

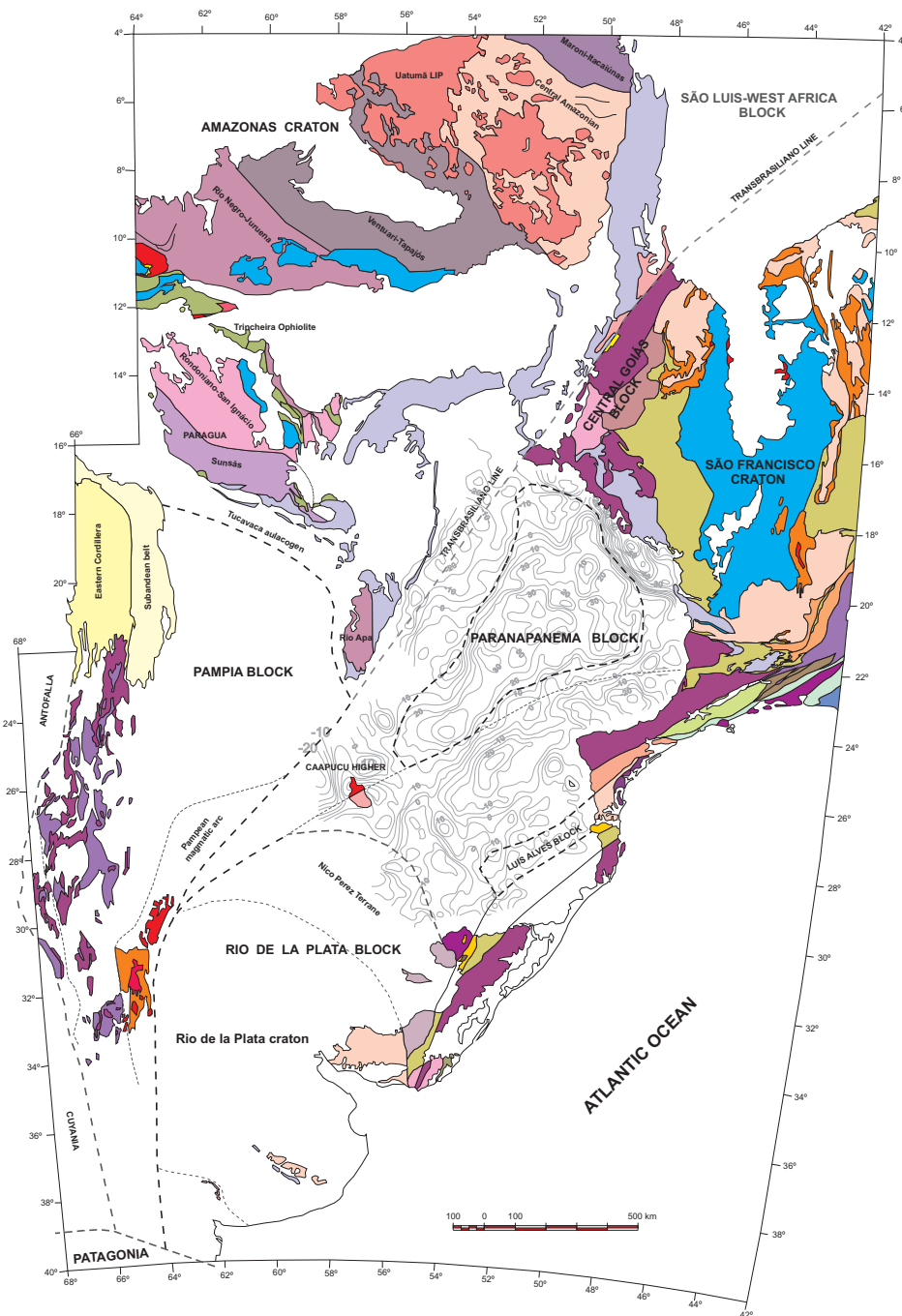


SISTEMA DE NAPPEES CARRANCAS

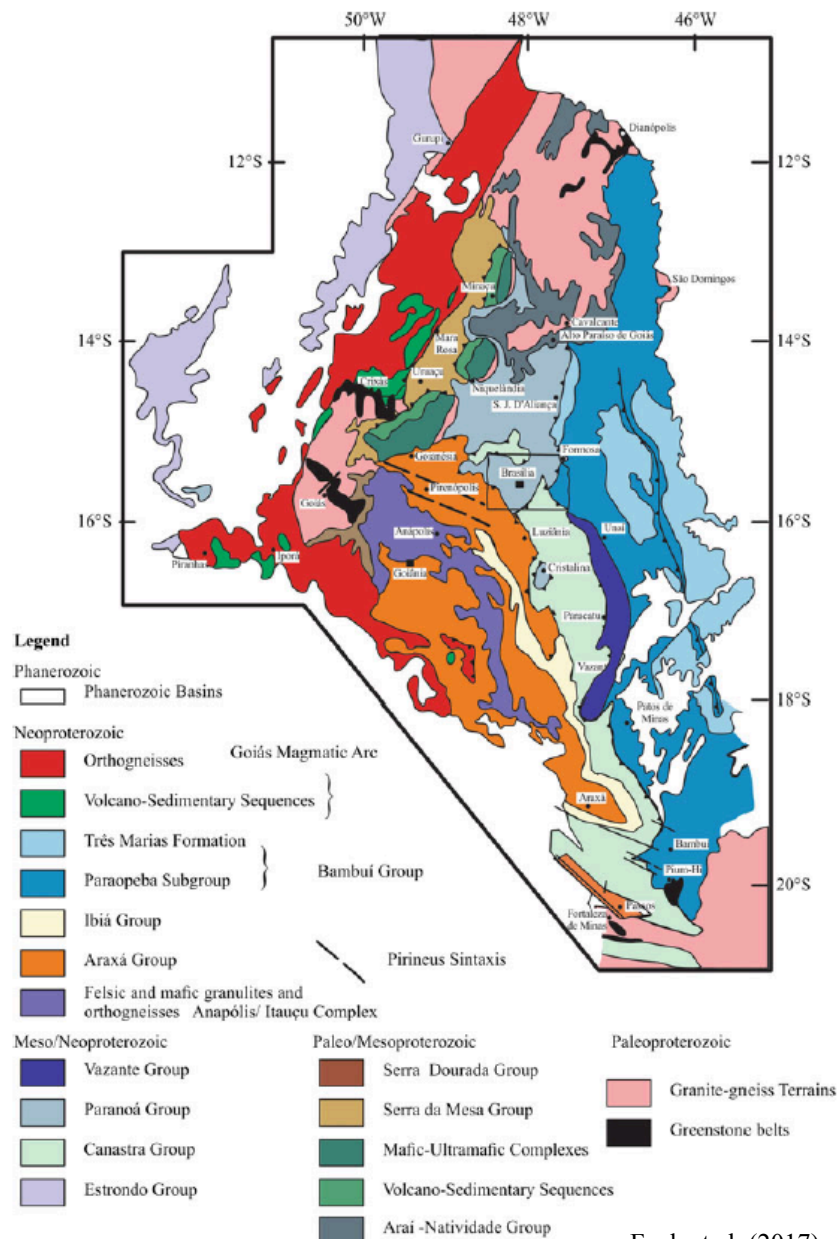
Mapeamento Geológico 2017
Minas Gerais

Professores: Adriana Alves, Marcos Egydio da Silva e Mario da Costa Campos Neto

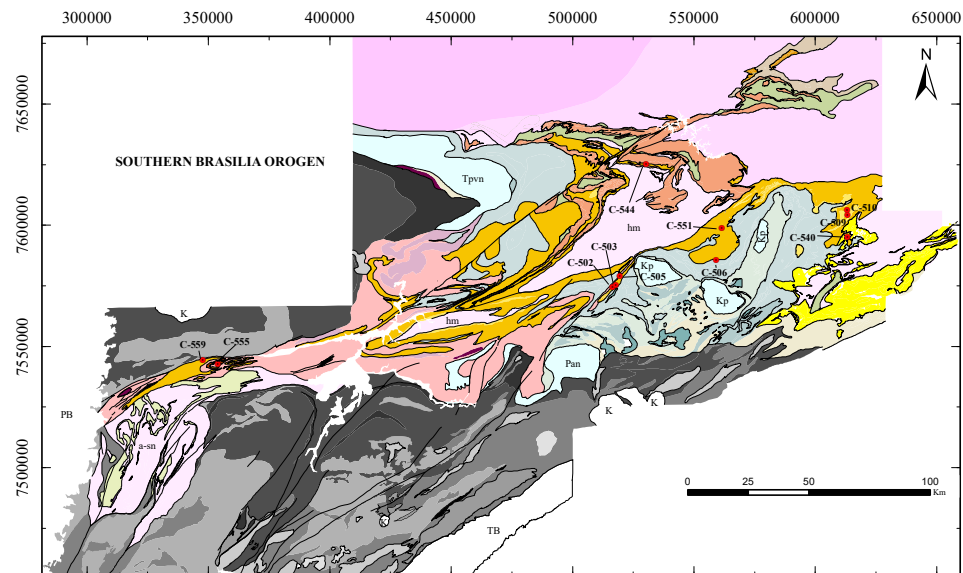
OLD BLOCKS AND CRATONS OF WESTERN GONDWANA



CONTEXTO TECTÔNICO GERAL



Domínio de Margem Passiva na extensão meridional do Orógeno Brasília



Metatramatic Rocks

FANEROZOIC

- Alluvium and Colluvium
- K Cretaceous Alkaline Rocks
- TB Taubaté Basin
- PB Paraná Basin
- Post-Orogenic Basins

SOUTHERN BRASÍLIA OROGEN

NEOPROTEROZOIC

- Granites
- Andrelândia Nappe System
 - Andrelândia Nappe and Carmo da Cachoeira Nappe
 - Liberdade Nappe
 - Alagoa and Rio Preto Migmatites
 - Três Pontas-Varginha Nappe (Tpvn), Pouso Alto Nappe (Pan) and Klippen (Kp)

Socorro-Guaxupé Nappe

- Post-Orogenic Granites and Charnokites
- Sin- Late-Orogenic Granites
- Calc-Alkaline Granitoids (arc-related)
- Calc-Alkaline orthogneisses
- Metatextic Paragneiss Complex
- Diatexite and Metatextic Orthogneiss Complex
- Granulite Complex

Carrancas Nappe System

- Metawacks - (Grt-Pl)-Bt-Chl-Ms-Qtz schist
- Carrancas Group

Lima Duarte Nappe

- Quartzites and Metatextic Paragneiss

MESOPROTEROZOIC

- Caramatá Complex
- São João del Rei Complex

PALEOPROTEROZOIC

Taguar Granite

Itapira Complex

- Paragneisses and Quartzites (unknown stratigraphic position)

São Vicente Complex

- Metawacks, immature metapsamites, calc-silicate rocks, metamafic and metatramatic rocks
- Metapsamites, metamafic and metatramatic rocks

Pouso Alegre Complex

- Serra de São Gonçalo - Porphyroclastic Gneissic Granite
- Tonalite-Granodiorite Gneisses

Andrelândia Nappe System Infrastructure

- Tonalite-Granodiorite-Granite Gneisses

PALEOPROTEROZOIC - ARCHEAN

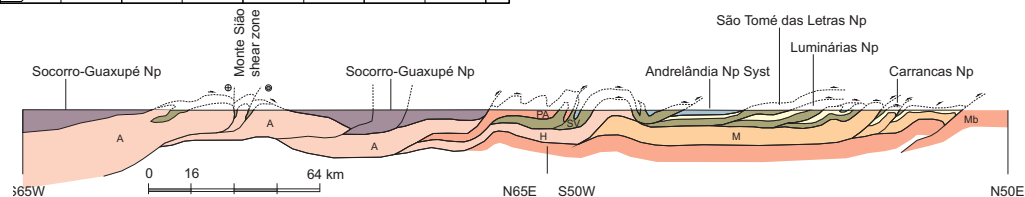
- Amparo-Serra Negra Complex
- Heliodora-Minduri Complex
- Mantiqueira Complex

SOUTHERN BOUNDARY OF SÃO FRANCISCO CRATON

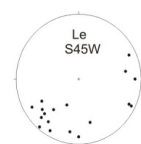
- PALEOPROTEROZOIC SIDERIAN/RHYACIAN DOMAIN
- Continental and Juvenile Magmatic Arcs. Metasediments, metamafic and metatramatic rocks

ARCHEAN DOMAIN

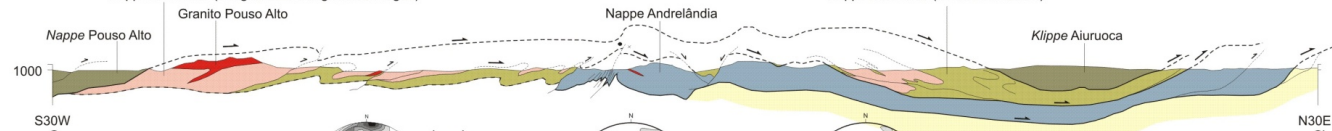
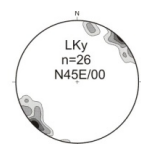
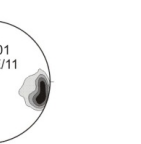
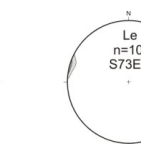
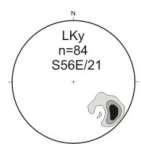
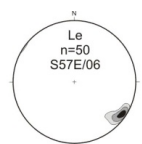
- Granitoids and Gneissic Granites



- Neoproterozoic Ediacaran collision flysch
- Neoproterozoic magmatic arc (0.67 - 0.62 Ga)
- Neoproterozoic high-pressure nappes (0.64 - 0.61 Ga)
- Neoproterozoic passive margin metasediments
- Paleoproterozoic continental crust (2.15 - 2.08 Ga) Pouso Alegre (PA) and São Vicente complexes (SV)
- Paleoproterozoic continental crus (2.35 - 2.13 Ga) Mineiro Belt (Mb)
- Mesoarchean (2.96 Ga) high-pressure TTG Heliodora gneisses (H)
- Neoarchean (2.76 Ga) Minduri gneisses (M)
- Mesoarchean (3.0 Ga) low-pressure TTG gneisses and Neoarchean (2.76 Ga) high-K granitoid gneisses - Amparo and Serra Negra complexes (A)

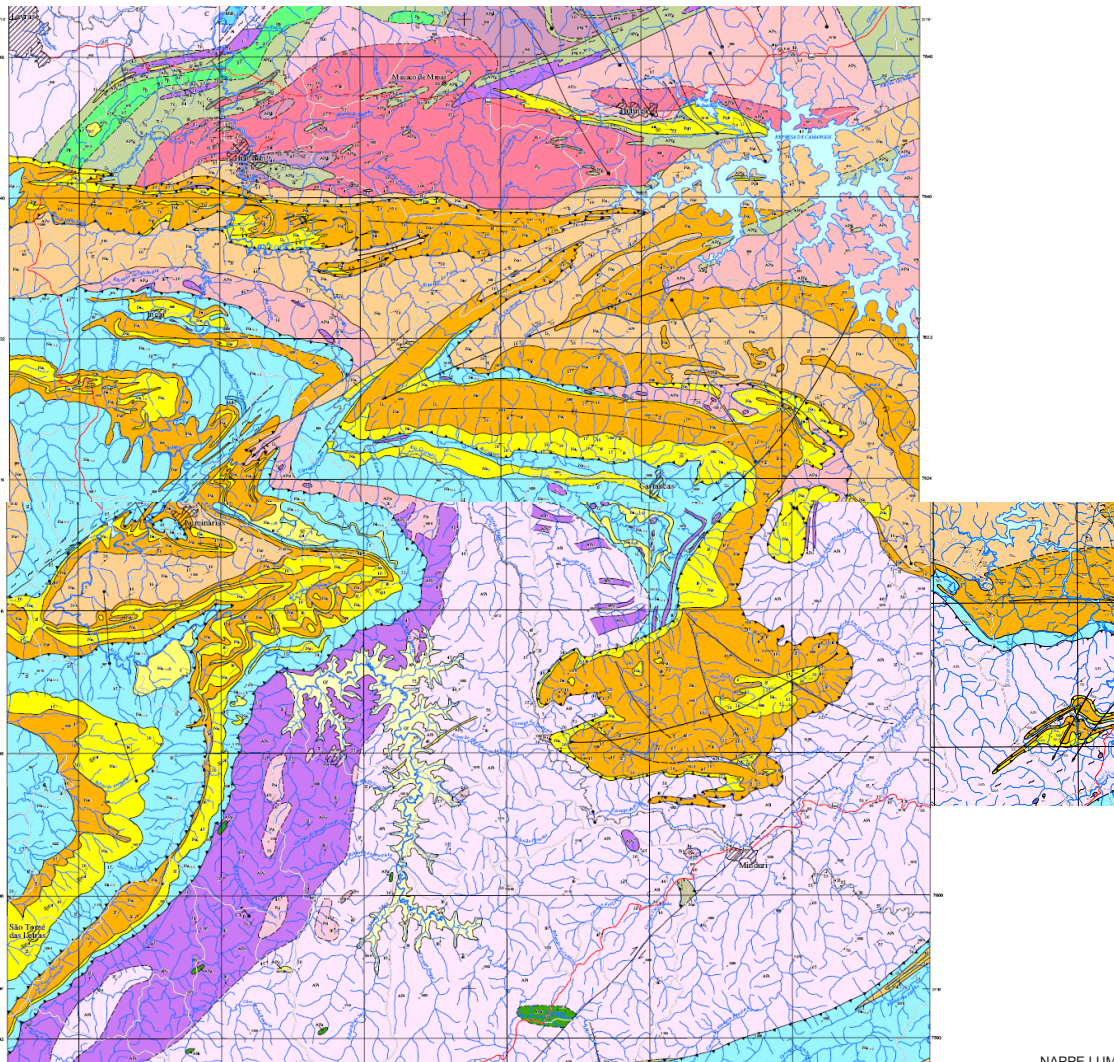


Nappe Liberdade (ortogneisses e Migmatitos Alagoa)



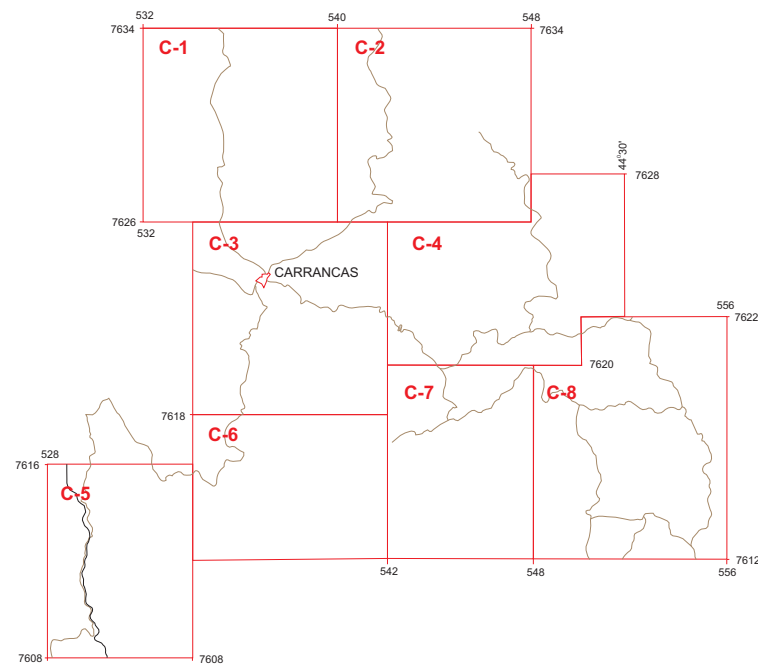
Contexto Geológico Regional - Folhas – escala 1:100.000 Lavras, Caxambu e Andrelândia

Projeto Sul de Minas Etapa1 (UFRJ, UFMG, COMIG, GOV MG)

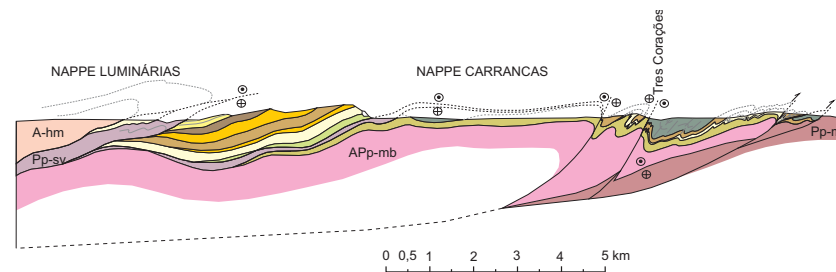


MAPEAMENTO GEOLÓGICO 2017 - CARRANCAS-MG

articulação das áreas

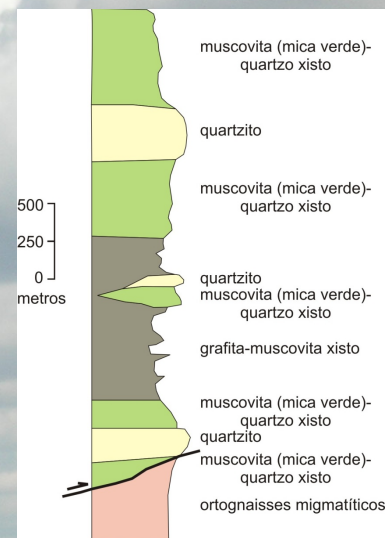


Folhas topográficas IBGE – 1:50.000 Itutinga, Minduri e Andrelândia



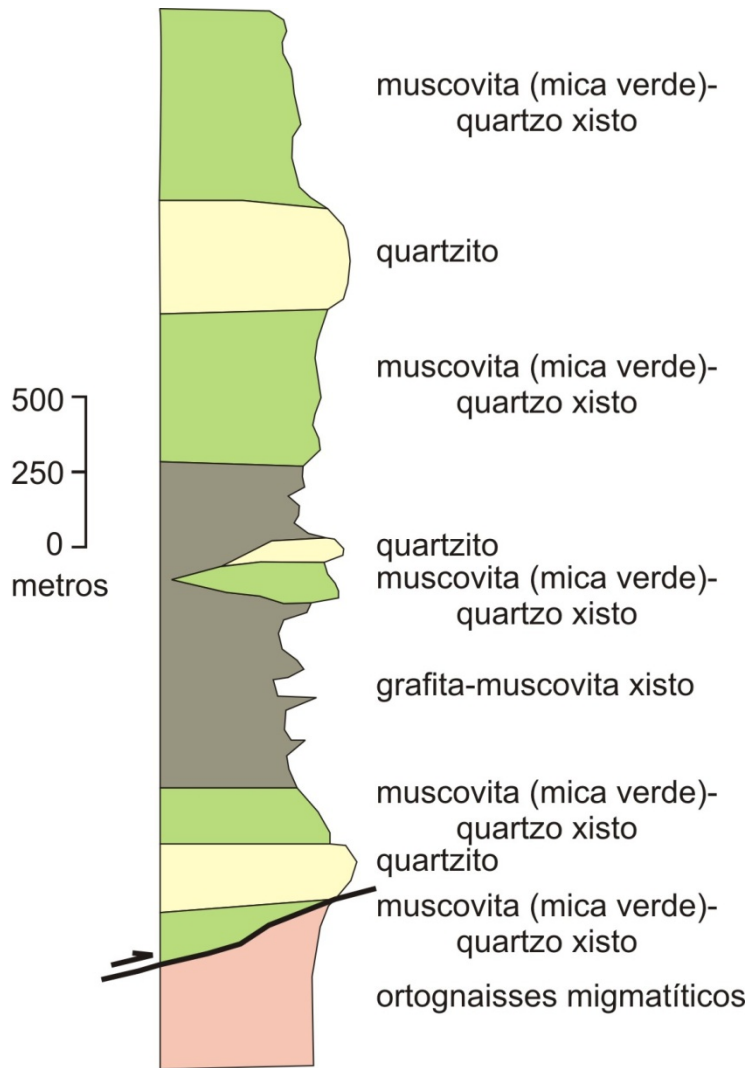
Vista da Chapada das Perdizes - Serra de Minduri

Área C-7



Litoestratigrafia

Coluna litoestratigráfica do Grupo Carrancas na Chapada das Perdizes



Para construir uma coluna litoestratigráfica é preciso resolver a estrutura da área estudada.

Mapear as estruturas isoclinais, reconhecendo os antiformes e sinformes, separar os contatos tectônicos dos contatos normais, mapear as zonas de cisalhamento (extensão e cinemática), ...

Geologia Estrutural no mapeamento geológico - Dobras



Elementos estruturais associados ao dobramento



Mullions



**Relações entre
clivagens e
superfícies-S2
dobradas**



Boudins

Geologia Estrutural no mapeamento geológico - Zonas de cisalhamento



Banda quartzo-feldspática estirada e deformada como porfiroclasto tipo-*sigma*. Indica transporte de topo para NE – foliação sub-horizontal (NW da Serra das Bicas).



Isoclinais sinfoliais tipo *flame-folds*



Sigmóides de foliação entre níveis de quartzito (C) e de grafita xisto (S).



Bandamento com pequenas dobras assimétricas, tipo-a (NW da Serra das Bicas).

Geologia Estrutural no mapeamento geológico - Zonas de cisalhamento



Pseudo-crenulação em clorita-muscovita-quartzo xisto – bandas extensionais de cisalhamento.



Muscovita quartzito com veios sinfoliais de quartzo, em *boudins* estirados tipo-sigma, associados a dobras assimétricas que indicam transporte no sentido oposto (dobras parasitas de flanco inferior, rompidas na transposição?).

Petrologia Metamórfica e mapeamento geológico

Metamorfismo de pelitos

Além da hierarquia entre as diferentes fases de deformação, baseada nas relações geométricas de superposição, o estudo do metamorfismo permite a correlação regional entre os diferentes elementos estruturais desenvolvidos sob diferentes condições térmicas e em diferentes níveis de crosta durante a dinâmica orogênica. É no estudo do metamorfismo que iremos definir as rochas que estamos mapeando.

Zona do cloritóide

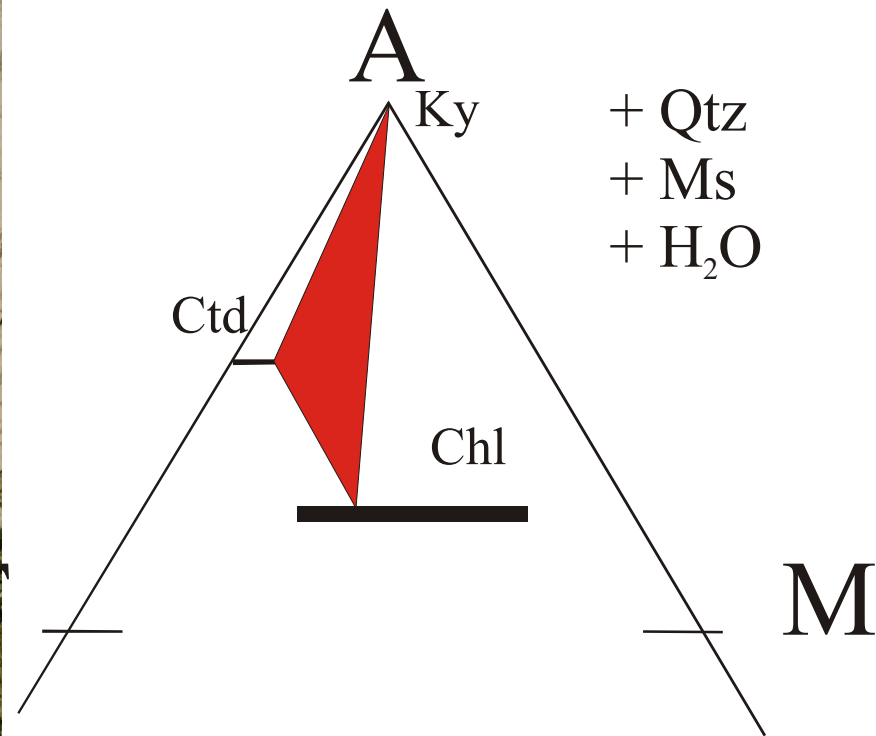
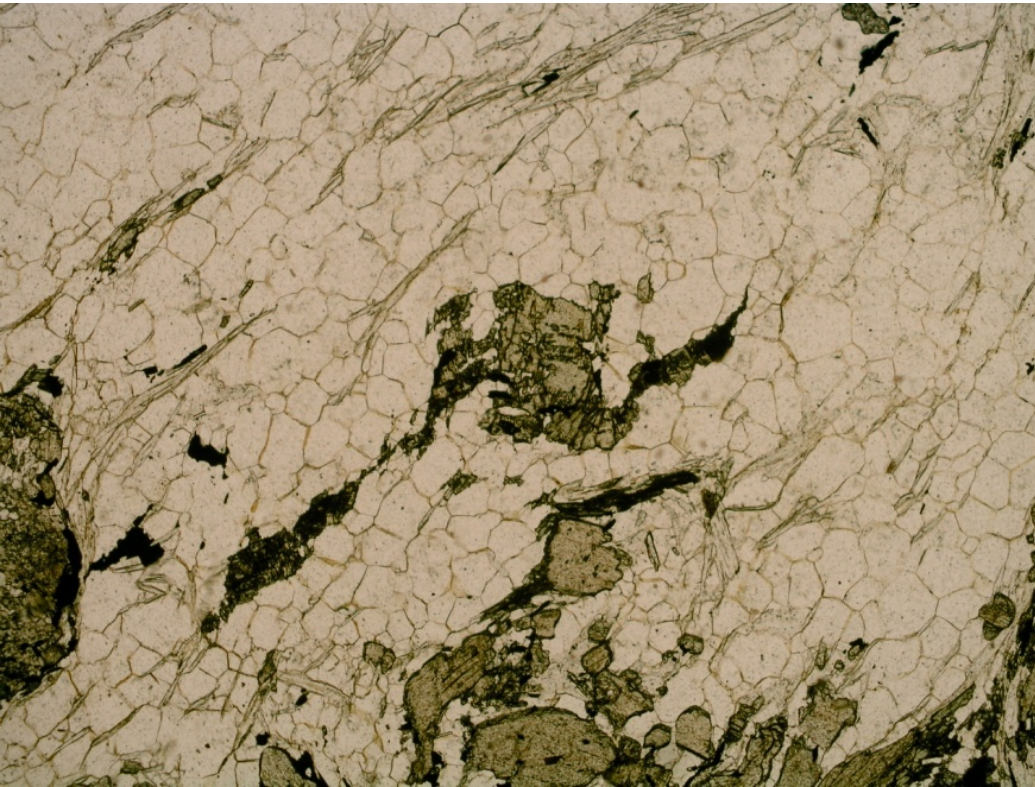
$T \sim 300-400^{\circ}\text{C}$

Cianita-cloritóide –quartzo milonito
(blastomilonito).

Porfiroclastos tipo-delta de cloritóide

Ctd+Ky+Chl+Ms+Qtz

Ctd+Chl+Ms+Qtz

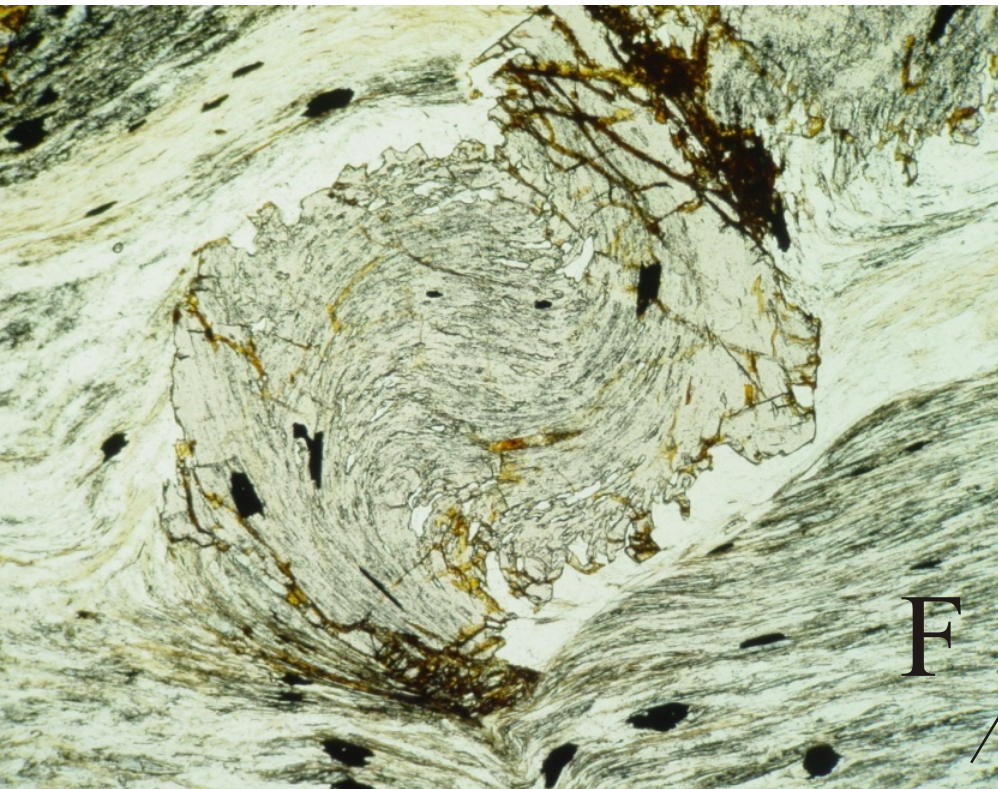


Petrologia Metamórfica e mapeamento geológico

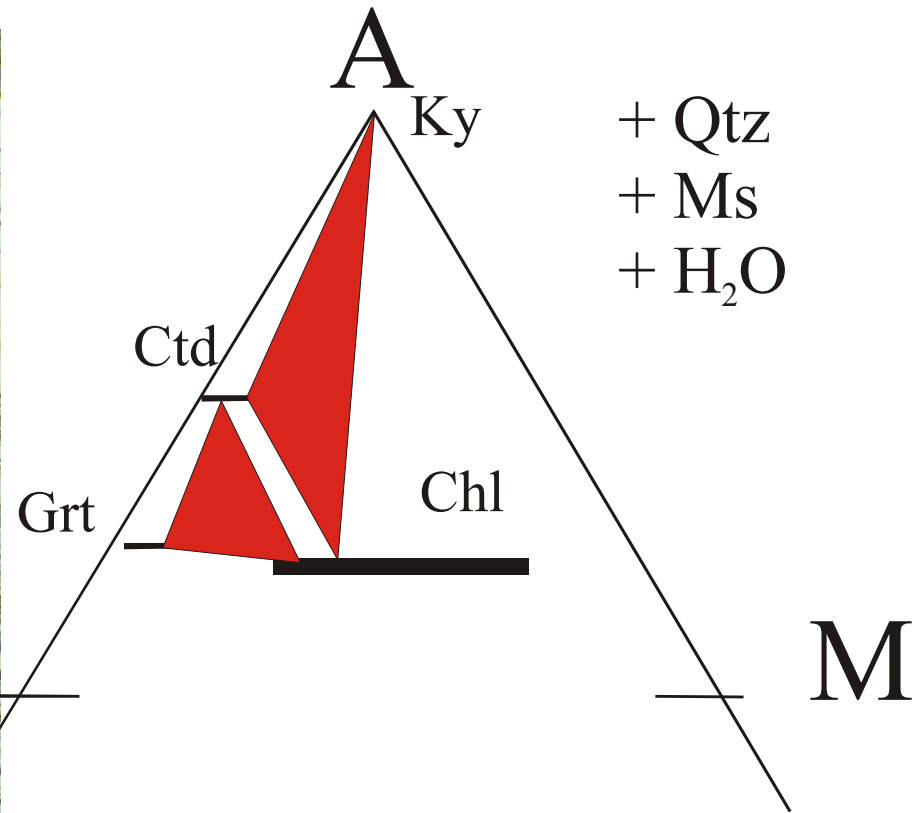
Metamorfismo de pelitos

Zona da granada
 $T \sim 450^{\circ}\text{C}$

Ctd-Grt-Grf-Ms xisto com porfiroblasto sintectônico de granada (rotação horária de cerca de 90°).



Ky+Chl+Ctd
Grt+Chl+Ctd



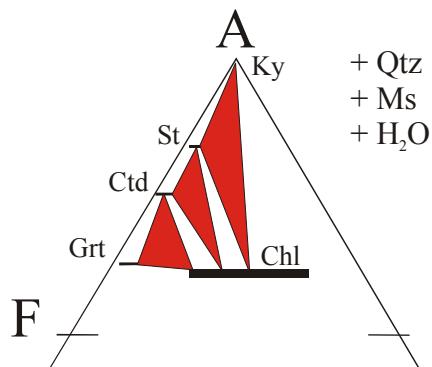
Petrologia Metamórfica e mapeamento geológico

Metamorfismo de pelitos

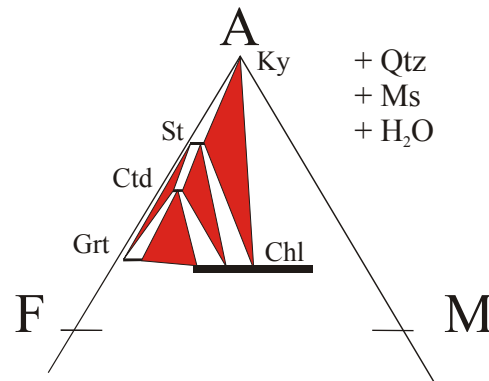
Zona da estaurolita

Marca, pela reação entre Ky e Ctd, a entrada da fácies anfibolito.

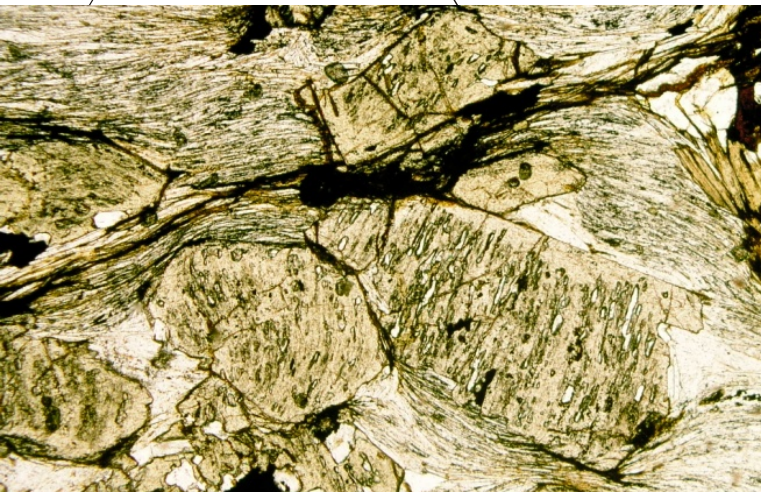
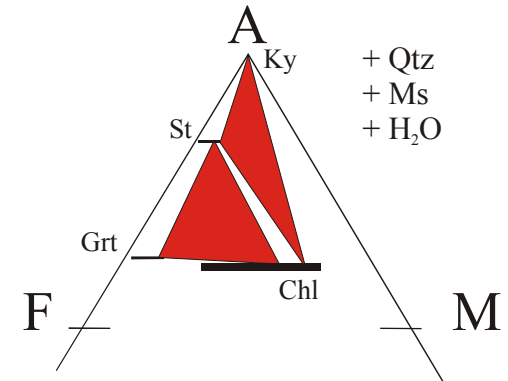
$T \sim 500^{\circ}\text{C}$
St+Chl+Ctd
Std+Chl+Ky
Grt+Ctd+Chl



$T \sim 550^{\circ}\text{C}$
Quebra do
cloritóide
 $\text{Ctd} = \text{Grt} + \text{St}$



Segunda isógrada da
estaurolita (sem Ctd)
 $T \sim 560^{\circ}$
Grt+St+Chl



Porfiroblastos
intertectônicos de
estaurolita



Petrologia Metamórfica e mapeamento geológico

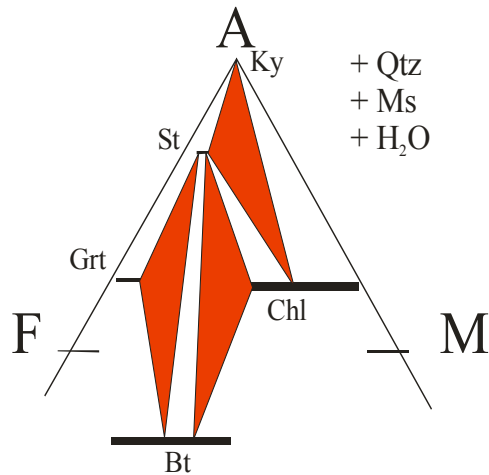
Metamorfismo de pelitos

$T \sim 640^\circ\text{C}$

$\text{Ms} + \text{Grt} + \text{Chl} = \text{St} + \text{Bt} + \text{H}_2\text{O}$

$\text{Bt} + \text{St} + \text{Grt}$

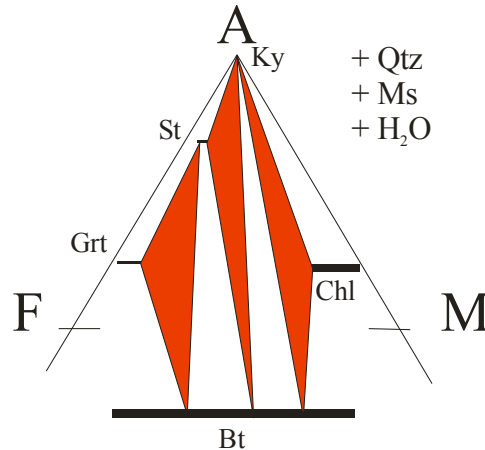
$\text{Bt} + \text{St} + \text{Chl}$



$T \sim 660^\circ\text{C}$

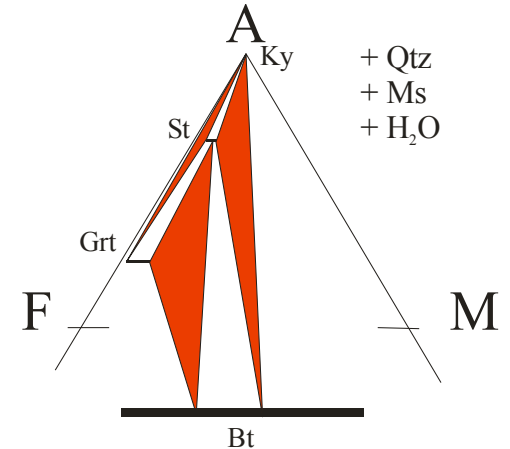
Consumo da Chl.

$\text{St} + \text{Bt}$ coexistem com Grt
ou Ky



$T \sim 680^\circ\text{C}$

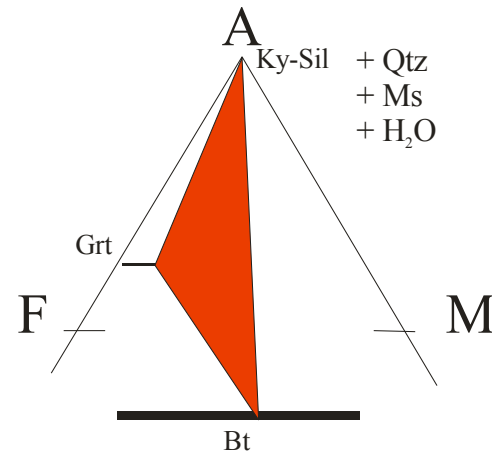
Estaurolita torna-se
instável



$T \sim 730^\circ\text{C}$

Quebra da
estaurolita

$\text{Ms} + \text{St} = \text{Ky}$ ou
 $\text{Sil} + \text{Grt} + \text{Bt}$
 $+ \text{H}_2\text{O}$

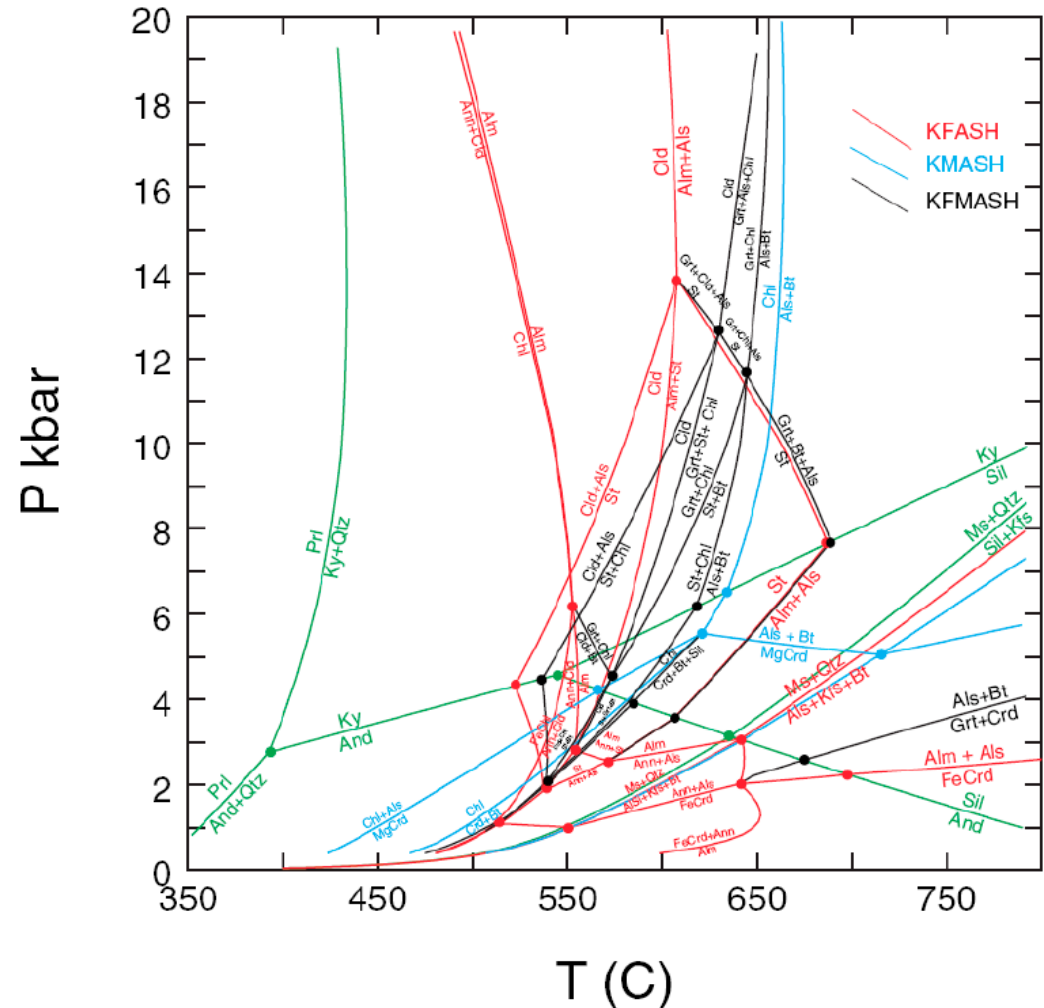


Porfiroblastos de
cianita:
textura esquelética
intercrescida com
Ms e dobrada e Ky
em boudin, com Ms
surreica.



Mapeamento das isógradas

- Ctd + Ky + Chl
- Ctd + St + Chl (ou Ctd + Grt + Chl ou St + Ky + Chl)
- St + Grt + Chl
- St + Bt + Grt (ou St + Bt + Chl)
- St + Ky + Bt
- Ky ou Sil + Grt + Bt



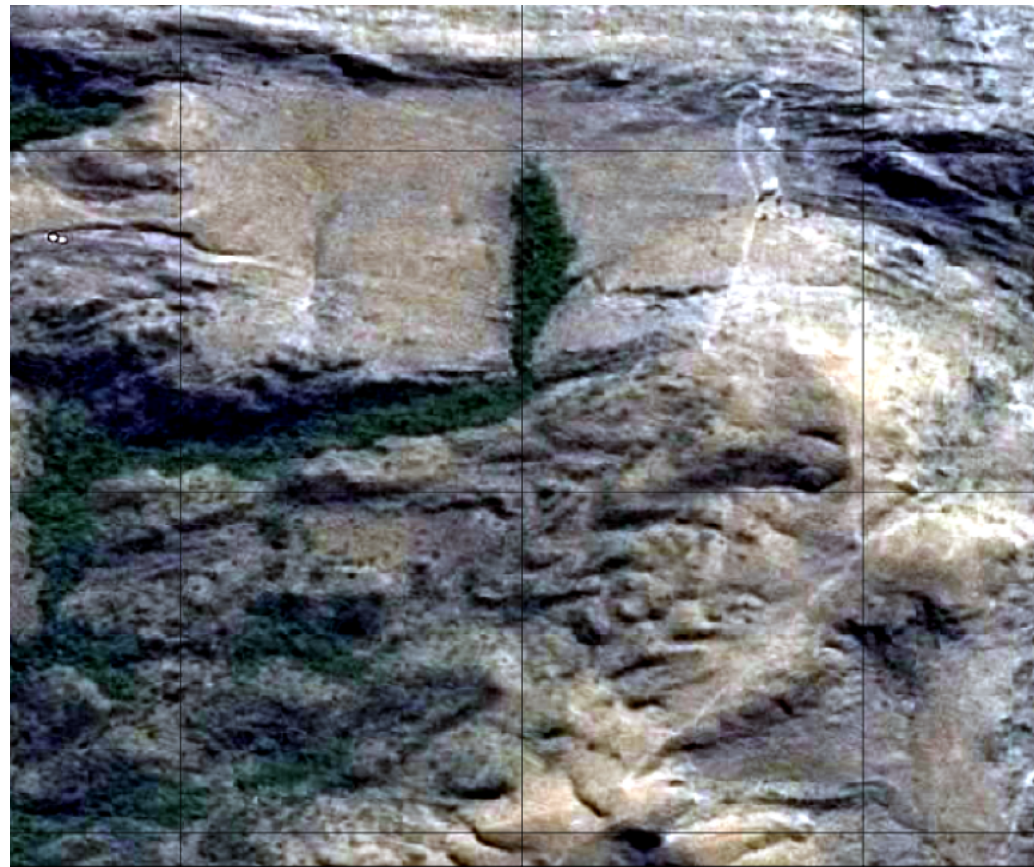
Como mapear?

**Escala do mapeamento
1:25.000**



**Vale do Rio Ingaí
na Serra do
Pombeiro**

Como mapear?

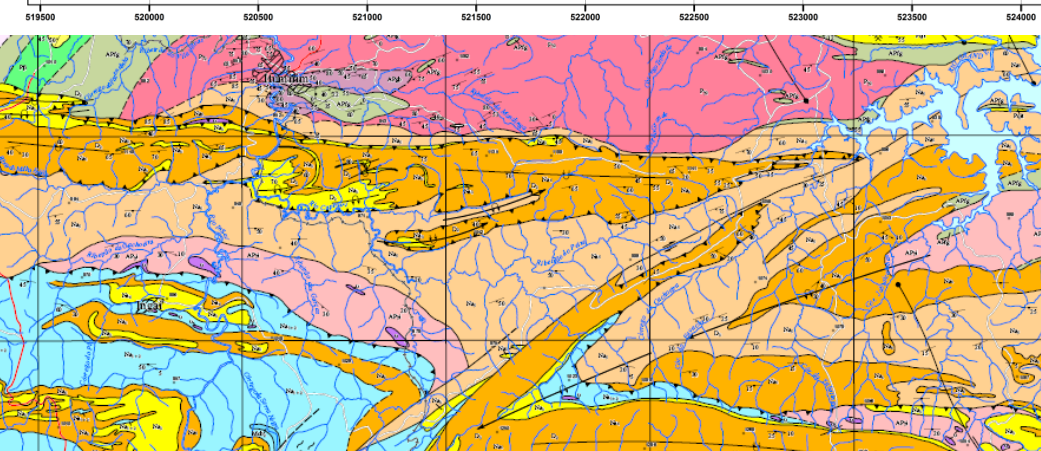


Terminação periclinal de dobra sinformal ou antiformal?

Como mapear?



Mapeamento 2010 - Area IT3 (SW)



Reconhecem a meso-estrutura antiformal com uma intensa clivagem plano-axial e mullion-B pela intersecção com a superfície dobrada?



Como mapear?

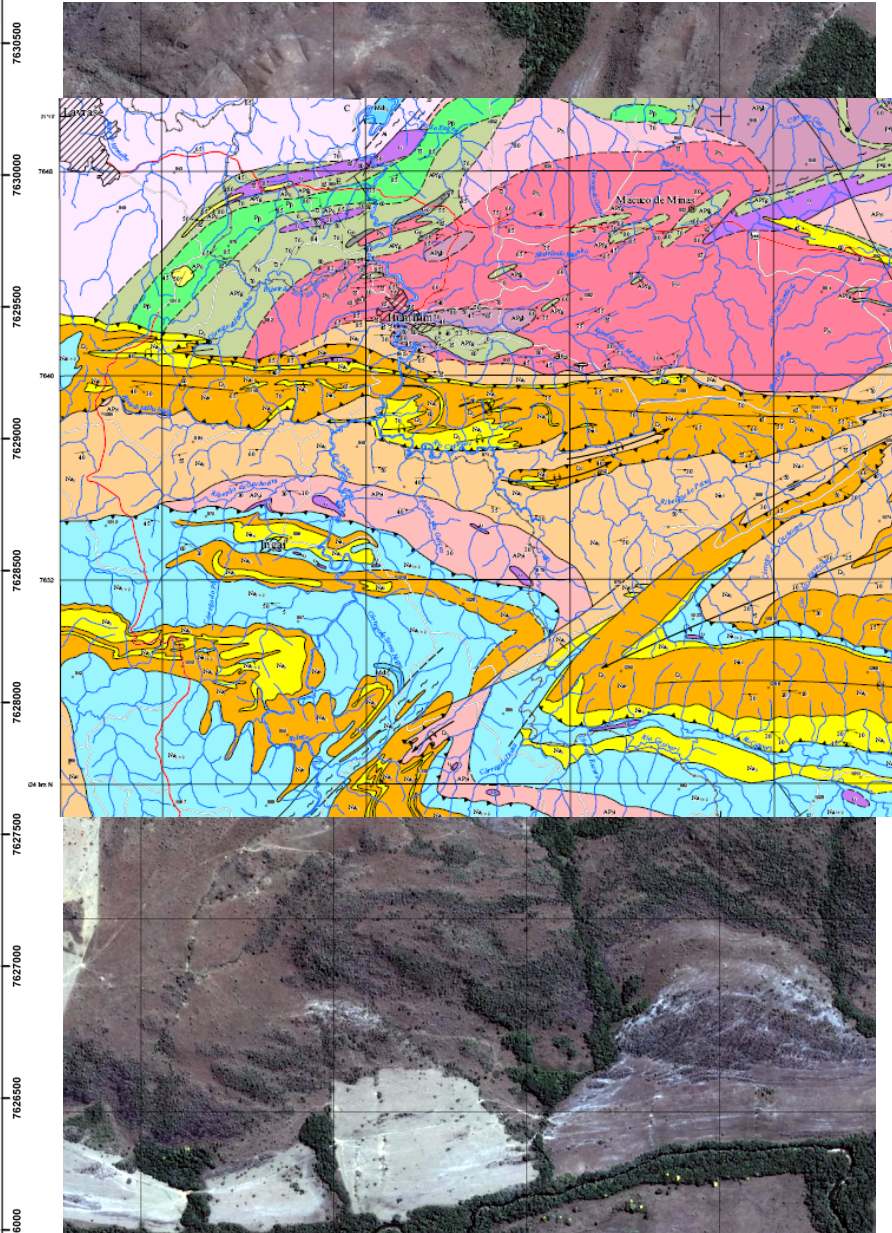
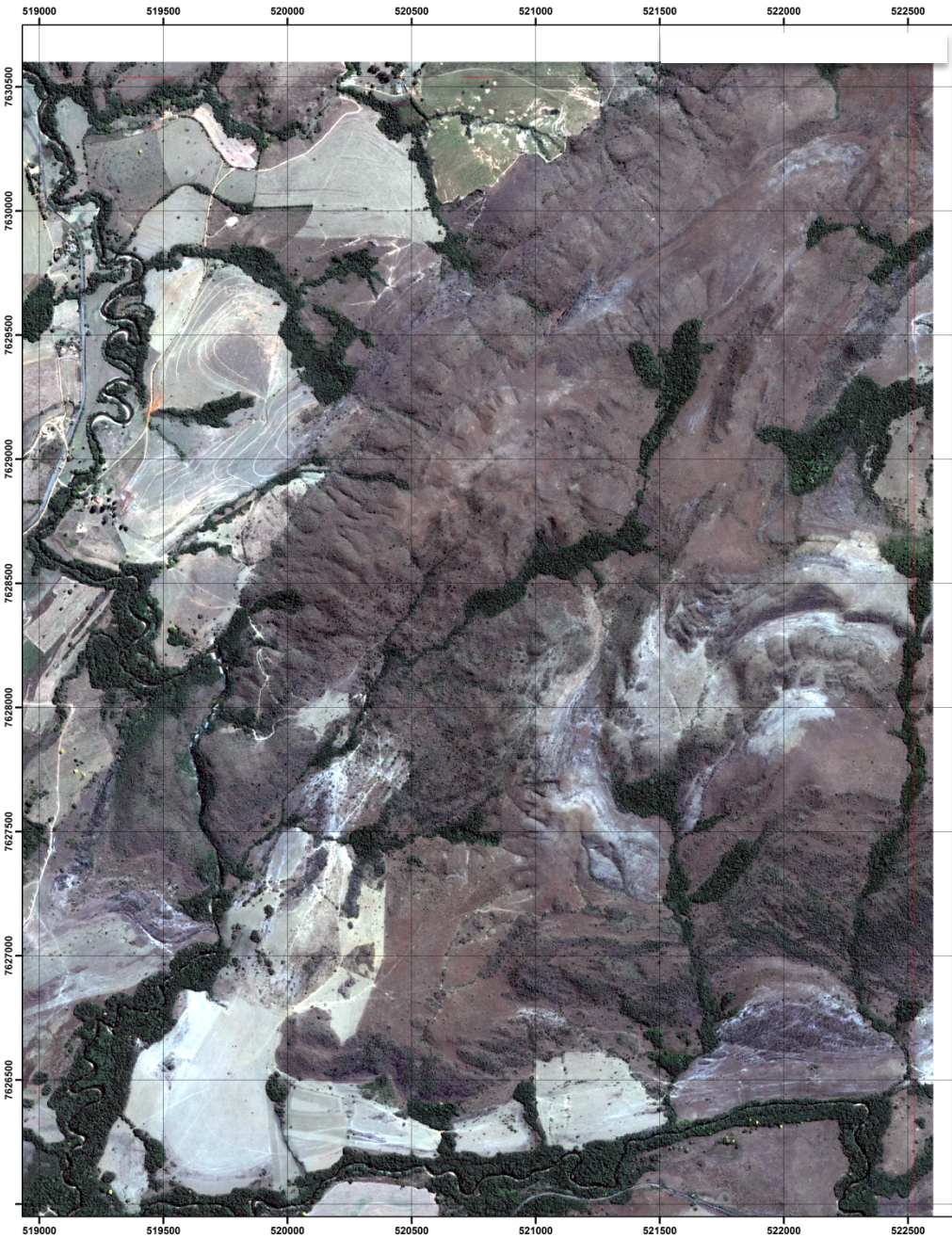
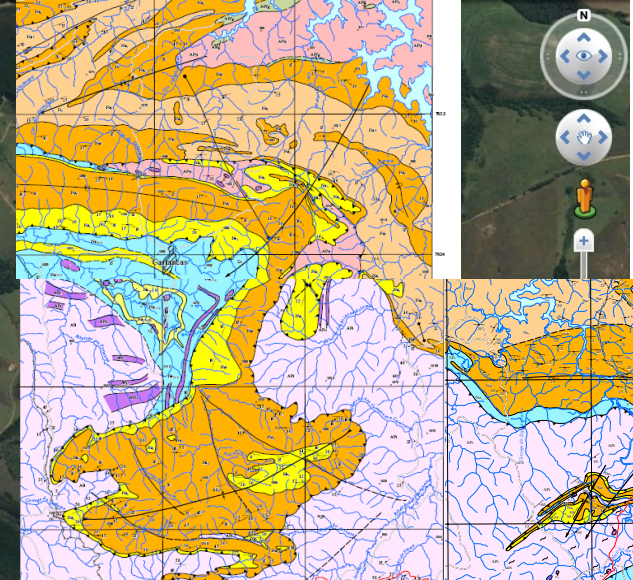


Figura de interferência, sistema de cavalgamento
ou dobra em bainha?



Principais referências bibliográficas sobre a geologia do Grupo Carrancas

- Coutinho, L., 2012. Estrutura, litoestratigrafia e metamorfismo do Grupo Carrancas na frente orogênica da Faixa Brasília Meridional. Dissertação de Mestrado - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.,.
- Heibron, M., 1984. Evolução metamórfico-estrutural da área entre Itutinga e Madre de Deus de Minas, MG. Dissertação de Mestrado - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Heibron, M., 1985. O metamorfismo da área de Itutinga - Madre de Deus de Minas, MG. In: III Simpósio de Geologia de Minas Gerais, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBG-MG, 1985.
- Quéméneur, J. J. G.; Ribeiro, A.; Trouw, R. A. J.; Paciullo, F. V. P.; Heibron, M., 2002. Geologia da Folha Lavras. Projeto Sul de Minas, Etapa 1. *COMIG, UFMG, UFRJ, UERJ*.
- Paciullo, F. V. P.; Trouw, R. A. J.; Ribeiro, A.; Simões, L.A.; Lopes, M., 2002. Geologia da Folha Andrelândia. Projeto Sul de Minas, Etapa 1. *COMIG, UFMG, UFRJ, UERJ*.
- Previato, M., 2013. Estudo comparativo dos quartzitos do Grupo Carrancas e do seu embasamento na região da cidade de Carrancas, MG. 2013. Monografia de Trabalho de Formatura - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- Ribeiro, A.; Heibron, M., 1990. Estratigrafia e metamorfismo dos Grupos Carrancas e Andrelândia, sul de Minas Gerais. In: XXXII Congresso Brasileiro de Geologia, Salvador. **Anais...** Salvador: 1982.
- Ribeiro, A.; Paciullo, F. V. P.; Trouw, R. A. J.; Valença, J., 2002. Síntese Geológica Regional do Bloco Ocidental (Campos das Vertentes e Sul de Minas). Projeto Sul de Minas, Etapa I, Capítulo 3. *COMIG, UFMG, UFRJ UERJ*, 51-83.
- Santos, C. A., 2014. Geologia, petrografia e geocronologia dos gnaisses e rochas associadas na região entre Carrancas, Minduri e Luminárias (MG). Dissertação de Mestrado - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- Silva, M. P., 2010. Modelamento metamórfico de rochas das fácies xisto-verde e anfibolito com o uso de pseudoseções: exemplo das rochas da Klippe Carrancas, sul de Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo.
- Trouw, R. A. J.; Ribeiro, A.; Paciullo, F. V. P., 1980. Evolução estrutural e metamórfica de uma área a SE de Lavras - Minas Gerais. In: XXXI Congresso Brasileiro de Geologia - Anais..., Balneário de Camboriú. **Anais...** Balneário de Camboriú: SBG, 1980.
- Trouw, R. A. J.; Ribeiro, A.; Paciullo, F. V. P., 1983. Geologia estrutural dos grupos São João del Rei, Carrancas e Andrelândia, sul de Minas Gerais. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **55**, n. 1, p. 71–85, 1983.
- Trouw, R. A. J.; Ribeiro, A.; Paciullo, F. V. P., 1986. Contribuição à geologia da Folha Barbacena. In: XXXIV Congresso Brasileiro de Geologia, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBG, 1986.
- Trouw, R. A. J.; Paciullo, F. V. P.; Ribeiro, A.; Bittar, S.; Almeida, J. C. H., 2002. Geologia da Folha Caxambu. Projeto Sul de Minas, Etapa 1. *COMIG, UFMG, UFRJ, UERJ*.

Principais referências bibliográficas sobre o contexto tectônico do Grupo Carrancas

- Campos Neto, M. C., 2000. Orogenic systems from southwestern Gondwana: an approach to Brasiliano-Pan African Cycle and orogenic collage in Southeastern Brazil. In: CORDANI, U. G.; MILANI, E. J.; THOMAZ FILHO, A.; CAMPOS, D. A. (Ed.). *Tectonic Evolution of South America*. 1st. ed. Rio de Janeiro: 31 International Geological Congress, 2000. p. 335–365.
- Campos Neto, M.C., Basei, M.A.S., Vlach, S.R.F., Caby, R., Szabó, G.A.J. & Vasconcellos, P., 2004. Migração de orógenos e superposição de orógeneses: um esboço da colagem Brasileira no sul do Cráton do São Francisco, SE-Brasil. *Geologia USP, Série Científica*, **4**(1): 13-40.
- Campos Neto, M. C.; Basei, M. A. S.; Janasi, V. A.; Moraes, R., 2011. Orogen migration and tectonic setting of the Andrelândia Nappe system: An Ediacaran western Gondwana collage, south of São Francisco craton. *Journal of South American Earth Sciences*, **v. 32**, n. 4, p. 393–406.
- Cioffi, C. R.; Campos Neto, M. C.; Möller, A.; Rocha, B. C., 2016. Paleoproterozoic continental crust generation events at 2.15 and 2.08 Ga in the basement of the southern Brasília Orogen, SE Brazil. *Precambrian Research*, **275**, 176-196
- Heibron, M., Ribeiro, A., Valeriano, C.M., Paciullo, F.V., Trouw, R.A.J., Tupinambá, M., Silva, L.G.E. 2017. The Ribeira Belt. . In M. Heibron, U.G. Cordani, F.F. Alkmim (eds.) São Francisco Craton, Eastern Brazil, tectonic genealogy of a miniature continent, 15. *Springer*, p. 277-304.
- Paciullo, F. V. P.; Ribeiro, A.; Andreis, R. R.; Trouw, R. A. J., 2000. The Andrelândia Basin, a Neoproterozoic intraplate continental margin, southern Brasília Belt, Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, **30**, n. 1, p. 200–202.
- Ribeiro, A.; Teixeira W.; Dussin, I. A.; Ávila, C. A.; Nascimento, D., 2013. U-Pb LA-ICP-MS detrital zircon ages of the São João del Rei and Carandaí basins: New evidence of intermittent Proterozoic rifting in the São Francisco paleocontinent. *Gondwana Research*, **24**, n. 2, p. 713–726.
- Ribeiro, A.; Trouw, R. A. J.; Andreis, R. R.; Paciullo, F. V. P.; Valença, J. G., 1995. Evolução das bacias Proterozóicas e o termo-tectonismo Brasileiro na margem sul do Cráton do São Francisco. *Revista Brasileira de Geociências*, **25**, n. 4, p. 235–248.
- Trouw, R. A. J.; Heibron, M.; Ribeiro, A.; Paciullo, F. V. P.; Valeriano, C. M.; Almeida, J. C. H.; Tupinambá, M.; Andreis, R. R., 2000. The central segment of the Ribeira Belt. In: CORDANI, U. G.; MILANI, E. J.; THOMAZ FILHO, A.; CAMPOS, D. A. (Ed.). *Tectonic Evolution of South America*. 1st. ed. Rio de Janeiro: 31 International Geological Congress, 2000. p. 287-310.
- Valeriano, C.M., 2017. The Southern Brasília Belt. In: M. Heibron, U.G. Cordani, F.F. Alkmim (eds.) São Francisco Craton, Eastern Brazil, tectonic genealogy of a miniature continent, 10. *Springer*, p. 189-204.
- Valladares, C. S.; Machado, N.; Heibron, M.; Gauthier, G., 2004. Ages of detrital zircon from siliciclastic successions south of the São Francisco Craton, Brazil: implications for the evolution of Proterozoic basins. *Gondwana Research*, **7**, n. 4, p. 913–921.
- Westin, A.; Campos Neto, M. C., 2013. Provenance and tectonic setting of the external nappe of the Southern Brasília Orogen. *Journal of South American Earth Sciences*, **48**, p. 220–239.
- Westin, A.; Campos Neto, M. C.; Hawkesworth, C.J., Cawood, P.; Dhuime, B.; Delavault, H., 2016. A paleoproterozoic intra-arc basin associated with juvenile source in the Southern Brasília Orogen: Application of U-Pb, and Lu-Hf isotopic analyses to provenance studies of complex areas. *Precambrian Research*, **276**, 178-193.

