

GEOLOGIA E EVOLUÇÃO TECTONO-METAMÓRFICA E MAGMÁTICA DA REGIÃO DA FOLHA TOPOGRÁFICA DE ARAÇAÍBA (SP)

GEOLOGY AND TECTONO-METAMORPHIC AND MAGMATIC EVOLUTION OF THE TOPOGRAPHIC MAP REGION OF ARAÇAÍBA (SP)

**Antonio Misson GODOY¹, Otávio Augusto Ruiz Paccola VIEIRA², Douglas Correa
FERRAZ³, Washington Barbosa LEITE JUNIOR¹, George Luiz LUVIZOTTO¹**

¹Universidade Estadual Paulista, UNESP. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Departamento de Geologia - Av. 24A, 1515-
Bela Vista, CEP. Rio Claro (SP). E-mails: antonio.godoy@unesp.br, w.leite@unesp.br, george.luvizotto@unesp.br

²Universidade Federal de Uberlândia, UFU. Instituto de Geografia, Geociências e Saúde Coletiva – IGESC, Monte Carmelo (MG),
BR. E-mail: otavio.vieira@ufu.br

³Pós-graduação em Geociências e Meio Ambiente. Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Universidade Estadual Paulista.
Instituto de Geociências e Ciências Exatas. E-mail: douglas.ferraz@unesp.br

Introdução
Materiais e métodos
Geologia regional
Geologia local
Contexto litológico/petrográfico
Contexto aerogeofísico
Contexto estrutural
Contexto metamórfico
Litogeoquímica
Conclusões
Referências

RESUMO – As rochas da Folha Topográfica de Araçáiba afloram no sudeste do estado de São Paulo e se inserem na parte sul do Cinturão Ribeira, na porção norte do Terreno Apiaí. Regionalmente, afloram rochas da sequência metavulcanossedimentar meso- a neoproterozoica do Supergrupo Açungui, dominando os litotipos da Formação Água Clara e, localmente, no extremo sudeste, afloram as rochas do Grupo Lajeado, através das formações Metagabro Apiaí, Gorutuba, Serra da Boa Vista e Mármore Apiaí. Associa-se à granitogênese intrusiva sin-colisional neoproterozoica do Complexo Granítico Três Córregos, do qual fazem parte os granitos Barra do Chapéu, Lajeado, Bairro do Chapéu, Saival e Capote, além dos *stocks* tardi- a pós-colisionais Apiaí e Correas. A evolução geológica da área é controlada por um arranjo tectono-metamórfico de idade Neoproterozoica, caracterizado por três fases de deformação progressiva. As duas primeiras fases correspondem a um regime de tectônica tangencial, relacionado aos estágios iniciais de colisão continental, com a colocação e a subsequente deformação de corpos granitoides sin-colisionais. A fase final de deformação é definida por um regime transcorrente a transpressivo, associado à ascensão de *stocks* pós-colisionais. O metamorfismo regional é Barroviano, em condições metamórficas de ápice na fácies anfibolito inferior, além do metamorfismo de contato e do dinâmico, de caráter retrometamórfico. Os granitoides sin-colisionais apresentam assinatura geoquímica cálcio-alcálica de alto potássio, com caráter peraluminoso, classificados como Tipo I Cordilheirano, típicos de ambiente de arco magmático continental e interpretados como derivados da fusão de fontes crustais profundas, situadas na crosta inferior. Por sua vez, os *stocks* pós-colisionais são correlacionados a uma série cálcio-alcálica de alto potássio a shoshonítica, com afinidade ao Tipo I Caledoniano ou como granitos peraluminosos alcalinos do Tipo A. Este magmatismo pós-colisional representa a fase final da construção do Arco Mágmatco Ribeira e configura o rearranjo geotectônico do estágio de estabilização crustal do Terreno Apiaí, na Folha Araçáiba.

Palavras-chave: Mapeamento Geológico. Petrologia. Geoquímica. Evolução Crustal. Folha Araçáiba.

ABSTRACT - The rocks of the Araçáiba Topographic Map crop out in the southeastern region of São Paulo state and belong to the southern portion of the Ribeira Belt, within the northern sector of the Apiaí Terrane. Regionally, the area exposes Meso- to Neoproterozoic metavolcano-sedimentary rocks of the Açungui Supergroup, dominated by lithotypes of the Água Clara Formation. Locally, in the southeasternmost sector, exposures of the Lajeado Group occur, represented by the Apiaí Metagabbro, Gorutuba, Serra da Boa Vista, and Apiaí Marble formations. These units are associated with the Neoproterozoic syn-collisional intrusive granitogenesis of the Três Córregos Granite Complex, which includes the Barra do Chapéu, Lajeado, Bairro do Chapéu, Saival, and Capote granites, as well as the late- to post-collisional Apiaí and Correas stocks. The geological evolution of the area is governed by a Neoproterozoic tectono-metamorphic framework characterized by three phases of progressive deformation. The first two phases correspond to tangential tectonic regimes, related to the early stages of continental collision, marked by the emplacement and subsequent deformation of syn-collisional granitoid bodies. The final phase of deformation is defined by a transcurrent to transpressive regime, associated with the ascent of post-collisional stocks. Regional metamorphism is of the Barrovian type, with peak conditions reaching the lower amphibolite facies, accompanied by local contact and dynamic metamorphism of retrograde character. The syn-collisional granitoids exhibit a high-potassium, calc-alkaline, peraluminous geochemical signature, classified as I-type Cordilleran granites, typical of continental magmatic arc settings, and are interpreted as products of partial melting of deep lower-crustal sources. By contrast, the post-collisional stocks correlate with the high-potassium to shoshonitic calc-alkaline series, showing affinities with I-type Caledonian granites, as well as peraluminous A-type alkaline granites. This post-collisional magmatism represents the final stage in the evolution of the Ribeira Magmatic Arc and defines the geotectonic reorganization associated with the crustal stabilization of the Apiaí Terrane.

Keywords: Geological mapping. Petrology. Geochemistry. Crustal evolution. Araçáiba Sheet.

INTRODUÇÃO

A área é constituída por um conjunto metamórfico-magmático que aflora no polígono correspondente à Folha Topográfica de Araçaíba (SG.22-X-B-II-3), na escala 1:50.000, elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e constitui o quadrante sudoeste da Folha Topográfica de Guapiara (SG.22-X-B-II), em escala 1:100.000.

A região localiza-se na Microrregião de Capão

Bonito, sudeste do estado de São Paulo, e está delimitada pelas coordenadas 24°15' a 24°30' de latitude sul e 49°00' a 48°45' de longitude oeste (Figura 1).

Em termos regionais, a área insere-se na Província Mantiqueira, definida por Almeida et al. (1977), Hasui & Oliveira (1984) e Heilbron et al. (1995) e na Província Mantiqueira Central, segundo Heilbron et al. (2004) e Hasui (2010, 2012).

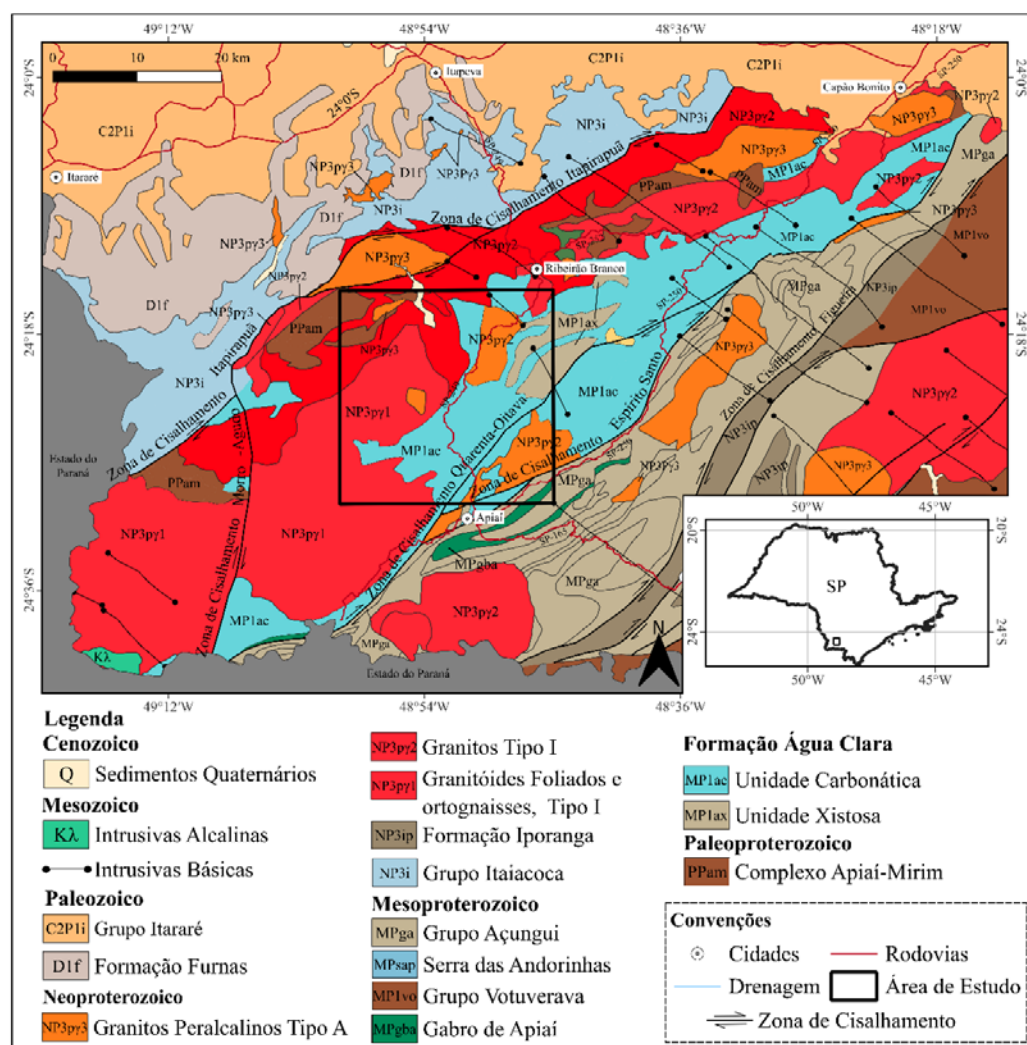


Figura 1 - Mapa geológico com a disposição das principais unidades metamórficas e corpos graníticos sin- a pós-colisionais que ocorrem na área da Folha Topográfica de Araçaíba (Modificado de Perrotta et al., 2005).

Ocupa a porção sul do Terreno Ribeira, definido por Almeida et al. (1977) e Almeida & Hasui (1984). Nesta área predominam as rochas do Terreno Apiaí (Hasui, 2010, 2012; Heilbron et al., 2004).

O Terreno Apiaí é constituído por uma sequência de rochas supracrustais metavulcanossedimentares de idade entre Meso- e Neoproterozoico, representadas pelo Grupo e/ou Supergrupo Açungui (Fiori, 1990; Campanha, 1991, 2002; Campanha & Sadowski, 1999). Faleiros (2008) propõe a sua

subdivisão em três unidades: os grupos Votuverava e Lajeado, e a Formação Água Clara, sendo que esta última constitui a sequência metassedimentar dominante na área estudada.

No extremo sudeste da área, afloram rochas do Grupo Lajeado, a partir das litologias das formações Serra da Boa Vista e Mármore Apiaí.

As rochas ortoderivadas básicas e ultrabásicas encontram-se associadas à Formação Água Clara e são definidas por anfibólitos, metabasitos, anfibólio xisto e, localmente, metaultrabasitos,

de idade meso- a neoproterozoica. São expressivas as rochas básicas paraderivadas associadas às litologias cálcio silicáticas.

O magmatismo neoproterozoico do Terreno Apiaí é representado por expressivas suítes graníticas intrusivas sin-colisionais, que foram inicialmente designadas como Granito Três Córregos por Fuck et al. (1967), posteriormente redefinidas como Complexo Três Córregos por Paiva et al. (1977) e Complexo Granítico Três Córregos por Trein et al. (1985). Esta nomenclatura tem sido amplamente adotada em estudos subsequentes (Gimenez Filho, 1993; Prazeres Filho, 2000, 2005; Vieira, 2017, 2021; Vieira & Godoy, 2021; Godoy et al. 2021a).

Relacionada à evolução da granitogênese do Complexo Granítico Três Córregos, no seu segmento central, nas proximidades de Ribeirão Branco, ocorre uma significativa subdivisão: a sul, predominando os litotipos denominados de Barra do Chapéu e Lajeado caracterizados por Bistrichi et al. (1985), Gimenez Filho (1993), Gimenez Filho et al. (1995) e Prazeres Filho (2001, 2005).

A norte, identifica-se o Granito Ribeirão Branco, proposto por Theodorovicz et al. (1986, 1988), ou Granito Capote, denominado por Vieira (2021) e Vieira & Godoy (2021, 2025), e que será utilizado na evolução deste trabalho.

Nas zonas marginais do batólito, associam-se inúmeras intrusões tardi- a pós-colisional de *stocks* satélites tardios, constituindo magmas

diferenciados da evolução das rochas graníticas do Complexo Granítico Três Córregos.

Destacam-se: o Granito Apiaí, descrito por Almeida (1989), Hackspacher et al. (2000), Campanha (2002), Prazeres Filho et al. (2003), Faleiros (2008), Faleiros et al. (2012), Campanha et al. (2015) e Godoy et al. (2021a); e o Granito Saival, caracterizado por Bistrichi et al. (1985), Gimenez Filho (1993), Gimenez Filho et al. (1995), Gimenez Filho et al. (2000), Prazeres Filho (2000) e Vieira et al. (2023).

As intrusões pós-colisionais de afinidade rapakivi também estão presentes na região, representadas principalmente pelo Granito Sguario (Theodorovicz et al., 1986, 1988; Marchi, 2021; Marchi et al., 2023; Godoy et al., 2023a, 2025, 2026) e por corpos menores, como o Granito Correas, descrito por Theodorovicz et al. (1986, 1988), Goraieb (1995, 2001) e Mata et al. (2020a, b).

Regionalmente, ocorre uma série de diques básicos de direção geral NW-SE, associados ao magmatismo Serra Geral (Jurocretáceo).

Este trabalho tem o propósito de apresentar a integração das informações geológicas, geoquímicas e de mapeamento, além de novas interpretações das informações obtidas pelos autores, resultantes da investigação geológica das unidades litotectônicas, da evolução metamórfica-estrutural e da evolução da granitogênese aflorante na área geográfica da Folha de Araçaíba e regiões circunvizinhas (Figura 1).

MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente, os trabalhos consistiram na integração do material bibliográfico e na elaboração de mapas base. A etapa de campo teve como foco a descrição dos aspectos geológicos gerais da área de estudo. Na etapa de laboratório, foram descritas lâminas delgadas utilizando um microscópio binocular de luz polarizada do Laboratório de Microscopia do Departamento de Geologia do IGCE/UNESP. Os mapas produzidos a partir dos dados aerogamaespectrométricos são disponibilizados pelo Serviço Geológico do Brasil “Projeto Aerogeofísico Paraná-Santa Catarina 2011”.

Os estudos litogeoquímicos foram realizados a partir de análises químicas de rocha total em diferentes litotipos específicos, foram executados

pelo laboratório SGS Geosol Laboratórios Ltda., em Belo Horizonte, MG. Para a análise dos elementos maiores (concentração em %), utilizou-se a técnica de Fluorescência de Raios X, por meio de pastilha fundida com tetraborato de lítio.

Os elementos menores (concentração em ppm) foram aplicados por Espectrometria Óptica com Plasma Acoplado Indutivamente (ICP-OES), também utilizando fusão com tetraborato de lítio.

Os elementos de terras raras foram detectados por meio do Espectrômetro de Massa com Plasma Acoplado Indutivamente (ICP-MS), utilizando fusão com metaborato/tetraborato de lítio e digestão em ácido nítrico, de acordo com os padrões de rotina do laboratório de geoquímica.

GEOLOGIA REGIONAL

A integração mais recente da geologia desta região encontra-se no mapa geológico em 1: 750.000, elaborado pela Companhia de Pesquisa

de Recursos Minerais (Perrotta et al., 2005).

Silva et al. (2022), no trabalho mais recente de mapeamento e integração de diversos estudos

geológicos na área, realizados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, publicam o mapa geológico, a partir do projeto “Geologia e Recursos Minerais da Folha Guapiara - SG.22-X-B-II”, em escala 1:100.000.

O Cinturão Ribeira é caracterizado na área de trabalho pelo Terreno Apiaí (Hasui, 2010, 2012; Heilbron et al., 2004), separado e individualizado por grandes zonas de cisalhamento transcorrentes destrais (Campanha, 1991, 2002; Campanha & Sadowski, 1999, Faleiros, 2003, 2008; Faleiros et al., 2010, 2011; Santos et al., 2015).

A partir do trabalho de Hennies et al. (1967), surgiram as primeiras ideias de compartimentação tectônica do Pré-Cambriano no Estado de São Paulo, através de falhamentos transcorrentes. Essas grandes zonas de cisalhamento compartimentam a região em grandes blocos tectônicos delimitados por falhas, permitindo que unidades metassedimentares e granitoides, de idades e profundidades diferentes, sejam dispostas lado a lado.

O Terreno Apiaí é um bloco segmentado por zonas de cisalhamento, sendo na região norte compartimentado pela Zona de Cisalhamento Itapirapuã e a sul pela Falha da Lancinha. Consiste em uma sequência de rochas supracrustais de baixo a médio grau metamórfico, designadas como Grupo Açungui (Fiori, 1990; Campanha 1991; Campanha & Sadowski, 1999), e posteriormente propostas como Supergrupo Açungui (Campanha, 1991; Campanha & Sadowski, 1999) de idade meso- a neoproterozoica, definida por Tassinari et al. (1990) e Fiori (1992, 1994).

O Terreno Apiaí é composto por uma associação de blocos distintos, resultante da amalgamação de unidades supracrustais, cuja divisão estratigráfica, descrita por Faleiros (2012), varia desde o Calimiano (1500-1400 Ma com a Formação Água Clara e Grupo Votuverava), Ectasiano a Toniano para as rochas do Grupo Lajeado, Toniano (1000-900 Ma) para as unidades basais do Grupo Itaiacoca e Ediacarano (630-580 Ma) para as sequências superiores do Grupo Itaiacoca (Heilbron et al., 2004).

As rochas metassedimentares da Formação Água Clara constituem a unidade de base do Supergrupo e foram estudadas por Almeida et al. (1986), Almeida (1989), Campanha (1991, 2002), Campanha & Sadowski (1999), Faleiros (2008) e Campanha et al. (2015).

A Formação Água Clara foi dividida na região de Apiaí por Faleiros et al. (2012) em duas

unidades: uma Unidade de Xisto e uma Unidade Carbonática. A Unidade de Xistos é dominada por litotipos silicáticos, como quartzo-mica xisto e xisto carbonático, o que aponta para a origem em ambiente marinho profundo. A Unidade Carbonática é composta por rochas cálcio-silicáticas e mármore calcítico puro a impuro, originadas em domínio de plataforma continental rasa. As unidades são constituídas, essencialmente, por litotipos semelhantes, diferenciando-se pela dominância entre litotipos siliciclásticos e carbonáticos.

As rochas metabásicas estão intercaladas às unidades metassedimentares da Formação Água Clara e são descritas por Bistrichi et al. (1985), Almeida (1989), Frascá et al. (1990), Vieira et al. (2021) e Godoy et al. (2023b, 2025). Trata-se de metabasaltos com características geoquímicas e correlacionados a dois possíveis eventos magmáticos de natureza toleítica: um definido por basaltos enriquecidos de cadeias mesoceânicas (E-MORB), com tendência a basaltos de ilhas oceânicas (OIB); e o outro associado a basaltos shoshoníticos, indicativos de margem continental ativa em ambiente distensivo ou de bacia de retroarco.

Estudos litogeoquímicos realizados nas rochas metabásicas pertencentes à Formação Água Clara sugerem origem ortoderivada de natureza toleítica subalcalina, representando basaltos de fundo oceânico transicionais (T-MORB) ou basaltos de arco de ilha (OIB) (Frascá et al., 1990; Weber, 2004; e Weber et al., 2002, 2004).

Os dados analíticos U-Pb (convencional, EMF e SHRIMP), apresentados por Weber (2004) e Weber et al. (2004) para as rochas metamáficas, indicam época de cristalização dos zircões com valores neoproterozoicos de 586 ± 24 Ma e, provavelmente, referem-se a processos de recristalização e neoformação de zircões nas rochas metabásicas.

As rochas do Grupo Lajeado, segundo compartimentação proposta por Campanha et al. (1986, 1987, 2016), foram reconhecidas nas formações Betari, Bairro da Serra, Água Suja, Mina de Furnas, Mármore de Apiaí; Serra da Boa Vista, Passa Vinte e Gorutuba (Campanha et al., 1986; Faleiros et al., 2012).

O *Gabro Apiaí* é composto por gabro, microgabro e diabásio, levemente afetados por alteração hidrotermal. Frascá et al. (1990), Maniesi et al. (1999) e Oliveira et al. (2012) apresentam para estas rochas características de basaltos de cadeias de dorsais mesoceânicas.

Daitx et al. (1990), apresentam, em uma isócrona Rb/Sr de rocha total, a idade de 850 ± 85 Ma. Estes dados foram retrabalhados em Oliveira et al. (2002), que forneceram idade de 839 ± 85 Ma.

Hackspacher et al. (2000), estudando o metagabro Apiaí, a partir de análise de zircão e monazita, definiram a idade de cristalização de 617 ± 4 Ma. A assinatura geoquímica é característica de rocha basáltica toleítica subalcalina do tipo E-MORB. A assinatura isotópica da rocha metamáfica indica que foram derivadas em parte do manto astenosférico (consistente com a colocação em um ambiente extensivo).

Campanha et al. (2009, 2010) obtiveram idade U-Pb (SHRIMP) em zircão ígneo de 877 ± 8 Ma, que é interpretada como idade de cristalização das rochas do corpo.

Oliveira et al. (2002) obtiveram a idade 612 ± 21 Ma (idade $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$) em plagioclásio das rochas metabásicas. Já em Oliveira et al. (2012), a idade corpo de metagabro apresenta valores neoproterozoicos de 839 ± 85 Ma (Rb/Sr em rocha total) e idades Sm/Nd de 885 ± 53 Ma, o que é interpretado como uma estimativa da época de extração do manto do magma gerador.

O Complexo Granítico Três Córregos foi denominado inicialmente por Fuck et al. (1967) para as exposições no estado do Paraná, e adentrando ao estado de São Paulo, até os limites da Bacia do Paraná.

A proposta inicial de subdivisão e identificação das intrusões do Complexo Granítico Três Córregos na área deve-se a Gimenez Filho (1993) e Gimenez Filho et al. (1995), que identificaram quatro conjuntos litológicos: Granitoides de anatexia/migmatitos, Granitoides Orientados, Suíte Porfiroide e Granito Lajeado e a Suíte Granítica Pós-Tectônica.

As rochas do Complexo Granítico Três Córregos, segundo Prazeres Filho et al. (2003), foram subdivididas em duas porções constituídas em um episódio sin-colisional: uma caracterizada por rochas mais antigas, composta por granodiorito a monzogranito cálcio-alcalino de alto potássio, geradas em ambiente de margem ativa de idade entre 630 e 605 Ma (U-Pb em zircão). Estas idades são interpretadas como o início de formação de um arco magmático; e as porções mais novas do corpo, constituídas por monzogranito a sienogranito de alto potássio, metaluminoso, de idade entre 620 e 590 Ma (U-Pb em zircão).

Segundo Prazeres Filho (2005), as rochas monzograníticas do Complexo Granítico Três Córregos na região do município de Apiaí, apresentam idade aproximada de 611 ± 1 Ma a 589 ± 4 Ma (método U-Pb, ID-TIMS, em zircão) para a sua colocação (Tabela 1).

A Suíte Porfiroide engloba os granitoides porfíroides mapeados na escala 1:50.000 por Bistrichi et al. (1985). Se destaca, pela dimensão batolítica na porção centro-sudoeste da área estudada, o Granito Barra do Chapéu, que constitui uma variedade do Complexo Granítico Três Córregos.

Em outra proposta, Prazeres Filho (2005) subdivide as rochas do Complexo Granítico Três Córregos em sete unidades: Paina, Apiaí-Guaçu, Santa Bárbara, Arrieiros-Cerro Azul, Conceição, São Sebastião e Barra do Chapéu-Ribeirão Branco.

Esta última unidade, a mais representativa, foi estudada por Gimenez Filho (1993) e Gimenez Filho et al. (1995, 2000). Caracteriza-se por rochas porfíroides, que englobam, além dos granitos Barra do Chapéu e Lajeado microporfirítico, o Saival, Paiol de Telha, Córrego Butiá, Apiaí e Capuava.

O Granito Ribeirão Branco ou Capote constitui uma subdivisão, na área, do Complexo Granítico Três Córregos e foi denominada inicialmente por Theodorovicz et al. (1986, 1988) como Granito Ribeirão Branco.

Atualmente, foi proposto por Vieira et al. (2021), na parte meridional do batólito, a denominação de Granito Capote. Esta denominação se deve a sua localização no entorno da Serra do Capote, no município de Ribeirão Branco, estando dividido em fácies Paiol da Telha, Serra Velha, Associação de fácies Capote e Apiaí-Mirim.

As idades de zircão das rochas do Granito Capote são 600 ± 6 Ma e 595 ± 4 Ma (Tabela 1). O cenário geológico é consistente com um arco continental com o Complexo Granítico Três Córregos posicionado na crosta média-superior (Salazar et al., 2013).

O Granito Barra do Chapéu apresenta, segundo Gimenez Filho et al. (2000), a idade U-Pb (ID-TIMS, zircão) de 610 ± 3 Ma em granito leucocrático foliado da borda do granito, enquanto Prazeres Filho (2005) obteve idades U-Pb (ID-TIMS, zircão) de 611 ± 1 Ma, 589 ± 4 Ma e 589 ± 4 Ma em monzogranito e quartzo monzonito porfirítico (Tabela 1).

Tabela 1 - Idades das unidades litológicas da Folha Topográfica de Araçáiba.

Unidade		Rocha	Método	Idade (Ma)	Referência
Formação Água Clara		Metabásica	Pb-Pb (Rocha total)	1593 ± 252	Reis Neto (1994)
			U-Pb (zircão)	1450 - 1500	Weber et al. (2004)
			U-Pb (zircão) Metam	586 ± 24	Weber et al. (2004)
Gabro Apiaí		Gabro	U-Pb (zircão)	617 ± 4	Hackspacher et al. (2000)
			⁴⁰ Ar/ ³⁹ Ar plagioclásio	612 ± 21	Oliveira et al. (2002)
			Sm/Nd piroxênio	885 ± 53	Oliveira et al. (2002)
			Sm/Nd plagioclásio	885 ± 53	Oliveira et al. (2002)
			U-Pb (zircão)	877 ± 8	Campanha et al. (2015)
			Rb/Sr	850 ± 85Ma	Daitx et al. (1990)
			Complexo Granítico Três Córregos	Granito Três Córregos	Monzogranito Porfirítico
Rb-Sr (rocha total)	651 ± 60	Gimenez Filho (1993)			
K-Ar (biotita)	615 ± 11	Gimenez Filho (1993)			
K-Ar (biotita)	620 ± 9	Gimenez Filho (1993)			
Rb-Sr (rocha total)	664 ± 62	Gimenez Filho (1993)			
Granito Barra do Chapéu	Monzogranito Porfirítico	U-Pb (zircão)		589 ± 2	Prazeres Filho (2005)
		U-Pb (zircão)		596 ± 4	Salazar et al. (2013)
Granito Capote	Monzogranito Porfirítico	U-Pb (zircão)		600 ± 6	Salazar et al. (2013)
		U-Pb (zircão)		599 ± 8	Salazar et al. (2013)
Granito Lajeado	Monzogranito Porfirítico	K-Ar (biotita)		645 ± 12	Gimenez Filho (1993)
Granito Saival	Quartzo Monzonito	U-Pb (zircão)		719 ± 162	Gimenez Filho (1993)
		U-Pb (zircão)		605 ± 2	Gimenez Filho et al. (2000)
		K-Ar (biotita)		624 ± 7	Gimenez Filho (1993)
Granito Apiaí		Monzogranito	U-Pb (zircão)	605 ± 4	Hackspacher et al (2000)
Granito Correias		Biotita-muscovita granito	Rb-Sr (rocha total)	480 ± 19	Gimenez Filho (1993)
		Biotita granito	K-Ar (biotita)	564 ± 19	Gimenez Filho (1993)
		Mica-albita granito	U-Pb (zirc. / monaz)	601 ± 110	Goraieb (2001)
		Mica-albita granito	U-Pb (zirc. /monaz)	619 ± 11	Goraieb (2001)
		Biotita-muscovita granito	Rb-Sr (rocha total)	603 ± 7	Goraieb (1995)
		Biotita granito	U-Pb (zircão)	590 ± 2	Prazeres Filho (2005)
		Biotita granito	U-Pb (zircão)	597 ± 2	Salazar et al. (2013).
Granito Sguario		Monzogranito	Rb-Sr (rocha total)	523 ± 21	Gimenez Filho (1993)
			K-Ar (biotita)	596 ± 7	Gimenez Filho (1993)
			U-Pb (zircão)	580 ± 10	Prazeres Filho (2005)
			U-Pb (zircão)	595 ± 4	Salazar et al. (2013)

O Granito Lajeado representa um pequeno corpo intrusivo ao Granito Barra do Chapéu, é microporfirítico e apresenta granulação fina a média com estrutura maciça, diferindo dos demais por não apresentar grandes fenocristais (Bistrichi et al., 1985).

O Granito Saival foi proposto por Bistrichi et al. (1985) para um corpo delimitado a partir de contatos predominantemente tectônicos (Figura 1). Gimenez Filho (1993), em quartzo monzonito do stock, apresenta idade U-Pb (zircão) de 719 ± 162 Ma e K-Ar (biotita) de 624 ± 7 Ma

A datação mais aceita corresponde a Gimenez Filho et al. (2000), com idade de 605 ± 2 Ma, também em quartzo monzonito do stock (Tabela 1). Trabalhos iniciais envolvendo características petrográficas e geoquímicas são tratadas em Gimenez Filho et al. (1995) e Prazeres Filho (2000).

O Granito Apiaí foi brevemente abordado, nos artigos de Bistrichi et al. (1985), Almeida (1989), Campanha (2002), Prazeres Filho et al. (2003), Faleiros (2008), Faleiros et al. (2012) e Campanha et al. (2015).

Recentemente, em Godoy et al. (2021a), foram apresentados dados geológicos, petrográficos e geoquímicos do Granito Apiaí. Trata-se de monzogranito cálcio-alcalino de alto potássio, da série monzonítica, metaluminoso, do tipo I, associado a um ambiente sin- a tardi- colisional de arco magmático e sua colocação está vinculada às estruturas transtensivas, correlacionadas às grandes zonas de falhas.

Hackspacher et al. (2000) publicaram o único trabalho isotópico acerca destas rochas graníticas e as interpretaram como um magmatismo tardi-colisional e com idade U-Pb em zircão de 605 ± 3 Ma.

A idade modelo obtida $T_{(DM)}$ é de 2,36 Ga. e indica que provavelmente estas rochas foram derivadas por processos de fusão parcial, a partir de rochas da litosfera mais antiga, de idade paleoproterozoica.

No extremo norte da área, próximo à Zona de Cisalhamento Itapirapuã, ocorrem os granitos pós-colisionais Sguario e Correias, definindo um episódio intrusivo pós-colisional anorogênico ocorrido entre 590 e 560 Ma (idades obtidas por U-Pb em zircão e ^{40}Ar - ^{39}Ar - biotita) (Prazeres Filho et al., 2003).

As rochas do Granito Sguario foram individualizadas por Theodorovicz et al. (1986, 1988), que o consideram como uma fácies diferenciada do Complexo Granítico Três Córregos. Segundo Gimenez Filho et al. (2000), Prazeres Filho (2005), o Granito Sguario é um plúton em forma elíptica, zonado, com um núcleo de granito félsico de granulação fina e predominando nas bordas do granito biotita sienogranito inequigranular de granulação grossa a porfirítica.

No mapa geológico proposto por Salazar (2010) e Salazar et al. (2013), apresenta-se com modificações do mapa inicial, com a inserção de uma divisão entre as faciologias das unidades a e b proposta por Theodorovicz et al. (1986).

Os trabalhos atuais acerca do magmatismo das rochas do stock devem-se a Marchi (2021), Marchi et al. (2023) e Godoy et al. (2023a), que dividem as rochas do corpo em seis associações e/ou fácies distintas que foram denominadas de: Monzogranito Porfirítico Róseo, Monzogranito Porfirítico Cinza, Sieno- a Monzogranito Equigranular Cinza, Sienogranito Equigranular Róseo, Sienogranito Inequigranular Róseo e Microclínio Granito Vermelho.

Os dados radiométricos obtidos por Gimenez Filho (1993) apresentam para o monzogranito róseo do stock a datação, pelo método Rb-Sr (rocha total), a idade de 523 ± 21 Ma e $R_i = 0,7171 + 0,0027$ e $MSWD = 0,5$ e, pelo método K-Ar (biotita), a idade de 596 ± 7 Ma. A amostra de sienogranito róseo do stock, apresenta, pelo método K-Ar (biotita), a idade de 578 ± 8 Ma (Tabela 1).

Prazeres Filho (2005) apresenta para o monzogranito, a partir de datação pelo método U-Pb, a

idade de 580 ± 10 Ma. As idades entre 590 e 560 Ma em U-Pb obtidas por Prazeres Filho (2005), fornecidas a partir de dois grupos de zircão para o Granito Sguario, são as consideradas mais confiáveis pela literatura e delimitam um importante período de formação de magmatismo Tipo A (aluminoso) e caracteristicamente pós colisional (Tabela 1).

Salazar (2010) e Salazar et al. (2013), a partir de estudos para caracterização da anisotropia de susceptibilidade magnética das rochas do Granito Sguario, que são constituídas predominantemente por monzogranitos porfiríticos, obtiveram a idade U-Pb (zircão) de 595 ± 4 Ma (Tabela 1).

O Granito Correias apresenta inúmeros artigos direcionados a mapeamentos, petrografia, geoquímica e especificamente com enfoque a ocorrência mineral, e que foram elaborados por Goraieb et al. (1987), Goraieb & Oliveira, (1990), e trabalhos de dissertações e teses de Goraieb (1995, 2001) e Silva (1995). Trabalhos atuais envolvendo especificamente a petrogênese das rochas graníticas devem-se a Mata (2019) e Mata et al. (2020a, b).

Trabalhos geoquímicos e geocronológicos das rochas do Granito Correias devem-se inicialmente a Gimenez Filho (1993), que obteve, para a fácies biotita granito pelo método de K-Ar em biotita, idade de 564 ± 19 Ma e, para a fácies biotita-muscovita granito, pelo método de Rb-Sr em rocha total, idade de 480 ± 19 Ma (Tabela 1).

Goraieb (1995) obteve para a fácies biotita-muscovita granito, pelo método Rb-Sr em rocha total, idade de 603 ± 7 Ma.

Goraieb (2001), para a fácies albita granito, obteve duas idades: uma em U-Pb (zircão e monazita) de 601 ± 11 e a outra de 619 ± 11 Ma. Prazeres Filho (2005), pelo método de U-Pb (zircão), obteve a idade 590 ± 2 Ma para a fácies biotita granito (Tabela 1).

Goraieb et al. (1995, 2001) e Mata et al. (2020a, b) propõem, para o Granito Correias, características de granito do tipo A, pós-tectônico, anorogênico, com composição subalcalina, peraluminosa, origem associada a um regime predominante distensivo pós-colisional e possível relação genética como pertencente a um diferenciado do Granito Sguario.

GEOLOGIA LOCAL

Contexto Litológico/Petrográfico

A seguir serão abordadas as unidades litológicas da área, que constam no mapa geológico da São Paulo, UNESP, *Geociências*, v. 45, n. 2, p. 243 - 268, 2026

figura 2.

As rochas supracrustais da sequência meta-vulcanossedimentar, de idade meso- a neoprote-

rozoica, da Formação Água Clara, do Supergrupo Açungui, afloram a sul da Zona de Cisalhamento Itapirapuã até a Falha de Espírito Santo, a sudeste. A partir desta, aflora a unidade denominada de Grupo Lajeado, que será dividida em: Mármore Apiaí e formações Gorutuba, Serra da Boa Vista e Gabro Apiaí.

Associado aos metassedimentos, ocorrem o Gabro de Apiaí, inúmeros corpos graníticos neoproterozoicos e os corpos ígneos de composição básica, formados por diques de direção geral NW-SE, associados ao magmatismo básico do Grupo Serra Geral. Por fim, essas unidades estão parcialmente encobertas por sedimentos recentes.

As rochas da Formação Água Clara dominam a quase totalidade da área da Folha Topográfica de Araçáiba (Godoy et al., 2021a, b, 2023a, 2025, 2026; Vieira & Godoy 2021; Vieira 2017, 2021) e são caracterizadas por uma sucessão de litotipos predominantemente clásticos e químicos (Vieira et al., 2020).

A norte, ocorre o contato desta unidade metassedimentar com os granitoides do Complexo Granítico Três Córregos, a partir da variedade denominada de Granito Capote, descrito por Vieira & Godoy (2021), e Granito Sguario (Godoy et al., 2023a e Marchi et al., 2023).

As litologias são compostas por metassedimentos, com predominância de filito que gradaciona para muscovita-biotita xisto e para metarenito, além de constituir inúmeras vezes lentes ou camadas de metarritmito, que é representado por intercalações pelíticas-psamíticas de espessuras variadas, ora com predominância de um termo ora de outro, além da expressiva e variada sequência de rochas calciossilicatadas e camadas de metacalcário e secundariamente por lentes de actinolita-carbonato xisto.

A sequência clástica é composta pelos termos mais argilosos, que se alternam em níveis de sericita filito, sericita-grafita filito, gradando para níveis mais enriquecidos em carbonatos com foliação bem marcante, predominantemente milonítica.

A unidade dos filitos é composta por rochas de coloração cinza, textura lepidoblástica e estrutura milonítica, constituídas predominantemente por sericita, em torno de 70%, e quartzo, em proporções menores de 30%.

Os quartzitos são raros e apresentam seus contatos transicionais com o metarritmito, na forma de bancos ou de corpos de pequenas espessuras, com geometria lenticular. São compostos básica-

mente por quartzo e pequenas quantidades de sericita, que se encontram paralelizadas à foliação. A granulação também é variada, apresentando-se desde fina até grossa.

O metarritmito caracteriza-se por estruturas rítmicas, onde se alternam porções arenosas, siltosas e argilosas em diferentes espessuras, e são compostos por faixas ricas em quartzo estirado, com ou sem minerais opacos, alternadas com faixas de muscovita orientada, marcando uma foliação, e traços de turmalina e leucoxênio.

A sequência carbonática dominante na área é descrita por apresentar termos carbonatados, tanto dolomíticos como calcíticos.

O metacalcário calcítico é o principal litotipo desta sequência e apresenta estrutura foliada, por vezes levemente bandada quando se encontra em meio às zonas de cisalhamento. Essas bandas milimétricas são compostas basicamente por calcita e/ou quartzo. A granulação é fina apresentando, porém, porções grossas.

A geometria dos corpos de metacalcário é lenticular, semelhante ao restante da sequência. O contato com as litologias adjacentes é geralmente brusco, porém contatos transicionais também ocorrem. Frequentemente, as camadas de metacalcário dolomítico encontram-se intercaladas ao metacalcário calcítico, com espessuras decimétricas a métricas.

As rochas calciossilicatadas e calciofilito bandado encontram-se em contato gradacional com as lentes de metacalcário ou apresentando-se boudinados entre as camadas de filito, exibindo uma estrutura foliada, bandada e/ou maciça, textura lepidogranoblástica muito fina, intercalando-se em bandas centimétricas aos termos mais calcíticos e cortada por veios preenchidos por quartzo e carbonatos.

As rochas ortoderivadas básica e ultrabásica, estudadas em Godoy et al. (2025), são definidas por anfíbolitos, metabasitos, anfibólio xisto e, localmente, metaultrabasitos, de idade meso- a neoproterozoica. Encontram-se associadas às rochas da sequência metavulcanossedimentar da Formação Água Clara, Supergrupo Açungui.

Dados geoquímicos classificam as rochas como basaltos subalcalinos de baixo potássio a alcalinos, Fe-toleíticos a Mg-toleíticos, com leve tendência a basaltos komatiíticos.

Já os dados geotectônicos, corroborados pelo comportamento dos elementos traços e dos ETRs, indicam três assinaturas principais para os

grupos anfibolíticos: as rochas básicas toleíticas a komatiíticas associadas a cadeias meso-oceânicas (MORB), com possível interação da crosta na fase de subducção; as rochas ultrabásicas alcalinas de ilha oceânica (OIA); e os basaltos toleíticos de arco de ilha.

Portanto, os eventos magmáticos estão correlacionados ao estágio inicial de abertura de bacia ou ao início de fechamento; e a fase inicial de natureza toleítica de fundo oceânico, associados a basaltos alcalinos de ilha oceânica.

O Gabro Apiaí é o representante do magmatismo básico intrudido na porção superior das rochas do Grupo Lajeado. O magma que originou a unidade possui filiação toleítica, semelhante aos basaltos de cadeia meso-oceânicas.

As rochas da Formação Gorutuba são compostas por metarritmito marcado por intercalações de metamarga, metassiltito, metarenito, metargilito e mármore.

A Formação Serra da Boa Vista é dominada por metarenitos finos rítmicos, interpretados como leque submarino de águas relativamente rasas.

O Mármore de Apiaí ocorre nas proximidades do município homônimo, sendo sua mineralogia predominantemente calcítica, com deformação tectônica intensa e acamamento de espessuras variadas.

As rochas do Complexo Granítico Três Córregos que afloram na porção norte-noroeste são representadas pelo Granito Capote, e, restritamente, pelo Granito Paiol da Telha ao nordeste (Vieira & Godoy, 2021).

Petrograficamente, constituem hornblenda-biotita granodiorito a quartzo monzonito (Granito Paiol da Telha) a biotita monzogranito a sienogranito com hornblenda (Granito Capote).

As rochas são leucocráticas, inequigranulares, porfiríticas com fenocristais de microclínio branco a róseo com dimensões inferiores a 3 a 4 cm, granulação média da matriz isotrópica a suborientada, com discreta foliação milonítica e ou cataclástica.

A mineralogia principal é constituída por microclínio, oligoclásio, anfibólio (edenita a ferroedenita) e biotita (flogopita e annita), com ferroedenita e annita mais comum nas fácies mais evoluídas.

As rochas do Complexo Granítico Três Córregos que afloram na porção oeste/sudoeste da área da folha são representadas pelos granitos Barra do Chapéu e Lajeado (Godoy et al., 2023a),

com diques aplíticos associados.

O Granito Barra do Chapéu corresponde a uma rocha de composição monzogranítica, leucocrática de granulação média, isotrópica a levemente anisotrópica, e porfirítica, com fenocristais de feldspato potássico euédricos a subédricos de aproximadamente 1 a 3 cm, correspondendo 5-10% da rocha, e de coloração rósea.

Petrograficamente, as rochas são constituídas por quartzo ($\pm 30\%$), microclínio ($\pm 25\%$), oligoclásio ($\pm 24\%$), biotita ($\pm 10\%$), hornblenda ($\pm 5\%$), além dos minerais acessórios como zircão, titanita, apatita e minerais opacos. Minerais de alteração estão presentes como sericita, epidoto, caulinita e minerais opacos.

O Granito Lajeado é constituído por biotita monzogranito porfirítico de matriz fina e é definido como uma intrusão granítica no Granito Barra do Chapéu.

Corresponde a um evento magmático tardio, facilmente distinguível pela sua geometria arredondada, e identificado dentro do perímetro urbano do Bairro Lajeado na forma de grandes matacões.

São rochas de coloração cinza-roseado, apresentam estrutura anisotrópica com cristais micáceos de biotita que marcam a foliação principal de alto ângulo, porfirítico, com fenocristais tabulares de feldspato potássico inseridos em uma matriz monzogranítica fina. Os fenocristais perfazem cerca de 3% do volume da rocha e suas dimensões são da ordem de 1 cm por 0,5 cm.

A assembleia mineralógica é essencialmente composta por microclínio ($\pm 39\%$), quartzo ($\pm 31\%$), oligoclásio ($\pm 21\%$) e biotita ($\pm 5\%$), sendo os minerais acessórios representados por titanita, minerais opacos e apatita e allanita. Minerais de alteração, como sericita, minerais opacos e clorita, são frequentes.

As rochas do Granito Saival são associadas ao Granito Barra do Chapéu, que faz parte da distribuição areal e da evolução do Complexo Granítico Três Córregos. As rochas do *stock* estão distribuídas em aproximadamente 65 km², com formato levemente alongado na direção NNE-SSW.

As rochas são caracterizadas por litotipos da fácies biotita monzogranito porfirítico róseo, monzogranito inequi- a equigranular cinza e álcali granito a sienogranito equigranular róseo, além de rochas pegmatíticas e aplitos tardios.

O contato das rochas graníticas do Granito Saival com as rochas encaixantes é intrusivo,

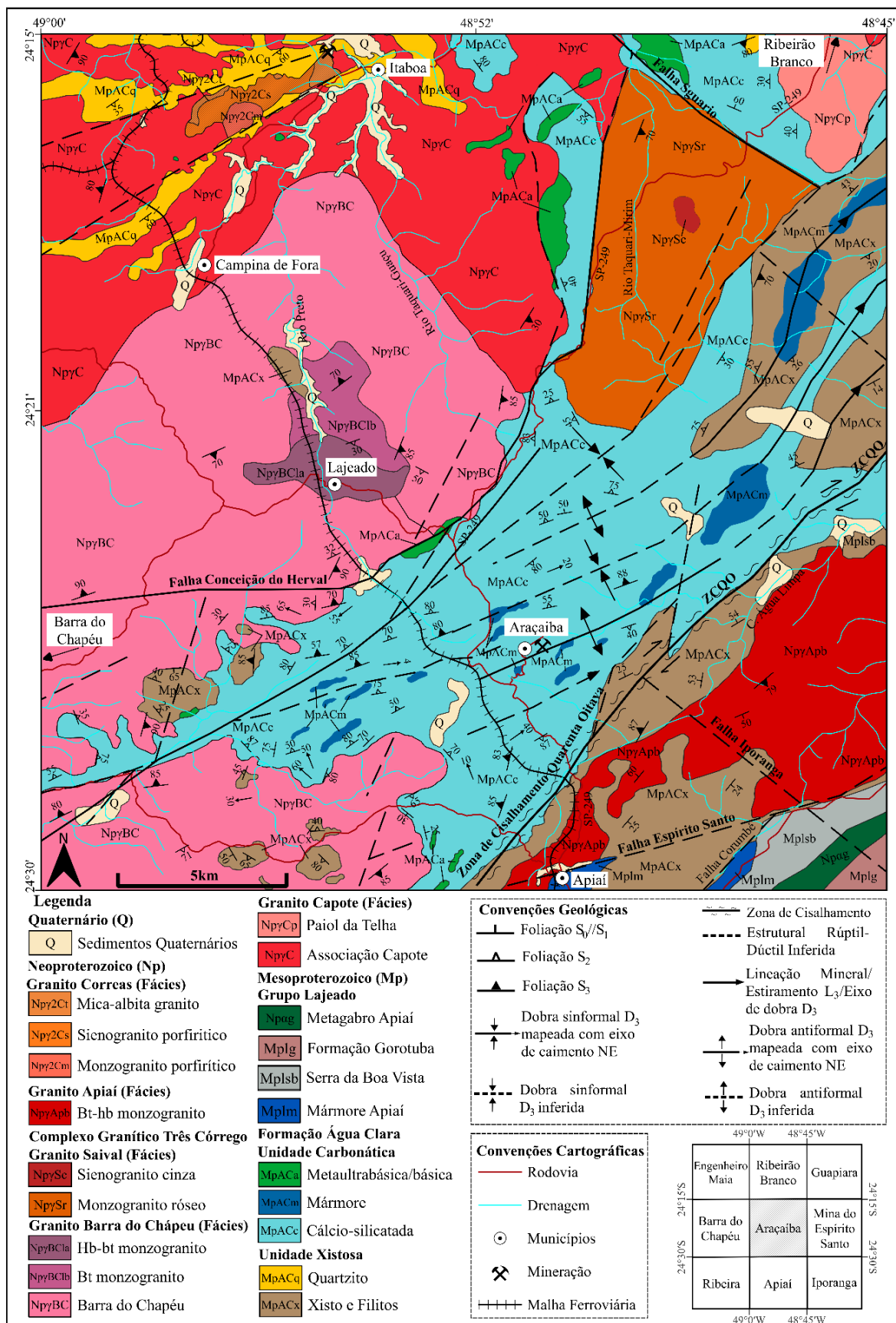


Figura 2 - Mapa Geológico da área.

abrupto e/ou tectônico, ocorrendo devido à interferência lateral dos falhamentos de direção geral NE-SW, denominados de Falha Conceição do Herval e de Falha Barra do Chapéu; e de direção

NW-SE, denominado de Falha Sguario (Figura 2).

A associação de monzogranito porfirítico é representada por rochas holo- a leucocráticas, isotrópicas a anisotrópicas, com contato tectônico

distribuído em mais de 90% da área.

O monzogranito porfirítico varia de coloração rósea a vermelha. Os fenocristais são de microclínio róseo e apresentam concentrações da ordem de 5 a 15%, com predomínio da ordem 10%. Casos de frequência extrema, inferiores a 5% e superiores a 15%, podem ocorrer lado a lado em estruturas de fluxo. As dimensões dos fenocristais ocorrem entre 1,0 e 2,0 cm e comprimento próximo a 1,5 cm.

As rochas são definidas por biotita monzogranito porfirítico róseo, apresentando composição média de quartzo ($\pm 25\%$), intersticial ou em agregados inequigranulares, microclínio ($\pm 39\%$), predominantemente pertítico e às vezes caulinizados, e oligoclásio ($\pm 27\%$), intensamente sericitizado e/ou saussuritizado, mirmequítico ou ressaltando zoneamento dado por bordas mais límpidas de albita.

Os minerais máficos são constituídos por biotita ($< 6\%$), que é encontrada na forma de placas isoladas, aglutinadas ou desenvolvendo alinhamentos que contornam os fenocristais, constituindo uma gnaissificação milonítica.

A hornblenda ($< 3\%$) é caracterizada por apresentar-se parcialmente alterada, passando para biotita e clorita. Os minerais acessórios são caracterizados por apatita, rutilo, zircão, titanita, allanita e minerais opacos.

Os minerais de alteração são constituídos principalmente por sericita e/ou muscovita, epidoto, biotita, clorita, carbonatos, hidróxidos, óxidos e leucoxênio. Processos de alteração tardi a pós-magmáticos caracterizam-se por albitização, cloritização, biotitização, epidotização e sericitização.

As rochas do Granito Apiaí constituem um corpo de aproximadamente 65 km², na forma de uma intrusão alongada na direção geral NE-SW, com comprimento de cerca de 16 km, imposto pela interferência da Zona de Cisalhamento Quarenta-Oitava e das falhas Carumbé, Espírito Santo e Areias (Figura 2).

As rochas distribuem-se em 5 variedades litológicas, representadas predominantemente por monzogranito porfirítico e, em pequena expressão, por enclaves de composição quartzo monzonítica, e raro monzogranito cinza e sienogranito equi- a inequigranular róseo.

As rochas apresentam estrutura maciça, mas estão deformadas quando associadas às falhas de caráter rúptil/dúctil nas zonas marginais e internas do stock. Dominam rochas com textura por-

firítica, marcadas pela presença de fenocristais de feldspato potássico de coloração rósea e raros brancos.

A associação de monzogranito porfirítico é distribuído em mais de 90% da área e é caracterizada por uma ampla gama de rochas de composição granítica holo- a leucocrática, mas termos com $M' > 10\%$ são observados facilmente.

A matriz apresenta coloração cinza escura, em função da variação de minerais máficos, e composição variando de monzogranítica a granodiorítica, além de uma textura equi- a inequigranular média a grossa.

Localmente, as rochas dominantes encontram-se intrudidas por demais variedades faciológicas mais tardias, com características inequigranulares a porfiríticas, além de aplitos e pegmatitos. Os fenocristais são de microclínio róseo e apresentam concentrações da ordem de 15 a 30%, com predomínio entre 20 e 25%. Casos de frequência extrema, inferiores a 5% e superiores a 40%, podem ocorrer lado a lado em estruturas de fluxo. As dimensões dos fenocristais ocorrem entre 1,5 e 4 cm, predominando o intervalo entre 2 e 3 cm.

São rochas predominantemente isotrópicas, mas termos miloníticos podem ocorrer. A matriz apresenta composição média de quartzo ($< 25\%$), intersticial ou em agregados inequigranulares, microclínio (23%), predominantemente pertítico e, às vezes caulinizados, e oligoclásio (30%), intensamente sericitizado e/ou saussuritizado.

Os minerais máficos são constituídos por biotita em até 15%, encontrada em placas isoladas, aglutinadas ou desenvolvendo alinhamentos que contornam os fenocristais, definindo gnaissificação milonítica. O anfibólio, até 10%, é do tipo hornblenda, e está parcialmente alterado para biotita e clorita.

Os minerais acessórios são caracterizados por apatita, rutilo, zircão, titanita, allanita e minerais opacos. Os minerais de alteração são constituídos principalmente por sericita e/ou muscovita, epidoto, biotita, clorita, carbonatos, hidróxidos, óxidos e leucoxênio.

O Granito Correias abrange uma área de aproximadamente 5 km², de forma elipsoidal alongada na direção ENE-WSW ao noroeste.

É representado por variedades de fácies de coloração cinza a rósea, isotrópicas, inequigranulares a levemente porfiríticas e apresentando texturas rapakivi ou não, denominadas de: Biotita

Monzogranito Porfirítico, Biotita-Muscovita Sienogranito Porfirítico e Mica-Albita Granito Porfirítico com Topázio (Figura 2).

Esse granito está associado a ocorrência de greisens mineralizados em cassiterita e wolframita, observados na lavra do depósito polimetálico do Bairro dos Correias, localizada no extremo nordeste do corpo.

As amostras das duas primeiras fácies, apesar de apresentarem algumas diferenças mineralógicas e texturais, foram interpretadas como pertencentes a mesma fase magmática primária, menos diferenciada. A fácies Mica-Albita Granito possui grande diferença mineralógica em relação as outras duas fácies, e foi interpretada como representante de uma fase secundária, mais tardia e evoluída do sistema.

Com relação à composição das fácies, variam de monzogranítica para sienogranítica a álcali-feldspato granítica, sendo a associação mineralógica da fácies mica-albita granito: muscovita + albita + topázio e zinnwaldita + albita + topázio.

As relações temporais e espaciais entre as rochas graníticas da área definem o Granito Correias e o Granito Sguario como diferenciados tardios do Complexo Granítico Três Córregos, mas é possível que o Maciço Correias seja um granito mais evoluído derivado do Granito Sguario.

A composição mineralógica básica compreende microclínio perítico, oligoclásio, albita, quartzo, biotita, muscovita e zinnwaldita, e minerais acessórios como topázio, zircão, apatita, titanita, allanita e minerais opacos.

Minerais secundários são descritos como clorita, sericita e epidoto, envolvidos por processos de saussuritização de plagioclásio, caulinição de feldspato potássico e cloritização de biotita.

A textura que aparece com maior frequência é a porfirítica, raramente rapakivi, mas termos equi- inequigranulares, aplíticos e pegmatoides também são comuns. As feições de textura rapakivi são observadas em raros fenocristais de feldspato potássio ovalados róseos manteados por albita/ oligoclásio; pela frequência de fenocristais de quartzo corroído com formas globulares, com tonalidades azuladas; além de cristais de quartzo anédricos intersticiais, oligoclásio uniforme e zonado, e biotita dispersa caoticamente ou organizada em glúmeros.

O índice de coloração destes litotipos é leucocrático, com variedades hololeucocráticas constituindo basicamente termos denominados

de leucogranitos.

Processos de alteração tardi a pós-magmáticos caracterizam-se pela albitização generalizada e intensa, principalmente nas fácies equigranulares tardias, e greisenização localizada, gerando anomalias com fluorita, sulfetos tardios, wolframita, cassiterita, recristalização intensa de quartzo e, pontualmente, ocorrência de topázio.

É comum a presença de veios aplíticos tardios de micro leucogranito de pequenas dimensões e pequenos corpos pegmatíticos, além da presença local de xenólitos centimétricos de rochas intermediárias. Os pegmatitos e veios são restritos e afloram próximos a fácies mica-albita granito, no contato com as encaixantes. Foram observados alguns afloramentos restritos nos cortes da antiga cava da mineração, e em blocos próximos a esses afloramentos.

As associações litológicas da Bacia do Paraná são representadas na área por rochas associadas ao magmatismo básico da Formação Serra Geral, na forma de diques de microgabro.

Estes corpos encontram-se controlados por um *trend* de direção principal NW-SE, que são correlatos aos diques que se encaixam na direção das juntas e enxames de diques do Lineamento Guapiara (NW-SE).

As coberturas sedimentares são constituídas por depósitos recentes formados por argila, silte, areia, cascalheira, oriundos dos processos de erosão, transporte e posterior deposição em margens de rios, fundos de canal e planícies de inundação, além de sedimentos coluvionares expostos pouco expressivos no sopé das principais serranias.

Contexto aerogeofísico

A área da Folha de Araçáiba é constituída por terrenos meso- a neoproterozoicos caracterizados por rochas metavulcanossedimentares, intrusivas ácidas sin- e pós tectônicas, além de rochas sedimentares da Bacia do Paraná e diques básicos correlacionados ao vulcanismo Serra Geral.

A figura 3A, referente à localização da Folha Topográfica de Araçáiba, apresenta a imagem com o mapa dos domínios litológicos com a fusão do modelo digital de relevo SRTM (*Suttle Radar Topographic Mission*). A figura 3B representa os domínios litológicos metamórficos e magmáticos. A interpretação qualitativa dos dados aerogeofísicos, de magnetometria e gamaespectrometria, teve como objetivo auxiliar os trabalhos da cartografia geológica da área da folha topográfica.

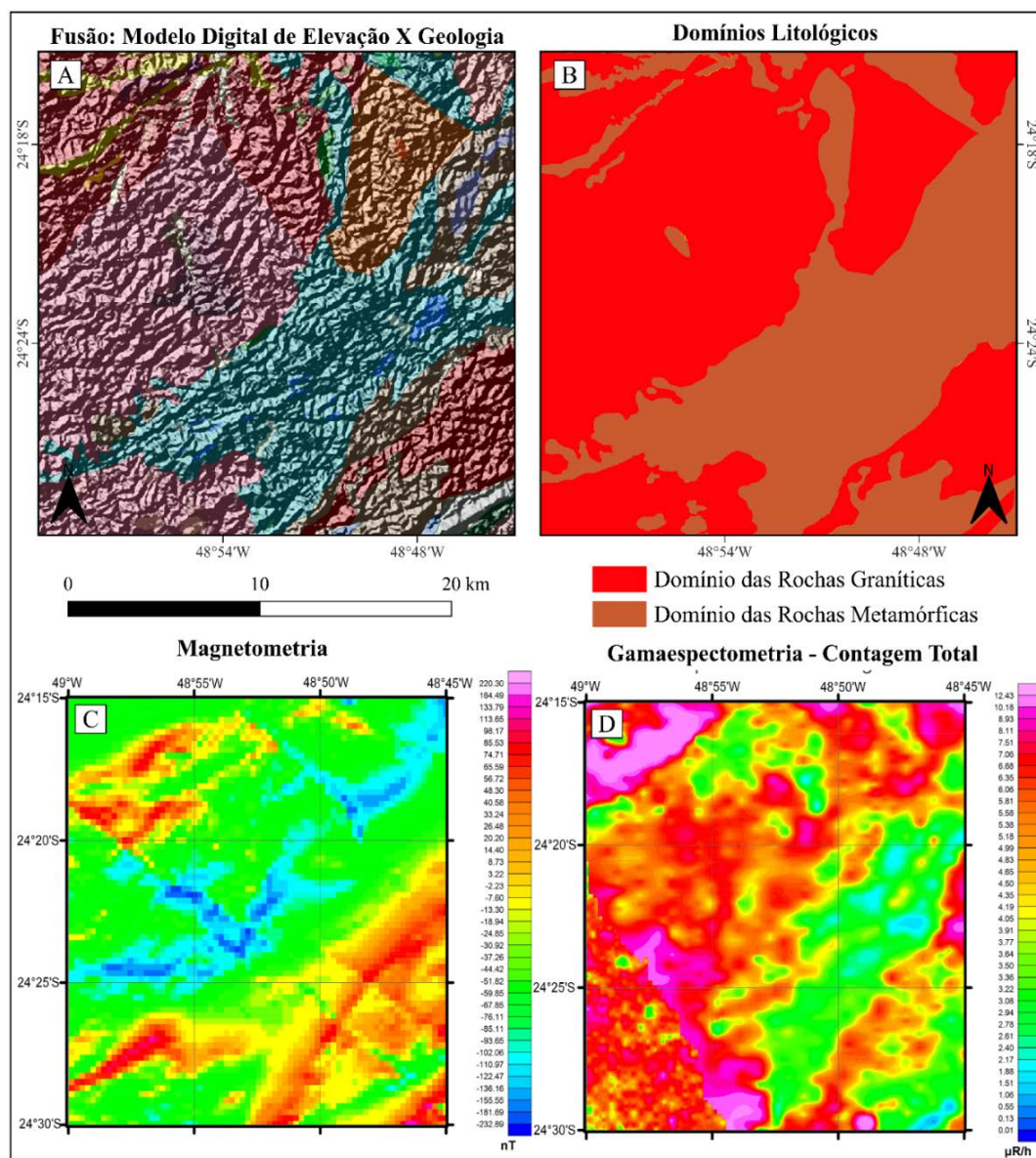


Figura 3 – A) Mapa dos Domínios Litológicos e com o Modelo Digital de Terreno. B) Mapa de Domínios Litológicos. C) Imagem Aeromagnetométrica. D) Imagem de Gamaespectrometria - Contagem Total.

De modo geral, o estudo restringiu-se à análise de feições geofísicas, a partir dos contrastes laterais de propriedades físicas de minerais existentes nas litologias dominantes do terreno.

No mapa aeromagnetométrico (Figura 3C) nota-se uma característica comum a esse tipo de mapa, que é a bipolaridade, pela existência de valores positivos (em vermelho), os quais representam anomalias magnéticas do campo total geradas por corpos magnetizados (rochas granitoides, metabásicas e os diques de microgabros), associados a valores negativos (em azul), que são representados pelas rochas metassedimentares.

Nota-se a ocorrência de grandes alinhamentos estruturais, na direção NW-SE, identificados pelo caráter magnético. Esta direção representa grandes zonas de falhas, as quais os microgabros ocorrem associados.

O mapa de gamaespectrometria (Figura 3D) permite a caracterização da geologia de superfície e representa a distribuição de diferentes rochas e solos aflorantes, a partir de radioatividade acima do *background*, como em granitoides. e feições com radiação decrescente ou com baixas emissões de radiação gama. A emissão dos raios gama, quando ajustada para uso na geologia, possibilita realizar a medição dos elementos K, U e Th em rochas, sedimentos e solos.

Na figura 3D são apresentados os mapas produzidos a partir dos dados aerogamaespectrométricos, disponibilizados pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Projeto Aerogeofísico Paraná-Santa Catarina, 2011.

O mapa gamaespectrométrico contagem total para K, Th e U (CT), no geral, apresenta as concentrações de radioelementos destacada na

região oeste da área, principalmente com relação ao elemento potássio, observado pela tonalidade vermelha, na caracterização das rochas.

Contexto estrutural

A configuração estrutural da região é baseada em informações obtidas a partir do mapeamento geológico da região da Folha Topográfica de Araçaíba na escala 1:50.000, bem como de áreas adjacentes (Vieira, 2021; Vieira et al., 2020, 2021 e Godoy et al., 2021a, 2023a, 2025, 2026).

Essa estrutura é caracterizada pelo padrão deformacional-metamórfico presente nas rochas epimetamórficas mesoproterozoicas do Supergrupo Açungui (Formação Água Clara) e, secundariamente, em intrusões granitoides neoproterozoicas sin a pós-colisionais.

O arcabouço estrutural é definido por três deformações principais, de idade neoproterozoica, definidas como D₁, D₂, D₃, associadas aos eventos metamórficos M₁, M₂ e M₃.

As estruturas primárias não se apresentam de forma individualizada ou de fácil identificação devido a intensos processos de transposição das foliações. Em vez disso, elas estão subparalelas às foliações S₁ e S₂, resultando em um bandamento tectônico.

Esse bandamento é descrito como S₀//S₁ ou S₀//S₁//S₂, interpretado na região como correspondente ao flanco das dobras isoclinais D₂ ou, alternativamente, ao flanco das dobras abertas D₃ (Figura 4A, B). As fases progressivas D₁/D₂ estão relacionadas às zonas de cavalgamento, resultando na formação de dobras que variam de isoclinais a recumbentes (Figura 4A). O primeiro evento deformacional D₁ é caracterizado por uma foliação plano-axial S₁, que apresenta ângulo baixo a médio de mergulho e atitude preferencial N37E/44SE (Figura 5A).

No estereograma, essa foliação apresenta um padrão de guirlanda devido à influência das dobras abertas da fase D₃. Essa foliação é descrita como uma xistosidade, nos xistos terrígenos e calciossilicatados, predominantemente paralela ou subparalela a S₀.

A fase deformacional D₂ é caracterizada por redobramentos regionais, que resultam na formação de xistosidade ou clivagem de crenulação S₂ (Figura 4B), com atitude média N63E/50NW (Figura 5B). No estereograma, esta foliação encontra-se dispersa, devido a inflexão gerada durante a intrusão dos corpos graníticos na área. Quando distante das zonas de cisalhamento, tanto S₁ quanto S₂ podem ser identificadas, mas, quando as foliações se tornam paralelas nos flancos das dobras abertas, apenas S₂ prevalece (Figura 4B).

Concomitante a esta fase tectônica dúctil D₂, ocorre a colocação e deformação das rochas sin-colisionais dos granitos Barra do Chapéu, Apiaí e Saival, associados ao Complexo Granítico Três Córregos, marcada pela reorientação dos minerais máficos (biotita e/ou hornblenda) e pela geração de porfiroblastos nas auréolas de metamorfismo de contato M₂ desenvolvidas lateralmente aos corpos ígneos. A relação estrutural entre a foliação de baixo ângulo e os corpos graníticos evidencia o caráter sin-cinemático da colocação magmática em relação ao evento tectônico D₂.

A deformação de caráter dúctil-rúptil e retro-metamórfica D₃ ocorre associada à ascensão magmática tardia do Granito Correias.

Esse processo resulta na formação de dobras suaves a abertas (Figura 4C) (sinformais e anti-formais), com flanco representado pelo bandamento composicional S₀//S₁//S₂ e plano axial de atitude preferencial N51E/83NW (Figura 5C).

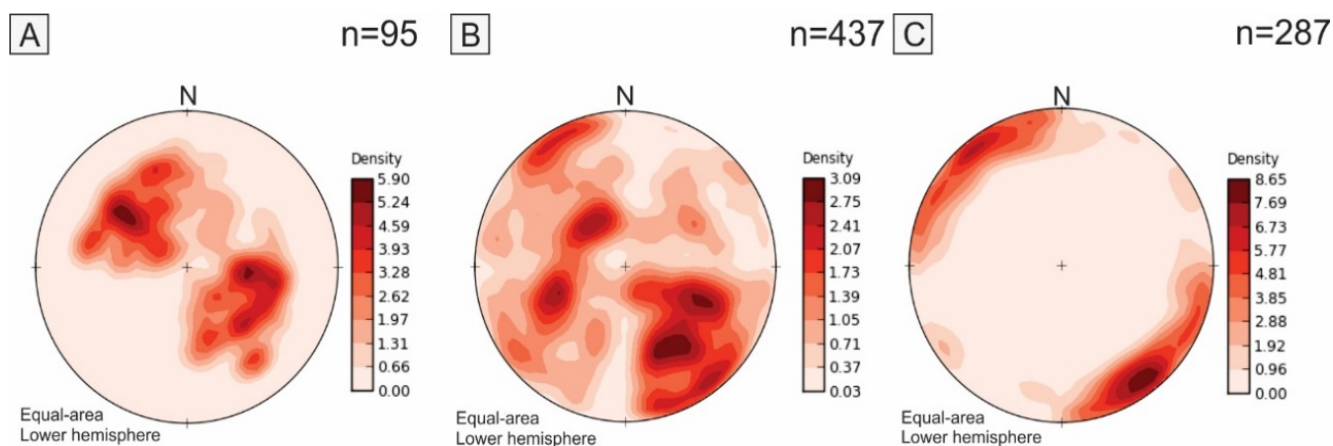


Figura 4 – Estereogramas das foliações S₁, S₂ e S₃. A) S₁ (N37E/44SE), B) S₂ (N63E/50NW), C) S₃ (N51E/83NW).

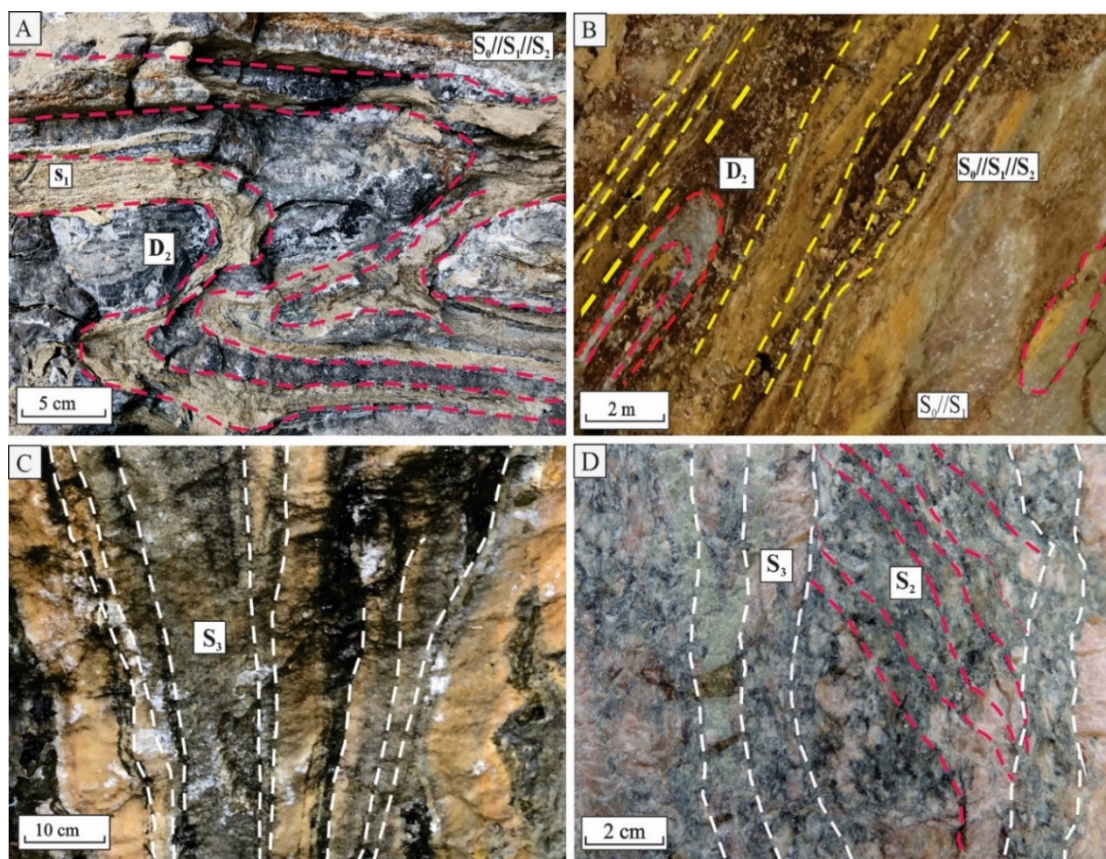


Figura 5 Contexto estrutural regional da área. **A)** Dobra recumbente D_2 com flanco marcado pela foliação $S_0//S_1/S_2$; **B)** Dobra reliquiar isoclinal D_2 preservada em afloramento com dobramento aberto da fase D_3 . Notar a paralelização das foliações $S_0//S_1/S_2$; **C)** Bandamento composicional predominante na região, verticalizado e milonitizado pela deformação D_3 , paralelizado a S_3 . **D)** Granito Barra do Chapéu apresentando feições cataclásticas.

Essa deformação evolui gradualmente, caracterizando-se como uma foliação milonítica e/ou cataclástica S_3 (Figura 4C), com mergulhos subverticais (Figura 5D).

Nas zonas de cisalhamento, formam-se filonitos com acamamento tectônico que oblitera estruturas reliquias das rochas encaixantes. Além disso, essa deformação milonítica se manifesta predominantemente nas bordas dos corpos magmáticos, evidenciando o intenso retrabalhamento estrutural nessas regiões.

Contexto metamórfico

O quadro estrutural-metamórfico neoproterozoico é identificado principalmente nas rochas epimetamórficas da Formação Água Clara do Supergrupo Açungui, onde é caracterizado pelos registros dos eventos estruturais D_1 e D_2 (Godoy et al., 2023, 2025).

Associado aos eventos deformacionais D_1 e D_2 , ocorre o metamorfismo regional M_1 , de caráter dinamotermal barroviano, com ápice registrado na fácies anfibolito baixo a médio.

Foram descritas paragêneses principalmente nos litotipos rochosos dominantes: o xisto terrígeno, as rochas metacarbonáticas a calciossilica-

tadas, e, localmente, nas rochas metabásicas.

O micaxisto terrígeno apresenta geralmente instituída a paragênese de quartzo + muscovita + biotita. Esta paragênese constitui o ápice metamórfico, contemporâneo à fase de deformação D_2 , características visíveis nas rochas que apresentam $S_1 // S_2$.

Quando estas deformações se encontram em ângulo, observa-se a presença de mica sericítica e clorita acompanhando o acamamento litológico S_0 e dobradas em D_1 .

No plano axial S_2 , encontra-se a reorientação de sericita + clorita da fase inicial, mas é comum a recristalização com a presença de biotita + muscovita, resultando em clivagem de crenulação e constituindo a paragênese metamórfica em fácies xisto verdes alto a anfibolito.

As rochas calciossilicatadas são marcadas pela associação quartzo + albita + calcita + actinolita-tremolita + epidoto e, localmente, talco.

Nas rochas metabásicas, a mineralogia reliquiar magmática encontra-se preservada por pseudomorfos de augita + labradorita. A paragênese metamórfica regional M_1 , em fácies anfibolito, é registrada pela mineralogia oligoclásio/andesina

+ hornblenda.

Segundo Vieira et al. (2020) e Godoy et al. (2025), os valores médios de pressão e temperatura para as rochas metabásicas e, em menores proporções, metaultrabásicas da região de Araçáiba e Apiaí indicam o ápice do metamorfismo regional progressivo M_1 variando de 611°C a 621°C de temperatura e pressões entre 5,7 kbar a 7,6 kbar, com predominância de valores médios entre 6,4 kbar a 7,2 kbar ($\pm 0,6$).

Nas rochas metaultrabásicas, segundo Vieira et al. (2020) e Godoy et al. (2025), o núcleo representa cristais reliquias de anfibólio ígneo (tschermakita) e a borda refere-se ao mineral índice do ápice metamórfico regional, constituída por magnésio-hornblenda. Nas rochas metabásicas, o núcleo é constituído por ferrotschermakita a magnésio-hornblenda e a borda, que se refere ao mineral índice do ápice metamórfico regional, é caracterizado por ferrohornblenda, segundo Vieira et al. (2020).

O evento metamórfico de contato M_2 está associado a tectônica dúctil tardi D_2 . Encontra-se relacionado à colocação de rochas graníticas sintectônicas do Complexo Granítico Três Córregos (granitos Capote, Barra do Chapéu, Lajeado e Saival) e Granito Apiaí, gerando uma auréola de metamorfismo de contato que se destacam localmente nas suas bordas.

A geração dos porfiroblastos encontra-se controlada pelos planos de foliação S_2 e/ou S_3 , ocorrendo a recristalização e desenvolvimento de minerais de contato sobre os do metamorfismo regional M_1 , que alcançam as fácies albita, hornblenda e, localmente, piroxênio hornfels. Em rochas metapelíticas, são gerados porfiroblastos de andaluzita + fibrolita + granada. Nas rochas calciossilicáticas, diopsídio + andesina + granada.

A recristalização de quartzo + calcita + feldspato potássico, principalmente na forma porfiroblastos que crescem tardiamente sobre a foliação S_2 , é comum. Também é habitual a formação de mica xistos nas proximidades dos corpos ígneos.

As auréolas de metamorfismo termal se apresentam parcialmente preservadas em função do menor grau de deformação imposto pelas

zonas miloníticas nos contatos tectônicos destes corpos ígneos, ou devido a menor intensidade das transformações minerais retrometamórficas impostas pelo metamorfismo M_3 .

O evento metamórfico dinâmico e o retrometamórfico regional M_3 são correlatos e encontram-se associado ao evento D_3 .

O evento D_3 é resultado de uma tectônica de descompressão e a consequente implantação do evento tectônico transcorrente final, que também foi fundamental no alojamento das rochas graníticas do Granito Correias.

A área é recortada por diversas zonas de cisalhamento de alto ângulo de direção geral NE-SW, de movimentação direcional destral, que cortam uma trama tectônica de baixo ângulo e que apresentam um papel importante na caracterização estrutural e no zoneamento metamórfico das unidades na região da Folha de Araçáiba.

O processo deformacional, quando intenso, é vinculado à uma foliação milonítica e/ou cataclástica, com desenvolvimento de filonitos e acamamento tectônico que oblitera estruturas reliquias e as estruturas deformacionais mais antigas, ou mesmo atuam sobre os corpos graníticos, principalmente observado nas suas zonas marginais, próximo ao contato com as rochas metassedimentares. Localmente, nas regiões internas do corpo, são impostos falhamentos direcionais, sempre com direções paralelas às zonas de cisalhamento desenvolvidas no final da fase D_3 .

As modificações de caráter retrometamórfico são impostas nas paragêneses metamórficas regionais e de metamorfismo de contato. Ocorre na fácies xisto-verde baixa a média, com paragênese sericita + clorita no micaxisto terrígeno; tremolita/actinolita + clorita + epidoto nas calciossilicatadas; e tremolita/actinolita + clorita + albita nas rochas metabásicas.

A mineralogia ígnea primária das rochas graníticas da região foi hidratada e sendo estabilizadas em condições de menor temperatura, a partir de processos de substituição mineral, como biotitização, muscovitização, cloritização, epidotização e saussuritização.

LITOGEOQUÍMICA

As análises geoquímicas encontram-se enumeradas e descritas nos trabalhos de Mata et al. (2020b), Vieira & Godoy (2021), Godoy et al. (2021a, 2023a) e Vieira et al. (2023).

Neste texto, as análises não serão identificadas pelas inúmeras faciologias descritas e utilizadas nos trabalhos anteriores, mas sim agrupadas e distintas por corpos ígneos.

A distribuição dos elementos maiores encontra-se caracterizada nos diagramas de Harker (1909) (Figuras 6A a 6H). Quanto aos teores de sílica, apresentam ligeira diferenciação entre as fácies iniciais de cada corpo ígneo de composição intermediária que transicionam para as dominantes de composição ácida.

Os conjuntos graníticos com a menor grau de enriquecimento em sílica (Figura 6A) e, portanto, com menor grau de diferenciação, encontram-se definidos pelas rochas do Granito Capote (GC), do Granito Barra do Chapéu (GCh) e do Granito Apiaí

(GA), com porcentagens entre 63% a 70% de SiO_2 e litologias com afinidade composicional intermediária.

Os granitos Capote, Barra do Chapéu, Lajeado e Saival constituem grandes conjuntos magmáticos contemporâneos ao Complexo Granítico Três Córregos, enquanto o Granito Apiaí apresenta evolução independente. Sugere-se, a partir destas análises, que se deva tratar este granito como um magma independente e contemporâneo, já que é um dos menos evoluído dos corpos magmáticos estudados da Folha Araçáiba.

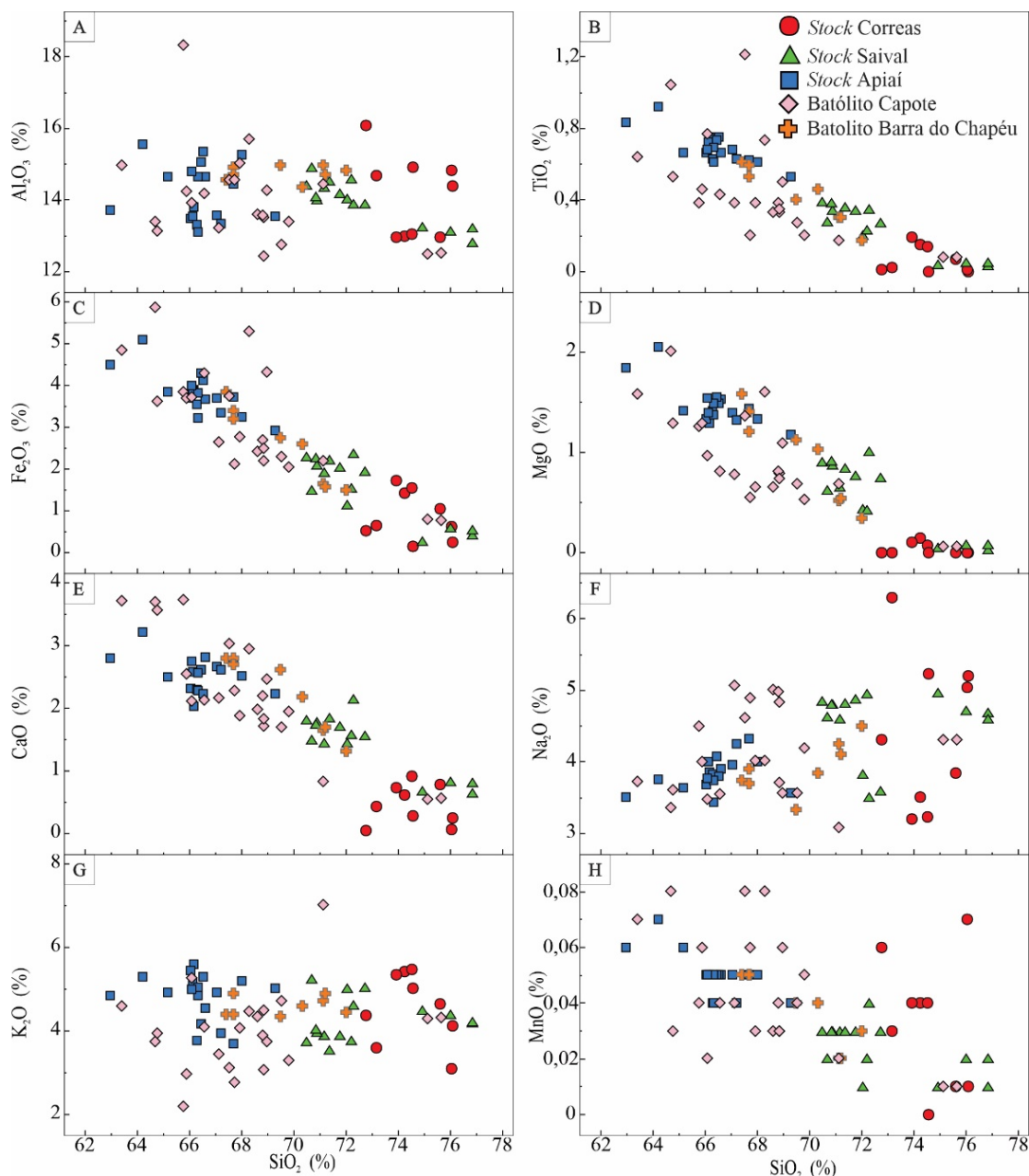


Figura 6 - Diagramas geoquímicos tipo Harker (1909) de variação para elementos maiores.

O conjunto litológico do Granito Correas (GC) constitui um corpo satélite apresentando comportamento mais diferenciado e evoluído dos corpos graníticos analisados, com valores de sílica distribuídos num intervalo restrito entre

72% a 77%, constituído por rochas extremamente ácidas.

Os demais óxidos (TiO_2 , Fe_2O_3 , MgO e CaO), (Figura 6B a 6E) mostram correlação negativa em relação ao aumento em SiO_2 , evidenciando

um empobrecimento destes em relação as rochas mais enriquecidas em sílica e, portanto, maior empobrecimento em minerais máficos. Nas litologias mais evoluídas e enriquecidas em sílica é extremamente reduzida a presença destes minerais.

As rochas são dominadas pela presença de biotita e, secundariamente, hornblenda, sendo que esta encontra-se mais presente nas litologias dos granitos Capote, Barra do Chapéu e Apiaí.

A distribuição dos álcalis observada no diagrama da relação de K_2O (Figura 6G) não evidencia uma forte discriminação de teores entre as fácies analisadas, com uma distribuição entre 3% a 5%.

Destaca-se, no Granito Capote, nas fácies com

menor diferenciação, um padrão geral de distribuição mais empobrecido em K_2O .

O diagrama da relação de Na_2O (Figura 6H) apresenta teores entre 3,5% a 5%, mas, nas amostras do Granito Capote, Saival e Correias, ocorrem fácies fortemente enriquecidas em Na_2O .

No diagrama petrográfico de Middlemost (1985), da figura 7A, as amostras distribuem-se principalmente em três campos petrográficos das rochas ácidas: 2-álcali-granito, 3a-sienogranito e 3b-monzogranito, com raras amostras do BC no campo 4-granodiorito e 8*- quartz monzonito.

Destacam-se rochas de natureza intermediária de composição para as fácies com menor grau de diferenciação dos corpos ígneos BC e SA.

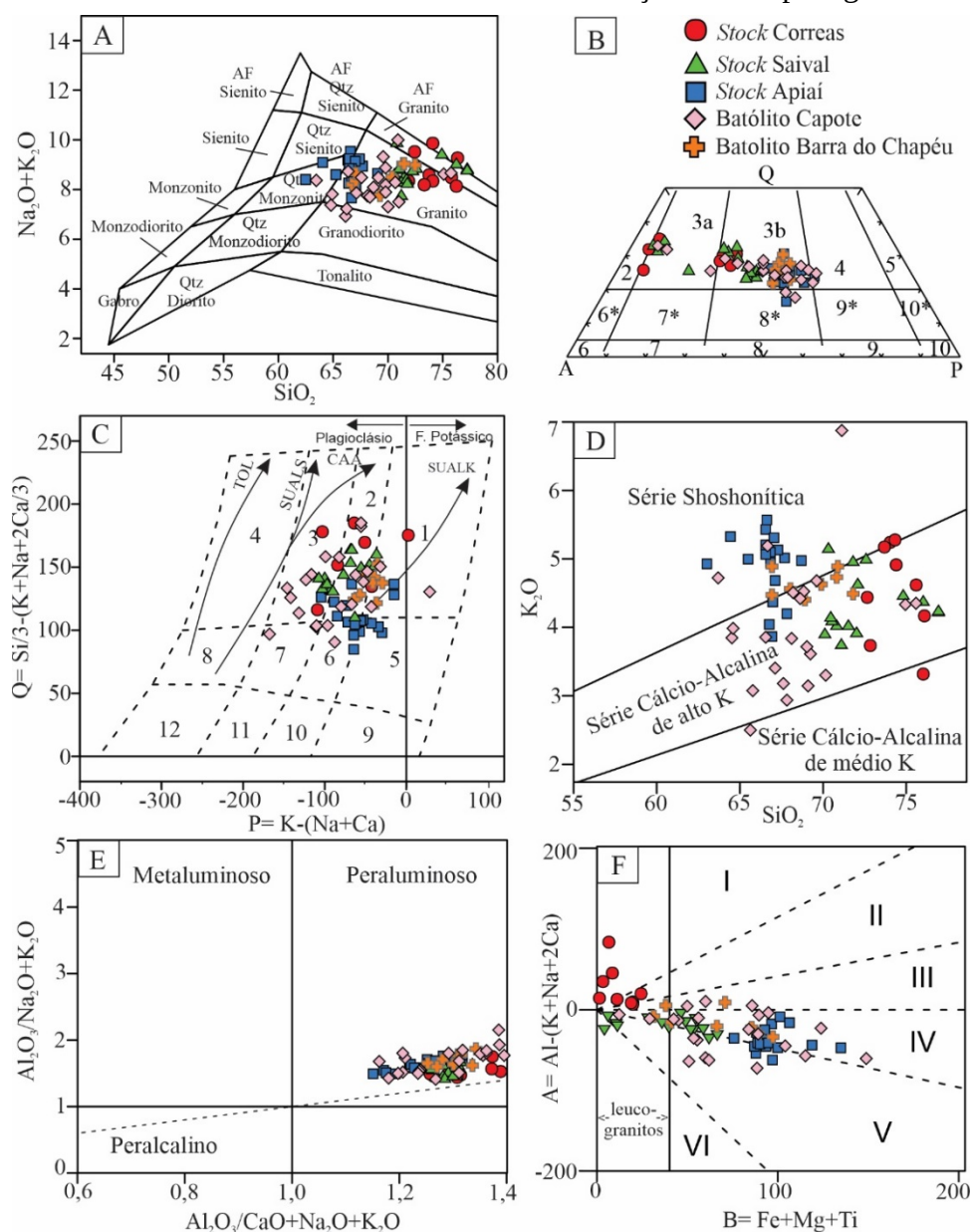


Figura 7 - Diagramas geoquímicos de classificação. A) Middlemost (1985); B) Lameyre & Bowden (1982) (2-álcali granito, 3a-sienogranitos, 3b-monzogranitos, 4-granodiorito); C) Q x P de (Debon et al., 1988). Campos: 1 - Granito, 2- Granodiorito, 3 – Tonalito. Abr.: TOL=toleítica, CAA=cálcico-alcaina, SUBALS= subalcalina sódica, SUBALK= subalcalina potássica; D) Taylor (1976); E) Índice de Shand de Maniar & Picolli (1989); F) Debon & Le Fort (1983); leucogranito peraluminoso: campo I – muscovita > biotita; campo II – biotita > muscovita; campo III- biotita; campo IV – biotita + hornblenda.

No diagrama modal QAP de Lameyre & Bowden (1982) caracterizado na figura 7B, se observa que, no conjunto de corpos magmáticos estudados, domina a composição monzogranítica, com pequenas transições para granodiorito e quartzo monzonito.

Destacam-se, no campo 3b-sienogranito, as amostras dos granitos Saival e Correias. No campo 2- álcali granito, estão posicionadas amostras do Granito Correias, definidas pela intrusão tardia de albita granitos (Mata et al., 2020a, b)

O diagrama de classificação petrográfica, que utiliza os parâmetros multicatiônicos Q *versus* P, de Debon et al. (1988), observado na figura 7C, mostra que os litotipos dos *stocks* mais enriquecidos em potássio são classificados como granitos com afinidades com as séries subalcalinas potássicas (SALKL) e as amostra do BC apresentam afinidade com forte tendência cálcio-alcalina (CAA).

No diagrama de classificação quanto ao teor de K₂O *versus* SiO₂ de Taylor (1976) (Figura 7D), é observado que a maior parte das amostras do SA apresentam alto teor de K₂O em relação ao Na₂O, e, portanto, são amplamente distribuídas no campo da série shoshoníticas. Os demais corpos magmáticos dispõem-se na transição para a série cálcio-alcalina de alto potássio.

Quanto à saturação em alumínio observada na figura 7E, identificado a partir do diagrama de Shand (1943), os valores analisados são de litotipos que apresentam forte caráter peraluminoso, refletido na presença marcante da biotita, além de porcentagens pequenas de hornblenda em parte das litologias dos corpos.

No diagrama da figura 7F, dos parâmetros A *versus* B de Debon & Le Fort (1983), é definido para os corpos graníticos a distribuição dominante nos campos III –granitos peraluminosos com biotita; e IV – granitos peraluminosos a biotita + hornblenda. Destaca-se a presença de amostras dos corpos SC e SS no campo dos leucogranitos.

Nos diagramas de caracterização de ambiente geotectônico da figura 8, observa-se nas figuras 8A (Nb *versus* Y) e 8B (Rb *versus* Y + Nb), propostas por Pearce et al. (1984), que as amostras apresentam padrão relacionado à geração de magma em ambiente de granito sin-colisional de arco magmático do tipo I Cordilheirano de Pitcher (1983), predominando minerais máficos, com presença frequente de biotita + pequenas e variáveis quantidades de hornblenda.

As rochas do SC são classificadas como possivelmente pertencentes a suíte magmática de granitos pós-colisionais tipo I Caledoniano, de ambiente de arco magmático de Pitcher (1983), dominando o mineral máfico biotita, em ambiente distensivo final da fase colisional e, portanto, associado ao final da construção do arco magmático.

Nestes diagramas tectônicos não se difere os granitos pós-colisionais e, portanto, como o Rb substitui o K do feldspato potássico e, secundariamente, da biotita, as fácies mais diferenciadas de caráter shoshonítico, que evidenciam um crescente aumento de K₂O, são coincidentes com os granitos intraplaca de ambiente anorogênico.

No diagrama da figura 8C, de Batchelor & Bowden (1985), as amostras são classificadas, segundo um *trend* de distribuição, como pertencentes a um evento magmático sin-colisional para as rochas menos evoluídas, e, predominando nas rochas mais diferenciadas, um ambiente extensional, basicamente tardi a pós-colisional. Destaca-se, para as amostras do Granito Correias o caráter tardio e altamente fracionado, definindo um padrão pós-orogênico a anorogênico.

No diagrama da figura 8D, proposto por Whalen et al. (1987), o resultado obtido reforça este caráter das rochas compatíveis e transicionais entre o campo dos granitos do tipo I, granitos félsicos fracionados (granitos Saival e Correias) e para granitos tipo A, que são as amostras do Granito Correias que condiz com os litotipos ígneos dos corpos satélites mais tardios e mais diferenciados.

No diagrama de classificação com base nas condições de oxidação da figura 8E, de Frost et al. (2001), verifica-se que as amostras com teores em SiO₂ mais baixos, menos diferenciadas, são identificadas como granitos magnesianos do tipo I Cordilheirano de ambiente de arco magmático (GA, GCh, CC e CS).

As mais evoluídas, principalmente do Granito Correias e, localmente, as rochas altamente fracionadas do Granito Capote e Saival, são caracterizadas como granitos *ferroan* do tipo I Caledoniano ou tipo A intraplaca.

No diagrama de Dall'Agnol & Oliveira (2007), com base nas condições de oxidação (Figura 8F), observa-se que as amostras apresentam uma disposição de granitos cálcio-alcalinos de alto potássio para as rochas da maioria dos corpos ígneos, que apresenta menor grau de diferenciação.

As rochas das fácies tardias dos Granito Capote Saival condizem com os granitos transicionais do

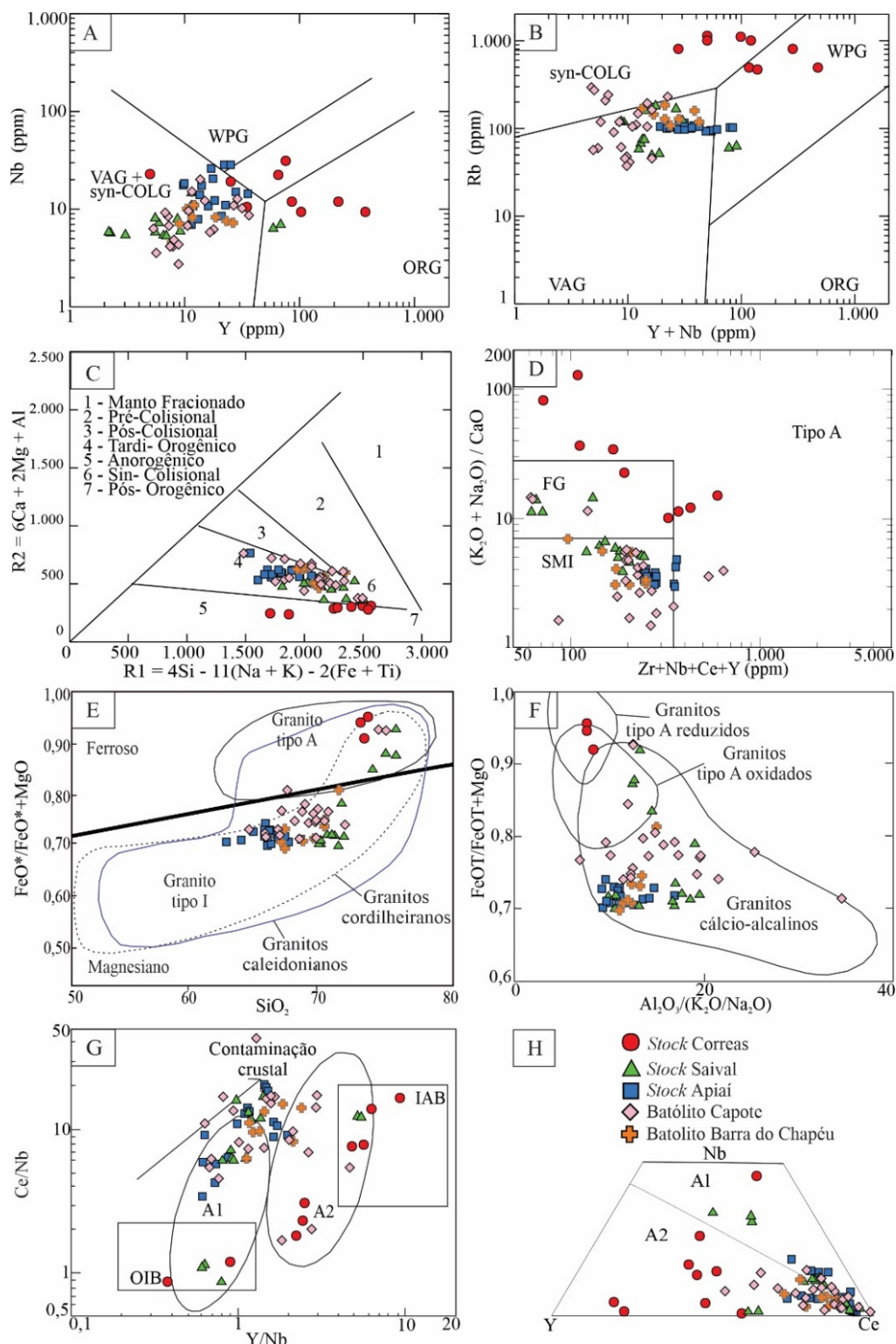


Figura 8 - Diagramas Geoquímicos de classificação de ambientes tectônicos. Legenda: A e B) Pearce et al. (1984) (Syn-COLG) – granitoide sin-colisional; (VAG) – granitoide de arco vulcânico; (WPG) – Granitoide intraplaca; (ORG) –granitoide de cadeias oceânicas; C) Batchelor & Bowden (1985); D) Whalen et al. (1987) (SMI) médias composicionais dos granitos do tipo S, M e I, (FG) granitos félsicos fracionados, (Tipo A) anorogênicos; E) Frost et al. (2001). F) Dall'Agnol, & Oliveira (2007); G e H) Eby (1992) – OIB: Basalto de Ilha Oceânica; IAB: Basalto de Arco de Ilha; A1: granitos do tipo A de origem mantélica e A2: granitos do tipo A de origem crustal.

tipo A oxidados. As amostras do Granito Saival são plotadas no campo dos granitos tipo A reduzidos.

Quanto aos diagramas das figuras 8G e 8H, de Eby (1992), as amostras analisadas se posicionam no campo dos granitos tipo A, geradas a partir de

assimilação ou evolução de material mantélico fracionado; ou com características de origem crustal; ou com forte contaminação crustal.

Sugere-se a origem destes granitos em riftes continentais ou durante o magmatismo tardio,

semelhante aos granitos anorogênicos de ambiente intraplaca.

A figura 8H mostra a possível evolução a partir de magmas derivados de crosta continental alcalina ou crosta subductada que passou por um ciclo de colisão oceano-continente ou magmatismo de arco de ilha continental.

Portanto, para os granitos com características do tipo A, mantem-se a possibilidade dos protólitos de origem: cristalização fracionada de magmas basálticos alcalinos para o granito tipo A1 de Eby (1992); e a geração a partir da fusão parcial de crosta granulítica residual para o granito tipo A2 de Eby (1992).

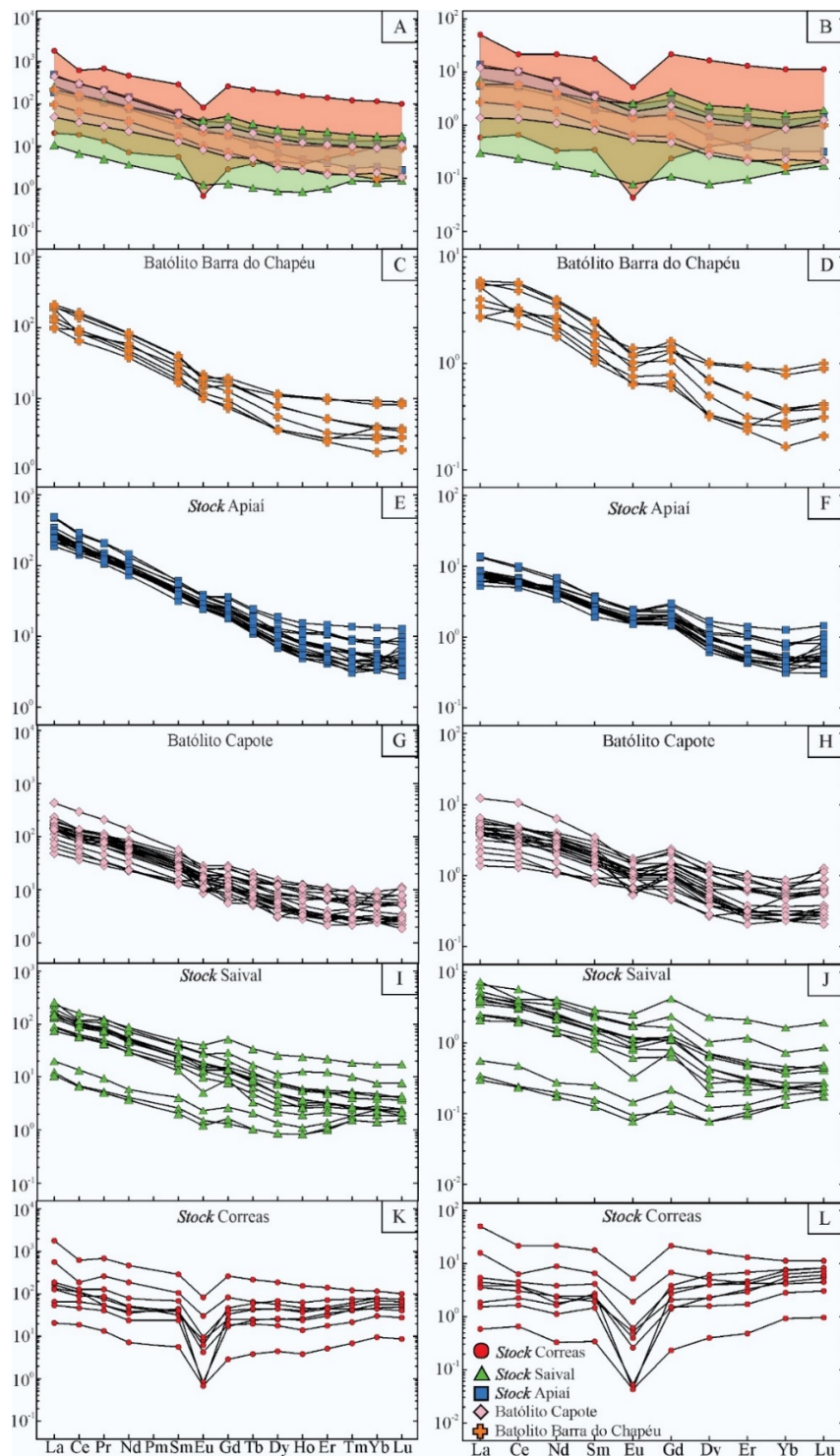


Figura 9 - Variogramas de Elementos Terras Raras. Elementos incompatíveis normalizados: A, C, E, G, I, K) Valores para meteoritos condriticos de Boynton (1984) e B, D, F, H, J, L) Valores da crosta inferior de Weaver & Tarney (1984).

Os diagramas de elementos terras raras (ETR) foram normalizadas segundo os valores de meteoritos condriticos de Boynton (1984) (Figuras

9A, C, E, G, I, K) e segundo os valores para crosta inferior de Weaver & Tarney (1984) (Figuras 9B, D, F, H, J, L).

O padrão geral de distribuição de ETR obtido para os corpos ígneos BC, BCh e SA apresenta assimetria, paralela e similar, o que evidencia amostras distintas e cogenéticas, com valores crescentes de ETR para as rochas mais diferenciadas e evoluídas, demonstrando que o principal processo magmático para diversidade das fácies é o fracionamento magmático.

Estas amostras apresentam uma distribuição com enriquecimento em ETRL em relação a uma forte depleção dos ETRP e fraca anomalia negativa de Eu, o que sugere um padrão semelhante aos granitos cálcio-alcalinos, com forte fracionamento de plagioclásio e o leve enriquecimento em elementos incompatíveis associados ao feldspato potássico.

Quanto aos padrões composicionais geoquímicos, sugere-se que os corpos ígneos sejam constituídos por inúmeros episódios magmáticos possivelmente sincrônicos de fontes magmáticas distintas ou de uma mesma fonte, mas, sob condições magmáticas distintas, sendo possível encontrar associado localmente processos de assimilação e contaminação crustal.

O padrão litogeoquímico geral é definido por um conjunto de granitos do Tipo I, pertencentes a série cálcio-alcalina de médio a alto potássio, gerada em ambiente sin-colisional. Localmente, apresentam nos corpos estudados, fácies magmáticas que transicionam para série shoshonítica e que estão associadas a ambiente tardi-orogênicos e com um comportamento geoquímico mais dife-

renciadas e evoluídas.

O padrão geral de distribuição de ETR obtido para os corpos ígneos SS e SC é similar e assimétrico, com paralelismo entre as análises das fácies, indicando processo de fracionamento magmático, mas é bem distinto dos demais corpos, pois apresenta uma fraca relação entre ETRL e uma crescente disposição dos teores de ETRP.

No diagrama da figura 9J, o corpo SS se apresenta com pequena anomalia de Eu, enquanto as amostras do SC caracterizam-se por fortes anomalias de Eu, indicando constituir o magma mais fracionado entre os corpos ígneos.

O padrão geral de distribuição dos elementos terras raras é similar ao que é observado para granito alcalino tipo A, com características de granito *rapakivi*. Este padrão é marcado por assimetria, definida por fraco enriquecimento em ETRL em relação aos ETRP, constituindo um padrão sub-horizontal com forte anomalia de Eu. Comparativamente, para estes *stocks*, ocorreria com maior intensidade a textura *rapakivi* para o Granito Correias.

Os dados apontam para a geração de um magmatismo em ambiente de transição entre os granitos dos tipos I e A, de caráter alcalino, pós-colisional, possivelmente correspondente a um magmatismo reflexo em ambiente extensional no final do desenvolvimento da principal magmatogênese dessa área de estudo, a do Complexo Granítico Três Córregos.

CONCLUSÕES

Na região da Folha de Araçaíba, o embasamento é constituído por rochas do Supergrupo Açungui, de idades de metamorfismo neoproterozoicas. O domínio é caracterizado pelas litologias clásticas-químicas da Formação Água Clara e rochas metabásicas associadas. No extremo sudeste da área, em proporções, ocorrem as rochas do Grupo Lajeado.

As rochas ortoderivadas básicas e ultrabásicas são definidas por anfíbolitos, metabasitos, anfíbólio xisto e, localmente, metaultrabasitos, associadas às rochas da sequência metavulcanossedimentar da Formação Água Clara.

Os dados geoquímicos de trabalhos regionais classificam estas rochas como basaltos subalcalinos de baixo potássio a alcalinos, Fe-toleíticos a Mg-toleíticos, com leve tendência a basaltos komatiíticos. Indicam três assinaturas principais

para os grupos anfíbolíticos: rochas básicas toleíticas a komatiíticas associadas a cadeias mesoceânicas (MORB), com possível interação da crosta na fase de subducção; rochas ultrabásicas alcalinas de ilha oceânica (OIA); e basaltos toleíticos de arco de ilha.

Sugere-se, portanto, que este evento magmático esteja correlacionado ao estágio inicial de abertura de bacia ou ao início de fechamento; ou à fase inicial de natureza toleítica de fundo oceânico, associados a basaltos alcalinos de ilha oceânica.

A associação magmática ácida intrusiva de idade neoproterozoica é constituída na área pelas exposições da porção norte Complexo Granítico Três Córregos, associado a corpos satélites diferenciados dispostos nas regiões marginais do corpo principal.

Os granitoides sin-colisionais correspondem, na parte norte da folha, as exposições do granitos Capote e Paiol da Telha. A parte oeste/sudoeste da área da folha é dominada pelas exposições das rochas do Granito Barra do Chapéu, de composição monzogranítica.

No sudeste da área afloram as exposições controladas por zonas de deformação do Granito Apiaí, dominado por rochas monzograníticas, de difícil subdivisão devido às reservas florestais.

Os corpos satélites tardi-colisionais são descritos como o Granito Saival, com as variações monzogranítica rósea e sienogranítica cinza, e o Granito Correias, representante dos granitoides tardi- a pós-colisionais, constituído por variedades de monzo- a sienogranito róseo e de albita granito.

O arranjo deformacional-metamórfico é identificado principalmente nas rochas epimetamórficas do Supergrupo Açungui, sendo marcado por três deformações progressivas principais, atribuídas ao Neoproterozoico.

Os dois eventos iniciais, de baixo ângulo, são relacionados à tectônica progressiva e tangencial D₁/D₂, ligados à fase colisional, gerando encurtamento crustal de grande massa. A fase D₂ está associada à colocação e deformação das rochas s tardi-colisionais dos granitos Capote e Barra do Chapéu, com a superposição de uma foliação S₂.

As rochas tardi a pós-tectônicas, dos granitos Apiaí, Saival e Correa, são vinculadas a uma tectônica transcorrente-transpressiva com *trend* preferencial NE-SW, paralela a direção geral das zonas de cisalhamentos e impondo intensamente, somente a deformação milonítica D₃, principalmente às suas bordas laterais.

A fase deformacional D₃, de alto ângulo e direção preferencial NE/SW, superpõem-se às foliações antigas de baixo ângulo, obliterando, na área, as estruturas reliquias das rochas encaixantes.

O metamorfismo regional progressivo Barroviiano M₁ é definido como o ápice metamórfico na fácies anfibolito inferior. O metamorfismo de contato M₂ define a formação local de hornfels e *skarns*, em fácies albita a hornblenda hornfels e, raramente, piroxênio hornfels.

O metamorfismo regional e dinâmico M₃ é de caráter retrometamórfico e encontra-se em fácies xisto-verde baixa. É visualizado a partir das transformações minerais e geração de novos minerais em condições retrometamórficas.

Regionalmente, reconhece-se muitas vezes uma superposição de lineamentos mesozoicos, orientados na direção principal NW-SE, marcando importantes feições morfoestruturais regionais, que são resultantes da estruturação do Arco de Ponta Grossa e que representam lineamentos associados a enxames de diques básicos de espessuras e dimensões variadas, correlacionados ao magmatismo Serra Geral (Jurocretáceo), além das coberturas aluvionares associadas as principais drenagens.

As rochas correlacionadas ao Complexo Granítico Três Córregos (definidas neste trabalho como os granitos Capote, Barra do Chapéu e Lajeado, e independente o Granito Apiaí) apresentam caráter cálcio alcalino de alto potássio, da série monzogranítica, peraluminoso, do tipo I cordilheirano, sin- a tardi- colisional de ambiente de arco magmático e geradas pela fusão de rochas da crosta inferior. São, portanto, associadas à construção do Arco Magmático Ribeira e correlacionadas ao evento colisional da Orogênese Ribeira.

As rochas graníticas dos *stocks* satélites Saival e Correias são correlacionados à série cálcio-alcalina alto potássio a shoshonítica, peraluminosa, do tipo I caledoniano de ambiente extensional, ou associado aos granitos peraluminosos do tipo A shoshoníticos.

O magmatismo do Granito Correias é o mais evoluído e diferenciado, compatível com granito do tipo A, *rapakivi*, pós-colisional a anorogênico associado a ambiente intraplaca, com colocação em estruturas transtensivas/transcorrentes, correlacionadas à Zona de Cisalhamento Itapirapuã, em ambiente extensional no final do evento colisional da evolução final da construção do Arco Magmático. Este episódio magmático tardio reflete o arranjo geotectônico final do evento colisional da Orogênese Ribeira e, portanto, de estabilização do Terreno Apiaí.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M.A. **Geologia da formação Água Clara na região de Araçáiba** – SP. São Paulo, 1989. 184 p. Dissertação (Mestrado), Instituto de Geociências - Universidade de São Paulo.
- ALMEIDA, F.F.M. & HASUI, Y. **O Pré-Cambriano do Brasil**. São Paulo, Blücher, 378p., 1984.
- ALMEIDA, F.F.M.; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B.B.; FUCK, R.A. Províncias estruturais brasileiras. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8, 1977, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Sociedade Brasileira de Geologia, 1977, p. 363-391.
- ALMEIDA, M.A.; BISTRICHI, C.A.; STEIN, D.P. A Formação Água Clara na região de Araçáiba, Estado de São Paulo: litotipos, metamorfismo e deformação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35. 1986. Goiânia. **Anais...**

- Goiânia: Sociedade Brasileira de Geologia, 1986, v. 2, p. 905-918.
- BATCHELOR, R.A. & BOWDEN, P. Petrogenetic interpretation of granitic rock series using multicationic parameters. **Chemical Geology**, v. 48, p. 43-55, 1985.
- BISTRICHI, C.A.; ALMEIDA, M.A.; STEIN, D.P. **Geologia das folhas Barra do Chapéu (SG.22-X-B-I-4) e Araçaíba (SG.22-XF-II-3), estados de São Paulo e Paraná**. São Paulo, Contrato IPT/ Pró-Minério, v. 1, 104 p. IPT. Relatório 22.150, 1985.
- BOYNTON, W.V. Geochemistry of the rare earth elements: meteorite studies. In: HENDERSEN, P. (Coords). **Rare earth element geochemistry**. Elsevier Amsterdam, p. 63-114, 1984.
- CAMPANHA, G.A.C. **Tectônica proterozoica no Alto e Médio Vale do Ribeira, Estados de São Paulo e Paraná**. São Paulo, 1991. 296 p. Tese (Doutorado), Instituto de Geociências - Universidade de São Paulo.
- CAMPANHA, G.A.C. **O papel do sistema de zonas de cisalhamento transcorrentes na configuração da porção meridional da Faixa Ribeira**. São Paulo, 2002. 105 p. Tese (Livre Docência), Instituto de Geociências - Universidade de São Paulo.
- CAMPANHA, G.A.C. & SADOWSKI, G.R. Tectonics of the Southern Portion of the Ribeira Belt (Apiá Domain). **Precambrian Research**, v. 98, p. 31-51, 1999.
- CAMPANHA, G.A.C.; GIMENEZ FILHO, A.; CAETANO, S.L.V.; PIRES, F.A.; DANTAS, A.S.L.; TEIXEIRA, A.L.; DEHIRA, L.K. Geologia e estratigrafia da região das folhas Iporanga e Gruta do Diabo, Vale do Ribeira, São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34, Goiânia, 1986. **Anais...**Goiânia: Sociedade Brasileira de Geologia, 1986.
- CAMPANHA, G.A.C.; BISTRICHI, C.A.; ALMEIDA, M.A. Considerações sobre a organização litoestratigráfica e evolução tectônica da faixa de dobramentos Apiá. In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 3, 1987, Curitiba. **Atas...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Geologia, 1987, v. 2, p. 725-742.
- CAMPANHA, G.A.C.; FALEIROS, F.M.; BASEI, M.A.S.; TASSINARI, C.G. Geocronologia do terreno Apiá no sul do estado de São Paulo. In: ANOS DE GEOCRONOLOGIA NO BRASIL, 45, 2009, São Paulo. **Boletim de Resumos Expandidos...**São Paulo: Instituto de Geociências - Universidade de São Paulo, 2009, p. 220-221.
- CAMPANHA, G.A.C.; BASEI, M.A.S.; FALEIROS, F.M.; TASSINARI, C.G.; NUTMAN, A.; VASCONCELOS, P.; DANTAS, E.L. Geocronologia da porção meridional da faixa Ribeira no sul do estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 45, 2010, Belém. **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Geologia, 2010.
- CAMPANHA, G.A.C.; FALEIROS, F.M.; BASEI, M.A.S.; TASSINARI, C.C.G.; NUTMAN, A.P.; VASCONCELOS, P.M. Geochemistry and age of mafic rocks from the Votuverava Group, southern Ribeira Belt, Brazil: Evidence for 1490 Ma oceanic back-arc magmatism. **Precambrian Research**, v. 266, p. 530-550, 2015.
- CAMPANHA, G.A.C.; BASEI, M.A.S.; FALEIROS, F.M.; NUTMAN, A.P. The Mesoproterozoic to early Neoproterozoic passive margin Lajeado Group and Apiá Gabbro, Southeastern Brazil. **Geoscience Frontiers**, v. 7, n. 41-12, 2016.
- COMPANHIA DE PESQUISAS E RECURSOS MINERAIS (CPRM). **Projeto Aerogeofísico Paraná-Santa Catarina**, 2011.
- DAITX, E.C.; TEIXEIRA, W.; ZANARDO, A. Geologia e geocronologia do metagabro de Apiá, Vale do Ribeira, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39, Salvador, 1990. **Anais...**Salvador: Sociedade Brasileira de Geologia, 1990, p. 341.
- DALL'AGNOL, R. & OLIVEIRA, D.C. Oxidized, magnetite-series, rapakivi-type granites of Carajás, Brazil: Implications for classification and petrogenesis of A-type granites. **Lithos**, v. 93, p. 215-233, 2007.
- DEBON, F. & LE FORT, P. A chemical-mineralogical classification of common plutonic rocks and associations. **Transactions of the Royal Society of Edinburgh Earth Sciences**, v. 73, p. 135-149, 1983.
- DEBON, F.; LE FORT, P.; SABATÉ, P. Uma classificação químico-mineralógica das rochas plutônicas comuns e suas associações, método e aplicações. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 18, n. 2, p. 122-133, 1988.
- EBY, G.N. Chemical subdivision of the A-type granitoids: Petrogenetic and tectonic implications. **Geology**, v. 20, p. 641-644, 1992.
- FALEIROS, F.M. **Zona de Cisalhamento Ribeira: deformação, metamorfismo e termobarometria de veios sintectônicos**. São Paulo, 146 p., 2003. Dissertação (Mestrado), Instituto de Geociências - Universidade de São Paulo.
- FALEIROS, F.M. **Evolução de terrenos tectono-metamórficos da Serrania do Ribeira e Planalto Alto Turvo (SP, PR)**. São Paulo, 2008, 306 p. Tese (Doutorado), Instituto de Geociências - Universidade de São Paulo.
- FALEIROS, F.M.; CAMPANHA, G.A.C.; BELLO, R.M.S.; FUZIKAWA, K. Quartz recrystallization regimes, c-axis texture transitions and fluid inclusion reequilibration in a prograde greenschist to amphibolite facies mylonite zone (Ribeira Shear Zone, SE Brazil). **Tectonophysics**, v. 485, p. 193-214, 2010.
- FALEIROS, F.M.; CAMPANHA, G.A.C.; MARTINS, L.; VLACH, S.R.F.; VASCONCELOS, P.M. Ediacaran high-pressure collision metamorphism and tectonics of the southern Ribeira Belt (SE Brazil): evidence for terrane accretion and dispersion during Gondwana assembly. **Precambrian Research**, v.189, n.3-4, p. 263-291, 2011.
- FALEIROS, F.M.; MORAIS, S.M.; CROSTA, V.S. **Geologia e Recursos minerais da Folha Apiá – SG.22-X-B-V**, Estados de São Paulo e Paraná, Escala 1:100.000 – São Paulo: CPRM, 107 p. 2012.
- FIORI, A.P. **Tectônica e estratigrafia do Grupo Açungui a norte de Curitiba**. São Paulo, 1990. 261 p. Tese (Livre Docência), Instituto de Geociências - Universidade de São Paulo.
- FIORI, A.P. Tectônica e estratigrafia do Grupo Açungui, PR. **Boletim IG-USP. Série Científica**, v. 23, p. 55-74, 1992.
- FIORI, A.P. Evolução geológica da bacia Açungui. **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 42, p. 7-27, 1994.
- FRASCÁ, M.H.B.O.; FIGUEIREDO, M.C.H.; ALMEIDA, M.A.; COUTINHO, J.M.V. Petrografia e geoquímica da Formação Água Clara, região de Araçaíba, SP. **Geologia USP, Série Científica**, v. 21, p. 73-92, 1990.
- FRASCÁ, M.H.B.O.; CAMPANHA, G.A.C.; FIGUEIREDO, M.C.H.; SADOWSKI, G.R. Geoquímica de metabasito do alto e médio vale do Ribeira, São Paulo e Paraná. **Boletim IG-USP, Publicação Especial**, n. 18, p. 129-131, 1996.
- FRASCÁ, M.H.B.O.; CAMPANHA, G.A.C.; FIGUEIREDO, M.C.H.; SADOWSKI, G.R. Geoquímica e ambiência tectônica de metabasitos do alto e médio Vale do Ribeira, São Paulo e Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 27, n. 1, p. 41-48, 1997.
- FROST, B.R.; BARNES, C.G.; COLLINS, W.J.; ARCULUS, R.J.; ELLIS, D.J.; FROST, C.D. A geochemical classification for granitic rocks. **Journal of Petrology**, v. 40, p. 261-293, 2001.
- FUCK, R.A.; MARINI, O.J.; TREIN, E. Contribuição ao estudo das rochas graníticas do Estado do Paraná. **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 23, p. 183-221, 1967.
- GIMENEZ FILHO, A. **Evolução do Complexo Granítico Três Córregos a noroeste da Apiá – SP**. São Paulo, 1993, 118 p. Dissertação (Mestrado), Instituto de Geociências - Universidade de São Paulo.
- GIMENEZ FILHO, A.; TEIXEIRA, W.; FIGUEIREDO, M.C.; TREVIZOLI JÚNIOR, L.E. Geologia, Petrografia e Lito-geoquímica do Complexo Granítico Três Córregos na Região de Barra do Chapéu e Ribeirão Branco, SP. São Paulo. USP. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 25, n. 2, p. 92-106, 1995.
- GIMENEZ FILHO, A.; JANASI, V.A.; CAMPANHA, G.A.C.; TEIXEIRA, W.; TREVIZOLI JÚNIOR, L.E. U-Pb dating and Rb-Sr isotope geochemistry of the eastern portion of the Três Córregos batholith, Ribeira Fold Belt, São Paulo. USP. **Revista**

- Brasileira de Geociências**, v. 30, p. 45-50, 2000.
- GODOY, A.M.; VIEIRA, O.A.R.P.; CUELLAR, B.S.A. Geologia e Litogeoquímica das rochas da região do *Stock* Granítico Apiaí, sul do estado de São Paulo. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 40, n. 4, p. 307-338, 2021a.
- GODOY, A.M.; VIEIRA, O.A.R.P.; ARAÚJO, L.M.B.; GODOY, D.F. Geologia, Geoquímica e Química Mineral dos *Stocks* Graníticos *Rapakivi* Campina do Veado e Santa Blandina, sudoeste do estado de São Paulo. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 40, n. 2, p. 307-338, 2021b.
- GODOY, A.M.; MARCHI, E.O.; VIEIRA, O.A.R.P.; GODOY, D.F. Geoquímica e química mineral das rochas graníticas pós-colisionais do *Stock* Sguario, Terreno Apiaí, sudeste do estado de São Paulo. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 42, n. 3, p. 321 - 345, 2023a.
- GODOY, A.M.; DUARTE, N.O.; VIEIRA, O.A.R. P. Geologia e Geoquímica das Rochas Orto Anfibolíticas na Folha Topográfica de Araçaiíba. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 42, n. 3, p. 363-386, 2023b.
- GODOY, A.M.; VIEIRA, O.A.R.P.; FERRAZ, D.C. Magmatismo Básico Mesoproterozoico Associado às rochas metassedimentares da Formação Água Clara do Supergrupo Açungui. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 44, n. 2, 183-210, 2025.
- GODOY, A.M.; VIEIRA, O.A.R.P.; FERRAZ, D.C. LEITE JUNIOR, W.B. Geologia do Pré-Cambriano da região da Folha Topográfica de Ribeirão Branco na escala 1:50.000, sudeste do estado de São Paulo. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 45, n. 1, 27-55, 2026.
- GORAIEB, C.L. **Aspectos geológicos e metalogenéticos do Maciço Correias**. São Paulo, 1995. 150 p. Dissertação (Mestrado), Instituto de Geociências - Universidade de São Paulo.
- GORAIEB, C.L. **Contribuição à gênese do depósito primário polimetálico (Sn, W + Zn, Cu, Pb) Correias, Ribeirão Branco (SP)**. São Paulo, 2001. 215 p. Tese (Doutorado), Instituto de Geociências - Universidade de São Paulo.
- GORAIEB, C.L. & OLIVEIRA, M.C.B. Aspectos da geologia e prospecção da área do granito Correias e mineralizações estano-tungsteníferas associadas. **Revista da Escola de Minas**, v. 3, n. 2, p. 57-69, 1990.
- GORAIEB, C.L.; MELLO, I.S.C.; SILVA, R.B. Geologia e prospecção da área do Bairro dos Correias, Município de Ribeirão Branco (SP). In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 6, Rio Claro, 1987. **Atas...**Rio Claro: Sociedade Brasileira de Geologia, 1987, v. 2, p. 491-502.
- HACKSPACHER, P.C.; DANTAS, E.L.; SPOLADORE, A.; FETTER, A.H.; OLIVEIRA, M.A.F. Evidence of Neoproterozoic back arc basin development in the Central Ribeira Belt, Southeastern Brazil new geochronological and geochemical constraints from São Roque Açungui groups. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 30, n. 1, p. 110-114, 2000.
- HARKER, A. **The Natural History of Igneous Rocks**. London, Methuen, 384 p., 1909.
- HASUI, Y. A grande Colisão Pré-Cambriana do Sudeste brasileiro e a Estruturação Regional. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 29, n. 2, p. 141-169, 2010.
- HASUI, Y. Sistema Orogênico Mantiqueira. In: HASUI, Y., CARNEIRO, C.D.R., ALMEIDA, F.F.M., BARTORELLI, A. (org.) **Geologia do Brasil**. São Paulo, Beca, p. 331- 372, 2012.
- HASUI, Y. & OLIVEIRA, M.A.F. Província Mantiqueira. Setor Central. In: ALMEIDA, F.F. & HASUI, Y. (Eds.) **O Pré-cambriano do Brasil**. São Paulo, p. 308-344, 1984.
- HEILBRON, M.; VALERIANO, C.M.; VALLADARES, C.S.; MACHADO, N. A Orogênese Brasileira no segmento central da Faixa Ribeira, Brasil. São Paulo. USP. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 25, n. 4, p. 249-266, 1995.
- HEILBRON, M.; PEDROSA-SOARES, A.C.; CAMPOS NETO, M.C.; SILVA, L.C. TROUW, R.A.J.; JANASI, V.A. Província Mantiqueira. In: MANTESSO NETO, V.; BARTORELLI, A., CARNEIRO, C.D.R.; BRITO-NEVES, B.B. (Eds.) 2004. **Geologia do Continente Sul-americano**. São Paulo: Ed. Beca, p. 203-236, 2004.
- HENNIES, W.T.; HASUI, Y.; PENALVA, F. O Falhamento Transcorrente de Taxaquara. In: CONGRESSO BRASILEIRO GEOLOGIA, 21, 1967, Curitiba. **Anais...**Curitiba: Sociedade Brasileira de Geologia, 1967. p. 159-168.
- LAMEYRE, J. & BOWDEN, P. Plutonic Rock Types Series: Discrimination of Various Granitoids Series and Related Rocks. **Journal of Volcanology and Geothermal Research**, v. 14, n. 1-2, p. 169-186, 1982.
- MANIAR, P.D. & PICOLLI, P.M. Tectonic Discrimination of Granitoids. **Geological Society of America Bulletin**, v. 101, p. 635-643, 1989.
- MANIESI, V.; OLIVEIRA, M.A.F.; ZANARDO, A. Petrologia do metagabro de Apiaí. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 6, São Pedro, 1999. **Boletim de Resumos...**São Pedro: Sociedade Brasileira de Geologia, 1999, p. 36.
- MARCHI, E.O.; GODOY, A.M.; VIEIRA, O.A.R.P. Geologia das rochas graníticas do *Stock* Sguario, sudeste do estado de São Paulo. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 42, n. 1, p. 133 - 155, 2023.
- MATA, S.P.; VIEIRA, O.A.R.P.; GODOY, A.M. Geologia do Maciço Correias, Sudeste do Estado de São Paulo. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 39, n. 2, p. 297-316, 2020a.
- MATA, S.P.; GODOY, A.M.; VIEIRA, O.A.R.P.; LUVIZOTTO, G. Litogeoquímica e Química Mineral das Rochas do Maciço Correias. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 39, n. 3, p. 609-630, 2020b.
- MIDDLEMOST, E.A.K. **Magmas and magmatic rocks. An Introduction to Igneous Petrology**. Longman, London, 266 p., 1985.
- OLIVEIRA, M.A.F.; MANIESI, V.; TEIXEIRA, W.; DAITX, E.C. Caracterização isotópica de metabasitos e anfibolitos dos grupos Açungui e Setuva na Porção Sul da Faixa Ribeira. Geologia USP. **Série Científica**, v. 2, p. 161-170, 2002.
- OLIVEIRA, M.A.F.; MANIESI, V.; NARDY, A.J.E. Litogeoquímica, química mineral e termobarometria do Metagabro de Apiaí. UNESP-Rio Claro, **Geociências**, v. 31, n. 4, p. 665-680, 2012.
- PAIVA, I.P.; ALGARTE, J.P.; COLANERI, S.; LOPES Jr., I.; RODRIGUES, J.C.; SÁ, L.C.M. **Projeto Leste do Paraná; Folha Apiaí (SG.22-X-B-IV), Brasil**. Relatório Final. São Paulo. DNPM/CPRM, 1977.
- PEARCE, J.A.; HARRIS, N.B.W.; TINDLE, A.G. Trace Element Discrimination Diagrams for the Tectonic Interpretation of Granitic Rocks. **Journal of Petrology**, v. 25, p. 956-983, 1984.
- PERROTTA, M.; SALVADOR, E.D.; LOPES, R.C.; D'AGOSTINO, L.Z.; PERUFFO, N.; FOMES, S.D.; SACHS, L.L.B.; MEIRA, V.T.; GARCIA, M.G.M.; LACERDA FILHO, J.V. **Mapa geológico do Estado de São Paulo, 1:750.000**. Programa Geologia do Brasil (PGB), CPRM, São Paulo, 2005.
- PITCHER, W.S. Granite type and tectonic environment. In: HSU KENETH, J. (ed.) **Mountain building processes**. Acad. Press. London. cp. I- 3, p. 19-40, 1983.
- PRAZERES FILHO, H.J. **Litogeoquímica, geocronologia (U-Pb) e geologia isotópica dos complexos graníticos Cunhaporanga e Três Córregos, estado do Paraná**. São Paulo, 2000. 180 p. Dissertação (Mestrado), Instituto de Geociências - Universidade de São Paulo.
- PRAZERES FILHO, H.J. **Caracterização geológica e petrográfica do Batólito Granítico Três Córregos (PRSP): geoquímica isotópica (Nd-Sr-Pb), idades (ID-TIMS/ SHRIMP) e $\delta^{18}\text{O}$ em zircão**. São Paulo, 2005. 207 p. Tese (Doutorado), Instituto de Geociências - Universidade de São Paulo.
- PRAZERES FILHO, H.J.; HARARA, O.M.; BASEI, M.A.S.; PASSARELLI, C.R.; SIGA JÚNIOR, O. Litoquímica, geocronologia U-Pb e geologia isotópica (Sr-Nd-Pb) das rochas graníticas dos batólitos Cunhaporanga e Três Córregos na porção sul do Cinturão Ribeira, Estado do Paraná. **Série Científica**, São Paulo, v. 3, p. 51-70, 2003.
- SALAZAR, C.A. **Anisotropia de susceptibilidade magnética**

- dos plútons Ribeirão Branco, Sguario e Capão Bonito e implicações tectônicas para a Faixa Ribeira (Domínio Apiaí, SP).** São Paulo, 2010. 159 p. Tese (Doutorado), Instituto de Geociências – Universidade de São Paulo.
- SALAZAR, A.A.; ARCHANJO, J.; RODRIGUES, S.W.O.; HOLLANDA, M.H.B.M.; LIU, D. Age and magnetic fabric of the Três Córregos granite batholith: evidence for Ediacaran transtension in the Ribeira Belt (SE Brazil). **International Journal of Earth Science**, v. 102, p. 1563-1581, 2013.
- SANTOS, T.M.B.; TASSINARI, C.C.G.; FONSECA, P.E. Diachronic collision, slab break-off and long-term high thermal flux in the Brasiliano–Pan-African orogeny: Implications for the geodynamic evolution of the Mantiqueira Province. **Precambrian Research**, v. 260, p. 1-22, 2015.
- SILVA, R.B. **Distinção de fertilidade para Sn e W em granitoides do sul de São Paulo.** Rio Claro, 1995. Tese (Doutorado), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
- SILVA, P.M.; OLIVEIRA, A.A.; CALTABELLOTTA, F.P.; FALEIROS, F.M.; CAMPANHA, G.A.C. **Geologia e Recursos Minerais da Folha Guapiara - SG-22-X -B-II, Estado de São Paulo.** Programa Geologia do Brasil - P GB. Carta Geológica. Escala 1:100.000. São Paulo: CPRM, 2022.
- TASSINARI, C.C.G.; BARBOUR, A.P.; DAITX, E.C.; SATO, K. Aplicação dos isótopos de Pb-Sr na determinação da natureza das fontes das mineralizações de chumbo do Vale do Ribeira - SP e PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36, 1990, Natal. **Anais...** Natal: Sociedade Brasileira de Geologia, 1990, n. 3, p. 1254-1266.
- TAYLOR, W.P. Intrusion and differentiation of granitic magma at high level in the crust: the Puscao Pluton. Lima, Peru. **Journal of Petrology**, v. 17, n. 2, p. 194–218, 1976.
- THEODOROVICZ, A.; CÂMARA, M.M.; TAKAHASHI, A.T.; MORAES, S.M.; GODOY, H.K. Geologia do Pré-Cambriano das Folhas Engenheiro, Maia e Ribeirão Branco, São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35, Belém, 1988. **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Geologia, 1988, v. 6, p. 2713-2726.
- THEODOROVICZ, A.; CÂMARA, M.M.; MORAES, S.M.; GODOY, H.K.; TAKAHASHI, A.T. **Projeto Engenheiro Maia-Ribeirão Branco: Relatório Final.** São Paulo. Contrato CPRM/PROMINÉRIO. 2 v., 1986.
- TREIN, E.; REIS, N.J.M.; BIONDI, J.C.; MONASTIER, M.S. Revisão da formação Itaiacoca: identificação de uma sequência metavulcanossedimentar em Abapã (PR). In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 5, 1985, São Paulo. **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 1985, p. 169-185.
- VIEIRA, O.A.R.P. **Geologia da Folha Guapiara 1:50.000 (SG-22-X-B-II-2).** Rio Claro, 2017. 145p. Dissertação (Mestrado), Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Universidade Estadual Paulista.
- VIEIRA, O.A.R.P. **Geologia das rochas ígneas meso a neoproterozoicas associadas a Formação Água Clara no Estado De São Paulo.** Rio Claro, 2021. 151 p. Tese (Doutorado), Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Universidade Estadual Paulista.
- VIEIRA, O.A.R.P. & GODOY, A.M. Geologia do Granito Capote, segmento meridional do Batólito Três Córregos, sul do estado de São Paulo. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 40, n. 1, p. 13 - 38, 2021.
- VIEIRA, O.A.R.P.; GODOY, A.M.; LEITE JUNIOR, W.B.; HACKSPACHER, P.C. Geologia da Folha Topográfica Guapiara na escala 1:50.000. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 37, n. 2, p. 263-277, 2018.
- VIEIRA, O.A.R.P.; GODOY, A.M.; LUVIZOTTO, G.L.; ZENERO, J.M. Geologia e Geoquímica das rochas metabásicas do Supergrupo Açungui a norte da Zona de Cisalhamento Quarenta Oitava, sul do estado de São Paulo. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 39, n. 1, p. 21-46, 2020.
- VIEIRA, O.A.R.P.; GODOY, A.M.; DUARTE, N.O. Evolução das rochas graníticas do Stock Saival do Batólito Três Córregos, sul do estado de São Paulo. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 41, n. 3, p. 811-83, 2023.
- WEAVER, B. & TARNEY, J. Empirical approach to estimating the composition of the continental crust. **Nature**, v. 310, p. 575-57, 1984.
- WEBER, W. **Geocronologia de rochas metabásicas da Formação Água Clara: Registro de uma bacia mesoproterozoica.** São Paulo, 2004. Tese (Doutorado), Instituto de Geociências - Universidade de São Paulo.
- WEBER, W.; SIGA JR, O.; BASEI, M.A.S.; SATO, K. A Formação Água Clara na Região de Araçáiba –SP, Registro de uma bacia Mesoproterozoica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 41, 2002. João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Geologia, 2002, p. 346.
- WEBER, W.; SIGA JÚNIOR, O.; SATO, K.; REIS NETO, J. M.; BASEI, M. A. S.; NUTMAN, A.P. A Formação Água Clara na Região de Araçáiba-SP: Registro U-Pb de uma Bacia Mesoproterozoica. **Geologia USP, Serie Científica**, v. 4, p. 101-110, 2004.
- WHALEN, J.W.; CURRIE, K.L.; CHAPPEL, B.W. A-Type Granites: Geochemical Characteristics, Discrimination and Petrogenesis. **Contributions to Mineralogy and Petrology**, v. 95, p. 407-419, 1987.

*Submetido em 29 de setembro de 2025
Aceito para publicação em 8 de maio de 2026*