

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

AQUÍFEROS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Flávia M. F. Nascimento – Eng. Geóloga
flavia.nascimento@cprm.gov.br

GEHITE – GERÊNCIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL
CPRM - SUREG – BH

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Sumário:

- ❑ Objetivo
- ❑ Justificativa
- ❑ Síntese da evolução geotectônica do RJ
- ❑ Tipos de Aquíferos:
 - Aquíferos fraturados
 - Aquíferos Sedimentares
- ❑ Estudos hidrogeológicos nos Planos de bacias
- ❑ Recomendações

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Objetivo:

- ❑ REUNIR A BIBLIOGRAFIA EXISTENTE PARA ESTABELECEER UMA CLASSIFICAÇÃO GERAL E A CARACTERIZAÇÃO DOS AQUÍFEROS PARA AUXILIAR NA ELABORAÇÃO DO MAPA HIDROGEOLÓGICO DA FOLHA RIO DE JANEIRO, DO PROJETO SIG-HIDROGEOLÓGICO 1:1.000.000, EM DESENVOLVIMENTO PELA CPRM.

JUSTIFICATIVA:

Eventos Geológicos



Domínios

tectono-magmáticos

sedimentares

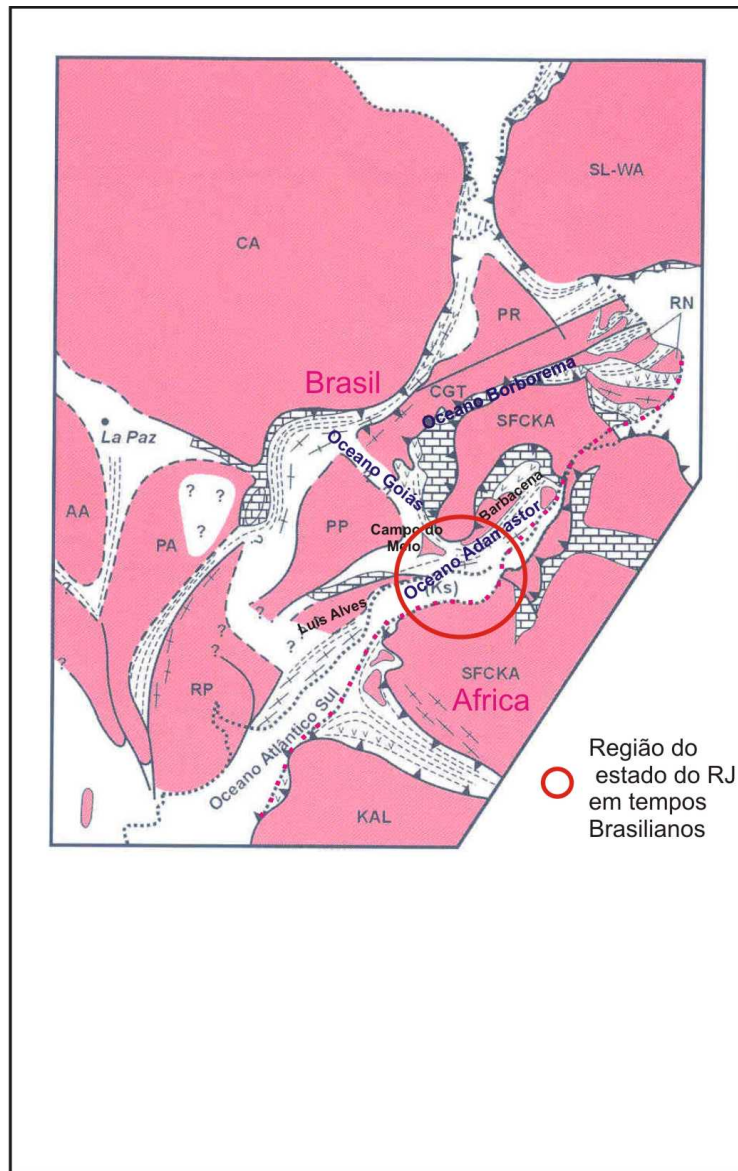


80% - aquíferos fraturados
20% - aquíferos sedimentares.



Indispensável para avaliar a potencialidade dos aquíferos e subsidiar o planejamento das obras de infra-estrutura hídrica e geotécnicas destinadas à melhoria da qualidade de vida da população dos municípios.

Síntese da Evolução Geotectônica do RJ



A origem dos terrenos tectono-magmáticos

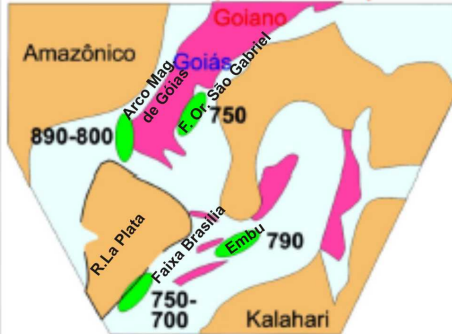
**Evento Brasileiro
(transição Neoproterozóico/
Cambriano)**

**Aglutinou as paleoplacas
fragmentadas do Supercontinente
Rodínia para formar o
Supercontinente Gondwana**

SL-WA - São Luis-West África
CA - Amazonas
PR - Parnaíba
RN - Rio Grande do Norte
CGT - Central Goiás Tocantins
SFCKA - São Francisco-Congo-Angola; PP - Paranapanema
KS - linha de Separação no Cretáceo Superior
KAL - Kalahari
RP - Rio de La Prata
PA - Pampa
AA - Arequipa

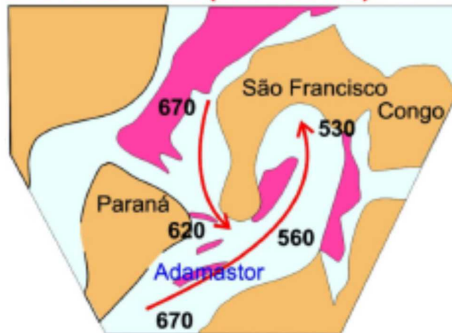
Convergências dos Blocos Cratônicos no Brasiliano

BRASILIANO I (900-700 Ma)



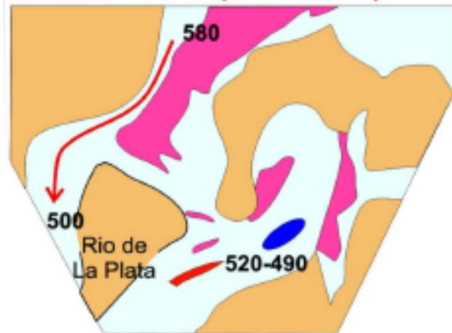
Brasiliano I - Convergência são reconhecidas em pontos esparsos: na Faixa Orogênica São Gabriel, no Arco Magmático de Goiás, na porção do Cinturão Brasília a norte da Sintaxe de Pirenópolis e no Domínio Embu.

BRASILIANO II (670-600 Ma)



Brasiliano II - evento de maior expressão, envolveu o fechamento do Oceano de Goiás, entre o Crátão do São Francisco e o Maciço Goiano, de norte para sul entre 670 e 620 Ma; concomitantemente fechava-se o Oceano Adamastor, de sul para norte, entre 670 e 530 Ma).

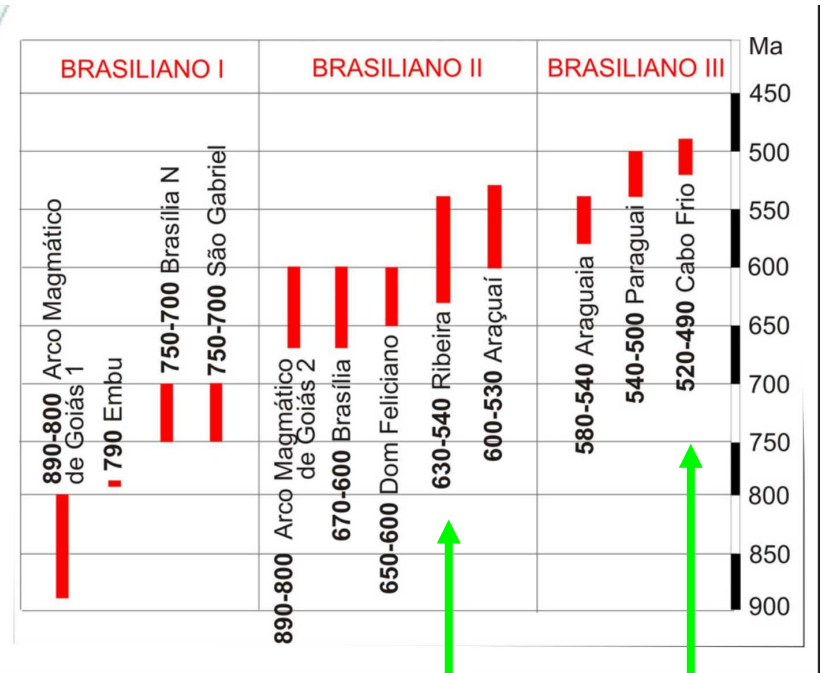
BRASILIANO III (590-500 Ma)



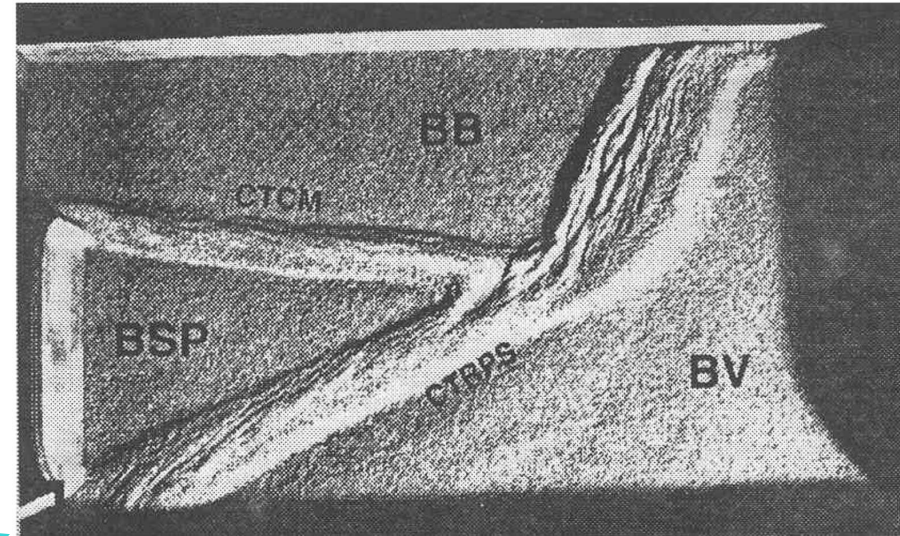
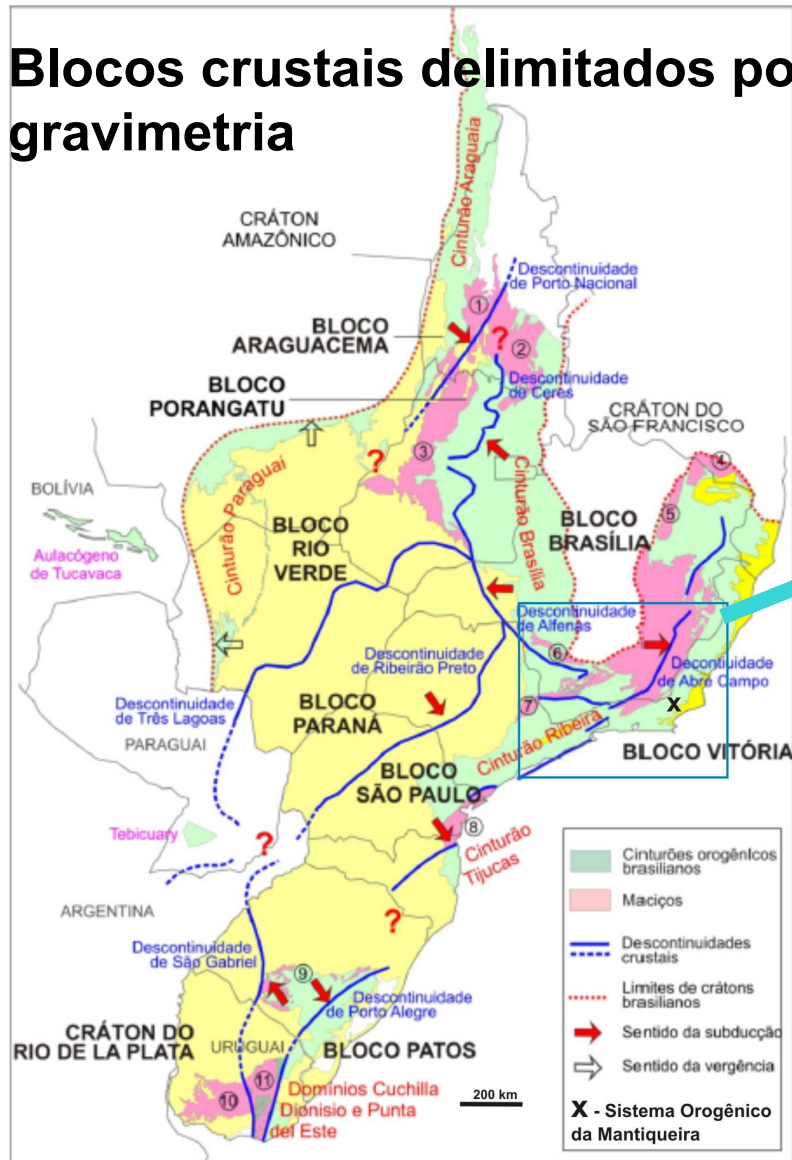
Brasiliano III - final da aglutinação, com o Crátão Amazônico à massa continental a leste e agregando o Maciço de Cabo Frio ao terreno ocidental, terminando o fechamento dos oceanos de Goiás e Adamastor.

Fonte: Hasui, 2010.

SUL DE MINAS, RIO DE JANEIRO E OESTE DE SÃO PAULO



Blocos crustais delimitados por gravimetria



Experimento de modelagem tectônica envolvendo os blocos BSP, BV, BB; e formação dos cinturões de cisalhamento: CTRPS – Cinturão Transpressivo Rio Paraíba do Sul e CTCM – Cinturão transpressivo Campo do meio gerados devido à esforços tectônicos de direção E-W

Fonte: (Ebert et al., 1993)

Fonte: Hasui et al., 1993 e Hasui, 2010).

SINTESE EVOLUTIVA

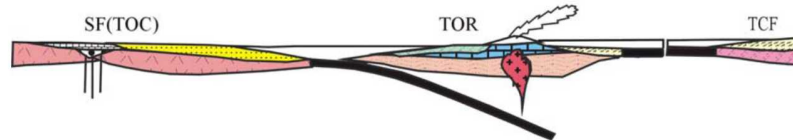
Estágio Pré-Colisional (Brasiliano I)



A) 1000-790 Ma: Estágios de Rifte e Margem Passiva

Fechamento do Oceano Adamastor entre os Terreno Ocidental e a Placa São Franciscana.

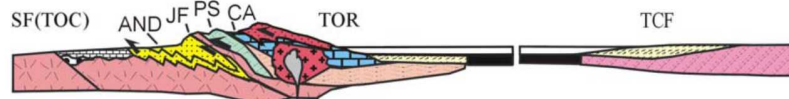
Pré-Colisional (Brasiliano I)



B) 790 - 590 Ma: Subdução para leste da paleoplaca Sãofranciscana

Rochas geradas em ambientes de arco magmático de margem continental ativa e/ou arco de ilhas são produtos que evidenciam o processo de subdução. Estão representadas no Orógeno Ribeira, no segmento central da Província Mantiqueira, pelo Complexo Rio Negro.

Estágio Colisional I ou Orogênese Ribeira (Brasiliano II)



C) 590-550 Ma: Colisão do Terreno Oriental (TOR) contra São Francisco (TOC)

- Convergência dos Blocos com fechamento do oceano Adamastor resultou na colisão que estruturou o Orógeno Ribeira.
- A colisão oblíqua entre os blocos Vitória, São Paulo e Brasília resultou na deformação em zonas de cisalhamento oblíquas com orientação NE-SW com componente dextral, vergentes para oeste, com limites entre os compartimentos tectônicos representados por falhamentos reversos com mergulhos íngremes 30°-60° ou por zonas de cisalhamento oblíquas.
- A colisão colocou os Terrenos do Paraíba do Sul e Oriental (incluindo o Arco Rio Negro) sobre o Terreno Ocidental (rochas retrabalhadas do embasamento do Cráton São Francisco) e terrenos amalgamados da porção sul do Orógeno Brasília.
- Na região do klippe Paraíba do sul ocorrem as dobras isoclinais apertados. Os granitóides são mais abundantes no topo do Terreno Ocidental, representados pelo gnaisse facoidal do Rio de Janeiro e biotita granitos da Serra dos Órgãos.

FECHAMENTO DO OCEANO ADAMASTOR ENTRE O TERRENO OCIENTAL ((TOC) E PLACA SÃO FRANCISCANA (SF)

1000 – 790 Ma

FORMAÇÃO DO ARCO MAGMÁTICO RIO NEGRO NO SEGMENTO CENTRAL DA PROVINCIA MANTIQUEIRA

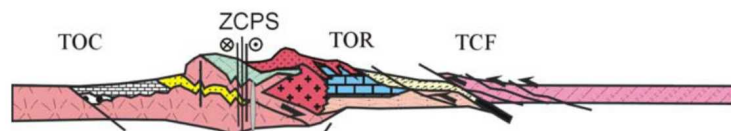
790 - 590 Ma

COLISÃO DO TERRENO ORIENTAL CONTRA O TERRENO SÃO FRANCISCO

590 - 550 Ma

Fonte: Heibron et al. (2004).

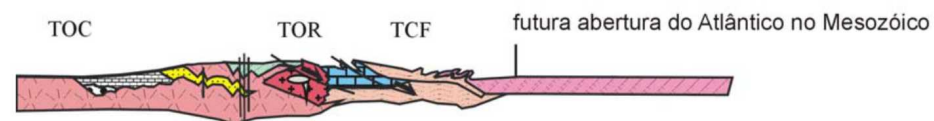
Estágio Colisional II ou Orogênesse de Búzios (Brasiliano III)



D) 535 - 510 Ma: Colisão do Terreno Cabo Frio (CFT) contra TOC + TOR

- Último episódio Colisional e provavelmente está relacionado ao fechamento de uma bacia oceânica localizada entre o Arco Rio Negro (Terreno Oriental) e a borda sul do paleocontinente do Congo.
- Colisão resultou no amalgamento do Terreno Cabo Frio ao Orógeno Ribeira. Houve redobramento normal de estruturas previamente formadas associado à geração de zonas de cisalhamento destrais.

Estágio Pós-Colisional



E) 510 - 480 Ma: Soerguimento, erosão e colapso extensional do orógeno

- Colapso extensional dos orógenos com zonas de cisalhamento dúctil-rúptil normal longitudinais à abertura do Atlântico e associadas à dobras com vergência para leste.
- Zonas de cisalhamento de direção NW e transversais, com predomínio do componentes lateral destal e vertical normal (com abatimento do bloco leste). Aparecem associados os corpos básicos Teresópolis, Nova Friburgo e Sana, Ilha Gande de Pedra Branca.

COLISÃO DO TERRENO CABO FRIO CONTRA O TOC+TOR

535 - 510 Ma

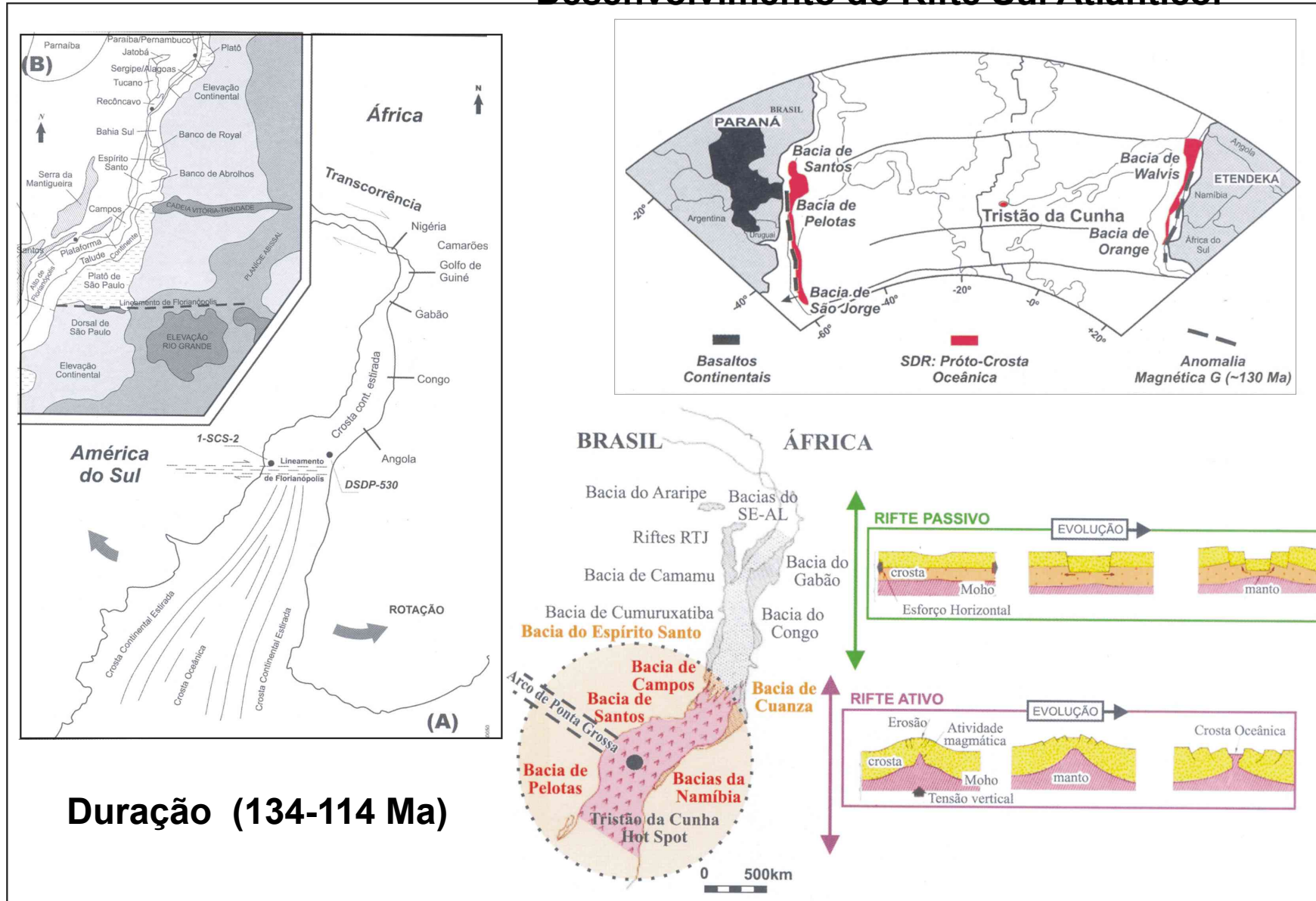
COLAPSO EXTENSIONAL COM ZONAS DE CISALHAMENTO DÚCTIL-RÚPTIL LONGITUDINAIS À ABERTURA DO ATLÂNTICO E COM VERGENCIA PARA OESTE

510- 480 MA

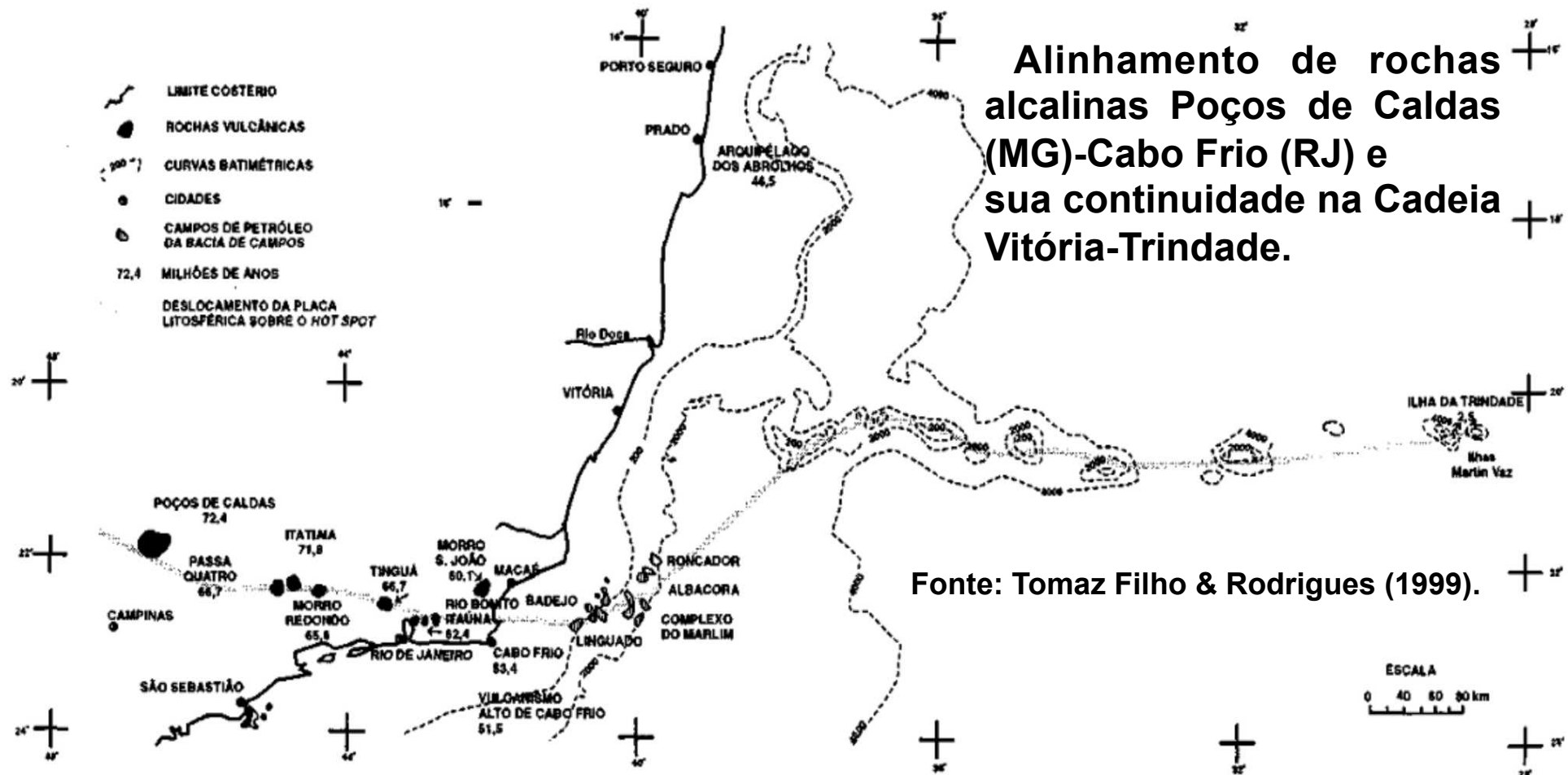
Fonte: Heibron et al. (2004).

Após um longo período de estabilidade tectônica no Paleozóico e início do Mesozóico, os terrenos sofreram uma tectônica extensional com o desenvolvimento do Rifte Sul Atlântico - RSA, evento denominado reativação Wealdeniana (Almeida (1967)).

Desenvolvimento do Rifte Sul Atlântico.

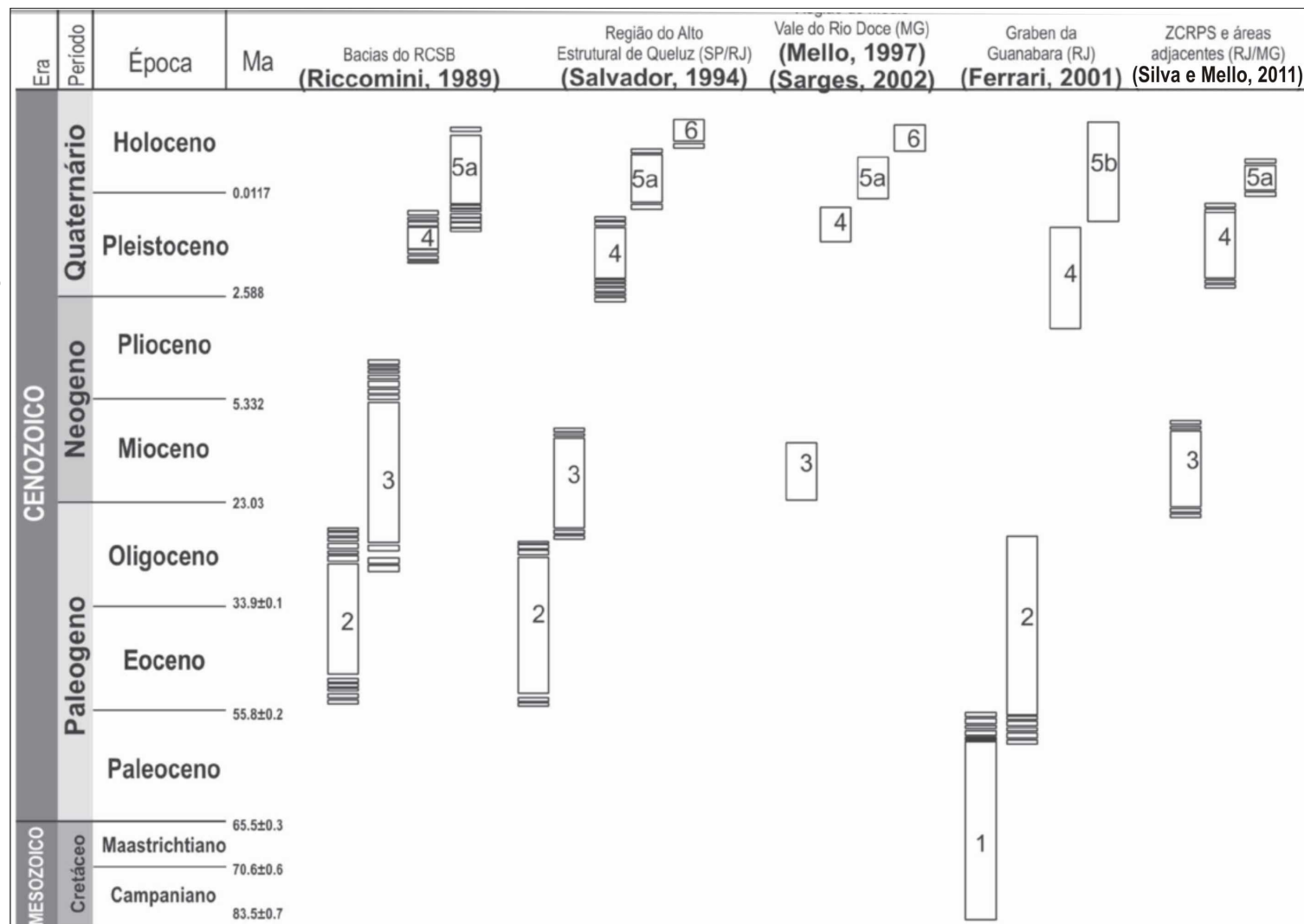


Fonte: a) Bueno (2004) e b) Azevedo (2004 Modificado de Palma et al. 1979 e Macedo 1991).

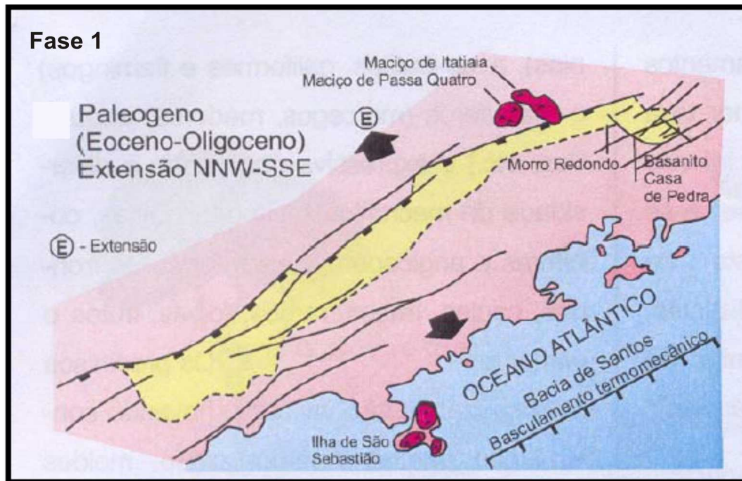


Após cessado o RSA iniciou-se o soerguimento neocretácico (89-65 Ma) (levantamento epigenética) da crosta continental em resposta à passagem da Placa Sul-Americana sobre uma anomalia térmica (hot spot de Trindade). (Zalan & Oliveira, 2005).

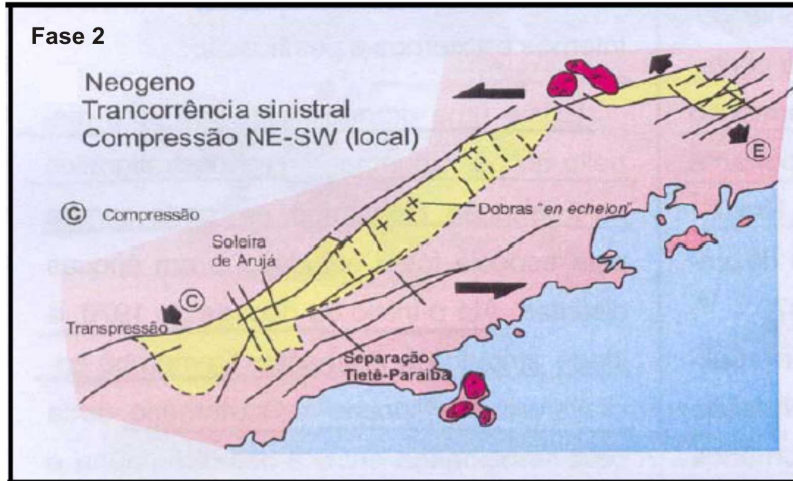
Fases tectônicas Cenozóicas no Sudeste do Brasil segundo diferentes autores e regiões



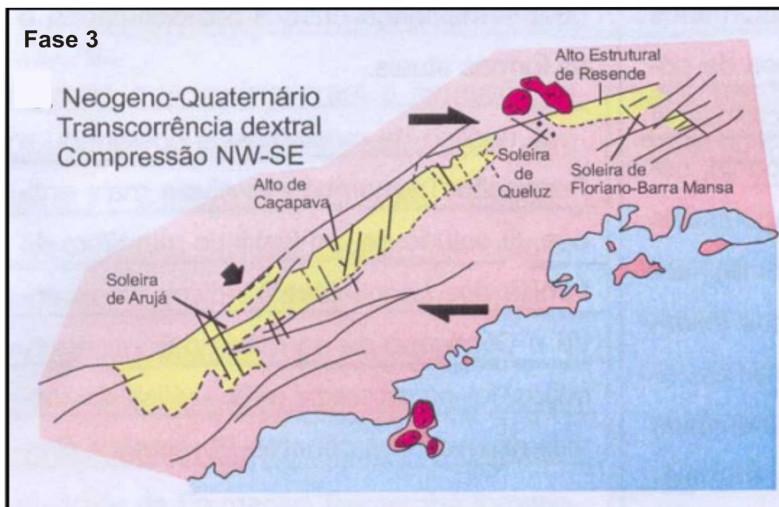
1. Transcorrência sinistral E-W; 2. Distensão NW-SE; 3. Transcorrência sinistral E-W; 4. Transcorrência dextral E-W; 5a. Distensão NW-SE; 5b. Distensão E-W; 6. Compressão E-W. Fonte: Adaptado de Silva e Mello (2011).



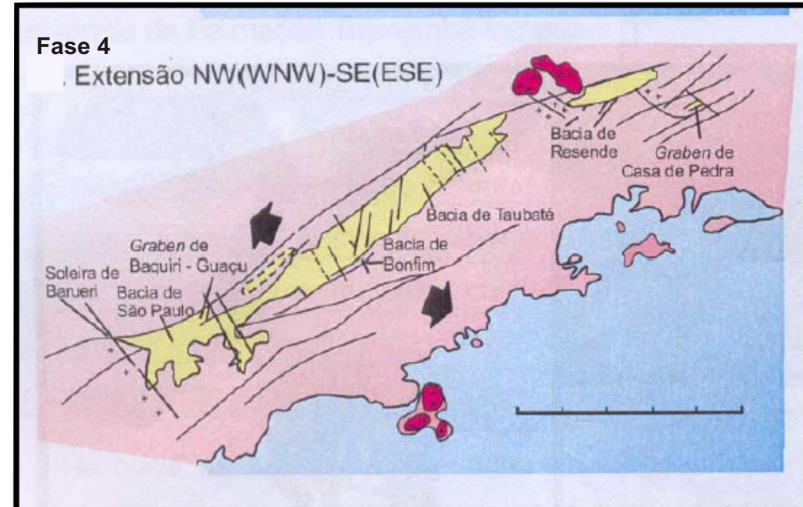
Entre Eoceno e Oligoceno a zona de cisalhamento Paraíba do Sul entrou em processo tectônico distensivo com sentido NNW-SSE em função do basculamento termomecânico ocorrido na bacia de Santos com desenvolvimento do Graben ENE-WSE e com Mergulho para NNW (hemi-graben) e preenchimento vulcanosedimentar sintectônico (Grupo Taubaté), com a deposição das formações Resende (com deposição em leques aluviais associados a rios entrelaçados com maior aporte no norte da bacia), Tremembé e São Paulo. Paralelamente, na região de Volta Resende (Graben de Casa de Pedra), ocorreu a eclosão de derrames de rocha ultrabásica: Maciço de Itatiaia, Passa Quatro e Ilha de São Sebastião.



Fase transcorrente sinistral de direção E-W, com extensão NW-SE e, localmente, compressão NE-SW, provavelmente oligocênica. Esta reativação conduziu ao desenvolvimento de altos estruturais: Caçapava, Capela de Santa Luzia e Capela Nossa Senhora do Socorro, que segmentam parcialmente a bacia de Taubaté e estariam associados às zonas de transpressão. Enquanto que em zonas de transtração, localmente ter-se-ia a instalação de bacias do tipo pull-apart, como é o caso da Formação Itaquaquecetuba. Evento implantou novo sistema meandrante na Bacia de Taubaté.

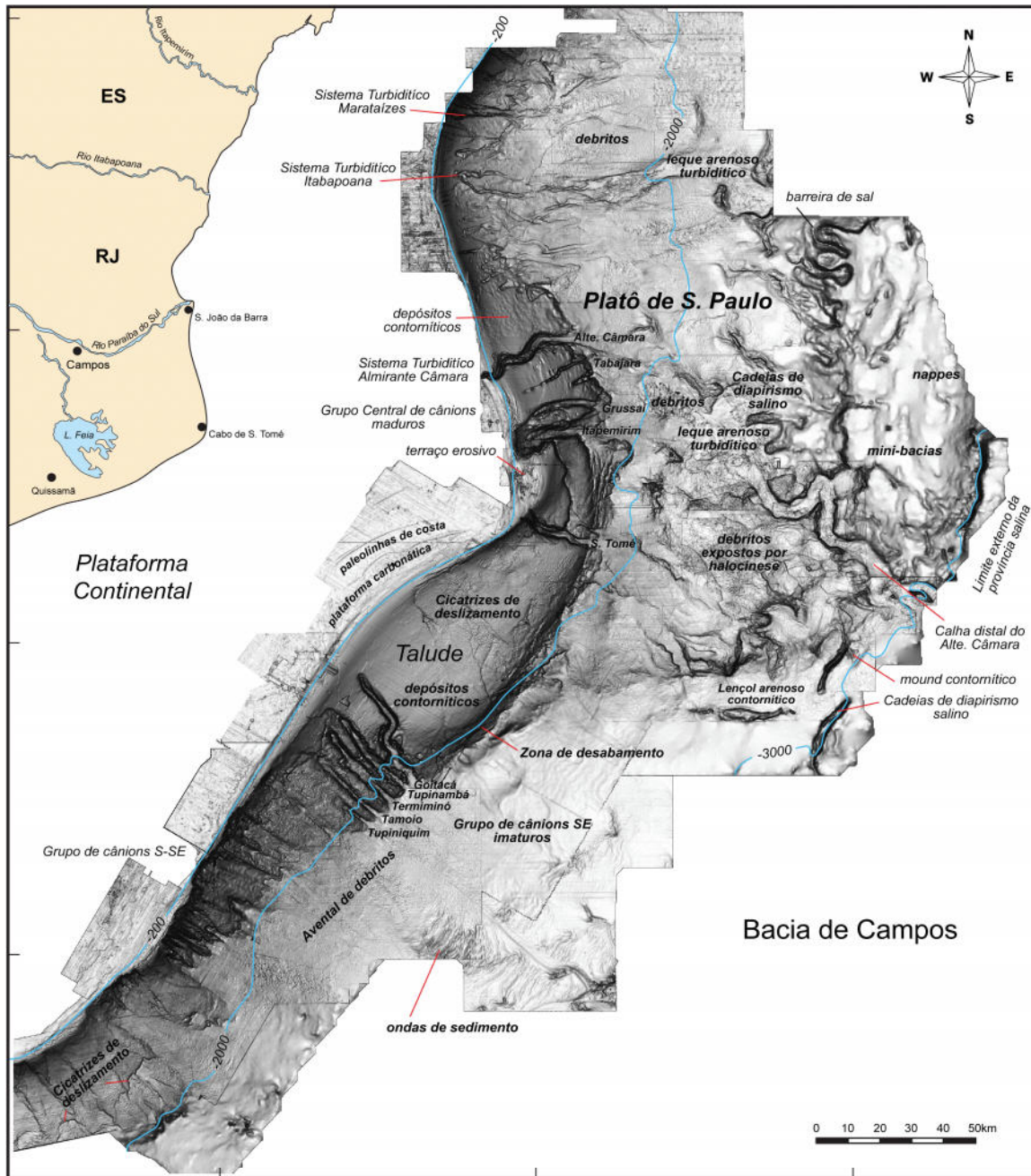


Fase transcorrente dextral de direção E-W com compressão NW-SE, pleistocênica superior a holocênica - formação de dobras em echelon e provocando a segmentação nas bacias de São Paulo, Taubaté, Resende e Volta Redonda, pelo desenvolvimento dos altos estruturais de Arujá e Floriano, resultante da transpressão sobre fraturas antigas NW-SE. A formação da soleira de Arujá propiciou a separação das drenagens dos rios Paraíba do Sul e Tietê.

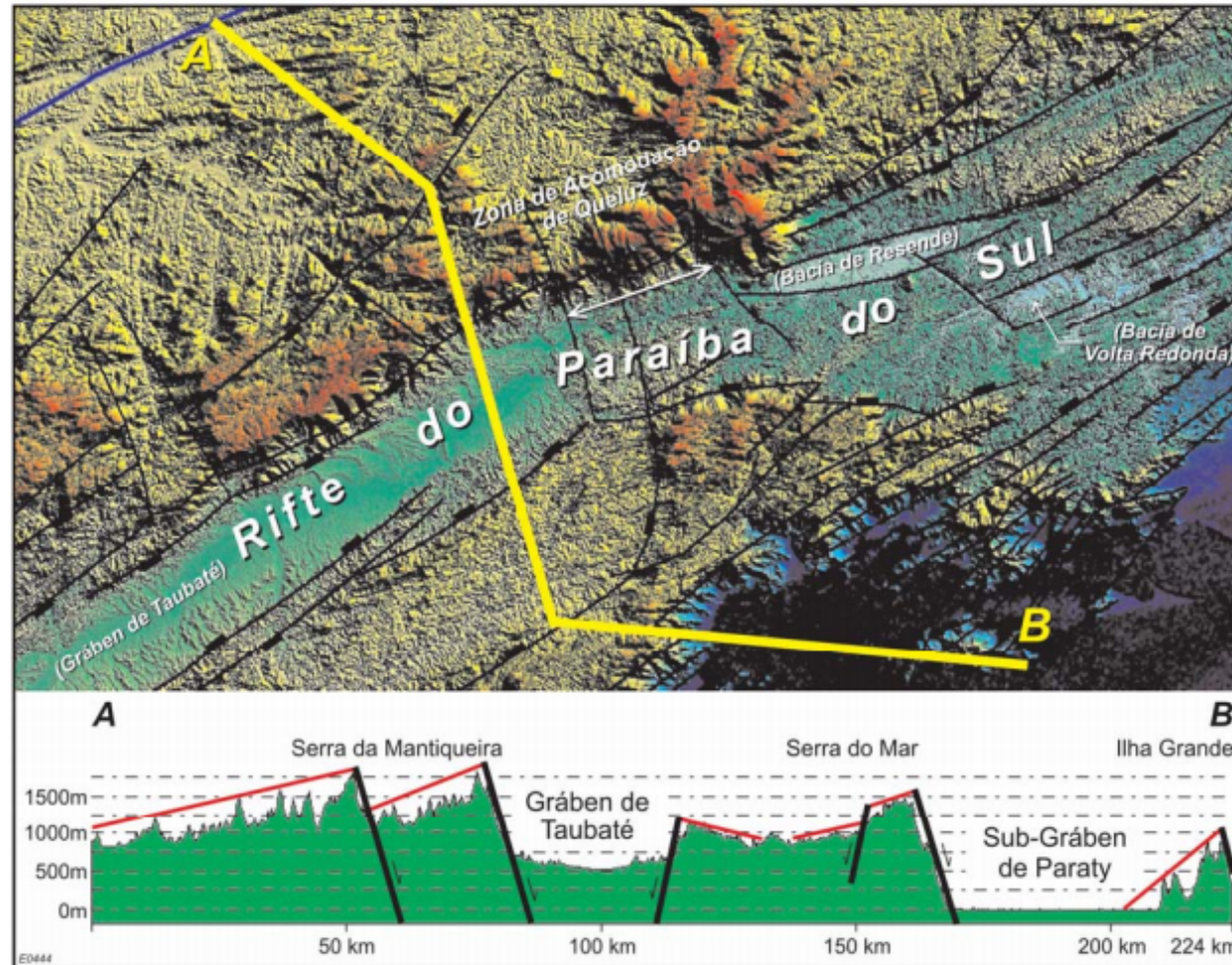


Fase extensional NW(WNW)-SE(ESE), holocênica, afetando depósitos de baixos terraços. A Bacia de Taubaté entrou novamente em um processo tectônico distensivo com direção WNW-ESE. Houve a formação da sub-bacia de Bonfim, localizada na parte centro da bacia e a deposição de sedimentos colúvio-aluviais do rio Paraíba do sul.

Ricomini, et al. 1989 in Freitas, 2007

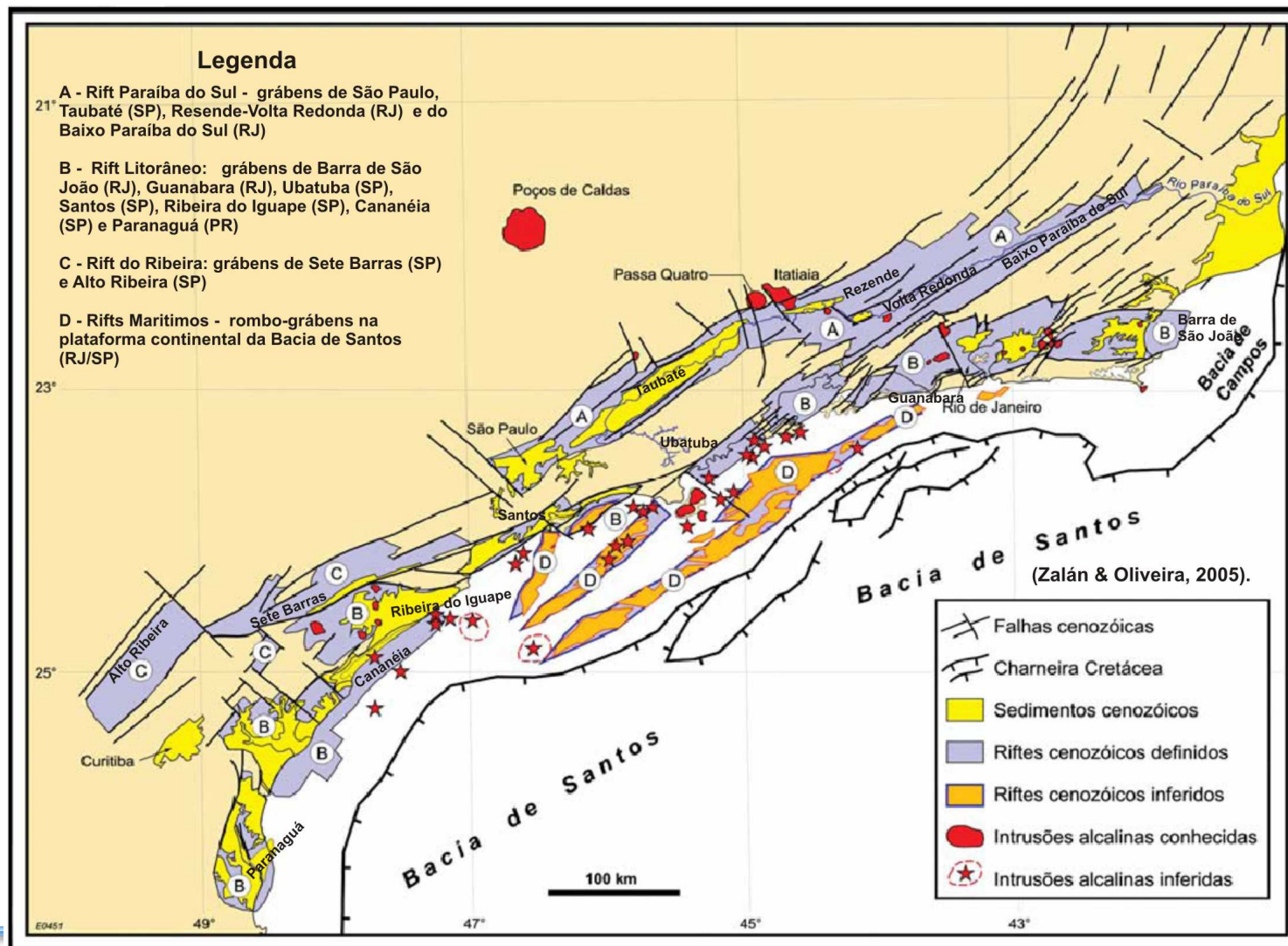


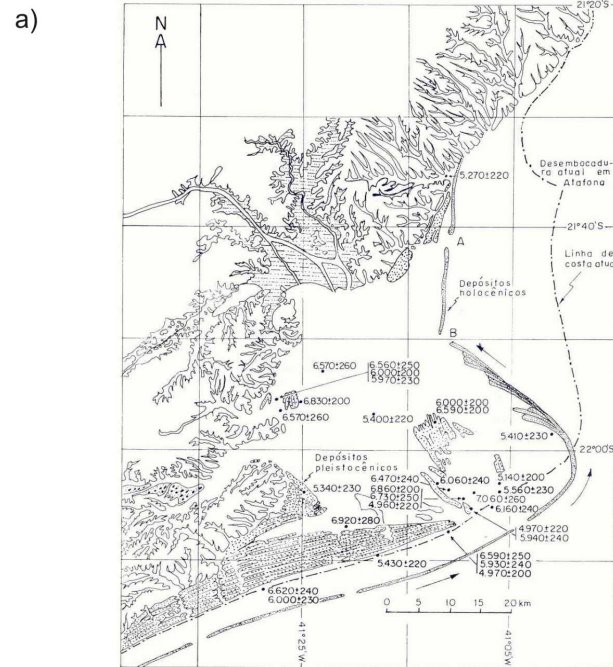
Bacia de Campos e com indicação da zona de charneira cretácea (entres cotas batimétrica de 200 e 2000 m) e cicatrizes de deslizamento que indicam o basculamento das bacias para NW. Fonte: Schreiner et. al. (2007).



Perfil morfoestrutural interpretado do Rifte do Paraíba do Sul (Gráben de Taubaté) e do Rifte Litorâneo (Sub-Gráben de Paraty). Perfil típico de tectônica dominó. Linha vermelha representa interpretação da atitude atual da SAJ - Superfície de Aplainamento Japi Fonte: (Zalán & Oliveira, 2005 in Freitas, 2007).

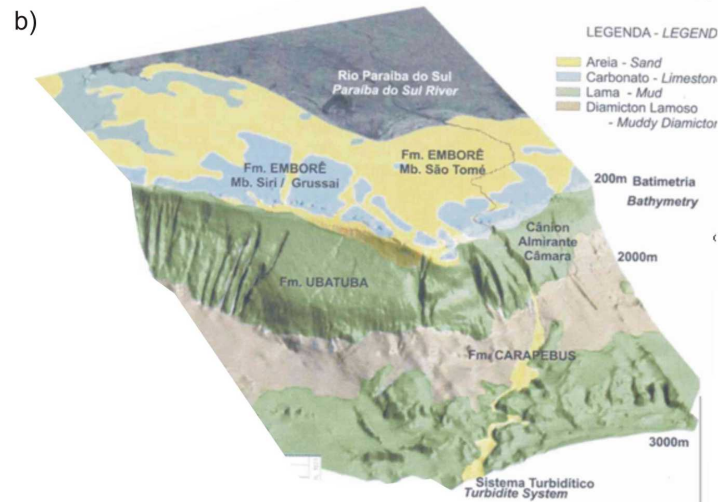
O Sistema de Rifts da Serra do Mar (Almeida, 1976) ou Sistema de Riftes Cenozóicos do Sudeste do Brasil (SRCSB) (Zalán e Oliveira, 2005) é uma feição tectônica estreita, alongada e deprimida segundo a direção ENE, com extensão de aproximadamente 800 km, que engloba as bacias cenozóicas.





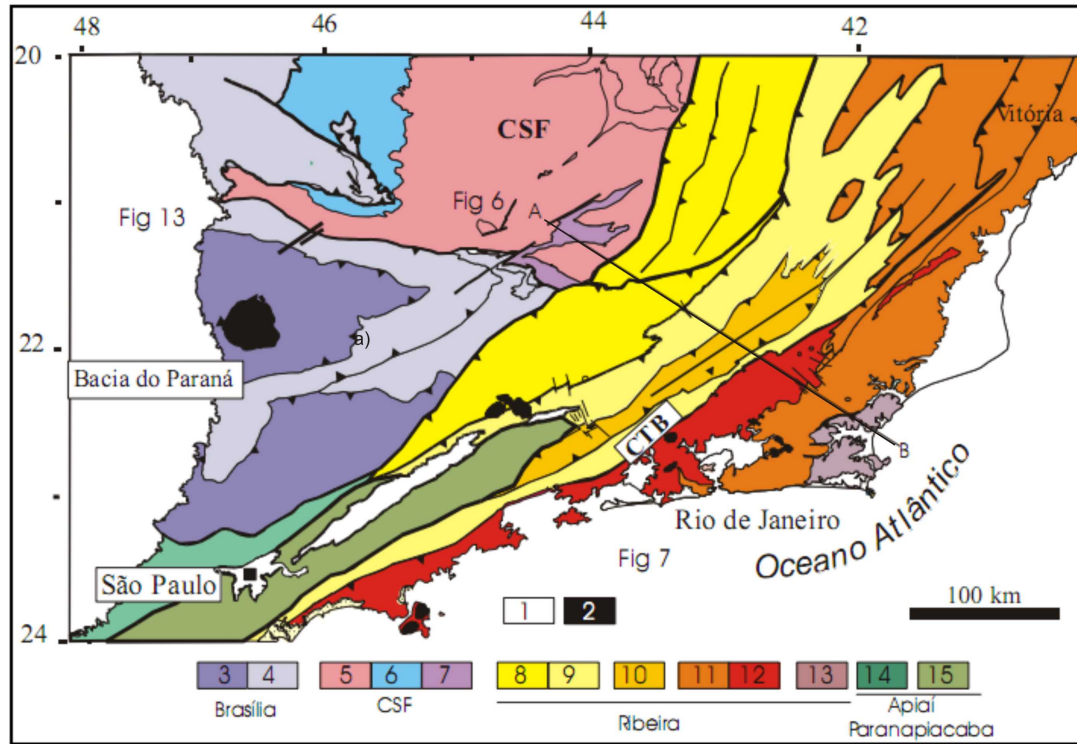
O aporte sedimentar para a plataforma continental da bacia de Campos - desenvolvido por mecanismos neotectônicos que provocaram a mudança da desembocadura do rio Paraíba do Sul (avulsão fluvial) (Castro, 1992).

a) Delta intra-lagunar, ilhas barreiras, fluxos marinhos e desembocaduras antiga e atual do Rio Paraíba do sul. Fonte: (Martin et al., 1997)



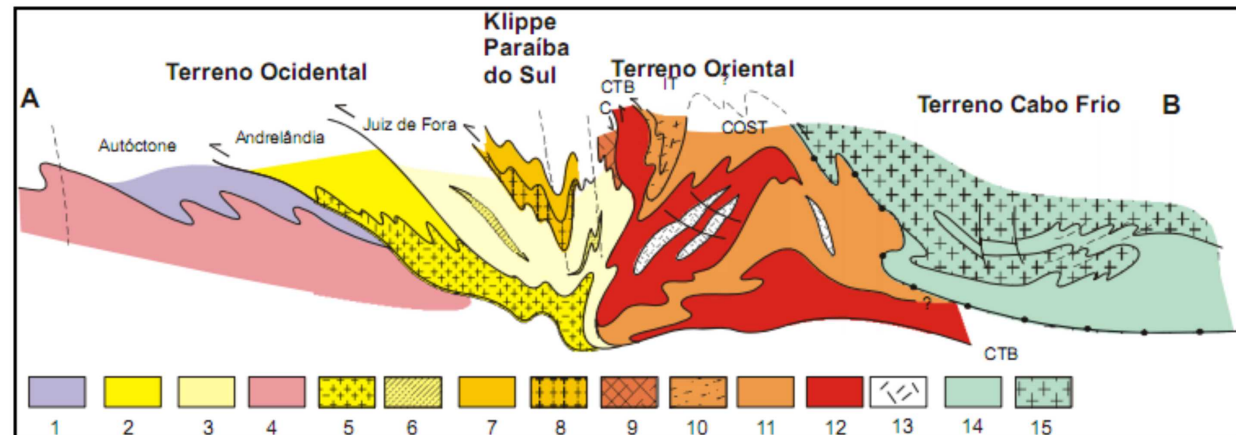
b) Platô de São Paulo com os sedimentos da Bacia de Campos. Fonte: Azevedo (2004)

Mapa Tectônico do Segmento Central do Sistema Orogênico Mantiqueira

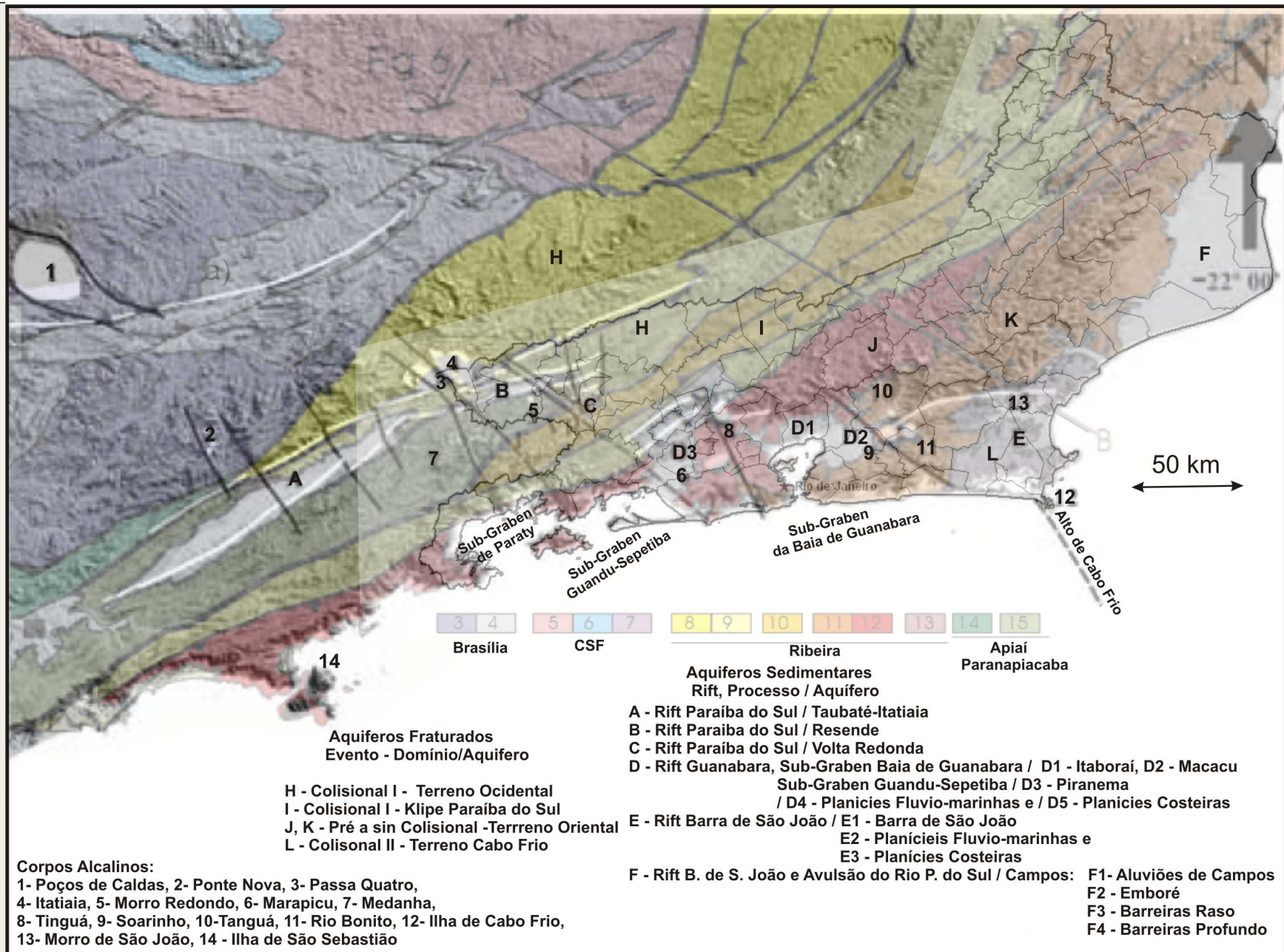


Fonte: Heibron et al. (2004)

Seção Estrutural do Orógeno Ribeira com a Relação entre os Diferentes Terrenos e domínios Estruturais



Legenda: Terreno Ocidental (1-6): 1 a 3 - Megassequência Andrelândia nos domínios Autóctone, Andrelândia e Juiz de Fora, Terreno Ocidental; 4 a 6 - Associações do embasamento (Complexo Barbacena, Mantiqueira e Juiz de Fora); Terreno Paraíba do Sul (7-8): 7 - Grupo Paraíba do Sul; 8 - Complexo Quirino; Terreno Oriental (9-13): 9 - Sequência Cambuci; 10 - Sequência Itálva; 11 - Sequência Costeiro; 12 - Arco Magmático Rio Negro; 13 - Granitos colisionais; 14 - Sequências Buzios e Palmital; 15 - Complexo Região dos Lagos.



Aquíferos Fraturados

Evento / Terreno Tectono- magmático	¹ Produtos dos Eventos	Nome do Aquífero	Características dos Aquíferos (fraturado + manto intemperismo)	² Tipo de Solo	^{3,4} Tipos de Águas
Brasiliano- Estágio Pré a Colisional I /Terreno Oriental	Arco magmático Rio Negro e Sequência Costeiro(Domínio Cambuci, Domínio Costeiro e Klípe de Itálva)	Complexo Rio Negro-Costeiro	Aquífero livre, fraturado, heterogêneo, anisotrópico. Apresenta vazões de 0,4 a 25 m ³ /h e mediana de 6 m ³ /h, e capacidade específica variando de 0 a 1 m ³ /h/m e mediana de 0,3 m ³ /h/m e espessura de solo média de 12 m.	Afloramentos de rocha, Cambissolo, Podzólico	Potável de mesa, fluoretada, eventualmente litinada e radiativa na fonte.
Brasiliano- Estágio Pré-colisional II Terreno Cabo Frio	Bloco cratônico(Cráton de Cabo Frio), correlacionável à extremidade ocidental do Cráton do Congo sobreposto ao Terreno Oriental	Terreno Cabo Frio	Aquíferos livre, fraturado, anisotrópico. Vazões inferiores a 3 m ³ /h e capacidade específica de 0,05 a 0,8 mediana de 0,3 m ³ /h	Planossolo e Podzólico	Fluoretada Potável de mesa Raras

Aquíferos Fraturados

Evento / Terreno Tectono- magmático	¹ Produtos dos Eventos	Nome do Aquífero	Características dos Aquíferos (fraturado + manto intemperismo)	² Tipo de Solo	^{3,4} Tipos de Águas
Brasiliano- Estágio Colisional	Faixas de Cisalhamento obliquas NE-SW com granitóides tardi-colisionais.	Juiz de Fora-Andrelândia	Aqüífero livre, fraturado, heterogêneo anisotrópico. Apresenta vazões de 3 a 8 m ³ /h e mediana de 5,43 m ³ /h, e capacidade específica variando de 0,04 a 0,5 m ³ /h/m e mediana de 0,2 m ³ /h/m e espessura de solo média de 2 m.	Podzólico e Latossolo	Potável de Mesa Radioativas Fluoretadas
Brasiliano- Estágio Colisional I - Klípe Paraíba do Sul	Brasiliano- Estágio Colisional I- Klípe Paraíba do Sul- Faixas de Cisalhamento NE-SW dobradas com granitóides tardi-colisionais.	Complexo Paraíba do Sul	Aqüífero livre, fraturado, heterogêneo anisotrópico. Apresenta vazões de 0,3 a 65 m ³ /h e mediana de 10 m ³ /h, e capacidade específica variando de 0 a 3 m ³ /h/m e mediana de 0,3 m ³ /h/m e espessura de solo média de 11 m.	Podzólico, Latossolo e Cambissolo	Potável de mesa Radioativas, Carbogasosas, Litinadas, Ferrugionosas, Fluoretadas.

Aquíferos Fraturados

Evento / Terreno Tectono- magmático	¹ Produtos dos Eventos	Nome do Aquífero	Características dos Aquíferos (fraturado + manto intemperismo)	² Tipo de Solo	^{3,4} Tipos de Águas
Vulcanismo Básico associado ao RSA ou passagem de pluma mantélica	Intrusões alcalinas	Chaminés Alcalinas	Aquífero livre, fraturado, anisotrópico. Vazões geralmente inferiores a 3 m ³ /h e capacidade específica de 0,08 a 0,6.	Podzólico	Potável de mesa e Fluoretada.
Brasiliano- Estágio Pós-tectônica Colisional II	Granitogênese posterior à colisão	Teresópolis- Pedra Branca	Aquíferos fraturados e Aquicludos	Afloramentos de rochas e cambissolo	Potável de mesa e radioativa na fonte
Brasiliano- Estágio Tardi-colisional I	Granitogênese no final da colisão	Pão de Açúcar- Corcovado	Aquíferos fraturados e Aquicludos	Afloramentos de rochas e cambissolo	Potável de mesa Fluoretada

Aquíferos sedimentares Terciários e Quaternário

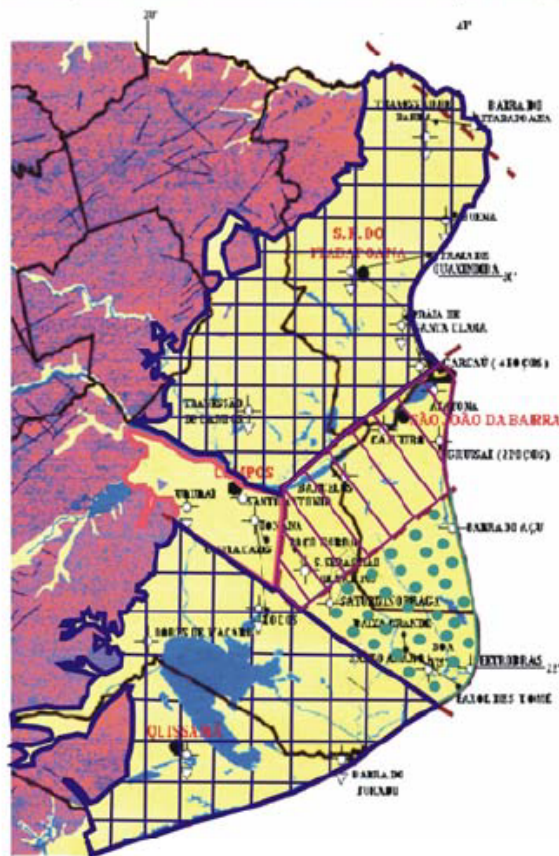
Emboré, Barreiras (raso e profundo) e Aluvionar de Campos

Tipo Aquif.	Processo/ Dominio Tectônico	Período/ Época	Grupo/Formação /Membro	Nome Aquífero	Localização	Características litológicas	Tipo de aquífero e Propriedades Hidráulicas	Qualidade da água
	Avulsões do canal do Rio Paraíba do sul associadas aos fraturamentos (falhas e fraturas) do Rifteamento Sul Atlântico (RSA)	Coberturas Terciárias (mioceno) sobrepostas ao embasamento fortemente afetadas por falhas normais, aumentando a espes. em direção à linha de costa.	Grupo Bacia de Campos, Formação Emboré, Membro São Tomé.	Aquífero Emboré (Caetano, 2000; CPRM/DRM, 2001; Capucci, 2003)	Localiza-se entre as cidades de Atafona e Farol de São Tomé (Município de Campos e São João da Barra).	Sedimentos formados por intercalações de folhelhos e arenitos feldspáticos glauconíticos, com bastante linhita com espes. de 2m. Contato tectônico com as formações mais antigas (Capucci, 2003).	Aquífero confinado, coberto por cerca de 90 a 120 m de sedimentos marinhos com água de má qualidade. Alcança espes. de 2000 m (Capucci, 2003, 2009). Permeabilidade média em 0,86m/dia. capac. espec. de 4 a 7 m ³ /h/m (Capucci, 2003). Surgências de 15 a 20 m ³ /h.	Água de boa qualidade em torno de com 150 ppm de STD e cloreto cerca de 30 ppm (Capucci, 2009).
				Aquífero Barreiras Raso (Capucci, 2009)	Localiza-se ao norte de Campos, no município de São Francisco de Itabapoana. Em faixa alongada no sentido NE-SW.	Sedimentos constituídos por arenitos avermelhados, lateríticos com argilas cálcicas sobre arenitos consolidados argilosos.	Aquífero livre, muito pouco produtivo, com vazões máximas da ordem de 2m ³ /h e capac. espec. média de 0,33m ³ /h/m. (CPRM/DRM, 2001). A permeabilidade média estimada é de 1,5m/dia, capac. espec. média estimada é de 0,5 m ³ /h/m a 2,35 m ³ /h/m (Caetano, 2000). espes. alcança 216 metros em São Francisco de Itabapoana (Capucci, 2009).	Águas normalmente ferruginosas (Caetano, 2000).
				Aquífero Barreiras Profundo (Capucci, 2009)	Sedimentos não-aflorantes Localizados ao norte e sul de Campos cobrindo os altos estruturais de Itabapoana e Quissamã.	Sedimentos com aspecto laterítico da F. Barreiras, porém com granulação mais grossa (Capucci, 2003).	Aquífero confinado) coberto por cerca de 70 metros de sedimentos argilosos com água de má qualidade (Capucci, 2003, 2009). O aquífero apresenta alta permeabilidade, principalmente a partir de 130 m de prof. (Capucci, 2009). Hidraulicamente conectado com a Lagoa Feia (Capucci, 2009).	Água de boa qualidade STD de 300 - 400 ppm (Capucci, 2003, 2009).
	Avulsões do Rio Paraíba do sul associados à reativações dos grabens da Guanabara e Barra de São João do Rifteamento Sul Atlântico	Coberturas Quaternárias (holoceno)	Grupo Bacia de Campos Formação Emboré Membro São Tomé (Petrobras, 2007).	Aquífero Aluvionar de Campos (Capucci, 2003, 2009) Aquífero Quaternário de Campos (Capucci, 2009), Aquífero Fluvio-deltaico (CPRM/DRM, 2001)	Na Bacia de Campos, NE fluminense. Aquífero Ocorre a partir da cidade de Campos Goytacazes em direção ao litoral em antigas calhas do Rio Paraíba do sul, ao longo dos desvios e desembocadura do rio (Capucci, 2009)	Constituído por areias quartzosas esbranquiçadas, finas a grossas, bem selecionadas, recobertas por areia na Mantiformes ou dunas transgressivas. Estratificações cruzadas de pequeno e grande porte nas fácies eólicas (Capucci, 2009).	Aquífero livre a confinado formado por espessos aluviões. Ocorre como aquífero livre a partir da cidade de Campos Goytacazes e torna-se confinado na região costeira por camadas impermeáveis de origem marinha com espes. de 120 a 150 m. Possui espes. de 50 m (poço com capac. espec. de 12 m ³ /h/m, Usina de Queimados) a 100m em direção ao nível do mar (poço com 36 m ³ /h/m no Distrito de Donana). Gradiente hidráulico de 4 a 6% em direção ao nível do mar. Os poços junto ao mar são artesianos (Capucci, 2009).	Os sólidos Totais Dissolvidos - STD variam de 150 em Grussaí a 400 ppm no poço do Farol necessitando apenas de cloração preventiva (Capucci, 2009).

Aquíferos sedimentares Terciários e Quaternário

Emboré, Barreiras (raso e profundo) e Aluvionar de Campos

Relação de Localidades Abastecidas por Poços na Bacia de Campos



LEGENDA

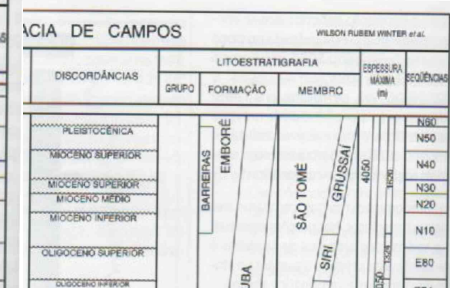
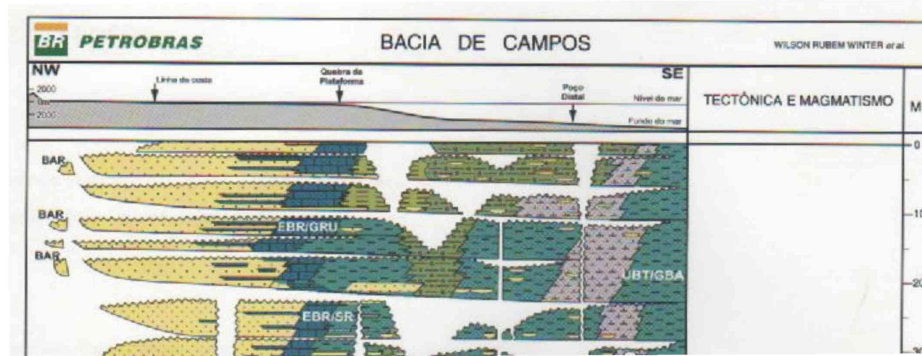
- Rochas Cristalinas
- Rochas Sedimentares
- Localização dos Poços em Operação (18)
- Caminhamento das Adutoras
- Falhamentos Principais
- Poços Abandonados

Produção: 35.740 m³ / dia

População atendida (2003):
- 131.515 consumidores

- Aluviões de Campos
- Formação Barreiras primitiva
- Formação Barreiras recente
- Formação Emboré

- ✓ Nova coluna estratigráfica da Petrobras a Fácies São Tomé passa a ser membro São Tomé da Formação Emboré, Grupo Campos.



(Fonte: Winter et al., 2007)

Aquíferos Sedimentares Terciários

Resende , Volta Redonda e Macacu

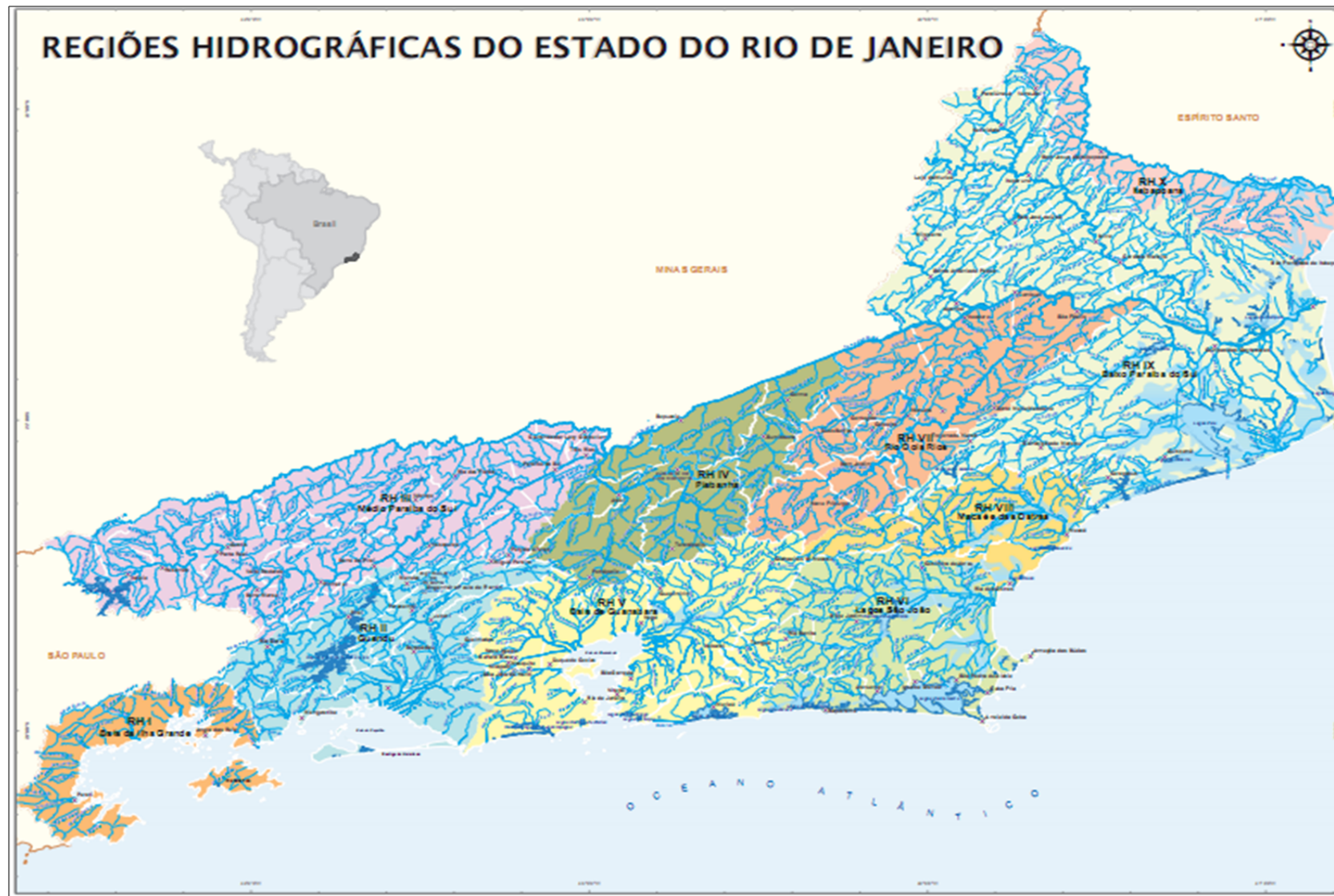
Tipo Aquif.	Processo/ Domínio	Período/ Época	Grupo/Formação /Membro	Nome Aquífero	Localização	Características litológicas	Tipo de aquífero e Propriedades Hidráulicas	Qualidade da água
Sedimentar	RSA / Rife Paraiba do Sul	Coberturas do Terciário (Mioceno)	Bacia de Resende: Formação Floriano, Membro Acácias e Membro Itatiaia da Formação Resende e Formação Rib. dos Quatis	Aquífero Resende ou Aquífero Multicamadas Resende (CPRM/DRM, 2001)	Localiza-se no extremo oeste do RJ, abrange os municípios de Barra Mansa (Distrito de Floriano), Quatis, Porto Real, Resende e Itatiaia. Possui superfície de cerca de 240km ² . A depressão possui largura média de 4,5km, tendo largura máxima de 7,3km a oeste de Resende/RJ, e mínima de 1,2 km a oeste de Itatiaia/RJ.	A Bacia apresenta intensa intercalação de sedimentos, heterogêneos, pelíticos e arenosos. Abrange a Formação Ribeirão dos Quatis, Membro Itatiaia; Formação Resende, Membro Acácias e Formação Floriano. A bacia é segmentada na porção central por um alto estrutural (soleira de Resende). Possui dois Depocentros: de Penedo (300 e 500m) e Porto Real (300m).	Aquífero livre a confinado, com espes. variando de 8 até 220m, fortemente afetados por falhamentos normais e fraturas. A permeabilidade média da Formação Acácias/Floriano é de 3,5m/dia, da Formação Resende é de 1,0m/dia e da Formação Itatiaia é de 0,27m/dia, a capac. espec. média é de 0,559m ³ /h/m.	A qualidade das águas é boa, mas dependendo do local e nível captado, podem ser ferruginosas, com até 4,2 mg/l. O valor de STD normalmente varia de 90 até 400mg/l (Castro 2000 in CPRM/DRM, 2001).
	Rifteamento Sul Atlântico / Rife Paraiba do Sul	Coberturas do Terciário (Eoceno Inferior ou Paleoceno.)	Formação Resende subdividida por (Sansón, 2006) nas Formações: Ribeirão dos Quatis; Formação Resende; Basanita Casa de Pedra e Formação Pinheiral	Aquífero Volta Redonda (CPRM/DRM, 2001)	Localiza-se no sul do estado. Possui duas áreas separadas por uma região de embasamento aflorante. Uma entre Barra Mansa e Volta Redonda, com sedimentos sob formas de manchas descontínuas. A outra, situa-se entre Casa de Pedra e Pinheiral, com faixa sedimentar alongada com direção ENE-WSW e com aprox. 2,5 a 3 km de largura, denom. de "Graben da Casa de Pedra" (Melo et al. 1983).	Bacia é composta por areias e argilas, fortemente intercaladas, com presença de lateritas. Formação Ribeirão dos Quatis (espes. de 5 a 8m), Formação Resende: (120 m). Basanita Casa de Pedra (11 m). Formação Pinheiral e Sedimentos Neogênicos e Sedimentos Quaternários (até 8 m de espes.).	Aquíferos livres a semi-confinados. A condutividade hidráulica para as Formações Resende e Pinheiral variam de moderados a muito baixos, de 10 ⁻⁸ a 10 ⁻³ cm/s (Marques, 2006). São aquíferos em geral pobres, com pequeno potencial hídrico, mormente considerando-se sua reduzida espes. (Marques, 2006). Produtividade, menor que 1m ³ /h (CPRM, 2001).	Qualidade química das águas é regular, ocorrendo a presença de ferro nas águas (CPRM, 2001)
		Coberturas do Terciário (Paleoceno Inferior a Oligoceno)	Formações Macacu e Pré-Macacu (Meis & Amador, 1977)	Aquífero Macacu (CPRM/DRM, 2001)	Localizado na porção oriental da região administrativa da Baía de Guanabara, nas bacias do Rio Macacu e Caceribu, e abrange os municípios de Cachoeiras de Macacu, Rio Bonito, Tanguá, Itaboraí, São Gonçalo, Guapimirim e Magé, região da Baixada Fluminense.	A Bacia de Macacu constituídas de uma sucessão de lentes e camadas pouco espessas de sedimentos predominantemente arenosos depositados em ambiente de leques aluviais, intercalado com fácies de natureza provavelmente lacustre (Ferrari & Silva, 1997).	O aquífero é livre a semiconfinado. A espes. média pode chegar a 200m Sendo pouco produtivo, vazões máximas na ordem de 1,5m ³ /h e a capac. espec. média de 0,06m ³ /h/m (Ferrari & Silva, 1997 in CPRM/DRM, 2001). Os poços normalmente ultrapassam os sedimentos, podendo ter captações do aquífero sedimentar/fissural ou fraturado.	Águas pouco mineralizadas. (resíduo seco de 53 mg/L). As águas são bicarb. sódica, bicarbonatada cálcica e cloretada sódica, classificadas como potável de mesa, fluoretada ou radioativa.

Aquíferos Sedimentares Quaternários

Piranema e da Plataforma Costeira: Piratininga, Itaipuaçu, Camboinhas

Tipo Aquíf.	Processo/ Domínio Tectônico	Período/ Época	Grupo/Formação /Membro	Nome Aquífero	Localização	Características litológicas	Tipo de aquífero e Propriedades Hidráulicas	Qualidade da água
	Rifteamento SulAtlântico / Graben de Guanabara/Sub-graben Guandu-Sepetiba	Coberturas Quaternárias (holoceno)	Formação Piranema (Goes, 1994)	Aquífero Piranema , compreende os Aquíferos: Piranema (Monsores, Tubbs e Barbosa (2003), Aquífero Itaguaí (Soraya et Al., 2010) e Aquífero (Guaratiba, Vicente et al., 2006)	Localiza-se na região costeira, nos municípios de Seropédica, Itaguaí e RJ, na Bacia do Rio Guandu. A região possui o maior pólo azeiteiro do RJ.	São sedimentos fluvio-marinhos arenosos, com lentes métricas de argila. A área de planície aluvionar corresponde a mais de 90% da área total da bacia do rio Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim.	Aquífero livre ou localmente confinado, constituído por matriz grosseira arcossiana e espes. variável (Tubbs, 1999). A área sul de Seropédica, espes. que oscilam de poucos metros a 20m (Monsores, et Al. 2003). As prof. do nível estático (NE) varia de 2,5 m a 5,5 m (Tubbs, 2005) e em Itaguaí de 0,5m a 2m (Soraya et Al., 2010). Permeabilidade média 10^{-3} a 10^{-2} cm/s (Eletrobolt/DRM, 2003; Silva, 2008) e próximo ao litoral é da ordem de 10^{-8} (Soraya et al., 2010), porosidade em torno 0,3 (área da UFRRJ). As vazões alcançam $30\text{m}^3/\text{h}$ nos municípios de Guaratiba e Campo Grande (Vicente et al., 2003).	As água subterrânea é pouco mineralizada e localmente podem ocorrer concentrações elevadas de ferro, manganês, bário e sulfato (TUBBS, 1999). A temp. média é de 25°C; o pH médio é 5 e Eh entre 380 mV e 510 mV. A condutividade elétrica: 0,15 mS/cm e 0,25 mS/cm, EH=283 a 356 mV. A água subterrânea é cloretada-sódica em Seropedia e Itaguaí (Barbosa, 2005); Em Campo Grande: sulfatada sódica e outras, em Guaratiba: cloretada sódica; e bicarb. sódica (Vicente, et al., 2006). As águas das cavas de areia são sulfatadas-cloretadas sódicas com baixos valores de pH (3,11 – 5,2) (Marques, 2006).
	Rifteamento SulAtlântico / Graben de Guanabara/Sub-Graben da Baía de Guanabara	Coberturas Quaternárias (holoceno)	Cordões, Restingas e Terraços Litorâneos	Aquíferos da Plataforma Costeira Compreende os aquíferos: Aquífero Piratininga (Cruz et al. 2006, Silva Jr., 2006) Aquíferos de Itaipuaçu, Camboinhas e outros.	O Aquífero Piratininga localiza-se na restinga de Piratininga, no município de Niterói.	Formado por areias quartzosas, homogêneas de granulção média a grossa. Áreas com solos coluviais e residuais pouco produtivas e fácies eólicas sobrejacentes são compostas de areias quartzosas de granulometria fina (Cruz et al., 2006)	Os aquíferos livres que ocorrem no cordão litorâneo de Piratininga e nos aluviões do Cafubá são considerados bons, pois são pred. constituídos por material arenoso com poucos finos e areno-argiloso respectivamente, ambos fornecendo água em relativa abundância. A recuperação do aquífero é rápida (Cruz et al., 2006).	Há três regiões hidrogeológicas principais: (1) a faixa costeira, com maior concentração de cloreto devido a proximidade com o mar e ao afinamento da cunha de água doce do cordão arenoso; (2) a central, que apresenta as águas de melhor qualidade, com pouca salinidade e maior espes. do corpo de água doce; e (3) a lagunar, com águas com qualidade rel. boa (Cruz et al., 2003; Silva Jr., 2003).
					Aquífero de Itaipuaçu: localiza-se na área litorânea entre a Lagoa de Maricá e Lagoa da Barra	Formado por Areias quartzosas, de coloração esbranquiçada, homogênea de granulção média a grossa.	Aquífero livre com Valores médios de prof. dos poços, do nível estático, são respectivamente Prof=8,14; Nível Estático=3,88 (Silva Jr., 2003).	Valores médios de Cond. Elétrica: 3517mS/cm; Cloretos:1030 ppm. (Silva Jr., 2003).

ESTUDOS HIDROGEOLÓGICOS NOS PLANOS DE BACIAS



ESTUDO HIDROGEOLÓGICO NOS PLANOS DE BACIAS

Comitê de Bacia	Escopo Básico do Plano de Bacia	Prazo	Estimativa de Custos
Guandu - RH II	No contexto do componente gerenciamento de recursos hídricos é prevista a elaboração de estudos específicos que aumentem a base de conhecimento acerca de alguns temas identificados no diagnóstico, dentre outros, o comportamento hidrogeológico dos aquíferos.		
Médio Paraíba do Sul – RH III	A consecução do programa compreende as seguintes etapas: - Execução do mapeamento hidrogeológico da bacia na escala de 1:100.000, identificando as ocorrências e o potencial hídrico dos aquíferos com relação à qualidade e quantidade. Além da carta hidrogeológica da bacia, estão previstas cartas temáticas (mapas de densidade de fraturas e drenagens, de qualidade das águas e vulnerabilidade dos aquíferos, por exemplo); - Execução do cadastramento de poços tubulares, georreferenciado, agregando características construtivas e geológicas dos poços (perfis litológicos e estratigrafia), parâmetros hidrodinâmicos, aquíferos captados e características físicas, químicas, e bacteriológicas das águas. Nesta etapa deverá ser adquirido um "software" que permita, através de modelagem, realizar simulações quanto ao comportamento dos aquíferos e aos efeitos da poluição e/ou aumento de captações (superexploração).;	O prazo previsto para implantação do programa é de 5 (cinco) anos.	O custo total estimado para implementação do Programa, envolvendo mapeamento hidrogeológico em escala 1:100.000, cadastro de poços tubulares, avaliação de áreas de recarga dos aquíferos, realização de balanço hídrico e proposição de um sistema de monitoramento, controle e proteção da quantidade e qualidade dos recursos hídricos subterrâneos, é de R\$ 600.000,00.
Piabanha - RH IV	- Avaliação da recarga dos aquíferos e balanços hídricos; - Proposição de um sistema de monitoramento, controle e proteção da quantidade e qualidade dos recursos hídricos subterrâneos .		O custo total estimado para implementação do Programa, é de R\$ 400.000,00.
Rio Dois Rios – RH VII			O custo total estimado para implementação do Programa é de R\$ 350.000,00.
Baixo Paraíba do Sul – RH IX			O custo total estimado para implementação do Programa, é de R\$ 550.000,00.

Fonte: INEA, 2012.

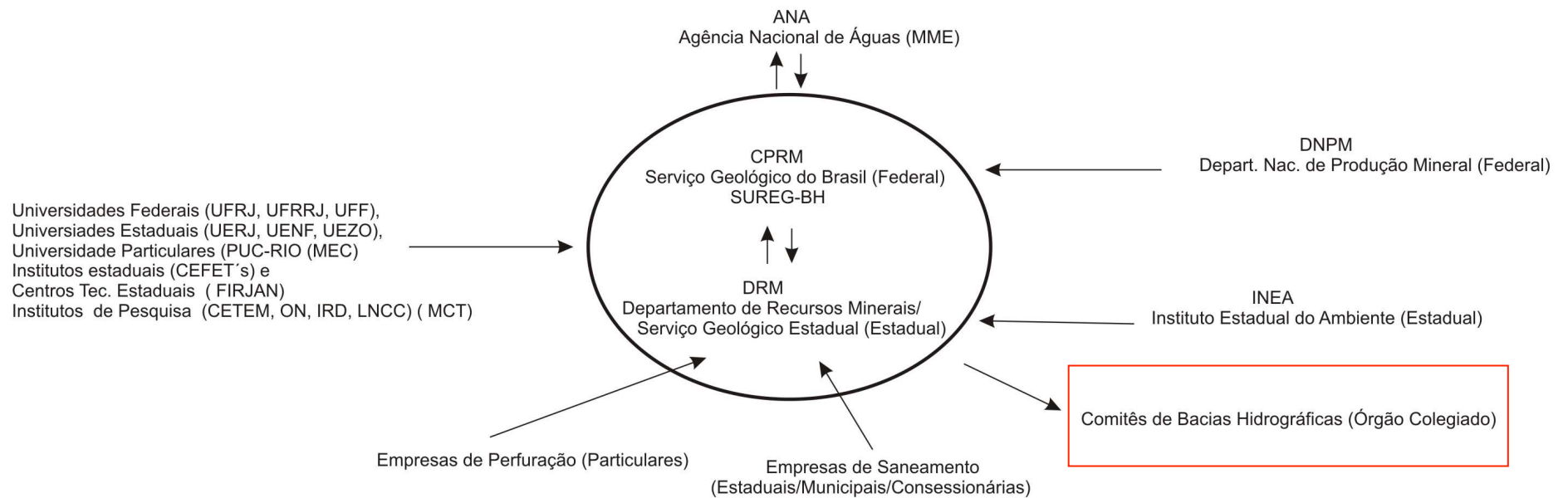
<p>Lagos São João - RH VI</p>	<p>O diagnóstico compreende um estudo multidisciplinar dos componentes ambientais geobiofísicos e ecológicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir um sistema oficial de classificação na escala de 1:50.000 para diversos componentes ambientais (geologia, hidrogeologia, geomorfologia, solos, capacidade de uso da terra, bacia hidrográficas e fitogeografia, dentre outros); - Avaliação temporal e espacial da oferta de água superficial e subterrânea e quantificação das demandas de água, atual e projetada, para os diversos fins. - Avaliação temporal e espacial da disponibilidade hídrica superficial e subterrânea; - Avaliação temporal e espacial das demandas de água para os diversos fins, inclusive as necessárias para manutenção da biodiversidade aquática; - Avaliação qualitativa dos recursos hídricos disponíveis e identificação e caracterização das fontes dos efluentes causadores da degradação das águas; - Definição dos fatores limitantes à exploração dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; - Definição de critérios de outorga de uso da água (prioridades e condicionantes); - Levantamento de todos os elementos necessários à preparação do enquadramento dos cursos de água, através da projeção de usos e conseqüentemente de demandas, em acordo com a Resolução nº 20/86 do CONAMA; - Aperfeiçoar os serviços de monitoramento ambiental e qualitativo das águas; - criar o SIG para lançamento das informações para o gerenciamento dos recursos hídricos e para o Plano da Bacia. 	<p>Em 2016 será preparado um novo Plano Decenal para vigorar médio e longo prazo para promover a recuperação da entre 2018 e 2028. Este Plano dirá o que fazer, quando, como, quem faz e o custo.</p>
-----------------------------------	--	---

Fonte: INEA, 2012.

RECOMENDAÇÕES

Proposta de Integração Interinstitucional para subsidiar os comitês de bacias nos Estudos Hidrogeológicos Escala 1:50.000

Proposta de Integração de Dados e Informações Hidrogeológicas do Estado do Rio de Janeiro



RECOMENDAÇÕES: ATLAS BRASIL (ANA, 2012)

ID	Município	População Urbana (2007)	Tipo de Captação	Nome	Vazão (l/s)	Vazão Média por poço (l/s)	Vazão Média por poço (m ³ /h)	Abastecimento Principal	Participação do(s) Poços no Abast. (%)	Situação do abastecimento	Situação do Abastecimento e 2015
1	Cordeiro	18.121	Poço	Captação 2	10	10	36.0	Rio Paraíba do Sul (92%)	12	Satisfatório	Satisfatório
2	Campos dos Goytacazes	38.1271	Bateria de Poços	B. P. Campos de Goytacases	94	18.8	67.7	Rio Macuco (91%)	6	Satisfatório	Satisfatório
3	Comendador Levy Gasparian	7.677	Poço	Poço 2	4.1	4.1	15.0	Córrego Fazenda Carlito (81%)	19	Satisfatório	Satisfatório
			Poço	Poço 3	3.0	3.0	11.0				
4	Conceição de Macabú	17.164	Poço	Poço 2	5	5	18.0	Rio Macabuzinho (91%)	9	Requer Ampliação	Requer Ampliação
5	Maricá	86.993	Bateria de 4 Poços	B. P. Maricá 2	8	2	7.2	Rio Ubatiba (37%)	4	Requer Ampliação	Requer Ampliação
6	Nova Friburgo	155.372	Bateria de 7 Poços	Poço Presidente Sodré	2.6	2.6	9.3	Rio Grande (82%)	< 1	Requer Ampliação	Requer Ampliação
			Poço	Poço Parquedes Flores	2.1	2.1	7.6				
7	Petropolis	289.662	Bateria de 34 poços	B. P. Petrópolis	113.2	3.3	12.0	Rio Itamarati e Córrego Ponte de Ferro (37%)	11	Requer Ampliação	Requer Ampliação
			Poço	Poço Simetria	0.3	0.3	1.0				
			Poço	Sertão 4	0.4	0.4	1.3				
			Poço	Sertão 1	0.3	0.3	1.0				
			Poço	Sertão 2	0.3	0.3	1.0				
			Poço	Sertão 3	0.3	0.3	1.0				
8	Quatis	10.557	Poço	Poço 4	5	2.2	7.9	Rio Paraíba do Sul. Ribeirão dos Limas e Córrego Lavapés (90%)	10	Satisfatório	Satisfatório
9	Rio das Flores	5.761	Poço	Poço do Centro	4.7	4.7	17.0	Poços (85%)	85	Requer Ampliação	Requer Ampliação
10	São Francisco de Itabapoana	20.780	Poço	Captação 1	20	20	72	Poços (87%)	87	Requer Ampliação	Requer Ampliação
			Poço	Captação 2	20	20	72				
			Poço	Captação 3	20	20	72				
11	São João da Barra	20.431	Bateria de 3 Poços	B. P. São João da Barra	65	21.7	78	Poços (33%)	33	Satisfatório	Satisfatório
12	São Sebastião do Alto	3.768	Bateria de 2 Poços	Poço 4		1.1	4.0	Rio Grande (39%)	8	Satisfatório	Satisfatório
			Poço	Poço 5	2.2	1.1	4.0				

Abastecimento urbano nos municípios do Rio de Janeiro por poços tubulares. Fonte: Atlas Brasil (ANA, 2012).



Serviço Geológico do Brasil – CPRM

AGRADECIMENTOS: CPRM E ABAS

OBRIGADA PELA ATENÇÃO!