

## 4 TRABALHOS ANTERIORES

### 4.1 Geologia Regional

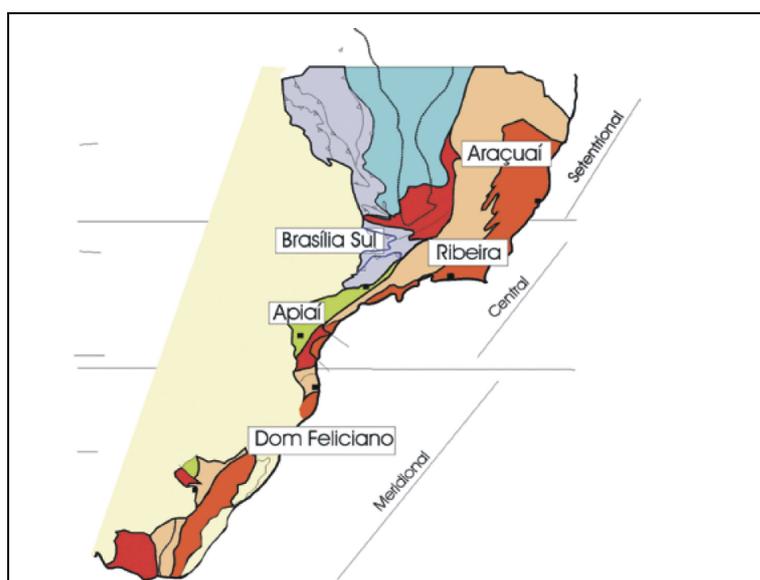
#### 4.1.1 Contexto geotectônico

Do ponto de vista tectônico, o local de estudos está situado na área de ocorrência do Complexo Rio Negro, segmento central do Orógeno Ribeira, o qual, por sua vez, encontra-se inserido na província tectônica Mantiqueira (fig. 3).

##### 4.1.1.1 Província Mantiqueira

A Província Mantiqueira (fig. 3) se estende do sul da Bahia ao Uruguai, aflorando por uma faixa de cerca de 3.000 km de comprimento (Heilbron et al., 2004) e engloba os seguintes orógenos, separados em três compartimentos: Araçuaí (setentrional), Ribeira e Brasília meridional (central), e Dom Feliciano e São Gabriel (meridional). Figura 3 – Subdivisão do sistema orogênico Mantiqueira

Figura 3 – Subdivisão do sistema orogênico Mantiqueira



Fonte: Heilbron et al. (2004).

Definida por Almeida (1977) e Almeida et al, (1981), esta província tectônica corresponde à faixa de rochas de tendência paralela à costa Sudeste do continente sul americano desenvolvida durante a orogenia neoproterozóica Brasileiro-Pan Africana (ca. 790-520 Ma). Este processo foi resultante da amalgamação do paleocontinente Gondwana Ocidental, ocorrida durante o fechamento dos oceanos Goianides e Adamastor, situados a oeste e leste do paleocontinente do São Francisco, devido ao fim do consumo da crosta oceânica existente entre os paleocontinentes do Paraná/ Paranapanema a oeste, São Francisco e Rio de la Plata ao centro e West Congo e Kalahari a leste. Este processo iniciou-se com subducção, gerando suítes de arcos magmáticos, e foi sucedido por colisões diacrônicas dos tipos arco-continente e continente-continente.

#### 4.1.1.2 Faixa Ribeira

Importantes trabalhos são citados por Heilbron et al (2004), acerca da caracterização e evolução tectônica da Faixa Ribeira e Faixa Brasília Sul: Heilbron et al. (1995; 1998; 2000; 2003), Campos Neto & Figueiredo (1995); Schmitt et al. (1999), Valeriano (2000), Campos Neto (2000), Campos Neto et al. (2000), Machado & Demange (1994), Campanha & Sadowsky (1999), Campanha (2002), Ribeiro et al. (1995), Trouw et al. (2000), Heilbron & Machado (2003), Pedrosa-Soares et al. (2003b).

Localizado no segmento central da Província Tectônica Mantiqueira, a Faixa Ribeira apresenta tendência estrutural NE-SW originado de colisões entre o Cráton do São Francisco e outra(s) placa(s) e/ou micropalaca(s) e/ou arco-de-ilhas situado(s) a sudeste, bem como com a porção sudoeste do Cráton do Congo.

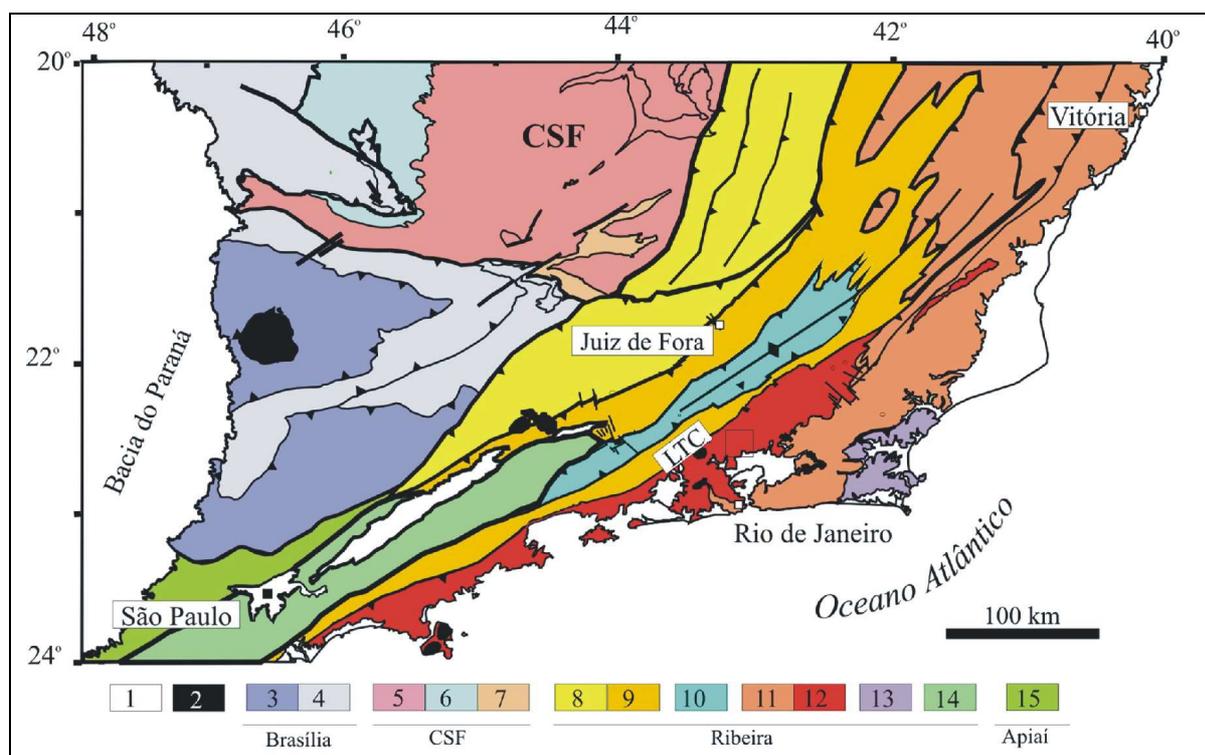
Esta etapa de colisão continental (ca. 580-520 Ma) resultou no empilhamento de quatro grandes terrenos tectono-estratigráficos imbricados de oeste-noroeste para leste, em direção ao Cráton de São Francisco. São eles o Terreno Ocidental, Klippe Paraíba do Sul, Terreno Oriental, gerados e/ou amalgamados entre ca. 605 e 560 Ma, e Terreno Cabo-Frio, colado aos demais apenas há ca. 520 Ma. (fig. 4 e tabela 1).

Tabela 1 - Domínios tectônicos da Faixa Ribeira

	Terrenos	Domínios Estruturais	Principal período colisional
N-NW	Terreno Ocidental	Domínio Autóctone Domínio Andrelândia Domínio Juiz de Fora	Colisão II ca. 580 Ma (605-560Ma)
	Klippe Paraíba do Sul		
	Terreno Oriental ou Microplaca Serra do Mar	Domínio Cambuci Domínio Costeiro Domínio Italva	
S-SE	Terreno Cabo Frio		Colisão III ca. 520 Ma (535-510Ma)

Fonte: Heilbron et.al. (2004).

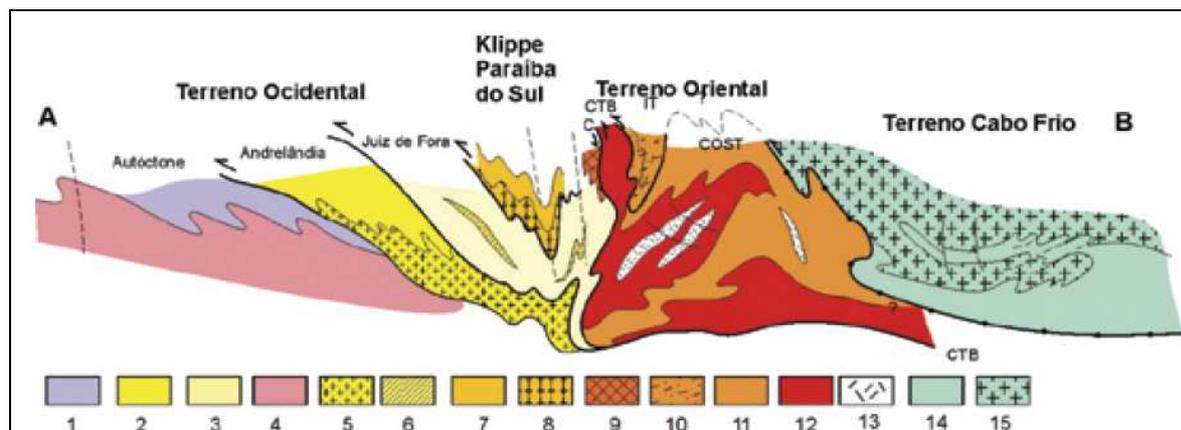
Figura 4 – Mapa de Compartimentação da Faixa Ribeira - Segmento central da Província Mantiqueira



Legenda: 1- Riftes Cenozóicos; 2- Rochas alcalinas do Cretáceo e Terciário; Orógeno Brasília (3-4): 3- Nappes Inferiores; 4- Nappes Superiores; 5- Embasamento do CSF e Domínio autóctone; 6- Supergrupo São Francisco; 7- Metassedimentos do Domínio Autóctone; Orógeno Ribeira (8-13): 8- Domínio Andrelândia e 9- Domínio Juiz de Fora do Terreno Ocidental; 10- Klippe Paraíba do Sul; 11- Terreno Oriental incluindo 12- Granitóides do Arco Magmático Rio Negro; 13- Terreno Cabo Frio; Orógeno -Apiaí/Paranapiacaba (14-15): 14-Terrenos São Roque e Açungui; 15- Terreno Embu.

Fonte: Heilbron et.al. (2004).

Figura 5 – Seção estrutural composta do Orógeno Ribeira com a relação entre os diferentes terrenos e domínios estruturais



Legenda: Terreno Ocidental (1-6): 1 a 3 - Megasseqüência Andrelândia nos domínios Autóctone, Andrelândia e Juiz de Fora, Terreno Ocidental; 4 a 6- Associações do embasamento (Complexos 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- Seqüência Cambuci; 10- Seqüência Itálva; 11- Seqüência Costeiro; 12-Arco Magmático Rio Negro; 13- Granitos colisionais; Terreno Cabo Frio(14-15): 14-Seqüências Búzios e Palmital; 15-Complexo Região do Lagos.

Fonte: Heilbron et.al. (2004).

A evolução tectônica deste orógeno, sintetizada por Heilbron et al. (2004), se deu em diferentes estágios colisionais conforme descrito a seguir. O Estágio Colisional I (ca. 630-610 Ma), teve como precursor o fechamento do Oceano Goianides, num estágio pré-colisional de subdução que durou de 650 a 640 M.a., e foi responsável pela geração de arcos magmáticos cujos produtos ainda se encontram preservados em segmentos profundos de crosta na Nappe Socorro-Guaxupé e também em porções de crosta superior no Domínio Apiaí-São Roque, onde encontram-se alojados em uma plataforma carbonática neoproterozóica (Campos Neto, 2000).

Previamente ao Estágio Colisional II (ca. 590-560 Ma), também é registrado um estágio pré-colisional, evidenciado pela geração de arcos magmáticos de margem continental ativa e/ou arcos de ilha resultantes do processo de subdução responsável pelo fechamento do Oceano Adamastor. A polaridade da subdução foi de Oeste para Leste, e o Arco Magmático Rio Negro, produto desta granitogênese, localiza-se no Terreno Oriental. O Arco Magmático Rio Negro está alojado em paragneisses do Domínio Costeiro e compreende ortogneisses tonalíticos a graníticos, cálcio alcalinos com corpos gabroicos associados. Os dados geoquímicos (Tupinambá et. al. 2011) evidenciam a existência de duas suites magmáticas cálcio alcalinas neste arco: Uma de Médio potássio e outra de Alto potássio, com predomínio de rochas mais ácidas. Esses dados são aparentemente concordantes com as idades obtidas, que também registram dois episódios de geração de

rochas: 790 Ma e 635-620 Ma (Tupinambá et al., 2000; Heilbron & Machado, 2003). Após o término do consumo de litosfera oceânica, deu-se início as diversas colisões Brasileiras, que foram responsáveis pela estruturação deste orógeno na forma dos diversos terrenos tectono-estratigráficos citados anteriormente. A primeira destas ocorreu em 595-570 Ma, e corresponde à etapa de colisão entre os Terrenos Oriental e Ocidental, sendo responsável pela deformação principal D1+D2, e também contemporânea à geração de granitóides sintectônicos meta e peraluminosos, através da fusão das rochas de ambas as coberturas metassedimentar e embasamento. Seguiu-se a esta uma segunda etapa sin-colisional de 570-550 Ma, relacionada ao ajustamento interno do Terreno Ocidental acomodando a forte tectônica imposta a ele, e resultando em espessamento crustal e geração de granitóides metaluminosos.

Por fim, houve ainda um Estágio Colisional III (530-510 Ma), associado à docagem do terreno Cabo-Frio aos terrenos previamente amalgamados na Faixa Ribeira. Esta etapa é caracterizada pela formação de zonas de cisalhamento sub-verticais com componente transpressivo dextral e intensa deformação, associada a um metamorfismo de pressão média a alta (Schmitt et al., 1999). Alguns autores sugerem a possibilidade deste evento estar relacionado com o rápido fechamento de uma bacia oceânica localizada entre o Arco Rio Negro/ Terreno Oriental e a borda sul do paleocontinente do Congo (Heilbron et al., 2000; Heilbron & Machado, 2003).

Após o fim da edificação do Orógeno Ribeira, iniciou-se um estágio pós-colisional (ca. 510-480 Ma), marcado pela transição do regime compressivo para um regime tectônico extensional, o qual é interpretado como sendo resultante do colapso extensional do edifício orogênico. Esta fase é representada por um conjunto de zonas de cisalhamento dúctil-rupteis normais de direção longitudinal ao orógeno, e outro subvertical, de direção transversal ao orógeno, com predomínio de movimento normal-dextral. Este regime tectônico está associado a um expressivo plutonismo, representado em geral por granitos cálcio alcalinos de idades entre 510 e 480 Ma (Valeriano et al., 2010), que ocorrem como stocks circulares ou na forma de diques ou soleiras.

#### 4.1.2 Unidades litoestratigráficas

O Orógeno Ribeira foi subdividido em cinco terrenos tectono-estratigráficos (no sentido de Howell, 1989) separados ora por falhas de empurrão, ora por zonas de cisalhamento oblíquas transpressivas. Estes terrenos são denominados de Ocidental, Paraíba do Sul / Embú, Oriental e Cabo Frio (Heilbron et al., 1998a). A colagem caracterizou-se pelo imbricamento destes terrenos em escamas crustais com vergência para oeste, em direção à margem do Cráton do São Francisco. Os quatro primeiros terrenos foram amalgamados há ca. 580 Ma, enquanto o Terreno Cabo Frio colidiu tardiamente contra os demais, a cerca de 520 Ma.

O Terreno Ocidental é considerado uma borda retrabalhada do Paleocontinente São Francisco (Domínio Autóctone), sobre o qual foram empurrados os sedimentos da margem continental (Domínio Andrelândia - Metassedimentos) e também o Domínio Juiz de Fora.

A Klippe Paraíba do Sul, por sua vez é interpretada como uma escama tectônica superior a esse grupo, podendo ser relacionada ao Terreno Oriental, que representaria uma microplaca amalgamada contra o paleocontinente São Francisco denominada Microplaca Serra do Mar, a qual, por sua vez, encontra-se compartimentada em 4 Terrenos Estratigráficos da base para o topo: Domínios Cambuci, Costeiro, Klippe Itálva e Arco Magmático do Rio Negro, também denominado Complexo Rio Negro, (tabela 2), este último constituindo a unidade geotectônica onde se insere a área de estudos.

Tabela 2 - Unidades litoestratigráficas da Faixa Ribeira (continua)

Unidade Tectônica	Unidade Litoestratigráfica	Rochas	Composição	Mineralogia	Idade
Terreno Ocidental	Complexo Juiz de Fora (Embassamento pré-1,7 Ga)	Ortognanulitos gnaissificados	gabros, dioritos, tonalitos e granodioritos.	OPX, CPX, plagioclásio, k-feldspato, quartzo, hornblenda e biotita	2,4-1,7 Ga
	Megassequência Andrelândia	Gnaisses Bandados intercalados por Quartzitos	pelítica a semi-pelítica	Granada, biotita e sillimanita, além de quartzo, k-feldspato e plagioclásio. Apresentando, por vezes, cristais de ortopiroxênio indicando altos graus de metamorfismo	1,0 a 0,79Ga
granitóides tipo-S granada leucogranito (chamoquitos a charmoenderbitos) homófonos a fracamente foliados		580-570 Ma			
Terreno Paraíba do Sul (Klippe)	Complexo Quirino (Embassamento pré-1,7 Ga)	Ortognaisse por vezes granulitizados	Fácies biotítica, de composição granítica	poucos enclaves máficos e em cristais maiores de hornblendas	2,1 Ga
			Fácies hornblendítica, de composição granodiorítica a tonalítica	hornblenda verde a verde clara, biotita marrom, plagioclásio subedral, quartzo anedral, pouca perlitita e apatita como acessório.	
	Grupo Paraíba do Sul	Paragneisses (sillimanita granada biotita gnaisses)			sillimanita, quartzo e muscovita e níveis de leucossomas granatíferos
Clacissilicáticas					
Mármore		diopsidio, calcita, plagioclásio e titanitaucossomas granatíferos			

Legenda: Unidades litoestratigráficas dos terrenos da Faixa Ribeira

Fonte: Tupinambá et al., (2007).

Tabela 2 - Unidades litoestratigráficas da Faixa Ribeira (conclusão)

Unidade Tectônica	Unidade Litoestratigráfica	Rochas	Composição	Mineralogia	Idade	
Terreno Oriental	Domínio Cambucci	Leuco Granitos tipo-S, São João do Paraíso		biotita, piroxênio e anfíbólio e enclaves de anfibolito e restitos de gnaisses granatíferos e rochas calcissilicáticas	580 Ma	
		Ortognaisses do Complexo Serra da Bolívia	Suite granito-granodiorito-diorito e Suite granodiotrito-sienito-monzonito-quartzo monzonito	hornblenda ou biotita em matriz quartzo feldspática	605 Ma	
		Biotita gnaissado, granada gnaissado e mármores dolomíticos e Gonditos da Unidade Cambucci	pelítica a semi-pelítica	Granada, biotita, quartzo, k-feldspato, CPX, OPX	Neoprot. III	
	Domínio Costeiro	Granitos Pós Colisionais das Suites, Sana, Pedra Branca, Surui, Andorinha, Favela, Ipiranga, Teresópolis, Frades, Nova Friburgo	Granítica a Granodiorítica		Quartzo, biotita, k-feldspato, allanita, magnetita, zircão.	520-480 Ma
		Granitos Tardi-Colisionais da Suite Serra dos Órgãos	Granítica a Granodiorítica			569-559 Ma
		Charnockitóides e Granitóides porfiríticos foliados da Suite Bela Joana			Biotita, k-feldspato, quartzo, opx, zircão	575-565 Ma
		Leucogranito e LeucoCharnockito da Suite Santa Maria Madalena	Fácies biotítica, de composição granítica		poucos enclaves máficos e em cristais maiores de hornblendas	580-565 Ma
		Granada Hornblenda Gnaissado da Unidade Angelim	Tonalítica a Granítica		Granada, hornblenda, biotita, quartzo	?
		Ortognaisses e Gabros do Complexo Rio Negro	Tonalítica a Granítica		Quartzo, k-feldspato, plagioclásio, biotita e hornblenda, zircão	790-620 Ma
		Paragnaisse com Quartzito da Unidade São Sebastião do Alto e Gnaisses Kinzigíticos da Unidade São Fidélis	Pelítica		Quartzo, feldspato, biotita. Sillimanita, cordierita, granada, biotita	Neoprot.
		Klippe de Itava	Granada Hornblenda Gnaissado (Homogêneos e Bandados)	Pelítica		Quartzo, granada, muscovita, biotita, hornblenda
	Mármores com intercalações de Anfibolito e Calcissilicáticas				diopísídeo, calcita, plagioclásio e titanita com leucossomas granatíferos	

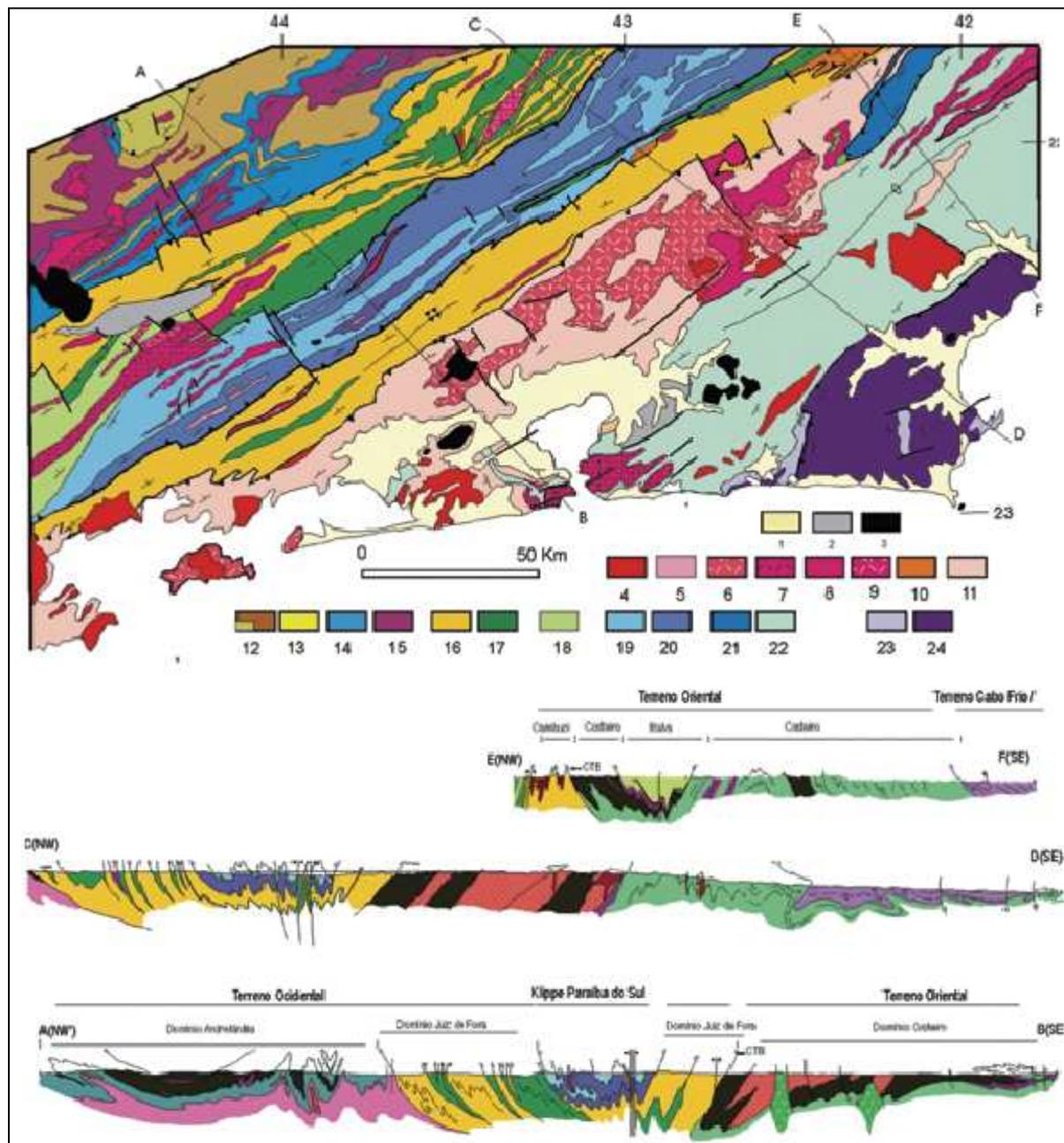
Legenda: Unidades litoestratigráficas dos terrenos da Faixa Ribeira

Fonte: Tupinambá *et al.*, 2007.

#### 4.1.3 Aspectos estruturais

Dentro deste contexto geotectônico, devido ao caráter oblíquo da colisão entre estes terrenos durante o Brasiliano, a deformação principal exibe clara partição entre zonas com predomínio de encurtamento frontal e zonas com componente transpressivo dextral (Heilbron, 1993). Desta forma, os limites entre os compartimentos tectônicos são separados ora por falhas de empurrão, com mergulhos mais íngremes ( $> 30^\circ$ ), ora por zonas de cisalhamento oblíquas transpressivas, com componente inverso e transpressivo dextral, geradas durante as fases de deformação principal (D1 + D2), muitas vezes com estas mesmas zonas de cisalhamento passando de empurrão a zonas transcorrentes dextrais ao longo do strike, indicando a convergência oblíqua (fig. 6).

Figura 6 – Mapa geológico e perfis estruturais simplificados do Orógeno Ribeira



Legenda: 1-Sedimentos quaternários, 2-Sedimentos terciários, 3-Rochas alcalinas cretáceas/terciárias, 4-Granitóide Brasilianos sin a pós-colisionais (4-9)- 4-Biotita granitos póscolisionais (510-480 Ma, G5), 5-Granitos contemporâneos às ZCs D3 (535-520 Ma, G4), 6-granitos e charnockitos tardi-colisionais (ca. 560 Ma, G3); 7-Granitos porfiróides sin-colisionais (590-560 Ma); 8-Leucogranitos e charnockitos tipo S ou híbridos sin-colisionais (ca. 580 Ma, G2); granitóides com idade indeterminada (9-10): 9-Hornblenda granito gnaisse; 10-Suítes Anta e São Primo; 11-Arco magmático Rio Negro (790-620 Ma); Terreno Ocidental (12-17): Megasseqüência Andrelândia (12-14): 12-Seqüência Rio do Turvo em fácies granulito de alta P; 13-Seqüência Rio do Turvo; 14-Seqüência Carrancas; 15-Complexo Mantiqueira; 16-Fácies distais da Megasseqüência Andrelândia no Domínio Juiz de Fora; 17-Complexo Juiz de Fora; 18-Complexo Embu indiviso; Terreno Paraíba do Sul (19-20): 19-Grupo Paraíba do Sul; 20-Complexo Quirino; Terreno Orinetal (21-22): 21-Sucessão metassedimentar Italva; 22-Sucessão metassedimentar Costeiro; Terreno Cabo Frio (23-24): 23-Sucessão Búzios e Palmital; 24-Complexo Região dos Lagos).

Fonte: Heilbron et.al. (2004).

Essas zonas são marcadas por rochas muito miloníticas e uma forte lineação de estiramento. Uma importante dentre estas é o limite entre os terrenos ocidental e oriental, uma zona de cisalhamento com baixo ângulo para NW, denominada por Almeida et al. (1998) como CTB (*Central Tectonic Boundary*) que delinea a zona de sutura de colisão.

As fases tardias de deformação (D3 + D4) redobram a xistosidade principal e são caracterizadas por dobras abertas a apertadas, associadas ao desenvolvimento de zonas de cisalhamento subvertical. A deformação D3 gerou dobras com eixos subhorizontais e zonas de cisalhamento com trend NE-SW, sendo responsável por duas estruturas regionais importantes: megassinformal do Paraíba do Sul e Zona de Cisalhamento Além Paraíba. A deformação D4 gerou zonas de cisalhamento subverticais com tendência NW-SE, associadas a dobras de arrasto que rotacionam as foliações previamente formadas.

## 4.2 Geologia Local

A área deste estudo encontra-se inserida no Terreno Oriental da Faixa Ribeira e foi correlacionada, por Tupinambá et. al, (2000), ao Complexo Rio Negro, o qual é caracterizado por ortognaisses graníticos que afloram a nordeste deste terreno, na região de Nova Friburgo. Este por sua vez serve de encaixante para a suíte Serra dos Órgãos e, a sul desse batólito, está em contato com os metassedimentos do Domínio Costeiro. Tupinambá (1999) caracterizou este conjunto de rochas como um arco magmático Neoproterozóico, denominado de Arco Mágmató Rio Negro, remanescente das colagens Brasilianas. Este arco teria sido formado pela subducção de litosfera oceânica sob o Cráton de São Francisco durante o fechamento do oceano Adamastor. A evolução tectônica da Faixa Ribeira (Heilbron et al., 2004) é marcada por um evento deformacional-metamórfico decorrente da colisão do Terreno Oriental (do qual faz parte o arco magmático) contra a margem continental passiva do Paleocontinente São Francisco.

#### 4.2.1 Terreno Oriental

O Terreno Oriental (Heilbron et al., 1998) corresponde em parte a Microplaca Serra do Mar de Campos Neto e Figueiredo, (1995) e ao Domínio Costeiro de Machado et al, (1996). É caracterizado pelo predomínio de extensas dobras recumbentes a isoclinais, foliação metamórfica de baixo ângulo em diversas zonas de cisalhamento dúctil-rúptil tardias (D4) com trend NW. Estas zonas são marcadas em geral pela presença de granitóides pós-colisionais (Tupinambá, 1999).

O Terreno Oriental subdivide-se em dois domínios tectonomagmáticos (Heilbron et al 2000): o Arco Magmático Rio Negro e o Domínio Costeiro. Em trabalhos mais recentes (Heilbron e Machado, 2003), graças à aquisição de novos dados geoquímicos e isotópicos, uma nova subdivisão do Terreno Oriental foi proposta, com distinção entre os Domínios Cambuci, Costeiro e Klippe Italva.

Segundo Heilbron e Machado (2003) o Domínio Costeiro, na porção norte do estado do Rio de Janeiro, representaria uma fina camada basal do Terreno Oriental, enquanto ao longo dos setores central e sul do estado este se sobrepõe ao Domínio Cambuci e ao Terreno Oriental. Por fim, a Klippe Italva representaria uma fatia mais elevada do Terreno Oriental, sobrepondo-se ao Domínio Costeiro.

#### 4.2.2 Complexo Rio Negro

A Origem da denominação Rio Negro provém da Unidade Rio Negro de Matos et al (1980), cartografada na região de Cordeiro-Cantagalo, durante o Projeto Faixa Calcária Cordeiro-Cantagalo da CPRM. Em sua definição original, a unidade é caracterizada por rochas extremamente migmatizadas, com paleossoma constituído por biotita gnaiss e anfíbolito gnaiss bandado, e neossoma quartzo feldspático de granulação média a fina, apresentando estrutura estromática ou flebítica. Rochas semelhantes foram descritas nas folhas Petrópolis e Itaipava sob os nomes de Unidades Santo Aleixo e Bingen, representando, respectivamente, migmatitos e diatexitos homófonos (Penha et al. 1979 e Penha et al. 1981).

A Unidade Rio Negro ocorre nas folhas Cordeiro, Cantagalo, Baía da Guanabara, Itaboraí, Miguel Pereira, Itaipava, Nova Friburgo, Duas Barras, Teresópolis e Anta. Também foi mapeada nas Folhas Parati, Juatinga e Ilha Grande. Esta unidade ocorre em contato com as unidades São Fidélis e Santo Aleixo (Penha et al., 1979; Penha et al., 1980; Pinto et al 1980) e é encaixante do Batólito Serra do Órgãos (Barbosa e Sad, 1985).

Foram ainda incorporadas à Unidade Rio Negro, no trabalho Reis e Mansur (1995), as Unidades Trindade e Maria Comprida, definidas na Folha Itaipava por Penha et al. (1981).

Os migmatitos da Unidade Rio Negro, interpretados como um conjunto de rochas que incluem dioritos, tonalitos, leucogranitos gnaiss porfiróides, passaram a pertencer a um complexo de gnaisses ortoderivados plutônicos do Complexo Rio Negro (Tupinambá et al. 1996).

A proposta da existência de um arco magmático ativo no período de 640-590 Ma no Terreno Oriental da Faixa Ribeira durante a fase pré-colisional da Orogenia Brasileira-Pan Africana foi sugerida a partir de dados geocronológicos e geoquímicos de Tupinambá et al. (1999). Uma idade U-Pb em zircão de  $634 \pm 10$  Ma foi, ainda, obtida em um tonalito gnaiss do Complexo Rio Negro na região de Duas Barras (RJ) e interpretada como a idade de cristalização das rochas calcioalcalinas do Complexo Rio Negro (Tupinambá 1999, Tupinambá et al., 1998b; 2000; 2003).

Tupinambá, (1999) destaca três episódios intrusivos relevantes que atingiram o arco: leucogranitos sin-colisionais, o Batólito da Serra dos Órgãos e as intrusões pós-colisionais.

De uma forma geral, o Complexo Rio Negro representa o principal magmatismo calcioalcalino deste segmento do orógeno, indicando que a Faixa Ribeira evoluiu a partir de um ambiente tectônico do tipo arco magmático intra-oceânico até cordilheirano, com idades que variam entre 790 e 620 Ma (Tupinambá 1999; Heilbron e Machado, 2003; Heilbron et al., 2004; Tupinambá et al., 2011) e que pode ser subdividido nas suítes magmáticas cálcio-alcalinas: baixo-K, médio-K, alto-K e shoshonítica.

Heilbron et al. (2004) sugere que o complexo Rio Negro poderia ter contribuído como área fonte dos sedimentos do Domínio Cambuci e das unidades de topo do domínio costeiro, o que indicaria, segundo os autores, uma deposição contemporânea ao processo de subducção.

A colisão do Terreno Oriental ao Terreno Ocidental, caracterizada por intenso processo de retrabalhamento crustal, migmatização e magmatismo, ocasionou um significativo espessamento crustal (Tupinambá 1999; Heilbron et al., 2000) e marcou a implantação do magmatismo sin-colisional, tipo serra dos órgãos (Idade U-Pb 560 +/- 4 Ma).

Valladares et al., (2004) relatam que embora tenham encontrado idades Pb-Pb em zircões detríticos (2,5 – 2,9 Ma) no Terreno Oriental, os erros observados nos dados (100 – 300 ma) indicam dispersões resultantes do metamorfismo Brasileiro em zircões proterozóicos-arqueanos, descartando assim, a possibilidade da existência de fonte mesoproterozóica.

#### 4.2.3 Unidades litológicas

O segmento, entre Petrópolis e Xerém, da vertente meridional da Serra do Mar apresenta uma constituição geológica dominada por ortognaisses e granitos, os primeiros pertencentes aos complexos Bingen e Santo Aleixo (Penha et al., 1980) e gnaisses-sieníticos da Suíte Canaã, e os últimos pertencentes a várias gerações, com destaque para a Suíte Serra dos Órgãos, sin-tectônico, e várias suítes de granitos de colocação tardi a pós-orogênica.

O principal trabalho na área foi realizado por Penha et al., (1980), e ocorreu entre o final da década de setenta e início da década de oitenta como parte do Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro – Departamento de Recursos Minerais (DRM) / Secretaria do Estado do Rio de Janeiro. Neste trabalho, Penha et al., (1980) descreveram, na área, um Complexo Gnáissico-Migmatítico de composição tonalítica a granodiorítica, e o individualizaram nas unidades Bingen e Santo Aleixo.

Segundo Penha et al., (1980), as duas unidades (Bingen e Santo Aleixo) representariam duas fases sucessivas de um processo de migmatização, que teria ocorrido em etapas tardias a colisão Brasileira entre os crátons de São Francisco e do Congo. A Unidade Santo Aleixo teria representado uma fase mais inicial do processo, ainda apresentando heterogeneidades, como bandamento migmatítico, enquanto a Unidade Bingen representaria uma fase mais avançada, onde a fusão da rocha já alcançou um nível tal que esta começa a se tornar homogênea novamente, retornando a textura ígnea.

Mais tarde então, as unidades ortognáissicas da área foram correlacionadas por Tupinambá et al. (1999) ao Complexo Rio Negro, como tendo sua formação relacionada ao metamorfismo, durante a colisão Brasileira, de um arco magmático formado no Proterozóico, durante o fechamento do oceano Adamastor.

#### 4.2.3.1 Unidade Bingen

Caracteriza-se principalmente pela presença de um biotita gnaiss granítico bastante homogêneo, de cores claras e grão médio a fino, com uma gnaissificação moderada ou ausente em núcleos de aspecto tipicamente granítico. Em alguns pontos, observam-se vestígios de estruturas nebulíticas e “schlieren”, não faltando restos migmatíticos parcialmente absorvidos e inclusões (restitos básicos). Localmente observa-se a presença de gnaisses bandados, estromáticos, típicos da Unidade Santo Aleixo adjacente.

Uma variedade porfiroblástica (blastos de microclina) é assinalada nas vizinhanças de Petrópolis, cuja passagem para o tipo anterior faz-se gradualmente como observada nas imediações de Petrópolis.

#### 4.2.3.2 Unidade Santo Aleixo

A Unidade Santo Aleixo foi caracterizada principalmente pela marcada presença de migmatitos estromáticos, de leitos finos (centimétricos) ou espessos (decimétricos), formados por leucossomas graníticos ou pegmatóides, intercalados por melanossomas constituídos principalmente de hornblenda–biotita–plagioclásio–gnaiss, algumas vezes rompido e dobrado isoclinalmente. Deve corresponder ao chamado “Complexo Soberbo” de Rosier (1953) e aos allomigmatitos de Machado Filho e Gomes (1972). O conjunto, em afloramento, caracteriza-se por uma rocha migmatítica heterogênea, apresentando além de sua notória estrutura “layered”, outras do tipo dictionítica, dobrada, “schollen”, algumas ptigmáticas e raras agmáticas. A foliação de baixos mergulhos, aparentemente é paralela

ou sub paralela à superfície axial de dobras de caráter similar fechadas ou isoclinais, às vezes bem apertadas onde se evidenciam fenômenos de alongação e transporte, que podem desenvolver “boudinagem” nas faixas mais resistentes. O desenvolvimento de bandamento paralelo ao estiramento conduz, em alguns pontos à formação de estruturas “pinch and swell”. Dobras convolutas são observadas nos leucossomas graníticos em níveis possivelmente redobrados e de maior plasticidade.

É visível a presença de antigos diques básicos metamorfisados em biotita-hornblenda-xistos e/ ou anfibolitos, deformados. Restitos anfibolíticos, em forma de fragmentos dispersos podem ter semelhante origem. Fenômenos de remigmatização são observados e suspeita-se da presença de diferentes “rochas mães” envolvidas no mesmo processo de migmatização.

Associando-se aos migmatitos da Unidade Santo Aleixo, encontra-se um litchfieldito (albita-microclina-nefelina-sienito) em parte gnaissificado, ocorrente em pequena extensão no limite oeste da folha Petrópolis, denominado Unidade Canaã (Hembold, 1975). A unidade é atravessada por diques de diferentes composições e origem, entre os quais se destacam os corpos tabulares do Granito Andorinha.

#### 4.2.3.3 Granito Andorinhas

Foi descrita ainda na área a presença de corpos graníticos tabulares intrusivos neste complexo, denominados Granito Andorinha (Junho, 1992, 1993). Estes granitos ocorrem em toda a área da Folha Petrópolis em forma de corpos geralmente tabulares, de baixos mergulhos em grande parte dos afloramentos observados, espessura variável, cortando todos os litotipos pré-cambrianos até então descritos e deve corresponder ao denominado “granito cortando em faca” de Rosier, (1957).

Trata-se de um biotita-granito com tendência porfirítica, normalmente homogêneo de cores acinzentadas, grão médio a fino, isótropico nas partes mais centrais dos corpos e exibindo uma estrutura planar e linear (fluxo) nos contatos, onde se enriquecem em xenólitos em vários estágios de assimilação com formas e composições variadas, e que em alguns pontos apresentam-se deformados e estirados. O caráter porfirítico é dado por pórfiros de microclina, idiomórfica de até 1 cm em matriz normalmente granítica. A

presença de microclina na matriz o diferencia petrograficamente do Granito Suruí, aflorante na região central da folha, no domínio da baixada em área não englobada pelo presente trabalho.

#### 4.2.4 Estudos litogeoquímicos

Recentemente, Dias (2008) realizou um estudo petrográfico e litogeoquímico da Unidade Santo Aleixo. Este estudo foi realizado em sua localidade tipo, o bairro de Santo Aleixo ao norte do município de Magé, localizado a leste, numa área quase adjacente à de realização do presente trabalho. Dias (2008), observou nesta área, a presença de dois tipos de gnaisses, denominados de Gnaisses Bandado e Homogêneo, ambos os quais foram, relacionados à Unidade Santo Aleixo. Estes gnaisses, porém, poderiam ser correspondentes, respectivamente, às unidades Santo Aleixo e Bingen de Penha et al. (1980).

Como parte deste estudo foram realizadas 14 análises litogeoquímicas de rocha total, das quais 12 correspondem a amostras pertencentes a estas unidades. As 2 amostras restantes: as amostras PT-DD-16-A e PT-DD-02-B, correspondem respectivamente a um leucognaisse e migmatito. Os dados dessas análises foram também reunidos, e serão utilizados mais à frente para efeito de comparação.

Os resultados obtidos por Dias (2008) indicaram se tratar de rochas metaluminosas, sub-alcálicas, dispostas sob um “trend” cálcioalcalino. O gráfico de classificação de ambiente tectônico, apresenta os litotipos como sendo representativos de um ambiente pré-colisional, do tipo arco-vulcânico. Diques de granito rosa e diabásio cortam o Granito Andorinha em várias localidades. Com base nestes dados, admite-se que o Granito Andorinha seja um granito tardi a pós tectônico. Estudos geoquímicos realizados em amostras do Granito Andorinha na região por Zorita e Penha (1980), Puget e Penha (1980) na baixada fluminense e Junho (1982) na serra dos Órgãos, indicam a seguinte composição que se aproximam daqueles indicados por Nockolds (1954) para quartzo-monzonito.