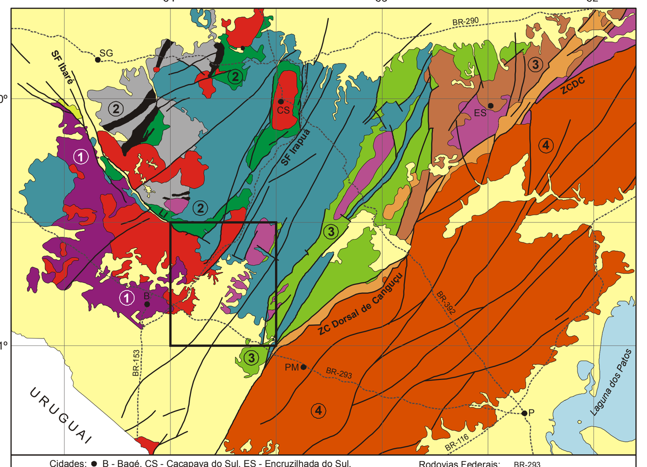
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL
CARTA GEOLÓGICA - ESCALA 1:100.000

MAPA GEOLÓGICO
FOLHA HULHA NEGRA
SH.22-Y-C-I

ENCARTE TECTÔNICO



Cidades: ● B - Bagé, CS - Caçapava do Sul, ES - Encruzilhada do Sul, P - Pelotas, PM - Pinheiro Machado, SG - São Gabriel.
Rodovias Federais: BR-293
Falhas/Zonas de Cisalhamento:

- Sedimentares e intrusivas básicas (Bacia do Paraná) e sedimentos cenozóicos.
- Bacias pós-colisionais (Maricá e Camaquã) (NP-PZ).
- Granitos pós-colisionais (NP).
- Ortognaisses de médio a alto grau (PP).

① Terreno Taquarembó
- Metavulcano-sedimentares de baixo grau (PP).
- Complexo Granulítico Santa Maria Chico (PP).

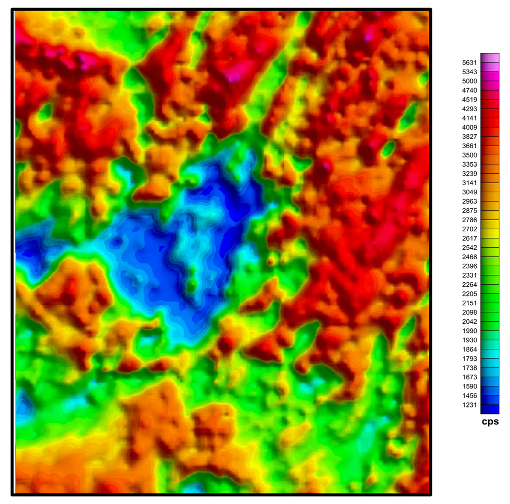
② Terreno São Gabriel
- Granitos sin a pós-colisionais, ortognaisses e xenólitos de paragnaisses de grau médio (NP).
- Metavulcano-sedimentares de baixo a médio grau (NP).
- Ofiolitos (NP).

③ Terreno Tijucas
- Metavulcano-sedimentares de baixo a médio grau (NP).
- Orto e paragnaisses de grau médio, granitos sin a pós-colisionais (NP); anortosito (MP).

④ Batólito Pelotas
- Granitos tardi a pós-colisionais (NP).
- Granitos colisionais (NP).

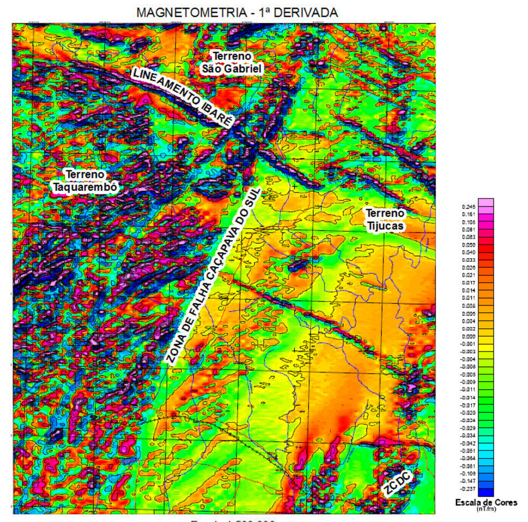
ZCDC - Zona de Cisalhamento Dorsal de Canguçu
SF - Sistema de Falhas (Ibaré e Irapuá)

GAMAESPECTROMETRIA - CONTAGEM TOTAL



Escala 1:500.000

MAGNETOMETRIA - 1ª DERIVADA



Escala 1:500.000

GEOLOGIA x RELEVO SOMBREADO

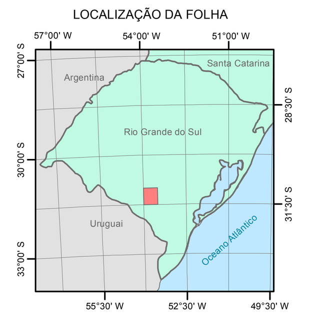
Escala 1:500.000

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

SH-21-Z-B-VI	SH-22-Y-A-IV	SH-22-Y-A-V
SH-21-Z-D-III	SH-22-Y-C-I Hulha Negra	SH-22-Y-C-II
SH-21-Z-D-VI	SH-22-Y-C-IV	SH-22-Y-C-V

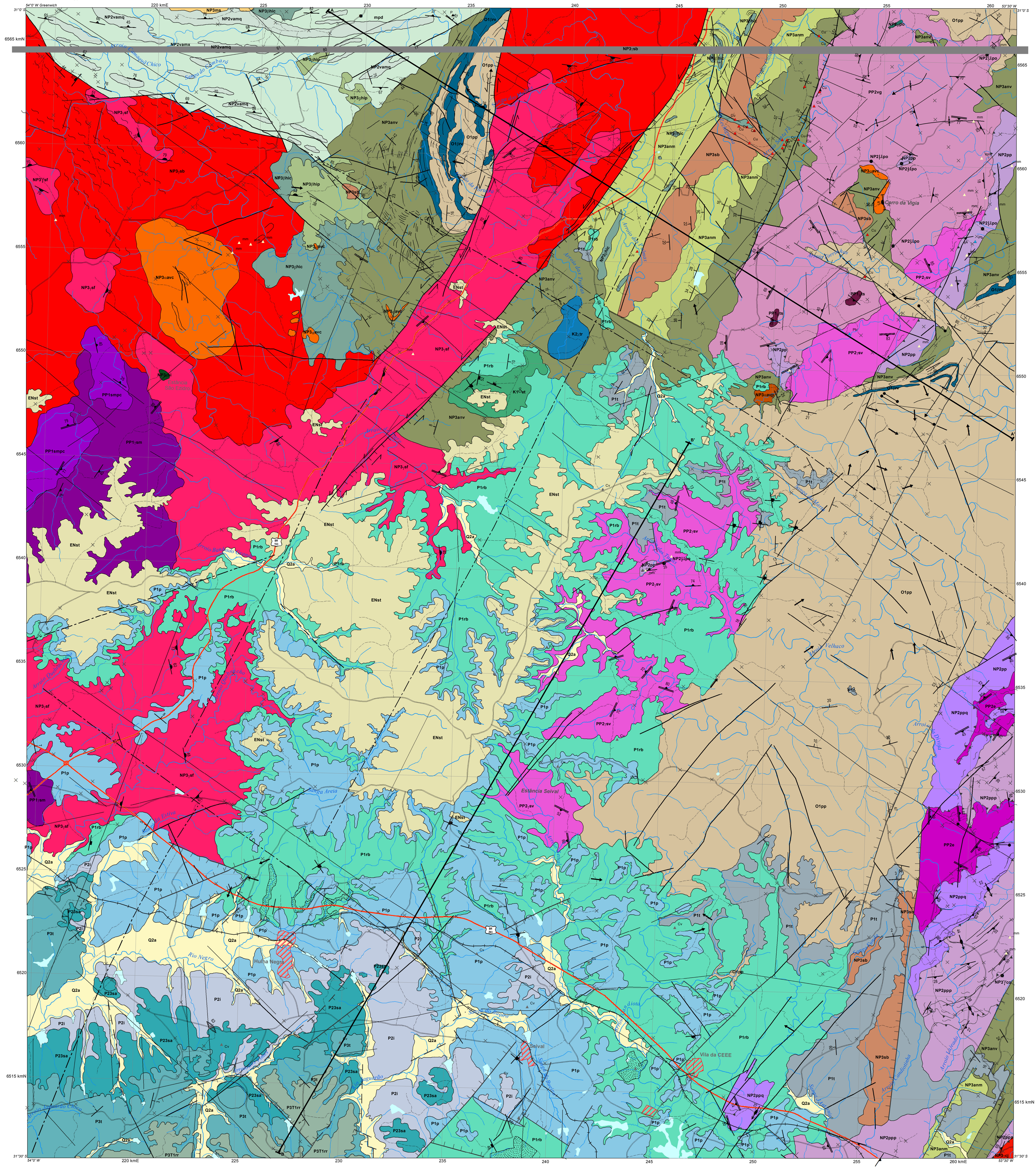
31°00' S — 31°30' S — 54°00' W — 53°30' W

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

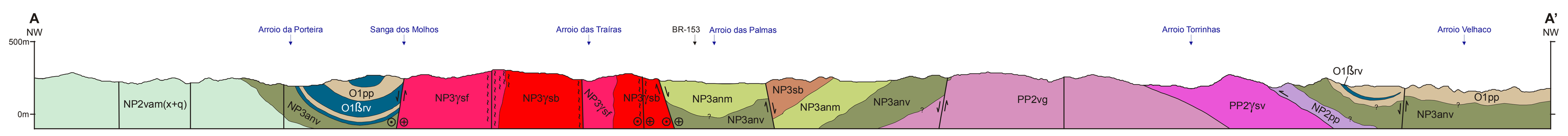


Base Planimétrica digital obtida das cartas impressas Palma, Passo do Tigre, Seival e Hulha Negra (1:50.000) publicadas em 1979/1980 pela Diretoria do Serviço Geográfico do Ministério do Exército, ajustada às imagens do Mosaico GeoCover - 2.000, ortorretificado e georreferenciado segundo o datum WGS84, de imagens ETM+ do Landsat 7 resultante da fusão das bandas 7,4,2 e 8, com resolução espacial de 14,25 metros. Não foi elaborado controle de qualidade geométrico para classificação do Padrão de Exatidão Cartográfica.

HULHA NEGRA
SH.22-Y-C-I

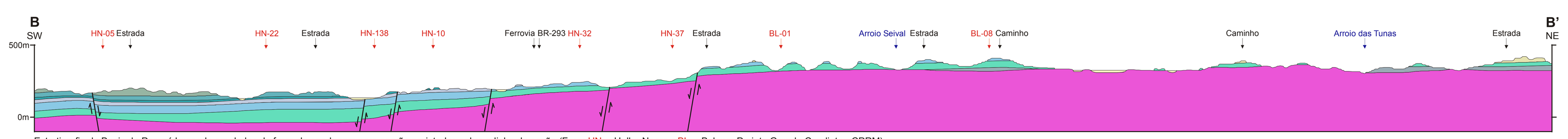


A NW — **A'** NW

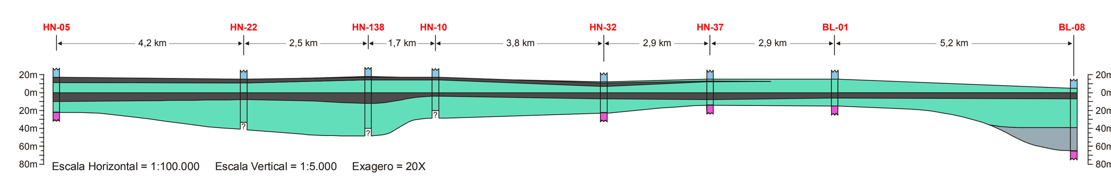


Escala Horizontal = 1:100.000 Escala Vertical = 1:40.000 Exagero = 2,5X

B SW — **B'** NE



Estratigrafia da Bacia do Paraná baseada em dados de furos de sondagem para carvão projetados sobre a linha da seção (Furos HN = Hulha Negra e BL = Bolena; Projeto Grande Candiota - CPRM)
Escala Horizontal = 1:100.000 Escala Vertical = 1:40.000 Exagero = 2,5X



Escala Horizontal = 1:100.000 Escala Vertical = 1:5.000 Exagero = 20X

Detalhe da Fm. Rio Bonito nos furos de sondagem da seção B - B'
Datum = topo do pacote carbonoso inferior
(valor de distância entre os furos conforme distâncias originais)

- Fm. Palermo
- Fm. Rio Bonito: Pacote carbonoso; Pacote não carbonoso
- Fm. Taciba
- Embasamento

S (superior): inclui as camadas Candiota Superior 4, 5, 6 e 7.
I (inferior): inclui as camadas Candiota, Candiota Superior 1 (Banco Louco) e Candiota Inferior 1, 2, 3 e 4.

Autores
Eduardo Camozzato e
Ricardo da Cunha Lopes

Colaboradores (CPRM)
Geologia: Gilberto Emílio Ramgrab, Wilson Wildner e Carla Klein
Petrografia: Andrea Sander

Colaborador (UFRGS)
Geologia: Ruy P. Philipp

Elaboração do Ortofotomosaico/SIG
Daniel Mottin Soares e Raquel Barros Binotto

Edição do Layout do Mapa Geológico
Daniel Mottin Soares e Álvaro Belotto Perini

Coordenação/Supervisão técnica regional
Gerente de Recursos Minerais: Eduardo Camozzato
Supervisor do Projeto: Carlos Moacyr da Fontoura Iglesias

Coordenação/Supervisão técnica nacional
Chefe do DEGEO: Reginaldo Alves dos Santos

O Programa Geologia do Brasil - PGB é executado pelo Serviço Geológico do Brasil -CPRM, através de suas Unidades Regionais, sob a supervisão do Departamento de Geologia – DEGEO e do Departamento de Recursos Minerais - DEREM, órgãos da Diretoria de Geologia e Recursos Minerais – DGM.

Esta folha foi executada pela Superintendência Regional de Porto Alegre.

RELAÇÕES TECTONO-ESTRATIGRÁFICAS

FANEROZOICO

COBERTURAS CENOZÓICAS
- Q2a — Depósitos Aluviais
- ENst — Fm. Santa Tecla

MAGMATISMO BÁSICO
- K2λtr — Suíte Alcalina Traíras
- GR. SÃO BENTO: K1δet — Gabro Estância do Tigre

BACIA DO PARANÁ — COBERTURA SEDIMENTAR
- GR. PASSA DOIS: P3T1rr — Fm. Rio do Rasto; P3t — Fm. Teresina; P23sa — Fm. Serra Alta; P2i — Fm. Irati
- GR. GUATÁ: P1p — Fm. Palermo; P1rb — Fm. Rio Bonito
- GR. ITARARÉ: P1t — Fm. Taciba

DOMÍNIO OCIDENTAL - Terrenos São Gabriel e Taquarembó | DOMÍNIO CENTRAL - Terreno Encruzilhada do Sul | DOMÍNIO ORIENTAL - Batólito Pelotas

BACIA CAMAQUÃ — COBERTURAS SEDIMENTARES, VULCANO-SEDIMENTARES E PLUTONISMO ASSOCIADO
- GR. GUARITAS: O1pp — Fm. Pedra Pintada; O1ßrv — Fm. Rodeio Velho
- GR. SANTA BÁRBARA: NP3sb
- Granito Saibro: NP3γsb
- GR. CERRO DO BUGIO: Fm. Acampamento Velho: NP3αavc, NP3αavp
- GR. BOM JARDIM: Fm. Hilário: NP3βhic, NP3βhip; Fm. Arroio dos Nobres: NP3anv, NP3anm
- Diorito São Ezidro: NP3δez; Suíte Santo Afonso: NP3γsf
- GR. MARICÁ: Fm. São Rafael: NP3ms

PROTEROZOICO

DOMÍNIO OCIDENTAL - Terreno São Gabriel
CINTURÃO METAMÓRFICO VACACAÍ
- NP2vamx, NP2vamq — Complexo Metamórfico Arroio Marmeleiro

Terreno Tijucas + ZC Dorsal de Canguçu (ZCDC)
- Complexo Metamórfico Porongos: NP2pp, NP2μpo, NP2ppq, NP2ppp, NP2γpoc
- NP3γco — Granito Cordilheira
- NP3γcj — Granito Chácara São Jerônimo
- PP2vg — Complexo Vigia; PP2γsv — Metagranito Seival; PP2en — Complexo Encantadas

DOMÍNIO OCIDENTAL - Terreno Taquarembó
- Complexo Granulítico Santa Maria Chico: PP1smcp, PP1γsmc
- Anfibolito Tupi Silveira: PP1δts

UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

ÉON / ERA / PERÍODO / ÉPOCA — 10^6 anos

FANEROZOICO — CENOZOICO

Q2a — **Depósitos aluviais:** cascalho e areias grossas a finas (depósitos de canal); silte e lama (depósitos de planície de inundação).

2,58 — 23,03

ENst — **Fm. Santa Tecla:** arenitos de granulação fina a média, bem selecionados, com clastos dispersos de quartzo e feldspato; conglomerados esbranquiçados com cimento silicoso ou carbonático e matriz arenosa ou caolínica; crostas silicosas. Ambiente continental.

65,5

MESOZOICO — CRETÁCEO

K2 λ tr — **Suíte Alcalina Traíras:** essexito, teralito.

99,6

K1 δ et — **Gabro Estância do Tigre:** gabro de granulação grossa, preto.

145,5 — 245,9

PALEOZOICO

P3T1rr — **Fm. Rio do Rasto:** argilitos, siltitos e arenitos finos a muito finos em camadas tabulares ou lenticulares alongadas, cores róseas a avermelhada; arenitos de granulação fina, róseos, maciços ou com estratificação planoparalela e cruzada acanalada, camadas tabulares ou lenticulares. Ambiente continental, depósitos lacustres, deltaicos, eólicos e localmente fluviais, com fósseis de répteis *Pareiassaurídeos*.

251,0

P3t — **Fm. Teresina:** siltitos cinza, maciços ou com estratificação *wavy* e *linsen*, arenitos muito finos, cinzas a beges, em camadas tabulares a lenticulares alongadas, lentes e concreções calcáreas. Ambiente marinho de *shoreface* inferior sob a ação de ondas de tempestade. Contato inferior transicional.

P23sa — **Fm. Serra Alta:** folhelhos, argilitos e siltitos cinza escuro a cinza azulado, maciços ou com laminação planoparalela. Frequentemente, cortados por veios de sílica e barita. Ambiente marinho de costa-afora, abaixo do nível de ação das ondas. Contato inferior transicional.

260,4

P2i — **Fm. Irati:** folhelhos, siltitos e argilitos cinza, calcários e margas esbranquiçadas com estratificação planoparalela, folhelhos cinza escuro a pretos, betuminosos, com fósseis de répteis *Progranosaurídeos (mesosaurídeos)*. Ambiente marinho de costa-afora; deposição abaixo do nível de ação das ondas e sob influência de ondas de tempestade; períodos de estratificação da coluna d'água. Contato inferior transicional.

270,6

P1p — **Fm. Palermo:** heterolitos, siltitos arenosos e arenitos finos a muito finos com estratificação *hummocky,* siltitos e folhelhos. Na base, podem ocorrer lentes de arenito muito grosso. Intervalos com abundantes icnofósseis. Ambiente marinho de costa-afora sob a ação de ondas de tempestades. Contato basal erosivo.

P1rb — **Fm. Rio Bonito:** porção basal constituída por arcóseos grossos a muito grossos, de cor cinza, camadas lenticulares amalgamadas, maciças ou com estratificação cruzada acanalada de médio a grande porte que pode evoluir na base para estratificação ondulada, localmente com drapes de pelito cinza nos *foresets*; intercalações de camadas de arenitos finos e siltitos cinza a cinza escuro carbonosos e camadas lenticulares de carvão. Porção mediana com siltitos cinza a cinza escuro, carbonosos, e camadas de carvão (incluindo a Camada Candiota). Porção de topo formada por camadas lenticulares de quartzoarenitos médios a finos, maciços ou com estratificação planoparalela e cruzada acanalada de médio porte; folhelhos carbonosos e camadas de carvão. Associadas com as camadas de carvão podem ocorrer intercalações de camadas de *tonstein*, diamictitos com matriz carbonosa e margas. Ambiente transicional com sistema de barreira-laguna, deltaico e estuarino. Contato basal erosivo. 285,4±8,6 Ma U-Pb (*Tonstein*)

P1t — **Fm. Taciba:** diamictitos cinzentos de matriz pelítica a arenosa, seixos de granitóides e metamórficas; arenitos finos a muito finos, sílticos, aspecto porcelânico, maciços ou com laminação planoparalela ou estratificação cruzada cavalgante, cores do bege ao vermelho; folhelhos pretos com laminação planoparalela e ritmitos de aspecto várvico com seixos e grânulos pingados. Localmente, pavimentos estriados e blocos erráticos de rochas graníticas. Ambiente glacial e periglacial.

299,0 — 471,8

O1pp — **Fm. Pedra Pintada:** conglomerados polimíticos, arcóseos conglomeráticos, arcóseos grossos a finos, róseos, camadas lenticulares amalgamadas, acamadamento gradacional normal, estratificação cruzada acanalada, eventualmente maciços.

O1ßrv — **Fm. Rodeio Velho:** derrames de andesitos e basalto-andesitos, vesiculares, amígdalas preenchidas por calcita; estruturas de fluxo tipo *aa*.

488,3 — 542

PROTEROZOICO — NEOPROTEROZOICO — EDIACARANO

NP3sb — **Gr. Santa Bárbara:** conglomerados polimíticos, arcóseos conglomeráticos, arcóseos grossos a finos, róseos; camadas lenticulares amalgamadas, acamadamento gradacional normal, estratificação cruzada acanalada, eventualmente maciços.

NP3γsb — **Granito Saibro:** sieno a monzogranito, equigranular médio a grosso, róseo a cinza claro; xenólitos de granitóides Santo Afonso. 557±9 Ma Rb-Sr

Np3αavc NP3αavp — **Fm. Acampamento Velho: Fácies Coerente Àcida (avc) -** vulcanismo constituído por derrames de riolitos alcalinos a peralcalinos 573±18 Ma U-Pb; **Fácies Particulada (avp)** - depósitos de fluxos piroclásticos, brechas, tufos, tufos lapillíticos e ignimbritos.

NP3anv NP3anm — **Fm. Arroio dos Nobres: Mb. Vargas (anv) -** conglomerados polimíticos, arcóseos conglomeráticos, arcóseos grossos a finos, róseos, camadas lenticulares amalgamadas, acamadamento gradacional normal, maciços ou com estratificação cruzada acanalada; **Mb. Mangueirão (anm) -** pelitos marrons, maciços ou com laminação planoparalela, intercalados com camadas tabulares de arenitos muito finos a médios, eventualmente conglomeráticos, com acamadamento gradacional normal ou inverso, laminação planoparalela e estratificação cruzada cavalgante e, eventualmente, marcas onduladas assimétricas no topo e estruturas de carga na base.

NP3βhic NP3βhip — **Fm. Hilário (Np3βh): Fácies coerente (βhic)** - depósitos vulcanogênicos de afinidade shoshonítica acumulados tanto em ambiente subaéreo quanto subaquoso, traquibasaltos a traquiandesitos, andesitos, localmente dacitos. **Fácies particulada (βhip) -** tufos, brechas e rochas sedimentares associadas. 589±5 Ma; 590±6 Ma U-Pb; 586±8 Ma Ar-Ar

NP3ms — **Fm. São Rafael:** arenitos e ritmitos de plataforma marinha rasa dominada por ondas (tempestitos) associados a turbiditos areno-pelíticos de costa-afora.

NP3γsf NP3δez — **Suíte Santo Afonso (γsf):** granodioritos e monzogranitos predominantes, com sienogranitos e tonalitos subordinados; equigranular médio a grosso, frequentemente porfiríticos, com megacristais de K-feldspato; fábrica magmática marcante; enclaves microgranulares máficos deci a decamétricos e diques sinplutônicos de rochas tonalíticas-dioríticas, localmente gabróicas. Xenólitos deca a hectométricos de rochas gnáissicas e mármores, os últimos discriminados pontualmente no mapa. **Diorito São Ezidro (δez):** dioritos e quartzo-dioritos, equigranulares finos a médios, cor cinza escuro, com tonalitos subordinados.

NP3γco — **Granito Cordilheira:** leucogranitóides com muscovita, biotita, turmalina e/ou granada, dominantemente monzograníticos, róseos a esbranquiçados, equigranular fino a médio, localmente porfiríticos, protomiloníticos a miloníticos, em corpos tabulares deci a decamétricos subconcordantes a concordantes com a xistosidade regional S2 do Complexo Porongos. Ocorrências pontuais no mapa.

NP3γcj — **Granito Chácara São Jerônimo:** sienogranitos a granodioritos branco-acinzentados, equigranular grosso a muito grosso, porfirítico; zonas miloníticas localizadas com porfiroclastos rotados, sombras de pressão assimétricas e foliações S-C.

~635

CRIOGENIANO

NP2vamx NP2vamq — **Complexo Metamórfico Arroio Marmeleiro: Litofácies paraderivada pelítica (vamx) -** ardósias, filitos e mica xistos; **Litofácies paraderivada psamítica (vamq) -** metarenitos e metarenitos conglomeráticos de grânulos, quartzitos**.** Localmente, preservam estruturas sedimentares primárias. Metamorfismo na fácies xisto verde. Muito localizadamente, corpos lenticulares deca a hectométricos, conforme a foliação regional, de metaperidotitos, indicados pontualmente no mapa **(mpd)**.

NP2pp, NP2ppp, NP2ppq, Np2γpoc, Np2μpo — **Complexo Metamórfico Porongos (NP2p): Unidade Paraderivada (pp) -** mica xistos, quartzitos e lentes de mármores; **Litofácies Paraderivada Quartzítica (ppq) -** quartzitos, predominantes, com metapelitos subordinados; **Litofácies Paraderivada Pelítico-Carbonática (ppp) -** muscovita filitos a xistos a granada, predominantes, com quartzitos subordinados; lentes de mármores dolomíticos, localmente calcíticos **(mm)**; **Unidade Ortoderivada Máfica-Ultramáfica (μpo) -** serpentinitos, dunitos serpentinizados, hornblenda-tremolita xistos, tremolita xistos e talco xistos. Metamorfismo na fácies xisto verde médio a anfibolito médio, localmente superior. Ocorrências pontuais do **Granito Cordilheira (NP3γco) -** leucogranitóides protomiloníticos a miloníticos como injeções subconcordantes a concordantes com a xistosidade regional S2 (ver descrição detalhada em box específico); e de gnaisse alcalino **(NP2γpoc)**, localmente bandado, com anfibólio (riebeckita) e piroxênio (aegerina) como varietais.

850 — 2050

PALEOPROTEROZOICO — RIACIANO

PP2γsv — **Metagranito Seival:** metamonzogranitos e metagranodioritos equigranulares médios a porfiríticos e metaleucogranitos equigranulares, finos a médios, esbranquiçados a róseos, protomiloníticos.

PP2vg — **Complexo Vigia:** gnaisses tonalíticos, trondhjemíticos e granodioríticos, bandamento irregular e descontínuo, acinzentados; subordinadamente, anfibolitos e metahornblenditos; cortados por dioritos, tonalitos e monzogranitos médios a grossos, afetados por milonitização. Metamorfismo na fácies anfibolito médio a superior.

PP2en — **Complexo Encantadas:** gnaisses tonalíticos, trondhjemíticos e granodioríticos, bandamento centimétrico regular; com injeções de metaleucogranitos; intensa superposição milonítica. Metamorfismo na fácies anfibolito médio a superior. 2.263±6 Ma, 2.257±12 Ma, 2.210±16 Ma U-Pb

2300

SIDERIANO

PP1δts — **Anfibolito Tupi Silveira:** diopsídio-granada-plagioclásio-hornblenda gnaisses, finamente bandados. Metamorfismo na fácies anfibolito superior/granulito; média pressão com retrometamorfismo para a fácies xisto verde/anfibolito.

PP1γsm PP1smpc — **Complexo Granulítico Santa Maria Chico: Unidade Ortoderivada Granítica (γsm) -** gnaisses de composição tonalítica com bandamento irregular, cinza claros; **Unidade Paraderivada Calcissilicática (smpc) -** gnaisses calcissilicáticos, maciços a bandados milimetricamente, cinza escuro a cinza esverdeados. Metamorfismo na fácies granulito. 2.489±6 Ma, 2.366±8 Ma U-Pb

2500

Convenções Geológicas

- A — A' Seção Geológica
- Unidades Geológicas pontuais
- Acamadamento
- Acamadamento horizontal
- Paleocorrente
- Acamadamento ígneo
- Foliação ígnea
- Bandamento gnáissico, foliação, foliação tipo S
- Bandamento milonítico, foliação milonítica
- Fratura
- Lineação de estiramento
- Veio
- Dique básico
- Anticlinal ou antiforme normal com caimento indicado
- Sinclinal ou sinforme normal com caimento indicado
- Lineamentos estruturais
- Falha encoberta
- Falha extensional (normal)
- Falha extensional encoberta
- Falha interpretada pela geofísica (Magnetometria - 1ª derivada)
- Falha ou fratura
- Falha ou fratura encoberta
- Falha ou zona de cisalhamento transtracional sinistral
- Falha transcorrente sinistral
- Brecha de falha, cataclase
- Zona de cisalhamento transpressional
- Afloramentos descritos
- Movimento Sinistral (na seção geológica)

Ocorrências Minerais

- Cu — Cobre
- Cu-Pb — Cobre e Chumbo
- P — Fósforo
- Pb — Chumbo
- cv — Carvão Mineral
- mm — Mármore
- Áreas mineradas p/ carvão

Convenções Cartográficas

- Estradas Federal e Estadual
- Estrada permanente
- Caminhos
- Ferrovia
- Cidades e áreas urbanizadas
- Rios e arroios perenes
- Açudes e rios

CARTA GEOLÓGICA

ESCALA 1:100.000

2 1 0 2 4 6 km

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 51° acrescidas as constantes: 10.000Km e 500Km, respectivamente.
Sistema de Referência: WGS84
Declinação magnética do centro da folha -13° 13'
2012

CPRM Serviço Geológico do Brasil — Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral — Ministério de Minas e Energia — GOVERNO FEDERAL BRASIL PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA