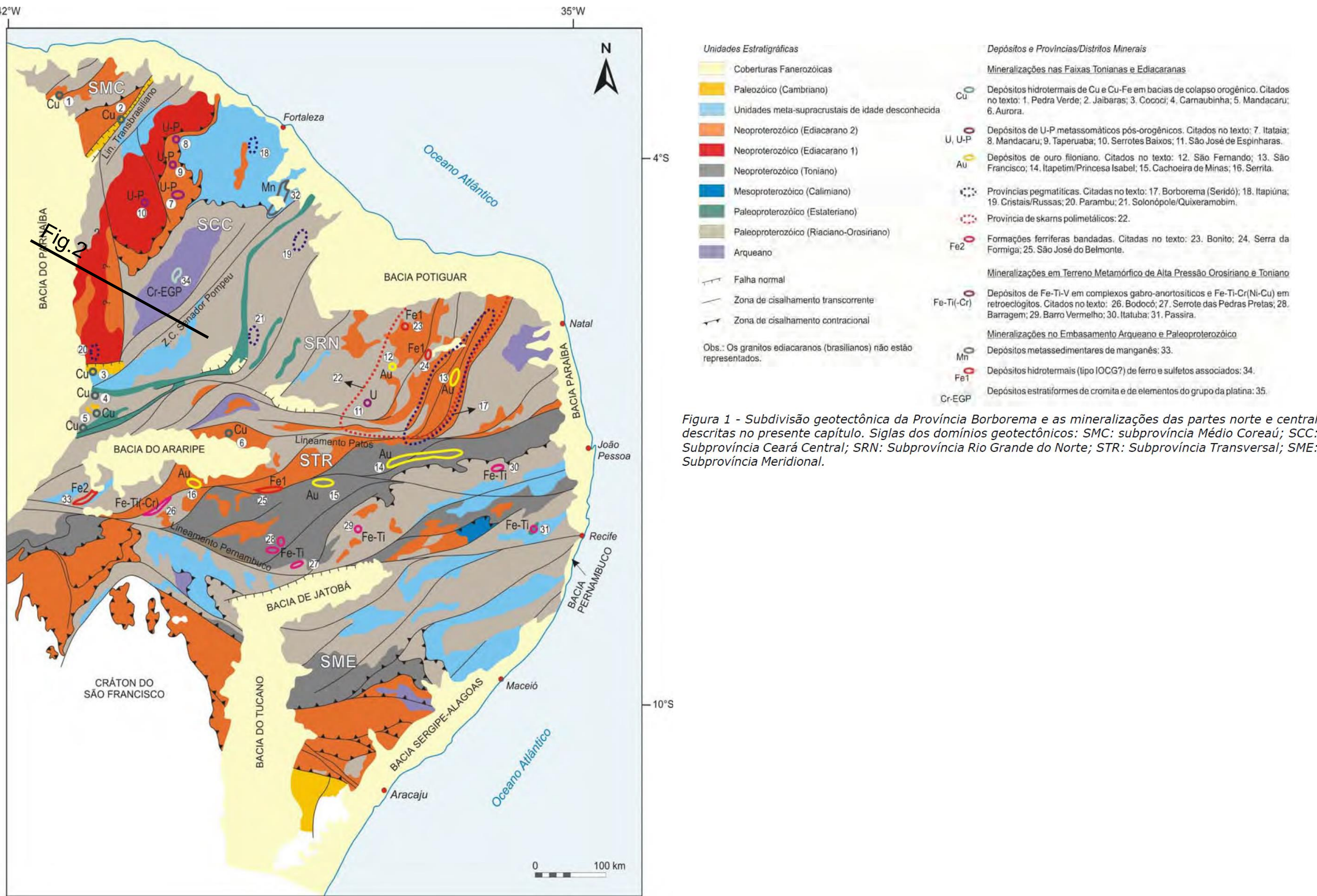


Figura 1 – Mapa tectônico da Província Borborema com principais traços estruturais e domínios litológicos com ênfase em suas principais ocorrências de depósitos minerais metálicos de importância econômica (Santos et al., 2014).

2- METODOLOGIA

Em anos recentes muitos dados geofísicos foram levantados cobrindo a província, como por exemplo a cobertura completa em aeromagnetometria e gamaespectrometria de alta resolução. Muito tem sido publicado sobre a cobertura regional de gravimetria, resistividade em seções do método magneto-telúrico, sísmica de reflexão e refração e a rede sismográfica, que torna possível criar modelos de velocidade na litosfera de mais alta resolução. A interpretação integrada tridimensional dos diversos métodos geofísicos com mapas de distribuição de dados de isótopos de Sm-Nd, distribuição de epicentros de terremotos, mapeamento geológico e geocronológico visa a definição dos limites de terrenos tectônicos e suas zonas de fraqueza.

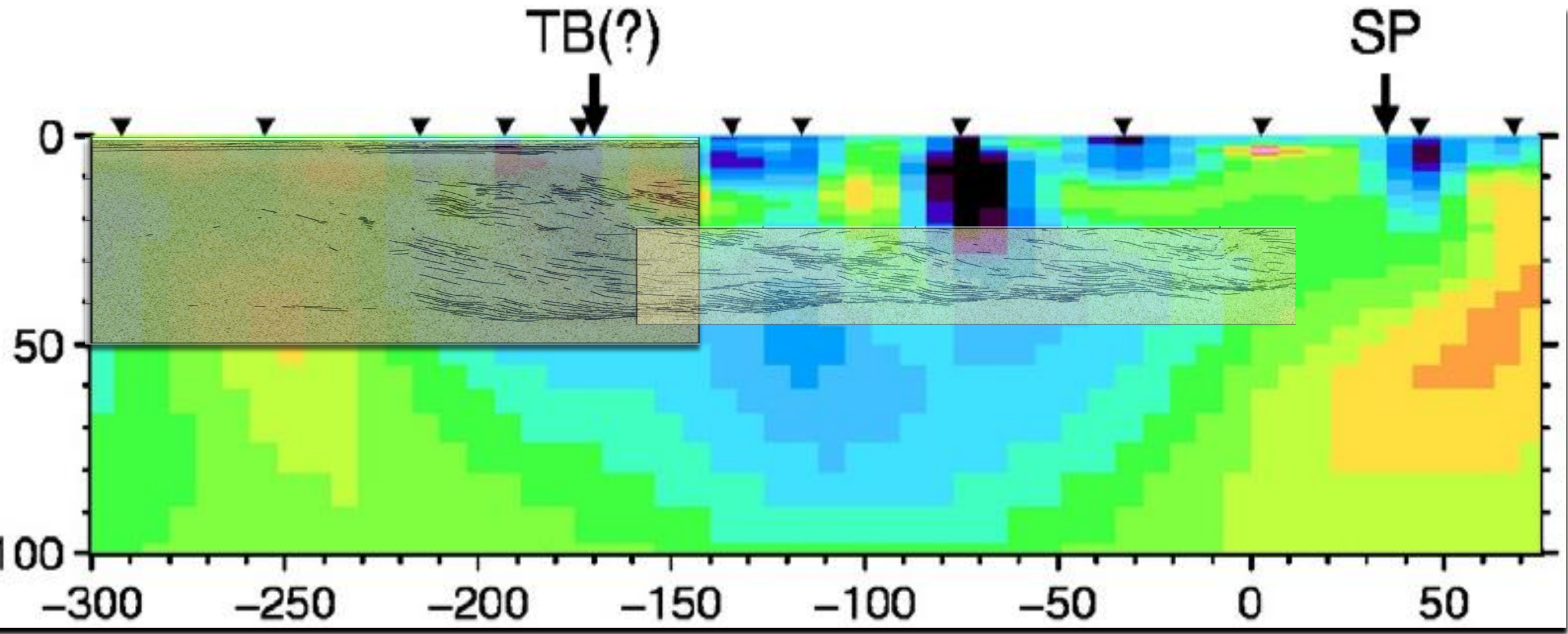


Figura 2 – Combinação de imagens de uma seção de resistividade pelo método magnetotelúrico (MT) (Padilha et al., 2017) e seções de sísmica de reflexão (Dary et al., 2014). Escala de cores do MT corresponde a vermelha para condutores e azul para núcleos resistivos. Os dados sísmicos mostram convergência tectônica para oeste (esquerda), e provável sutura no limite do Lineamento Transbrasiliano, com o bloco do Ceará por sobre a bacia do Parnaíba. O MT mostra um núcleo resistivo (terreno arqueano?) porém segmentado por falhas de empurrão de grande profundidade, e contatos de corpos que ultrapassam o limite de reflexão da base da crosta (Moho). TB – Lineamento Transbrasiliano. SP – Lineamento de Senador Pompeu.

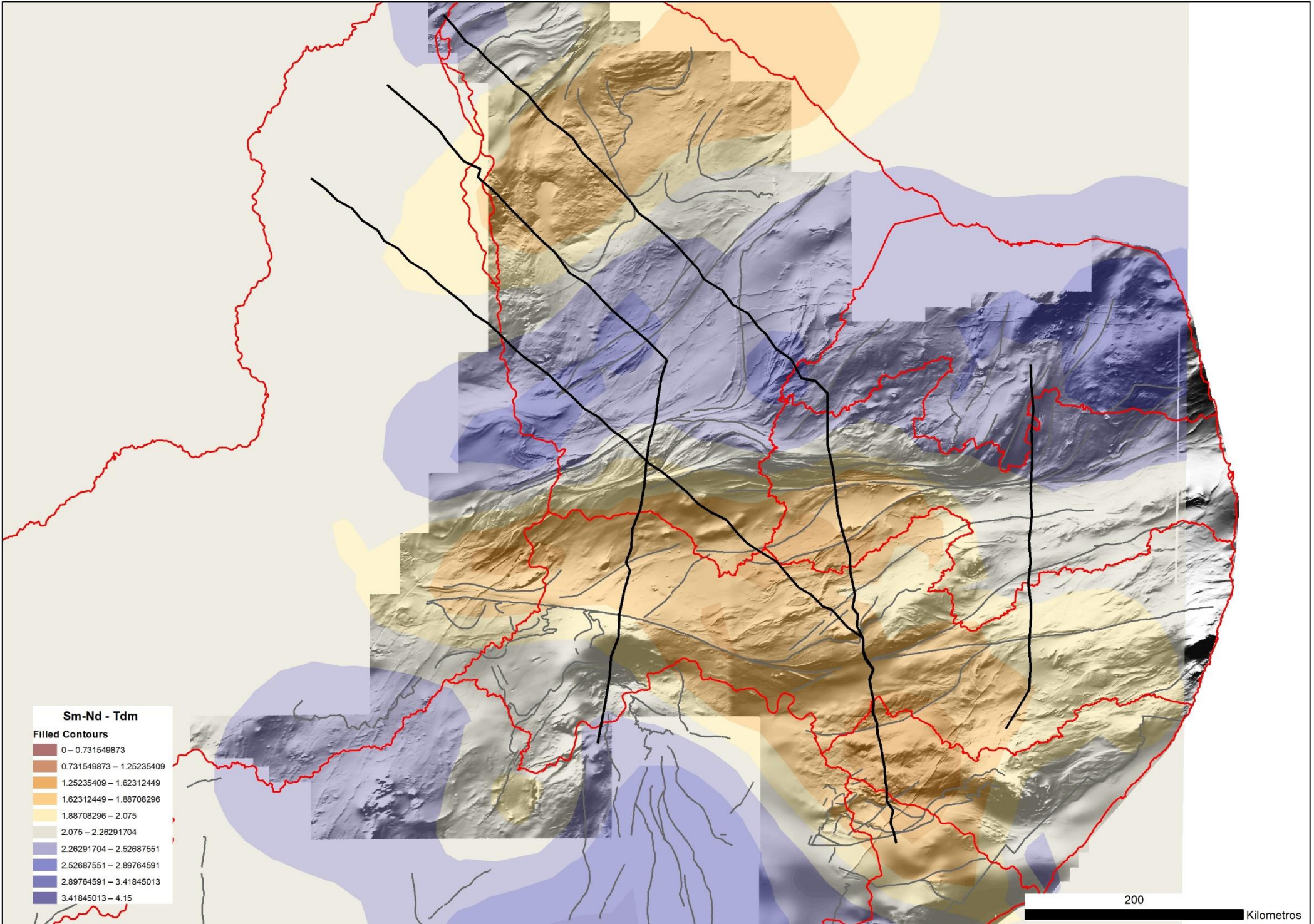


Figura 3 – Esta combinação de imagens tem como fundo o campo total da magnetometria compilada dos dados de alta resolução da CPRM em um mosaico integrado e sobreposto em cores um grid de idades de fracionamento mantélico Sm-Nd e traços estruturais da província Borborema. Mostrando prováveis núcleos arqueanos/paleoproterozoicos separados (azul) por faixas móveis e arcos magmáticos do neoproterozoico (tons vermelho-amarelo). As linhas pretas correspondem às seções de MT levantadas na região (Padilha et al., 2016 e Padilha et al., 2017)

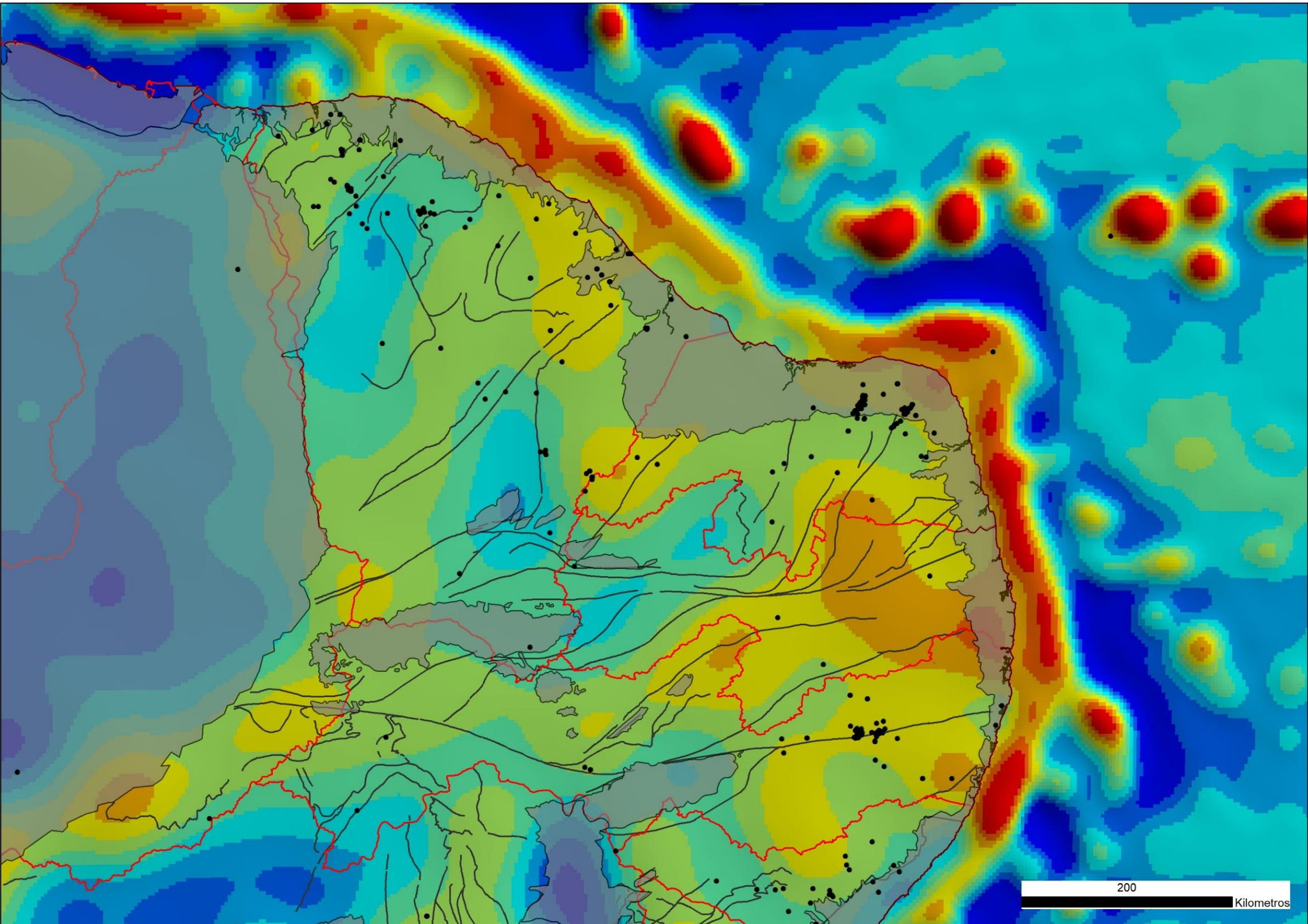


Figura 4 – Mapa de gravimetria, 1ª derivada vertical do geóide, da Província Borborema. Com principais traços estruturais, coberturas sedimentares do fanerozoico e epicentros de terremotos. Eixos de alto gravimétrico podem se dever a limites convergentes enquanto regiões de baixo gravimétrico devem-se principalmente a presença de rochas sedimentares e metassedimentares ou a núcleos estáveis cratônicos. Escala de cores vermelho positivo e azul negativo.

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente, é preciso reconhecer e delimitar os efeitos dos processos de rifteamento e abertura atlântica nos dados de gravimetria, magnetometria, tomografia e resistividade da região, pois esses são fenômenos superimpostos, o que oblitera o sinal esperado para os núcleos cratônicos. Podemos exemplificar com no caso das bacias do Tucano e Potiguar.

A Província Borborema é segregada em 3 domínios, norte, centro e sul por zonas de cisalhamento continentais de caráter transcorrente e tardias. Subdomínios são delimitados a seguir por grandes zonas de cisalhamento de caráter reverso-obliquo, de provável geração anterior aos lineamentos transcorrentes. O lineamento transcorrente de Patos pode ser mapeado em tomografia sísmica, gravimetria e magnetometria (em filtros de passa baixa), e em mapas de isótopos Sm-Nd com bastante precisão, levando o lineamento a ser considerado como a estrutura definidora do limite entre os dois blocos cratônicos mais relevantes, um no Rio Grande do Norte e Ceará e outro para sul conectado ao Cratão do São Francisco. O lineamento Transbrasiliano separa o núcleo do Rio Grande do Norte do terreno Médio Careau - Granja que representa apenas a ponta de um núcleo cratônico individualizado sob a bacia do Parnaíba.

Dados de isótopos de Sm-Nd em idades modelo e de derivação crustal/mantélica corroboram a separação da província em 3 núcleos arqueanos, coincidentes com os conhecidos afloramentos de rochas arqueanas e paleoproterozoicas. As faixas móveis e seu magmatismo associado, principalmente de idade neoproterozoica, correspondem a idades-modelo mais jovens, a menores velocidades em tomografia sísmica e a zonas condutoras no método magneto-telúrico. São observados setores onde estas rochas de idades mais jovens colocam-se por sobre núcleos cratônicos mais espessos mapeados por tomografia, sugerindo a ocorrência de grande movimentos compressoriais/colisionais, e uma provável tectônica de *nappes*.

A delimitação de zonas de favorabilidade prospectiva é feita buscando-se os grandes limites de placas associados ao magmatismo reativo e condutor de fluidos mineralizados à superfície.

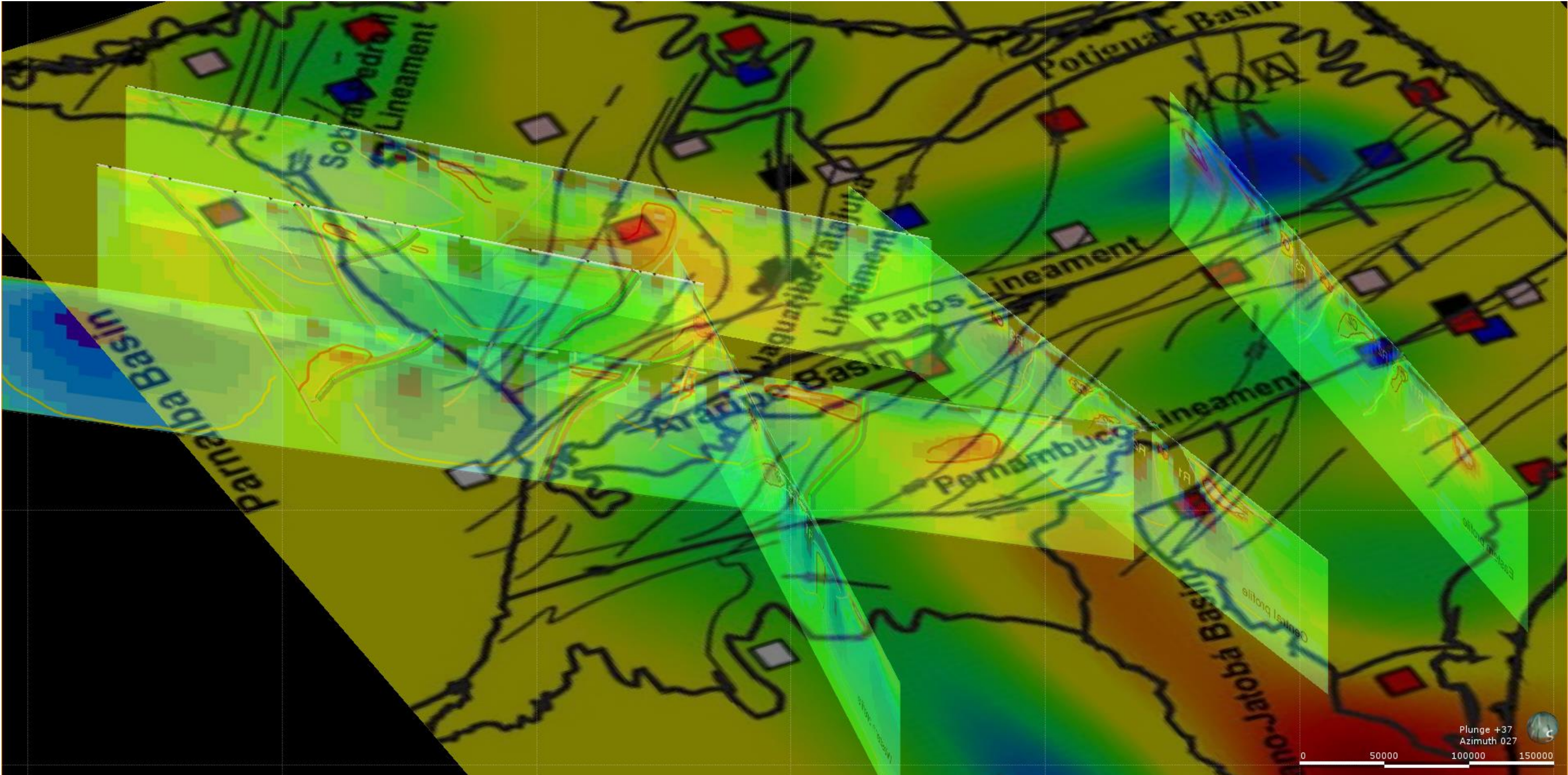


Figura 5 – Seções de resistividade no método magnetotelúrico (MT) (Padilha et al., 2016 e 2017) integradas em ambiente 3D para interpretação dos principais elementos estruturais e sua análise conjunta com mapas de diversos temas de geofísica profunda. No caso da figura um mapa de tomografia de velocidade sísmica a 10s extraídas de um arranjo de sísmógrafos (Dias et al., 2015), que mostram em cores fortes uma baixa velocidade compatíveis com bacias sedimentares e zonas de cisalhamento, enquanto nas cores azuis os núcleos de rochas estáveis antigas.

4 – REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Daly, M.C, Andrade V., Chuck A. Barousse, C.A., Costa, R. McDowell, K., Piggott, N., Poole, A.J. 2015. Brazilian crustal structure and the tectonic setting of the Parnaíba basin of NE Brazil: Results of a deep seismic reflection profile. *Tectonics*, 33:2102-2120.

Dias, R.C., Julia, J., Schillel, M. 2015. Rayleigh-Wave, Group-Velocity Tomography of the Borborema Province, NE Brazil, from Ambient Seismic Noise. *Pure and Appl Geophysics*, 172:1429-1449.

Padilha, A.L., Vitorello, I., Pádua, M.B., Fuck, R.A. 2016. Deep magnetotelluric signatures of the early Neoproterozoic Cariris Velhos tectonic event within the Transversal sub-province of the Borborema Province, NE Brazil, *Precambrian Research*, 275:70–83.

Padilha, A.L., Vitorello, I., Pádua, M.B., Fuck, R.A. 2017. Cryptic signatures of Neoproterozoic accretionary events in northeast Brazil imaged by magnetotellurics: Implications for the assembly of West Gondwana. *Tectonophysics*, 699:164-177.

Santos, E.J. et al. 2014. Metalogênese das Porções Norte e Central da Província Borborema. In: Silva, M.G., Rocha Neto, M.B., Jost, H. & Kuyumjian, R.M. (eds.). *Metalogênese das Províncias Tectônicas Brasileiras*. CPRM. 589 p.