



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**  
**PROGRAMA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA**  
**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO:**  
**PETROLOGIA, METALOGÊNESE E EXPLORAÇÃO MINERAL**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**ASPECTOS PETROLÓGICOS DOS DIQUES MÁFICOS DE**  
**ITAJU DO COLÔNIA E FLORESTA AZUL: SUL-SUDESTE**  
**DO ESTADO DA BAHIA, BRASIL**

**PÉROLA SALLES COSTA**

**SALVADOR**

**2025**

**ASPECTOS PETROLÓGICOS DOS DIQUES MÁFICOS DE  
ITAJU DO COLÔNIA E FLORESTA AZUL: SUL-SUDESTE  
DO ESTADO DA BAHIA, BRASIL**

**PÉROLA SALLES COSTA**

*Orientadora: Profa. Dra. Angela Beatriz de Menezes Leal*

Dissertação de Mestrado apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em Geologia do  
Instituto de Geociências da Universidade  
Federal da Bahia como requisito parcial à  
obtenção do Título de Mestre em Geologia,  
Área de Concentração: Petrologia,  
Metalogênese e Exploração Mineral.

SALVADOR

2025

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Universitária de Ciências e Tecnologias Prof. Omar Catunda, SIBI – UFBA.

**C871** Costa, Pérola Salles

Aspectos petrológicos dos diques máficos de Itaju do Colônia e Floresta Azul: Sul-sudeste do estado da Bahia, Brasil/ Pérola Salles Costa. – Salvador, 2025.

69 f.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Angela Beatriz de Menezes Leal

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia. Instituto de Geociências, 2025.

1. Diques máficos. 2. Geoquímica. 3. Petrografia. 4. Província Litorânea. I. Menezes Leal, Angela Beatriz. II. Universidade Federal da Bahia. III. Aspectos petrológicos dos diques máficos de Itaju do Colônia e Floresta Azul: Sul-sudeste do estado da Bahia, Brasil.

**CDU:616-083:173.4**

**PÉROLA SALLES COSTA**

**“ASPECTOS PETROLÓGICOS DOS DIQUES MÁFICOS DE  
ITAJU DO COLÔNIA E FLORESTA AZUL: SUL-SUDESTE  
DO ESTADO DA BAHIA, BRASIL”**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Geologia, Área de Concentração: Petrologia, Metalogênese e Exploração Mineral em 20/03/2025.

**DISSERTAÇÃO APROVADA PELA BANCA EXAMINADORA:**

*Angela Beatriz de Menezes Leal*

---

**Profa. Dra. Angela Beatriz de Menezes Leal**  
**Orientadora – PGGEO/UFBA**

*(P)*

---

**Prof. Dr. Paulo César Corrêa da Costa - UFMT**  
**Examinador Externo**

*Ana Carolina Pinheiro Amorim*

---

**Profa. Dra. Ana Carolina Pinheiro Amorim - IFBA**  
**Examinador Externo**

SALVADOR

2025

*Aos meus pais, Dalila Catarina Salles Costa [in  
memoriam] e Adilson Santos Costa.*

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Código de financiamento 001.

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB (Termo de Outorga APP0030/2016), pelo apoio e fomento da presente pesquisa.

Agradeço à minha orientadora, Profa. Dra. Angela Beatriz de Menezes Leal, pelo empenho, dedicação e paciência na orientação da pesquisa, ultrapassando todos os percalços impostos no caminho da realização do trabalho. Minha gratidão vai além da orientação acadêmica.

À Universidade Federal da Bahia - UFBA e ao Instituto de Geociências - IGEO, que, por muito tempo, foram a minha segunda casa e contribuíram com o meu desenvolvimento acadêmico e pessoal.

Aos amigos da graduação, em especial Diane, Kívia, Pedro, Heverton, Felipe, Rivaldo, Matheus, Ellen. Aos amigos da pós-graduação, em especial Jéssica, Nuno e Andréia. E à irmã de alma Maria Clara por tanto que não caberia aqui. Aos que não citei, saibam que têm espaço cativo no meu coração.

Agradeço especialmente à minha família, principalmente aos meus pais, Dalila [*in memoriam*] e Adilson, pelo zelo e ensinamentos de caráter, empatia e sobre tantas outras coisas importantes para forjarem quem eu sou hoje. Ao meu irmão, Adriano por ter trilhado o caminho que me serviu de guia para que eu pudesse chegar aonde cheguei e ter desejos de ir além. À minha cunhada, Laura por se colocar pronta a me ouvir e por, junto ao meu irmão, terem nos presenteado com os meus raios de Sol, Malu e Catarina. Ao meu noivo e tão brevemente marido, Edu pelo incentivo, apoio e amor empenhados a mim, intensificados nos momentos decisivos da conclusão deste trabalho.

## RESUMO

Este estudo investiga os diques máficos das regiões de Itaju do Colônia e Floresta Azul, localizados na Província Litorânea, a leste do Cráton do São Francisco. Por meio de análises de campo, petrografia e geoquímica, foi possível caracterizar essas intrusões como microgabros subalcalinos de afinidade toleítica, com espessuras que variam de centimétricas a métricas e direções preferenciais NW-SE. Petrograficamente, os diques apresentam texturas ofítica, subofítica, intergranular e coronítica, sendo compostos predominantemente por plagioclásio (andesina a labradorita), clinopiroxênio (augita), minerais opacos e, em menor proporção, biotita. Processos de alteração hidrotermal, como sericitização, saussuritização e uralitização, foram identificados, além da presença de quartzo, indicando evolução magmática. Os dados geoquímicos sugerem que esses diques foram gerados em um ambiente intraplaca e apresentam padrões de elementos terras raras e multielementares compatíveis com fontes mantélicas enriquecidas, situando-se entre os basaltos de ilha oceânica (OIB) e basaltos de dorsal meso-oceânica enriquecidos (E-MORB). As razões La/Yb(n) e La/Nb(n) apontam para uma fonte mantélica heterogênea, com contribuição de um manto astenosférico tipo pluma e um componente litosférico enriquecido. Este estudo contribui para a compreensão da evolução magmática e da heterogeneidade do manto na porção leste do Cráton do São Francisco, destacando a importância dos diques máficos na reconstituição da história geodinâmica da região.

**Palavras-chave:** Diques máficos, Geoquímica, Petrografia, Província Litorânea, Cráton do São Francisco.

## ABSTRACT

This study investigates the mafic dykes in the regions of Itaju do Colônia and Floresta Azul, located in the Coastal Province, east of the São Francisco Craton. Through field analyses, petrography, and geochemistry, these intrusions were characterized as subalkaline tholeiitic microgabbros, with thicknesses ranging from centimeters to meters and a predominant NW-SE orientation. Petrographically, the dykes exhibit ophitic, subophitic, intergranular, and coronitic textures and are composed mainly of plagioclase (andesine to labradorite), clinopyroxene (augite), opaque minerals, and, to a lesser extent, biotite. Hydrothermal alteration processes such as sericitization, saussuritization, and uralitization were identified, along with the presence of quartz, indicating magmatic evolution. Geochemical data suggest that these dykes were generated in an intraplate setting and exhibit rare earth and multi-element patterns compatible with enriched mantle sources, positioning them between ocean island basalts (OIB) and enriched mid-ocean ridge basalts (E-MORB). The La/Yb(n) and La/Nb(n) ratios indicate a heterogeneous mantle source, with contributions from a plume-type asthenospheric mantle and an enriched lithospheric component. This study contributes to the understanding of magmatic evolution and mantle heterogeneity in the eastern portion of the São Francisco Craton, highlighting the importance of mafic dykes in reconstructing the geodynamic history of the region.

**Keywords:** Mafic dykes, Geochemistry, Petrography, Coastal Province, São Francisco Craton.



## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>8</b>
<b>INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>10</b>
<b>ARTIGO.....</b>	<b>10</b>
<b>1 Introdução.....</b>	<b>11</b>
<b>2 Materiais e métodos .....</b>	<b>12</b>
<b>3 Contexto Geológico Regional .....</b>	<b>13</b>
<b>4 Resultados .....</b>	<b>16</b>
<i>4.1 Geologia local e Petrografia .....</i>	<i>16</i>
<i>4.2 Geoquímica.....</i>	<i>22</i>
<i>4.2.1 Elementos Maiores e Traço .....</i>	<i>24</i>
<i>4.2.2 Elementos terras raras (ETR) e padrões multielementares .....</i>	<i>27</i>
<b>5 Discussão .....</b>	<b>28</b>
<i>5.1 Ambiência tectônica e natureza da fonte.....</i>	<i>28</i>
<b>6 Conclusões.....</b>	<b>34</b>
<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>35</b>
<b>CAPÍTULO 4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>42</b>
<b>APÊNDICE A – JUSTIFICATIVA DA PARTICIPAÇÃO DOS</b>	<b>43</b>
<b>CO-AUTORES .....</b>	<b>43</b>
<b>ANEXO A – REGRAS DE FORMATAÇÃO DA REVISTA .....</b>	<b>44</b>
<b>ANEXO B – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO</b>	
<b>EM REVISTA CIENTÍFICA .....</b>	<b>67</b>

## CAPÍTULO 1

### INTRODUÇÃO GERAL

---

Os diques máficos representam feições geológicas significativas no estudo da dinâmica da crosta terrestre e da evolução do manto superior. Esses corpos ígneos intrusivos, comumente encontrados em ambientes cratônicos, são fontes valiosas de informações sobre processos tectônicos, geoquímicos e petrológicos que moldaram a história geológica de uma região. No contexto do Cráton do São Francisco, a Província Litorânea (PL) destaca-se como uma área de grande relevância para a compreensão dos eventos magmáticos e estruturais que ocorreram ao longo do tempo geológico. A PL ocorre também em Salvador, Ilhéus, Olivença e Camacan, apresentando idades que chegam a 1,38 Ga (método Sm-Nd; Pinheiro Amorim, 2017).

Este estudo enfoca os diques máficos localizados nas regiões de Itaju do Colônia e Floresta Azul, situados no sul-sudeste do estado da Bahia.

As cidades de Itaju do Colônia e Floresta Azul estão situadas na região sul-sudeste do estado da Bahia e sua localização pode ser feita saindo de Salvador pela BR- 324, depois seguindo pela BR- 101 até Itabuna. Partindo desta cidade, pela BR- 415, a cerca de 50 Km a sudoeste até Floresta Azul e pela BA- 120 a cerca de 70 Km a sudoeste até Itaju do Colônia (Fig. 1).

Essas feições são caracterizadas por suas propriedades mineralógicas, texturais e geoquímicas, que refletem um ambiente tectônico intraplaca e uma fonte mantélica heterogênea. A análise detalhada dessas características não apenas amplia o entendimento sobre a evolução magmática da região, mas também contribui para o conhecimento global sobre a gênese e o comportamento de magmas basálticos em ambientes continentais.

O artigo apresentado faz parte de uma dissertação de mestrado e busca integrar dados de campo, petrografia e geoquímica para caracterizar os aspectos fundamentais desses diques máficos. Os resultados obtidos são discutidos à luz de modelos geodinâmicos e comparados com padrões regionais e globais, reforçando a importância desses estudos para a ciência geológica. O artigo será submetido para Journal of South American Earth Sciences.

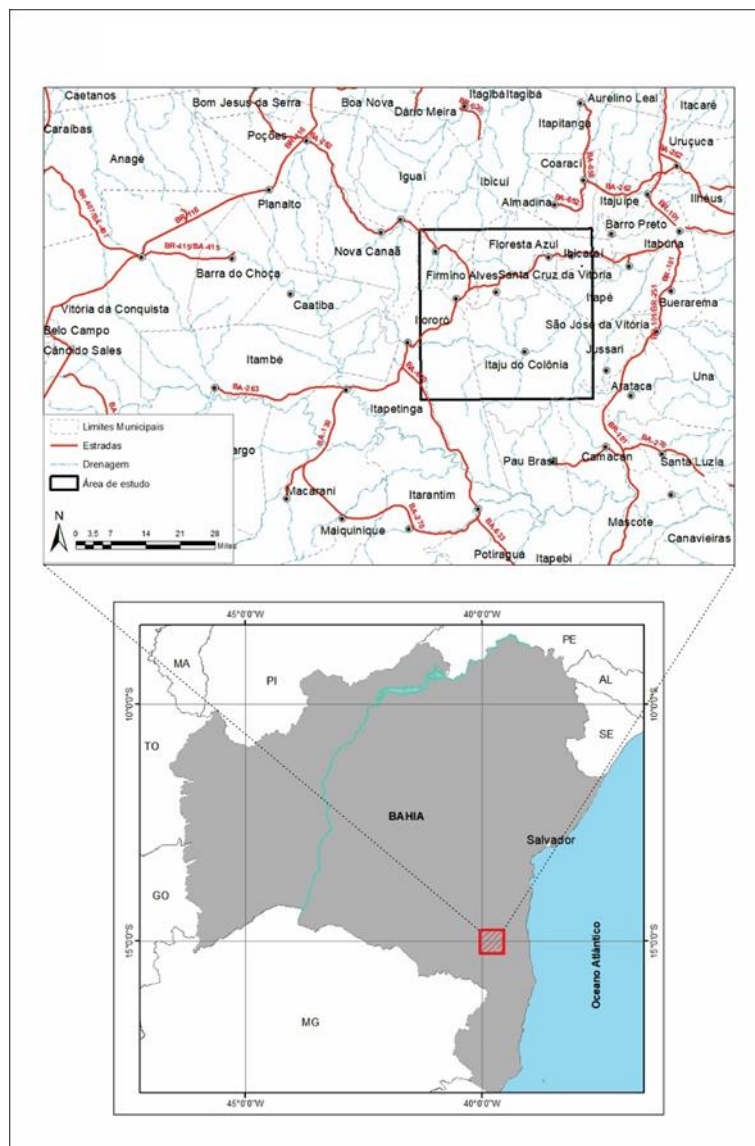


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.

## Referências

Pinheiro Amorim, A.C. 2017. *Petrologia dos Enxames de Diques Máficos Ectasiano de Itajú do Colônia e Criogeniano de Itapé, Sudeste do Estado da Bahia*. Salvador, 228p. Tese de Doutorado, Pós Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia.

## CAPÍTULO 2

## ARTIGO

---

**Aspectos Petrológicos dos Diques Máficos de Itaju do Colônia e Floresta Azul: Sul-Sudeste do Estado da Bahia, Brasil****Petrological Aspects of Mafic Dykes Rocks from Itaju do Colônia and Floresta Azul: South-Southeast of Bahia State, Brazil**

Pérola Salles COSTA<sup>1</sup>; Angela Beatriz de MENEZEL LEAL<sup>1</sup>; João Pedro Moreno GOMES<sup>1</sup>

(1) Programa de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Núcleo de Geologia Básica. Rua Barão de Jeremoabo, s/n, CEP 40170-115, Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: [perolasallesc@mail.com](mailto:perolasallesc@mail.com), [angelab@ufba.br](mailto:angelab@ufba.br)

**Resumo.** As pesquisas relacionadas aos diques máficos contribuem de forma valiosa no entendimento sobre a dinâmica da Terra, fornecendo informações sobre a composição e evolução do manto, características distensivas da crosta além de, em alguns casos, apresentarem mineralizações associadas. Os diques máficos de Itaju do Colônia e Floresta Azul fazem parte da Província Litorânea e encontram-se situados a leste do Cráton do São Francisco. Os dados de campo, petrografia e geoquímica indicam que trata de microgabros com espessuras variadas, desde centimétricas a métricas, de coloração cinza escuro a cinza escuro esverdeado, subverticais a verticais, com direções preferenciais NW-SE, além de, por vezes, apresentar o processo de esfoliação esferoidal. As rochas encaixantes são granulitos máficos e intermediários polideformados de idade arqueana a paleoproterozoica. Petrograficamente apresentam texturas ofítica, subofítica, intergranular, coronada e porfirítica. Minerais como plagioclásio variando entre andesina e labradorita (An<sub>45-65</sub>), piroxênios predominando a augita, mas hiperstênio também ocorre, hornblenda coroando os piroxênios, minerais opacos e micas (biotita e clorita) são característicos das rochas desses filões. Processos de sericitização e/ou saussuritização e uralitização ocorrem nos cristais de plagioclásio e piroxênios, respectivamente. Os diques máficos são classificados quimicamente como gabros subalcalinos com tendência toleítica e ambiente tectônico compatível com os basaltos intraplaca. O número de magnésio (#mg) entre 0,18 a 0,28 indica magma basáltico evoluído. Padrões de elementos terras raras e multielementos caracterizam uma fonte enriquecida entre OIB e EMORB para a geração desses diques máficos situados nesse setor do Cráton do São Francisco.

**Palavras-chave.** Diques máficos, Geoquímica, Petrografia, Província Litorânea, Cráton do São Francisco

**Abstract.** Research related to mafic dykes contributes to the understanding of the Earth's dynamic, providing information about the composition and evolution of the mantle, distensive characteristics of the crust and, in some cases, associated mineralizations. The mafic dikes of Itaju do Colônia and Floresta Azul are part of the Província Litorânea and are located east of the São Francisco Craton. Field, petrography and geochemistry data indicate that: These mafic bodies are microgabbros with varied thicknesses ranging from centimetric to metric, from greyish-dark to greenish-gray, subvertical to vertical, and oriented NW-SE preferential directions. It is also

possible to identify the spheroidal exfoliation process in these rocks. Its main host rocks are mafic and intermediates polydeformed granulites from late archaean to paleoproterozoic. It is possible to identify the ophytic, subophytic, intergranular, coronas and porphyritic textures. Plagioclase crystals have levels of anorthite varying from andesin to labradorite ( $An_{45-65}$ ), pyroxenes are predominantly augite and, rarely, hyperstene, hornblende occur in corona texture around augite, opaque minerals and mica (biotite and chlorite) are characteristic of the rocks of these dykes. Sericitization and / or saussuritization and uralitization, occur in plagioclase and pyroxene, respectively. The dikes are chemically classified as subalcine jigs with toleitic tendency and tectonic environment according to the intraplate basalts. The amount of magnesium between 0.18 and 0.28 indicates basaltic magma evolved. Patterns of rare earth and multielementary characterize an enriched source between OIB and EMORB for a generation of these dikes located in this sector of the São Francisco Craton.

**Keywords.** Mafic dykes, Geochemistry, Petrography, São Francisco Craton.

## 1 Introdução

Os diques máficos contribuem fortemente no que diz respeito à reconstituição da história tectônica, seja ela local ou regional, além de serem mecanismos importantes na compreensão sobre a geodinâmica da crosta e evolução do manto superior (Pearce e Cann, 1973; Halls, 1982; Halls e Fahrig, 1987; Parker *et al.*, 1990).

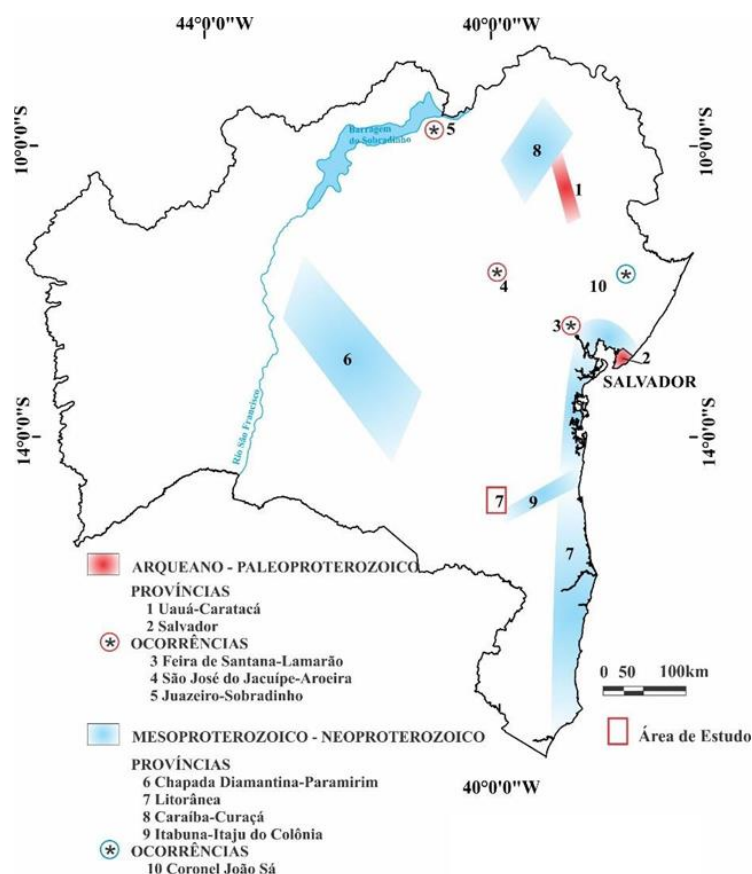
Diques máficos vem sendo intrudidos episodicamente e com larga distribuição temporal, desde o Arqueano até o Eoceno, sendo que a grande maioria dos diques máficos continentais são proterozoicos ou paleozoicos (Halls, 1982; Halls e Fahrig, 1987). Diversos autores realizaram estudos em diques máficos meso e paleoproterozoicos da Plataforma Sul-Americana e mostraram sua abrangência pelo continente, principalmente nos segmentos cratônicos que ocorrem no Brasil (e.g. Moraes Brito *et al.*, 1989; Menezes Leal *et al.*, 1995; Girardi *et al.*, 1996; Teixeira *et al.*, 1999; Corrêa da Costa e Girardi, 2004, 2005; Menezes Leal *et al.*, 2006; Corrêa da Costa *et al.*, 2006; Corrêa da Costa *et al.*, 2008; Pereira Varjão, 2019; Pinheiro Amorim, 2017; Silva, 2018; Gomes *et al.*, 2019; Gomes e Menezes, 2021; Gomes *et al.*, 2024).

O Cráton do São Francisco (CSF) abriga em seu terreno diversos corpos filonianos, entre os quais foram separados, primeiramente em dez províncias (Corrêa-Gomes *et al.*, 1996) e, em seguida redistribuídas, em seis províncias e quatro ocorrências de menor expressão de acordo com suas características químico-mineralógicas, idades, localizações geográficas e distribuições geométricas (Menezes Leal *et al.*, 2012) (Fig. 1).

Os diques máficos de Itaju do Colônia e Floresta Azul, objeto de estudo, fazem parte da Província de diques máficos Litorânea (PL), situada na porção a leste do Cráton do São Francisco na porção sul do Cinturão Itabuna-Salvador-Curaçá. A PL ocorre também em

79 Salvador, Ilhéus, Olivença e Camacan, apresentando idades que chegam a 1,38 Ga pelo método  
80 Sm-Nd (Pinheiro Amorim, 2017).

81 O presente trabalho tem por finalidade caracterizar os aspectos de campo, petrográficos e  
82 geoquímicos dos diques máficos das regiões de Itaju do Colônia e Floresta Azul.



83  
84 Figura 1. Áreas de influência das províncias e ocorrências de diques máficos do Estado da Bahia e  
85 localização da área de estudo. (modificado de Menezes Leal *et al.*, 2012).

## 86 2 Materiais e métodos

87 Foram analisadas dezesseis seções delgadas no Laboratório de Petrografia do Núcleo de  
88 Geologia Básica do Instituto de Geociências da UFBA de onde foram extraídas informações  
89 texturais e mineralógicas. As análises químicas de rocha total foram realizadas no laboratório  
90 da GEOSOL-LAKE FIELD LTDA, totalizando quinze amostras. Os elementos maiores ( $\text{SiO}_2$ ,  
91  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{TiO}_2$  e  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) e alguns elementos traço (Ba, Nb, Ni,  
92 Sr, Sc, Y e Zr) foram dosados por Espectrômetro de Emissão ICP (Jarrel Ash AtomComp  
93 Model 975 /Spectro Ciros Vision) e os demais elementos traço e os elementos terras raras por  
94 Espectrômetro de Plasma Induzido (ICP-MS: Perkin-Elmer ELAN 6000). No caso do  $\text{K}_2\text{O}$  as  
95 análises com teores abaixo de 1% foram obtidas por absorção atômica após digestão de HCl e

HClO<sub>4</sub>. Perda ao fogo (LOI) foi estimada pela ignição em 1g de amostra a 950°C por 90 minutos. A reprodutibilidade analítica ( $1\sigma$ ) obtida através de 20 medidas repetidas do padrão SO-18 foi menor que 0,1 % para todos os elementos maiores, exceto para SiO<sub>2</sub> ( $1\sigma = 0,3\%$ ) e Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ( $1\sigma = 0,16\%$ ) e de 0,45% a 6,89% para elementos traço.

### 3 Contexto Geológico Regional

As cidades de Itaju do Colônia e Floresta Azul estão situadas na região sul- sudeste do estado da Bahia e o acesso à área pode ser feito saindo de Salvador pela BR 324, depois seguindo pela BR- 101 até Itabuna. Partindo desta cidade, pela BR- 415, a cerca de 50 Km a sudoeste até Floresta Azul e Ibicaraí e pela BA- 120 a cerca de 70 Km a sudoeste até Itaju do Colônia (Fig. 2).

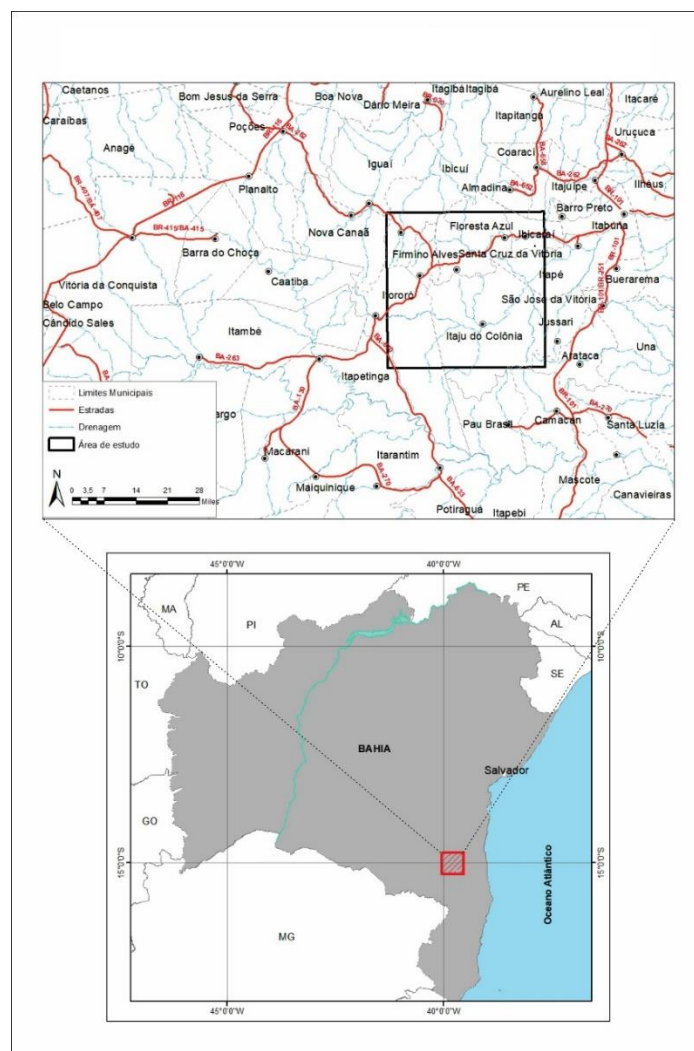


Figura 2. Mapa de localização da área de estudo.

110 Os diques máficos compreendidos nos municípios de Itaju do Colônia e Floresta Azul fazem  
111 parte da Província de Diques Máficos Litorânea (PL) e encontram-se inseridos no contexto da  
112 porção leste do Cráton do São Francisco, no território que corresponde a porção sul do Cinturão  
113 Itabuna-Salvador-Curaçá.

114 O Cráton do São Francisco- CSF (Almeida, 1967, 1977) abrange principalmente os estados da  
115 Bahia e de Minas Gerais sendo a mais bem exposta unidade tectônica do embasamento da  
116 Plataforma Sul-Americana (Barbosa *et al.*, 2003) e é considerado como um núcleo arqueano  
117 acrescido de cinturões vestigiais formados no Paleoproterozoico e que atuou como antepaís de  
118 faixas de dobramentos do Ciclo Brasileiro (1,1-0,5 Ga) (Chaves, 2001). Essas faixas orogênicas  
119 formam os limites do CSF (Almeida, 1977). São elas: As faixas Araçuai, Brasília, Sergipana,  
120 Formosa do Rio Preto e Riacho do Pontal (Fig. 3A).

121 Trompette *et al.* (1992) relacionam o CSF ao Cráton do Congo (ou Zaire) e afirmam que estes  
122 compunham um enorme cráton que ocupava a porção central do Gondwana Ocidental, separado  
123 em dois quando ocorreu a abertura do Atlântico Sul. Trompette (1994) ainda afirma que ambos  
124 exibem embasamento cristalino de idade arqueana e paleoproterozoica, bacias e rifts do  
125 Paleo/Mesoproterozoico com associação de supracrustais e vulcanismos, além de extensas  
126 coberturas sedimentares neoproterozoicas e fanerozoicas.

127 O Cinturão Itabuna-Salvador-Curaçá (CISC) (Barbosa e Sabaté, 2003; 2004), onde os diques  
128 da área de estudo são intrusivos, tem cerca de 800 km de comprimento e se estende do sul ao  
129 norte da Bahia (Barbosa *et al.*, 2003) (Fig. 3B). O CISC é constituído basicamente por  
130 granulitos tonalítico-trondhjemíticos e intrusões de monzonitos-monzodioritos, deformados e  
131 re-equilibrados no fácies granulito. Enclaves de rochas supracrustais granulitizadas, orientadas  
132 paralelamente às deformações também ocorrem (Barbosa *et al.*, 2012).

133



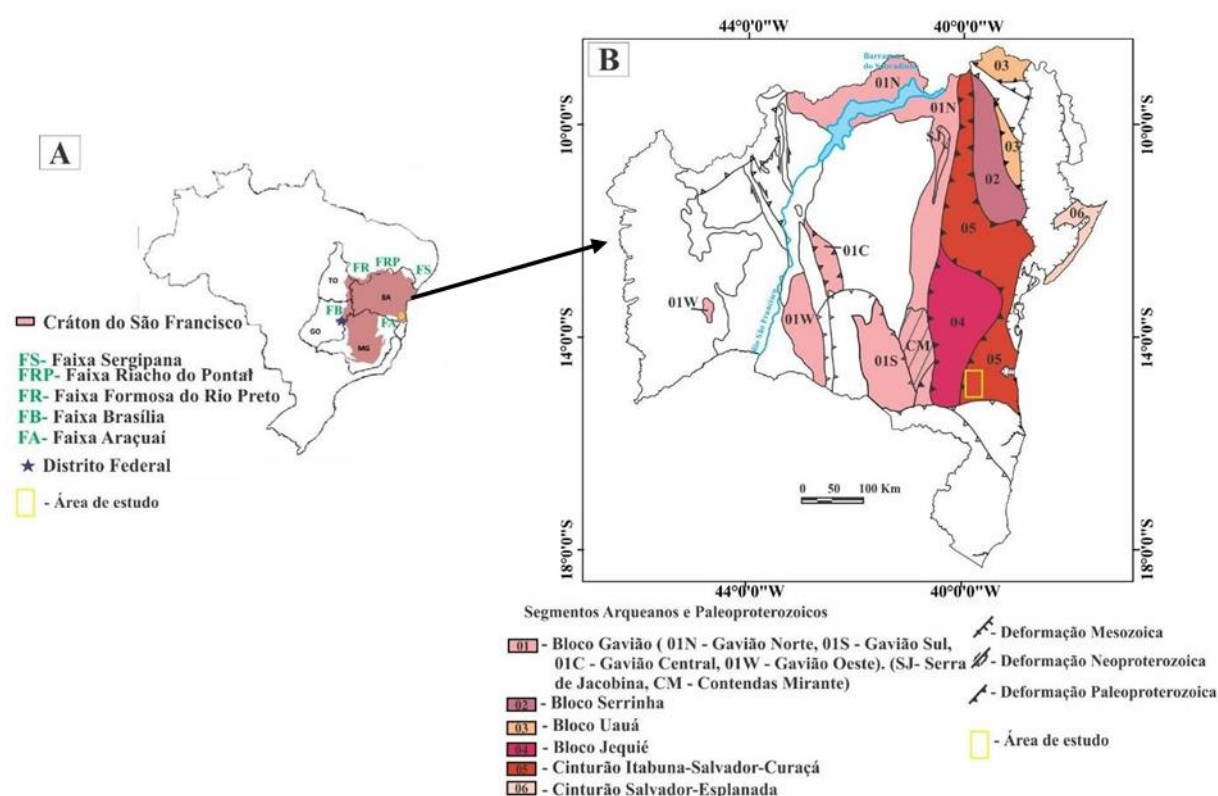


Figura 3. [A] Mapa simplificado indicando os limites do Cráton do São Francisco e sua localização geográfica. [B] Mapa simplificado do Estado da Bahia mostrando os domínios tectônicos-geocronológicos arqueanos e paleoproterozoicos. [A] Modificado e adaptado de Bizzi *et al.* (2001); [B] Barbosa *et al.* (2012).

A Província Litorânea (PL), na qual estão inseridos os diques máficos alvos deste trabalho, está localizada a sul-sudeste do Estado da Bahia e abrange as áreas de Salvador, Itacaré, Ilhéus, Olivença e, mais internamente, Camacan e, em termos de ocorrências, o número de filões máficos pode variar desde poucas dezenas, em Salvador, até verdadeiros enxames em Ilhéus, Olivença e Camacan (Corrêa-Gomes *et al.*, 1996; Menezes Leal *et al.*, 2012; Gomes *et al.*, 2024).

Pinheiro Amorim (2017) datou os diques máficos que ocorrem numa área que engloba a aqui apresentada e obteve idades isocrônicas de 1,38 Ga para os diques das proximidades de Itaju do Colônia (método Rb-Sr) e, 0,69 Ga (método Sm-Nd) e 0,65 Ga (método Ar-Ar) para os diques que ocorrem na região de Itapé. Gomes *et al.* (2024) obtiveram idades de  $957,9 \pm 11.4$  Ma, através do método U- Pb em zircão, para os diques de Itaju do Colônia e de  $92,4 \pm 9$  Ma e  $960,2 \pm 12$  Ma para diques da região de Camacan. Os diques máficos de Salvador possuem idade de  $1021 \pm 8$  Ma indicada pelo método  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  em biotita (Moraes Brito, 1992) e  $922 \pm 4$  Ma pelo método U- Pb em badeleíta (Evans *et al.*, 2015), enquanto que idades Ar/Ar e K/Ar

apontam uma variação de 1,1 a 1,0 Ga para os diques de Ilhéus-Olivença (Renne *et al.*, 1990).

## **4 Resultados**

### *4.1 Geologia local e Petrografia*

As rochas que hospedam a maioria dos corpos filonianos máficos de Itaju do Colônia, são essencialmente enderbitos granulitos intermediários do Complexo Ibicarai de granulação média à grossa e coloração cinza a cinza esverdeado, exceto duas amostras (PS-11 e PS-12) que são intrusivos em rochas ortognáissicas do Complexo Ibicuí-Ipiaú, a nodeste, e a amostra PS-05 intrusiva no ortognaisse granítico da Suíte Pau Brasil (Fig. 3).

Os diques máficos da região estudada são microgabros (Le Maitre *et al.*, 2002), assim classificados devido a sua composição mineralógica principal e granulação fina a média. São rochas maciças, faneríticas que ocorrem com orientações preferenciais NW-SE (Fig. 4) e espessuras variadas, desde centimétricas a métricas (Fig. 5A e 5B, respectivamente), com coloração cinza escuro a cinza escuro esverdeado, com mergulhos subverticais a verticais. Ocorrem como corpos tabulares, por vezes bifurcados. Esses diques apresentam contato abrupto, reto (Fig. 5A) ou sinuoso (Fig. 5C e 5D) com a encaixante granulítica e não apresentam sinais de deformação.

Através das análises petrográficas e descrição dos aspectos mineralógicos e texturais foi possível indicar que os diques máficos de Itaju do Colônia e regiões adjacentes são representados por microgabros com granulometria que varia de fina a média, ora holocristalinos (Fig. 6A) ora hipocristalino em uma amostra retirada próxima ao contato (amostra PS-12). Raramente são inequigranulares porfiríticos apresentando fenocristais de plagioclásio e/ou piroxênio em matriz fina (Fig. 6B). As texturas comumente encontradas nestas rochas são a ofítica (Fig. 6C e 6D), que ocorre de forma subordinada, a subofítica (Fig. 6E) e a simplectítica entre opaco e piroxênio (Fig. 6F). A textura intergranular também pode ocorrer (Fig. 7A e 7B).

Essas rochas são compostas, principalmente, por plagioclásio, piroxênio (clinopiroxênio e, subordinadamente, ortopiroxênio) e biotita. Minerais opacos compõem a rocha acessoriamente na maioria dos casos, assim como apatita em algumas amostras. Uma das rochas amostradas contém quartzo (Fig. 7C e 7D). Processos de alterações hidrotermais como saussuritização e sericitização no plagioclásio e cloritização (Fig. 7D), uralitização (Fig. 7A) e biotitização (Fig. 7C) no piroxênio, podendo formar a textura coronada.

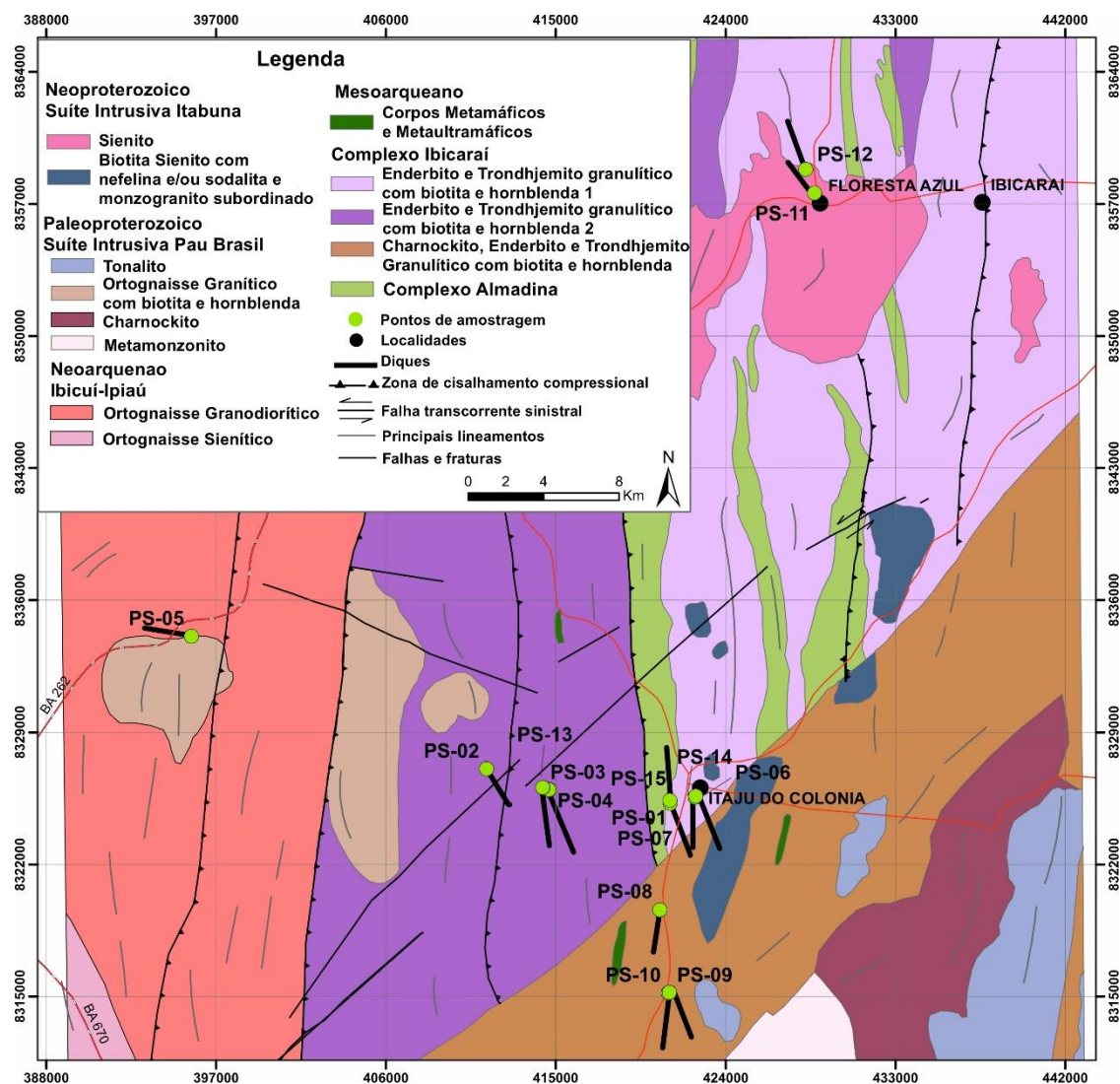


Figura 4. Mapa geológico simplificado da área de estudo com indicação dos pontos de coleta.



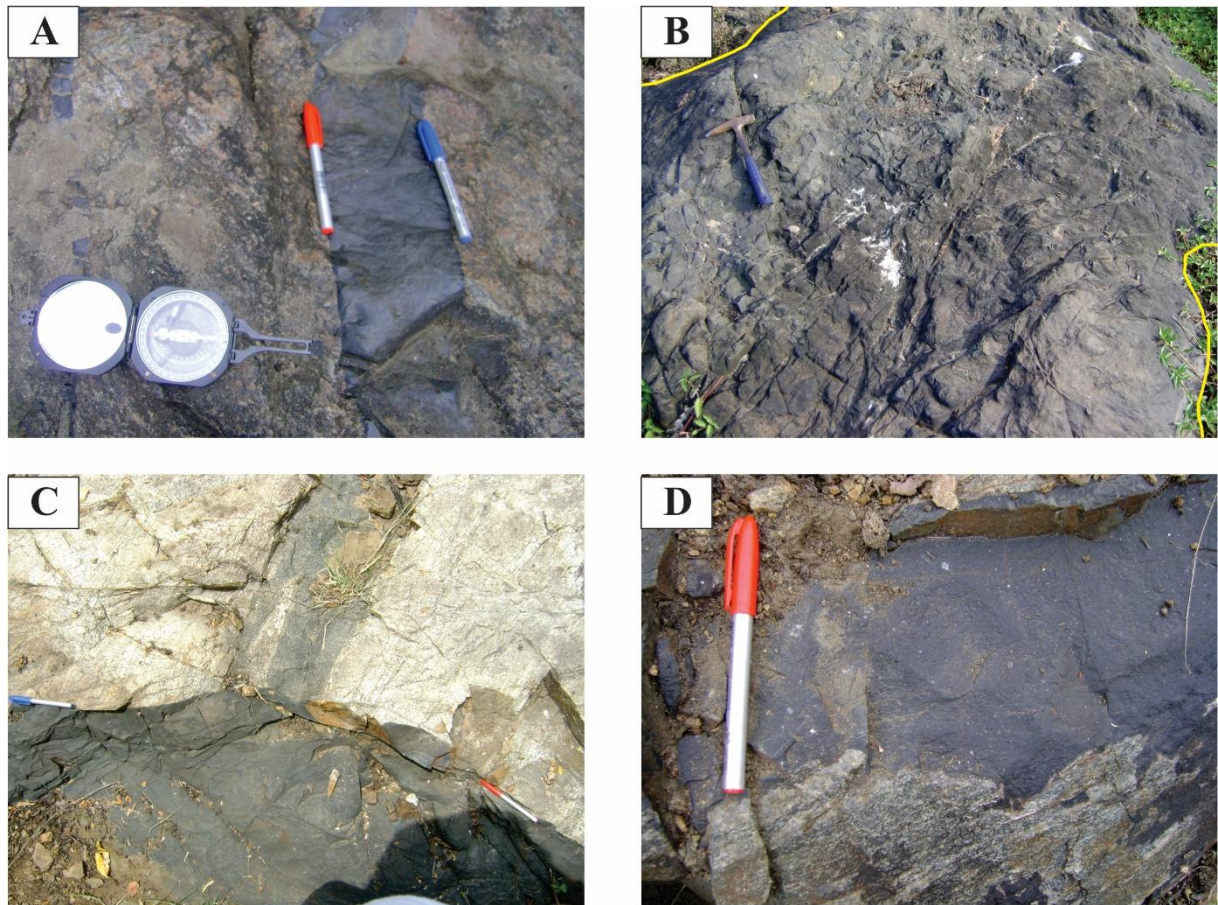


Figura 5. Feições de campo dos diques máficos. [A] Dique máfico tabular com espessura centimétrica e contato reto com a encaixante granulítica. [B] Dique máfico com, aproximadamente, 2 m de espessura. [C] e [D] Contato sinuosodo dique com a encaixante granulítica.

O plagioclásio varia de 25 a 55% do volume total das amostras analisadas, apresenta formas anédricas ou subédricas, e o tamanho de seus grãos varia de 0,2 a 3,0 mm. São geminados segundo as leis Albita e/ou Albita-Carlsbad, apresentando por vezes geminação em cunha segundo a lei Albita. Os plagioclásios são representados por andesina e labradorita ( $An_{45-65}$ ) e em grande parte das amostras analisadas apresenta processos de alteração hidrotermal como sericitização e saussuritização.

Os piroxênios são representados por clinopiroxênio (augita) que compõem as rochas em 20 a 50%; e ortopiroxênio (hiperstênio) que perfaz 4% de uma amostra. Os cristais de augita apresentam cor castanho-claro enquanto que o hiperstênio apresenta pleocroísmo variando de castanho claro a verde pálido. Variam de 0,2 a 4,0 mm e apresentam formas anédricas a subédricas. Mostra processos de uralitização e cloritização, originando anfibólio (em fraturas e nas bordas) e clorita, respectivamente.

A biotita compõe 1 a 15% nos diques amostrados. Nota-se pleocroísmo, com coloração que

203 varia de castanho a castanho avermelhado e o tamanho dos grãos varia de 0,1 a 0,5 mm. Seus  
204 cristais são, em maioria, anédricos a subédricos e raramente euédricos. A biotita ocorre sempre  
205 relacionada com minerais opacos e, em maioria, aparece como produto da interação do  
206 piroxênio com o líquido (biotitização).

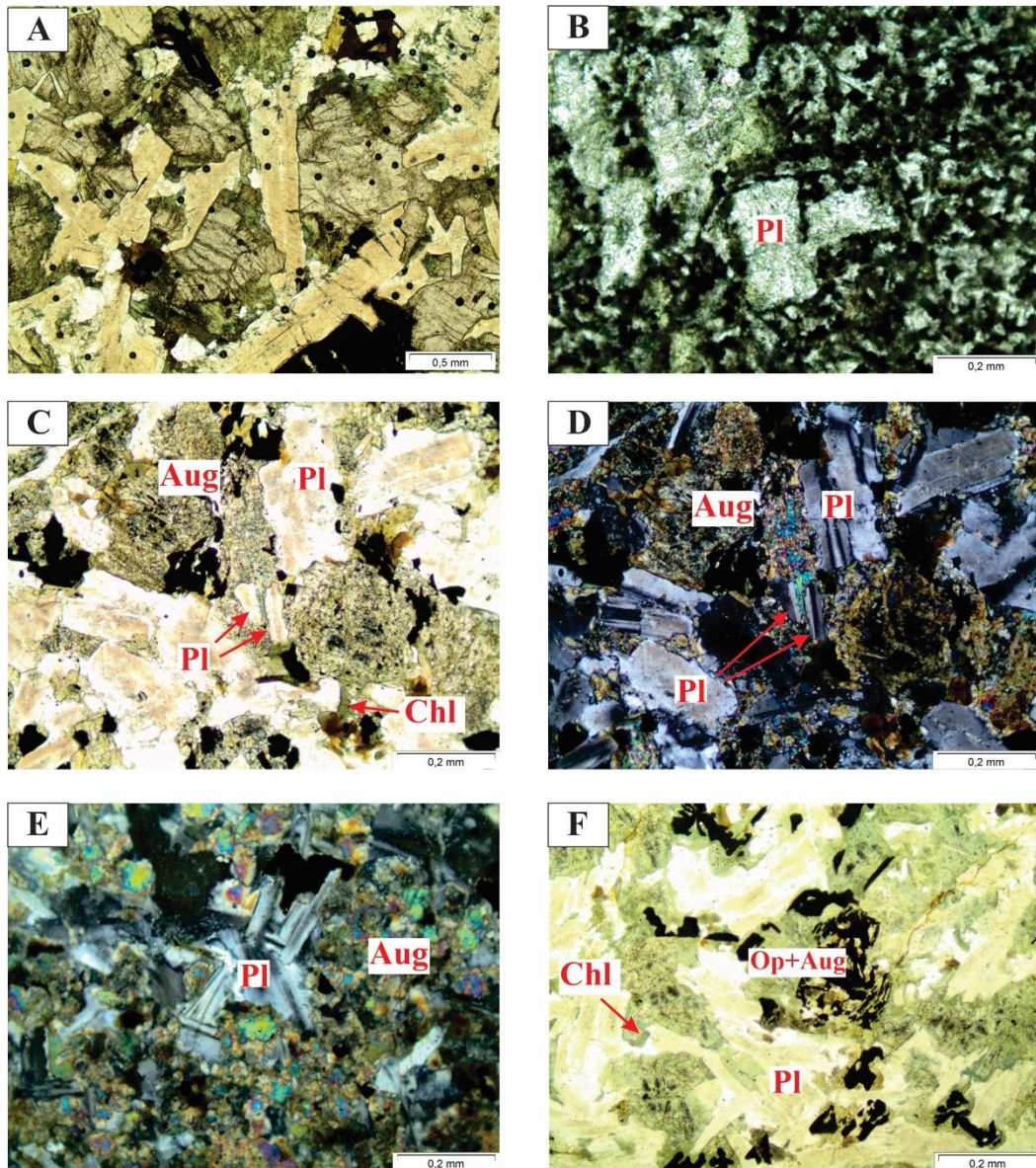
207 Em casos onde a uralitização é mais intensa, o anfibólio nestes diques perfaz 2 a 22% do volume  
208 total da rocha e é representado pela hornblenda. Apresenta pleocroísmo, variando de castanho  
209 claro a verde acastanhado e, em alguns casos, de verde pálido a verde escuro. Os grãos variam  
210 de 0,1 a 3,0 mm e apresentam forma anédrica.

211 Os minerais opacos compõem desde 1 a 10% do volume das rochas. Ocorrem dispersos em  
212 toda a lâmina, associados à biotita e ao anfibólio e, raramente, associada ao piroxênio em suas  
213 bordas e em fraturas, podendo ocorrer compondo a textura simplectítica com este outro mineral.

214 A clorita aparece como produto de desestabilização de minerais máficos (piroxênio e anfibólio)  
215 e compõe desde 2 a 32% do volume total das rochas, dependendo somente do grau de alteração  
216 destas.

217 O quartzo da amostra PS-15 ocorre de forma subordinada, compondo 5% do volume total da  
218 rocha.





219

220 Figura 6. Fotomicrografias das amostras dos diques máficos de Itaju do Colônia e Floresta Azul: [A]  
 221 Rocha holocrystalina com granulometria média, com textura subofítica. Amostra: PS-12; Coordenadas:  
 222 428.231/8.358.830; [B] Textura porfirítica, marcada por fenocristais de plagioclásio (Pl), numa matriz  
 223 de piroxênio, plagioclásio e minerais opacos. Polarizadores cruzados. Amostra: PS-01; Coordenadas:  
 224 421.068/8.325.230; [C] Textura ofítica, em luz plano polarizada e [D] com polarizadores cruzados.  
 225 Amostra: PS-02; Coordenadas: 411.328/8.325.230; [E] Textura subofítica, com polarizadores cruzados.  
 226 Amostra: PS-07; Coordenadas: 422.367/8.325.541 e [F] Textura simplectítica augita-opaco e  
 227 cloritização avançada nos cristais de augita. Amostra: PS-08; Coordenadas: 420.514/8.319.580. Pl:  
 228 plagioclásio; Aug: Augita; Op: minerais opacos; Chl: Clorita. Abreviações segundo Fettes e Demons  
 229 (2007).



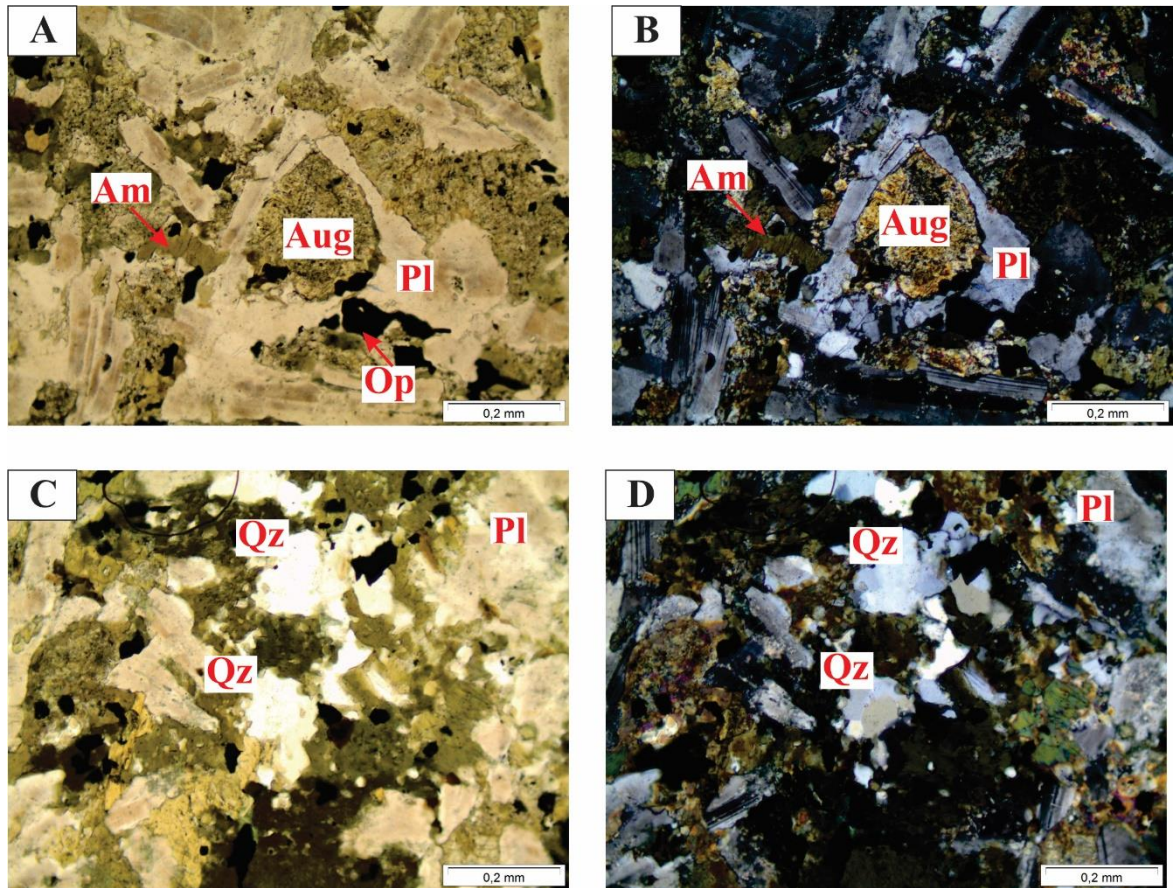


Figura 7. Fotomicrografias das amostras dos diques máficos de Itaju do Colônia e Floresta Azul: [A] Textura intergranular, com augita (Aug) preenchendo os interstícios de plagioclásio (Pl). Luz plano polarizada e [B] com polarizadores cruzados. Amostra: PS-04; Coordenadas: 414.615/8.325.940; [C] Cristais de quartzo indicando um magma mais evoluído, além da biotitização e da cloritização, em luz plano polarizada e [D] com polarizadores cruzados. Amostra PS-15; Coordenadas: 421.037/8.325.387. Am: Anfibólio; Aug: augita; Op: minerais opacos; Pl: plagioclásio; Qz: Quartzo. Abreviações segundo Fettes e Demons (2007).

#### 4.2 Geoquímica

A tabela 1 mostra as análises químicas de rocha total realizadas nos diques máficos de Itaju do Colônia e Floresta Azul.

246 Tabela 1. Análises químicas para elementos maiores (% em peso), elementos traço e elementos terras  
 247 raras (ppm) para os diques máficos de Itaju do Colônia e Floresta Azul.

Amostra	PS-01	PS-02	PS-03	PS-04	PS-05	PS-06	PS-07	PS-08	PS-09	PS-10	PS-11	PS-12	PS-13	PS-14	PS-15
<b>Elementos Maiores</b>															
<b>SiO<sub>2</sub></b>	47.99	47.79	47.1	44.81	47.7	47.7	48.12	49.6	44.92	45.21	47.27	47.33	47.43	47.83	51.68
<b>TiO<sub>2</sub></b>	3.16	3.26	3.14	3.02	2.74	3.26	3.22	1.58	2.68	2.69	2.68	2.58	3.19	3.35	1.92
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	12.34	11.89	11.9	11.5	12.3	13	12.3	13.9	11.61	11.66	12.99	13.36	12.58	12.65	13.96
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	17.97	18.3	18.4	16.78	19.2	16.3	17.56	14.4	15.3	15.36	15.35	20.32	17.93	18.15	15.21
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>T</b>	17.97	18.3	18.4	16.78	19.2	16.3	17.56	14.4	15.3	15.36	15.35	20.32	24.13	24.25	19.74
<b>MnO</b>	0.31	0.18	0.28	0.23	0.33	0.24	0.25	0.21	0.22	0.22	0.23	0.23	0.25	0.25	0.22
<b>MgO</b>	4.55	4.79	4.45	4.39	5.3	5.61	4.61	6.2	4.34	4.38	6.5	6.2	4.62	4.48	4.85
<b>CaO</b>	7.9	7.84	8.62	8.18	10.2	9.97	8.87	10.8	8.48	8.38	11.05	10.93	8.56	8.88	9.18
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	2.77	2.5	1	2.54	1	1	2.62	1	2.6	2.55	2.57	2.8	2.86	2.96	3.03
<b>K<sub>2</sub>O</b>	0.66	0.2	0.65	0.65	0.27	0.44	0.94	0.38	0.6	0.6	0.54	0.56	0.77	0.71	1.07
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	0.36	0.38	0.35	0.32	0.26	0.45	0.35	0.13	0.29	0.3	0.33	0.27	0.3	0.33	0.21
<b>LOI</b>	1.18	2.22	2.5	7.69	0.1	0.3	0.32	0.3	9.03	8.54	0.2	0.08	1.6	1.02	0.24
<b>Total</b>	99.19	99.35	98.39	100.11	99.4	98.27	99.16	98.5	100.07	99.84	99.71	104.66	100.09	100.61	101.6
<b>Elementos Traço</b>															
<b>Ba</b>	425	119	263	216	75	274	277	182	199	218	232	207	300	572	475
<b>Rb</b>	16	4	16	14	17	11	30	9	15	15	11	10.5	16.4	11	20.5
<b>Sr</b>	242	216	189	223	147	223	207	226	235	233	256.6	223	216	287	266
<b>Y</b>	44	55	45	39	36	44	42	21	34	34	35.5	35.71	40.02	42.91	25.92
<b>Zr</b>	202	256	164	183	124	151	203	90	167	166	164.1	160	211	228	152
<b>Nb</b>	17	19	37	14	16	34	16	18	14	13	16.6	17.8	11.74	13.21	4.45
<b>Th</b>	9	10	5	9	5	5	10	5	8	7	1.2	2.4	1.8	6.4	2.1
<b>Zn</b>	146	144	-	150	-	-	-	-	111	-	36	69	96	66	73
<b>Cu</b>	88	118	-	81	-	-	105	-	95	93	61.2	65	79	67	128
<b>Ni</b>	43	44	-	35	-	-	38	-	38	37	48	63	50	42	41
<b>V</b>	490	470	509	439	430	430	489	325	435	442	454	391	433	425	334
<b>Cr</b>	15	45	-	16	-	-	13	-	43	40	-	0.013	0.01	0.01	0.01
<b>Cs</b>	-	-	50	-	50	50	-	50	-	-	0.1	0.11	0.34	0.2	0.2
<b>Sc</b>	39	41	31	33	29	36	38	30	36	34	46	-	-	-	-
<b>Ta</b>	-	-	10	-	12	10	-	10	-	-	1	0.69	0.79	1.19	0.36
<b>Co</b>	46	49	-	41	-	-	44	-	36	38	46.4	44.1	44.9	40.8	42.5
<b>U</b>	-	-	-	9	10	-	9	-	-	7	-	0.38	0.49	0.63	0.33
<b>Ti</b>	1.9	1.9	1.8	1.8	1.6	2	1.9	0.9	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	2	1.2
<b>Elementos Terras Raras</b>															
<b>La</b>	28	28	15.5	28	14.1	17.5	28	9.7	28	28	16.1	32.4	29.5	28.7	32.4
<b>Ce</b>	108.7	96	31	46.1	25.7	32.9	60.4	19.3	35	48.8	40.3	43.4	47.5	49.7	50.1
<b>Pr</b>	-	-	4.38	-	3.78	4.93	-	2.78	-	-	5.1	5.6	6.3	6.82	5.95
<b>Nd</b>	79	66	21.4	62	18.1	23.8	85	12.8	55	54	22.7	24.5	29.2	31.8	24.4
<b>Sm</b>	-	-	5.8	-	4.6	6.5	-	3.5	-	-	5.76	5.9	7.4	8.1	5.3
<b>Eu</b>	-	-	1.87	-	1.64	2.3	-	1.32	-	-	2.04	2.03	2.36	2.69	1.64
<b>Gd</b>	-	-	6.79	-	6.28	7.8	-	4.03	-	-	6.74	7.29	8.76	9.52	5.52
<b>Tb</b>	-	-	1.08	-	1.02	1.25	-	0.66	-	-	1.17	1.12	1.3	1.47	0.87
<b>Dy</b>	-	-	6.46	-	6.22	7.25	-	3.99	-	-	6.71	6.69	7.86	8.62	5.05
<b>Ho</b>	-	-	1.28	-	1.18	1.38	-	0.82	-	-	1.37	1.35	1.54	1.74	1.03
<b>Er</b>	-	-	3.6	-	3.18	3.7	-	2.28	-	-	3.94	3.89	4.37	4.89	2.89
<b>Tm</b>	-	-	0.53	-	0.5	0.56	-	0.33	-	-	0.56	0.53	0.64	0.72	0.39
<b>Yb</b>	-	-	3.3	-	2.9	3.6	-	2.1	-	-	3.46	3.4	3.9	4.2	2.6
<b>Lu</b>	-	-	0.51	-	1.04	0.6	-	0.31	-	-	0.51	0.51	0.57	0.69	0.35
<b>La/Yb<sub>(N)</sub></b>	-	-	3.37	-	3.49	3.49	-	3.31	-	-	3.34	6.83	5.42	4.90	8.94
<b>La/Nb<sub>(N)</sub></b>	1.71	1.53	0.43	2.08	0.91	0.53	1.82	0.56	2.08	2.24	0.61	1.25	2.61	2.25	7.56
<b>#mg</b>	0.18	0.18	0.17	0.18	0.19	0.23	0.18	0.27	0.20	0.20	0.28	0.25	0.18	0.18	0.22
<b>Eu/Eu*</b>	-	-	0.91	-	0.96	1.02	-	1.07	-	-	1.18	1.03	0.97	1.00	1.02
<b>(Ce/Ce*)<sub>CN</sub></b>	-	-	0.92	-	0.86	0.87	-	0.91	-	-	1.09	0.79	0.85	0.87	0.88



#### 4.2.1 Elementos Maiores e Traço

No diagrama álcalis total *versus* sílica ( $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}/\text{SiO}_2$ ), proposto por Le Bas *et al.* (1986) (Fig. 8A), as amostras plotam no campo dos gabros subalcalinos. A amostra que ocorre no campo dos gabros alcalinos ocorre no limite da região de sobreposição de gabros alcalinos e subalcalinos definida por Le Maitre *et al.* (2002) e será aqui tratada como uma rocha subalcalina. O diagrama AFM (Irvine e Baragar, 1971; Fig. 8B) mostra uma tendência toleítica com aumento no teor de ferro em relação aos álcalis e ao MgO e pouca variação dos álcalis.

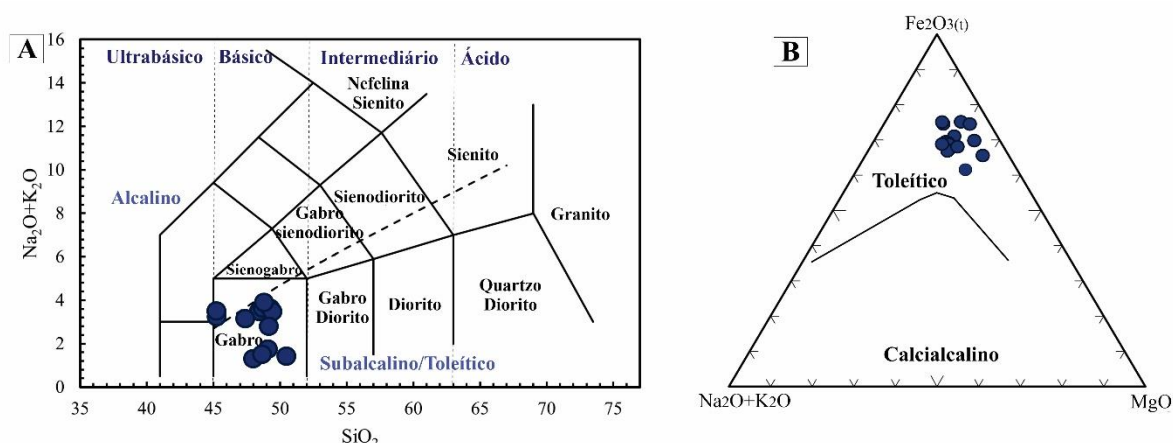
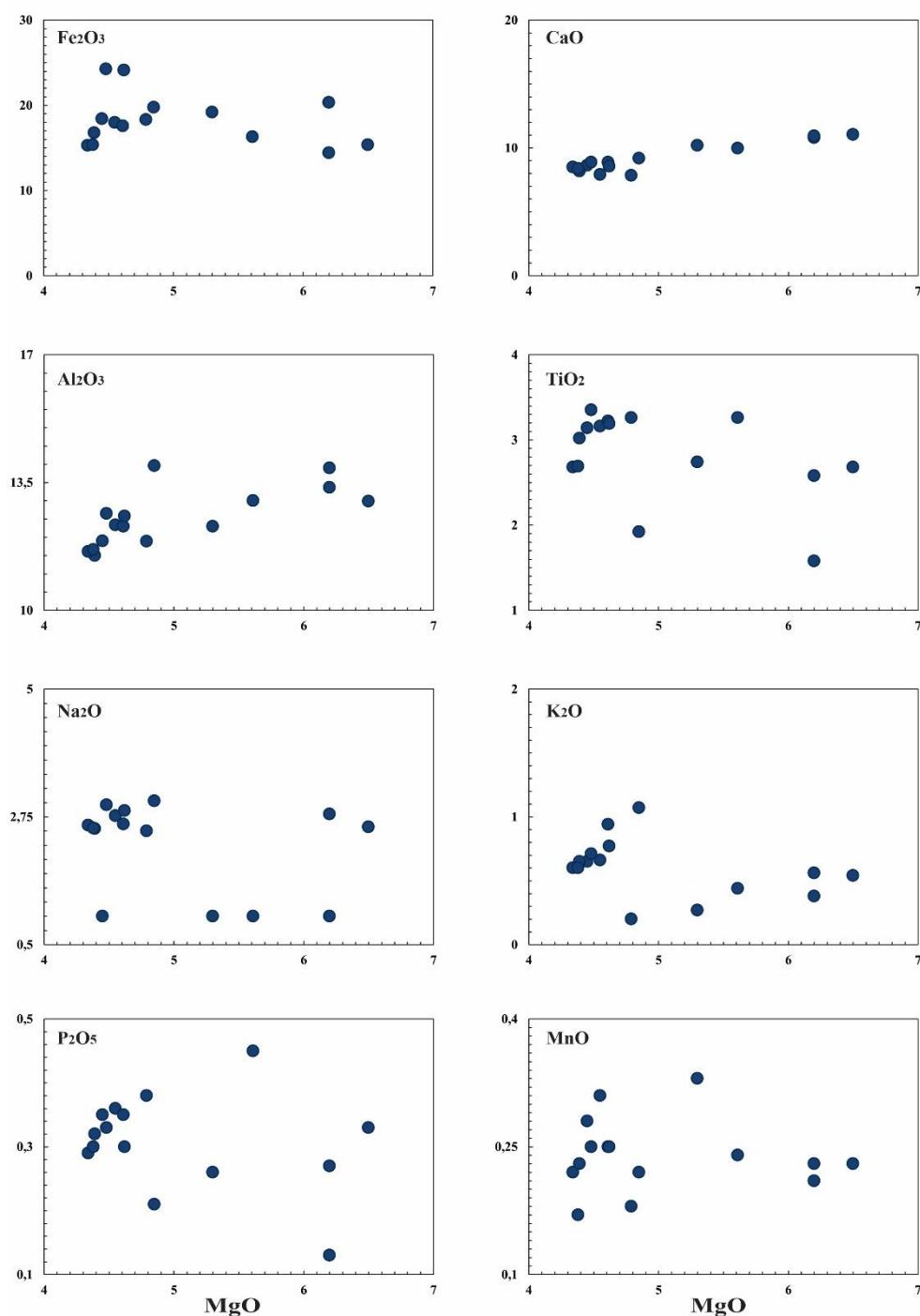


Figura 8. [A] Diagrama classificatório total de álcalis *versus* sílica para os microgabros de Itaju do Colônia (Le Bas *et al.*, 1986). [B] Diagrama AFM de Irvine e Baragar (1971) para as rochas subalcalinas de Itaju do Colônia e Floresta Azul.

Os valores dos elementos maiores ( $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$  e  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) e traço (Ba, Nd, Y, Ce, Nb, Zr) foram dispostos em diagramas binários de variação desses elementos utilizando MgO como índice de diferenciação. Para os elementos maiores *versus* MgO (Fig. 9) nota-se que, com a diminuição dos valores de MgO, aumentam os teores dos óxidos  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  e  $\text{TiO}_2$ , enquanto que os valores de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e  $\text{CaO}$  decrescem indicando uma diferenciação do tipo gabro, caracterizado pelo fracionamento inicial da augita seguida do plagioclásio. Os valores de  $\text{Na}_2\text{O}$  e  $\text{K}_2\text{O}$  apresentam-se dispersos e, apesar de mostrarem uma leve tendência positiva com a diferenciação, não há variação significativa de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $\text{SiO}_2$ .

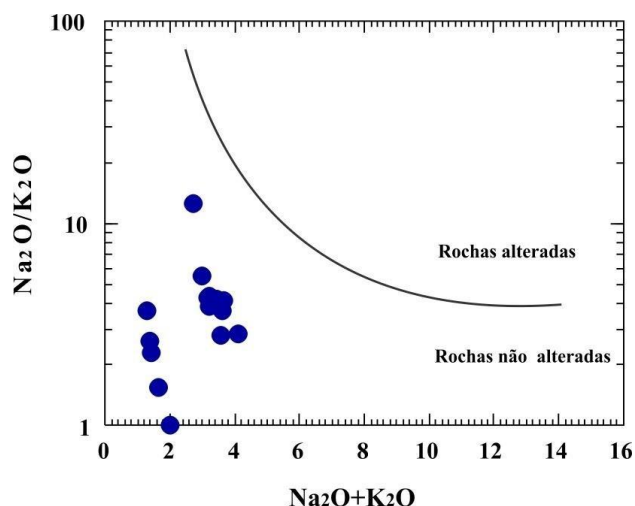


296 Figura 9. Diagramas de variação de óxidos de elementos maiores *versus* MgO (% em peso) para as  
 297 rochas das regiões de Itaju do Colônia e Floresta Azul .

298 Para analisar se as dispersões apresentadas para os valores de Na<sub>2</sub>O e K<sub>2</sub>O estão relacionadas a  
 299 alterações químicas pós magmáticas, foi utilizado o diagrama Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O *versus* Na<sub>2</sub>O/K<sub>2</sub>O  
 300 de Miyashiro (1975) apresentado na figura 10 o qual demonstrou que as amostras plotam no  
 301 campo de rochas não alteradas.

302 Os teores de MgO encontrados variam entre 4,34 – 6,50% e os valores da fração molar do

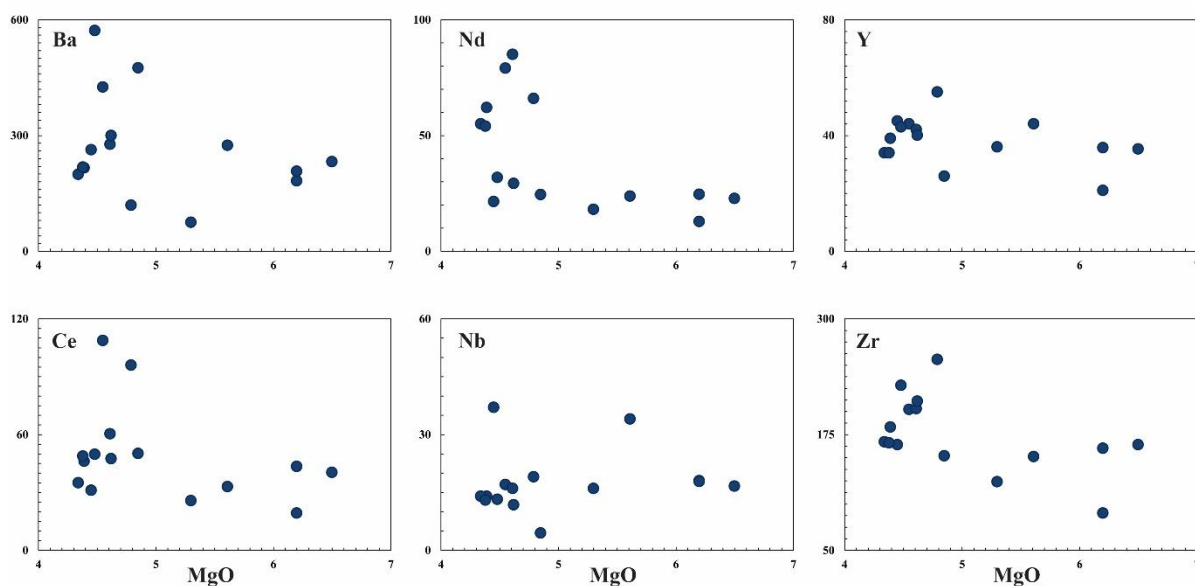
303 magnésio [ $\#mg = Mg^{+2}/(Mg^{+2} + Fe^{+2})$ ] para esse grupo de rocha variam de 0,17 a 0,28, valores  
 304 comuns para magmas basálticos evoluídos, uma vez que  $\#mg$  acima de 0,68 é condição  
 305 necessária para o magma ser considerado primário (Gill, 2014) ou entre 0,74 e 0,80 (Jacques e  
 306 Green, 1979; Takahashi e Kushiro, 1983).



307

308 Figura 10. Diagrama de discriminação das rochas com alterações pós-magmáticas nos conteúdos de  
 309  $Na_2O$  e  $K_2O$  (Miyashiro, 1975).

310 Em relação aos elementos traço, foi observado que os teores de Ba, Nd, Y, Ce, Nb e Zr se  
 311 enriquecem ao passo que o líquido empobrece em  $MgO$ , demonstrando a incompatibilidade  
 312 desses elementos durante a evolução magmática (Fig. 11). A leve dispersão observada nos  
 313 diagramas pode ser atribuída a fatores como mistura de magmas, assimilação crustal ou  
 314 heterogeneidade da fonte (Sun e McDonough, 1989; Pearce e Peate, 1995).



315

316 Figura 11. Diagramas de variação de elementos traço (em ppm) *versus*  $MgO$  (% em peso) para as rochas

das regiões de Itaju do Colônia e Floresta Azul.

#### 4.2.2 Elementos terras raras (ETR) e padrões multielementares

O comportamento dos elementos terras raras, normalizados pelos valores condriticos de McDonough e Sun (1989) (Fig. 12A), indica leve fracionamento de ETR pesados em relação aos ETR leves. A ausência de anomalia de Eu e os valores da razão  $\text{Eu}/\text{Eu}^*$  (entre 0,91 – 1,18 ppm) indicam, possivelmente, que o processo de fracionamento foi mais dependente da augita em relação ao plagioclásio nos gabros de Itaju do Colônia e região. A razão  $\text{La}/\text{Yb}_{(\text{N})}$  variando entre 3,21 – 8,94 ppm indica também o processo de fracionamento dessas rochas. Os valores das razões  $\text{Eu}/\text{Eu}^*$  e  $\text{La}/\text{Yb}_{(\text{N})}$  são característicos de valores de rochas subalcalinas toleíticas. Os padrões dispostos no diagrama dos ETR, quando comparados aos padrões médios de Basaltos de Ilha Oceânica (OIB), Basaltos de Cordilheira Meso-Oceânica Normal (N-MORB) e Basaltos de Cordilheira Meso-Oceânica Enriquecido (E-MORB; Sun e McDonough, 1989), mostram semelhanças com os padrões E-MORB e OIB.

Os padrões de ETR são utilizados para reforçar a análise de mobilidade de elementos. Polat *et al.* (2002) sugeriram em seu trabalho que a ausência de anomalias de Ce indica baixa mobilidade dos ETR leves. Os valores de  $(\text{Ce}/\text{Ce}^*)_{\text{CN}}$  obtidos para as amostras dos diques de Itaju do Colônia e Floresta Azul variam de 0,79 a 1,09, dentro da faixa de baixa mobilidade que varia de 0,9 a 1,1.

A figura 12B apresenta o diagrama multielementar, normalizado para o manto primitivo segundo os valores de McDonough e Sun (1989). Neste diagrama nota-se anomalia negativa pouco acentuada em Nb na maioria das amostras, evidenciando uma possível contaminação crustal. Nota-se anomalia positiva de Nd e negativa em Sr. Em comparação com padrões médios dos basaltos da cadeia meso-oceânica (MORB) e ilha oceânica OIB; e.g. Sun e McDonough, 1989 observa-se que os padrões dos gabros assemelham-se, também, aos padrões médios do OIB e do E-MORB, principalmente no que se refere ao padrão de enriquecimento dos elementos litófilos (LILE).

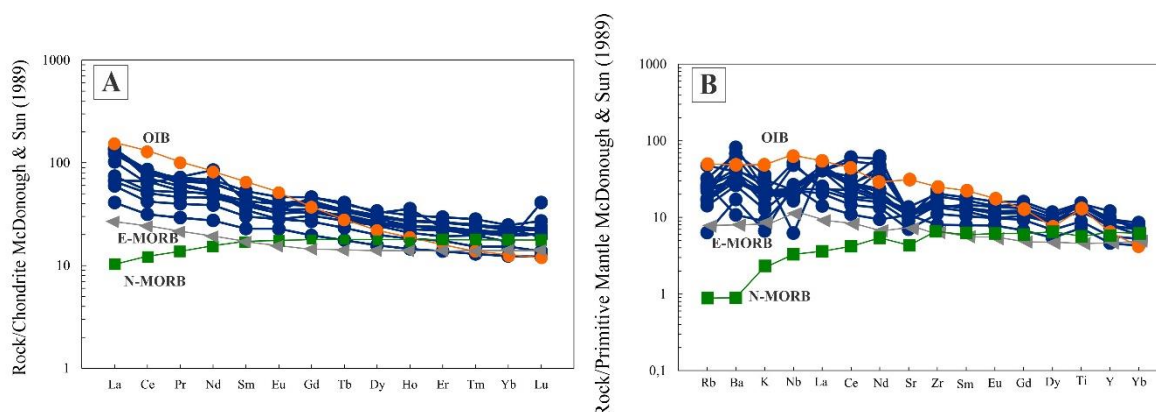


Figura 12. [A] Padrões para os elementos terras raras (ETR) normalizados para os valores do condrito segundo McDonough e Sun (1989) comparados aos padrões ambientais OIB (*Ocean Island Basalt*), E-MORB (*Enriched Mid-Ocean Ridge Basalt*) e N-MORB (*Normal Mid-Ocean Ridge Basalt*), de acordo com Sun e McDonough (1989); [B] Diagrama multielementar (*spidergram*) para os elementos traços normalizados pelos valores do manto primitivo segundo Sun e McDonough (1989) comparados ao padrões dos ambientes OIB (*Ocean Island Basalt*), E-MORB (*Enriched Mid-Ocean Ridge Basalt*) e N-MORB (*Normal Mid-Ocean Ridge Basalt*), de acordo com Sun e McDonough (1989).

## 5 Discussão

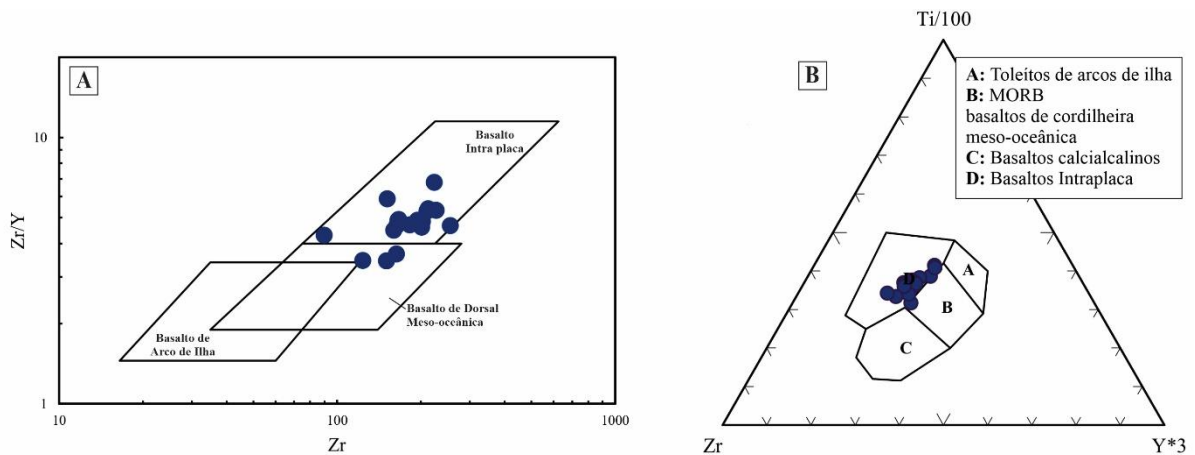
### 5.1 Ambiência tectônica e natureza da fonte

Quanto à ambiência tectônica, os diagramas binário Zr/Y *versus* Zr, de Pearce e Norry (1979) e o ternário Zr *versus* Ti/100 *versus* 3xY, de Pearce e Cann (1973), indicam que os diques máficos da região estudada provém de ambientes intraplaca (Fig. 13).

Para a caracterização dos processos envolvidos na gênese das rochas dos diques máficos estudados e de heterogeneidade da fonte mantélica, foram utilizados diagramas de elementos incompatíveis (ppm) *versus* Zr (ppm) e as variações mínimas e máximas das razões entre Zr e os elementos incompatíveis Y, Ce, Ba e Nd ( $Zr/Y = 3,43$  e  $5,86$ ;  $Zr/Ce = 1,86$  e  $5,29$ ;  $Zr/Ba = 0,32$  e  $2,15$  e  $Zr/Nd = 2,39$  e  $7,66$ ). Notam-se correlações positivas nos diagramas de elementos incompatíveis *versus* Zr (Fig. 14) e amplas variações entre as razões mínimas e máximas numa ordem de 3 a 10 vezes aproximadamente. Tais variações indicam heterogeneidade da fonte mantélica, corroborando o que já foi mostrado nos padrões de ETR e multielementares (Fig. 12), principalmente no que diz respeito aos padrões de ETR leves e LILEs.

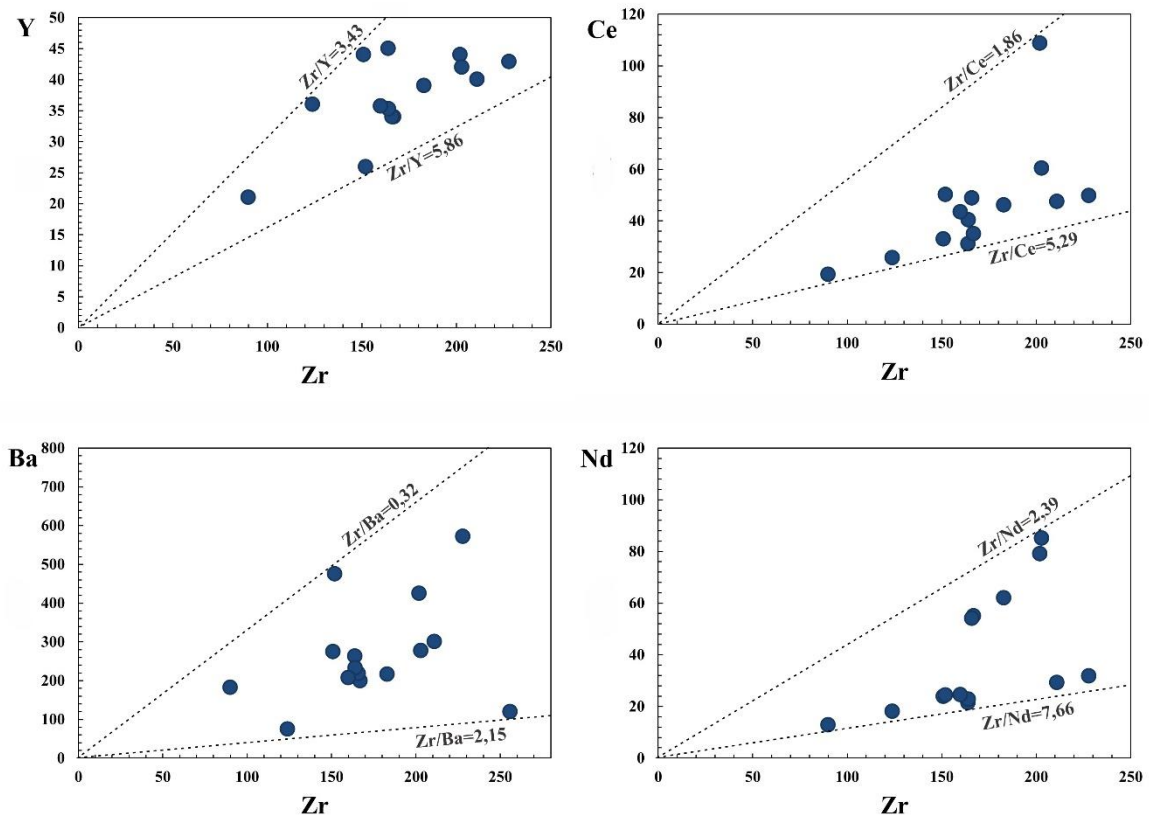
A presença de altos teores de Elementos Litófilos de Grandes Íons (LILEs) e Elementos Terras Raras Leves (LREEs), combinados com a depleção de Nb (Nióbio), pode ser explicada por três fatores: (I) Baixo grau de fusão parcial (Plank e Langmuire, 1998); (II) Contaminação crustal

368 (Weaver *et al.*, 1987) e (III) Fonte mantélica enriquecida por metassomatismo (Richardson *et al.*, 1982; Hawkesworth *et al.*, 1993).



370

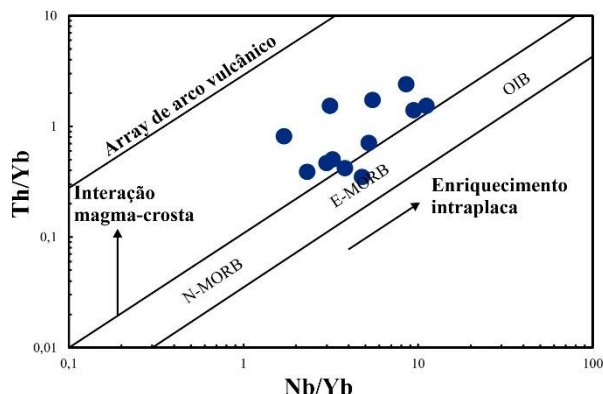
371 Figura 13. Diagrama de discriminação tectônica [A]  $Zr/Y$  versus  $Zr$ , de Pearce e Norry (1979) e [B]  $Zr$   
 372 versus  $Ti/100$  versus  $Y*3$ , de Pearce e Cann (1973) para os diques máficos de Itaju do Colônia e Floresta  
 373 Azul.



374 Figura 14. Diagramas de elementos traço incompatíveis (ppm) versus  $Zr$  (ppm) para os diques máficos  
 375 estudados.

376 No diagrama  $Th/Yb$  versus  $Nb/Yb$  (Pearce, 2008) para as rochas estudadas (Fig. 15) apresentam  
 377 composições que variam de E-MORB a OIB e ocorrem plotadas em *trend* oblíquo ao campo

378 MORB-OIB. Essa dispersão oblíqua foi descrita por Pearce (2008) como devida ao aumento de  
 379 Th por contaminação crustal ou ainda por interação com o manto litosférico contendo um  
 380 componente herdado de subducção.



381  
 382 Figura 15. Diagrama Th/Yb versus Nb/Yb de Pearce (2008) para os diques máficos estudados.

383  
 384 A obtenção dos dados das razões  $\text{La/Yb}_{(N)}$  e  $\text{La/Nb}_{(N)}$  para a caracterização do manto fonte,  
 385 principalmente, em rochas magmáticas máficas foi amplamente difundida ao longo do tempo  
 386 (e.g. Dutra, 2006; Valente *et al.*, 2007; Corval, 2009).

387 Os valores das razões  $\text{La/Yb}_{(N)}$  (3,31 – 8,94) e  $\text{La/Nb}_{(N)}$  (0,43 – 7,56) obtidos para os diques  
 388 máficos estudados sugerem um manto fonte fértil, astenosférico (tipo pluma) ( $\text{La/Yb}_{(N)} > 1$  ppm  
 389 e  $\text{La/Nb}_{(N)} < 1$  ppm) e enriquecido, litosférico ( $\text{La/Yb}_{(N)} > 1$  ppm e  $\text{La/Nb}_{(N)} > 1$  ppm).

390 O diagrama  $\text{TiO}_2/\text{Yb}$  versus Nb/Yb (Pearce *et al.*, 2008) permite inferir profundidade e grau de  
 391 fusão parcial: Altos valores de  $\text{TiO}_2/\text{Yb}$  indicam a presença de granada residual e,  
 392 consequentemente, fusão parcial em grande profundidade. Enquanto baixos valores de  $\text{TiO}_2/\text{Yb}$   
 393 indicam a ausência de granada residual, logo, fusão parcial em profundidade menor.

394 Na figura 16A, as amostras dos diques estudados se posicionam em uma zona intermediária  
 395 entre fontes do tipo MORB (fusão rasa) e OIB (fusão profunda), sugerindo fusão parcial em  
 396 profundidade intermediária e ausência ou pouca influência da granada residual.

397 Pearce *et al.* (2021) refinam o que foi apresentado em 2008 e propõem a correlação de dois  
 398 marcadores geoquímicos utilizados para estudar magmas intraplaca originados de plumas  
 399 mantélicas. São esses marcadores: A razão Th/Nb, indicando a influência crustal e monitorando  
 400 processos de assimilação e metassomatismo por subducção, enquanto a razão  $\text{TiO}_2/\text{Yb}$ , como  
 401 dito anteriormente, indica a presença de granada residual, auxiliando na determinação da  
 402 profundidade e do grau de fusão parcial.



As amostras analisadas e plotadas no diagrama Th/Nb *versus* TiO<sub>2</sub>/Yb (Fig. 16B) estão distribuídas entre os campos geoquímicos de magmas derivados de pluma mantélica (OPB – MORB – OIB) e aqueles associados a fontes litosféricas/crosta (SZLM array). A maioria das amostras apresenta uma grande variação nos valores de Th/Nb (0,07 – 0,64). Isso ocorre quando o magma, gerado por alta fusão parcial do manto profundo, sofre baixa taxa de interação com a Zona de Manto Litosférico Subcontinental (SZLM) e/ou crosta continental.

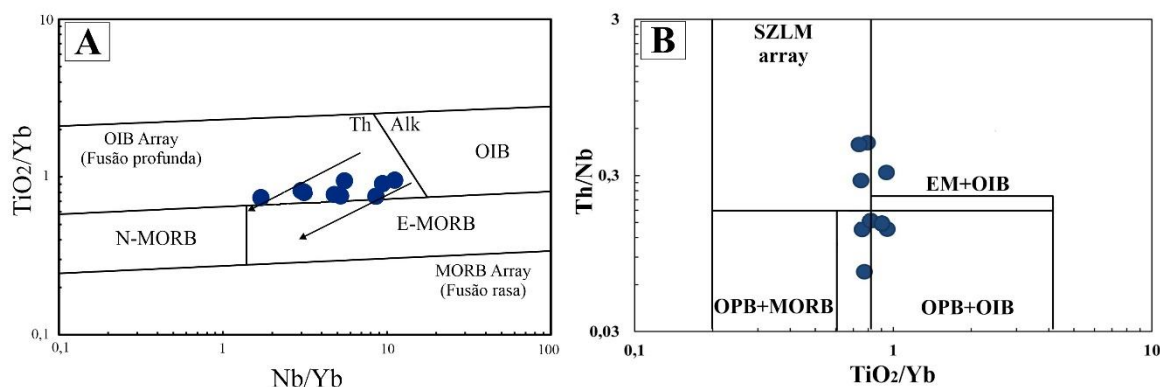


Figura 16. Diagramas de razões de elementos-traço para caracterizar a natureza da fonte mantélica dos diques máficos de Itaju do Colônia e Floresta Azul. (A) TiO<sub>2</sub>/Yb vs. Nb/Yb, conforme Pearce (2008) e revisado por Pearce *et al.* (2021). (B) Diagrama de dois parâmetros (contaminação crustal e granada residual) de acordo com Pearce *et al.* (2021). SZLM – Manto litosférico modificado por subducção; OPB – Basaltos de platô oceânico; MORB – Basaltos de dorsal meso-oceânica; OIB – Basaltos de ilhas oceânicas; EM – Manto enriquecido; IAB – Basaltos de arco de ilha.

Outros marcadores importantes para magmas que experimentaram contaminação crustal são a redução das razões Nb/Th, Nb/La e Nb/U e o aumento das razões La/Sm e Th/Nb. Frequentemente as correlações dessas razões são utilizadas para indicar assimilação de componentes da crosta. Nos diques estudados, é possível observar uma correlação positiva entre Nb/Th e Nb/La (Fig. 17A). As correlações entre La/Sm *versus* Nb/La (Fig. 17B) e Nb/U *versus* Th/Nb (Fig. 17C) também indicam possível contaminação crustal. A dispersão de algumas amostras e o fato de plotarem distantes dos campos de composição da crosta, pode ser interpretado como evidência da heterogeneidade da fonte ou uma contaminação diferencial entre as amostras. Essa complexidade da fonte fica evidenciada também na alta variação nos valores de Nb/La obtidos para as amostras dos diques estudados (Nb/La 0,14 – 2,39), indicando que o magma se originou sob influência de interação entre a astenosfera e a litosfera (Fig. 18A).



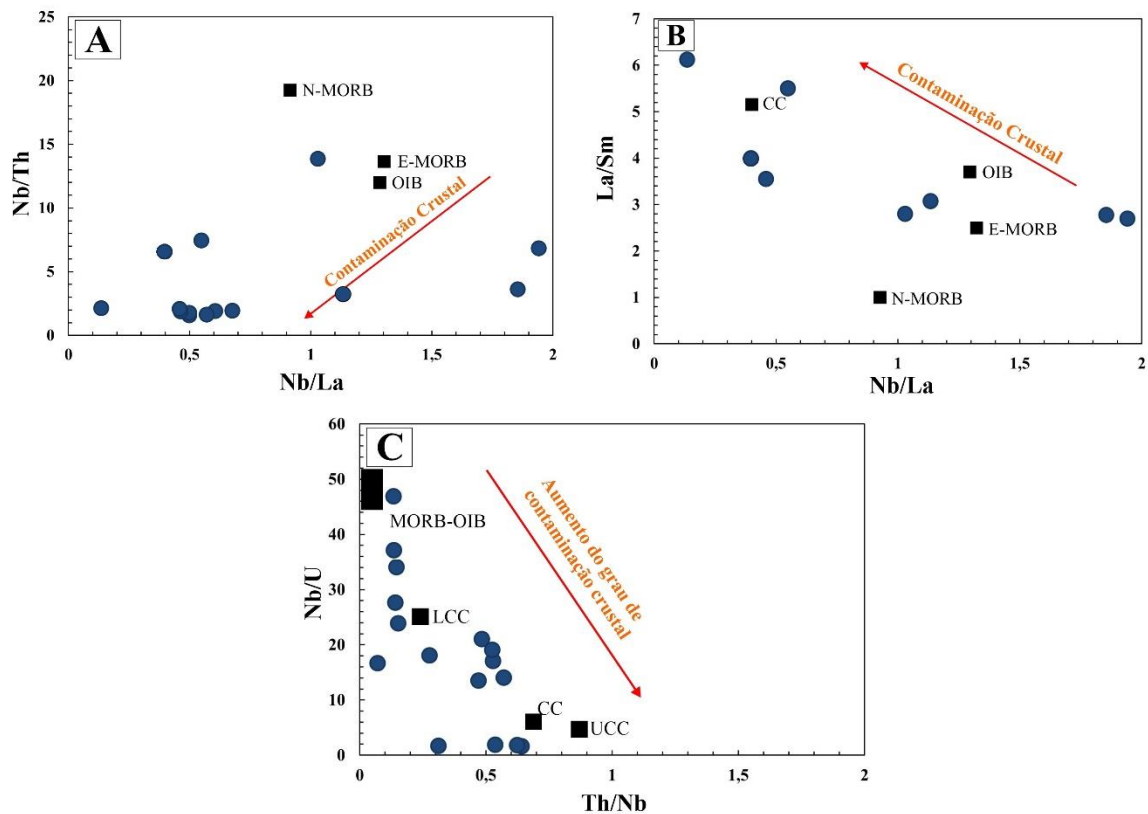


Figura 17: Diagramas de razões de elementos traço para avaliação de contaminação crustal para os diques máficos estudados. (A) Nb/Th vs. Nb/La; (B) La/Sm versus Nb/La; (C) Nb/U versus Th/Nb. Valores de basaltos de dorsal meso-oceânica normal (N-MORB), basaltos de dorsal meso-oceânica enriquecidos (E-MORB) e basaltos de ilhas oceânicas (OIB) de acordo com Sun e McDonough (1989), e crosta continental superior (UCC), crosta continental inferior (LCC) e crosta continental média (CC) segundo Rudnick e Gao (2003).

Para a determinação da profundidade do manto que originou os diques aqui estudados, é utilizada a razão  $(Gd/Yb)_N$  já que é possível avaliar a partir dela a presença de granada residual. Valores altos de  $(Gd/Yb)_N$  indicam fusão em profundidade, logo indicam a presença de granada residual, por outro lado, valores baixos da razão indicam menor profundidade de fusão e a presença de espinélio na fonte. Aldanmaz *et al.* (2000) afirmaram que o La e o Sm não são significativamente afetados pela mineralogia da fonte, sendo úteis para entender a composição química global da fonte. No diagrama  $(Gd/Yb)_N$  versus La/Sm (Fig. 18B), as amostras dos diques estudados plotam no campo do espinélio, indicando que a fusão parcial ocorreu na zona de estabilidade do espinélio, em menor profundidade. Isso confirma o que foi interpretado no diagrama  $TiO_2/Yb$  versus Nb/Yb. Padrões de REE reforçam essa conclusão, pois não há depleção significativa de HREE, como seria esperado em fusão profunda.

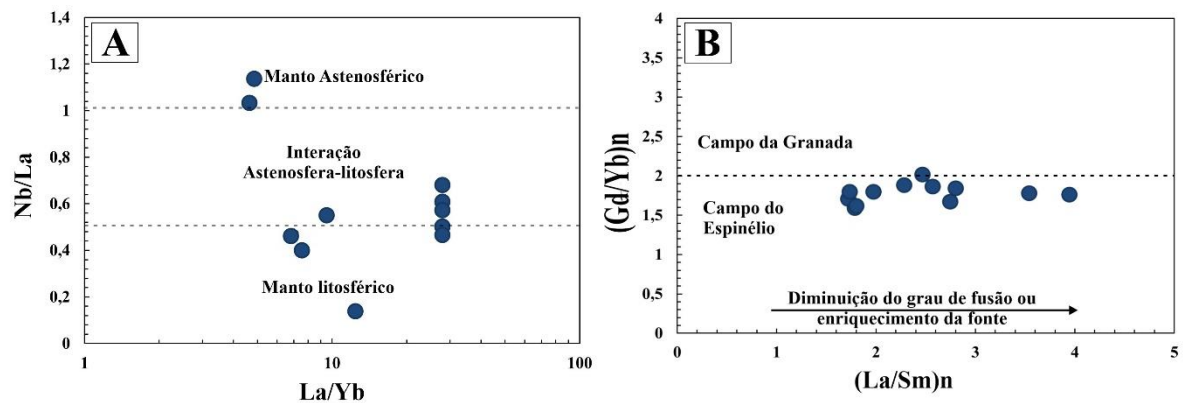


Figura 18: Diagramas de razões de elementos traço para os diques máficos de Itaju do Colônia e Floresta Azul. (A) Nb/La versus La/Yb, conforme proposto por Smith *et al.* (1999); (B) (Gd/Yb)<sub>n</sub> versus (La/Sm)<sub>n</sub>, em que “n” significa normalizado pelo manto primitivo de Sun e McDonough (1989).

Aldanmaz *et al.* (2000) afirmaram que Yb é compatível com a granada, mas incompatível com o clinopiroxênio, tornando a razão Sm/Yb um indicador da mineralogia da fonte. Com base nessa proposição, os autores construíram diagramas (Fig. 19A e B) utilizando equações de fusão não-modal (Shaw, 1970) e coeficientes de partição determinados por McKenzie e O’Nions (1991). Foram admitidos o DMM (Depleted MORB Mantle) e PM (Primitive Mantle) como reservatórios de referência para o provável array do manto.

As amostras se alinham segundo a trajetória de fusão de lherzolito granada + espinélio, quase tendendo ao trend em que predomina espinélio, sem fracionamento significativo de Sm/Yb, com grau de fusão variando de 5% a 20%. Isso indica que a fusão parcial ocorreu em profundidades rasas a intermediárias, em uma fonte lherzolítica contendo ambos os minerais, granada e espinélio.

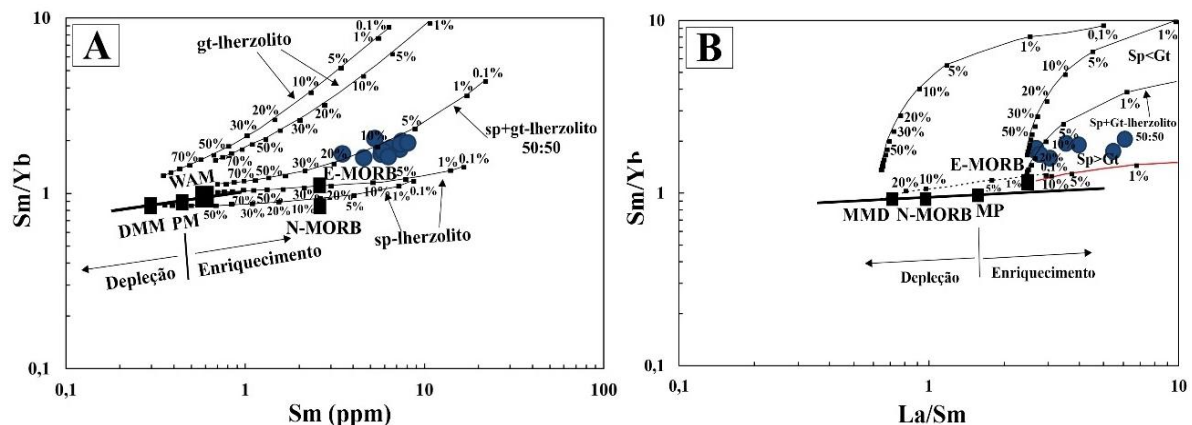


Figura 19: Diagramas de razões de elementos-traço mostrando as curvas de fusão para lherzolito com granada e lherzolito com espinélio, conforme proposto por Aldanmaz *et al.* (2000), utilizando as equações de fusão em lote não modal de Shaw (1970). (A) Sm/Yb versus Sm; (B) Sm/Yb versus La/Sm.

N-MORB – Basaltos normais de dorsal meso-oceânica, E-MORB – Basaltos enriquecidos de dorsal meso-oceânica, PM – Manto primitivo, conforme Sun e McDonough (1989); DMM – Manto empobrecido de MORB, conforme McKenzie e O'Nions (1991). As porcentagens marcadas nas linhas representam o grau de fusão parcial.

## 6 Conclusões

Foram apresentados neste trabalho os resultados dos estudos petrográficos e geoquímicos dos diques máficos das regiões de Itaju do Colônia e Floresta Azul. As principais considerações acerca desse estudo foram:

I- Os diques máficos das regiões de Itaju do Colônia e Floresta Azul pertencem à porção mais interna da Província Litorânea, no sul-sudeste do Estado da Bahia. As rochas que compõem esses diques são classificadas de acordo a características mineralógicas e natureza hipoabissal como microgabros e encontram-se encaixados nas rochas arqueanas e paleoproterozoicas de alto grau que integram o Cinturão Itabuna-Salvador-Curaçá, leste do Cráton do São Francisco;

II- Quanto à petrografia, a composição mineralógica principal dos diques máficos é plagioclásio, variando de andesina a labradorita ( $An_{45-65}$ ); clinopiroxênio augita, minerais opacos e, por vezes, biotita. Secundariamente compõem também essas rochas anfibólio (hornblenda), clorita, biotita (secundária), apatita, sericita e/ou saussurita e quartzo. Hornblenda, clorita, biotita secundária, sericita e/ou saussurita ocorrem como produto de alteração hidrotermal. Já o quartzo indica um magma mais evoluído;

III- Os diques máficos das regiões de Itaju do Colônia e Floresta Azul são classificados quimicamente como gabros subalcalinos, com afinidade toleítica, apresentando valores de #mg indicativos de magmas fracionados, colocados em ambientes intraplaca;

IV- Os padrões de elementos terras raras e multielementares revelam comportamentos semelhantes a reservatórios mantélicos dos tipos E-MORB e OIB. Esses dados são fortalecidos pelas análises de elementos incompatíveis *versus* Zr e Th/Yb *versus* Nb/Yb além do estudo de ambiência tectônica;

V- Com as razões  $\text{La/Yb}_{(N)}$  e  $\text{La/Nb}_{(N)}$  foi possível determinar que essas rochas são provenientes de um manto fonte heterogêneo fértil, astenosférico (tipo pluma) e enriquecido, litosférico.

VI- Os magmas dos diques estudados se originaram de uma mesma fonte mantélica, no entanto, passaram por processos distintos como diferentes graus de fusão parcial, enriquecimento e contaminação crustal. Isso foi possível de ser determinado a partir, principalmente, da interpretação da modelagem de elementos traço e ETRs. A fusão parcial da fonte mantélica em profundidades rasas a intermediárias, formou um magma parental heterogêneo, o que reflete a interação entre um componente astenosférico (pluma mantélica) e o manto litosférico subcontinental.

**Agradecimentos.** Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) N° Processo: 476901/2013-8 e a Fundação de Amparo à Pesquisa do estado da Bahia (FAPESB) (Termo 0030/2016) e pela concessão de bolsa de mestrado outorgada através do N° BOL342/2019.

## Referências Bibliográficas

- Aldanmaz, E., Pearce, J.A., Thirlwall, M.F., Mitchell, J.G., 2000. Petrogenetic evolution of late Cenozoic, post-collision volcanism in western Anatolia, Turkey. *J. Volcanol. Geoth. Res.* 102, 67–95. [https://doi.org/10.1016/s0377-0273\(00\)00182-7](https://doi.org/10.1016/s0377-0273(00)00182-7).
- Almeida F.F.M., 1967. Origem e evolução da plataforma brasileira. Rio de Janeiro, DNPM-GM, Boletim, 241, 36p.
- Almeida, F.F.M., 1977. O Cráton do São Francisco. *Revista Brasileira Geociências*, 7(4): 349-364.
- Barbosa, J.S.F., Sabaté, P., 2003. Colagem paleoproterozóica de placas arqueanas do Cráton do São Francisco na Bahia. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 33(1): 7- 14. <https://doi.org/10.25249/0375-7536.200333S10714>
- Barbosa, J.S.F., Sabaté, P., Marinho, M.M., 2003. O Cráton do São Francisco na Bahia: Uma Síntese. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 33(1): 3-6. <https://doi.org/10.25249/0375-7536.200333s10306>, 03–06.
- Barbosa, J.S.F., Sabaté, P., 2004. Archean and Paleoproterozoic Crust of the São Francisco Cráton, Bahia, Brazil: geodynamic features. *Precam, Res.*, 133: 1-27. <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2004.03.001>

- 531 Barbosa, J.S.F., Cruz, S.S.P. e Souza, J.S., 2012. Terrenos Metamórficos do Embasamento. In:  
532 BARBOSA, J.S.F. (Coordenação Geral). Geologia da Bahia. Pesquisa e Atualização, 1,  
533 101-201.
- 534 Bizzi, L.A., Schobbenhaus, C. Gonçalves, J.H., Baars, F.J., Delgado, I.M., Abram, M.B., Leão  
535 Neto, R., Matos, G.M.M., Santos, J.O.S., 2001. (coords.). *Mapas de Geologia,*  
536 *Tectônica e Recursos Minerais do Brasil: Sistema de Informações Geográficas – SIG.*  
537 4 CD-Rom (Escala 1:2.500.000), CPRM, Brasília.
- 538 Chaves, A.O., 2001. *Enxames de diques máficos do setor sul do Cráton do São Francisco - MG.*  
539 Tese de Doutorado. - Instituto de Geociências São Paulo - Universidade de São Paulo,  
540 São Paulo (USP), 165p.
- 541 Corrêa-Gomes, L.C., Tanner de Oliveira, M.A.F. Cruz, M.J.M., Motta, A.C., 1996. Províncias  
542 dos Diques Máficos do Estado da Bahia- Mapa, Estágio do Conhecimento e Evolução  
543 Temporal. 1ª ed. Salvador: Superintendencia de Geologia e Recursos Minerais, v. 1,  
544 143p.
- 545 Corrêa da Costa, P.C., Carneiro, A.C., Teixeira, W., Girardi, V., Nalini Júnior, H.A., Oliveira,  
546 A.H., Fernandes, R.A., 2006. Estudo Geoquímico e petrológico dos diques máficos da  
547 região de Candeias-Campo Belo-Santo Antônio do Amparo (MG), porção meridional do  
548 Cráton São Francisco. Geologia USP. Série Científica, v. 5, p. 65-84.  
549 <https://doi.org/10.5327/S1519-874X2006000100005>
- 550 Corrêa da Costa, P.C., Girardi, V.A., 2004. Petrografia e química mineral dos diques máficos  
551 da região de Crixás-Goiás, Estado de Goiás. Geologia USP – Série Científica, v. 4, n. 2,  
552 p. 27-42. <https://doi.org/10.5327/S1519-874X2004000200003>
- 553 Corrêa da Costa, P.C., Girardi, V.A.V., 2005. Petrology, geochemistry and Sr-Nd isotopes of  
554 the Paleoproterozoic dikes from the Goiás – Crixás Archean Block, Goiás State, Brasil.  
555 Revista Brasileira de Geociências, v. 35, p. 135-150.
- 556 Corrêa da Costa, P.C., Girardi, V.A.V., Matos, J.B., Ruiz, A.S., Correia, C.T., 2008.  
557 Contribuição ao Estudo Petrológico e Geoquímico da Rochas Máficas-Ultramáficas da  
558 Região de Vila Bela da Santíssima Trindade – MT, Porção Sudoeste do Cráton  
559 Amazônico. Geociências, v. 27, p. 287-298.

- Corval, A., 2009. *Petrogênese e Contexto Geodinâmico das Suítes Basálticas Toleíticas (de alto- TiO<sub>2</sub> e baixo-TiO<sub>2</sub>) do Cretáceo Inferior da porção Centro-oriental do enxame de diques da Serra do Mar*. 188p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Análises de Bacias e Faixas Móveis, Faculdade de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- Dutra, T., 2006. *Petrogênese dos basaltos de baixo-TiO<sub>2</sub> do enxame de diques da Serra do Mar na região dos Lagos, RJ*. 111p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Análises de Bacias e Tectônica, Petrologia e Recursos Minerais. Faculdade de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- Evans, D. A. D., Trindade, R. I. F., Catelani, E. L., D'Agrella-Filho, M. S., Heaman, L.M., Oliveira, E. P., Salminen, J.M., 2015. Return to Rodinia? Moderate to high palaeolatitude of the São Francisco/Congo craton at 920 Ma. *Geological Society, London, Special Publications*, v. 424(1), p. 167-190. <https://doi.org/10.1144/sp424.1>
- Fettes, D., Desmons, J., 2007. *Metamorphic rocks. A classification and glossary of terms*. Cambridge: Cambridge University Press. 244 p. <https://doi.org/10.3749/canmin.45.6.1545>
- Gill, R., 2014. *Rochas e processos ígneos. Um guia prático*. Departamento de Ciências da Terra, Faculdade Royal Holloway, Universidade de Londres p. 241-290.
- Girardi, V.A.V., Mazzuchelli, M., Molesini, M., Civetta, L., Petrini, R., Bossi, J., Campal, N., Teixeira, W, Correia, C. T., 1996. Petrology and geochemistry of the mafic dyke swarm of the Treinta Y Treis region, Northeast Uruguay. *Journal South American. Earth Science*, v. 9, p. 243-249. [https://doi.org/10.1016/0895-9811\(96\)00010-7](https://doi.org/10.1016/0895-9811(96)00010-7)
- Gomes, J.P.M., Menezes Leal, A.B., Pereira Varjão, L., 2019. Caracterização geológica, petrográfica e geoquímica dos diques máficos da província Litorânea/BA – Estudo comparativo. Abstract book, 28º Simpósio de Geologia do Nordeste.
- Gomes, J.P.M., Menezes Leal, A.B., 2021. Diques máficos da Província Litorânea, Estado da Bahia: Estudo comparativo com Ilhéus-Olivença. *Pesquisas em Geociências* 48 (3). <https://doi.org/10.22456/1807-9806.105775>
- Gomes, J.P.M., Menezes Leal, A.B., 2024., Ibañez-Mejia, M. Geochronology and geochemistry of the Camacan and itaju do Colônia mafic dykes swarms, eastern Brazil: Insights into

- 590 their mantle source and geodynamic implications. *Journal of South American Earth*  
 591 *Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2024.104903>
- 592 Halls, H.C., 1982. The Importance and Potential of Mafic Dyke Swarms in Studies of  
 593 Geodynamics Processes, *Geoscience Canada*, Number 3, v. 9.
- 594 Halls, H.C., Fahrig, W.F., 1987. Mafic Dyke Swarms. *Geol. Assoc. Canada, Special Paper*, v.  
 595 34, 503p.
- 596 Hawkesworth, C.J., Gallagher, K., Hergt, J.M., McDermott, F., 1993. Mantle and slab  
 597 contributions in ARC magmas. *Annu. Rev. Earth Planet Sci.* 21, 175–204.  
 598 <https://doi.org/10.1146/annurev.ea.21.050193.001135>
- 599 Irvine, T.N., Baragar, V.R.A., 1971. A guide to the chemical classification of common volcanic  
 600 rocks. *Canad. Earth Sci.* v.8. 523–548p. <https://doi.org/10.1139/e71-055>
- 601 Jacques, A. L., Green, D. H., 1979. Determination of liquid compositions in high-pressure  
 602 melting of peridotite. *American Mineralogist*, 64. p. 1312-1321, 1979.
- 603 Le Maitre, R.W., 2002. *Igneous Rocks – A Classification and Glossary of Terms.*  
 604 *Recomendations of the IUGS Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks.*  
 605 Cambridge: Cambridge University Press. 2nd edn.
- 606 McDonough, W.F., Sun, S.S., 1995. The composition of the Earth. *Chemical Geolog.* 120:223-  
 607 253, 1995. [https://doi.org/10.1016/0009-2541\(94\)00140-4](https://doi.org/10.1016/0009-2541(94)00140-4)
- 608 McKenzie, D.A.N., O’nions, R.K., 1991. Partial melt distributions from inversion of rare earth  
 609 element concentrations. *J. Petrol.* 32 (5), 1021-1091.  
 610 <https://doi.org/10.1093/petrology/32.5.1021>
- 611 Menezes Leal, A. B., Bellieni, G., Girardi, V.A.V., Bastos Leal, L. R., Teixeira, W., Piccirillo,  
 612 E. M., 1995. Contribuição ao Estudo Petrológico e Geoquímico dos Enxames de Diques  
 613 Máficos de Uauá, Bahia, Brasil. *Geochimica Brasiliensis*, v. 9, p. 61-90.
- 614 Menezes Leal, A.B., Girardi, V.A.V., Bastos Leal, L.R., 2006. Geologia, petrografia e  
 615 geoquímica dos sills Cotingo e Pedra Preta, Estado de Roraima, Brasil. *Geochimica*  
 616 *Brasiliensis*, v. 20, n. 3, p. 233-250.
- 617 Menezes Leal, A.B. *et al.* 2012. *Geologia da Bahia. Vol. 2. Capítulo XII. Diques Máficos. In:*  
 618 *Johildo Salomão Figueirêdo Barbosa; Juracy de Freitas Mascarenhas; Luiz César*



- 619 *Corrêa Gomes; José Maria Landim Dominguez. (Org.). Geologia da Bahia. Pesquisa e*  
 620 *atualização de dados. 1ª ed., Salvador, Companhia Baiana de Pesquisa Mineral, v. 2, p.*  
 621 *199-232.*
- 622 Moraes Brito, C., Bellieni, G., Comim-Chiaramenti, P., Melfi, A. J., Piccirillo, E., 1989. Diques  
 623 Máficos da Faixa Oriental do Estado da Bahia (ocorrência em Salvador)– Geologia,  
 624 Petrografia e Geoquímica. I Workshop “Diques Máficos Pré-Cambrianos do Brasil”,  
 625 São Paulo, SP, p. 10-15.
- 626 Moraes Brito, C., 1992. *Caracterização geológica, geoquímica e petrológica dos diques máficos*  
 627 *proterozoicos da região de Salvador, Bahia.* Dissertação de Mestrado, IAG/USP, 96p.
- 628 Miyashiro, A., 1975. Petrology and plate tectonics. Reviews Of Geophysics, [s.l.], v. 13, n. 3,  
 629 p.94- 98. Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1029/RG013i003p00094>
- 630 Parker, A.J., Rickwood, P. C., Tucker. D. H. (eds). 1990. Mafic dykes and emplacement  
 631 mechanisms. A.A. Balkema/ Rotterdam/ Brookfield. Publ. 23, Inter. Geol.Correl.Prog.  
 632 Project 257, .2nd International Dyke Conference Adelaide / South Austrália, 506 p.
- 633 Pearce, J.A., Cann, J.R., 1973. Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace  
 634 element analyses. Earth And Planetary Science Letters, [s.l.], v. 19, n. 2, p.290-300.
- 635 Pearce, J.A., Norry, M.J., 1979. Petrogenetic Implications of Ti, Zr, Y and Nb Variations in  
 636 Volcanic Rocks. Contributions to Mineralogy and Petrology, 69, 33-47p.
- 637 Pearce, J.A., Peate, D.W., 1995. Tectonic implications of the composition of volcanic arc  
 638 magmas. In: Smellie, J.L. (Ed.), Volcanism Associated with Extension at Consuming  
 639 Plate Margins. Geological Society, London, Special Publications 81:373–403.  
 640 <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.1995.081.01.19>
- 641 Pearce, J.A., 2008. Geochemical fingerprinting of oceanic basalts with applications to ophiolite  
 642 classification and the search for Archean oceanic crust. Lithos, 100: 14-48.  
 643 <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2007.06.016>.
- 644 Pearce, J.A., Ernst, R.E., Peate, D.W., Rogers, C., 2021. LIP printing: use of immobile element  
 645 proxies to characterize Large Igneous Provinces in the geologic record. Lithos 392,  
 646 106068. <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2021.106068>

- 647 Pereira Varjão, L.M., 2019. Geoquímica dos diques máficos de Brumado, porção sudeste do  
648 Bloco Gavião, Bahia, Brasil. *Geologia USP. Série Científica*, 19(3): 237-252.  
649 <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9095.v19-144710>
- 650 Pinheiro Amorim, A.C., 2017. *Petrologia dos Enxames de Diques Máficos Ectasiano de Itajú*  
651 *do Colônia e Criogeniano de Itapé, Sudeste do Estado da Bahia*. Salvador, 228p. Tese  
652 de Doutorado, Pós Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade  
653 Federal da Bahia.
- 654 Plank, T., Langmuir, C.H., 1998. The chemical composition of subducting sediment and its  
655 consequences for the crust and mantle. *Chem. Geol.* 145, 325–394.  
656 [https://doi.org/10.1016/s0009-2541\(97\)00150-2](https://doi.org/10.1016/s0009-2541(97)00150-2)
- 657 Polat, A., Hofmann, A.W., Rosing, M.T., 2002. Boninite-like volcanic rocks in the 3.7-3.8 Ga  
658 isua greenstone belt, West Greenland: geochemical evidence for intra-oceanic  
659 subduction zone processes in the early earth. *Chem. Geol.* 184, 231–254, 2002.  
660 [https://doi.org/10.1016/S0009-2541\(01\)00363-1](https://doi.org/10.1016/S0009-2541(01)00363-1)
- 661 Renne, P.R., Onstott, T.C., D'Agrella-Filho, M.S., Paccab, I.G., Teixeira, W., 1990.  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$   
662 Dating of 1.0–1.1 Ga Magnetizations from the São Francisco and Kalahari Cratons:  
663 Tectonic Implications for Pan-African and Brasiliano Mobile Belts. *Earth and Planetary*  
664 *Science Letters*, v.101. 349-366p.
- 665 Richardson, S.H., Erlank, A.J., Duncan, A.R., Reid, D.L., 1982. Correlated Nd, Sr and Pb  
666 isotope variation in Walvis Ridge basalts and implication; for the evolution of their  
667 mantle source: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 59, p. 327-342.  
668 [https://doi.org/10.1016/0012-821x\(82\)90135-2](https://doi.org/10.1016/0012-821x(82)90135-2)
- 669 Rudnick, R.L., Gao, S., 2003. Composition of the continental crust. *Treatise on Geochemistry*  
670 3, 1–64. 10.1016/B0-08-043751-6/03016-4
- 671 Silva, S.O., 2018. *Caracterização Petrológica dos Diques Máficos da Orla de Salvador, Bahia*,  
672 54p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto  
673 de Geociências, Universidade Federal da Bahia.
- 674 Shaw, D.M., 1970. Trace element fractionation during anatexis. *Geochem. Cosmochim. Acta*  
675 34 (2), 237–243. [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(70\)90009-8](https://doi.org/10.1016/0016-7037(70)90009-8)

- 676 Smith, E.I., Sánchez, A., Walker, J.P., Wang, K., 1999. Geochemistry of mafic magmas in the  
 677 hurricane volcanic field, Utah: implications for small- and large-scale chemical  
 678 variability of the lithospheric mantle. *J. Geol.* 107, 433–448.  
 679 <https://doi.org/10.1086/314355>
- 680 Sun, S.S., McDonough, W.F., 1989. Chemical and isotopic systematic of oceanic basalts for  
 681 mantle composition and process. In: Saunderson, A.D.; Norry, M.J.; (ed.) *Magmatism in*  
 682 *the ocean basins*. Geological Society, Special Publication, 42:313–345.  
 683 <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.1989.042.01.19>, 1
- 684 Teixeira, W., Renne, P. R., Bossi, J., Campal, N., D'Agrella Filho, M. S., 1999.  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  and  
 685 Rb-Sr geochronology of the Uruguayan dike swarm, Rio de la Plata Craton and  
 686 implications for proterozoic intraplate activity in western Gondwana. *Precambrian*  
 687 *Research.*, v. 93, p. 153-180. [https://doi.org/10.1016/S0301-9268\(98\)00087-4](https://doi.org/10.1016/S0301-9268(98)00087-4)
- 688 Trompette, R.R., 1994. *Geology of Western Gondwana (2000-500 Ma). Pan-African-Brasiliano*  
 689 *aggregation of South America and Africa*. Rotterdam, A.A. Balkema, 350 p.  
 690 <https://doi.org/10.1201/9781003077664>
- 691 Trompette, R.R., Uhlein, A., Silva, M.E., Karmann I., 1992. O Cráton Brasillano do São  
 692 Francisco - Uma Revisão. *Revista Brasileira de Geociências*, v.22(4). p.481-486.
- 693 Valente, S.C., Corval, A., Duarte, B.P., Ellam, R.M., Fallick, A.E., Meighan, I.G., Dutra, T.,  
 694 2007. Tectonic boundaries, crustal weakness zones and plume-subcontinental  
 695 lithospheric mantle interactions in the Serra do Mar dyke swarm, SE Brazil. *Revista*  
 696 *Brasileira de Geociências*, 37(1):194-201. [https://doi.org/10.25249/0375-](https://doi.org/10.25249/0375-7536.2007371194201)  
 697 [7536.2007371194201](https://doi.org/10.25249/0375-7536.2007371194201)
- 698 Weaver, B.L., Wood, D.A., Tarney, J., Joron, J.-L., 1987. Geochemistry of ocean island basalts  
 699 from the South Atlantic Ocean: Ascension, Bouvet, St. Helena, Gough and Tristan da  
 700 Cunha. *Geological Society of London Special Publication*. 30, 253-267.  
 701 <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.1987.030.01.11>

## CAPÍTULO 4

### CONCLUSÕES

---

Foram apresentados neste trabalho os resultados dos estudos petrográficos e geoquímicos dos diques máficos das regiões de Itaju do Colônia e Floresta Azul:

- I- Os diques máficos das regiões de Itaju do Colônia e Floresta Azul pertencem à porção mais interna da Província Litorânea, no sul-sudeste do Estado da Bahia. As rochas que compõem esses diques são classificadas de acordo a características mineralógicas e natureza hipoabissal como microgabros e encontram-se encaixados nas rochas arqueanas e paleoproterozoicas de alto grau que integram o Cinturão Itabuna-Salvador-Curaçá, leste do Cráton do São Francisco;
- II- Quanto à petrografia, a composição mineralógica principal dos diques máficos é plagioclásio, variando de andesina a labradorita (An<sub>45-65</sub>); clinopiroxênio augita, minerais opacos e, por vezes, biotita. Secundariamente compõem também essas rochas anfibólio (hornblenda), clorita, biotita (secundária), apatita, sericita e/ou saussurita e quartzo. Hornblenda, clorita, biotita secundária, sericita e/ou saussurita ocorrem como produto de alteração hidrotermal. Já o quartzo indica um magma mais evoluído;
- III- Os diques máficos das regiões de Itaju do Colônia e Floresta Azul são classificados quimicamente como gabros subalcalinos, com afinidade toleítica, apresentando valores de #mg indicativos de magmas fracionados, colocados em ambientes intraplaca;
- IV- Os padrões de elementos terras raras e multielementares revelam comportamentos semelhantes a reservatórios mantélicos dos tipos E-MORB e OIB. Esses dados são fortalecidos pelas análises de elementos incompatíveis versus Zr e Th/Yb versus Nb/Yb além do estudo de ambiência tectônica;
- V- Com as razões La/Yb(N) e La/Nb(N) foi possível determinar que essas rochas são provenientes de um manto fonte heterogêneo fértil, astenosférico (tipo pluma) e enriquecido, litosférico.
- VI- Os magmas dos diques estudados se originaram de uma mesma fonte mantélica, no entanto, passaram por processos distintos como diferentes graus de fusão parcial, enriquecimento e contaminação crustal. Isso foi possível de ser determinado a partir, principalmente, da interpretação da modelagem de elementos traço e ETRs. A fusão parcial da fonte mantélica em profundidades rasas a intermediárias, formou um magma parental

heterogêneo, o que reflete a interação entre um componente astenosférico (pluma mantélica) e o manto litosférico subcontinental.

## **APÊNDICE A – JUSTIFICATIVA DA PARTICIPAÇÃO DOS CO-AUTORES**

---

A presente pesquisa contou com a coautoria de Angela Beatriz de Menezes Leal, na qualidade de orientadora, cuja contribuição foi essencial para o desenvolvimento do estudo, oferecendo suporte metodológico, revisão crítica e direcionamento acadêmico ao longo de todas as etapas do trabalho.

Além disso, João Pedro Moreno Gomes teve um papel fundamental na discussão do artigo, contribuindo para a interpretação e aprimoramento da argumentação científica, o que enriqueceu significativamente a qualidade final do manuscrito. Ele ficará responsável pela tradução do texto.

Dessa forma, a participação de ambos foi indispensável para a elaboração e aprimoramento deste trabalho.

## ANEXO A – REGRAS DE FORMATAÇÃO DA REVISTA

12/02/2025, 12:19

Guide for authors - Journal of South American Earth Sciences - ISSN 0895-9811 | ScienceDirect.com by Elsevier



ScienceDirect

### Journal of South American Earth Sciences

Supports open access

- Declaration of generative AI in scientific writing
- Preprints
- Use of inclusive language
- Reporting sex- and gender-based analyses
- Jurisdictional claims

#### Writing and formatting

- File format
- LaTeX
- Title page
- Abstract
- Keywords
- Highlights
- Graphical abstract
- Units, classifications codes and nomenclature
- Math formulae
- Tables
- Figures, images and artwork
- Generative AI and Figures, images and artwork
- Supplementary material
- Video
- Research data



- [Responsible sharing](#)

#### Resources for authors

- [Elsevier Researcher Academy](#)
- [Language and editing services](#)

#### Getting help and support

- [Author support](#)

## About the journal

### Aims and scope

Including Mexico, Central America, The Caribbean and The Antarctic Peninsula Papers must have a regional appeal and should present work of more than local significance. Research papers dealing with the regional geology of South American cratons and mobile belts, within the following research fields:

- Economic geology, metallogenesis and hydrocarbon genesis and reservoirs
- Geophysics, geochemistry, volcanology, igneous and metamorphic petrology
- Tectonics, neo- and seismotectonics, geodynamic modelling, structure and basin evolution
- Geomorphology, geological hazards, environmental geology, climate change in South America and Antarctica, and soil research
- Stratigraphy and sedimentology
- Paleontology, paleoecology, paleoclimatology and Quaternary geology
- Water resources, watershed dynamics, hydrology and the water cycle, effects of climate change on water resources and availability

New developments in already established regional projects and new initiatives dealing with the geology of the continent will be summarized and presented on a regular basis. Short notes, discussions, book reviews and conference and workshop reports will also be included when relevant.

**This journal welcomes contributions that support and advance the UN's [sustainable development goals](#), in particular [SDG 13 \(Climate Action\)](#)**

### Peer review

This journal follows a single anonymized review process. Your submission will initially be assessed by our editors to determine suitability for publication in this journal. If your submission is deemed suitable, it will typically be sent to a minimum of two reviewers for an independent expert assessment of the scientific quality. The decision as to whether your article is accepted or rejected will be taken by our editors. Authors who wish to appeal the editorial decision for their manuscript may submit a formal appeal request in

12/02/2025, 12:19

Guide for authors - Journal of South American Earth Sciences - ISSN 0895-9811 | ScienceDirect.com by Elsevier

accordance with the procedure outlined in [Elsevier's Appeal Policy](#). Only one appeal per submission will be considered and the appeal decision will be final.

Read more about [peer review](#).

Our editors are not involved in making decisions about papers which:

- they have written themselves.
- have been written by family members or colleagues.
- relate to products or services in which they have an interest.

Any such submissions will be subject to the journal's usual procedures and peer review will be handled independently of the editor involved and their research group. Read more about [editor duties](#).

### Special issues and article collections

The peer review process for special issues and article collections follows the same process as outlined above for regular submissions, except, a guest editor will send the submissions out to the reviewers and may recommend a decision to the journal editor. The journal editor oversees the peer review process of all special issues and article collections to ensure the high standards of publishing ethics and responsiveness are respected and is responsible for the final decision regarding acceptance or rejection of articles.

### Open access

We refer you to our [open access information page](#) to learn about open access options for this journal.

## Ethics and policies

### Ethics in publishing

Authors must follow ethical guidelines stated in [Elsevier's Publishing Ethics Policy](#).

### Submission declaration

When authors submit an article to an Elsevier journal it is implied that:

- the work described has not been published previously except in the form of a preprint, an abstract, a published lecture, academic thesis or registered report. See our policy on [multiple, redundant or concurrent publication](#).
- the article is not under consideration for publication elsewhere.
- the article's publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out.
- if accepted, the article will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically, without the written consent of the copyright-holder.

To verify compliance with our journal publishing policies, we may check your manuscript with our screening tools.

## Authorship

All authors should have made substantial contributions to all of the following:

1. The conception and design of the study, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data.
2. Drafting the article or revising it critically for important intellectual content.
3. Final approval of the version to be submitted.

Authors should appoint a corresponding author to communicate with the journal during the editorial process. All authors should agree to be accountable for all aspects of the work to ensure that the questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

## Changes to authorship

The editors of this journal generally will not consider changes to authorship once a manuscript has been submitted. It is important that authors carefully consider the authorship list and order of authors and provide a definitive author list at original submission.

The policy of this journal around authorship changes:

- All authors must be listed in the manuscript and their details entered into the submission system.
- Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should only be made prior to acceptance, and only if approved by the journal editor.
- Requests to change authorship should be made by the corresponding author, who must provide the reason for the request to the journal editor with written confirmation from all authors, including any authors being added or removed, that they agree with the addition, removal or rearrangement.
- All requests to change authorship must be submitted using [this form](#). Requests which do not comply with the instructions outlined in the form will not be considered.
- Only in exceptional circumstances will the journal editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors post acceptance.
- Publication of the manuscript may be paused while a change in authorship request is being considered.
- Any authorship change requests approved by the journal editor will result in a corrigendum if the manuscript has already been published.
- Any unauthorised authorship changes may result in the rejection of the article, or retraction, if the article has already been published.

### Declaration of interests

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence or bias their work. Examples of potential competing interests include:

- Employment
- Consultancies
- Stock ownership
- Honoraria
- Paid expert testimony
- Patent applications or registrations
- Grants or any other funding

The [Declaration of Interests tool](#) should always be completed.

Authors with no competing interests to declare should select the option, "I have nothing to declare".

The resulting Word document containing your declaration should be uploaded at the "attach/upload files" step in the submission process. It is important that the Word document is saved in the .doc/.docx file format. Author signatures are not required.

We advise you to read our [policy on conflict of interest statements, funding source declarations, author agreements/declarations and permission notes](#).

### Funding sources

Authors must disclose any funding sources who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article. The role of sponsors, if any, should be declared in relation to the study design, collection, analysis and interpretation of data, writing of the report and decision to submit the article for publication. If funding sources had no such involvement this should be stated in your submission.

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

*Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].*

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants, scholarships and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.



If no funding has been provided for the research, it is recommended to include the following sentence:

*This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.*

### **Declaration of generative AI in scientific writing**

Authors must declare the use of generative AI in scientific writing upon submission of the paper. The following guidance refers only to the writing process, and not to the use of AI tools to analyse and draw insights from data as part of the research process:

- Generative AI and AI-assisted technologies should only be used in the writing process to improve the readability and language of the manuscript.
- The technology must be applied with human oversight and control and authors should carefully review and edit the result, as AI can generate authoritative-sounding output that can be incorrect, incomplete or biased. Authors are ultimately responsible and accountable for the contents of the work.
- Authors must not list or cite AI and AI-assisted technologies as an author or co-author on the manuscript since authorship implies responsibilities and tasks that can only be attributed to and performed by humans.

The use of generative AI and AI-assisted technologies in scientific writing must be declared by adding a statement at the end of the manuscript when the paper is first submitted. The statement will appear in the published work and should be placed in a new section before the references list. An example:

- Title of new section: Declaration of generative AI and AI-assisted technologies in the writing process.
- Statement: During the preparation of this work the author(s) used [NAME TOOL / SERVICE] in order to [REASON]. After using this tool/service, the author(s) reviewed and edited the content as needed and take(s) full responsibility for the content of the published article.

The declaration does not apply to the use of basic tools, such as tools used to check grammar, spelling and references. If you have nothing to disclose, you do not need to add a statement.

Please read Elsevier's author policy on the use of generative AI and AI-assisted technologies, which can be found in our [GenAI Policies for journals](#).

Please note: to protect authors' rights and the confidentiality of their research, this journal does not currently allow the use of generative AI or AI-assisted technologies such as ChatGPT or similar services by reviewers or editors in the peer review and manuscript evaluation process, as is stated in our [GenAI Policies for journals](#). We are actively evaluating compliant AI tools and may revise this policy in the future.

### **Preprints**

#### **Preprint sharing**

Authors may share preprints in line with Elsevier's [article sharing policy](#). Sharing preprints, such as on a preprint server, will not count as prior publication.

We advise you to read our policy on [multiple, redundant or concurrent publication](#).

#### **Free preprint posting on SSRN**

In support of [open science](#) this journal offers authors a free preprint posting service on [SSRN](#) to ensure early registration and dissemination of research and facilitate early citations and collaboration. Posting to SSRN is subject to SSRN's standard checks.

You will be provided with the option to release your manuscript on SSRN during the submission process. Agreeing to this option will have no effect on the editorial process or outcome, and your manuscript will remain publicly available and free to read on SSRN whether our editors accept or reject your manuscript.

You will receive an email when your preprint is posted online on SSRN and a Digital Object Identifier (DOI) is assigned.

Corresponding authors must seek approval from all co-authors before agreeing to release a manuscript publicly on SSRN.

We advise you to read about [SSRN](#), including the [SSRN Terms of Use](#) and [SSRN FAQs](#) before selecting this option.

#### **Use of inclusive language**

Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Authors should ensure their work uses inclusive language throughout and contains nothing which might imply one individual is superior to another on the grounds of:

- age
- gender
- race
- ethnicity
- culture
- sexual orientation
- disability or health condition

We recommend avoiding the use of descriptors about personal attributes unless they are relevant and valid. Write for gender neutrality with the use of plural nouns ("clinicians, patients/clients") as default. Wherever possible, avoid using "he, she," or "he/she."

No assumptions should be made about the beliefs of readers and writing should be free from bias, stereotypes, slang, reference to dominant culture and/or cultural assumptions.

These guidelines are meant as a point of reference to help you identify appropriate language but are by no means exhaustive or definitive.

### Reporting sex- and gender-based analyses

There is no single, universally agreed-upon set of guidelines for defining sex and gender. We offer the following guidance:

- Sex and gender-based analyses (SGBA) should be integrated into research design when research involves or pertains to humans, animals or eukaryotic cells. This should be done in accordance with any requirements set by funders or sponsors and best practices within a field.
- Sex and/or gender dimensions of the research should be addressed within the article or declared as a limitation to the generalizability of the research.
- Definitions of sex and/or gender applied should be explicitly stated to enhance the precision, rigor and reproducibility of the research and to avoid ambiguity or conflation of terms and the constructs to which they refer.

We advise you to read the [Sex and Gender Equity in Research \(SAGER\) guidelines](#) and the [SAGER checklist \(PDF\)](#) on the EASE website, which offer systematic approaches to the use of sex and gender information in study design, data analysis, outcome reporting and research interpretation.

For further information we suggest reading the rationale behind and recommended [use of the SAGER guidelines](#).

### Definitions of sex and/or gender

We ask authors to define how sex and gender have been used in their research and publication. Some guidance:

- Sex generally refers to a set of biological attributes that are associated with physical and physiological features such as chromosomal genotype, hormonal levels, internal and external anatomy. A binary sex categorization (male/female) is usually designated at birth ("sex assigned at birth") and is in most cases based solely on the visible external anatomy of a newborn. In reality, sex categorizations include people who are intersex/have differences of sex development (DSD).
- Gender generally refers to socially constructed roles, behaviors and identities of women, men and gender-diverse people that occur in a historical and cultural context and may vary across societies and over time. Gender influences how people view themselves and each other, how they behave and interact and how power is distributed in society.

### Jurisdictional claims

Elsevier respects the decisions taken by its authors as to how they choose to designate territories and identify their affiliations in their published content. Elsevier's policy is to take a neutral position with respect to territorial disputes or jurisdictional claims, including, but not limited to, maps and institutional affiliations. For journals that Elsevier publishes on behalf of a third party owner, the owner may set its own policy on these issues.



- **Maps:** Readers should be able to locate any study areas shown within maps using common mapping platforms. Maps should only show the area actually studied and authors should not include a location map which displays a larger area than the bounding box of the study area. Authors should add a note clearly stating that "*map lines delineate study areas and do not necessarily depict accepted national boundaries*". During the review process, Elsevier's editors may request authors to change maps if these guidelines are not followed.
- **Institutional affiliations:** Authors should use either the full, standard title of their institution or the standard abbreviation of the institutional name so that the institutional name can be independently verified for research integrity purposes.

## Writing and formatting

### File format

We ask you to provide editable source files for your entire submission (including figures, tables and text graphics). Some guidelines:

- Save files in an editable format, using the extension .doc/.docx for Word files and .tex for LaTeX files. A PDF is not an acceptable source file.
- Lay out text in a single-column format.
- Remove any strikethrough and underlined text from your manuscript, unless it has scientific significance related to your article.
- Use spell-check and grammar-check functions to avoid errors.

We advise you to read our [Step-by-step guide to publishing with Elsevier](#).

### LaTeX

We encourage you use our [LaTeX template](#) when preparing a LaTeX submission. You will be asked to provide all relevant editable source files upon submission or revision.

Support for your LaTeX submission:

- [LaTeX submission instructions and templates](#)
- Journal Article Publishing Support Center [LaTeX FAQs and support](#)
- Researcher Academy's [Beginners' guide to writing a manuscript in LaTeX](#)

### Title page

You are required to include the following details in the title page information:

- **Article title.** Article titles should be concise and informative. Please avoid abbreviations and formulae, where possible, unless they are established and widely understood, e.g., DNA).

- **Author names.** Provide the given name(s) and family name(s) of each author. The order of authors should match the order in the submission system. Carefully check that all names are accurately spelled. If needed, you can add your name between parentheses in your own script after the English transliteration.
- **Affiliations.** Add affiliation addresses, referring to where the work was carried out, below the author names. Indicate affiliations using a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the corresponding address. Ensure that you provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the email address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence for your article at all stages of the refereeing and publication process and also post-publication. This responsibility includes answering any future queries about your results, data, methodology and materials. It is important that the email address and contact details of your corresponding author are kept up to date during the submission and publication process.
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in your article was carried out, or the author was visiting during that time, a "present address" (or "permanent address") can be indicated by a footnote to the author's name. The address where the author carried out the work must be retained as their main affiliation address. Use superscript Arabic numerals for such footnotes.

## Abstract

You are required to provide a concise and factual abstract which does not exceed 250 words. The abstract should briefly state the purpose of your research, principal results and major conclusions. Some guidelines:

- Abstracts must be able to stand alone as abstracts are often presented separately from the article.
- Avoid references. If any are essential to include, ensure that you cite the author(s) and year(s).
- Avoid non-standard or uncommon abbreviations. If any are essential to include, ensure they are defined within your abstract at first mention.

## Keywords

You are required to provide 1 to 7 keywords for indexing purposes. Keywords should be written in English. Please try to avoid keywords consisting of multiple words (using "and" or "of").

We recommend that you only use abbreviations in keywords if they are firmly established in the field.

## Highlights

You are required to provide article highlights at submission.

Highlights are a short collection of bullet points that should capture the novel results of your research as well as any new methods used during your study. Highlights will help increase the discoverability of your article via search engines. Some guidelines:

- Submit highlights as a separate editable file in the online submission system with the word "highlights" included in the file name.
- Highlights should consist of 3 to 5 bullet points, each a maximum of 85 characters, including spaces.

We encourage you to view example [article highlights](#) and read about the benefits of their inclusion.

### Graphical abstract

You are encouraged to provide a graphical abstract at submission.

The graphical abstract should summarize the contents of your article in a concise, pictorial form which is designed to capture the attention of a wide readership. A graphical abstract will help draw more attention to your online article and support readers in digesting your research. Some guidelines:

- Submit your graphical abstract as a separate file in the online submission system.
- Ensure the image is a minimum of 531 x 1328 pixels (h x w) or proportionally more and is readable at a size of 5 x 13 cm using a regular screen resolution of 96 dpi.
- Our preferred file types for graphical abstracts are TIFF, EPS, PDF or MS Office files.

We encourage you to view example [graphical abstracts](#) and read about the benefits of including them.

### Units, classifications codes and nomenclature

This journal requires you to use the international system of units (SI) which follows internationally accepted rules and conventions. If other units are mentioned within your article, you should provide the equivalent unit in SI.

### Math formulae

- Submit math equations as editable text, not as images.
- Present simple formulae in line with normal text, where possible.
- Use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms such as X/Y.
- Present variables in italics.
- Denote powers of e by exp.
- Display equations separately from your text, numbering them consecutively in the order they are referred to within your text.

### Tables

Tables must be submitted as editable text, not as images. Some guidelines:

- Place tables next to the relevant text or on a separate page(s) at the end of your article.

- Cite all tables in the manuscript text.
- Number tables consecutively according to their appearance in the text.
- Please provide captions along with the tables.
- Place any table notes below the table body.
- Avoid vertical rules and shading within table cells.

We recommend that you use tables sparingly, ensuring that any data presented in tables is not duplicating results described elsewhere in the article.

### Figures, images and artwork

Figures, images, artwork, diagrams and other graphical media must be supplied as separate files along with the manuscript. We recommend that you read our detailed [artwork and media instructions](#). Some excerpts:

When submitting artwork:

- Cite all images in the manuscript text.
- Number images according to the sequence they appear within your article.
- Submit each image as a separate file using a logical naming convention for your files (for example, Figure\_1, Figure\_2 etc).
- Please provide captions for all figures, images, and artwork.
- Text graphics may be embedded in the text at the appropriate position. If you are working with LaTeX, text graphics may also be embedded in the file.

### Artwork formats

When your artwork is finalized, "save as" or convert your electronic artwork to the formats listed below taking into account the given resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations:

- Vector drawings: Save as EPS or PDF files embedding the font or saving the text as "graphics."
- Color or grayscale photographs (halftones): Save as TIFF, JPG or PNG files using a minimum of 300 dpi (for single column: min. 1063 pixels, full page width: 2244 pixels).
- Bitmapped line drawings: Save as TIFF, JPG or PNG files using a minimum of 1000 dpi (for single column: min. 3543 pixels, full page width: 7480 pixels).
- Combinations bitmapped line/halftones (color or grayscale): Save as TIFF, JPG or PNG files using a minimum of 500 dpi (for single column: min. 1772 pixels, full page width: 3740 pixels).

Please do not submit:

- files that are too low in resolution (for example, files optimized for screen use such as GIF, BMP, PICT or WPG files).
- disproportionately large images compared to font size, as text may become unreadable.

### Figure captions

All images must have a caption. A caption should consist of a brief title (not displayed on the figure itself) and a description of the image. We advise you to keep the amount of text in any image to a minimum, though any symbols and abbreviations used should be explained.

Provide captions in a separate file.

### Color artwork

If you submit usable color figures with your accepted article, we will ensure that they appear in color online.

Please ensure that color images are accessible to all, including those with impaired color vision. Learn more about [color and web accessibility](#).

For articles appearing in print, you will be sent information on costs to reproduce color in the printed version, after your accepted article has been sent to production. At this stage, please indicate if your preference is to have color only in the online version of your article or also in the printed version.

### Generative AI and Figures, images and artwork

Please read our policy on the use of generative AI and AI-assisted tools in figures, images and artwork, which can be found in Elsevier's [GenAI Policies for Journals](#). This policy states:

- We do not permit the use of Generative AI or AI-assisted tools to create or alter images in submitted manuscripts.
- The only exception is if the use of AI or AI-assisted tools is part of the research design or methods (for example, in the field of biomedical imaging). If this is the case, such use must be described in a reproducible manner in the methods section, including the name of the model or tool, version and extension numbers, and manufacturer.
- The use of generative AI or AI-assisted tools in the production of artwork such as for graphical abstracts is not permitted. The use of generative AI in the production of cover art may in some cases be allowed, if the author obtains prior permission from the journal editor and publisher, can demonstrate that all necessary rights have been cleared for the use of the relevant material, and ensures that there is correct content attribution.

### Supplementary material

We encourage the use of supplementary materials such as applications, images and sound clips to enhance research. Some guidelines:



- Cite all supplementary files in the manuscript text.
- Submit supplementary materials at the same time as your article. Be aware that all supplementary materials provided will appear online in the exact same file type as received. These files will not be formatted or typeset by the production team.
- Include a concise, descriptive caption for each supplementary file describing its content.
- Provide updated files if at any stage of the publication process you wish to make changes to submitted supplementary materials.
- Do not make annotations or corrections to a previous version of a supplementary file.
- Switch off the option to track changes in Microsoft Office files. If tracked changes are left on, they will appear in your published version.

## Video

This journal accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. We encourage you to include links to video or animation files within articles. Some guidelines:

- When including video or animation file links within your article, refer to the video or animation content by adding a note in your text where the file should be placed.
- Clearly label files ensuring the given file name is directly related to the file content.
- Provide files in one of our [recommended file formats](#). Files should be within our preferred maximum file size of 150 MB per file, 1 GB in total.
- Provide "stills" for each of your files. These will be used as standard icons to personalize the link to your video data. You can choose any frame from your video or animation or make a separate image.
- Provide text (for both the electronic and the print version) to be placed in the portions of your article that refer to the video content. This is essential text, as video and animation files cannot be embedded in the print version of the journal.

We publish all video and animation files supplied in the electronic version of your article.

For more detailed instructions, we recommend that you read our guidelines on [submitting video content to be included in the body of an article](#).

## Research data

We are committed to supporting the storage of, access to and discovery of research data, and our [research data policy](#) sets out the principles guiding how we work with the research community to support a more efficient and transparent research process.

Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings, which may also include software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials

related to the project.

Please read our guidelines on [sharing research data](#) for more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials.

For this journal, the following instructions from our [research data guidelines](#) apply.

### **Option C: Research data deposit, citation and linking**

You are **required** to:

- Deposit your research data in a relevant data repository.
- Cite and link to this dataset in your article.
- If this is not possible, make a statement explaining why research data cannot be shared.

### **Data statement**

To foster transparency, you are required to state the availability of any data at submission.

Ensuring data is available may be a requirement of your funding body or institution. If your data is unavailable to access or unsuitable to post, you can state the reason why (e.g., your research data includes sensitive or confidential information such as patient data) during the submission process. This statement will appear with your published article on ScienceDirect.

Read more about the importance and benefits of providing a [data statement](#).

### **Data linking**

Linking to the data underlying your work increases your exposure and may lead to new collaborations. It also provides readers with a better understanding of the described research.

If your research data has been made available in a data repository there are a number of ways your article can be linked directly to the dataset:

- Provide a link to your dataset when prompted during the online submission process.
- For some data repositories, a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.
- You can also link relevant data or entities within the text of your article through the use of identifiers. Use the following format: Database: 12345 (e.g. TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

Learn more about [linking research data and research articles in ScienceDirect](#).

### **Research Elements**

This journal enables the publication of research objects (e.g. data, methods, protocols, software and hardware) related to original research in [Elsevier's Research Elements journals](#).



Research Elements are peer-reviewed, open access journals which make research objects findable, accessible and reusable. By providing detailed descriptions of objects and their application with links to the original research article, your research objects can be placed into context within your article.

You will be alerted during submission to the opportunity to submit a manuscript to one of the Research Elements journals. Your Research Elements article can be prepared by you, or by one of your collaborators.

## Article structure

### Article sections

- Divide your article into clearly defined and numbered sections. Number subsections 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), then 1.2, etc.
- Use the numbering format when cross-referencing within your article. Do not just refer to "the text."
- You may give subsections a brief heading. Headings should appear on a separate line.
- Do not include the article abstract within section numbering.

### Theory and calculation

The theory section should lay the foundation for further work by extending the background you provided in the introduction to your article. The calculation section should represent a practical development from a theoretical basis.

### Glossary

Please provide definitions of field-specific terms used in your article, in a separate list.

### Acknowledgements

Include any individuals who provided you with help during your research, such as help with language, writing or proof reading, in the acknowledgements section. Acknowledgements should be placed in a separate section which appears directly before the reference list. Do not include acknowledgements on your title page, as a footnote to your title, or anywhere else in your article other than in the separate acknowledgements section.

### Author contributions: CRediT

Corresponding authors are required to acknowledge co-author contributions using [CRediT \(Contributor Roles Taxonomy\)](#) roles:

- Conceptualization
- Data curation
- Formal analysis
- Funding acquisition
- Investigation

- Methodology
- Project administration
- Resources
- Software
- Supervision
- Validation
- Visualization
- Writing – original draft
- Writing – review and editing

Not all CRediT roles will apply to every manuscript and some authors may contribute through multiple roles.

We advise you to read [more about CRediT](#) and [view an example of a CRediT author statement](#).

#### **Funding sources**

Authors must disclose any funding sources who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article. The role of sponsors, if any, should be declared in relation to the study design, collection, analysis and interpretation of data, writing of the report and decision to submit the article for publication. If funding sources had no such involvement this should be stated in your submission.

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

*Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].*

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants, scholarships and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, it is recommended to include the following sentence:

*This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.*

#### **Appendices**

We ask you to use the following format for appendices:

- Identify individual appendices within your article using the format: A, B, etc.

- Give separate numbering to formulae and equations within appendices using formats such as Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc. and in subsequent appendices, Eq. (B.1), Eq. (B. 2) etc. In a similar way, give separate numbering to tables and figures using formats such as Table A.1; Fig. A.1, etc.

## References

### References within text

Any references cited within your article should also be present in your reference list and vice versa. Some guidelines:

- References cited in your abstract must be given in full.
- We recommend that you do not include unpublished results and personal communications in your reference list, though you may mention them in the text of your article.
- Any unpublished results and personal communications included in your reference list must follow the standard reference style of the journal. In substitution of the publication date add "unpublished results" or "personal communication."
- References cited as "in press" imply that the item has been accepted for publication.

Linking to cited sources will increase the discoverability of your research.

Before submission, check that all data provided in your reference list are correct, including any references which have been copied. Providing correct reference data allows us to link to abstracting and indexing services such as Scopus, Crossref and PubMed. Any incorrect surnames, journal or book titles, publication years or pagination within your references may prevent link creation.

We encourage the use of Digital Object Identifiers (DOIs) as reference links as they provide a permanent link to the electronic article referenced.

### Reference format

This journal does not set strict requirements on reference formatting at submission. Some guidelines:

- References can be in any style or format as long as the style is consistent.
- Author names, journal or book titles, chapter or article titles, year of publication, volume numbers, article numbers or pagination must be included, where applicable.
- Use of DOIs is recommended.

Our journal reference style will be applied to your article after acceptance, at proof stage. If required, at this stage we will ask you to correct or supply any missing reference data.

### Reference style

Indicate references by adding a number within square brackets in the text. You can refer to author names within your text, but you must always give the reference number, e.g., "as demonstrated [3,6]. Barnaby and Jones [8] obtained a different result ....".

Number references in the order they appear in your article.

Abbreviate journal names according to the [List of Title Word Abbreviations](#) (LTWA).

Examples:

**Reference to a journal publication:**

[1] J. van der Geer, T. Handgraaf, R.A. Lupton, The art of writing a scientific article, J. Sci. Commun. 163 (2020) 51 – 59. <https://doi.org/10.1016/j.sc.2020.00372>.

**Reference to a journal publication with an article number:**

[2] J. van der Geer, T. Handgraaf, R.A. Lupton, 2022. The art of writing a scientific article. Heliyon. 19, e00205. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e00205>.

**Reference to a book:**

[3] W. Strunk Jr., E.B. White, The Elements of Style, fourth ed., Longman, New York, 2000.

**Reference to a chapter in a book:**

[4] G.R. Mettam, L.B. Adams, How to prepare an electronic version of your article, in: B.S. Jones, R.Z. Smith (Eds.), Introduction to the Electronic Age, E-Publishing Inc., New York, 2020, pp. 281 - 304.

**Reference to a website:**

[5] Cancer Research UK, Cancer statistics reports for the UK. <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/>, 2023 (accessed 13 March 2023).

**Reference to a dataset:**

[6] M. Oguro, S. Imahiro, S. Saito, T. Nakashizuka, Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions [dataset], Mendeley Data, v1, 2015. <https://doi.org/10.1234/abc12nb39r.1>.

**Reference to software:**

[7] E. Coon, M. Berndt, A. Jan, D. Svyatsky, A. Atchley, E. Kikinzon, D. Harp, G. Manzini, E. Shelef, K. Lipnikov, R. Garimella, C. Xu, D. Moulton, S. Karra, S. Painter, E. Jafarov, S. Molins, Advanced Terrestrial Simulator (ATS) v0.88 [software], Zenodo, March 25, 2020. <https://doi.org/10.1234/zenodo.3727209>.

**Web references**

When listing web references, as a minimum you should provide the full URL and the date when the reference was last accessed. Additional information (e.g. DOI, author names, dates or reference to a source publication) should also be provided, if known.

You can list web references separately under a new heading directly after your reference list or include them in your reference list.

#### **Data references**

We encourage you to cite underlying or relevant datasets within article text and to list data references in the reference list.

When citing data references, you should include:

- author name(s)
- dataset title
- data repository
- version (where available)
- year
- global persistent identifier

Add [dataset] immediately before your reference. This will help us to properly identify the dataset. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

#### **Preprint references**

We ask you to mark preprints clearly. You should include the word "preprint" or the name of the preprint server as part of your reference and provide the preprint DOI.

Where a preprint has subsequently become available as a peer-reviewed publication, use the formal publication as your reference.

If there are preprints that are central to your work or that cover crucial developments in the topic, but they are not yet formally published, you may reference the preprint.

#### **Reference management software**

Most Elsevier journals have their reference template available in popular reference management software products. These include products that support [Citation Style Language \(CSL\)](#) such as [Mendeley Reference Manager](#).

If you use a citation plug-in from these products, select the relevant journal template and all your citations and bibliographies will automatically be formatted in the journal style. We advise you to [remove all field codes](#) before submitting your manuscript to any reference management software product.

If a template is not available for this journal, follow the format given in examples in the reference style section of this Guide for Authors.

## **Submitting your manuscript**

## Submission checklist

Before completing the submission of your manuscript, we advise you to read our submission checklist:

- One author has been designated as the corresponding author and their full contact details (email address, full postal address and phone numbers) have been provided.
- All files have been uploaded, including keywords, figure captions and tables (including a title, description and footnotes) included.
- Spelling and grammar checks have been carried out.
- All references in the article text are cited in the reference list and vice versa.
- Permission has been obtained for the use of any copyrighted material from other sources, including the Web.
- For gold open access articles, all authors understand that they are responsible for payment of the article publishing charge (APC) if the manuscript is accepted. Payment of the APC may be covered by the corresponding author's institution, or the research funder.

## After receiving a final decision

### Article Transfer Service

If your manuscript is more suitable for an alternative Elsevier journal, you may receive an email asking you to consider transferring your manuscript via the [Elsevier Article Transfer Service](#).

The recommendation could come from the journal editor, a dedicated [in-house scientific managing editor](#), a tool-assisted recommendation or a combination.

If you agree with the recommendation, your manuscript will be transferred and independently reviewed by the editors of the new journal. You will have the opportunity to make revisions, if necessary, before the submission is complete at the destination journal.

### Publishing agreement

Authors will be asked to complete a publishing agreement after acceptance. The corresponding author will receive a link to the online agreement by email. We advise you to read [Elsevier's policies related to copyright](#) to learn more about our copyright policies and your, and your employer's/institution's, additional rights for subscription and gold open access articles.

### License options

Authors will be offered [open access user license options](#) which will determine how you, and third parties, can reuse your gold open access article. We advise that you review these options and any funding body license requirements before selecting a license option.

### Open access

We refer you to our [open access information page](#) to learn about open access options for this journal.



### Permission for copyrighted works

If excerpts from other copyrighted works are included in your article, you must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) within your article using [Elsevier's permission request and license form](#) (Word).

### Proof correction

To ensure a fast publication process we will ask you to provide proof corrections within two days.

Corresponding authors will be sent an email which includes a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to Word. You can edit text, comment on figures and tables and answer questions raised by our copy editor. Our web-based proofing service ensures a faster and less error-prone process.

You can choose to annotate and upload your edits on the PDF version of your article, if preferred. We will provide you with proofing instructions and available alternative proofing methods in our email.

The purpose of the proof is to check the typesetting, editing, completeness and correctness of your article text, tables and figures. Significant changes to your article at the proofing stage will only be considered with approval of the journal editor.

### Share Link

A customized [Share Link](#), providing 50 days free access to the final published version of your article on [ScienceDirect](#), will be sent by email to the corresponding author. The Share Link can be used to share your article on any communication channel, such as by email or on social media.

For an extra charge, you will be provided with the option to order paper offprints. A link to an offprint order form will be sent by email when your article is accepted for publication.

A Share Link will not be provided if your article is published gold open access. The final published version of your gold open access article will be openly available on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.

### Responsible sharing

We encourage you to share and promote your article to give additional visibility to your work, enabling your paper to contribute to scientific progress and foster the exchange of scientific developments within your field. Read more about how to [responsibly share and promote your article](#).

## Resources for authors

### Elsevier Researcher Academy

If you would like help to improve your submission or navigate the publication process, support is available via [Elsevier Researcher Academy](#).

Elsevier Researcher Academy offers free e-learning modules, webinars, downloadable guides and research writing and peer review process resources.



## Language and editing services

We recommend that you write in American or British English but not a combination of both.

If you feel the English language in your manuscript requires editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English, you may wish to use the [English Language Editing service](#) provided by Elsevier's Author Services.

## Getting help and support

### Author support

We recommend that you visit our [Journal Article Publishing Support Center](#) if you have questions about the editorial process or require technical support for your submission. Some popular FAQs:

- [How can I track the status of my submitted article?](#)
- [When will my article be published?](#)



All content on this site: Copyright © 2025 Elsevier B.V., its licensors, and contributors. All rights are reserved, including those for text and data mining, AI training, and similar technologies. For all open access content, the relevant licensing terms apply.



## ANEXO B – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO EM REVISTA CIENTÍFICA

19/05/2025, 08:45

Gmail - SAMES-D-25-00307 - Confirming your submission to Journal of South American Earth Sciences



Pérola Salles Costa &lt;perolasallesc@gmail.com&gt;

### SAMES-D-25-00307 - Confirming your submission to Journal of South American Earth Sciences

1 mensagem

Journal of South American Earth Sciences &lt;em@editorialmanager.com&gt;

19 de maio de 2025 às 08:36

Responder a: Journal of South American Earth Sciences &lt;noreply\_emsupport@elsevier.com&gt;

Para: Pérola Salles Costa &lt;perolasallesc@gmail.com&gt;

\*This is an automated message.\*

Petrological Aspects of Mafic Dykes Rocks from Itaju do Colônia and Floresta Azul: South-Southeast of Bahia State, Brazil

Dear Costa,

We have received the above referenced manuscript you submitted to Journal of South American Earth Sciences. It has been assigned the following manuscript number: **SAMES-D-25-00307**.

To track the status of your manuscript, please log in as an author at <https://www.editorialmanager.com/sames/>, and navigate to the "Submissions Being Processed" folder.

Thank you for submitting your work to this journal.

Kind regards,  
Journal of South American Earth Sciences

FAQ: How can I reset a forgotten password?

[https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a\\_id/28452/supporthub/publishing/](https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/28452/supporthub/publishing/)

For further assistance, please visit our customer service site: <https://service.elsevier.com/app/home/supporthub/publishing/>

Here you can search for solutions on a range of topics, find answers to frequently asked questions, and learn more about Editorial Manager via interactive tutorials. You can also talk 24/7 to our customer support team by phone and 24/7 by live chat and email

This journal uses the Elsevier Article Transfer Service. This means that if an editor feels your manuscript is more suitable for an alternative journal, then you might be asked to consider transferring the manuscript to such a journal. The recommendation might be provided by a Journal Editor, a dedicated Scientific Managing Editor, a tool assisted recommendation, or a combination. For more details see the journal guide for authors.

At Elsevier, we want to help all our authors to stay safe when publishing. Please be aware of fraudulent messages requesting money in return for the publication of your paper. If you are publishing open access with Elsevier, bear in mind that we will never request payment before the paper has been accepted. We have prepared some guidelines (<https://www.elsevier.com/connect/authors-update/seven-top-tips-on-stopping-apc-scams>) that you may find helpful, including a short video on Identifying fake acceptance letters (<https://www.youtube.com/watch?v=o5I8thD9XtE>). Please remember that you can contact Elsevier's Researcher Support team (<https://service.elsevier.com/app/home/supporthub/publishing/>) at any time if you have questions about your manuscript, and you can log into Editorial Manager to check the status of your manuscript ([https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a\\_id/29155/c/10530/supporthub/publishing/kw/status/](https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/29155/c/10530/supporthub/publishing/kw/status/)).

#AU\_SAMES#

To ensure this email reaches the intended recipient, please do not delete the above code

*In compliance with data protection regulations, you may request that we remove your personal registration details at any time. (Remove my information/details). Please contact the publication office if you have any questions.*