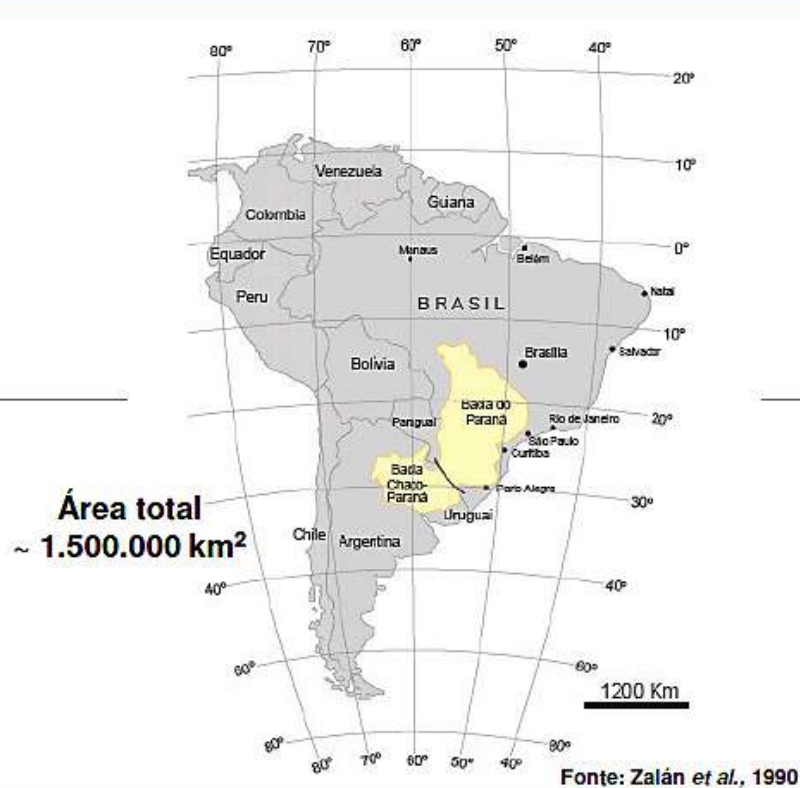


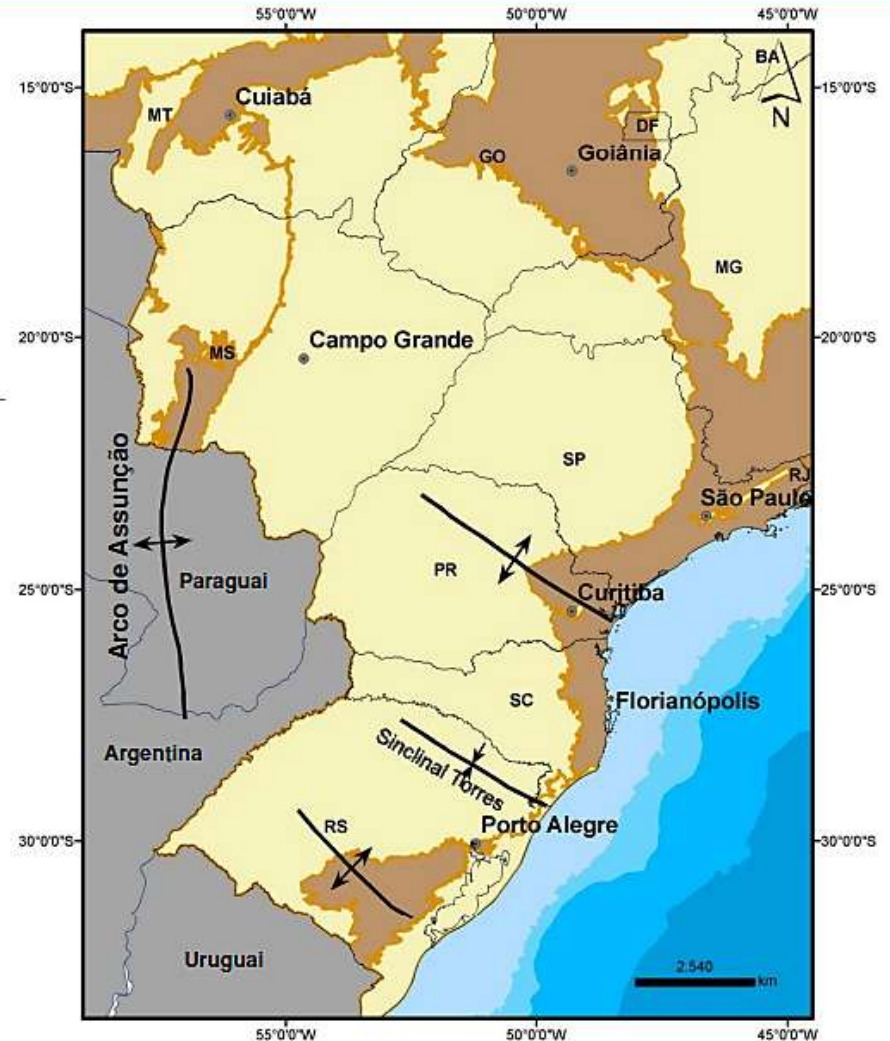
# Geologia da Bacia do Paraná

Antonio Liccardo

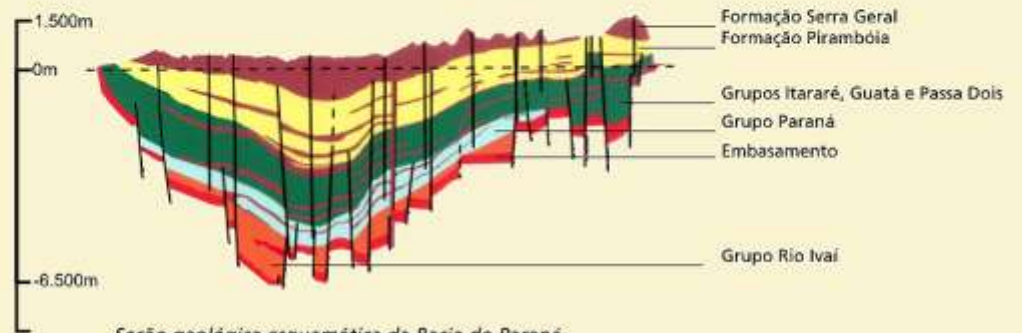
# A Bacia do Paraná



**Área 1.127.400 km<sup>2</sup>**  
**Sucessão sedimentar-magmática com idades entre o Neo-Ordoviciano e o Neocretáceo**  
**Espessura ~ 7.000 m**



# Localização das bacias fanerozóicas no Brasil



Seção geológica esquemática da Bacia do Paraná.

# Bacia sedimentar

- Região recebe aporte de material por estar abaixo do nível regional, acumulando e preservando sedimentos
- Subsidência
- Diagênese

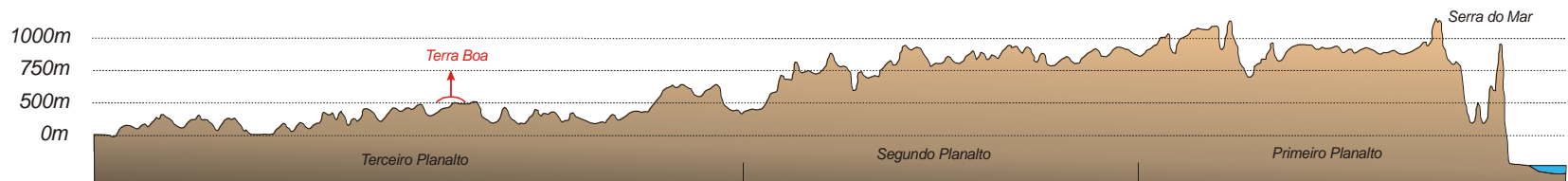
# Bacia do Paraná

- Intracratônica - Gondwana
- Superfície de mais de 1.400.000 km<sup>2</sup>
- Largura ~900km e comprimento ~1.800km
- Profundidade máxima 8.000 m – 2.000m vulcânicas
- Ordoviciano (~460 ma) até Cretáceo Inferior (~120 ma)
- Seqüências sedimentares e magmáticas
- Cinco (seis\*) grandes seqüências
- Períodos de deposição contínuos separados por períodos de descontinuidade
- Pesquisas desde White (1908)





Serra do Rio do Rastro – SC – Coluna White 1908 – 1200m em 10Ma  
Formação Teresina a Formação Rio do Rastro



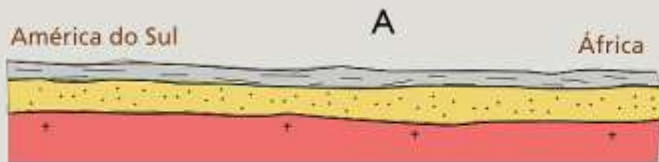
**Perfil geológico simplificado, com exagero vertical**

# Evolução

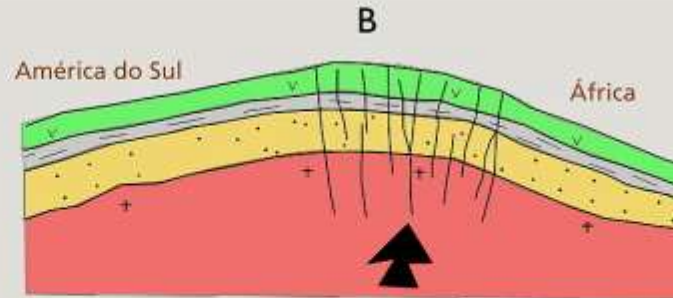
- Origem controversa
- Localização no interior de placas continentais
- Baixa ação tectônica durante sua evolução
- Eventos tectônicos associados a reativação de estruturas do embasamento e arcos marginais
- Sedimentação controlada por orogenias externas a bacia
- Magmatismo associado à ruptura do Gondwana
- Ambientes deposicionais flúvio-deltaico, marinho costeiro, plataformal clasto-carbonática, glacial e eólico



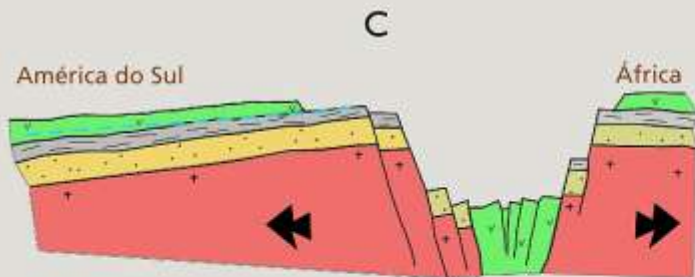
# A Bacia do Paraná e a abertura do Atlântico



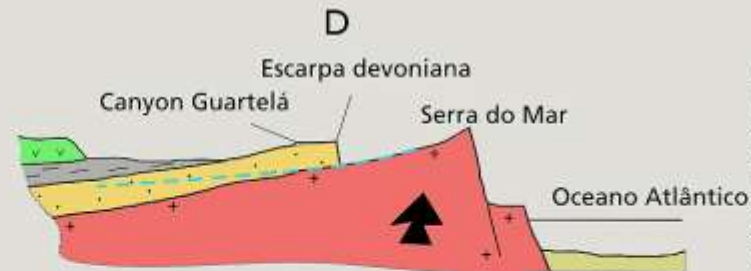
Paleozóico - época do megacontinente Gondwana, estando os continentes América do Sul e África colados.



Jurássico - início da separação dos continente



Cretáceo - quebra do Gondwana e início da formação do Oceano Atlântico



Atual - perfil geológico-geomorfológico da parte oriental do estado do Paraná, indicando a formação da Escarpa Devoniana

	sedimentos cenozóicos
	rochas vulcânicas mesozóicas
	rochas paleozóicas da Bacia do Paraná
	rochas paleozóicas da Bacia do Paraná
	embasamento
	nível de base do Rio Iapó e seu ancestral no Canyon
	falhas normais

*Esquema evolutivo da região costeira do estado mostrando a ruptura dos continentes, o entalhamento do Canyon do Guartelã e elaboração da Escarpa Devoniana.*

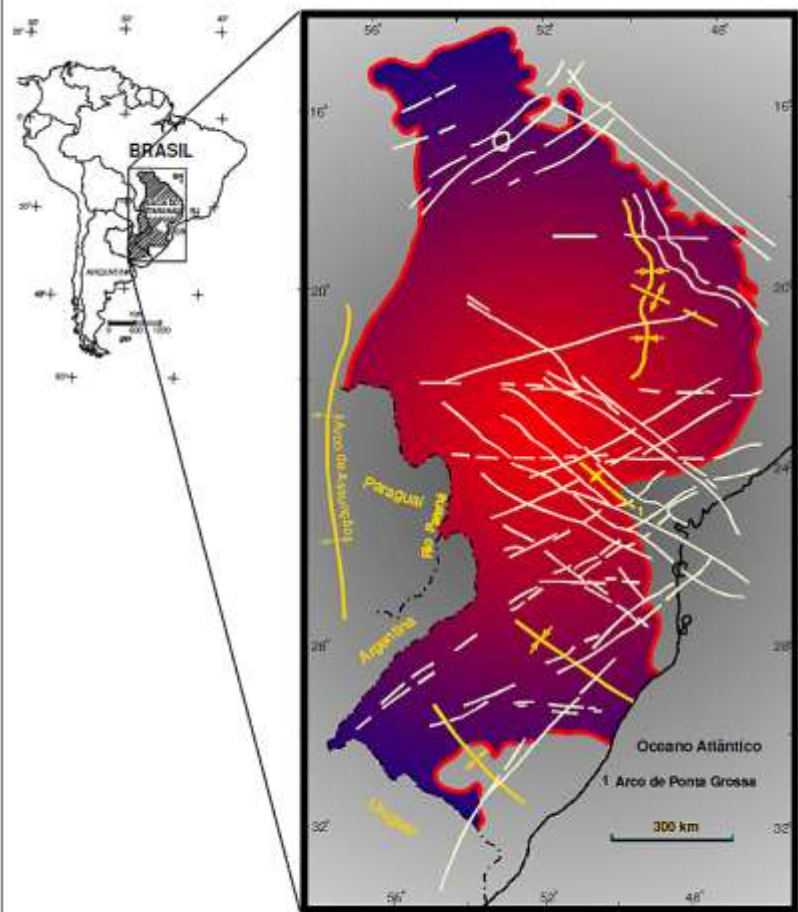
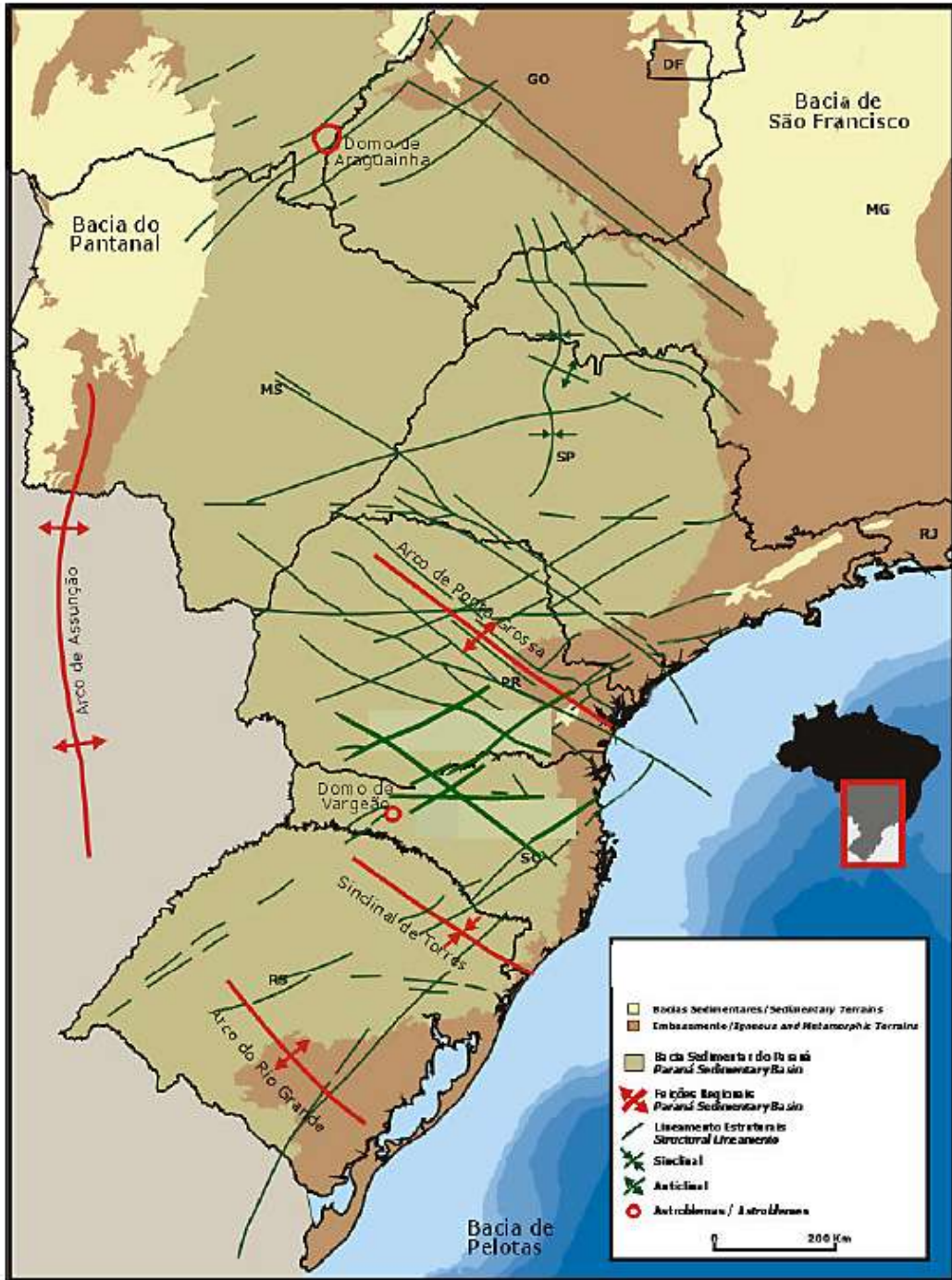
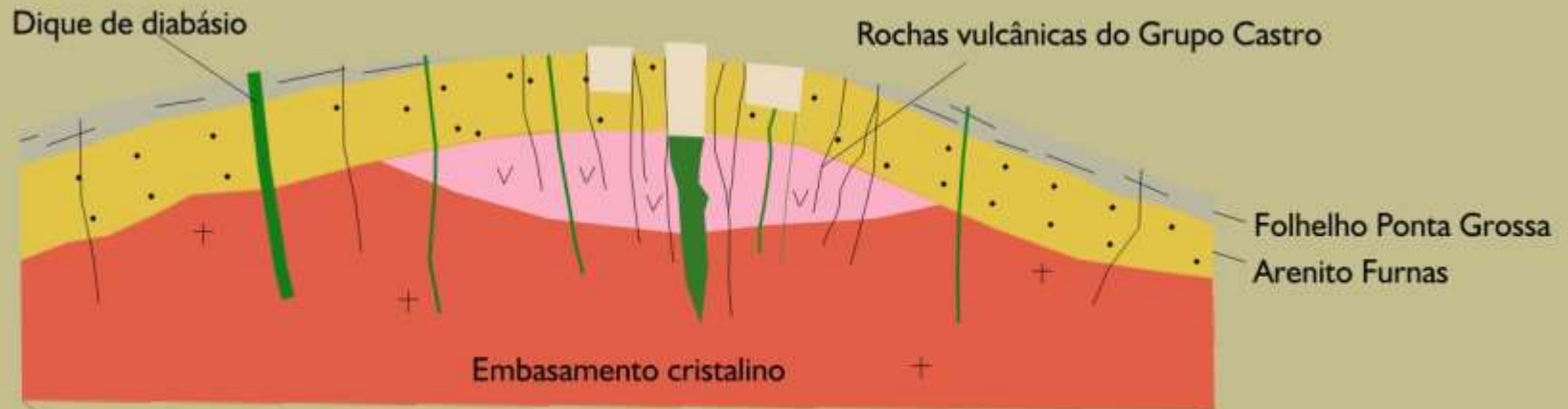


FIGURA 1: Arcabouço estrutural da Bacia do Paraná

Arcabouço tectônico  
Zalán et al 1990



# Arco de Ponta Grossa



Arco de Ponta Grossa

*Situação do Canyon do Guartelá e dos canyons da região em relação ao Arco de Ponta Grossa, estrutura geológica de influência regional.*

- Superseqüência Bauru\*\* – Cretáceo
- Superseqüência Gondwana III – Jurássico Cretáceo
- Superseqüência Gondwana II - Triássico
- Superseqüência Gondwana I – Permiano Carbonífero
- Superseqüência Paraná - Devoniano
- Superseqüência Rio Ivaí – Ordoviciano Siluriano

Milani *et al.* 2008



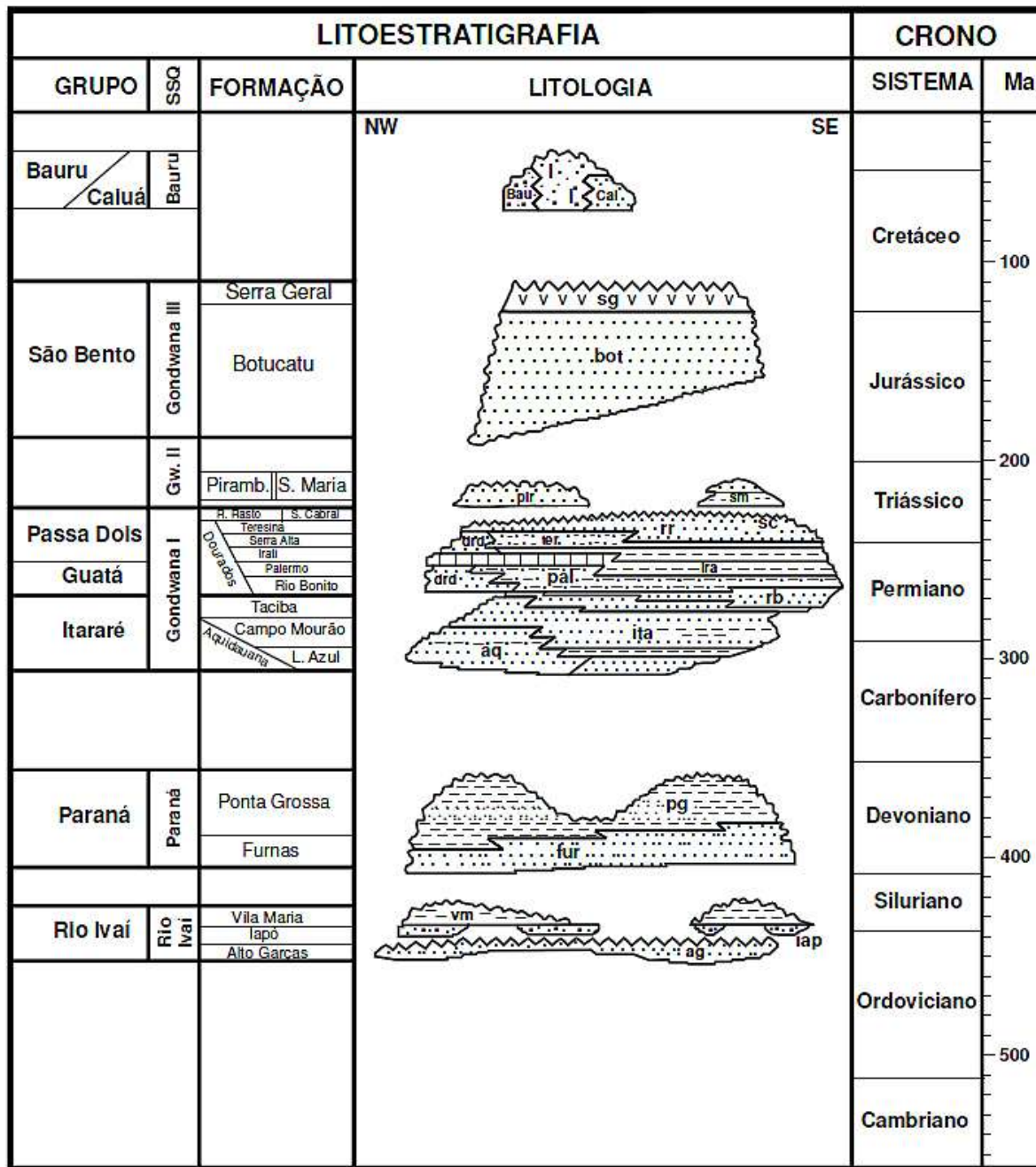
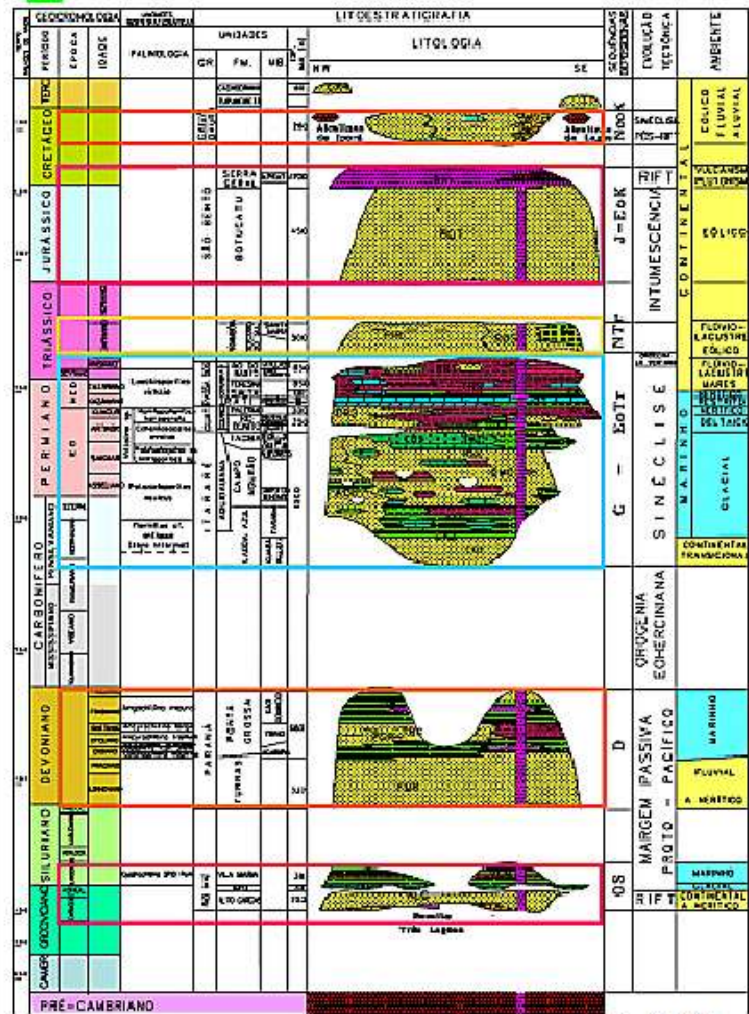


FIGURA 2: Coluna estratigráfica da Bacia do Paraná (Modificado de Milani *et al.* 1998)

**BR** CARTA ESTRATIGRÁFICA DA BACIA DO PARANÁ

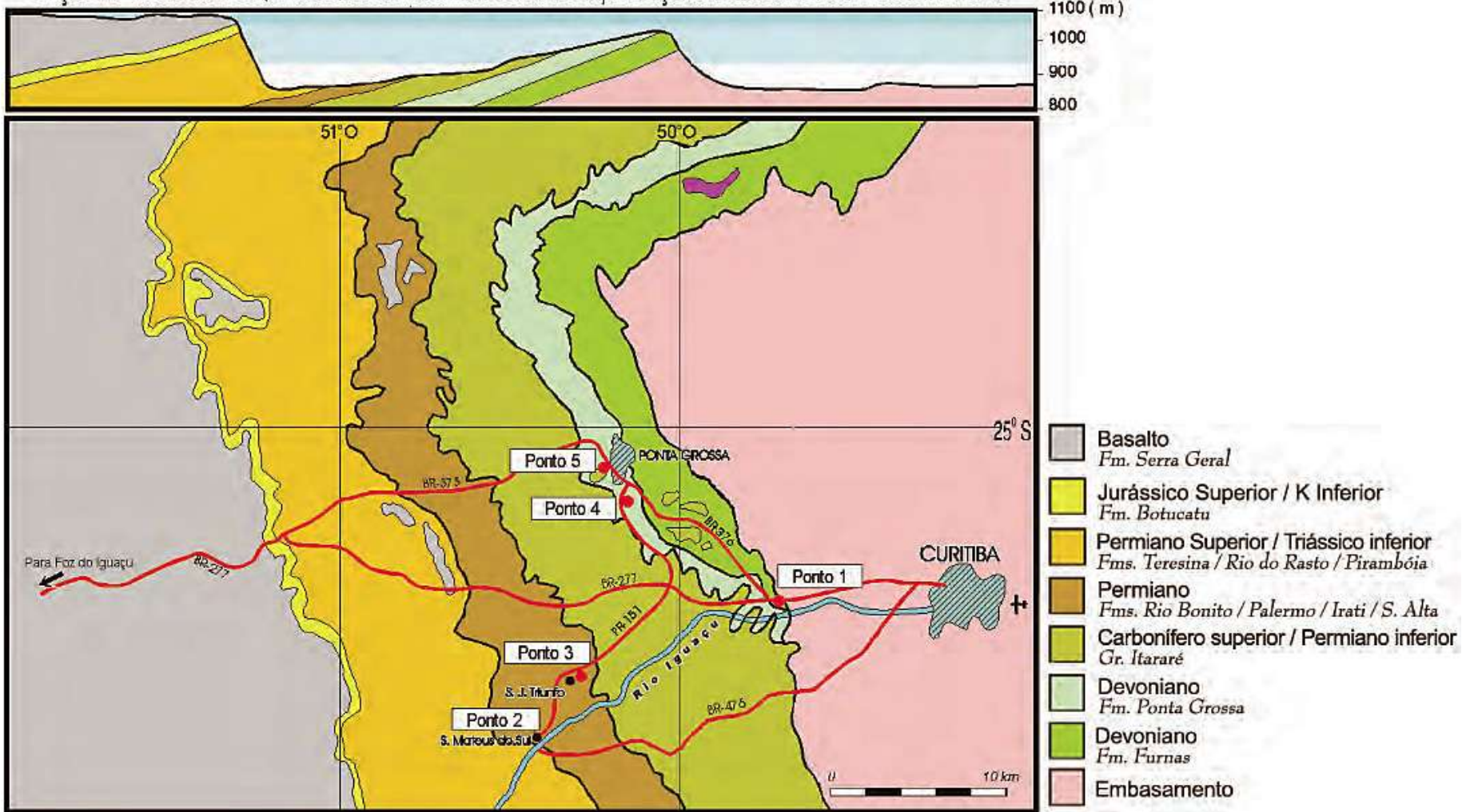


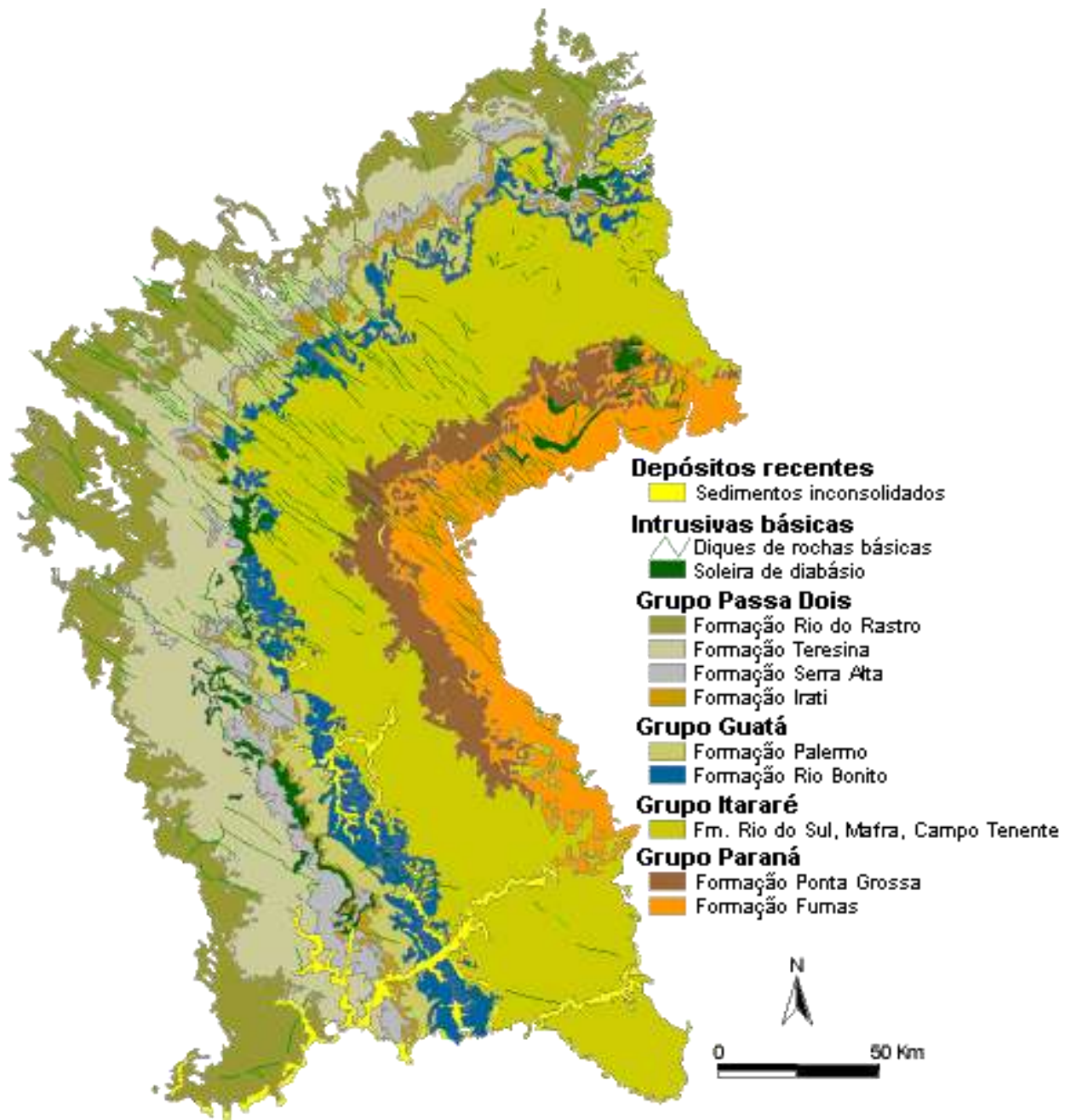
Fonte: Milani, 1993

- CRETÁCEO** → Supersequência Bauru
- JURÁSSICO EOCRETÁCEO** → Supersequência Gondwana III
- TRIÁSSICO** → Supersequência Gondwana II
- CARBONÍFERO PERMIANO** → Supersequência Gondwana I
- DEVONIANO** → Supersequência Paraná
- ORDOVICIANO – SILURIANO** → Supersequência Rio Ivaí



SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA E PERFIL TOPOGRÁFICO, POSIÇÃO APROXIMADA NA LATITUDE 25° S





# Superseqüência Ivaí – Ordoviciano Siluriano

- Grupo Rio Ivaí
- Formação Alto Garças – arenitos e arcósios
- Formação Iapó – diamictitos polimíticos
- Formação Vila Maria – pelitos fossilíferos (fósseis-guia)
- Ampla área e pouca espessura
- Registro da glaciação neo-ordoviciano





FIGURA 2: Coluna estratigráfica da Saco do Paraná (Modificado de Milani et al. 1990)

Contato Ivaí (Fm. Iapó) com Paraná (Fm. Furnas) em Castro





## Contatos da Bacia do Paraná com embasamento



# Superseqüência Paraná - Devoniano

- Episódio regressivo
- Grupo Paraná
- Formação Furnas – homogeneidade litológica
- Conglomerados basais e arenitos branco amarelados
- Estratificações cruzadas acanaladas – ambiente continental fluvial passando a marinho no topo
- Formação Ponta Grossa – folhelhos, folhelhos sílticos, siltitos e arenitos
- Marcas onduladas e bioturbado – ambiente marinho raso
- Fossilífero e às vezes carbonosos









Iconofósseis em arenitos da Formação Furnas









Fósseis da formação  
Ponta Grossa

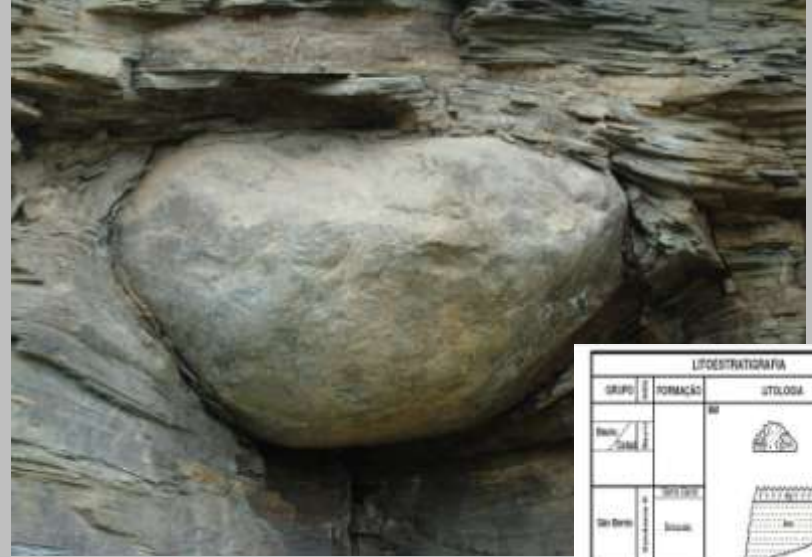
# Superseqüência Gondwana I

## Carbonífero Permiano

- Maior instabilidade na evolução
- Fatores climáticos e tectônicos inibiram a sedimentação
- Hiato de 45 ma
- Grupos Itararé, Guatá e Passa Dois
- Caráter transgressivo

- **Grupo Itararé** – diamictitos, folhelhos, siltitos e arenitos
- Ambiente de gelo e degelo – forte afluxo sedimentar
- Fm. Lagoa Azul, Campo Mourão, Mafra, Campo do Tenente, Taciba)
- Formação Aquidauana – equivalente na porção N-NW da bacia
  
- **Grupo Guatá** – arenitos, **carvão**, siltitos e folhelhos
- Fm. Rio Bonito – carvão, folhelhos e siltitos - ambiente deltáico
- Fm. Dourados – arenito fino calcítico a caulinítico
- Fm. Palermo – silito, silito arenoso – plataforma marinha rasa
  
- **Grupo Passa Dois** – golfos e baías de profundidade
- Fm. Irati – folhelhos, arenitos, margas e **folhelho pirobotuminoso – fósseis importantes** - mar restrito, hipersalino
- Fm. Serra Alta – folhelhos – ciclo regressivo
- Fm. Teresina – argilito e silito cinza, calcário oolítico – ambiente marés
- Fm. Rio do Rastro – arenito, silito, folhelho - ambiente deltaico





LITOSTRATIGRAFIA			GRUPO	
GRUPO	FORMAÇÃO	LITOLOGIA	SISTEMA	EM
Itararé	Itararé		SE	
Itararé	Itararé		SE	Ordoviziano
	Itararé		SE	Ordoviziano
Itararé	Itararé		SE	Triássico
	Itararé		SE	Permiano
Itararé	Itararé		SE	Carbonífero
	Itararé		SE	Devoniano
Itararé	Itararé		SE	Silúrio
	Itararé		SE	Devoniano
Itararé	Itararé		SE	Carbonífero
	Itararé		SE	Carbonífero

Ambientes glacial e/ou flúvio-glacial – Grupo Itararé

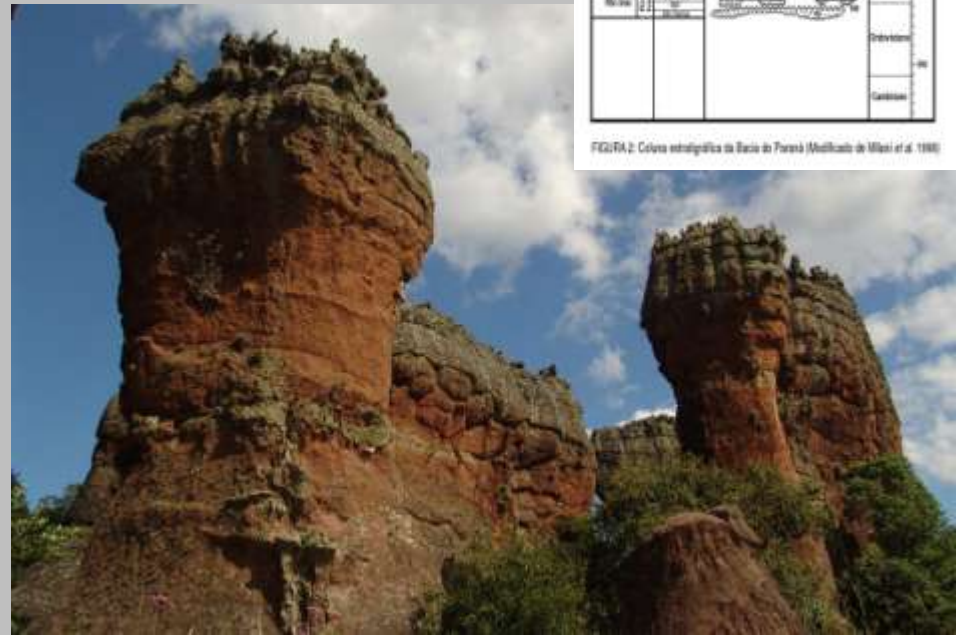


FIGURA 2: Coluna estratigráfica da Bacia do Paraná (Modificado de Miori et al. 1986)







# Folhelho pirobetuminoso São Mateus do Sul Formação Irati – Passa Dois



LITOESTRATIGRAFIA			CRONO	
GRUPO	FORMAÇÃO	LITOLOGIA	SISTEMA	Mt
Bacia do Paraná	Irati	W1	SE	Gessoso
		W2		
São Bento	Bacia do Paraná	Serra Leste	SE	Juressico
		Sulocano		
		Paraná do Sul		
Irati	Bacia do Paraná	Paraná do Sul	SE	Terciário
		Paraná do Sul		
Paraná	Bacia do Paraná	Paraná do Sul	SE	Devoniano
		Paraná do Sul		
Rio Itaipu	Bacia do Paraná	Paraná do Sul	SE	Siluriano
		Paraná do Sul		
				Ordoviciano
				Carbonífero



FIGURA 2: Coluna estratigráfica de Bacia do Paraná (Modificado de Vilari et al. 1996)

# Superseqüência Gondwana II - Triássico

- Evento orogênico com reflexos em toda a Bacia
- Formações Pirambóia, Rosário do Sul e Santa Maria
- Arenito avermelhado e esbranquiçado, às vezes conglomerático
- Ambiente continental flúvio-eólico, com lagos rasos
- Estratificação cruzada acanalada e planar
- A Fm. Rosário do Sul é rica em fósseis de vegetais, vertebrados e invertebrados.

# Red beds – pacotes pelíticos fossilíferos

## Rio Grande do Sul

### Formação Santa Maria – Gondwana II

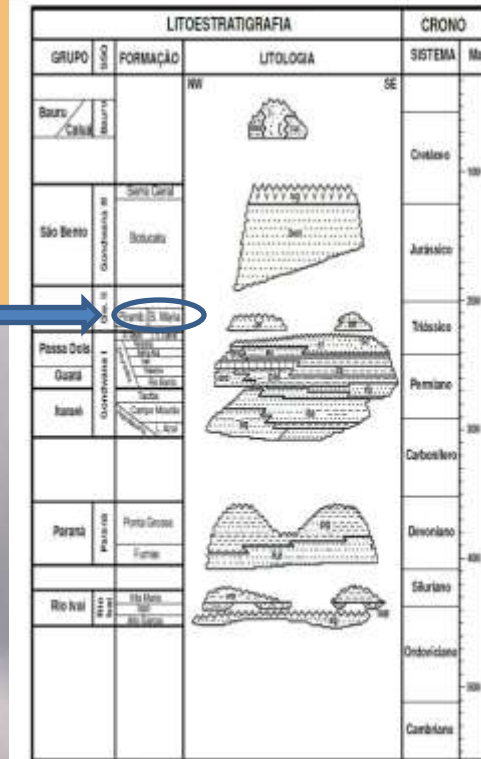


FIGURA 2: Coluna estratigráfica da Bacia do Paraná (Modificado de Milari et al. 1998)



# Superseqüência Gondwana III

## Jurássico Eocretáceo

- Grupo São Bento
- Formação Botucatu
- Ambiente desértico - extenso campo de dunas
- Arenitos avermelhados com grandes estruturas cruzadas
  
- Formação Serra Geral
- Derrames de lava por fissuras – pacotes 2.000m
- Basaltos e diabásios
- Início da abertura do Gondwana
  
- Arenito *intertrapp*





Arenitas eólicas  
Fm. Botucatu – São Bento

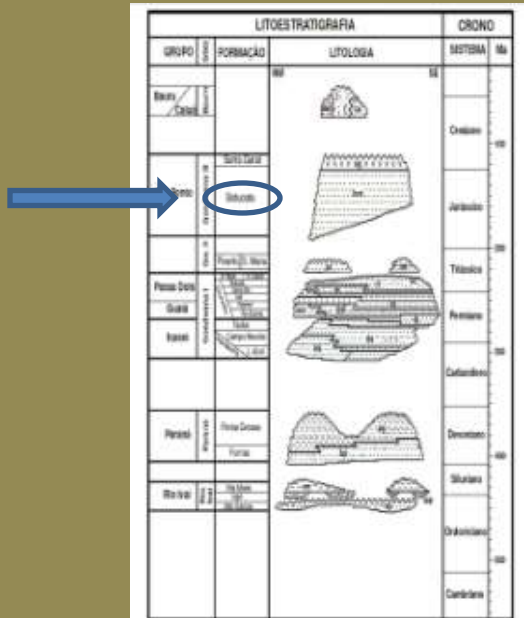


FIGURA 2: Coluna estratigráfica da Bacia do Paraná (Modificado de Wilari et al. 1998)





# Derrames basálticos no Rio Grande do Sul

## Formação Serra Geral – São Bento

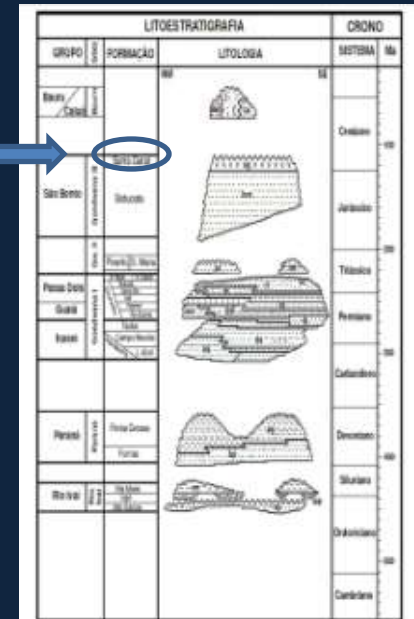
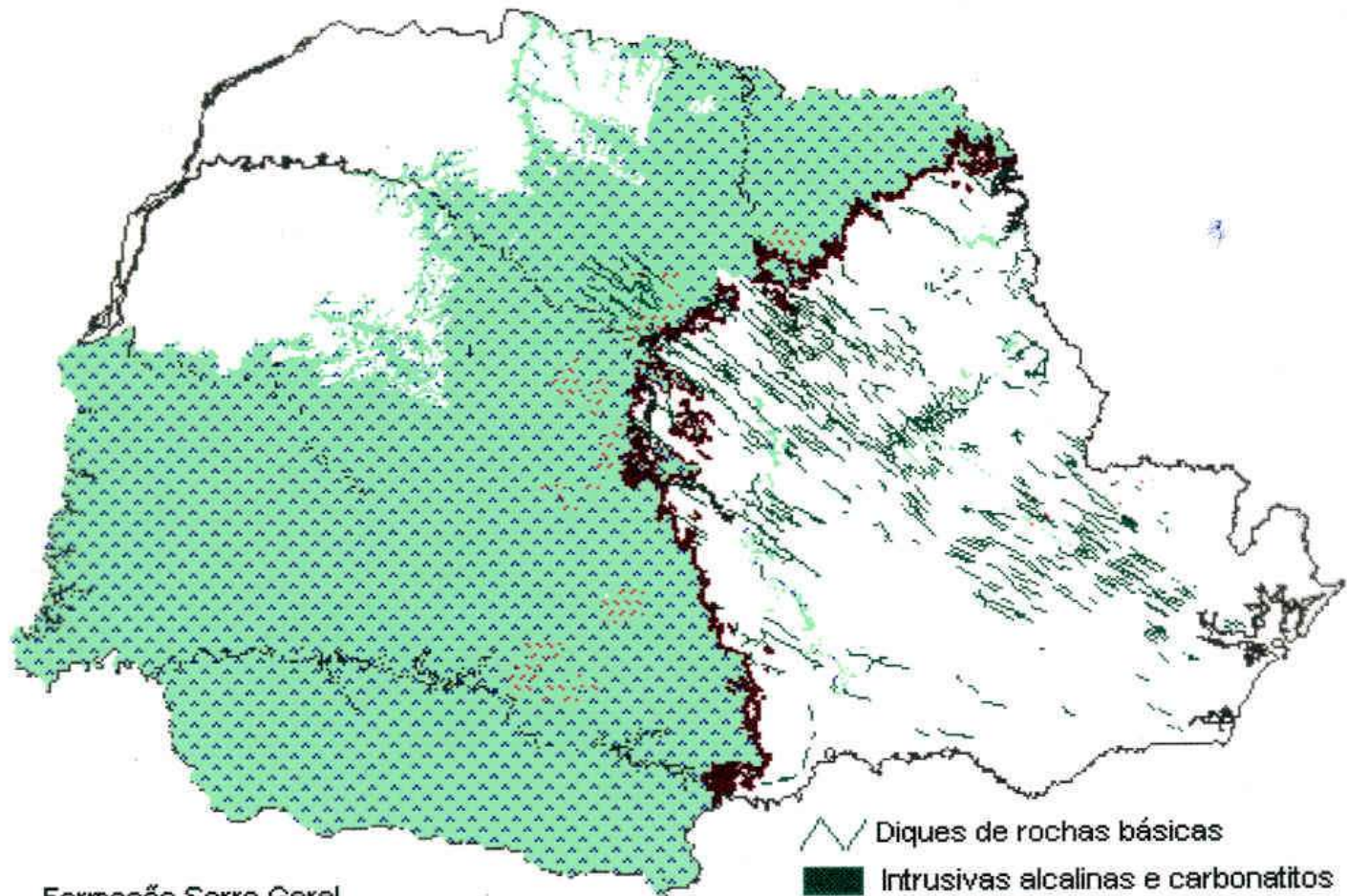


FIGURA 2: Coluna estratigráfica da Bacia do Paraná (Modificado de Milani et al. 1990)

## FORMAÇÃO SERRA GERAL – BASALTOS







Basaltos de Foz do Iguaçu  
Fm. Serra geral – São Bento



Salto São Francisco  
Prudentópolis  
limite do segundo  
para o terceiro  
planalto

# Superseqüência Bauru – Cretáceo Superior

- Grupo Bauru e Grupo Caiuá
- Depósitos continentais areno-conglomeráticos
- Seixos de várias litologias e depósitos síltico-argilosos com caliches
- Maciços ou com estratificações acanaladas
- Para alguns autores não pertence à Bacia do Paraná por constituir nova bacia pós-Gondwanica.



Solo altamente erodível  
Fm. Caiuá - Bauru

Arenitos eólicos  
Fm. Caiuá - Bauru



LITOESTRATIGRAFIA			CRONO	
GRUPO	FORMAÇÃO	LITOLOGIA	METRA	Ma
<b>Caiuá</b>				
São Bento	São Bento			Chetani
	São Bento			Arundini
Parnaíba	Parnaíba			Tribolita
	Parnaíba			Pernambuco
Bauru	Bauru			Carabina
	Bauru			Carabina
Paraná	Paraná			Dorvaldo
	Paraná			Silviana
Mocimbu	Mocimbu			Orlando
	Mocimbu			Carabina

FIGURA 2: Coluna estratigráfica da Bacia do Paraná (Modificado de Wilari et al. 1998)



# Potencial econômico

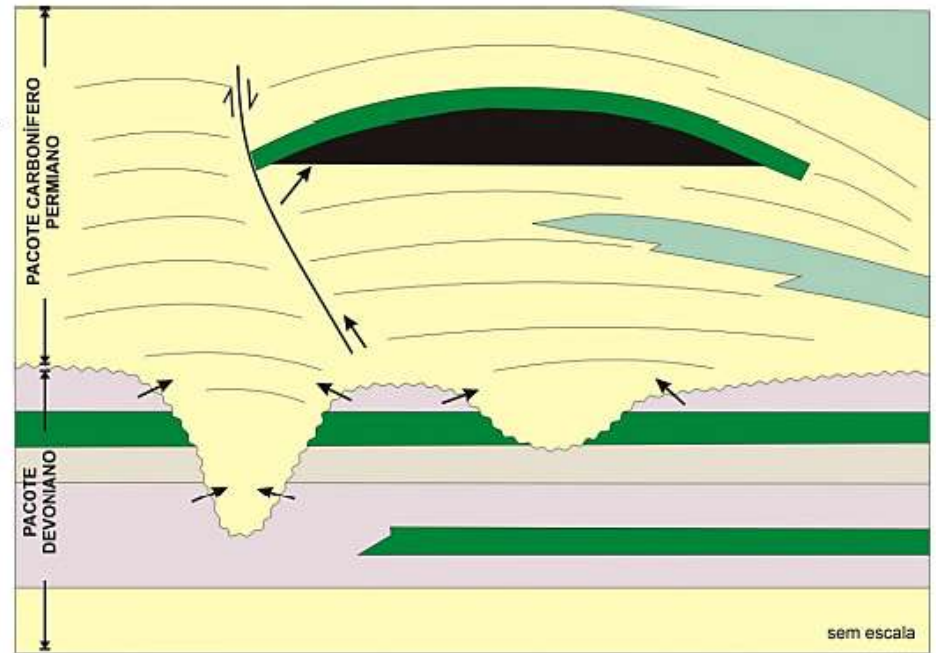
- Baixo potencial a mineralizações de metálicos (Cu, Pb, Zn)
- Potencial baixo para recursos energéticos fósseis (RS, SC, PR) e radioativos (Figueira - PR, Amorinópolis - GO)
- Carvão (cinzas, pirita e potencial de queima)
- Petróleo/gás – competitividade com as bacias costeiras

# Possibilidades econômicas

- Carvão – Formação Rio Bonito
- Folhelho pirobetuminoso – Formação Irati
- Petróleo e gás (rochas geradoras Fm Ponta Grossa e Irati)
- Urânio (Formação Rio Bonito)
- Água e Ametista (Formação Serra Geral)
- Zeólitas (Formação Serra Geral; zonas vesiculares)
- Rocha Ornamental: basaltos, diabásios e arenitos silicificados (Formação Serra Geral e Botucatu)
- Argilas vermelhas e caulins (várias unidades)
- Agregados miúdos e graúdos (areias e britas)



## Modelo esquemático de acumulação do Campo de Gás de Barra Bonita



Sills de diabásio
  Arenito
  Siltito
  Argilito
  Folhelho
  Migração

Fonte: Milani e Catto, 1998





**Ametista e ágata no Rio Grande do Sul – maiores jazidas do mundo**





Produção de ametista e citrino em geodos de basaltos – Chopinzinho - PR



ANTONIO LICCARDO 2005



Produção de ametista e citrino em geodos de basaltos – Chopinzinho - PR.



# Para saber mais...

ASSINE, M.L., SOARES, P.C. & MILANI, E.J.1993. Seqüências tectono-sedimentares mesopaleozóicas da Bacia do Paraná, Sul do Brasil. Revista Brasileira de Geociências.

CAVA, L. T. 1985. Potencial e perspectivas do carvão mineral do Estado do Paraná. Curitiba: MINEROPAR. 131 p.

DAEMON, R.F., CASALETTI, P. & CIGUEL, J.H.G. 1991. Biopaleogeografia da Bacia do Paraná. Curitiba, PETROBRÁS. Rel. interno.

FERNANDES, L.A. 1992. A cobertura cretácea suprabasáltica no Paraná e Pontal do Paranapanema (SP): os grupos Bauru e Caiuá. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 37. São Paulo, SBG. Boletim de Resumos Expandidos, v. 2, p. 506-508.

MILANI, E.J. 1992, Intraplate tectonics and the evolution of the Paraná basin, SE Brazil, In: DE WIT & RANSOME (Eds.), Inverion tectonics of the Cape Fold Bet, Karoo and Cretaceous basins of Southern Africa. Rotterdam, Balkema, p, 101-108.

MILANI, E.J., ASSINE, M.L. & SOARES, P.C,1993. A seqüência ordovício-siluriana da Bacia do Paraná. Submetido ao Boletim de Geociências da PETROBRÁS.

MILANI, E.J. et al. 2007, Bacia do Paraná. In Cartas Estratigráficas. Boletim de Geociências da Petrobrás v.15. n.2