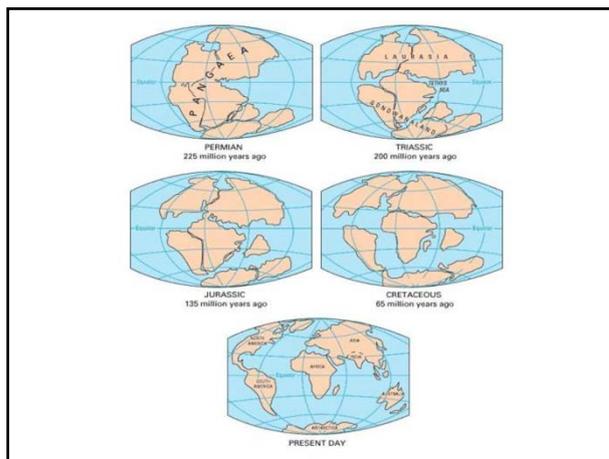


GEOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO

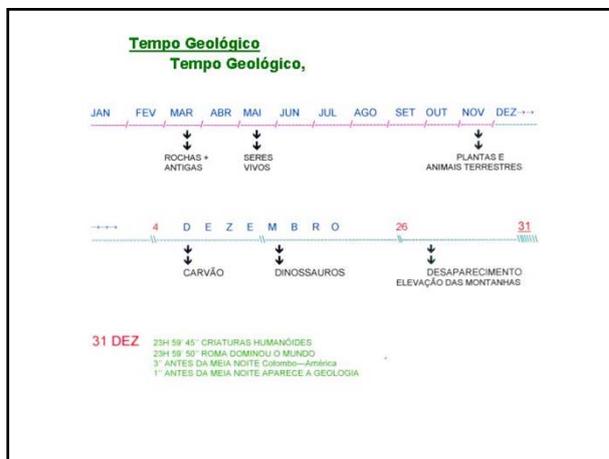


O TEMPO GEOLÓGICO

Era	Período	Época	Características Principais	Algumas Espécies
Cenozóica (66 milhões de anos atrás até os dias de hoje)	Terciário	Paleoceno	Início da propagação dos mamíferos, aves, insetos e flores.	Gambás e barilambdas.
		Eoceno	Segue a propagação dos mamíferos, aves, insetos e flores.	Eóhijos, peixes-boi, umiltários e diátramas.
		Oligoceno	Os mamíferos assumem o domínio dos continentes.	Protócoços, hienodóntes, meritérios, baluquitérios e arsinotérios.
		Mioceno	Surtem grandes cadeias montanhosas como os Alpes, os Andes e o Himalaia.	Ceratogaulos, dinotérios, estenorinólos e deodontos.
		Plioceno	Surge o <i>homo habilis</i> (cerca de 2 milhões de anos).	Australopithecus, alces gigantes e megatérios.
	Quaternário	Pleistoceno	Tem início a idade glacial no Hemisfério Norte. Surgem o <i>homo erectus</i> , o <i>homo sapiens</i> e os primeiros traços culturais humanos (pinturas rupestres).	Homens de Neanderthal e Cro-Magnon, tigras-dente-de-sabre, mamutes, lebres e baleias azuis.
		Holoceno	Fim da última idade glacial. Grande desenvolvimento cultural do homem moderno e surgimento da civilização.	Homens modernos, cães e gatos domésticos.

Mesozóica (Secundária) (245 milhões a 66 milhões de anos atrás)	Triássico	---	Início da desagregação do supercontinente Pangéia. Começa a propagação dos dinossauros.	Cinognatos, fitossáuros e enodontes.
	Jurássico	---	Surtem as primeiras aves. A América do Sul e a África separam-se.	Arqueopterix, alossauros, brontossáuros, diplodocos, estegossáuros e iguanodontes.
	Cretáceo	---	Surtem as angiospermas. Diversas espécies de dinossauros, répteis voadores e marinhos são extintos.	Tiranossáuros, triceratops, pterossáuros, elasmossáuros e ictiossáuros, velociraptors.
Paleozóica (Primária) (540 milhões de anos atrás)	Cambriano	---	Surtem organismos com conchas e carapaças e os primeiros coriados.	Peixes primitivos e trilobitas
	Ordoviciano	---	Grande diversificação dos animais com conchas.	Ortoceratódos (espécie de molusco) e caracóis.
	Siluriano	---	Conquista dos continentes pelos animais (artrópodes). Surgem as primeiras plantas terrestres.	Escorpiões, aranhas, nautilóides e alcantofos.
	Devoniano	---	Surtem as florestas e os primeiros anfíbios tetrápodes e insetos. Diversificação dos peixes.	Cladossáquios, dinilídeos, anfíbios primitivos e insetos.
	Carbonífero	---	Surtem grandes florestas tropicais e os primeiros grandes depósitos de carvão. Surgem os primeiros répteis.	Edafossáuros e libélulas.

Pré-Cambriana (Primitiva) (3,8 bilhões a 3,5 bilhões de anos atrás)	Permiano	---	Expansão dos gimnospermas. Extinção de corais primitivos.	Terapsídeos (tirossáuros e anfiossáuros) e dimetrodóntes.
	Azúico	---	Ausência de vida. Formação das primeiras rochas magnéticas, a partir da solidificação dos minerais.	---
	Arqueozóica	---	Surtem as mais antigas rochas metamórficas e os Oceanos (4.000 milhões). Os mais antigos fósseis datam dessa Era (3.500 milhões).	Bactérias fotossintetizadoras
	Proterozóica	---	O O ₂ torna-se um componente estável na atmosfera e surgem os primeiros micróbios (2.000 milhões). Surgem os primeiros animais (650 milhões).	Micróbios com núcleo (eucariontes), medusas, vermes e esponjas.



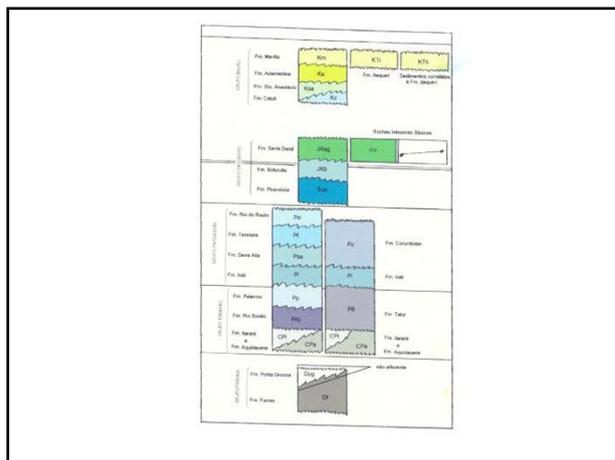
m.a.*	Éras, nomes** e duração* em m.a.*	Períodos	Duração em m.a.	Origem dos nomes
Hoje	CENOZOICO Era de "vida recente" remontando a 66 m.a.	Quaternário	1	Quaternário ("4ª. parte"), Terciário ("3ª. parte"). Resultou dos trabalhos realizados no séc. XIX.
50		Terciário	50	
100	MESOZOICO Era da "vida intermediária" que se estende de 90 a 225 m.a.	Cretáceo	70	Denominação que se refere a característicos depósitos de greda ou gr.
150		Jurássico	45	Das cadeias de montanhas do Jur., Europa, onde o Período foi identificado.
200		Triássico	50	Relativo à divisão do Período em três partes conforme foi descrito na Alemanha.
250		Permiano	50	De Perm., Rússia, onde o Período foi identificado.
300	PALEOZOICO Era da "vida antiga", de 225 a 590 m.a.	Carbonífero	65	Onde são característicos nos estratos os depósitos de carvão.
350		Devoniano	55	O Período foi identificado em Devon, Inglaterra.
400		Siluriano	20	Denominado conforme Siluro, antiga tribo inglesa.
450		Ordoviciano	75	De Ordovices, outra tribo inglesa.
500	PRÉ-CAMBRIANO , "Era anterior ao Paleozóico mais antigo" e que se estende de 590 a 4500 m.a. Esta Era abrange mais que 85% da história da Terra. Suas rochas fornecem relativamente poucas evidências de vida orgânica.	Cambriano	100	Câmbria era o nome romano do País de Gales, Inglaterra, onde foram identificados os estratos desse Período.
550				
600				
4500	Começo do mundo			

NOÇÕES DA GEOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO

A geologia do Estado de São Paulo é representada por rochas magmáticas, metamórficas, sedimentares e sedimentos recentes, cujas idades variam desde o período Pré-Cambriano e que inclui rochas antiqüíssimas, ate os períodos Terciários e Quaternários, nos quais se formaram as rochas e sedimentos mais novos.

A coluna geológica do Estado de São Paulo pode ser esquematicamente resumida:

Idade	Serie	Formação	Litologia	Exemplo de ocorrência
Terciária	-	São Paulo Taubaté	Arenitos Argilitos Conglomerados	São Paulo Taubaté
Cretácica	Bauru	Arenito Bauru	Arenitos Siltitos Argilitos	Rio Preto Bauru Lins Araguatuba
Triássica	São Bento	Derrames de basalto	Basaltos	Jáú - Lençóis Araraquara
		Arenito Botucatu	Arenitos	Botucatu São Carlos
Permiana	Passa Dois	Estrada Nova Itati	Folhelhos siltitos Folhelhos calcários	Piracicaba Rio Claro Mogi-Mirim
Carbonífera	Tubarão	-	Arenitos Varvitos Conglomerados Siltitos Tilitos	Limeira Itapetininga Itu Tietê
Pré-Cambriana	São Roque	-	Granitos Gnaisse Xistos Filitos Mármore Quartzitos	Santos Jundiáí Perus Morro do Jaraguá Serra do Mar Serra da Paranapiacaba



A. Rochas Pré-Cambrianas – Alinham-se ao longo da faixa costeira e para maior facilidade serão consideradas todas as rochas magmáticas e metamórficas, independentemente da sua origem e idade. Assim, nas Serras de Paranapiacaba e do Mar, encontramos intrusões de granito, aplitos, etc., em gnaisse, xistos, mármore, quartzitos, filitos, metaconglomerados, etc. São as rochas de idade mais antiga e se apresentam normalmente dobradas e falhadas, o que pode ser observado nos cortes das rodovias São Paulo-Santos, São Paulo-Sorocaba, São Paulo-Jundiáí, BR-2, Via Dutra, etc.

B. Sedimentos Carboníferos – Representam a base dos sedimentos depositados na Bacia Sedimentar do Paraná. As principais ocorrências litológicas desses sedimentos podem ser observadas nas proximidades da Capivari, Monte-Mor, ferrovia Rafard-Mombuca, Rio das Pedras, Jurumirim, estrada Tietê-Piracicaba, estrada Itu-Tietê, etc. As rochas presentes são principalmente arenitos, siltitos, varvitos, e conglomerados.

C. Sedimentos Primários – São representados por duas litologias distintas: a da formação Estrada Nova (ou Corumbataí), constituída de siltitos e folhelhos de cor arroxeada clara, cuja característica evidente nos cortes de estradas e sua decomposição em pequenas placas semi-romboedricas. Exemplo de ocorrências: proximidades de Rio Claro, Piracicaba, etc. A outra formação, conhecida como Itati, e constituída por folhelhos betuminosos com camadas de sílex (essas rochas dão cheiro de óleo, quando trituradas) e por camadas de calcário.

Os folhelhos são de coloração cinza, preta, enquanto os calcários são cremes e brancos. Os calcários são utilizados como corretivos do solo, através de sua moagem. Os folhelhos são citados como possíveis fontes de petróleo, pois podem fornecer certa porcentagem dele, através de processos de destilação.

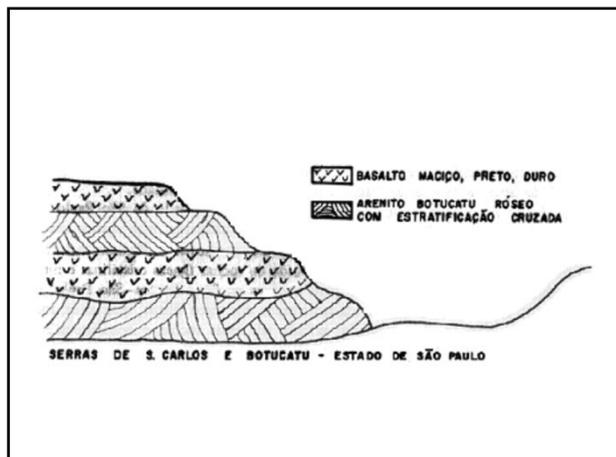
Os fosséis encontrados nessas formações como lagartos (Mesossaurus), plantas silicificadas e conchas, bem como o tipo de sedimentação e ausência de organismos marinhos, indicam que essas rochas foram formadas num ambiente continental, numa bacia de águas salobras e calmas.

D. Formações Triássicas – Englobam duas litologias mineralógica e geneticamente diferentes. A primeira constitui a formação conhecida como arenito Botucatu, de cor avermelhada ou marrom-descolorada, cuja decomposição forma extensos areíes e produzem os campos cerrados da região de Itirapina, São Pedro, Botucatu, etc. A segunda formação está representada pelos derrames de basalto, presente em todo o sul do país e que englobam dois tipos distintos de rochas: o vesicular e o maciço. Em cada derrame de basalto, pode se distinguir uma seqüência característica, representada por uma zona vesicular, na parte superior do derrame (devido ao escape de gases), uma parte maciça no núcleo, e uma zona de granulação finíssima e vítrea, na base. Na maioria das vezes, os derrames intercalam-se com as camadas de arenitos Botucatu, como na Serra dos Padres (Rio Claro - São Carlos) ou na Serra do Botucatu.

Os derrames de basalto decompõem-se, formando o solo terra-roxa, intensamente utilizado na agricultura. Sua cor é marrom-chocolate.

A espessura e o número de derrames de basalto aumentam, à medida que nos aproximamos da parte central da bacia sedimentar, no sentido de Três Lagoas (26 derrames consecutivos). No contato entre os arenitos e os basaltos, ocorre certo metamorfismo termal, com transformação do arenito em verdadeiros quartzitos (arenitos cozidos). Ex: região de São Carlos.

O ambiente genético dessas duas litologias é completamente distinto: os arenitos exibem evidente e notável estratificação cruzada, sendo os grãos de areia extremamente esféricos. Tais depósitos representam antigas deposições em dunas num extenso deserto, enquanto os basaltos são conseqüências de uma atividade vulcânica sem fase explosiva, uma vez que não foram verificados rastros de cones vulcânicos, depósitos de cinzas vulcânicas (como em Pompéia, Vesúvio, etc.).



E. Sedimentos Cretácicos – São aqueles conhecidos como arenito Bauru e cobrem grande parte do norte e nordeste do Estado. Muitas vezes o arenito da lugar a camadas de siltitos e argilitos. A cor é marrom-avermelhada, e a granulação é normalmente fina. Em certos locais o cimento do arenito é calcífero. São comuns fósseis de tartarugas, dinossauros, jacarés, etc., que, aliados ao tipo de sedimentação, indicam deposição em lagos e bacias, em clima torrencial.

F. Sedimentos Terciários – Os mais conhecidos são os da bacia da cidade de São Paulo, constituídos de areias, cascalhos, argilas, etc., de cores variadas e os da bacia de Taubaté, constituídos de arenitos, siltitos, conglomerados e até folhelhos betuminosos (erradamente chamados xistos de Tremembé e Caçapava).

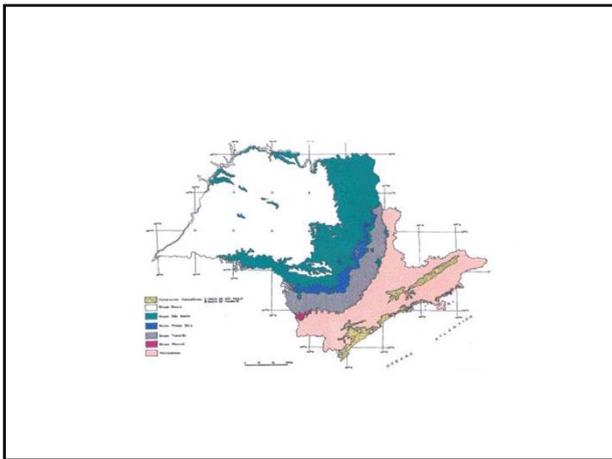
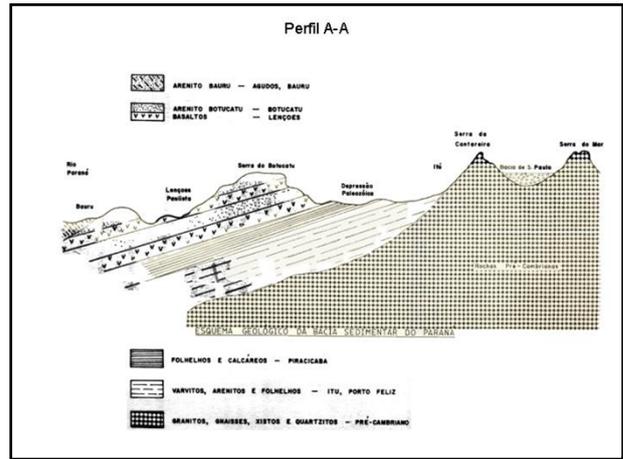
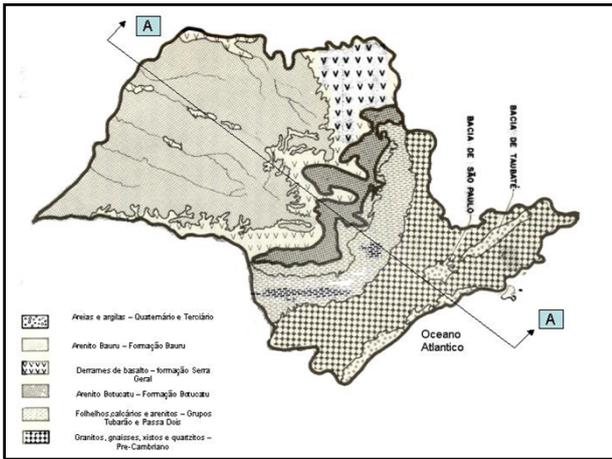
G. Sedimentos Quaternários – Atualmente depositados ao longo dos rios, em bacias locais, ao longo das praias, deltas, etc.

Com exceção das rochas Pré-cambrianas, as demais formações compõem a Bacia Sedimentar do Paraná, cuja extensão abrange os Estados da região Centro-Sul (Mato Grosso, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

A existência da Bacia Sedimentar do Paraná pode ser esquematicamente e parcialmente comprovada através de furos de sondagens executados pela Petrobrás em Rio Claro, Lins e Três Lagos, junto ao Rio Paraná. Essas sondagens alcançaram o embasamento cristalino a respectivamente 1 200 m, 3 800 m e 5 000 m, definindo assim a base dessa Bacia e sua respectiva profundidade.

Ao se analisarem as características geológicas do Estado de São Paulo, devemos citar a associação topográfica-geológica nele existente, e se resume nos seguintes aspectos: próximo ao Oceano Atlântico, destacam-se o Planalto Atlântico representado pela Serra do Mar e constituído de rochas ígneas cristalinas e metamórficas como granitos e gnaisses, mais comuns na faixa Santos – São Paulo.

De São Paulo a Jundiáí, ocorrem meta-sedimentos dos tipos filitos, quartzitos, mármore e mica-xistos. A topografia exibida por essas rochas é acentuadamente acidentada. Em seguida ao Planalto Atlântico, uma nova província geomorfológica pode ser distinguida: é aquela conhecida como depressão periférica (é facilmente visualizada quando se viaja de Jundiáí a Itu, onde a paisagem muda bruscamente de montanhosa para suavemente ondulada). Tal modificação coincide com a mudança da constituição geológica, de granitos e gnaisses resistentes e dobrados, para rochas de constituição menos resistentes e dispostas em camadas próximas da horizontal. Essas rochas sedimentares constituem os depósitos de idades carbonífera e permiana (serie Tubarão e Passa Dois), representadas por varvitos, arenitos, siltitos, folhelhos e calcários. Atravessando-se a faixa da Depressão Periférica, uma nova feição se apresenta: o Planalto Basáltico. Essa unidade inclui conjuntamente os depósitos de arenitos Botucatu e os derrames de basalto.



5.6 GRUPO BAURÚ

135 - 65 m.a..

- TÉRMINO DO VULCANISMO, MUDANÇAS NAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS, VEGETAÇÃO EM FUNÇÃO SERRA GERAL.
- PAREDÃO, NUVENS, CHUVA, RIOS, SEDIMENTOS ALUVIAIS, LACUSTRES, RETRABALHAMENTO.
- INÍCIO DA DEPRESSÃO PERIFÉRICA.

LITOLOGIA

- Fm. Marília → Km
- Fm. Adamantina → Ka
- Fm. Sto. Anastácio → Ksa
- Fm. Caiuá → Kc

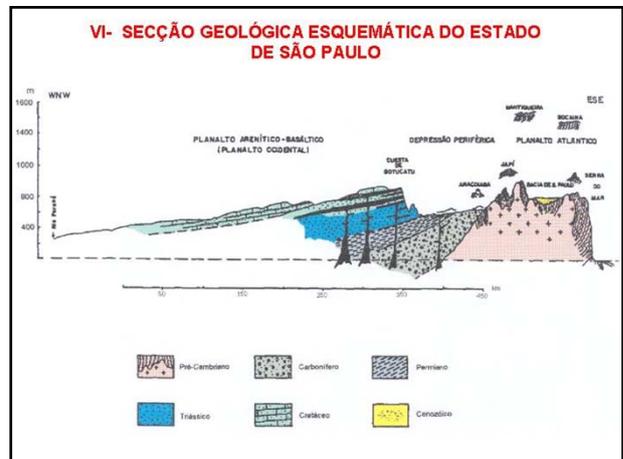
5.7 CENOZÓICO

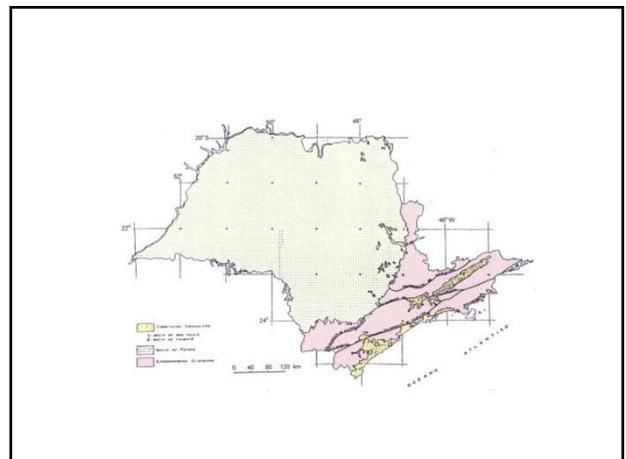
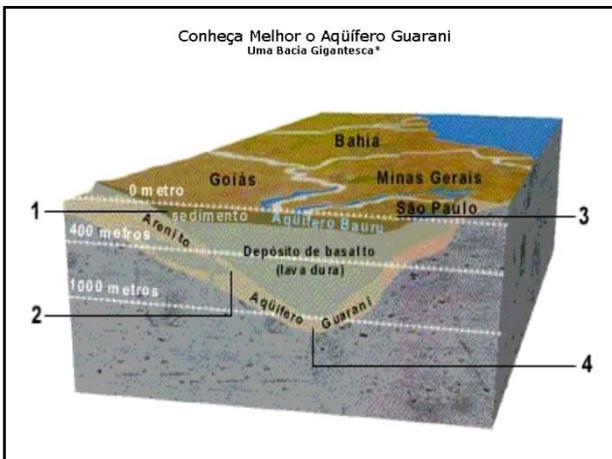
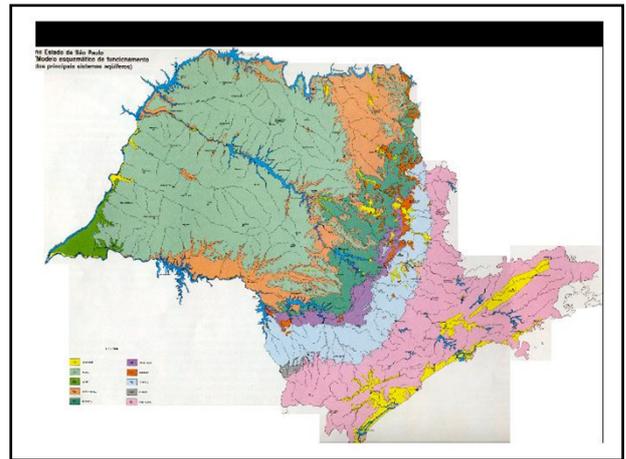
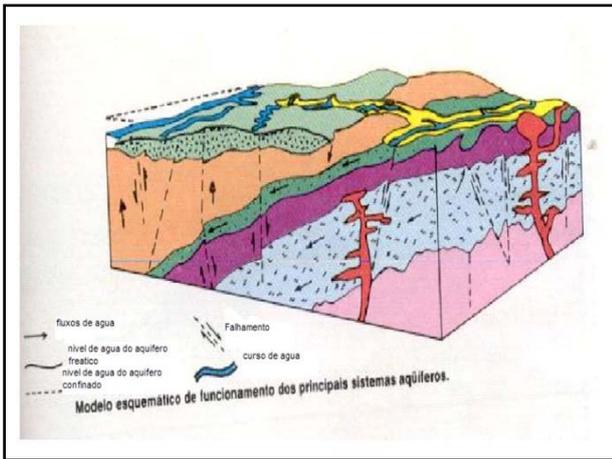
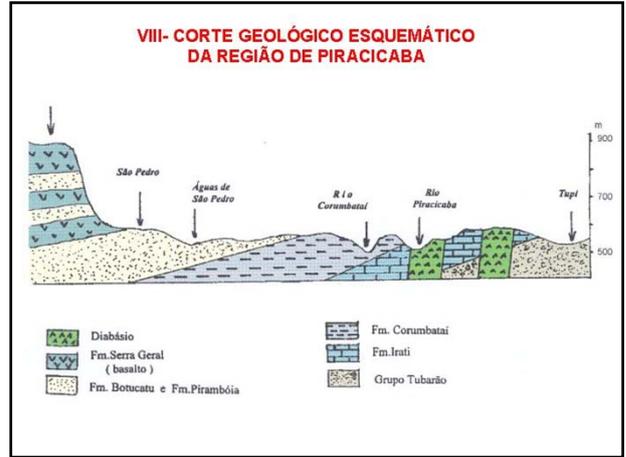
65 m.a.. p/ recente

predominância da denudação, levantamento da serra do mar, recapeamento das formações mais antigas, escavação da depressão periférica e formação do vale do Ribeira

Litologia

- São Paulo → TQs
- Taubaté → TQc, Tt
- Formações Cenozóicas → TQrc, KTI
- Marginais → Qa, Qm, Qi





**V- DESCRIÇÃO LITOESTRATIGRÁFICA DO ESTADO DE
SÃO PAULO**

5.1. Embasamento Cristalino / Complexo Cristalino / Pré-Cambriano

Henderson et alii (1980) corresponde à uma associação de rochas de uma ou mais classes petrográficas nas quais o princípio de superposição de camadas não pode ser aplicado, desconhecendo-se as relações entre elas. Seu padrão estrutural é de natureza bastante complexa. Idade > 500 a 600 m. a.. Isenta de fósseis.

Litologia → →

FIM.
