



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE ENGENHARIA E GEOCIÊNCIAS
BACHARELADO EM GEOLOGIA**

CLÊITON CHAVES FERREIRA

**MAPEAMENTO GEOLÓGICO DA PORÇÃO SUL DE URUARÁ, OESTE DO PARÁ:
EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO GEOLÓGICO DO EXTREMO NOROESTE DO
DOMÍNIO BACAJÁ, PROVÍNCIA TRANSAMAZONAS**

**SANTARÉM-PA
2025**

CLÊITON CHAVES FERREIRA

**MAPEAMENTO GEOLÓGICO DA PORÇÃO SUL DE URUARÁ, OESTE DO PARÁ:
EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO GEOLÓGICO DO EXTREMO NOROESTE DO
DOMÍNIO BACAJÁ, PROVÍNCIA TRANSAMAZONAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Geologia para a obtenção de grau de
Bacharel em Geologia, Universidade Federal
Oeste do Pará (UFOPA), Instituto de Engenharia
e Geociências (IEG)

Orientador: Prof. Dr. Luciano Ribeiro da Silva

**SANTARÉM-PA
2025**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/ UFOPA

F383m Ferreira, Cléiton Chaves

Mapeamento geológico da Porção Sul de Uruará, Oeste do Pará: evolução do conhecimento geológico do Extremo Noroeste do Domínio Bacajá, Província Transamazonas. / Cléiton Chaves Ferreira. – Santarém, 2025.

74 p.: il.

Inclui bibliografias.

Orientador: Luciano Ribeiro da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Engenharia e Geociências, Curso Bacharelado em Geologia.

1. Mapeamento geológico. 2. Aerogeofísica. 3. Integração de dados. 4. Domínio Bacajá. 5. Uruará. I. Silva, Luciano Ribeiro da, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 550.3098115

CLÉITON CHAVES FERREIRA

**MAPEAMENTO GEOLÓGICO DA PORÇÃO SUL DE URUARÁ, OESTE DO PARÁ:
EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO GEOLÓGICO DO EXTREMO NOROESTE DO
DOMÍNIO BACAJÁ, PROVÍNCIA TRANSAMAZONAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Geologia para a obtenção de grau de
Bacharel em Geologia, Universidade Federal
Oeste do Pará (UFOPA), Instituto de Engenharia
e Geociências (IEG)

Conceito: 9,5

Data de aprovação: 29/07/2025



Documento assinado digitalmente

LUCIANO RIBEIRO DA SILVA
Data: 31/07/2025 17:47:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Luciano Ribeiro da Silva – Orientador
Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)



Documento assinado digitalmente

WILLIAMY QUEIROZ FELIX
Data: 31/07/2025 18:31:04-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Msc. Williamy Queiroz Felix – Membro
Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)



Documento assinado digitalmente

JOANE ALMEIDA DA CONCEICAO
Data: 31/07/2025 17:51:43-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a. Joane Almeida da Conceição – Membro
Universidade Federal do Oeste do Bahia (UFOB)

*À minha família, aos meus professores e aos
amigos que sempre estiveram comigo nessa
caminhada....*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família, meus pais Tereza e Edmar, vocês sempre foram minha base, meu alicerce e meu norte. Aos meus irmãos, Éder, Aline e Elaine, meus melhores amigos. Obrigado por sempre me apoiarem em todos os momentos até aqui.

Agradeço a Helena, João e Gabriel. Por anos, vocês foram minha família, meu lugar de refúgio e minha segurança. Se cheguei até aqui, foi porque tive vocês ao meu lado. Aqui, em especial agradeço a Helena, mesmo com o destino nos colocando em caminhos diferentes, serei eternamente grato pela sua parceria, compreensão e cuidado. Obrigado por tudo e por tanto, essa conquista também é sua!

Agradeço aos amigos que essa longa caminhada me presenteou, seja na UFOB (André Stein, Thati, Rodrigo Lima, Vitor Rodrigo, Raquel e tantos outros) ou na UFOPA (Karina, Loane, Caio Jorge, Paula, Duda, Natália). Deixo um agradecimento especial as equipes que integraram o mapeamento de campo II 2024/2025 pela disponibilidade dos dados integrados nesse trabalho, em especial as queridas companheiras de minha equipe (Karina, Loane e Ana Luiza). Compartilhar o conhecimento e evoluir junto com vocês tornaram essa jornada mais leve, mesmo que as custas de longas madrugadas regadas a café, estudos e energéticos, foi um imenso prazer vivenciar esses momentos com vocês. A Ana Luiza, deixo aqui mais que um agradecimento, deixo meu respeito e admiração. O último ano dessa jornada não seria o mesmo sem sua companhia, obrigado por toda parceria e paciência comigo, todos os dias.

Agradeço aos professores da UFOB pelo acolhimento no início da graduação, em especial a querida amiga e professora Joane, minha primeira orientadora e maior incentivadora nesse processo. Agradeço a todo núcleo docente do curso de geologia da UFOPA, em especial aos professores Williamy, Laura e Rodrigo, os ensinamentos de vocês enriqueceram meu conhecimento geológico, o que contribui para que a conclusão desse trabalho fosse possível. Ao professor, orientador e amigo Luciano, deixo meu agradecimento especial por todo o apoio, paciência e orientação. Algumas pessoas nascem com algum propósito, e o seu meu nobre amigo, é o de formar pessoas. Obrigado por toda a parceria, pelas longas conversas (não somente geológicas), por me apoiar, acreditar e confiar esse trabalho a mim.

Agradeço a Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB) e a Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) por toda infraestrutura fornecida, em especial, aos técnicos e colaboradores que fazem com que com que essas instituições funcionem da melhor forma.

Por fim, agradeço a mim por não desistir. Por todos os recomeços, dificuldades e celebrações que esse ciclo me proporcionou, eu agradeço.

*“Cada segundo é tempo para
mudar tudo, para sempre...
(Charles Chaplin)”*

RESUMO

Com base na integração de dados de campo e petrografia, na interpretação de imagens de relevo sombreado e aerogeofísicas (gamaespectrometria e magnetometria) e na revisão de trabalhos anteriores, este trabalho propõe um mapa geológico integrado para a área de estudo, situada na porção sul de Uruará-PA, no extremo noroeste do Domínio Bacajá, centro-sul da Província Transamazonas. Os resultados permitiram refletir sobre a evolução do conhecimento geológico da área, bem como comparar as diferentes unidades litoestratigráficas e discutir sobre a evolução tectônica dessas rochas. No mapa geológico proposto ocorrem cinco unidades litoestratigráficas: (i) Complexo São José (2,50 Ga); (ii) Ortognaisse Uruará (2,50 Ga); (iii) Granito Canaã (2,10 Ga); (iv) Granito Sant'Ana (2,12–1,99 Ga); e (v) Granito Uirapuru (sem datação), além de um corpo da Suíte Intrusiva Arapari. Essas rochas são recobertas a oeste pelas rochas vulcânicas do Domínio Iriri e a norte pelas formações sedimentares da Bacia do Amazonas. Em termos estruturais, os corpos das diferentes unidades ocorrem alongados na direção NW-SE a E-W e mostram aspectos pouco deformados em domínios de baixo *strain* a fortemente deformados próximos às zonas de cisalhamento, que são subparalelas à foliação milonítica NW-SE, com mergulhos $> 60^\circ/\text{NE}$. A trajetória da foliação transpõe as diferentes unidades e sugere uma continuidade do padrão estrutural seguindo o *trend* regional (NW-SE), o que indica que essas rochas foram simultaneamente deformadas sob esforços principais de direção NE-SW. Na área ocorrem três famílias de lineamentos estruturais: (i) a família NW-SE a WNW-ESE, definida por lineamentos magnéticos, afeta principalmente o Complexo São José e é interpretada como zonas de cisalhamento transpressivo sinistral, dominado por cisalhamento puro, conforme indicado pelos dados de campo; (ii) a família NE-SW é essencialmente definida por um grande lineamento magnético e trunca os lineamentos regionais de direção NW-SE. Essa estrutura foi interpretada como uma zona de cisalhamento inferida, visto que não foram mapeados pontos (afloramentos) sobre esse lineamento e parece deslocar as zonas de cisalhamento regionais no sentido anti-horário. A origem dessa estrutura pode estar associada a diferentes eventos, desde o estágio final do próprio Transamazônico (2,2–1,9 Ga), até eventos mais jovens, como a quebra do Supercontinente Pangeia (~201 Ma); e (iii) a família NNE-SSW, definida por lineamentos de relevo positivo, é associada à pequenos garimpos e ocorre sob brechas cataclásticas, sugerindo se tratar de zonas de falhas que afetaram a crosta em regime rúptil, após o Evento Transamazônico. Em termos de ambiente tectônico, o Complexo São José e o Ortognaisse Uruará, com protólitos datados em 2,50–2,44 Ga, foram formados em um ambiente de arco de ilhas arqueano-sideriano e posteriormente metamorfizados durante o pico colisional do Evento Transamazônico (~2,1 Ga). Por outro lado, os granitos Canaã, Sant'Ana e

Uirapuru foram alojados contemporaneamente ao pico de colisão regional (~2,1 Ga) e podem ser interpretados como granitos sintectônicos formados em um ambiente sin- a tardi-colisional, com colocação controlada por zonas de cisalhamento preexistentes. Um segundo pulso do Granito Sant'Ana, datado em 1,99 Ga, está associado a relaxamento crustal em um cenário pós-orogênico em relação ao Evento Transamazônico.

Palavras-Chaves: Mapeamento geológico. Aerogeofísica. Integração de dados. Domínio Bacajá. Uruará.

ABSTRACT

Based on the integration of field and petrographic data, the interpretation of shaded relief images and airborne geophysics (gamma spectrometry and magnetometry), and a review of previous work, this paper proposes an integrated geological map for the study area, located in the southern portion of Uruará-PA, in the extreme northwestern of the Bacajá Domain, south-central Transamazonas Province. The results allow us to reflect on the evolution of geological knowledge in the area, as well as to compare the different lithostratigraphic units and discuss the tectonic evolution of these rocks. The proposed geological map includes five lithostratigraphic units: (i) São José Complex (2.50 Ga); (ii) Uruará Orthogneiss (2.50 Ga); (iii) Canaã Granite (2.10 Ga); (iv) Sant'Ana Granite (2.12–1.99 Ga); and (v) Uirapuru Granite (undated), in addition to a body from the Arapari Intrusive Suite. These rocks are overlain to the west by the volcanic rocks of the Iriri Domain and to the north by the sedimentary rocks of the Amazon Basin. Structurally, the bodies of the different units occur elongated in a NW-SE to E-W direction and show little deformed aspects in low-strain to strongly deformed domains near shear zones, which are subparallel to the NW-SE mylonitic foliation, with dips $> 60^\circ/\text{NE}$. The foliation trajectory transposes the different units and suggests a continuity of the structural pattern following the regional trend (NW-SE), indicating that these rocks were simultaneously deformed under main NE-SW forces. Three families of structural lineaments occur in the area: (i) the NW-SE to WNW-ESE family, defined by magnetic lineaments, mainly affects the São José Complex and is interpreted as sinistral transpressive shear zones, dominated by pure shear, as indicated by field data; (ii) the NE-SW family, essentially defined by a large magnetic lineament and truncating the regional NW-SE trending lineaments. This structure was interpreted as an inferred shear zone, since no points (outcrops) have been mapped on this lineament and appears to displace the regional shear zones counterclockwise. The origin of this structure may be associated with different events, from the final stage of the Transamazonian Thrust itself (2.2–1.9 Ga) to younger events, such as the breakup of the Pangea supercontinent (~201 Ma); and (iii) the NNE-SSW family, defined by positive relief lineaments, is associated with small mining operations and occurs under cataclastic breccias, suggesting that they are fault zones that affected the crust in a brittle regime after the Trans-Amazonian Event. In terms of tectonic setting, the São José Complex and the Uruará Orthogneiss, with protoliths dated at 2.50–2.44 Ga, were formed in an Archean-Siderian island arc environment and subsequently metamorphosed during the collisional peak of the Trans-Amazonian Event (~2.1 Ga). On the other hand, the Canaã, Sant'Ana, and Uirapuru granites were emplaced contemporaneously with the regional collisional peak (~2.1 Ga) and can be interpreted as syntectonic granites

formed in a syn- to late-collisional environment, with emplacement controlled by preexisting shear zones. A second pulse from the Sant'Ana Granite, dated at 1.99 Ga, is associated with crustal relaxation in a post-orogenic setting in relation to the Trans-Amazonian Event.

Keywords: Geological mapping. Aerogeophysics. Data integration. Bacajá Domain. Uruará.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização e vias de acesso da área de estudo.....	20
Figura 2 – Mapa de pontos integrado (276 pontos), que inclui os dados obtidos nas etapas de campo da disciplina Geologia de Campo – Mapeamento Geológico II da UFOPA durante os anos de 2024 e 2025, além de pontos selecionados compilados de trabalhos anteriores.	23
Figura 3 – Localização do Cráton Amazonas no contexto da Plataforma Sul-Americana.	24
Figura 4 – Províncias geocronológicas do Cráton Amazonas, segundo subdivisão proposta por A) Tassinari & Macambira (2004) e B) Santos (2003).....	25
Figura 5 – Mapa geológico regional do Domínio Bacajá, com destaque para as associações tectônicas e para a área de estudo. Consultar Tabela 1 para fonte dos dados geocronológicos.	27
Figura 6 – Compartimentação das províncias geocronológicas com destaque para os limites das províncias Transamazonas e Carajás.	33
Figura 7 – Mapa geológico regional proposto pelo SGB (VASQUEZ <i>et al.</i> , 2008), enquadrado na área de estudo.	35
Figura 8 – Mapa geológico local proposto por Vieira et al. (2022), enquadrado pela área de estudo deste trabalho.	37
Figura 9 – Lineamentos estruturais (magnéticos e de relevo), extraídos a partir de imagens magnetométricas e de relevo sombreado. Os lineamentos magnéticos regionais (NW-SE) são truncados por um extenso lineamento NE-SW, e os lineamentos de relevo positivo (NNE-SSW) podem ser inferidos como relacionados a zonas de falhas. ..	41
Figura 10 – Mapa litogeofísico elaborado com base em domínios aeroradiométricos e lineamentos magnéticos. Além disso, foram adicionados os lineamentos de relevo.	42
Figura 11 – Diagrama QAP (LE MAITRE et al., 2002) com a classificação petrográfica dos litotipos das principais unidades da área de estudo. Além dos granitoides, foram plotadas rochas metamórficas de protólito granítico.	44
Figura 12 – Mapa geológico local integrado proposto para área de estudo. Na figura também foram encartadas imagens aerogeofísicas selecionadas e estereogramas de igual área (Schmidt-Lambert) com atitudes de foliações das principais unidades estudadas. Além disso, é apresentado um esquema indicando as relações tectonoestratigráficas dessas unidades.	46

- Figura 13 – Aspectos de campo do Ortognaisse Uruará. (A–B) leucossoma granítico e paleossoma tonalítico mostrando estrutura estromática; (C) metatexito tipo-schollen, ou jangadas do paleossoma, boiando no leucossoma; e (D) diatexito tipo-schilleren definido pela orientação preferencial de agregados de biotita (biotitito).....47
- Figura 14 – Aspectos microestruturais do Ortognaisse Uruará. (A) Fotomicrografia mostrando gnaisse monzogranítico com textura mirmequítica (Mir); (B) fotomicrografia mostrando cristais de quartzo recristalizado por migração de limites de grãos (GBM); (C) metatexito granodiorítico mostrando agregados de muscovita; e (D) fotomicrografia do leucossoma monzogranítico mostrando agregado de biotita (Bt), epidoto (Ep) e apatita (Ap).....48
- Figura 15 – Aspectos de campo do Complexo São José. (A) Lajedo mostrando bandamento composicional paralelo ao trend regional (NW-SE); (B) metatonalito inequigranular com fenocristais grossos de plagioclásio imensos em matriz de granulação média; (C) metatonalito mostrando foliação milonítica com porfiroclastos predominantemente do tipo- ϕ , contornados pela matriz de granulação fina; (D) metatonalito inequigranular com fenocristais de plagioclásio em matriz média; (E) anfibolito com textura equigranular fina, que ocorrem como lentes dentro do complexo; e (F) formação ferrífera bandada, (BIF), caracterizada por camadas intercaladas de óxidos de ferro e chert (quartzo), que ocorrem como xenólitos.50
- Figura 16 – Aspectos microestruturais do Complexo São José. (A) Fotomicrografia mostrando fenocristal de plagioclásio policristalino hipidioblático, com novos grãos formados por recristalização de alta temperatura (>600°C). (B) quartzo com forte extinção ondulante mostrando bandas de deformação. (C) fenocristal de plagioclásio grosso com maclamento tipo albita-periclina; (D) porfiroclastos de álcali-feldspato grosso contornado por agregados de quartzo e biotita.51
- Figura 17 – Aspectos de campo do Granito Canaã. (A) Tonalito equigranular médio; (B) contato difuso indicando uma feição de mingling entre tonalito e monzogranito; (C) granodiorito inequigranular médio a grosso; (D) tonalito com fenocristais de álcali-feldspato mecanicamente infiltrados, indicando baixo contraste de viscosidade, uma típica feição de mingling. (E) enclave arredondado de tonalito (M1) indicando interação com monzogranito (M3) para formar uma variedade híbrida granodiorítica (M3); e (F) brecha cataclástica associada à ocorrência de ouro em um garimpo da região e a zonas de falhas definidas pela família de lineamentos NNE-SSW.....53

- Figura 18 – Aspectos microestruturais do Granito Canaã. (A) Fotomicrografia mostrando textura geral de biotita monzogranito equigranular médio, representativo do principal litotipo desta unidade; (B) agregado de biotita mostrando cristal dobrado; (C) agregado policristalino de quartzo com contatos suturados entre os novos grãos, indicando recristalização tipo GBM; (D) fenocristal de alcali-feldspato com textura pertítica; (E–F) agregado de granada com biotita em variedade monzogranítica desta unidade. 54
- Figura 19 – Aspectos de campo do Granito Sant’Ana. (A–B) Granodiorito com textura equigranular média; e (C–D) monzogranito equigranular médio, mostrando a homogeneidade textural dessas rochas. 55
- Figura 20 – Aspectos de campo dos enclaves do Granito Sant’Ana. (A) xenólitos de quartzo sienito e hornblenda-biotita monzogranito definindo formas angulosas com biotita granito hospedeiro, o que indica alto contraste de viscosidade e sugere que os xenólitos são muito mais antigos; (C) xenólito de hornblenda-biotita monzogranito com forma angulosa; e (D) detalhe do contato entre o xenólito quartzo sienítico e o granito hospedeiro. 56
- Figura 21 – Aspectos microestruturais do Granito Sant’ana. (A) Fotomicrografia mostrando textura geral equigranular hipidiomórfica média, típica dessas rochas. (B) agregado de quartzo com contatos suturados, indicando recristalização tipo GBM de moderada a alta temperatura (>500° C). (C–D) fotomicrografias mostrando agregados de minerais máficos, composto essencialmente por biotita. 57
- Figura 22 – Aspectos de campo do Granito Uirapuru. (A) Afloramento na forma de blocos rolados e in situ; (B–D) monzogranito com textura porfirítica, com fenocristais de álcali-feldspatos centimétricos, típicos dessas rochas. 58

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Síntese dos dados geocronológicos do Domínio Bacajá.28
- Tabela 2 – Composições modais dos litotipos presentes na área de estudo. Fontes dos dados:
¹Este estudo; ²Vieira et al. (2022), ³Silva (2025) e ⁴Fernandes (em preparação)..45

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1 – Síntese da evolução geológica para as diferentes unidades litoestratigráficas da área de estudo, com destaque para os principais processos de formação e ambientes tectônicos associados a essas rochas..... 64

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 Apresentação	17
1.2 Justificativa	17
1.3 Objetivos.....	19
1.4 Localização e vias de acesso	19
1.5 Materiais e métodos.....	20
1.5.1 Pesquisa bibliográfica.....	20
1.5.2 Sensoriamento remoto e análise aerogeofísica.....	20
1.5.3 Geologia de campo e petrografia.....	22
2 GEOLOGIA REGIONAL	24
2.1 Cráton Amazonas	24
2.2 Província Transamazonas.....	26
2.3 Domínio Bacajá.....	27
2.3.1 Complexos metamórficos	29
2.3.2 Greenstone Belts.....	30
2.3.3 Magmatismo	30
2.3.3.1 Suítes plutônicas pré-colisionais	30
2.3.3.2 Suítes plutônicas sin- a tardi-colisionais	31
2.3.3.3 Suítes plutônicas tardi- a pós-colisionais	31
2.3.3.4 Suíte plutônica pós-orogênica	32
3 REVISÃO DE ESTUDOS ANTERIORES	33
4 RESULTADOS	40
4.1 Lineamentos estruturais	40
4.2 Domínios litogeofísicos	40
4.3 Geologia e petrografia	42
4.3.1 Ortognaisse Uruará.....	47
4.3.2 Complexo São José.....	48
4.3.3 Granito Canaã.....	51
4.3.4 Granito Sant'Ana.....	55
4.3.5 Granito Uirapuru	58
5 DISCUSSÕES	59
5.1 Correlação entre as unidades litoestratigráficas e os domínios litogeofísicos.....	59

5.2 Considerações estruturais e interpretação das famílias de lineamentos	61
5.3 Evolução tectônica e considerações petrológicas	62
6 CONCLUSÕES.....	65
REFERÊNCIAS	66
APÊNDICE A	71

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

Este estudo é apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de Bacharelado em Geologia ao Instituto de Engenharia e Geociências (IEG) da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). Os resultados obtidos são apresentados em 5 capítulos. O capítulo 1 discorre sobre a apresentação deste documento, da justificativa e dos objetivos da pesquisa, esclarece a relevância e as lacunas que este trabalho se propõe a preencher, apresenta o contexto geográfico no qual a área de estudo se insere e descreve os materiais e métodos utilizados. O capítulo 2 apresenta a geologia regional e contextualiza o arcabouço geológico da região. O capítulo 3 apresenta uma revisão de trabalhos anteriores e sintetiza as principais contribuições de cada autor. O capítulo 4 contempla os resultados e propõe um mapa geológico atualizado para o extremo noroeste do Domínio Bacajá, resultado da integração de dados de campo (geologia e petrografia) aliado à interpretação de lineamentos estruturais (relevo e aeromagnetometria) e da definição de domínios litogeofísicos (aerogamaespectrometria). O capítulo 5 aborda as discussões, que inclui uma correlação entre o mapa de domínios litogeofísicos e o mapa geológico proposto, seguido de considerações estruturais e interpretação das famílias de lineamentos, bem como sobre a evolução tectônica dessas rochas. Finalmente, o capítulo 6 apresenta as conclusões.

1.2 Justificativa

O Domínio Bacajá compreende a porção centro-sul da Província Transamazonas no Escudo Brasil Central, um expressivo orógeno paleoproterozoico constituído por associações tectônicas que representam fragmentos arqueanos e siderianos retrabalhados durante o Evento Transamazônico (2,26–1,95 Ga) com pico de metamorfismo em 2,1 Ga, associado a amalgamação do Supercontinente Colúmbia (ROGERS & SANTOSH, 2002; SANTOS, 2003). A porção noroeste do domínio, objeto deste trabalho, é caracterizada pela interação de complexos metamórficos (orto- e paraderivados frequentemente migmatizados), associações *greenstone-belts* e múltiplos pulsos magmáticos sin-tectônicos riacianos, com pouca ou ausente deformação (VASQUEZ & ROSA-COSTA, 2008). A complexidade geológica dessa região representa uma importante janela para a compreensão da evolução crustal paleoproterozoica do Cráton Amazonas. Nos últimos anos, diversos trabalhos apresentaram um volume significativo de dados, o que inclui livros, teses e dissertações (BARROS *et al.*, 2007; BRAGA *et al.*, 2024; VASQUEZ & ROSA-COSTA, 2008; VASQUEZ, 2006; VIEIRA *et al.*, 2022; VIEIRA, 2020), além de trabalhos de conclusão de curso (TCC) (VIANA, 2021; SILVA, 2023; FURTADO,

2023; FIGUEIRA, 2024; SILVA, 2025) e relatórios de campo elaborados na disciplina Geologia de Campo – Mapeamento Geológico II da UFOPA.

Apesar de relevantes contribuições terem surgido nas últimas décadas, conforme citações anteriores, as investigações existentes frequentemente dão ênfase à aspectos ou unidades específicas, o que torna o conhecimento geológico da região fragmentado. A mais de 15 anos, o Serviço Geológico do Brasil (SGB) apresentou um mapa geológico ao milionésimo (1:1.000.000) do estado do Pará (VASQUEZ & ROSA-COSTA, 2008) fornecendo uma base cartográfica norteadora para diversos trabalhos subsequentes. Recentemente, Vieira *et al.* (2022) deram um novo avanço no conhecimento geológico da porção sul de Uruará, com a proposta de um mapa geológico local, que extinguiu e sugeriu novas unidades não descritas em estudos anteriores. Nesse contexto, esses autores sugeriram duas novas unidades, que eles denominaram de Complexo São José e Granito Uirapuru, até então inseridas indiscriminadamente no contexto de ocorrência do Ortogranulito Máfico Rio Preto (VASQUEZ & ROSA-COSTA, 2008). No entanto, as contribuições que sucederam o célebre trabalho do SGB, publicado em 2008, representam um conjunto de informações de extrema relevância que ainda não foram plenamente integradas em uma base cartográfica atualizada. Além disso, na última década, o SGB (LAGO & COSTA, 2016) disponibilizou um conjunto de dados aerogeofísicos de alta resolução (aerogamaespectrometria e magnetometria) que combinado à obtenção de dados de campo, petrografia e sensoriamento remoto têm permitido avançar significativamente no conhecimento geológico da região.

Desta forma, essa pesquisa justifica-se pela necessidade de integrar e consolidar os recentes avanços do conhecimento geológico do extremo noroeste do Domínio Bacajá, bem como dos resultados obtidos pela recorrente realização de etapas de mapeamento vinculadas à disciplina Geologia de Campo – Mapeamento Geológico II da UFOPA em uma base de dados cartográfica em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica). A integração dos dados de campo aliada a interpretação de imagens aerogeofísicas e de relevo sombreado constituem o elo de ligação para a elaboração de um mapa geológico mais preciso que avance no detalhamento das estruturas e da definição dos limites das unidades. O produto dessa pesquisa fornecerá um banco de dados integrado que será disponibilizado para futuras investigações acadêmicas, assim como para a prospecção de recursos minerais na região.

1.3 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é propor um mapa geológico integrado para a área de estudo e disponibilizar um banco de dados em ambiente SIG. Além disso, visa discutir a evolução do conhecimento geológico cartográfico e comparar as diferentes unidades litoestratigráficas através de um quadro evolutivo, buscando refletir sobre a evolução tectônica deste segmento de crosta. Para isto, pretende-se atingir os seguintes objetivos específicos:

- Revisar e compilar os resultados dos principais trabalhos realizados na área de estudo, destacando suas principais contribuições para a geologia local.
- Analisar e interpretar imagens de relevo sombreado derivados de Modelo Digital de Terreno (MDT) e aerogeofísicas (magnetometria e gamaespectrometria) para a extração de lineamentos estruturais e delimitação dos domínios litogeofísicos.
- Integrar e compilar os dados de campo e petrografia das diferentes unidades litoestratigráficas da área, especialmente aqueles obtidos durante as atividades de campo da disciplina Geologia de Campo – Mapeamento Geológico II (2024 e 2025) e dos TCCs desenvolvidos na região
- Discutir a correlação entre o mapa litogeofísico e o mapa geológico integrado proposto;
- Discutir o padrão estrutural da área e interpretar as principais famílias de lineamentos;
- Apresentar um quadro geológico evolutivo para as unidades litoestratigráficas e refletir sobre o ambiente tectônico de formação dessas rochas.

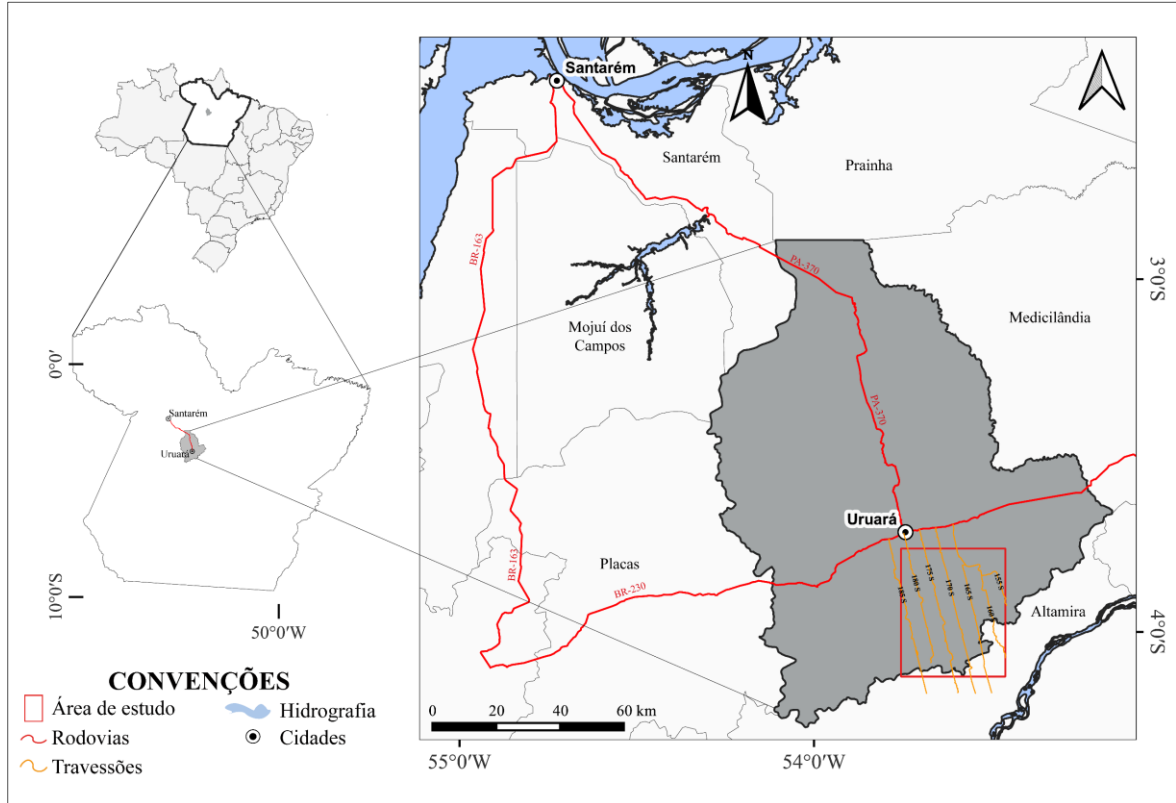
1.4 Localização e vias de acesso

A área de estudo está localizada a sul da cidade de Uruará, mesorregião sudoeste do estado do Pará e compreende uma poligonal retangular de 40 km de comprimento por 32,5 km de largura, o que corresponde a uma área de aproximadamente 1.300 km² (Figura 1) Geograficamente, o município de Uruará limita-se a norte com os municípios de Prainha, Mojuí dos Campos e Santarém, a leste com Medicilândia, oeste com o município de Placas e a sul com o município de Altamira. Geologicamente, a área insere-se na porção sul da Bacia Sedimentar do Amazonas, num contexto de transição entre as unidades cristalinas do Escudo Brasil Central e as coberturas fanerozoicas da Bacia do Amazonas.

O acesso a cidade de Uruará a partir de Santarém – principal cidade-polo da região oeste do Pará – é realizado predominantemente por via terrestre. A PA-370 (conhecida como chapadão) é a principal via de acesso entre os dois municípios, com rodovia pavimentada e distância aproximada de 220 km. A BR-163 junto a BR-230 figuram uma rota alternativa em

rodovia parcialmente pavimentada num percurso total aproximado de 370 km. A área de estudo localiza-se entre 5 e 45 km ao sul de Uruará, e é acessada por vias não pavimentadas, denominadas travessões 185S, 180S, 175S, 170S, 165S e 160S, acessadas a partir da BR-230.

Figura 1 – Mapa de localização e vias de acesso da área de estudo.



Fonte: Autor (2025).

1.5 Materiais e métodos

1.5.1 Pesquisa bibliográfica

Consistiu no levantamento bibliográfico referente a geologia da região. Levantamentos regionais, teses, dissertações e trabalhos de conclusão de curso foram analisados e organizados de acordo com suas contribuições. Pesquisas referente a interpretações e aplicação geofísica, classificação e nomenclatura de rochas e técnicas de mapeamento em terrenos cristalinos também fizeram parte dessa etapa.

1.5.2 Sensoriamento remoto e análise aerogeofísica

Para a caracterização dos lineamentos magnéticos e domínios litogeofísicos foram utilizados dados de aeromagnetometria e aerogamaespectrometria extraídos do Projeto Rio Bacajá do SGB (LAGO & COSTA, 2016), com espaçamento de voo de 500 m em direção E–W, e linhas de controle com espaçamento de 10 km em direção N–S. No *software GEOSOFT*

Oasis Montaj foram feitas as filtragens dos dados magnetométricos e gamaespectrométricos (radiométricos). Em termos de dados magnetométricos, neste estudo foram utilizados principalmente as imagens da primeira derivada vertical do campo magnético anômalo (Dz) e a Amplitude do Sinal Analítico (ASA). Esses filtros foram utilizados para realçar a resposta magnética, o que facilita a interpretação dos lineamentos. Por sua vez, os métodos gamaespectrométricos (radiométricos) baseiam-se na medição da radiação gama natural emitida por rochas e solos. Esta radiação origina-se do decaimento radioativo de isótopos de três elementos principais: Potássio (K), Urânio (U) e Tório (Th), com suas concentrações medidas em % para o Potássio e em ppm para o Urânio e Tório, representados como eU (equivalente ao Urânio) e eTh (equivalente ao Tório) (DENTITH & MUDGE, 2014). As concentrações em superfície desses elementos são apresentadas em mapas (canais) individuais para cada elemento, a integração desses 3 canais resulta em uma composição ternária (RGB) que auxilia na delimitação de domínios gamaespectrométricos. Apesar da profundidade de investigação desse método ser muito rasa, restrita aos primeiros 30–50 cm da superfície, ele reflete a geoquímica do solo residual ou da rocha intemperizada, assumindo que esses materiais são representativos do substrato rochoso (MINTY, 1997).

No contexto desse trabalho, a análise de canais gamaespectrométrico foi utilizada para definir os domínios litogeofísicos e extrapolar as informações pontuais obtidas em afloramentos durante a etapa de campo para toda a área de estudo. Para isso, foram correlacionadas as assinaturas radiométricas com as unidades litológicas conhecidas e caracterizadas geoquimicamente em trabalhos anteriores. Em granitoides calcioalcalinos de médio a alto-K como o Complexo São José (VIEIRA *et al.*, 2022), espera-se uma assinatura com valores moderados de K% e eTh. Os granitoides mais evoluídos, shoshoníticos e alcalinos, como o Granito Canaã, o Granodiorito Sant’Ana e o Granito Uirapuru, tendem a ser mais enriquecidos em elementos incompatíveis, logo, espera-se que apresentem uma assinatura mais elevada de K% e eTh. Os complexos metamórficos, quando derivados de sedimentos crustais (ex.:Paragnaisse Ipiçava), são tipicamente ricos em K (derivado de micas e K-feldspatos) e Th (concentrados em minerais acessórios como monazita e zircão), e devem apresentar uma assinatura alta em K% e eTh, enquanto rochas máficas e ultramáficas (ex.:tonalitos e anfíbolitos) são pobres em K, U e Th, e devem exibir domínios de baixa contagem nos canais de K% e eTh, e cor escura no mapa de composição ternária. Nesse contexto, a análise dos domínios litogeofísicos deste trabalho foi baseada em imagens de K%, eTh, eU e suas razões (eU/eTh, eU/K e eTh/K), assim como o mapa de composição ternária (RGB).

Imagens do tipo *raster* de relevo sombreado do Modelo Digital de Elevação (MDE) foram adquiridas através do satélite *Alaska Facility – Alos Palsar* com resolução interpolada para 12,5 m e foram utilizadas nas análises de lineamentos de relevo. Primeiramente, as imagens foram processadas no *software Global Mapper vs11* para obtenção de imagens, com sol artificial elevado à 45° nos rumos 0°, 45°, 90°, 135°, 270° e 315°. A extração dos lineamentos de relevo (positivo e negativo), assim como todo o processamento *raster* e vetorial relacionado neste trabalho ocorreu em ambiente SIG no *software QGIS* (versão 3.28.14). O *software Adobe Illustrator®* 2024 foi utilizado para refinar os *layouts* e legendas dos mapas e ilustrações.

1.5.3 Geologia de campo e petrografia

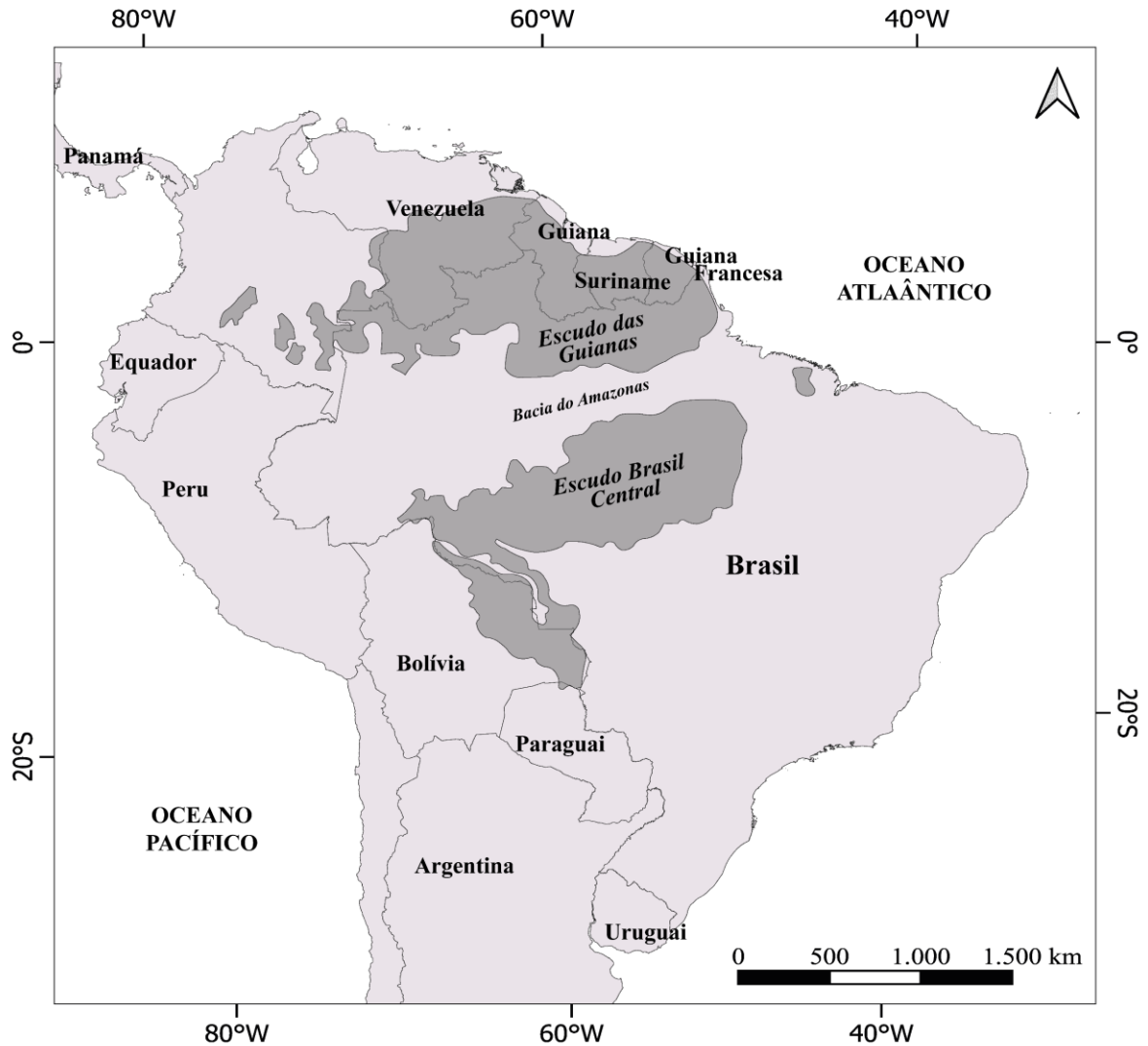
O banco de dados desta pesquisa é um produto da integração de dados de campo e petrografia obtidos durante as atividades práticas da disciplina Geologia de Campo – Mapeamento Geológico II do curso de Bacharelado de Geologia da UFOPA, desenvolvidas entre os dias 22 e 31 de agosto de 2024 e 18 e 28 de junho de 2025, do qual o autor deste estudo foi membro da equipe II em 2024. Os dados utilizados consistem na integração e aproveitamento dos resultados obtidos durante as duas campanhas de campo e das análises petrográficas em laboratório. Atividades comuns de campo consistiram em descrições de afloramentos, reconhecimento mineralógico, classificação e coleta sistemática de amostras, além do registro fotográfico e das tomadas de atitudes estruturais. O banco de dados integrado neste estudo consiste em um total de 276 pontos (Figura 2), com amostragem de 251 amostras de mão, 85 amostras para laminação – das quais 37 lâminas já se encontram prontas, 65 amostras para geoquímica e 15 amostras para geocronologia (APÊNDICES A e B). As amostras encontram-se identificadas e organizadas na Litoteca do curso de Geologia da UFOPA. As análises petrográficas foram realizadas pelo método de visada semi-quantitativa no Laboratório de Mineralogia e Microscopia Óptica da UFOPA, utilizando um microscópio petrográfico de luz transmitida da marca *Leica*, modelo *DM750P*. Além dos pontos descritos em Mapeamento Geológico II (2024 e 2025), este trabalho integra 11 pontos que foram alvos de TCCs anteriores apresentados por egressos da UFOPA (VIANA, 2021; SILVA, 2023; FIGUEIRA, 2024; SILVA, 2025).

2 GEOLOGIA REGIONAL

2.1 Cráton Amazonas

O Cráton Amazonas (Figura 3) representa uma das maiores unidades geológicas da Plataforma Sul-Americana, caracterizando-se como uma extensa área pré-cambriana formada por núcleos arqueanos a mesoproterozoicos que permaneceram tectonicamente estáveis durante a Orogenia Brasileira (SCHOBENHAUS & BRITO NEVES, 2003). Formalmente, o cráton é subdividido em Escudo das Guianas (ao norte) e Escudo Brasil Central (ao sul), cortado em sentido leste-oeste pelas bacias fanerozoicas do Marajó-Amazonas-Solimões e Acre, limitado lateralmente pelos cinturões Paraguai, Araguaia e Tocantins a leste, e pela Cadeia Andina a oeste (ALMEIDA *et al.*, 1977).

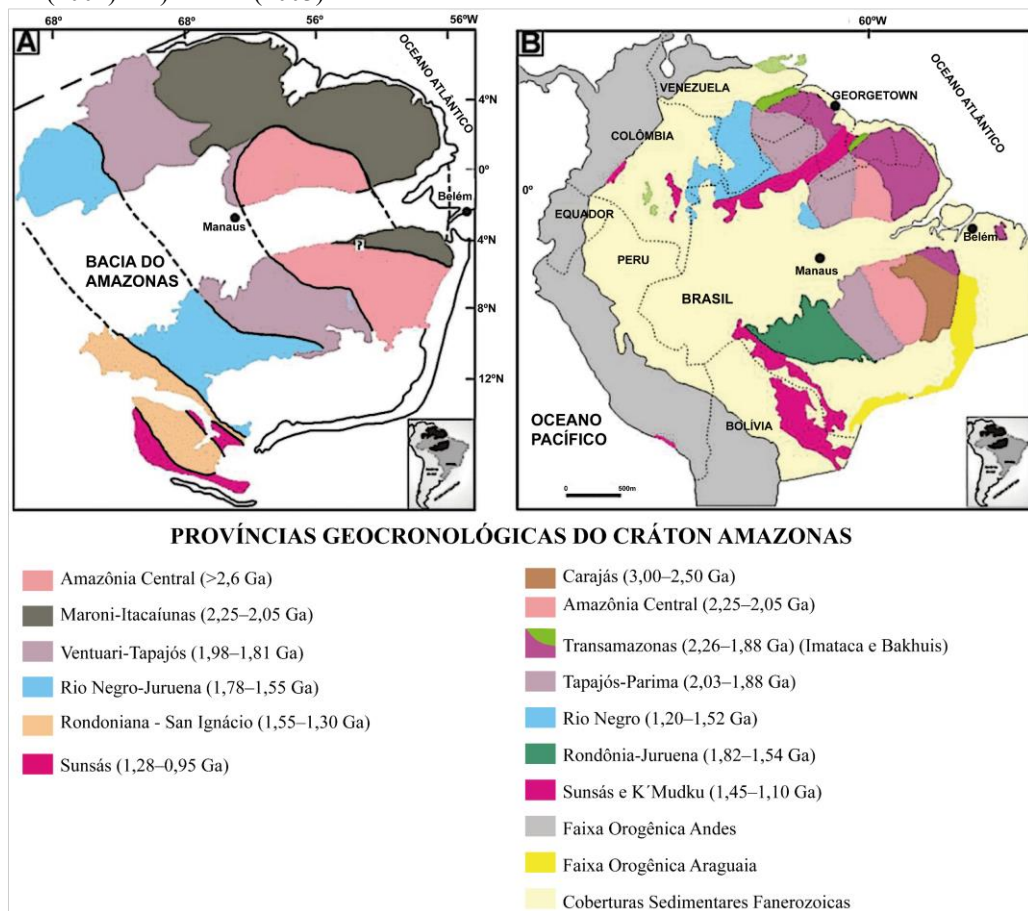
Figura 3 – Localização do Cráton Amazonas no contexto da Plataforma Sul-Americana.



Fonte: Cordani *et al.* (1984).

Sua evolução é discutida em dois modelos: um modelo geofísico-estrutural (HASUI *et al.*, 1984; COSTA & HASUI, 1997), que entende o cráton como um mosaico de doze blocos ou paleoplacas retrabalhadas e aglutinadas no arqueano e proterozoico; e um modelo baseado em geocronologia e geoquímica isotópica (CORDANI *et al.*, 1979; CORDANI & BRITO NEVES, 1982; TEIXEIRA *et al.*, 1989; TASSINARI, 1996; TASSINARI & MACAMBIRA 1999), que subdivide o cráton em províncias geocronológicas, onde um núcleo arqueano (Província Carajás) é margeado por faixas móveis e arcos magmáticos proterozoicos. Nesse sentido, Santos (2003) e Tassinari & Macambira (2004) e propuseram os modelos de compartimentação mais aceitos e discutidos atualmente, dividindo o cráton em 6 e 7 províncias, respectivamente. Nesse trabalho, será considerado a subdivisão das províncias e domínios tectônicos adotados por Santos (2003) (Figura 4), seguindo as modificações proposta por Vasquez & Rosa-Costa (2008).

Figura 4 – Províncias geocronológicas do Cráton Amazonas, segundo subdivisão proposta por A) Tassinari & Macambira (2004) e B) Santos (2003).



Fonte: Recortado de Vasquez & Rosa-Costa (2008).

2.2 Província Transamazonas

A Província Transamazonas corresponde à Província Maroni – Itacaiúnas proposta por Tassinari & Macambira (2004) e compreende o segmento crustal do Cráton Amazonas que se formou no intervalo de 2,26–1,99 Ga relacionada ao Evento Transamazônico durante o Riáciano-Orosiriano (SANTOS, 2003). Estende-se pela porção oriental do Cráton Amazonas do sudeste do Escudo Brasil Central até o nordeste do Escudo das Guianas, constituído por domínios de crosta juvenil paleoproterozoica e de blocos arqueanos remanescentes retrabalhados no proterozoico (TASSINARI & MACAMBIRA, 1999; ROSA-COSTA., 2006). Uma síntese dos domínios e associações tectônicas que compõem a Província Transamazonas é apresentado abaixo:

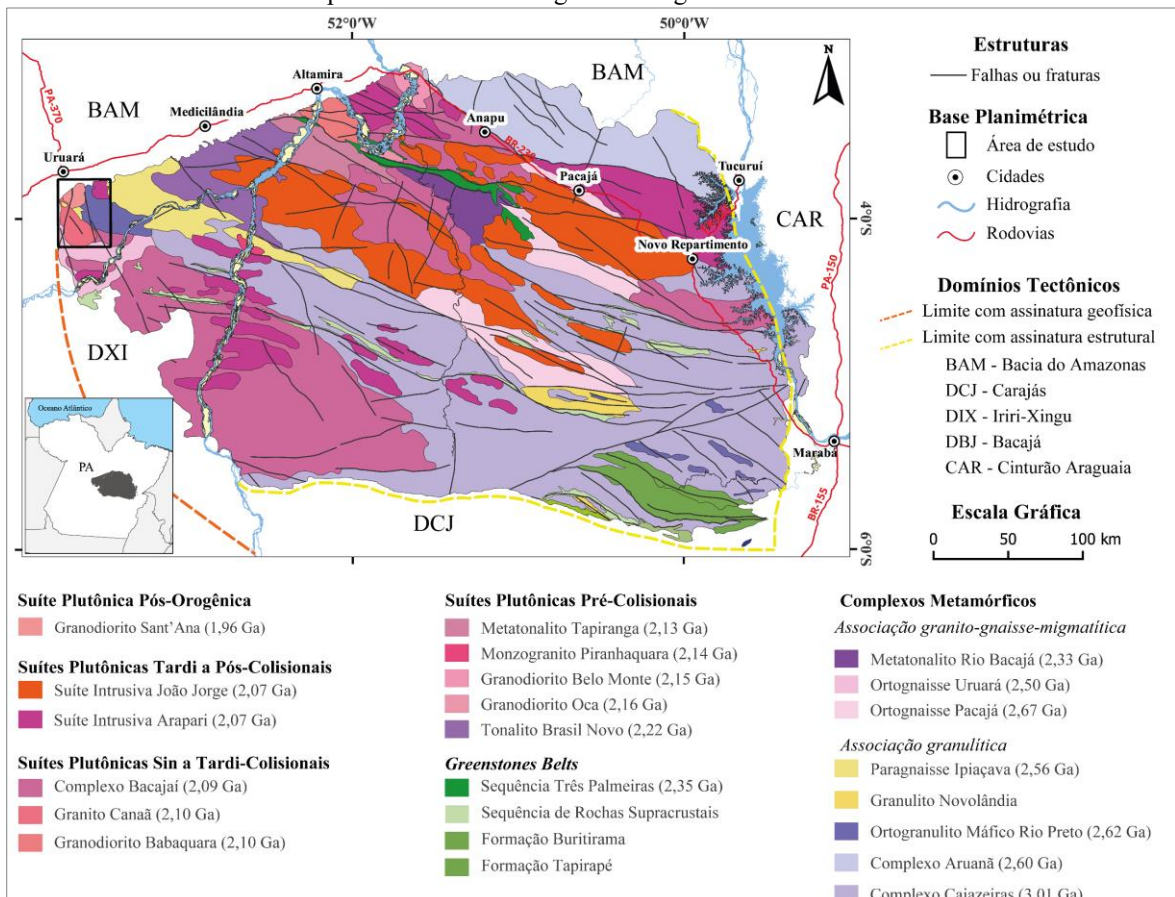
- Bloco Amapá – Corresponde ao mais expressivo segmento de crosta continental arqueana individualizado na Província Transamazonas e compreende às associações granulíticas e granito-gnáissica-migmatítica arqueanas à paleoproterozoicas, representando o embasamento arqueano retrabalhado durante o Evento Transamazônico, e as suítes plutônicas pré-, sin- e pós-colisionais e bacias de arcos de ilha/magmáticos riácianas, nas quais integram as unidades paleoproterozoicas com a evolução relacionada à orogênese Transamazônica (VASQUEZ & ROSA-COSTA, 2008).
- Domínio Carecuru – Corresponde a um segmento essencialmente paleoproterozoico representado por granitoides e gnaisses calcioalcalinos, constituídos pelas bacias de arco de ilha/magmático riáciano, suítes plutônicas pré-, sin- e pós-colisionais e manifestações magmáticas anorogênicas das suítes plutônicas alcalinas intracontinentais e rochas ultramáficas e sieníticas alcalinas neoproterozoicas (VASQUEZ & ROSA-COSTA, 2008).
- Domínio Paru – Compreende apenas duas unidades litoestratigráficas que foram separadas do Domínio Carecuru devido ao grande contraste litológico e geocronológico. É representado pela associação granulítica arqueana à paleoproterozoica e suítes plutônicas tardi- a pós-colisionais (VASQUEZ & ROSA-COSTA, 2008).
- Domínio Santana do Araguaia – Previamente considerado como uma continuidade dos terrenos granito-*greenstones* mesoarqueanos do Província Carajás, novos dados geocronológicos evidenciam um retrabalhamento da crosta nesse domínio. São representados pelos *greenstone belts* e associações granito-gnáissica-migmatítica arqueana à paleoproterozoica retrabalhadas, seguido da suíte plutônica pré-colisional, bacias sedimentares proterozoicas e das suítes plutônicas alcalinas intracontinentais (VASQUEZ & ROSA-COSTA, 2008).

- Domínio Bacajá – Composto por associações tectônicas que representam fragmentos arqueanos e paleoproterozoicos retrabalhados durante o Evento Transamazônico, *greenstone belts* e suítes plutônicas orogênicas e anorogênicas, o Domínio Bacajá compreende os complexos metamórficos segmentados pelas associações granulíticas, *greenstone belts* e associações granito-gnáissica-migmatítica arqueanas à paleoproterozoicas, seguido das suítes plutônicas pré-, sin- e pós-colisionais e da suíte plutônica pós-orogênica (VASQUEZ & ROSA-COSTA, 2008).

2.3 Domínio Bacajá

O Domínio Bacajá (Figura 5) constitui a porção setentrional da Província Transamazonas no Escudo Brasil Central, limitado ao norte pela Bacia do Amazonas, a sul pelo Domínio Carajás, a leste pelo Cinturão Araguaia e a oeste pelo Domínio Iriri-Xingu (TASSINARI & MACAMBIRA, 2004). Dados geocronológicos (Tabela 1) indicam uma evolução paleoproterozoica durante o Evento Transamazônico, com retrabalhamento de crosta > 2,3 Ga e formação de crosta juvenil paleoproterozoica (SANTOS, 2003).

Figura 5 – Mapa geológico regional do Domínio Bacajá, com destaque para as associações tectônicas e para a área de estudo. Consultar Tabela 1 para fonte dos dados geocronológicos.



Fonte: Adaptado de Vasquez & Rosa-Costa (2008).

Tabela 1 – Síntese dos dados geocronológicos do Domínio Bacajá.

ASSOCIAÇÃO	UNIDADE LITOSTRATIGRÁFICA	IDADE DE FORMAÇÃO / FONTES DETRÍTICAS (Ma)	MÉTODO	IDADE DO METAMORFISMO	MÉTODO	T _{DM} (Ga)	εNd _(t)	
Suíte plutônica pós-orogênica	Granodiorito Sant'ana	1986 ± 5 ⁷	Pb-Pb zr			2,83 ⁵	-8,89 ⁵	
Suítes plutônicas tardi a tócolisionais	Suíte Intrusiva João Jorge	2077 ± 2 ⁷	Pb-Pb zr			2,73 e 2,65 ⁵	-5,80 e -6,49 ⁵	
		2076 ± 6 ⁹	Pb-Pb zr			2,57 e 2,33 ⁹	-4,12 e -0,60 ⁹	
	Suíte Intrusiva Arapari	2075 ± 3 ⁹ 2070 ± 3 ⁴ 2086 ± 5 ⁶	Pb-Pb zr Pb-Pb zr U-Pb S zr			2,47 a 2,46 ⁵	-3,12 a -2,40 ⁵	
Suítes plutônicas sin a tardi-colisionais	Granodiorito Babaquara	2102 ± 3 ⁴	Pb-Pb zr			2,59 ⁵	-3,45 ⁵	
	Granito Canaã	2104 ± 5 ⁷	Pb-Pb zr			2,54 ⁵	-3,40 ⁵	
	Complexo Bacajá	2094 ± 4 ¹⁰ 2114 ± 3 ¹⁰ 2113 +35/-33 ⁸	Pb-Pb zr Pb-Pb zr U-Pb S zr					
Suítes plutônicas pré-colisionais	Metatonalito Tapiranga	2133 ± 10 ⁵	U-Pb S zr	2055 ± 6 ⁵	U-Pb S zr	2,45 ⁵	-0,71 ⁵	
	Monzogranito Piranhaquara	2147 ± 5 ⁴	U-Pb S zr			2,74 ⁵	-4,29 ⁵	
	Granodiorito Belo Monte	2154 ± 3 ⁹	Pb-Pb zr					
	Granodiorito Oca	2160 ± 3 ⁵	U-Pb S zr			2,52 ⁵	-1,59 ⁵	
	Tonalito Brasil Novo	2182 ± 6 ⁶ 2209 ± 2 ⁴ 2215 ± 2 ⁷	U-Pb S zr Pb-Pb zr Pb-Pb zr			2,93 e 2,71 ⁵	-4,35 a -6,37 ⁵	
<i>Greenstone Belts</i>	Sequência Três Palmeiras	2359 ± 3 ³	Pb-Pb zr			2,49 e 2,47 ⁵	+1,64 e +173 ⁵	
Associação granito-gnaissemigmatítica arqueana-paleoproterozoica	Metatonalito Rio Bacajá	2338 ± 5 ⁴	U-Pb S zr			3,10 ⁵	-10,84 ⁵	
		2313 ± 9 ⁸	U-Pb S zr					
	Ortognaiss Uruará	2440 ± 7 ⁷ 2503 ± 10 ⁶ 2487 ± 13 ⁴	Pb-Pb zr U-Pb S zr U-Pb S zr			2,98 - 2,64 ⁵	-4,68 a +0,46 ⁵	
Associação granulítica arqueana-paleoproterozoica	Ortognaiss Pacajá	2671 ± 3 ³	Pb-Pb zr	2195 ± 3 ¹	Pb-Pb zr	2,67 ³	+2,7 ³	
	Paragnaisse Ipiaçava				2109 ± 9 ⁴ 2073 ± 2	U-Pb S zr		
		3,14 - 2,56 ⁵ 3,12 - 2,47 ^{(*)5}	Pb-Pb zrd U-Pb S zrd		2071 ± 3 ⁵ 2074 ± 3 ⁵	U-Pb S mz Pb-Pb zr		
	Granulito Novolândia				2064 ± 4 ²	U-Pb S mz		
	Ortgranulito Máf. Rio Preto	2628 ± 3 ¹	Pb-Pb zr		2072 ± 3 ¹	Pb-Pb zr		
Complexo Aruanã	2606 ± 4 ¹	Pb-Pb zr						
Complexo Cajazeiras	3009 ± 27 ² 2942 ± 4 ¹	U-Pb S zr Pb-Pb zr		2074 ± 8 ²	U-Pb S zr			

Abreviaturas: S. SHRIMP; mz. monazita; zr. zircão; zrd. zircão detritico; εNd(t). calculado para idade de cristalização; (*) idades em Ga, * - denominação usada exclusivamente pelos autores.

Referências: 1 – Vasquez & Rosa-Costa, 2008; 2 – Macambira *et al.* (2007); 3 – Macambira *et al.* (2004); 4 – Vasquez *et al.* (2008); 5 – Vasquez (2006); 6 – Santos (2003); 7 – Vasquez *et al.* (2005); 8 – Faraco *et al.* (2005); 9 – Macambira *et al.* (2003); 10 – Monteiro (2006); 11 – Souza *et al.* (2003).

Fonte: Adaptado de Vasquez & Rosa-Costa (2008).

Vasquez & Rosa-Costa (2008) agruparam as unidades do Domínio Bacajá em complexos metamórficos, *greenstone belts* e 4 suítes plutônicas, conforme listado abaixo.

2.3.1 Complexos metamórficos

Os complexos metamórficos compreendem oito unidades agrupadas em duas associações (Figura 5): (i) associação granulítica arqueana-paleoproterozoica que integra cinco unidades denominadas como Complexo Cajazeiras definido por Vasquez & Rosa-Costa (2008), com protólito datado em 3,01 Ga (MACAMBIRA *et al.*, 2007) e metamorfismo em 2,07 Ga (MACAMBIRA *et al.*, 2007); Complexo Aruanã formalmente proposto por Vasquez & Rosa-Costa (2008), com protólito datado pelos mesmos autores em 2,61 Ga (Tabela 1); Granulito Novolândia proposto por Vasquez & Rosa-Costa (2008), com metamorfismo datado em 2,07 Ga (MACAMBIRA *et al.*, 2007); Paragnaisse Ipiaçava redefinido e formalizado por Vasquez & Rosa-Costa (2008), com fontes detríticas datadas entre 3,12–2,47 Ga (VASQUEZ, 2006) e metamorfismo datado em 2,11 Ga (VASQUEZ *et al.*, 2008) e em 2,08–2,07 Ga (VASQUEZ, 2006); e Ortognaulito Máfico Rio Preto formalmente redefinido por Vasquez & Rosa-Costa (2008), com protólito datado pelos mesmos autores em 2,63 Ga e metamorfismo em 2,07 Ga (Tabela 1); e (ii) associação granito-gnáissica-migmatítica arqueana-paleoproterozoica metamorfizadas em condições de fácies anfíbolito e composta por três unidades que são representadas pelo Ortognaisse Pacajá formalmente proposto por Vasquez & Rosa-Costa (2008), com protólito datado em 2,67 Ga e metamorfismo em 2,19 Ga, ambos por Vasquez & Rosa-Costa (2008); Metatonalito Rio Bacajá redefinido por Vasquez & Rosa-Costa (2008), com protólito datado em 2,31 Ga (FARACO *et al.*, 2005) e em 2,34 Ga (VASQUEZ *et al.*, 2008); e Ortognaisse Uruará, primeiramente descrito por Santos (2003) como Tonalito Uruará e formalmente redefinido por Vasquez & Rosa-Costa (2008), com protólito datado em 2,50 Ga (SANTOS, 2003), 2,49 Ga (VASQUEZ *et al.*, 2008) e 2,44 Ga (VASQUEZ *et al.*, 2005).

As rochas mais antigas do domínio são relacionadas ao Complexo Cajazeiras (3,01 Ga; Tabela 1), marcando o início da formação crustal. A idade de 2,11 Ga obtida para o Paragnaisse Ipiaçava é interpretada como metamorfismo de alto grau relacionado ao pico da colisão, enquanto a idade de 2,07 Ga é atribuída ao metamorfismo granulítico de baixa pressão relacionada ao relaxamento orogênico (MACAMBIRA *et al.*, 2004). Para os complexos metamórficos de fácies anfíbolito foram obtidos dados isotópicos de Nd em rocha total. Nesse contexto, o Ortognaisse Pacajá forneceu assinatura isotópica que indica fonte juvenil [$\epsilon_{Nd(t)} = +2,7$ e $Nd-T_{DM} = 2,67$ Ga] (MACAMBIRA *et al.*, 2004), ao passo que o Ortognaisse Uruará ($\epsilon_{Nd(t)} = -4,7$ a $+0,5$ e $Nd-T_{DM} = 3,0-2,6$ Ga) e o Metatonalito Rio Bacajá ($\epsilon_{Nd(t)}$ de $-10,8$ e $Nd-$

T_{DM} de 3,10 Ga) apresentam assinaturas que indicam contribuições crustais (VASQUEZ, 2006).

2.3.2 Greenstone Belts

Os *greenstone belts* do Domínio Bacajá integram sequências metavulcanossedimentares, a exemplo da Sequência Três Palmeiras. A sequência Três Palmeiras preserva as primeiras rochas supracrustais siderianas formadas no cráton com idade em torno de 2,36 Ga (MACAMBIRA *et al.*, 2004). A gênese dessa associação pode estar relacionada com porções de arcos de ilhas ou de assoalho oceânico que foram lançadas contra a margem continental ativa. Segundo os autores, ocorrem metatonalitos, metadioritos e metaandesitos (2,36–2,31 Ga) associados ao *Greenstone Belt* Três Palmeiras e ao Metatonalito Rio Bacajá (Complexo Jacaré). Os dados de isótopos de Nd obtidos na Sequência Três Palmeiras sugere uma origem relacionada à acreção juvenil há cerca de 2,5 Ga (VASQUEZ, 2006).

Outras unidades metavulcanossedimentares correspondem ao Grupo Vila União e à Sequência de Rochas Supracrustais 1. De acordo com Vasquez & Rosa-Costa (2008), a presença de *greenstone-belts* siderianos (Três Palmeiras) e até arqueanos (Vila União) no Domínio Bacajá, o distingue de outros domínios da Província Maroni-Itacaiúnas. Faraco *et al.* (2005) descrevem a porção superior do *Greenstone-Belt* Três Palmeiras como Micaxisto Bacajá enquanto a porção basal é descrita como Anfíbolito Itatá. A unidade de topo é formada por metadacitos transformados em micaxistos, quartzo-sericita xistos, associados a metatufos, filitos, quartzitos e formações ferríferas bandadas (BIF). A unidade basal, Anfíbolito Itatá, é formada por anfíbolitos e actinolita xistos.

2.3.3 Magmatismo

No Domínio Bacajá, sucessivos eventos de acreção e colisão de blocos e arco registram uma evolução orogênica marcada por diferentes pulsos magmáticos durante o Riaciano-Orosiriano. Com base em suas características tectônicas, idade e composição, Vasquez & Rosa-Costa (2008) agruparam esses eventos em 4 estágios principais (Figura 5): (i) suítes plutônicas pré-colisionais; (ii) suítes plutônicas sin- a tardi-colisionais; (iii) suítes plutônicas tardi- a pós-colisionais e (iv) suíte plutônica pós-orogênica.

2.3.3.1 Suítes plutônicas pré-colisionais

Associada a granitoides de arcos de ilha e magmáticos riacianos (2,22–2,13 Ga), essa suíte é composta pelo Tonalito Brasil Novo, datado e definida por Santos (2003) com idade 2,18 Ga (Tabela 1), compreende tonalitos e granodioritos ricos em hornblenda e biotita com

monzogranitos subordinados; pelo Granodiorito Oca, definido por Jorge João *et al.* (1987) e datado em 2,16 Ga por Vasquez (2006), constituído por granodioritos e tonalitos porfiroclásticos e inequigranulares; o Granodiorito Belo Monte, definido por Vasquez & Rosa-Costa (2008) e datado em 2,5 Ga por Macambira *et al.* (2001), compreende granodiorito a monzogranitos com biotita; o Monzogranito Piranhaquara, com granitoides porfiroclásticos e leucogranito, datado em 2,15 Ga por Vasquez *et al.* (2008) e redefinido por Vasquez & Rosa-Costa (2008) e pelo Metatonalito Tapiranga, com metatonalitos e metagranodioritos porfiroclásticos, datados em 2,13 Ga por Vasquez (2006) e redefinido por Vasquez & Rosa-Costa (2008). As assinaturas de isótopos de Nd apontam fontes variadas para os granitoides pré-colisionais. O Metatonalito Tapiranga e Granodiorito Oca mostram pouca contribuição crustal [$\epsilon_{Nd(t)}$ de -1,59 e -0,71 e Nd- T_{DM} de 2,47 e 2,49 Ga], enquanto o Tonalito Brasil Novo e Monzogranito Piranhaquara fornecem uma significativa contribuição crustal [$\epsilon_{Nd(t)}$ de -4,29 a -6,36 e Nd- T_{DM} de 2,74 a 2,93 Ga] (VASQUEZ, 2006).

2.3.3.2 Suítes plutônicas sin- a tardi-colisionais

Essa associação reúne os granitoides e charnockitos riacianos relacionados ao clímax da colisão continental (2,1 Ga) e compreende o Complexo Bacajaí, definido por Ricci & Costa (2004), constituído por enderbitos e charnoenderbitos associados a charnoquitos, jotunitos e mangeritos, datados num intervalo entre 2,11–2,09 Ga (FARACO *et al.*, 2005; MONTEIRO 2006) (Tabela 1); o Granito Canaã, com monzogranitos e granodioritos datado em 2,10 Ga por Vasquez *et al.* (2005) e o Granodiorito Babaquara, redefinido e datado em 2,10 Ga por Vasquez & Rosa-Costa (2008), compreende granodioritos com biotita e hornblenda e leucogranito associados. Os charnockitos do Complexo Bacajaí, o Granodiorito Babaquara e o Granito Canaã não apresentam composições típicas de granitoides sin-colisionais, mas suas idades em torno de 2,1 Ga são contemporâneas ao clímax da colisão continental e justificam sua associação as suítes sin- a tardi-colisionais. Os dados de isótopos de Nd indicam contribuições crustais [$\epsilon_{Nd(t)}$ de -3,40 e -3,45 e Nd- T_{DM} de 2,6 e 2,5 Ga (VASQUEZ, 2006)].

2.3.3.3 Suítes plutônicas tardi- a pós-colisionais

Os granitoides posicionados após o clímax da colisão continental de 2,1 Ga são reunidos nas suítes plutônicas tardi a pós-colisionais, e compreende a Suíte Intrusiva Arapari, datada entre 2,09–2,07 Ga por Santos (2003) e Macambira *et al.*, (2003) e Vasquez *et al.* (2008a) (Tabela 1), definida por Vasquez & Rosa-Costa (2008) para associar o magmatismo charnoquítico a charno-enderbítico descharnoquitizados (RICCI, 2006), e pela Suíte Intrusiva João Jorge, redefinido por Vasquez & Rosa-Costa (2008) para agrupar os granitoides

associados ao Granito João Jorge (JORGE JOÃO *et al.*, 1987), Monzogranito João Jorge (FARACO *et al.* 2004; BAHIA *et al.*, 2004) e Granito Felício Turvo (SOUZA, 1995). Idades entre 2,09–2,07 Ga foram obtidas por Vasquez *et al.* (2005). As assinaturas isotópicas de Nd nessas suítes indicam que suas fontes são crustais e que a componente de crosta arqueana é mais significativa nos granitos [$\epsilon_{Nd(t)}$ de -4,1 a -6,5 e Nd- T_{DM} de 2,6 e 2,7 Ga] (VASQUEZ *et al.*, 2005; MACAMBIRA *et al.*, 2003) que nos charnockitos [$\epsilon_{Nd(t)}$ de -2,4 e -3,1 e Nd- T_{DM} = 2,5 Ga] (VASQUEZ *et al.* 2005) (Tabela 1).

2.3.3.4 Suíte plutônica pós-orogênica

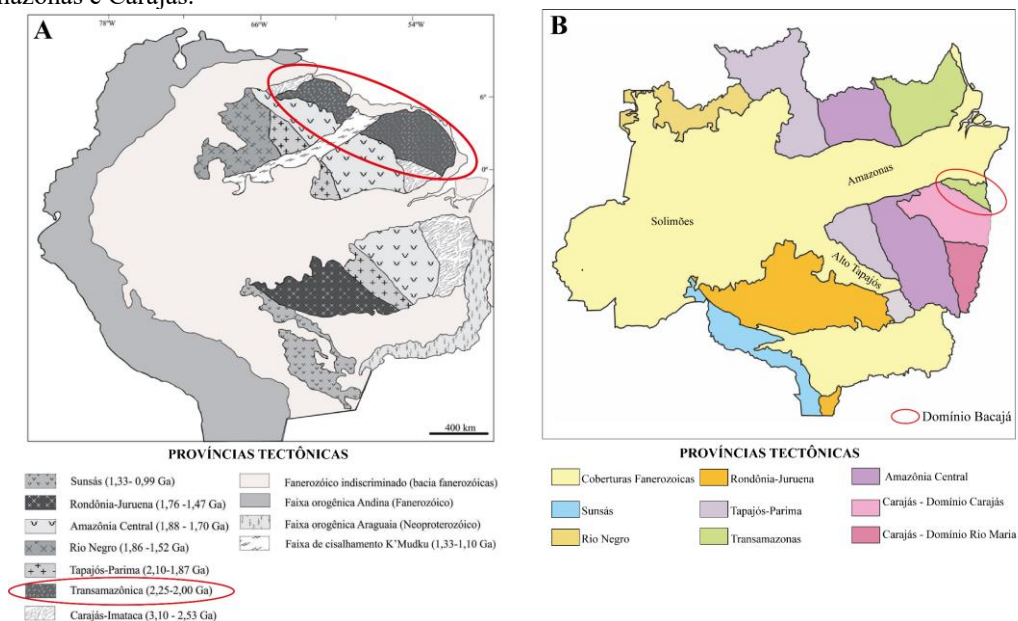
Proposta para representar um pulso magmático tardio transamazônico, essa suíte compreende os granodioritos e tonalitos, com leucomonzogranitos associados do Granodiorito Sant'Ana, definido por Vasquez & Rosa-Costa (2008) e datado em 1,99 Ga por Vasquez *et al.* (2005). Alternativamente, Vasquez (2006) atribuiu que essa unidade possa ter evolução relacionada ao Orógeno Orosiriano (2,03–1,96 Ga) do Domínio Tapajós, na Província Tapajós-Parima, posicionado em uma região de antepaís. Os dados isotópicos de Nd apontam uma significativa contribuição crustal neoarqueana ($\epsilon_{Nd(t)}$ de -8,89 e T_{DM} de 2,83 Ga, Tabela 1).

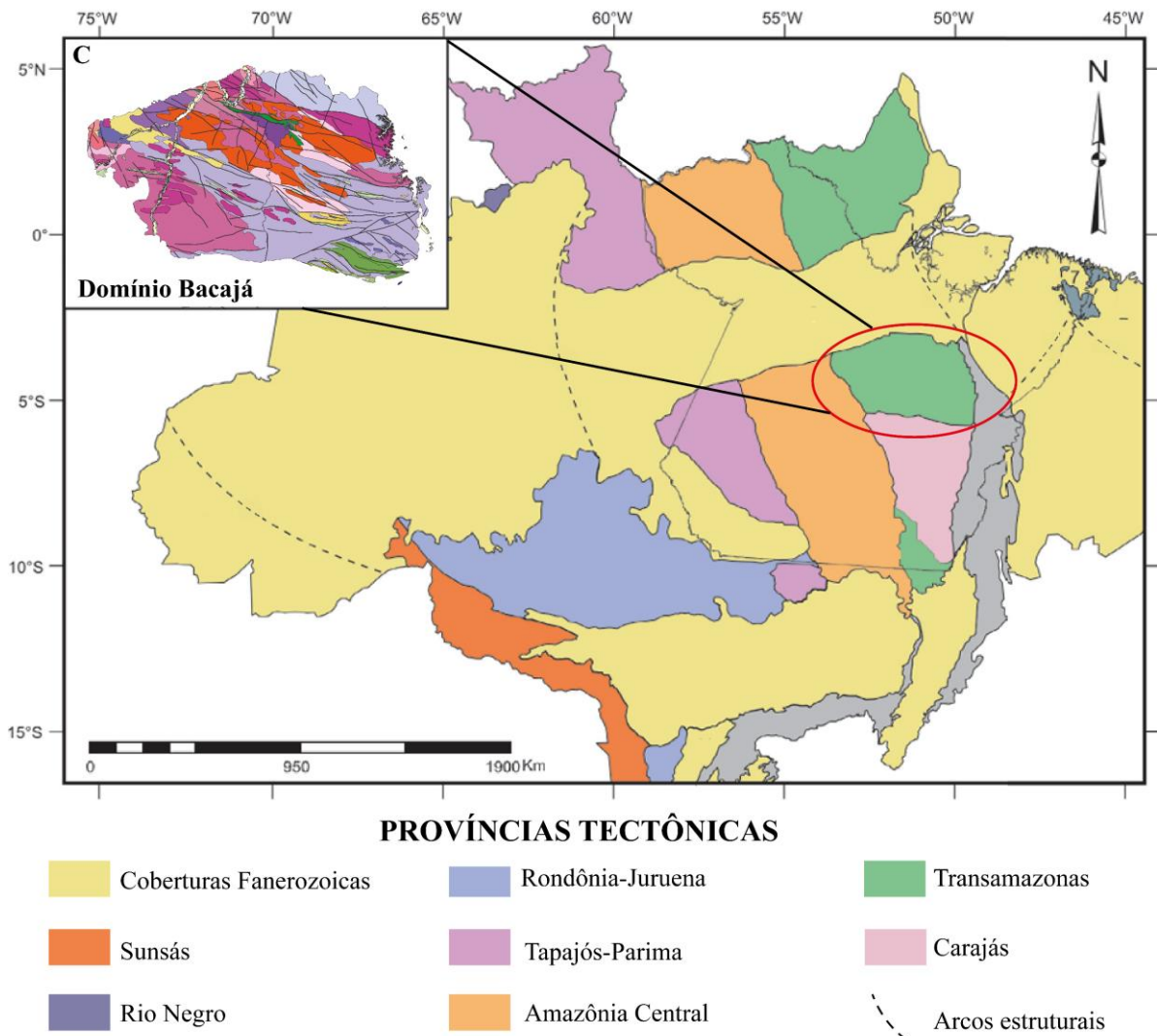
Após a atuação de eventos deformacionais relacionados ao Evento Transamazônico, o Domínio Bacajá permaneceu estável até a reativação de estruturas e colocação de um enxame de diques de diabásio de direção NE-SW a N-S, correlacionado ao magmatismo toleítico jurássico (diabásios Penatecaua e Cururu) ocorrido durante o Mesozoico.

3 REVISÃO DE ESTUDOS ANTERIORES

A compreensão geológica do Domínio Bacajá é resultado de décadas de estudos realizadas em diferente escala de observação. Na porção norte da Serra dos Carajás, Cordani *et al.* (1984) e Tassinari *et al.* (1996) reconheceram que as rochas dessa região eram diferentes das unidades arqueanas registradas na Província Carajás. Entretanto, a presença de rochas arqueanas na porção sul do estado do Amapá (LAFFON *et al.*, 1998) levou Santos *et al.* (2000) a estender os limites da Província Carajás até a porção sul do Escudo das Guianas, limitando a Província Transamazonas a esse escudo (Figura 6A). Com os avanços dos estudos regionais e obtenção de novos dados geocronológicos da porção norte de Carajás, Tassinari & Macambira (1999), Ricci *et al.* (2003) e Santos (2003) verificaram a ocorrência de granitoides e terrenos TTG paleoproterozoicos e reconheceram que essas associações constituem uma extensão da Província Transamazonas por debaixo das coberturas fanerozoicas da Bacia do Amazonas, na região do Domínio Bacajá (Figura 6B). No texto explicativo do mapa geológico e recursos minerais do estado do Pará, Vasquez & Rosa-Costa (2008) baseados em dados geocronológico obtidos a partir de zircão (MACAMBIRA *et al.*, 2001; SANTOS, 2003; SOUZA *et al.*, 2003; FARACO *et al.*, 2005; VASQUEZ *et al.*, 2005, VASQUEZ 2006; VASQUEZ *et al.*, 2008), e dos contrastes litológicos, metamórficos, estruturais e geofísicos entre os domínios Bacajá e Carajás observados por Ricci *et al.* (2003), atualizaram os limites do Domínio Bacajá, reconhecendo essa unidade como uma zona limítrofe entre essas províncias e uma das áreas menos conhecidas do Cráton Amazonas (Figura 6C).

Figura 6 – Compartimentação das províncias geocronológicas com destaque para os limites das províncias Transamazonas e Carajás.



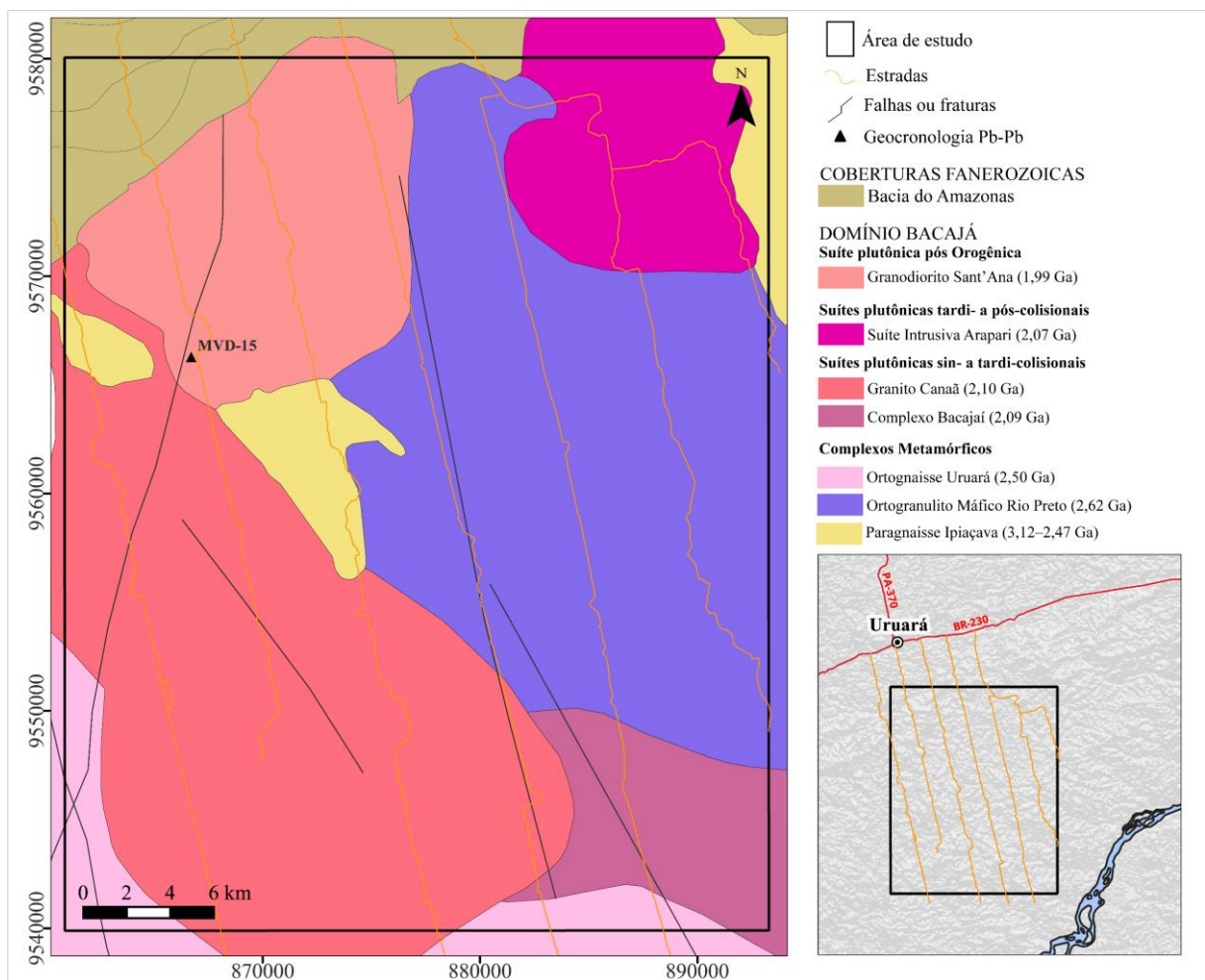


Fonte: Adaptado de Santos *et al.* (2000) (Figura 6A), Santos (2003) (Figura 6B) e Vasquez & Rosa-Costa (2008) (Figura 6C).

Vasquez (2006) estudou as rochas arqueanas e paleoproterozoicas do oeste do Domínio Bacajá e apresentou um modelo de evolução crustal sustentado por dados de campo, petrografia, geocronologia e geologia isotópica de Sm-Nd em rocha total. Na região de Uruará, identificou grandes domínios de granitoides com presença de xenólitos de rochas metapelíticas, metagabros e formações ferríferas. Gnaisses ocorrem como megaxenólitos com dezenas a centenas de metros de comprimentos nos corpos graníticos, por vezes com dimensões mapeáveis em escala regional. Corpos de tonalito e granodiorito com porfiroclastos de feldspatos estirados em faixas de intensa deformação milonítica também foram descritas. Em suas investigações geocronológicas, selecionou amostras de um biotita monzogranito porfiroclástico pertencente ao Granito Canaã (MVD-26A), intrusivo em um gnaisse peraluminoso do Paragnaisse Ipiçava (MVD-21) e uma amostra de um hornblenda-biotita tonalito inequigranular (MVD-15), intrusivo em um monzogranito porfiroclástico do

Granodiorito Sant'Ana (Figura 7). Para o Paragnaisse Ipiaçava, a análise resultou em um amplo intervalo de idades entre 2,08 e 2,36 Ga, com predomínio de cristais com idades entre 2,24 e 2,30 Ga. No granitoide porfiroclástico correlacionado ao Granito Canaã foram obtidas idades paleoproterozoicas de 2,10 Ga, enquanto os tonalitos inequigranulares intrudidos no Granodiorito Sant'Ana indicaram uma idade de 1,99 Ga. A Figura 7 representa uma versão regional do mapa geológico proposta por Vasquez *et al.* (2008), acrescidas das unidades e datações reconhecidas por Vasquez (2006).

Figura 7 – Mapa geológico regional proposto pelo SGB (VASQUEZ *et al.*, 2008), enquadrado na área de estudo.



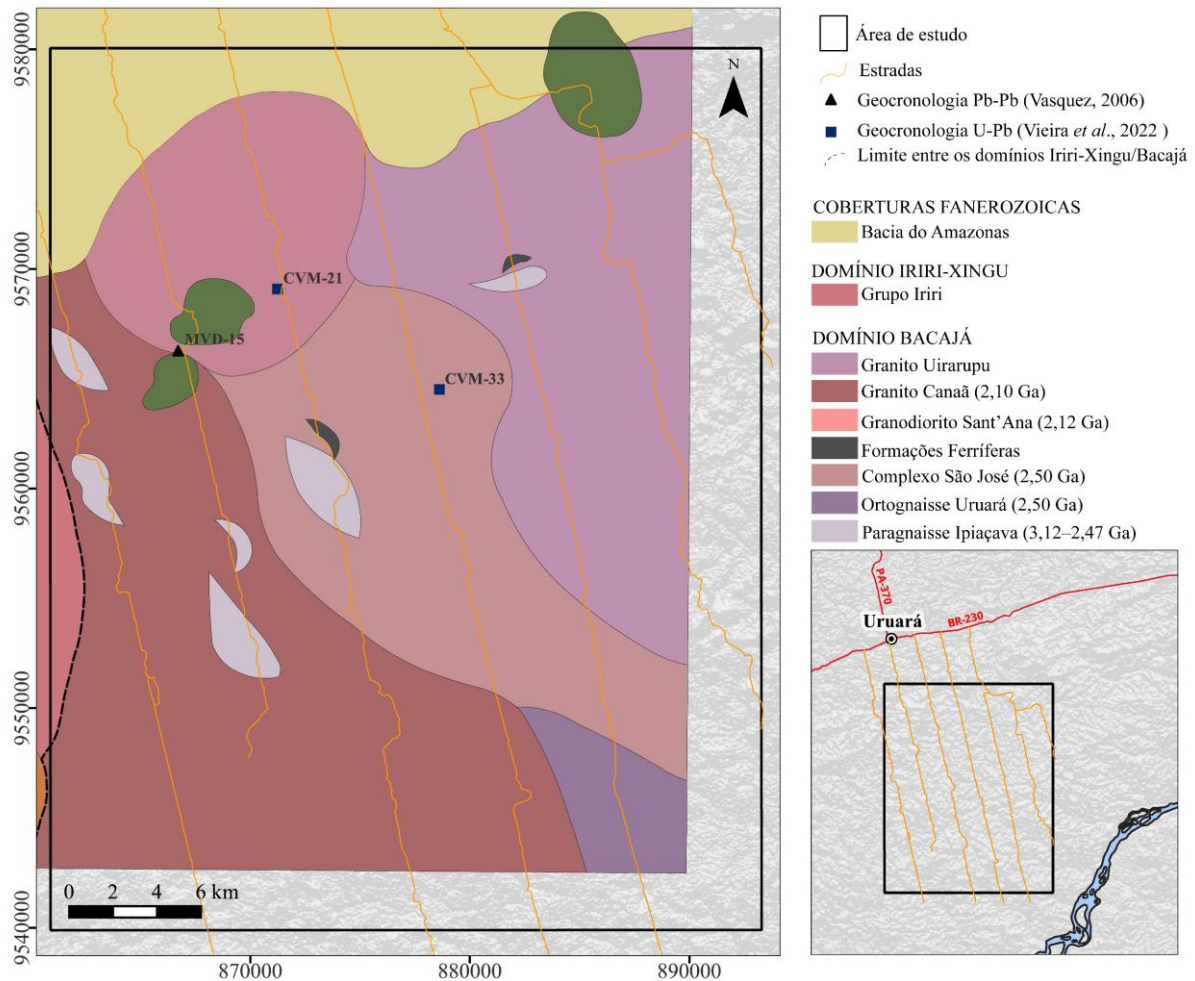
Fonte: Adaptado de Vasquez *et al.*, (2008).

O trabalho de Vasquez (2006) foi pioneiro em detalhar a complexidade litológica da porção noroeste do Domínio Bacajá. Com os resultados geocronológicos, 4 eventos magmáticos puderam ser identificados: o primeiro evento neoarqueano-sideriano inicial (2,67–2,44 Ga) é marcado pela formação dos protólitos dos ortognaisses e dos remanescentes de rochas metavulcânicas; o segundo evento sideriano tardio (2,36–2,34 Ga) registra rochas

metavulcânicas e granitoides associados, interpretados como a amalgamação de um arco de ilha tardi-sideriano a um micro continente arqueano, um terceiro evento riaciano (2,21–2,13 Ga) marca a fase principal do magmatismo da orogenia Transamazônica, subdividida em arcos magmáticos (2,21–2,13 Ga) com formação de granitoides com fontes crustais neoarqueanas e outros formados por mistura de componente juvenil relacionado à colisão de arcos contra um micro continente arqueano-sideriano, um magmatismo sin-colisional por volta de 2,1 Ga, com formação de granitoides com fontes provavelmente derivadas de rochas do arco magmático tardio, e um magmatismo pós-colisional (2,09–2,07 Ga) com granitoides e rochas charnoquíticas formados por fusão de fontes arqueanas (3,0–2,7 Ga) e mistura com componente juvenil Transamazônico (~2,3 Ga). O quarto evento (Orosiriano 1,99–1,88 Ga) ocorre com a formação localizada de granitoides (~1,99 Ga) e magmatismo extensional (~1,88 Ga), cuja correlação com o Evento Transamazônico é incerta.

Vieira *et al.* (2022) utilizando dados de petrografia, geoquímica e geocronologia U-Pb em zircão, estudou os granitoides da região sul de Uruará e reconheceram 4 unidades distintas: o Complexo São José, Granito Canaã, Granodiorito Sant'Ana e Granito Uirapuru, onde o Complexo São José e o Granito Uirapuru são unidades proposta pelos autores. Em sua petrografia constatou que as 4 unidades são compostas basicamente por quartzo, plagioclásio e K-feldspato, com biotita como principal máfico, granada como acessório restrito ao Granito Canaã e muscovita ao Granito Uirapuru. A geoquímica de rocha total mostrou uma afinidade calcioalcalina de médio a alto-K magnésiana de granitos tipo-I para o Complexo São José, enquanto as demais unidades possuem afinidade predominantemente shoshonítica e ferrosa do tipo-I para o Granito Canaã e Uirapuru, e tipo-A para o Granodiorito Sant'Ana. Os dados geocronológicos foram obtidos de duas amostras: CVM-33 do Complexo São José e CVM-21 do Granodiorito Sant'Ana (Figura 8). A amostra CVM-33 resultou em uma idade de cristalização de 2,50 Ga, o que foi interpretada como um evento pré-colisional sideriano relacionada a subducção em um ambiente de arco continental anterior a Orogênese Transamazônica, enquanto a amostra CVM-21 resultou em uma idade de cristalização de 2,12 Ga, relacionada a um evento sin a pós-colisional, derivada da fusão parcial de rochas crustais intermediárias. Uma atualização da cartografia geologia da porção sul de Uruará foi proposta e é apresentada na Figura 8.

Figura 8 – Mapa geológico local proposto por Vieira *et al.* (2022), enquadrado pela área de estudo deste trabalho.



Fonte: Adaptado de Vieira *et al.* (2022).

O trabalho de Vieira *et al.* (2022) formaliza unidades específicas dentro do arcabouço litológico apresentado por Vasquez (2006) e Vasquez *et al.* (2008) e fornecem idades que confirmam os eventos magmáticos sideriano (pré-colisional) e riaciano (sin a pós-colisional) interpretados por Vasquez (2006). Entretanto, a idade obtida na amostra CVM-21 para o Granodiorito Sant'Ana levou os autores a correlacionar essa unidade com um evento sin- a pós-colisional, o que difere da idade e interpretação proposta por Vasquez (2006), que indica um ambiente pós-orogênico. Isto indica que investigações geoquímicas e geocronológicas adicionais se fazem necessárias para essa unidade.

Nos últimos anos, diversos TCCs desenvolvidos por alunos da UFOPA estudaram corpos específicos da região sul de Uruará. Viana (2021) caracterizou as microestruturas de um tonalito ao sul de Uruará relacionado a Suíte Intrusiva Arapari; Figueira (2024) caracterizou com petrografia e química mineral rochas cumuláticas associadas à monzogranitos com anfibólio, ambos encontrados como xenólitos angulosos dentro do Granodiorito Sant'Ana. A rocha foi classificada como um hornblendito com textura cumulática, onde a fase *cumulus* seria

composta por cristais de anfibólio, e a fase *intercumulus* constituída por álcali-feldspato, plagioclásio, quartzo e epidoto. Silva (2025) em trabalho voltado a petrografia do Granodiorito Sant'Ana, com base em novas análises modais e aspectos de campo, identificou que o plúton classificado majoritariamente como granodiorito é na verdade dominado por monzogranitos e sienogranitos, propondo que essa unidade seja redefinida para Granito Sant'Ana. Confirma a presença de xenólitos de um hornblenda-quartzo sienito, anteriormente descrito como hornblendito por Figueira (2024), assim como xenólitos do Paragnaisse Ipiaçava, descrito por Vasquez (2006), indicando que o magma do Granodiorito Sant'Ana interagiu tanto com rochas máficas mais antigas, quanto com rochas metassedimentares. A presença de muscovita primária e de xenólitos do Paragnaisse Ipiaçava reforçam a interpretação de uma origem por fusão parcial de fontes crustais com assimilação de rochas metassedimentares, sugerindo que a colocação do plúton ocorreu em um ambiente pós-colisional, onde a deformação observada seria resultado do alojamento do corpo em um regime tectônico já em relaxamento. Entretanto, vale mencionar que, na área de estudo, a ocorrência de rochas metassedimentares relacionadas ao Paragnaisse Ipiaçava parece controversa, visto que as rochas identificadas poderiam ser na verdade uma litotipo com granada do próprio Granito Canaã.

Em trabalho voltado a geologia estrutural, Silva (2023) investigou petrograficamente os mecanismos de deformação do Granito Canaã no intuito de inferir o contexto tectônico de sua formação e evolução. Os resultados obtidos sugerem uma deformação progressiva, passando por estágios de alta para baixa temperatura, evidenciados microscopicamente pela sequência de mecanismos de recristalização do quartzo (BLG→SGR→GBM) e a presença de *ribbons*, o que indica que a deformação ocorreu em um intervalo decrescente de temperatura entre ~700° e ~300° C. A análise das microestruturas aliadas aos aspectos de campo permitiu sugerir que o plúton do Granito Canaã se colocou ao longo de grandes zonas de cisalhamento transpressivas sinistrais durante um evento de colisão continental em um estágio sincinemático, deformando o corpo dessa unidade enquanto o magma ainda se resfriava. Furtado (2023) caracterizou a ocorrência de deformação rúptil na forma de brechas cataclásticas na área de estudo. Utilizando dados de campo e petrografia, estudou brechas e cataclasitos que registram os eventos tectônicos ocorridos em níveis crustais mais rasos ou em momentos posteriores a deformação dúctil regional, e correlaciona o fluxo cataclástico como principal mecanismo de deformação dessas rochas, dado a presença de veios de quartzo preenchendo fraturas com possível alteração hidrotermal. Ainda nesse contexto, Braga *et al.* (2024) caracterizaram as zonas de cisalhamento que ocorrem na porção noroeste do Domínio Bacajá utilizando uma abordagem integrada de sensoriamento remoto, aerogeofísica e análise microestrutural. As estruturas regionais seguem

o padrão WNW-ESE, onde foi identificada uma zona de cisalhamento com lineamentos em padrão sigmoidal, sugerindo uma cinemática transcorrente sinistral. As deformações são registradas em milonitos e protomilonitos em granitoides e rochas do embasamento gnáissico, onde a relação entre a foliação (NW a WNW) e a lineação mineral (com caimento $\sim 45^\circ$ para NW) indicam uma movimentação oblíqua. As análises microestruturais revelaram uma sequência clássica de recristalização dinâmica do quartzo (BLG \rightarrow SGR \rightarrow GBM), o que indica uma deformação progressiva que ocorreu durante o resfriamento, passando de condições de maior para menor temperatura, confirmando as interpretações de Silva (2023). As zonas de cisalhamentos observadas foram interpretadas como as estruturas responsáveis por conduzir e alojar as unidades magmáticas do Domínio Bacajá durante a Orogenia Transamazônica, o que confirma que a deformação é sincinemática em relação a colocação dos granitoides sin-colisionais.

4 RESULTADOS

4.1 Lineamentos estruturais

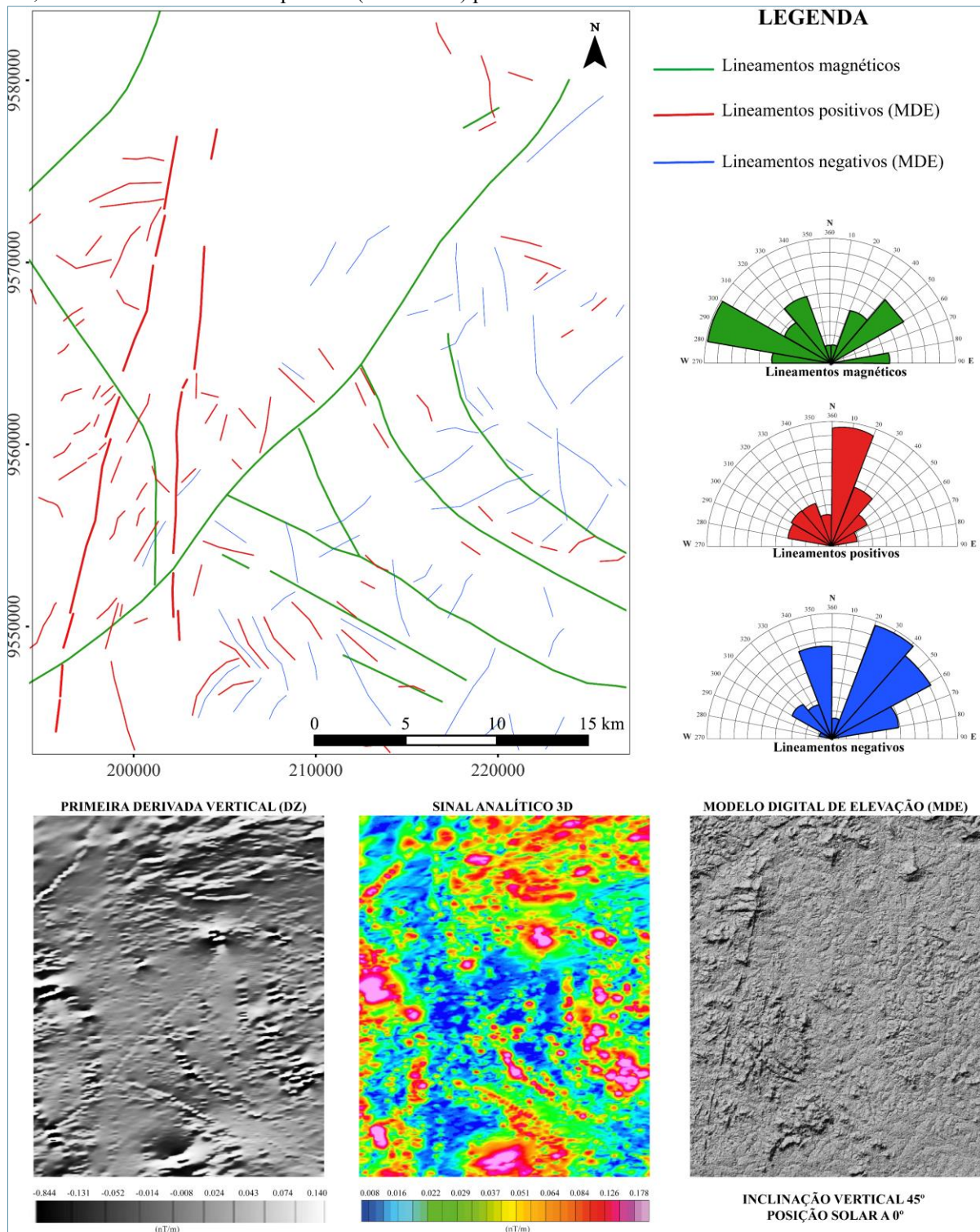
Lineamentos estruturais representam a expressão superficial ou subsuperficial de descontinuidades geológicas em diversas escalas, como zonas de cisalhamento, falhas, contatos litológicos, sistemas de fraturas e diques (FOSSSEN, 2017). A análise de lineamentos é básica e essencial para a elaboração de bons mapas geológicos. Nesse estudo, a identificação e interpretação dessas feições foram realizadas a partir da integração de imagem de radar do tipo MDE e dados de aeromagnetometria (primeira derivada vertical e amplitude do sinal analítico). A combinação dessas fontes permitiu identificar 03 diferentes famílias estruturais de lineamentos: (i) família NW-SE a WNW-ESE, definida por lineamentos magnéticos de direção regional; (ii) família NE-SW, definida por lineamentos de relevo negativos e principalmente por um grande lineamento magnético na porção central, que trunca os lineamentos regionais; e (iii) família NNE-SSW, representada por lineamentos de relevo positivo (Figura 9).

4.2 Domínios litogeofísicos

A análise integrada das imagens gamaespectrométricas permitiu a individualização de 10 domínios litogeofísicos (Figura 10). As interpretações levaram em consideração as assinaturas radioelementares, bem como correlações com a geologia local conhecida. O domínio 1 foi interpretado pela moderada a baixa assinatura no canal do eTh, reconhecida como áreas de baixo sinal gamaespectrométrico na composição ternária. O domínio 2 compreende uma anomalia de forma elíptica com moderada a baixa resposta de eU e eTh e alta de K% na imagem de composição ternária. O domínio 3 corresponde a uma alta assinatura nos canais do eTh e K% na porção oeste da área (Figura 10), confirmada na composição ternária por tons amarelos, resultado da mistura de tons vermelhos do K% com verdes do eTh. O domínio 4 é menos evidenciado nas imagens gamaespectrométricas, porém as correlações com a geologia conhecida auxiliaram na identificação de uma região com uma anomalia moderada a baixa no canal do eTh, bem como uma moderada a alta resposta de K% na composição ternária. O domínio 5 foi individualizado na porção central da área e apresenta uma anomalia moderada a baixa nos três canais elementares, representada por tons escuros na composição ternária. O domínio 6 apresenta moderada a alta anomalia nos canais do eTh e eU, com leve contraste na composição ternária para esses elementos. O domínio 7 foi delimitado na porção leste da área por resposta moderada a baixa nos três canais elementares. O domínio 8 apresenta uma baixa resposta no eTh e uma assinatura na composição ternária com alto K%. O domínio 9 é destacado na porção sul da área por uma alta resposta nos canais do eTh e K%, que definem tons forte de

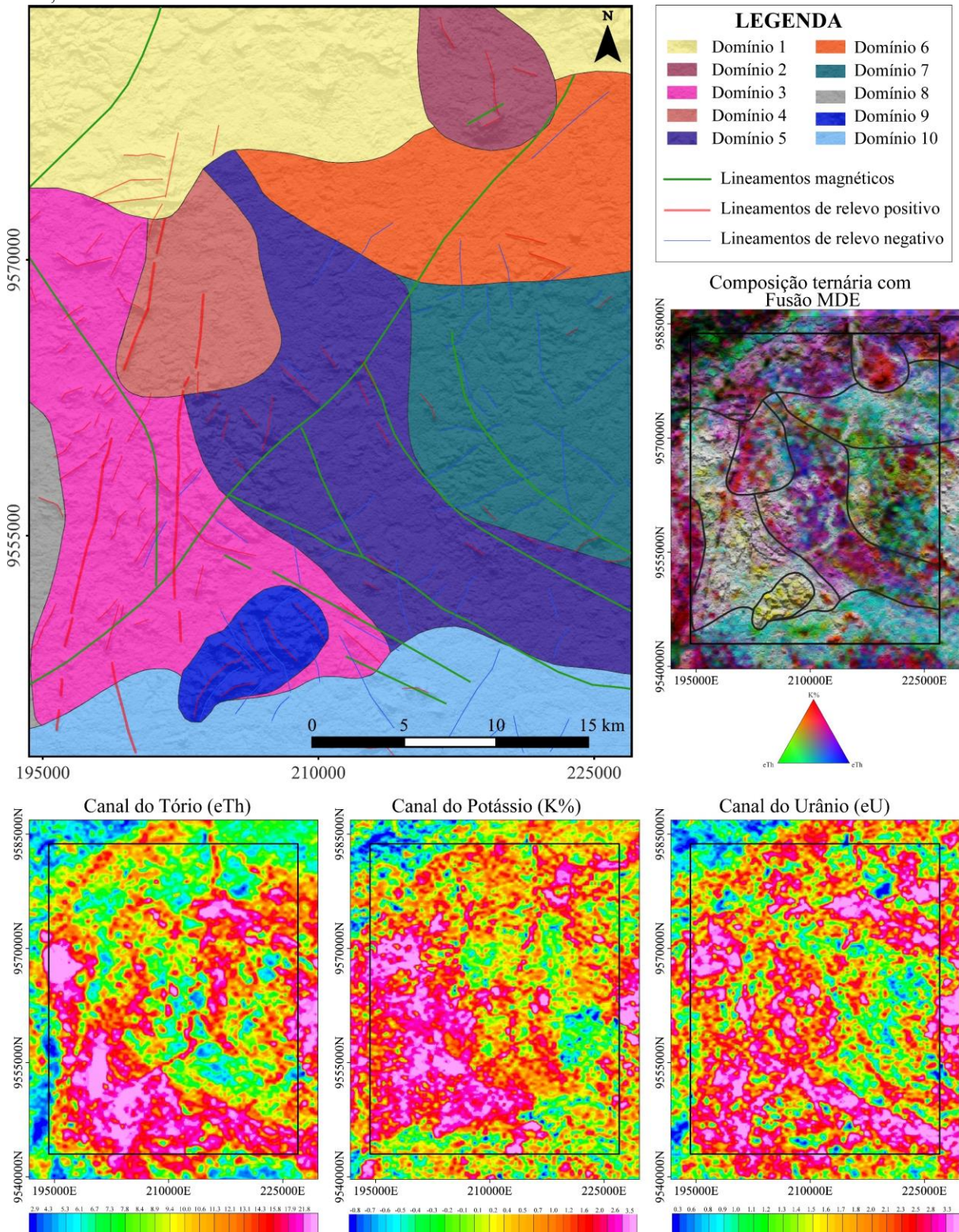
amarelo na composição ternária. O domínio 10 compreende um corpo alongado em sentido E-W no extremo sul da área de estudo e registra altas anomalias no canal do eTh e moderada no canal do K%, marcando uma região de cor verde (alto eTh) na composição ternária.

Figura 9 – Lineamentos estruturais (magnéticos e de relevo), extraídos a partir de imagens magnetométricas e de relevo sombreado. Os lineamentos magnéticos regionais (NW-SE) são truncados por um extenso lineamento NE-SW, e os lineamentos de relevo positivo (NNE-SSW) podem ser inferidos como relacionados a zonas de falhas.



Fonte: Autor (2025).

Figura 10 – Mapa litogeofísico elaborado com base em domínios radiométricos e lineamentos magnéticos. Além disso, foram adicionados os lineamentos de relevo.



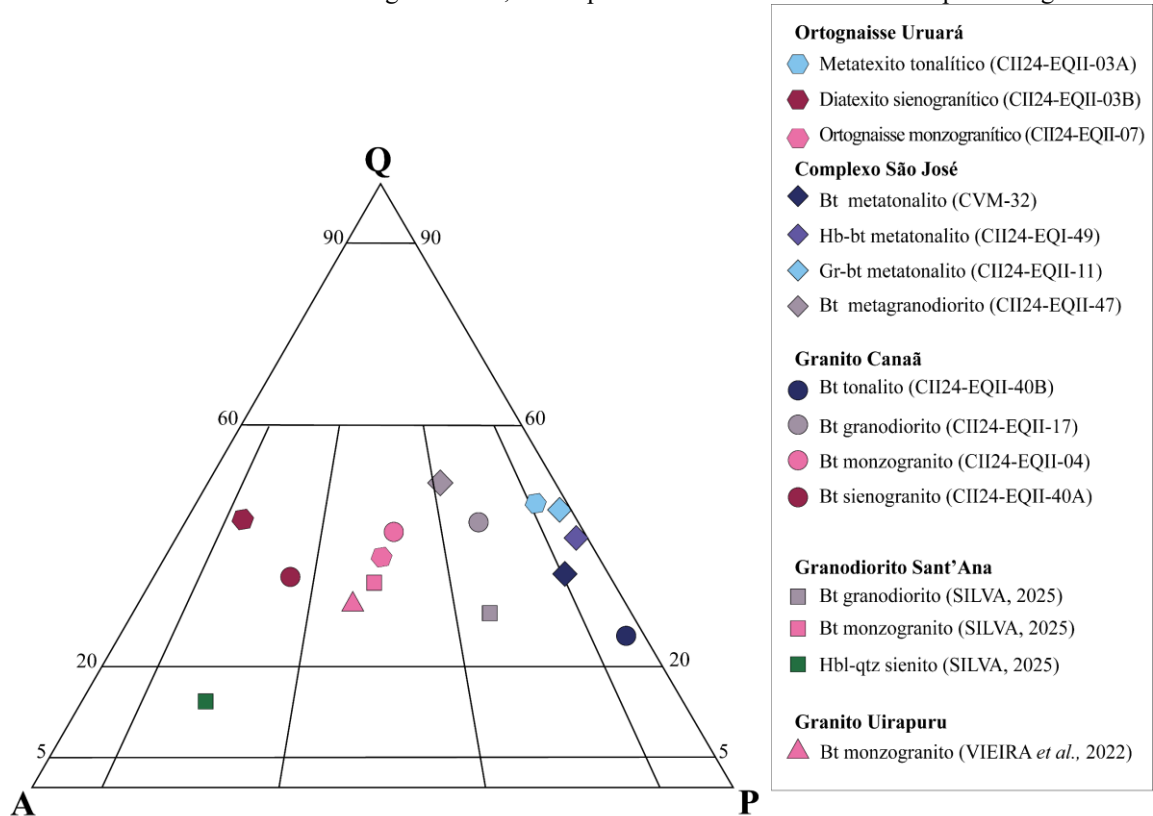
Fonte: Autor (2025).

4.3 Geologia e petrografia

Nesta seção são descritas as principais unidades litológicas que ocorrem na porção sul do município de Uruará. As descrições são baseadas na integração de dados de campo, análise

petrográfica e compilação dos resultados de trabalhos anteriores. Durante as campanhas de campo foram reconhecidas 4 unidades distintas: o Ortognaisse Uruará, o Granito Canaã, o Granodiorito Sant'Ana e o Complexo São José. As unidades que não foram descritas em campo (Suíte Intrusiva Arapari e Granito Uirapuru) integram o mapa geológico pela compilação dos resultados de trabalhos anteriores. No total, foram selecionadas 15 lâminas polidas representativas dessas unidades para caracterização petrográfica: 3 do Ortognaisse Uruará, 4 do Complexo São José (compiladas de VIERA, 2020; FERNANDES, em preparação), 4 do Granito Canaã, 3 do Granodiorito Sant'Ana (compiladas de SILVA, 2025) e 1 do Granito Uirapuru (compilada de VIEIRA *et al.*, 2022). Neste trabalho, o Complexo São José é classificado como uma unidade metamórfica, conforme proposta de Fernandes (em preparação), enquanto o Granodiorito Sant'Ana será redefinido como Granito Sant'Ana, conforme proposta de Silva (2025). A Figura 11 sintetiza a classificação dessas rochas no diagrama QAP, enquanto a Tabela 2 apresenta a composição modal semiquantitativa dessas rochas. A utilização do diagrama QAP para a classificação de alguns litotipos metamórficos se justifica pela natureza ígnea dos protólitos dessas rochas. Na Figura 12 é apresentado o mapa geológico local proposto integrado para a área de estudo, o que consolida a integração dos dados de campo e os resultados obtidos através da interpretação dos mapas aerogeofísico (Figura 10) e de lineamentos estruturais (Figura 9).

Figura 11 – Diagrama QAP (STRECKEISEN, 1976) com a classificação petrográfica dos litotipos das principais unidades da área de estudo. Além dos granitoides, foram plotadas rochas metamórficas de protólito granítico.



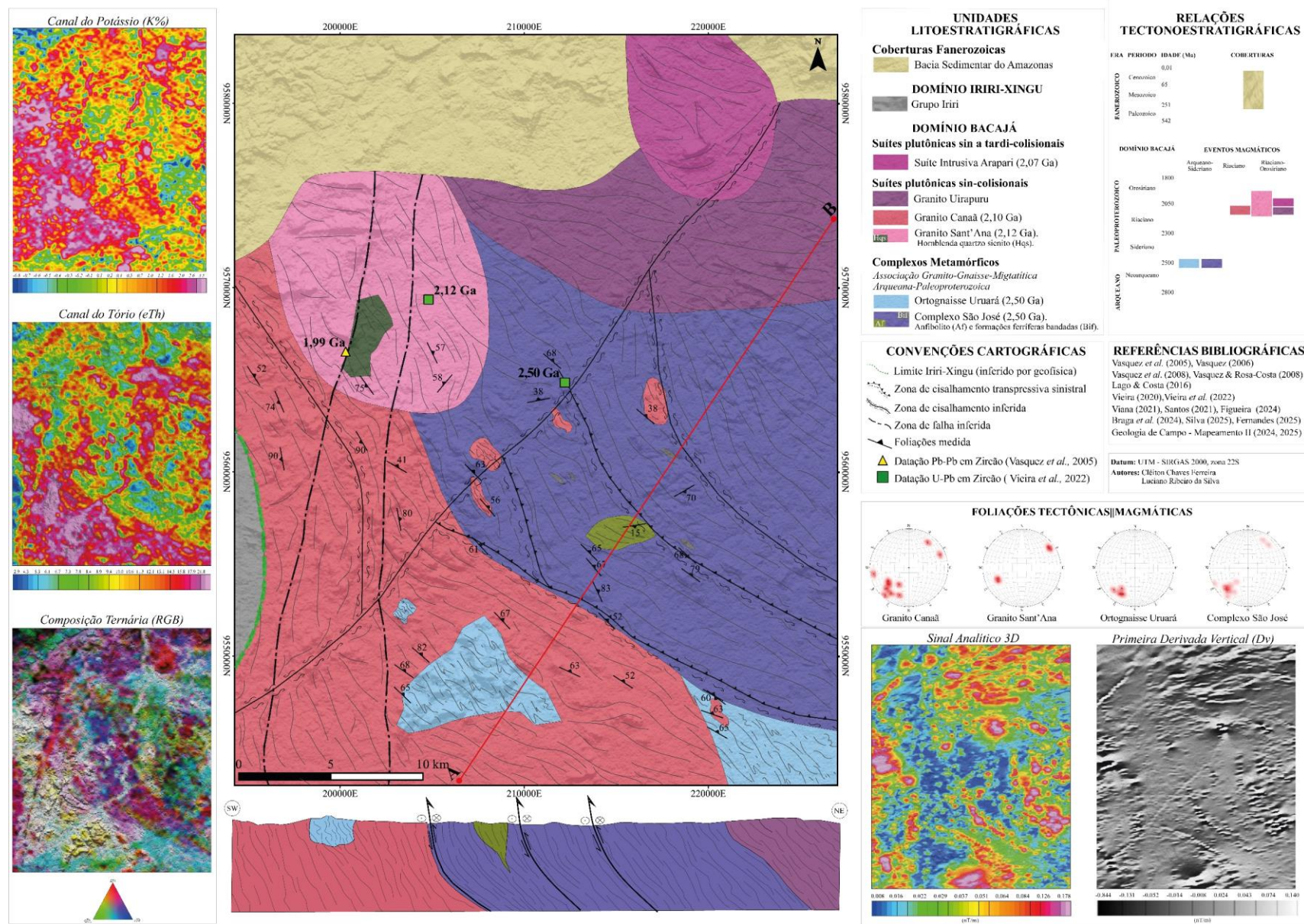
Fonte: Autor (2025).

Tabela 2 – Composições modais dos litotipos presentes na área de estudo. Fontes dos dados: ¹Este estudo; ²Vieira *et al.* (2022), ³Silva (2025) e ⁴Fernandes (em preparação).

Unidades	Ortognaisse Uruará			Complexo São José				Granito Canaã				Granito Sant'Ana			Granito Uirapuru
Litologia	Metatexito tonalítico	Diatexito Sienogranítico	Ortognaisse monzogranítico	Bt metaonalito com granada	Hb metatonalito	Bt metatonalito	Bt metagranodiorito	Bt tonalito	Bt granodiorito	Bt monzogranito	Bt sienogranito	Bt monzogranito	Bt granodiorito	Hbl qtz sienito	Bt monzogranito
Amostra	¹ CII24-EQII-03A	¹ CII24-EQII-03B	¹ CII24-EQII-07	² CII24-EQII-11	² CII24-EQII-49	² CVM-32	² CII24-EQII-47	¹ CII24-EQII-40B	¹ CII24-EQII-38	¹ CII24-EQII-04	¹ CII24-EQII-40A	³ CII21-EQII-13	³ CVM-07	³ CII21-EQII-06A	² CVM-36
<i>Mineral (vol%)</i>															
Quartzo	38,0	42,0	35,0	33,8	34,2	26,0	45,7	20,0	37,0	38,0	32,0	28,0	28,0	3,1	26,0
Plagioclásio	40,0	8,0	29,0	37,7	47,9	43,5	29,1	58,0	3,0	28,0	19,0	27,0	48,0	3,9	27,0
Álcali-feldspato	4,0	45,0	28,0			4,0	15,4	2,0	12,0	24,0	42,0	28,0	17,0	14,5	33,5
Biotita	17,0	4,0	7,0	24,5	9,2	25,8	9,4	19,0	11,0	8,0	5,0	15,0	5,5		11,2
Hornblenda					8,0									64,5	
Muscovita		0,1	0,1		Tr	0,6			0,7		0,6	0,7	0,5		0,3
Zircão	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1				0,1			0,1
Apatita	0,2		0,1	Tr		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		0,1			
Granada				3,7						3,0	0,1				
Epidoto		0,1						0,1	0,1		0,3			13,6	1,7
Allanita										0,2				0,1	
Titanita															
Clorita								0,5		0,5	0,4	0,6	0,5		
Sericita	0,2	0,6	0,3	Tr					0,7		0,6				
Minerais opacos	0,4		0,3	0,1	0,5		0,2	0,2	0,3	0,3	0,1	0,5	0,5	0,1	0,3
Máficos	18,0	5,0	8,0	28,5	18,0	26,6	9,8	20,0	15,9	9,2	7,0	17,0	7,0	78,3	13,6
A + P	44,0	53,0	57,0	37,7	47,9	47,5	44,5	60,0		52,0	61,0	55,0	65,0	18,4	60,5
Recalculado para 100%															
Quartzo	46,3	44,2	38,0	47,3	41,7	35,4	50,7	25,0	71,2	42,2	34,4	33,7	30,1	14,4	30,1
Álcali-feldspato	4,9	47,4	30,4	0,0	0,0	5,4	17,1	2,5	23,1	26,7	45,2	33,7	18,3	21,2	37,7
Plagioclásio	48,8	8,4	31,5	52,7	58,3	59,2	32,3	72,5	5,8	31,1	20,4	32,5	51,6	18,4	74,9

Fonte: Autor (2025).

Figura 12 – Mapa geológico local integrado proposto para área de estudo. Na figura também são encartadas imagens aerogeofísicas selecionadas e estereogramas de igual área (Schmidt-Lambert) com atitudes de foliações das principais unidades estudadas. Além disso, é apresentado um esquema indicando as relações tectonoestratigráficas dessas unidades.

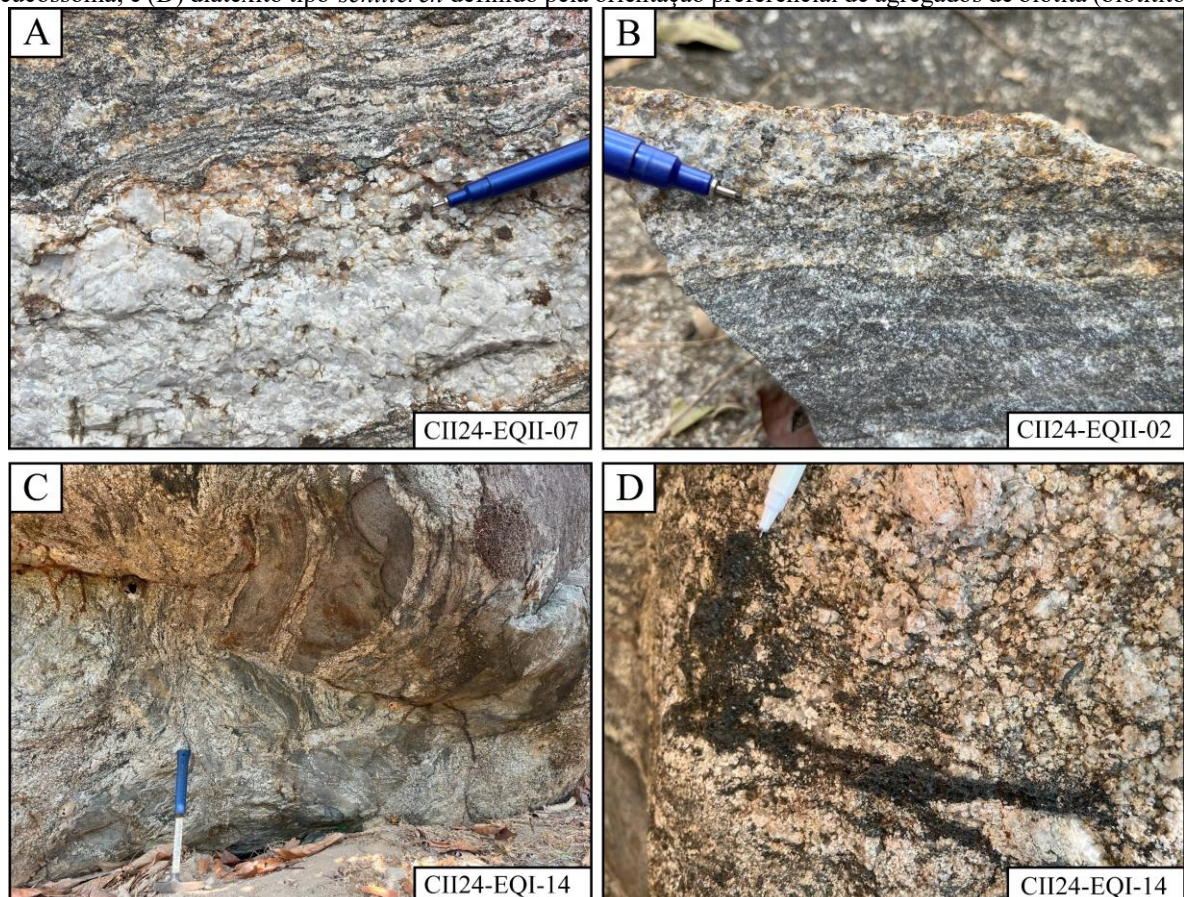


Fonte: Autor (2025).

4.3.1 Ortognaisse Uruará

O Ortognaisse Uruará compreende rochas intensamente deformada e metamorfizada durante a Orogenia Transamazônica, datada em 2,50 Ga por Santos (2003), representando um dos componentes mais antigos do embasamento arqueano na porção noroeste do Domínio Bacajá (VASQUEZ & ROSA-COSTA, 2008). Na área de estudo, ocorre predominantemente na porção sul como (mega)xenólitos incorporados ao Granito Canaã (Figura 12). Em afloramento, é um gnaiss migmatítico de cor cinza (tonalítico a granodiorítico), com granulação fina a média, por vezes cortados por injeções graníticas, caracterizado pela alternância de bandas do paleossoma e do leucossoma (Figura 13A–B). Os afloramentos ocorrem como blocos e lajedos, de tamanhos métricos. Em escala mesoscópica, apresentam textura inequigranular, anisotrópica, com foliação orientada segundo a direção regional. De acordo com a classificação de Sawyer (2008), são comuns metatexitos estromático e tipo-*schollen* (Figura 13C), assim como diatexitos do tipo tipo-*schilleren* (Figura 13D). De modo geral, a mineralogia é composta por quartzo (30–40%), plagioclásio (37–39%) e K-feldspato (03–23%), com a biotita (03–09%) ocorrendo como único mineral varietal (Tabela 2).

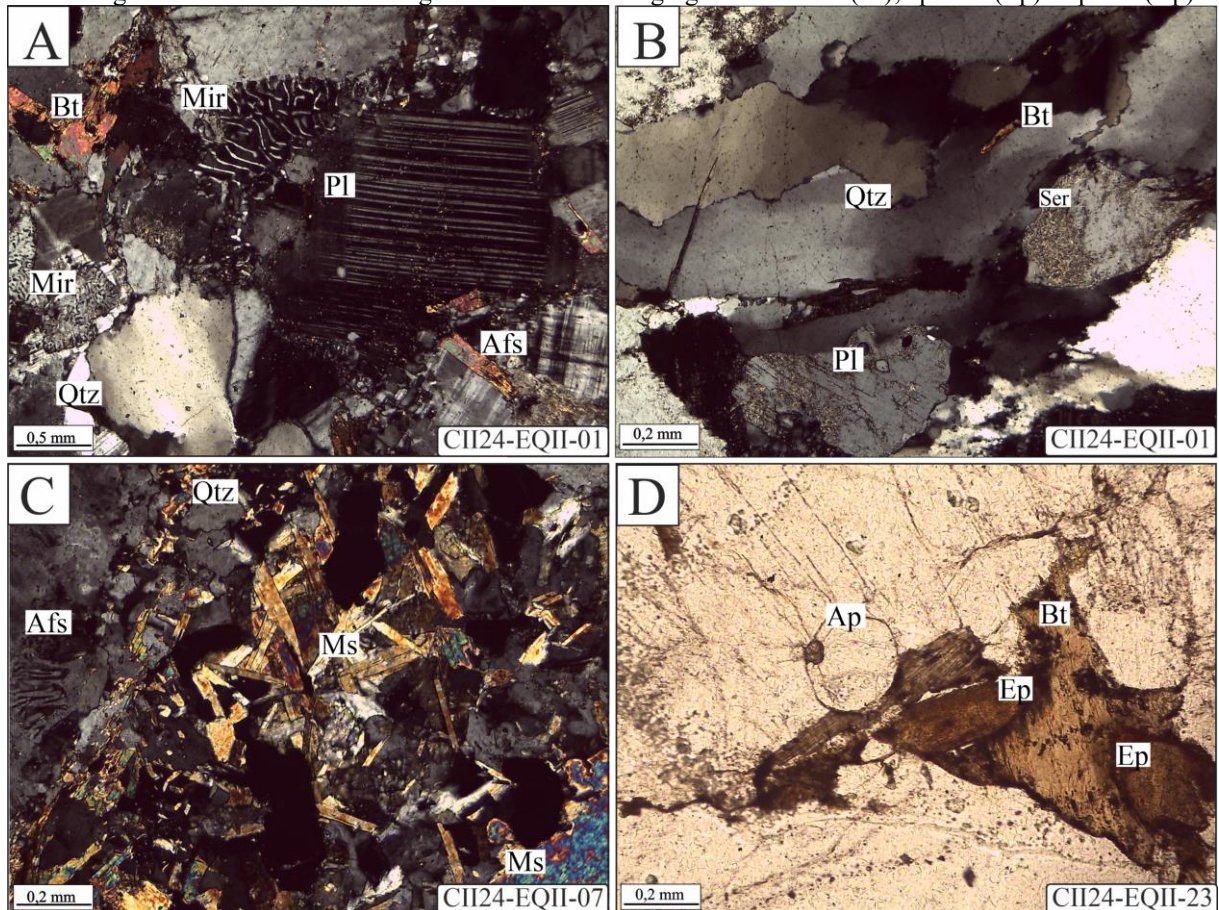
Figura 13 – Aspectos de campo do Ortognaisse Uruará. (A–B) leucossoma granítico e paleossoma tonalítico mostrando estrutura estromática; (C) metatexito tipo-*schollen*, ou jangadas do paleossoma, boiando no leucossoma; e (D) diatexito tipo-*schilleren* definido pela orientação preferencial de agregados de biotita (biotitito).



Fonte: Autor (2025).

Sob o microscópio, essas rochas exibem uma textura inequigranular fina a média (Figura 14A). O quartzo ocorre como agregados policristalinos alongados, com extinção ondulante e contatos suturados (Figura 14B). As micas frequentemente formam agregados (Figura 14C). O plagioclásio frequentemente apresenta forma hipidioblástica e maclas polissintéticas (Figura 14A). O K-feldspato nas variedades tonalíticas é subordinado, tornando-se mineral dominante nos diatexitos. Biotita é o principal mineral máfico (Figura 14A). Muscovita, apatita e zircão compõem os acessórios primários (Figura 14C–D). Clorita e sericita são acessórios secundários.

Figura 14 – Aspectos microestruturais do Ortognaisse Uruará. (A) Fotomicrografia mostrando gnaisse monzogranítico com textura mirmequítica (Mir); (B) fotomicrografia mostrando cristais de quartzo recrystalizado por migração de limites de grãos (GBM); (C) metatexito granodiorítico mostrando agregados de muscovita; e (D) fotomicrografia do leucossoma monzogranítico mostrando agregado de biotita (Bt), epidoto (Ep) e apatita (Ap).



Fonte: Autor (2025).

4.3.2 Complexo São José

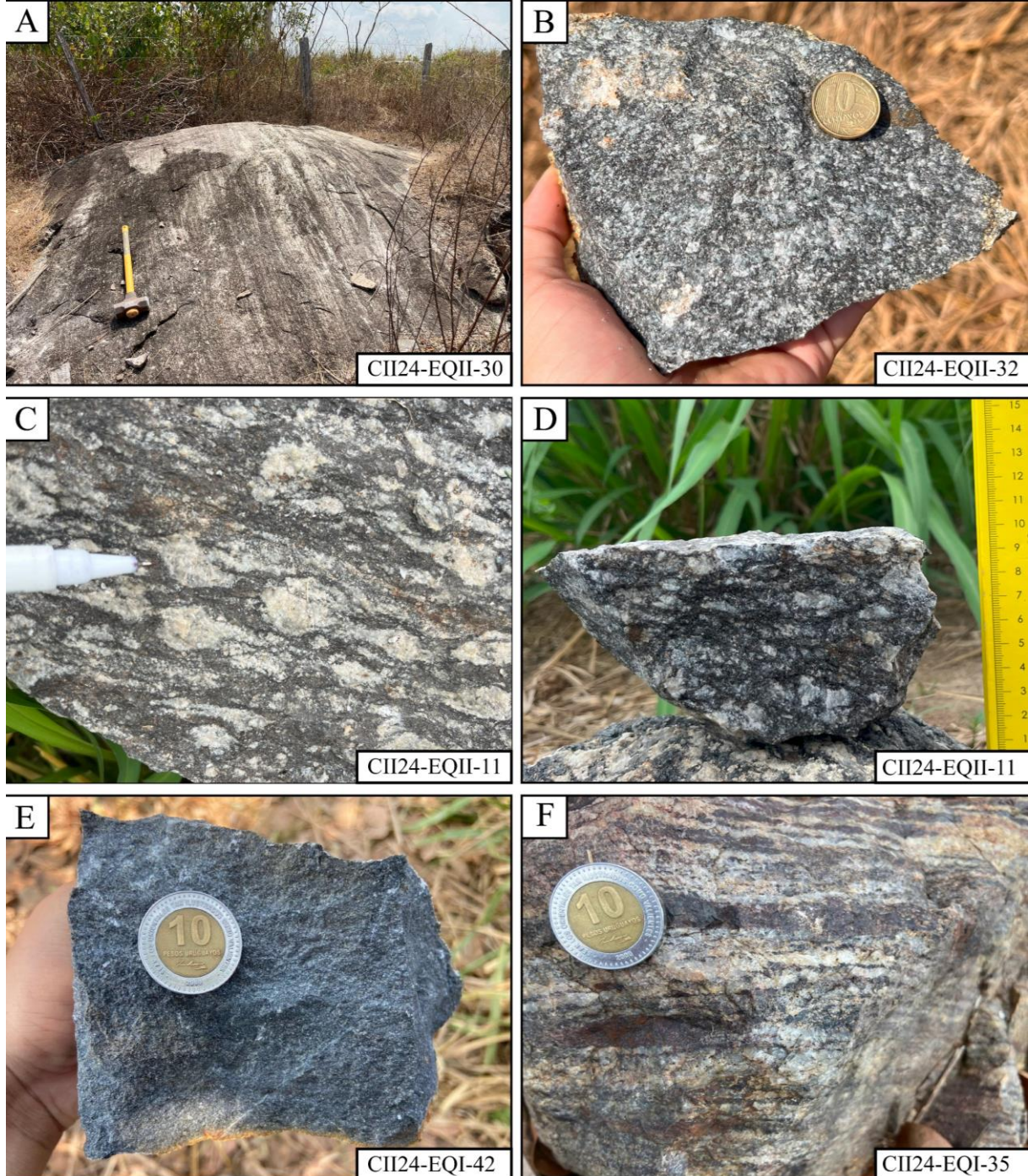
O Complexo São José definido por Vieira *et al.*, (2022) foi proposto primeiramente como uma unidade ígnea tonalítica-granodiorítica preservada, datada em 2,50 Ga pelos mesmos autores. Em nível regional, essa unidade foi distinguida a partir do Ortognanulito Máfico Rio Preto (VASQUEZ & ROSA-COSTA, 2008). Neste estudo, a interpretação de imagens

aerogeofísicas combinada aos dados de campo permitiu delimitar o corpo do Complexo São José como um segmento de crosta alongado na direção NW-SE, cortado por zonas de cisalhamento regionais, que são truncadas por uma grande zona de cisalhamento NE-SW (Figura 12). O Complexo São José está em contato com rochas do Ortognaisse Uruará ao sul e é cortado por três granitoides sintectônicos. O Granito Canaã é intrusivo à leste-sudoeste, o Granito Sant'Ana à noroeste e Granito Uirapuru à norte (Figura 12). Recentemente, com base em dados de campo e petrografia, Fernandes (em preparação) reinterpreto o Complexo São José como uma unidade metamórfica, composta por metatonalitos à metagranodioritos com subordinados metamonzogranitos, além de lentes de anfíbolitos e xenólitos de BIFs e óxido de ferro maciço, e identificou 4 grupos de metagranitoides: (i) metagranitoides com biotita; (ii) metatonalitos com hornblenda e biotita; (iii) metagranitoides com granada e biotita; e (iv) metagranodioritos com muscovita e biotita.

Em campo, os metatonalitos possuem granulação fina e são frequentemente cortados por veios aplíticos a pegmatíticos de composição quartzo-feldspática, enquanto os metagranodioritos e metamonzogranitos possuem granulação média a grossa, por vezes porfíricas (cf. FERNANDES, em preparação). Em geral, os afloramentos ocorrem com blocos e lajedos, predominantemente entre os travessões 175S–155S. A deformação é marcada por uma foliação tectônica com atitude geral N305–335/79–83NE (Figura 12), com lineações subordinadas ou ausente. Próximo as zonas de cisalhamento, essa unidade encontra-se fortemente milonitizada com feições que variam de protomilonito à ultramilonito, caracterizado pela foliação milonítica NW-SE e mergulho subvertical, sob regime transpressivo sinistral dominado por cisalhamento puro. Lentes de anfíbolito, BIFs e óxido de ferro maciço ocorrem disseminadas por toda a unidade (Figura 12). Em escala mesoscópica, predominam a textura inequigranular, com aspectos isotrópicos e anisotrópico de cor cinza escura

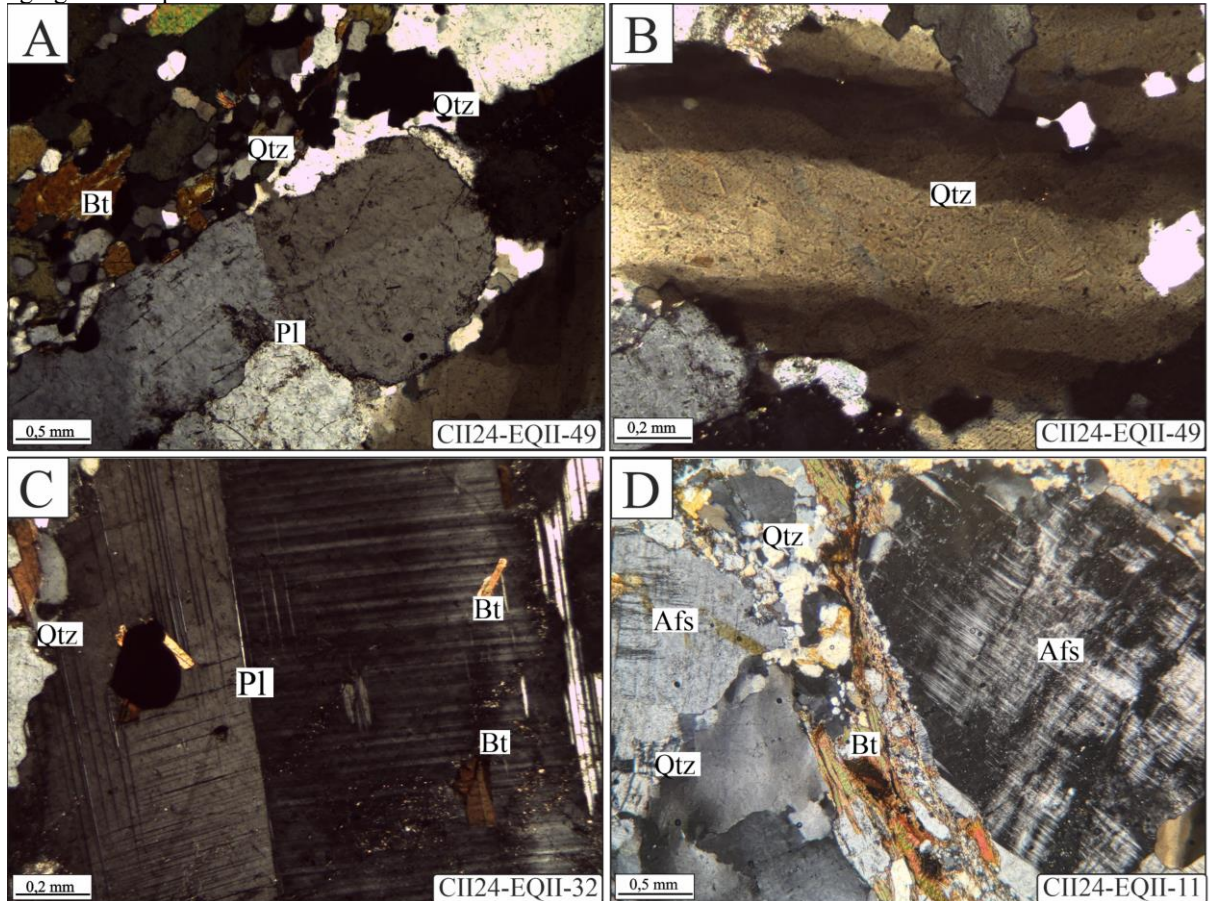
Em escala mesoscópica os metatonalitos tem cor cinza escura e os metagranodioritos e metamonzogranitos são rosados. Podem se apresentar mais isotrópicos em domínios de menor *strain* a fortemente anisotrópicos próximos as zonas de cisalhamento NW-SE. De modo geral, os metatonalitos mostram textura variando de equigranular fina a inequigranular grossa, enquanto os metagranodioritos e metamonzogranitos frequentemente apresentam textura inequigranular grossa (Figura 15). Em geral, a mineralogia essencial é composta por quartzo (26–45%), plagioclásio (29–48%) e K feldspato (4–15%). A biotita (09–24%) é o principal mineral máfico. Hornblenda e granada podem ocorrer como minerais varietais (Tabela 2). Zircão, apatita, granada e epídoto constituem os minerais acessório primários, enquanto a sericita representa os minerais acessórios secundários.

Figura 15 – Aspectos de campo do Complexo São José. (A) Lajedo mostrando bandamento composicional paralelo ao trend regional (NW-SE); (B) metatonalito inequigranular com fenocristais de plagioclásio imersos em matriz de granulação média; (C) metatonalito mostrando foliação milonítica com porfiroclastos predominantemente do tipo- ϕ , contornados pela matriz de granulação fina; (D) metatonalito inequigranular com fenocristais de plagioclásio em matriz média; (E) anfibolito com textura equigranular fina, que ocorrem como lentes dentro do complexo; e (F) formação ferrífera bandada, (BIF), caracterizada por camadas intercaladas de óxidos de ferro e *chert* (quartzo), que ocorrem como xenólitos.



Fonte: Autor (2025).

Figura 16 – Aspectos microestruturais do Complexo São José. (A) Fotomicrografia mostrando fenocristal de plagioclásio policristalino hipidioblático, com novos grãos formados por recristalização de alta temperatura (>600°C). (B) quartzo com forte extinção ondulante mostrando bandas de deformação. (C) fenocristal de plagioclásio com maclamento tipo albita Carlsbad ; (D) porfiroclastos de álcali-feldspato grosso contornado por agregados de quartzo e biotita.



Fonte: Autor (2025).

4.3.3 Granito Canaã

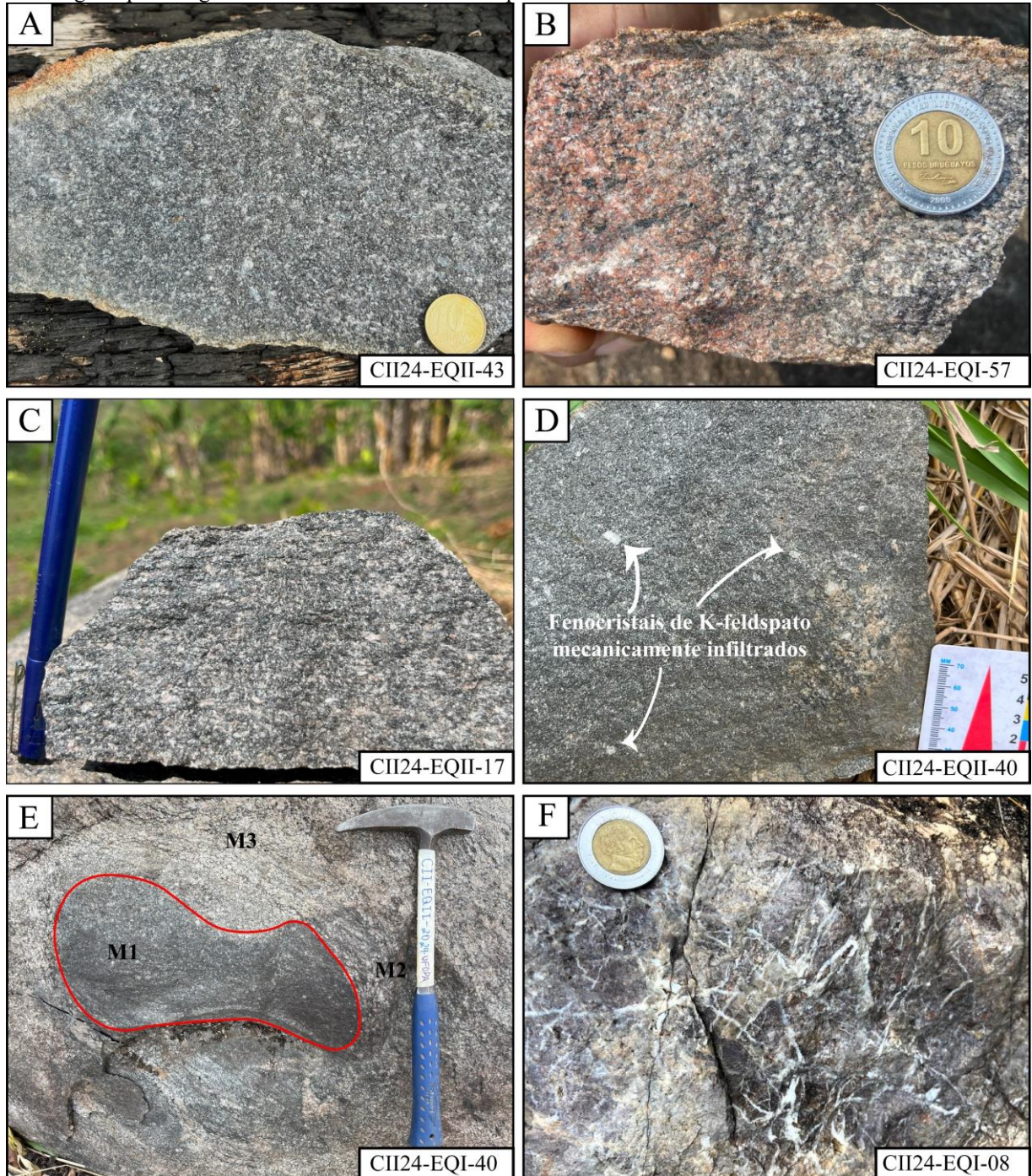
O Granito Canaã de idade riaciana (2,10 Ga, Tabela 1) compreende um plúton alongado em direção NNW-SSE (Figura 12), cuja colocação e cristalização ocorreu simultaneamente ao pico de deformação regional (VASQUEZ & ROSA-COSTA, 2008). Em campo, os litotipos variam de tonalitos a sienogranitos, com predominância de granitos (Figura 11), além da ocorrência subordinada de álcali-feldspato granitos. Os afloramentos ocorrem como blocos, por vezes alterados, em tamanhos centimétricos a métricos principalmente distribuídos ao longo dos travessões 185S e 180S. À leste, o Granito Canaã é cortado pelo Granito Sant'Ana e é intrusivo no Complexo São José e Ortognaisse Uruará. À norte ele é recoberto pelas rochas sedimentares da Bacia do Amazonas e na porção oeste pelas unidades vulcânicas do Domínio Iriri (Figura 12).

Em escala mesoscópica, os tonalitos mostram textura equigranular com granulação fina a média de cor cinza escura, comumente com aspecto isotrópico (Figura 17A) e ocasionalmente

cortados por veios e vênulas quartzo-feldspáticas, enquanto os granodioritos, monzogranitos e sienogranitos apresentam cor entre cinza clara a tons rosados, de granulação média a grossa (Figura 17B–C), por vezes alterados e deformados com foliações concordantes ao *trend* regional, com mergulho subvertical (Figura 12). Em alguns afloramentos, infiltração mecânica de K-feldspatos em porções tonalíticas (Figura 17D), indicam um baixo contraste de viscosidade entre os magmas formadores dessas rochas. Enclaves tonalíticos com forma arredondadas ou amendoadas em porções granodioríticas a monzograníticas (Figura 17E), reforçam as evidências de *mingling* entre os magmas geradores dessas rochas. Além disso, os monzogranitos e sienogranitos, dominantes nessa unidade, frequentemente apresentam feições tipo *schlieren*. A mineralogia de amostras representativas das diferentes variedades do Granito Canaã pode ser conferida na Tabela 2. A biotita é o único mineral varietal. Muscovita, zircão, apatita, epidoto, granada e minerais opacos constituem os minerais acessórios primários, enquanto sericita e clorita compõem os minerais acessórios secundários.

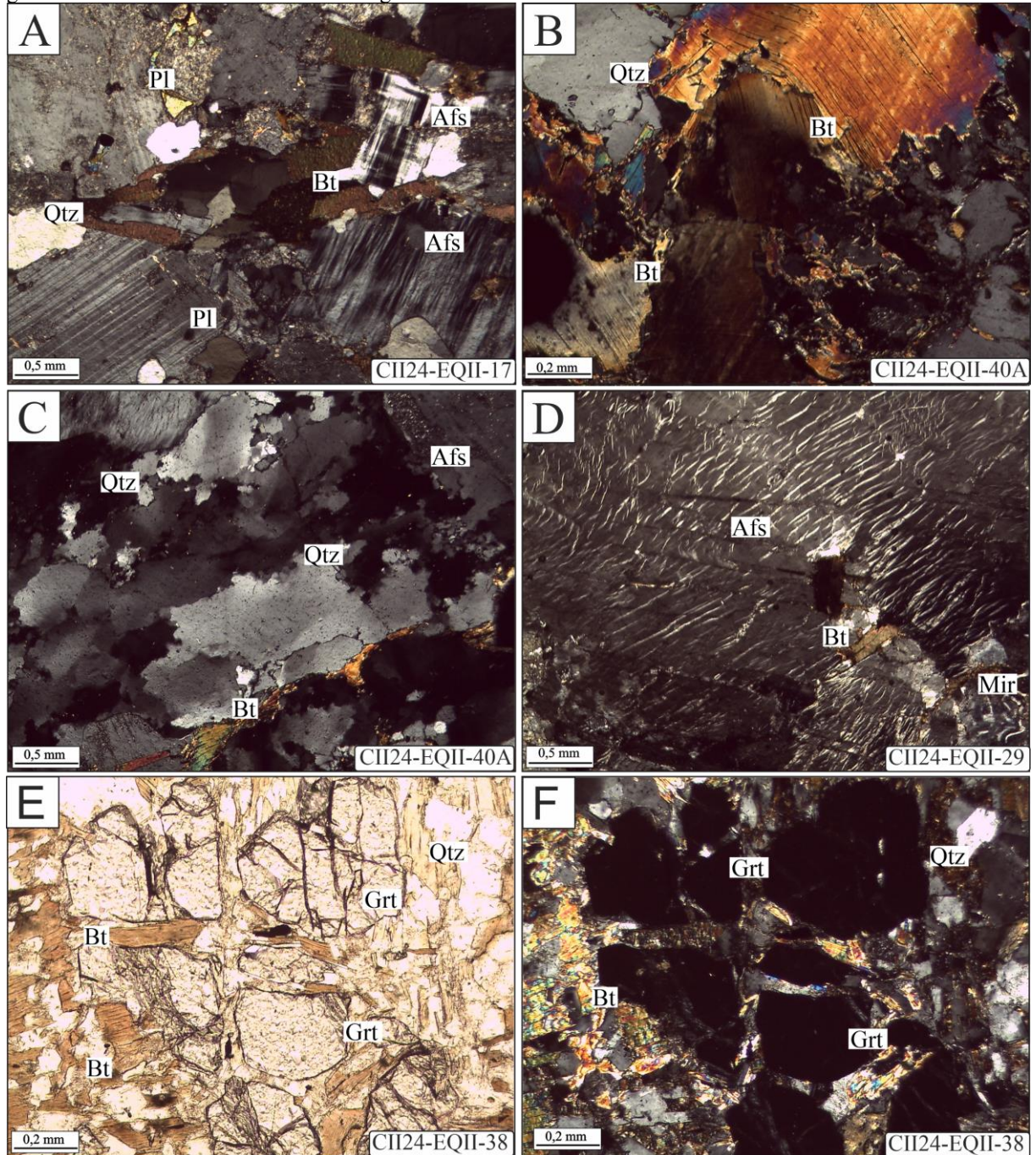
Sob o microscópio petrográfico, as diferentes variedades de granitoides apresentam mineralogia principal e varietal similares, com variação mineralógica ocorrendo apenas em relação as proporções entre o plagioclásio e K-feldspato, algumas diferenças entre os minerais acessórios primários e secundários (Tabela 2). Em geral, os granitoides apresentam texturas equi e inequigranular, com cristais hipidiomórficos a xenomórficos, com contatos curvos, por vezes embaiados (Figura 18). Porfiroclastos feldspáticos ocorrem subordinadamente nas variedades graníticas, e quartzo estirados e recristalizados são comuns nas variedades mais deformadas. Pertitas, mirmequitas e texturas poiquilíticas ocorrem frequentemente.

Figura 17 – Aspectos de campo do Granito Canaã. (A) Tonalito equigranular médio; (B) contato difuso indicando uma feição de *mingling* entre tonalito e monzogranito; (C) granodiorito inequigranular médio a grosso; (D) tonalito com fenocristais de álcali-feldspato mecanicamente infiltrados, indicando baixo contraste de viscosidade, uma típica feição de *mingling*. (E) enclave arredondado de tonalito (M1) indicando interação com monzogranito (M3) para formar uma variedade híbrida granodiorítica (M2); e (F) brecha cataclástica associada à ocorrência de ouro em um garimpo da região e a zonas de falhas definidas pela família de lineamentos NNE-SSW.



Fonte: Autor (2025).

Figura 18 – Aspectos microestruturais do Granito Canaã. (A) Fotomicrografia mostrando textura geral de biotita monzogranito equigranular médio, representativo do principal litotipo desta unidade; (B) agregado de biotita mostrando cristal dobrado; (C) agregado policristalino de quartzo com contatos suturados entre os novos grãos, indicando recristalização tipo GBM; (D) fenocristal de alcali-feldspato com textura pertítica; (E-F) agregado de granada com biotita em variedade monzogranítica desta unidade.

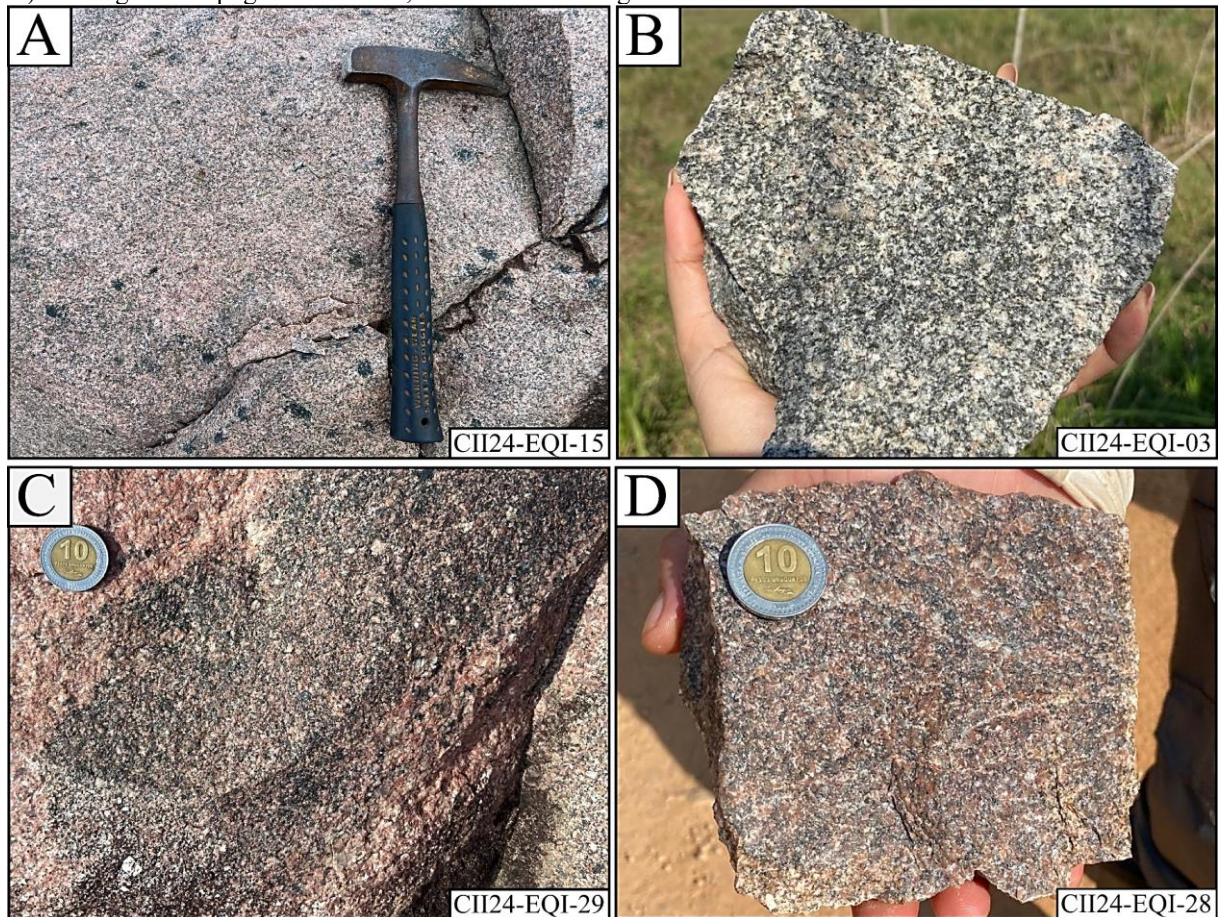


Fonte: Autor (2025)

4.3.4 Granito Sant'Ana

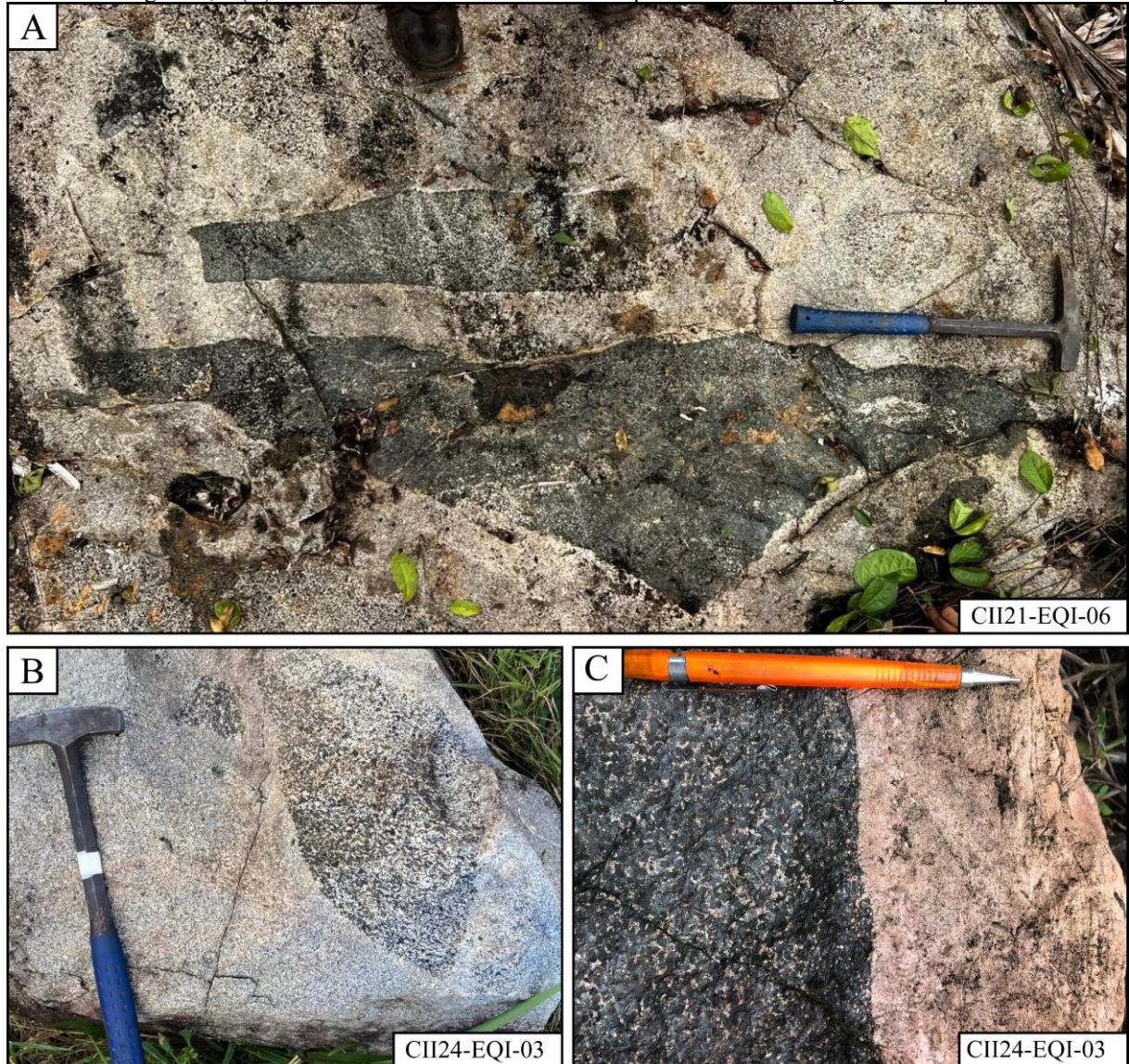
O Granodiorito Sant'Ana, inicialmente definido por Vasquez & Rosa-Costa (2008), ocorre na porção noroeste da área de estudo e é composto por granodioritos e monzogranitos que definem um batólito elíptico alongado na direção regional (Figura 12), datado em 1,99 Ga pelo método de Pb-Pb em zircão por Vasquez *et al.*, (2005) e em 2,12 Ga pelo método U-Pb em zircão por Vieira *et al.* (2022). Recentemente, Silva (2025) ao compilar os avanços locais e caracterizar petrograficamente o Granodiorito Sant'Ana, reconheceu que as variedades que dominam essa unidade correspondem a monzogranitos e sienogranitos. As relações de contato dessa unidade ocorrem a sul com o Complexo São José, a leste com o Granito Canaã e a norte é recoberto por rochas sedimentares da Bacia do Amazonas (Figura 12). Em trabalho regional, Vasquez (2006) reconheceu xenólitos do Paragneisse Ipiaçava em contato com Granito Sant'Ana (Figura 7), porém, na integração dos dados de mapeamento de campo (2024, 2025) o Paragneisse Ipiaçava não foi observado nessa região.

Figura 19 – Aspectos de campo do Granito Sant'Ana. (A–B) Granodiorito com textura equigranular média; e (C–D) monzogranito equigranular médio, mostrando a homogeneidade textural dessas rochas.



Fonte: Autor (2025).

Figura 20 – Aspectos de campo dos enclaves do Granito Sant’Ana. (A) xenólitos de quartzo sienito e hornblenda-biotita monzogranito definindo formas angulosas com biotita granito hospedeiro, o que indica alto contraste de viscosidade e sugere que os xenólitos são muito mais antigos; (B) xenólito de hornblenda-biotita monzogranito com forma angulosa; e (C) detalhe do contato entre o xenólito quartzo sienítico e o granito hospedeiro.

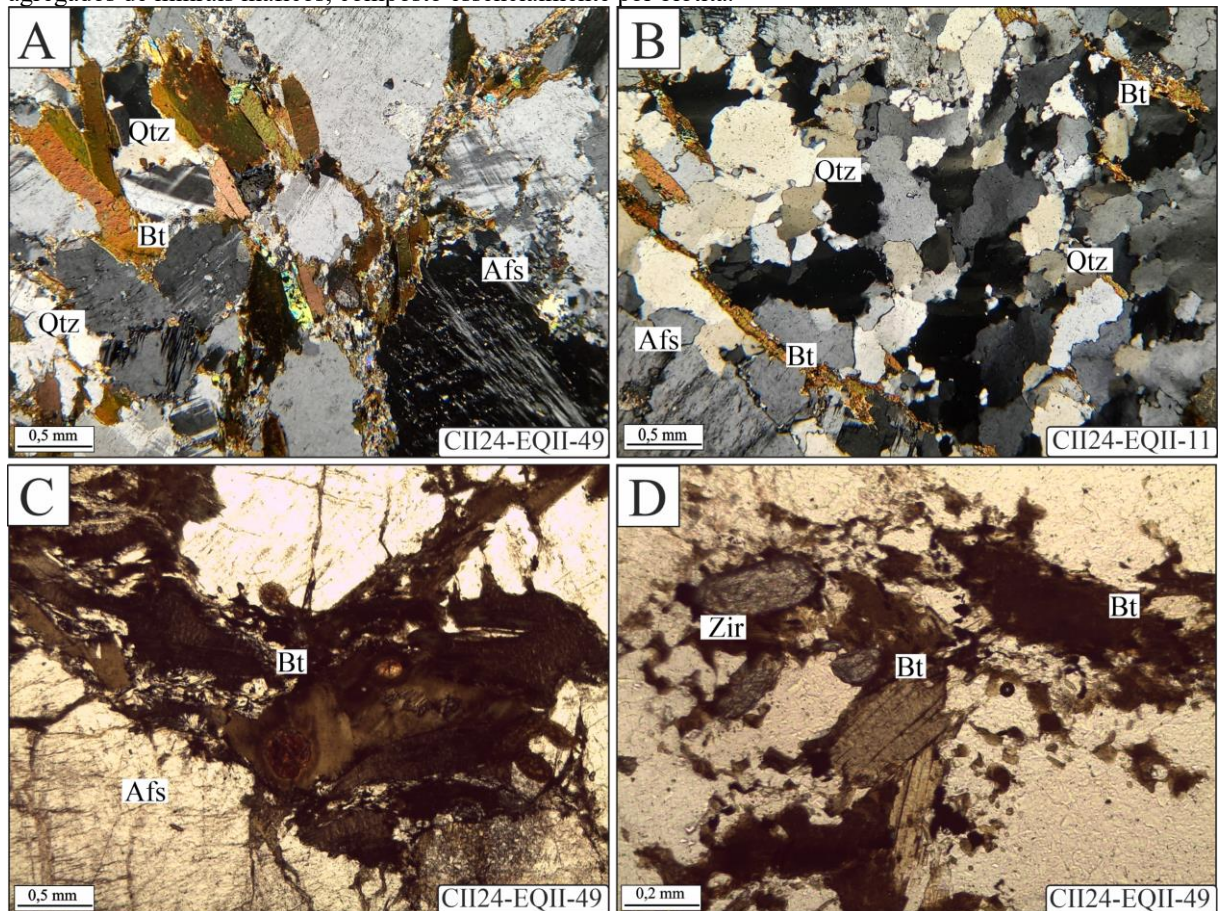


Fonte: A) Figueira (2024), B) e C) Autor (2025).

Em campo, os afloramentos ocorrem como blocos rolados de tamanhos centimétricos a métricos restritos aos travessões 180S e 175S. Os granitoides apresentam tanto caráter isotrópico quanto anisotrópico, com granulação média a grossa em cores que variam de cinza claro a tons avermelhados. Injeções quartzo-feldspáticas ocorrem localmente, assim como enclaves e (mega) xenólitos máficos ricos em anfibólio. Em geral, as rochas dessa unidade mostram pouca ou ausente deformação, por vezes com uma foliação de direção regional incipiente definida pelos minerais máficos, que foi interpretada como resultado de fluxo magmático durante a acomodação do plúton (SILVA, 2025). Além disso, um xenólito máfico cumulático foi descrito por Figueira (2024) e reinterpretado como um hornblenda quartzo

sienito por Silva (2025). Em escala mesoscópica, esses xenólitos possuem geometria angulosa (Figura 20A), com textura inequigranular e cumulos de hornblenda de cor verde escura imersos em uma matriz fina de feldspato alcalino (Figura 20C). Associado a essa variedade, também ocorrem xenólitos de hornblenda-biotita monzogranitos (Figura 20A–B). Apesar desses xenólitos ocorrerem de forma restrita, as formas angulosas com o granito hospedeiro, indicam alto contraste de viscosidade e sugerem que esses xenólitos são muito mais antigos do que o Granito Sant’Ana. A mineralogia de amostras representativas do Granito Sant’Ana e do xenólito quartzo sienítico é apresentada na Tabela 2. A textura geral do granito é equigranular hipidiomórfica média a grossa (Figura 21A), com presença de quartzo recrystalizado (Figura 21B). A biotita é o único mineral varietal. Muscovita, zircão, apatita, epídoto, granada e minerais opacos formam os minerais acessórios primários (Figura 21C–D). Sericita e clorita representam os acessórios secundários.

Figura 21 – Aspectos microestruturais do Granito Sant’ana. (A) Fotomicrografia mostrando textura geral equigranular hipidiomórfica média, típica dessas rochas. (B) agregado de quartzo com contatos suturados, indicando recrystalização tipo GBM de moderada a alta temperatura (>500° C). (C–D) fotomicrografias mostrando agregados de minerais máficos, composto essencialmente por biotita.

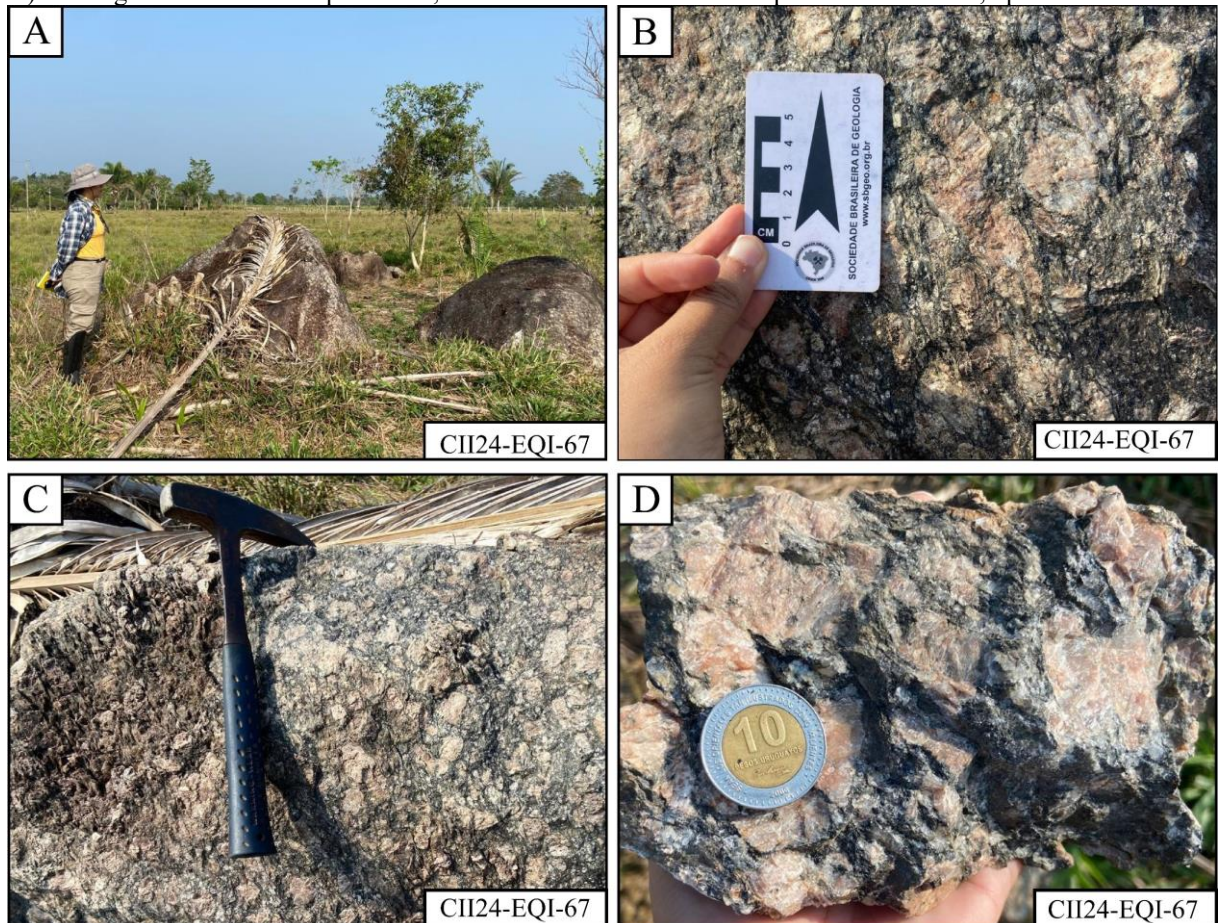


Fonte: Autor (2025).

4.3.5 Granito Uirapuru

O Granito Uirapuru (sem datação), definido por Vieira *et al.* (2022), como monzogranitos porfiríticos com muscovita, com subordinados sienogranitos e granodioritos. Neste estudo, as dimensões e forma dessa unidade foram redefinidas no mapa proposto (Figura 12), com base nos dados de campo compilados dos mesmos autores e análise de imagens aerogeofísicas (Figura 10). O Granito Uirapuru possui uma geometria alongada na direção E-W e é recoberto pelas rochas sedimentares da Bacia do Amazonas a norte. Está em contato com o Granito Sant’Ana a oeste, é intrusivo no Complexo São José a sul, além de ser cortado pela Suíte Intrusiva Arapari a norte. Em campo, essa unidade distingue-se dos demais granitoides da região por sua expressiva textura porfirítica, caracterizada por fenocristais centimétricos. Os afloramentos ocorrem como blocos (Figura 22A). Os monzogranitos mostram cor rosa a vermelho claro, com textura porfirítica, onde os fenocristais de álcali-feldspatos atingem tamanhos entre 3 a 5 cm imersos em uma matriz fanerítica de granulação média (Figura 22B–D). Além de biotita, muscovita é descrito como um mineral importante nessas rochas.

Figura 22 – Aspectos de campo do Granito Uirapuru. (A) Afloramento na forma de blocos rolados e *in situ*; (B–D) monzogranito com textura porfirítica, com fenocristais de álcali-feldspatos centimétricos, típicos dessas rochas.



Fonte: Autor (2025).

5 DISCUSSÕES

5.1 Correlação entre as unidades litoestratigráficas e os domínios litogeofísicos

A confecção de mapas geológicos em áreas com densa cobertura vegetal e espessas camadas de solo são desafios naturais que dificultam a evolução do conhecimento geológico de uma região, como o extremo noroeste do Domínio Bacajá. A utilização de métodos indiretos como a aerogamaespectrometria e aeromagnetometria aliada ao mapeamento geológico de semidetalhe, permitem definir e extrapolar contatos entre as unidades litoestratigráficas para áreas sem afloramentos com uma maior precisão. Nesse sentido, a correlação entre os domínios litogeofísicos e as unidades litoestratigráficas reconhecidas em campo se faz necessário para validar, refinar ou até mesmo interpretar novas unidades em um mapa geológico, visto que os domínios litogeofísicos por si só refletem apenas as propriedades físicas do terreno, e não necessariamente das rochas existentes.

O Domínio 1 interpretado como uma zona de baixo gamaespectrométrico foi correlacionado as coberturas fanerozoicas da Bacia do Amazonas (Figura 10 e Figura 12). Em bacias sedimentares, a assinatura gamaespectrométrica reflete a composição mineralógica e a maturidade dos sedimentos e solos residuais (DENTITH & MUDGE, 2014). As Formações Monte Alegre e Lontra na borda da bacia conferem uma assinatura moderada a baixa no canal do eTh devido ao solo residual rico em quartzo. Em campo, esse limite foi inferido pela mudança na cor do solo e pelo contraste morfológico entre as formações sedimentares da borda da bacia em contato com as rochas do escudo cristalino. O Domínio 2 foi correlacionado a Suíte Intrusiva Arapari por compilação de estudos anteriores (VIANA, 2021), visto que essa unidade não foi mapeada em semidetalhe pelas campanhas de campo que integram os dados desse trabalho. Entretanto, um corpo em formato elíptico é evidente e mostra assinatura moderada a baixa no canal do eTh.

O Domínio 3 foi correlacionado ao Granito Canaã (Figura 10 e Figura 12) e em campo foi validado pelos granitoides que compõem essa unidade. A alta assinatura no canal eTh e K% sugerem uma composição granítica bem evoluída condizente com as variedades descritas no Granito Canaã. O tório por se tratar de um elemento altamente incompatível, tende a enriquecer no líquido magmático à medida que o magma evolui. Aliado a isso, esse elemento é o menos móvel entre os três radioelementos analisados, fato que coloca o canal do eTh como uma importante ferramenta utilizada na definição de limites estratigráficos. O Domínio 4 foi correlacionado ao Granito Sant'Ana baseado essencialmente nas relações de campo. Essa unidade é pouco evidenciada pelas anomalias gamaespectrométricas, com exceção de uma

região de baixa assinatura no canal eTh, validada em campo pelos xenólitos máficas do hornblenda quartzo Sienito alojados no Granito Sant'Ana.

Os domínios 5 e 7 foram correlacionados com o Complexo São José (Figura 10 e Figura 12). A moderada a baixa assinatura no canal eTh do domínio 5 e a resposta um pouco mais alta neste mesmo canal para o domínio 7 foi validada em campo com a presença de metatonalitos, metagranodioritos e pelas lentes de anfibolitos e BIFs dessa unidade. O Domínio 6 foi correlacionado ao Granito Uirapuru e validado em campo pelos monzogranitos porfíricos ricos em álcali-feldspatos dessa unidade. O domínio 8 tem resposta moderada a baixa no canal eTh e foi correlacionado as rochas vulcânicas do Domínio Iriri-Xingu (Figura 10 e Figura 12), entretanto, aqui este domínio não foi validado em campo.

O Domínio 9 foi correlacionado a um xenólito do Ortognaisse Uruará (Figura 10 e Figura 12) e foi validado em campo pela presença de ortognaises, metatexitos e diatexitos restritos a uma anomalia com alta assinatura de K% e eTh, evidenciado na composição ternária por uma forte cor amarela, resultado da mistura das cores primárias vermelho (K%) e verde (eTh). Comumente, anomalias alta para os canais eTh e K% são associadas a rochas crustais evoluídas ricas em álcali-feldspatos e micas, e enriquecidas em elementos incompatíveis. Durante fusão parcial da crosta ou cristalização fracionada de um magma, elementos altamente incompatíveis como o tório concentram-se na fase líquida residual e são incorporados a minerais acessórios comuns a granitos evoluídos ou gnaises ortoderivados (DENTITH & MUDGE, 2014).

O Domínio 10 também foi correlacionado ao Ortognaisse Uruará e em campo, foi parcialmente validado pela descrição de ortognaises restritos a porção sudeste desse domínio. Embora as altas assinaturas do canal do eTh indicarem um enriquecimento desse elemento nessa região, o canal do K% registra regiões com moderadas a baixas assinatura desse elemento. As relações de campo mostraram que esse domínio é constituído predominantemente por monzogranitos e sienogranitos, com granodioritos subordinados fortemente deformados semelhantes as rochas que ocorrem no Granito Canaã. Nesse sentido, optou-se por correlacionar a maior parte desse domínio ao Granito Canaã, restringindo os limites do Ortognaisse Uruará a porção sudeste no mapa integrado. Portanto, após validar a consistência das correlações entre os domínios litogeofísicos e os aspectos de campo da área de estudo, os limites litoestratigráficos entre as unidades que ocorrem na região foram ajustados e redefinidos, resultando no mapa integrado proposto por esse trabalho (Figura 12).

5.2 Considerações estruturais e interpretação das famílias de lineamentos

Os corpos das diferentes unidades estudadas ocorrem alongados na direção NW-SE a E-W e mostram aspecto pouco deformado em domínios de baixo *strain* a fortemente deformados nos domínios de maior *strain*, próximos às zonas de cisalhamento, que são subparalelas à foliação milonítica NW-SE, com mergulhos $> 60^\circ$, essencialmente para NE (Figura 12), formadas sob regime transpressivo sinistral, dominado por cisalhamento puro, conforme apontado pelos indicadores cinemáticos, tais como porfiroclastos tipo- ϕ e tipo- σ (Figura 15C). A trajetória da foliação transpõe as diferentes unidades mapeadas (Figura 12) e sugere uma continuidade do padrão estrutural seguindo o *trend* regional (NW-SE), o que indica que essas rochas foram simultaneamente deformadas sob esforços principais de direção NE-SW, durante o Evento Transamazônico (2,2–1,9 Ga), com pico colisional em 2,1 Ga (VASQUEZ & ROSA-COSTA, 2008). Na área ocorrem três famílias de lineamentos estruturais (Figura 9), que são discutidas e interpretadas a seguir.

A família de lineamentos NW-SE a WNW-ESE são os lineamentos regionais (Figura 9), também conhecidos como Zona de Cisalhamento Transcorrente Bacajá (VASQUEZ & ROSA-COSTA, 2008). Esse padrão foi individualizado utilizando a amplitude do sinal analítico em conjunto com a primeira derivada vertical (Dz) e foi sistematicamente documentada por Braga *et al.* (2024). Essas zonas de cisalhamento afetam principalmente o Complexo São José e os dados de campo indicam que foram ativadas em regime transpressivo ao invés de transcorrente. Essas estruturas não apenas retrabalharam o embasamento arqueano-sideriano, mas também servem como os principais condutos para a ascensão e alojamento dos plútons sintectônicos riacianos, tais como os granitos Canaã, Sant'Ana e Uirapuru, controlando sua geometria alongada e sua estruturação interna. Feições miloníticas à protomiloníticas com atitudes que seguem o *trend* regional foram as feições estruturais melhor definidas em campo.

A família NE-SW é caracterizada por um grande lineamento marcado por uma extensa anomalia magnética que trunca perpendicularmente os lineamentos regionais, indicando uma maior complexidade estrutural para a área de estudo. Durante as etapas de campo, não foram descritos afloramentos (pontos) sobre esse lineamento NE-SW principal, no entanto, no mapa geológico integrado, essa estrutura foi interpretada como uma zona de cisalhamento inferida (Figura 12), que parece deslocar no sentido anti-horário as zonas de cisalhamento regionais. Essa família de lineamentos pode ter origem associada a diferentes eventos, desde o estágio final do próprio Transamazônico (por exemplo, essas estruturas poderiam representar um par conjugado em relação ao *trend* regional) ou poderia estar relacionado a eventos mais jovens, de escala continental, tais como a quebra do Supercontinente Pangeia e a abertura do Oceano

Atlântico, durante o Jurássico–Cretáceo (~201 Ma), que geraram um campo de tensões NW-SE em grande parte da Plataforma Sul-Americana, levando à colocação de extensos enxames de diques máficos (REIS *et al.*, 2013). No domínio Bacajá, em nível regional, lineamentos NW-SE a N-S são comumente relacionados à diques máficos (VASQUEZ & ROSA-COSTA, 2008), no entanto, em campo não foram encontradas rochas relacionadas à diques e esses lineamentos foram interpretados apenas como zonas de cisalhamento inferidas.

Por sua vez, a terceira família ocorre em direção NNE-SSW, bem representada por dois grandes lineamentos de relevo positivo paralelos e diversos lineamentos secundários menores, observados somente em imagens de relevo sombreado (Figura 9). A identificação desses lineamentos nas imagens de relevo sombreado em combinação com os dados de campo indica que se trata de estruturas rúpteis, visto que sobre essas estruturas frequentemente ocorrem brechas ou cataclasitos, também descritas por Furtado (2023), relacionados a zonas de falhas que provavelmente afetou a crosta já parcialmente exumada, após o Evento Transamazônico. Na área ocorrem pequenos “garimpos” de ouro relacionados a essas brechas cataclásticas (Figura 17F), formadas ao longo dessas zonas de falhas (Figura 12).

5.3 Evolução tectônica e considerações petrológicas

No mapa geológico integrado proposto ocorrem cinco unidades litoestratigráficas que são alvos deste estudo (Figura 12). Duas são representadas por complexos metamórficos arqueano-siderianos (Complexo São José e Ortognaisse Uruará) e três por plútons sintectônicos riaciano-orosirianos (granitos Canaã, Sant’Ana e Uirapuru), relacionados ao Evento Transamazônico (2,2–1,9 Ga), com pico de colisão em 2,1 Ga (VASQUES & ROSA-COSTA, 2008). O Quadro 1 apresenta uma síntese da evolução geológica das unidades estudadas, com destaque para os principais processos interpretados, ambiente tectônico e as evidências e referências mais importante para sustentar essa proposta.

O Complexo São José (Figura 15), com protólito datado em 2,50 Ga (Tabela 1), foi definido e primeiramente descrito como uma unidade ígnea preservada (VIEIRA *et al.*, 2022) e posteriormente reinterpretado como uma unidade metamórfica (FERNANDES, em preparação), com base em dados de campo, no contexto geológico e um refinamento petrográfico dos litotipos dessa unidade. A mineralogia dos metagranitoides do Complexo São José inclui quartzo +feldspatos +biotita ±hornblenda ±granada ±muscovita e suporta uma origem metamórfica sob condições de fácies anfíbolito, o que é reforçado pela presença de lentes anfíbolíticas dentro deste complexo (cf. FERNANDES, em preparação). Enquanto isso, o Ortognaisse Uruará (Figura 13), com protólito datado em 2,50–2,44 Ga (Tabela 1), apresenta

litotipos similares ao Complexo São José, porém o Ortognaisse Uruará mostra inúmeras feições de migmatização, sugerindo um maior grau de metamorfismo com relação as rochas do Complexo São José, que até então não foram descritas feições de migmatização. Em termos de ambiente tectônico, os protólitos do Complexo São José e do Ortognaisse Uruará foram provavelmente formados em um ambiente de arco de ilhas na transição Arqueano-Sideriano (2,50–2,44 Ga) e posteriormente metamorfizados durante o pico de colisão do Evento Transamazônico (~2,1 Ga), em torno de 400 milhões de anos após a formação dos protólitos dessas unidades. Nesse contexto, em nível regional, sugere-se que o Complexo São José seja integrado na mesma associação tectônica do Ortognaisse Uruará. Além disso, o mesmo evento orogênico arqueano-sideriano possivelmente levou a formação dos protólitos dos xenólitos de hornblenda quartzo sienito e monzogranito com hornblenda, que ocorrem hospedados no Granito Sant'Ana (Figura 20).

O Granito Canaã (Figura 17), datado em 2,10 Ga (Tabela 1), é considerado como uma das unidades mais representativas do magmatismo sin-colisional durante o Evento Transamazônico (VASQUEZ & ROSA-COSTA 2008). Os magmas geradores dessa unidade aproveitaram zonas de cisalhamentos preexistentes, de direção regional (NW-SE), permitindo interação entre si durante a ascensão e colocação, conforme indicado pelas evidências de campo (Figura 17D–E). O Granito Sant'Ana (Figura 19), primeiramente definido como Granodiorito Sant'Ana (VASQUEZ & ROSA-COSTA, 2008) e datado em 1,99 Ga pelo Pb–Pb em zircão (VASQUEZ *et al.* 2005), foi interpretado como uma unidade formada em um cenário pós-orogênico em relação ao Evento Transamazônico (VASQUEZ & ROSA-COSTA 2008). Entretanto, Vieira *et al.* (2022) forneceram uma idade de 2,12 Ga pelo método U–Pb em zircão para um biotita monzogranito dessa unidade, sugerindo que a cristalização desse plúton ocorreu em um contexto sin- a tardi-colisional durante o Evento Transamazônico, de modo similar à história tectônica do Granito Canaã. Neste estudo, sugere-se interpretar a idade orosiriana anteriormente obtida para o Granito Sant'Ana como sendo relacionada a um segundo pulso magmático, associado a relaxamento crustal em um cenário pós-orogênico em relação ao Evento Transamazônico, similar à proposta original (VASQUEZ, 2006). Portanto, o Granito Sant'Ana seria formado em dois momentos, em um primeiro pulso riaciano em cenário sin- a tardi-colisional e por um segundo pulso orosiriano em cenário pós-orogênico. O Granito Uirapuru (Figura 22), definido por Vieira *et al.* (2022) como um monzogranito porfírico com muscovita, é menos conhecido (sem datação) e foi interpretado como um pulso magmático tardio relacionado ao Evento Transamazônico. No entanto, apesar da necessidade de dados geocronológicos adicionais, os dados de campo e o contexto geológico do Granito Uirapuru

não permite descartar que essa unidade poderia ter se formado em um cenário sin- a tardi-colisional, de modo similar aos granitos Canaã e Sant'Ana (Quadro 1).

Quadro 1 – Síntese da evolução geológica para as diferentes unidades litoestratigráficas da área de estudo, com destaque para os principais processos de formação e ambientes tectônicos associados a essas rochas.

PERÍODO	IDADE (Ga)	PROCESSOS INTERPRETADOS	AMBIENTE TECTÔNICO	PRINCIPAIS EVIDÊNCIAS / REFEFÊNCIAS
Mesozoico	0,20	Reativação das zonas de cisalhamento NE-SW possivelmente relacionado a quebra do Supercontinente Pangeia, com campo de tensões extensional NW-SE.	Ambiente extensional relacionado a abertura do oceano Atlântico.	Lineamentos magnéticos NE-SW que cortam todas as estruturas pré existentes. Correlação com eventos de escala cratônica (Reis <i>et al.</i> , 2013).
Orosiriano	1,99	Colocação de um segundo pulso do Granito Sant'Ana associado com o relaxamento crustal em um cenário pós orogênico em relação ao Evento Transamazônico.	Pós-orogênico em relação ao Transamazônico.	Idade Pb-Pb em zircão (1,99 Ga) para o Granito Sant'Ana proposta por Vasquez <i>et al.</i> (2005)
Riáciano	2,12–2,10	Intrusão e deformação do Granito Canaã, Granito Sant'Ana, Granito Uirapuru e Suíte Intrusiva Arapari, que aproveitaram zonas de cisalhamento pré-existentes durante sua colocação. Metamorfismo e deformação regional definida por estruturas NW-SE que afetaram o embasamento composto pelo Complexo São José e o Ortognaisse Uruará.	Cenário sin-colisional relacionado ao pico de metamorfismo (2,1 Ga) do Evento Transamazônico.	Idade Pb-Pb (2,10 Ga) para o Granito Canaã (Vasquez <i>et al.</i> , 2005), Idade U-Pb (2,12 Ga) para o Granito Sant'Ana (Vieira <i>et al.</i> , 2022). Arcabouço estrutural NW-SE (Vasquez, 2006; Braga <i>et al.</i> , 2024).
Neoarqueano - Sideriano	~2,50	Formação dos protólito do Complexo São José e do Ortognaisse Uruará e lentes de anfibolitos e BIFs associados, além dos xenólitos de hornblenda quartzo sienito e monzogranito com hornblenda que ocorrem hospedados no Granito Sant'Ana.	Arcos de ilha neoarqueano-sideriano formados ~400 milhões de anos antes do pico de metamorfismo (2,1 Ga) do Evento Transamazônico (2,2–1,9 Ga)	Idade U-Pb em zircão (2,52 Ga) e geoquímica de arco tipo-I (Vieira <i>et al.</i> , 2022). Idade U-Pb em zircão (2,50 Ga) (Santos, 2003)

Fonte: Autor (2025).

6 CONCLUSÕES

1. No mapa geológico proposto ocorrem cinco unidades litoestratigráficas. Duas unidades representativas dos complexos metamórficos arqueano-siderianos (Complexo São José e Ortognaisse Uruará) e três unidades representativas do magmatismo orogênico riaciano-orosirianos (granitos Canaã, Sant'Ana e Uirapuru), com origem relacionada ao Evento Transamazônico (2,2–1,9 Ga), com pico de colisão em 2,1 Ga. Essas rochas são recobertas a oeste pelas vulcânicas do Domínio Iriri e a norte pelas sedimentares da Bacia do Amazonas.

2. Em relação à geologia estrutural, os corpos dessas unidades são alongados na direção NW-SE a E-W e mostram aspecto pouco deformado em domínios de baixo *strain* a fortemente deformado próximos às zonas de cisalhamento, que são subparalelas à foliação milonítica NW-SE, com mergulhos $> 60^\circ$ /NE. A trajetória da foliação transpõe as diferentes unidades e indica uma continuidade do padrão estrutural seguindo o *trend* regional (NW-SE), o que sugere que essas rochas foram simultaneamente deformadas sob esforços principais de direção NE-SW.

3. Neste trabalho foi possível reconhecer três famílias de lineamentos estruturais: (i) a família NW-SE a WNW-ESE, composta por lineamentos magnéticos, corta principalmente o Complexo São José e é interpretada como zonas de cisalhamento transpressivo sinistral, dominado por cisalhamento puro, conforme indicado pelos dados de campo; (ii) a família NE-SW é definida por um grande lineamento magnético e trunca os lineamentos regionais. Foi interpretada como uma zona de cisalhamento inferida, que parece deslocar as zonas de cisalhamento regionais no sentido anti-horário. A origem desse grande lineamento pode estar associada a diferentes eventos, desde o cenário final do próprio Transamazônico (2,2–1,9 Ga), até eventos mais jovens, como a quebra do Supercontinente Pangeia (~201 Ma); e (iii) a família NNE-SSW, definida por lineamentos de relevo positivo, é associada à pequenos garimpos e ocorre sob brechas cataclásticas, e pode ser interpretada como zonas de falhas que afetaram a crosta já soerguida em um regime rúptil, após o Evento Transamazônico.

4. O Complexo São José e o Ortognaisse Uruará, com protólitos datados em 2,50–2,44 Ga, foram formados em um ambiente de arco de ilhas arqueano-sideriano e posteriormente metamorfizados durante o pico de colisão do Evento Transamazônico (~2,1 Ga). Por outro lado, os granitos Canaã, Sant'Ana e Uirapuru foram alojados contemporaneamente ao pico de colisão regional (~2,1 Ga) e podem ser interpretados como granitos sintectônicos formados em um ambiente sin- a tardi-colisional, com colocação controlada por zonas de cisalhamento. Já o segundo pulso do Granito Sant'Ana, datado em 1,99 Ga, está associado a processos de relaxamento crustal em um cenário pós-orogênico em relação ao Evento Transamazônico.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. F. M. *et al.* **Províncias estruturais brasileiras.** *In:* SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE. Anais... Campina Grande: Sociedade Brasileira de Geologia, 1977.
- BAHIA, R. B. C. *et al.* **Folha SA.22-Belém.** *In:* SCHOBENHAUS, C. *et al.* (Ed.). Carta geológica do Brasil ao milionésimo. Brasília: CPRM, 2004.
- BARROS, C. E. M. *et al.* **Estruturas sinmagmáticas e idade de zircão de granitos (evaporação de Pb) paleoproterozoicos da parte leste do Domínio Bacajá, Província Maroni-Itacaiúnas.** *Revista Brasileira de Geociências*, 2007.
- BRAGA, A. A. J. *et al.* **Identificação e caracterização de zonas de cisalhamento no noroeste do Domínio Bacajá, Cráton Amazônico.** *Geologia USP. Série Científica*, 2024.
- CORDANI, U. G.; BRITO NEVES, B. B. de. **The geologic evolution of South America during the archaean and early proterozoic.** *Revista Brasileira de Geociências*, 1982.
- CORDANI, U. G.; TASSINARI, C. C. G.; KAWASHITA, K. **A Serra dos Carajás como região limítrofe entre províncias tectônicas.** *Ciências da Terra*, 1984.
- CORDANI, U. G. *et al.* **Evolução tectônica da Amazônia com base nos dados geocronológicos.** *In:* CONGRESSO GEOLÓGICO CHILENO. Actas... Arica, 1979.
- COSTA, J. B. S.; HASUI, Y. **Evolução Geológica da Amazônia.** *In:* ROSA-COSTA, L. T.; ANGÉLICA, R. S. (Coord.). *Contribuições à geologia da Amazônia.* Belém: FINEP/SBG–Núcleo Norte, 1997.
- DENTITH, M.; MUDGE, S. T. **Geophysics for the mineral exploration geoscientist.** 1. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.
- FARACO, M. T. L. *et al.* **Folha NA.22 - Macapá.** *In:* SCHOBENHAUS, C. *et al.* (Ed.). Carta geológica do Brasil ao milionésimo: Sistema de informações geográficas-SIG. Brasília: CPRM, 2004.
- FARACO, M. T. L. *et al.* **Levantamento geológico da região ao norte da província Carajás.** *Contribuições à Geologia da Amazônia*, 2005.
- FERNANDES, A.L.D. **Geologia e petrografia do Complexo São José, região sul de Uruará, porção oeste do Domínio Bacajá, Província Transamazonas.** 2025 [Em preparação]. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geologia) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2025.
- FIGUEIRA, M. de O. **Petrografia e Geoquímica mineral de anfibólio em rocha cumulática da região sul de Uruará-Pa, Domínio Bacajá.** 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geologia) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2024.

- FOSSEN, H. **Geologia estrutural**. 2 Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.
- FURTADO, J. B. de S. **Caracterização de deformação rúptil através de brechas tectônicas no nw do Domínio Bacajá, Cráton Amazônico**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geologia) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2023.
- HASUI, Y.; ABREU, F. A. M. de; SILVA, J. M. R. da. **Estratigrafia da Faixa de Dobramentos Paraguaí-Araguaia no centro-norte do Brasil**. Boletim do Instituto de Geociências, 1977.
- HASUI, Y.; HARALYI, N. L. E.; SCHOBENHAUS C. **Elementos geofísicos e geológicos da Região Amazônica: subsídios para o modelo geotectônico**. In: SIMPÓSIO AMAZÔNICO. Anais... Manaus: DNPM, 1984.
- JORGE JOÃO, X. S.; VALE, A. G.; LOBATO, T. de A. M. **Altamira: folha SA.22-Y-D, Estado do Pará**. Brasília: DNPM/CPRM, 1987. (Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil).
- LAFON, J. M. *et al.* **Novas testemunhas de relíquias arqueanas na crosta continental paleoproterozóica da Província Maroni-Itacaiúnas (Sudeste do Escudo das Guianas)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. Anais... Belo Horizonte: SBG, 1998.
- LAGO & COSTA. **Projeto aerogeofísico Rio Bacajá: relatório final do levantamento e processamento dos dados magnetométricos e gamaespectrométricos**. Rio de Janeiro: Lasa Prospecções, 2016.
- LE MAITRE, R. W. (Ed.). **A classification of igneous rocks and glossary of terms**. London: Cambridge University Press, 2002.
- MACAMBIRA, M. J. B. *et al.* **Novos dados geológicos e geocronológicos para a região ao norte da Província de Carajás, evidências para o estabelecimento do limite Arqueano-Paleoproterozóico no sudeste do Cráton Amazônico**. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA. Resumos... Belém: SBG, 2001.
- MACAMBIRA, M. J. B. *et al.* **New isotope evidences confirming the existence of a Paleoproterozoic terrain in the region at north of the Carajás Mineral Province**. In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY. Short papers... Salvador, 2003.
- MACAMBIRA, M. J. B. *et al.* **Investigação do limite Arqueano-Paleoproterozóico ao norte da Província de Carajás, Amazônia Oriental**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. Anais... Araxá: SBG, 2004.
- MACAMBIRA, M. J. B.; PINHEIRO, R. V. L.; ARMSTRONG, R. A. **A fronteira Arqueano-Paleoproterozóico no SE do Cráton Amazônico: abrupta no tempo, suave na**

- tectônica?** *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA. Anais... Porto Velho: SBG Núcleo Norte, 2007.
- MINTY, B. R. S. **Fundamentals of airborne gamma-ray spectrometry**. AGSO Journal of Australian Geology and Geophysics, 1997.
- MONTEIRO, P. C. **Investigação do limite entre domínios geocronológicos da região do médio rio Xingu, sudeste do Cráton Amazônico**. 2006. Dissertação (Mestrado) - Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.
- REIS, N. J. *et al.* **Avanavero mafic intrusions, a late Triassic-early Jurassic LIP-forming event in the Amazonian Craton: U-Pb ID-TIMS baddeleyite, petrochemistry, and paleomagnetism**. Journal of South American Earth Sciences, 2013.
- RICCI, P. S. F. *et al.* **The reanalysed Carajás Block is interposed between the Bacajá and Rio Maria Archean terranes – Guaporé Craton**. *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA. Resumos expandidos... Manaus: SBG, 2003.
- RICCI, P. S. F.; COSTA, E. J. S. **Orogenic charnockitoids previously mapped as granulitic basement of the Bacajá Terrane (Eastern-Central Pará)**. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. Resumos... Araxá: SBG, 2004.
- RICCI, P. S. F. **Mineralogically bizarre charnockitoids of the Bacajá High-Grade Block (Pará): discharnockitized and reemplaced plutons mistakenly confused with granitoids crystallized at shallower crustal levels**. *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA. Anais... Belém: SBG, 2006.
- ROGERS, J. J. W.; SANTOSH, M. **Configuration of Columbia, a Mesoproterozoic Supercontinent**. Gondwana Research, 2002.
- ROSA-COSTA, L. T. **Geocronologia $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$, Sm-Nd, U-Th-Pb e $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$ do segmento sudeste do Escudo das Guianas: evolução crustal e termocronologia do evento Transamazônico**. 2006. Tese (Doutorado) – Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.
- SANTOS, J. O. S. **Geotectônica do Escudo das Guianas e Brasil-Central**. *In*: BIZZI, L. A. *et al.* (Ed.). Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil: texto, mapas e SIG. Brasília: CPRM, 2003.
- SANTOS, J. O. S. *et al.* **New understanding of the Amazon Craton provinces, based on field work and radiogenic isotope data**. Gondwana Research, 2000.
- SAWYER, E. W. **Atlas of migmatites**. Ottawa: Canadian Science Publishing, 2008.

- SCHOBENHAUS, C.; BRITO NEVES, B. B. de. **A geologia do Brasil no contexto da Plataforma Sul-Americana**. In: BIZZI, L. A. *et al.* (Ed.). Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil: texto, mapas & SIG. Brasília: CPRM, 2003.
- SILVA, A. L. B da. **Granodiorito Sant'Ana: geologia, revisão petrográfica e implicações petrológicas para o Ciclo Transamazônico, noroeste do Domínio Bacajá, sul de Uruará-PA**. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2025.
- SILVA, R. dos S. **Microestrutural da Unidade Granito Canaã, porção noroeste do Domínio Bacajá, Cráton Amazônico**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geologia) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2023.
- SOUZA, V. S. **Geologia e mineralizações auríferas do Garimpo do Manelão, região do Bacajá – PA**. 1995. Dissertação (Mestrado) – Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 1995.
- SOUZA, V. S.; MACAMBIRA, M. J. B.; KOTSCHOUBEY, B. **Idade de zircão do granito Felício Turvo, garimpo de ouro do Manelão, região do Bacajá (PA): implicações tectônicas**. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA. Resumos... Manaus: SBG, 2003.
- STRECKEISEN, A. L. **To each plutonic rock its proper name**. Earth-Science Reviews, 1976.
- TASSINARI, C. C. G. **O mapa geocronológico do Cráton Amazônico no Brasil: revisão dos dados isotópicos**. 1996. Tese (Livre-Docência) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- TASSINARI, C. C. G.; MACAMBIRA, M. J. B. **Geochronological provinces of the Amazonian Craton**. Episodes, 1999.
- TASSINARI, C. C. G.; MACAMBIRA, M. J. B. **A evolução tectônica do Cráton Amazônico**. In: MANTESSO-NETO, V. *et al.* (Ed.). Geologia do continente Sul-americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Beca, 2004.
- TEIXEIRA, W. *et al.* **A review of the geochronology of the Amazonian Craton: tectonic implications**. Precambrian Research, 1989.
- VASQUEZ, L. M.; ROSA-COSTA, L. T. **Geologia e Recursos Minerais do Estado Do Pará: texto explicativo do mapa geológico e de recursos minerais do estado do Pará, escala 1:1.000.000**. Belém: CPRM, 2008.
- VASQUEZ, M. L. **Geocronologia em zircão, monazita e granada e isótopos de Nd das Associações litológicas da porção oeste do Domínio Bacajá: evolução crustal da porção**

meridional da Província Maroni-Itacaiúnas – Sudeste do Cráton Amazônico. 2006. Tese (Doutorado) – Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.

VASQUEZ, M. L.; MACAMBIRA, M. J. B.; GALARZA, M. A. **Granitóides transamazônicos da Região Irixi-Xingu, Pará - Novos dados geológicos e geocronológicos.** *In:* HORBE, A. M. C.; SOUZA, V. S. (Coord.). Contribuições à geologia da Amazônia. Manaus: SBG-Núcleo Norte, 2005.

VASQUEZ, M. L. *et al.* **Zircon geochronology of granitoids from the western Bacajá Domain, southeastern 75 Amazonian craton, Brazil: Neoproterozoic to Orosirian evolution.** Precambrian Research, 2008a.

VIANA, L. C. S. **Microestrutural de rochas da porção oeste do Domínio Bacajá - PA.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2021.

VIEIRA, C. da S. **Geologia, petrografia, geoquímica e geocronologia U-Pb dos granitoides paleoproterozoicos do noroeste do Domínio Bacajá, Cráton Amazônico, Uruará-PA.** 2020. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2020.

VIEIRA, C. da S. *et al.* **Petrografia, Geoquímica e Geocronologia U-Pb de Zircão dos Granitoides Sideriano-Riacianos do Domínio Bacajá NW, Cráton Amazônico.** Journal of the Geological Survey of Brazil, 2022.

APÊNDICE A – Banco de dados integrado neste estudo

PONTOS	X	Y	AMOSTRAGEM	LÂMINA PRONTA	AMOSTRA P/ LAMINAÇÃO	UNIDADES	LITOLOGIA	REFERÊNCIAS
ARJ-18A	221345	9575552	M+L	X		Suíte Intrusiva Arapari	Tonalito deformado	Viana (2021)
ARJ-18B	221345	9575552	M+L	X		Suíte Intrusiva Arapari	Tonalito deformado	Viana (2021)
ARJ-18C	221345	9575552	M+L	X		Suíte Intrusiva Arapari	Tonalito deformado	Viana (2021)
CVM-31	209348	9573328	M+L	X		Granito Uirapuru	Bt Monzogranito	Vieira <i>et al.</i> (2022)
CVM-36	214727	9574222	M+L	x		Granito Uirapuru	Bt Monzogranito	Vieira <i>et al.</i> (2022)
CVM-38	215351	9571487	M+L	x		Granito Uirapuru	Bt Monzogranito	Vieira <i>et al.</i> (2022)
CI121-01	201175	9564057	M+L	X		Granito Sant'Ana	Hornblendito	Figueira (2024)
CI121-07	200840	9565456	M+L	X		Granito Sant'Ana	Hbl-qtz sienito	Figueira (2025)
CI121-06A	200534	9566603	M+L	X		Granito Sant'Ana	Hbl-qtz sienito	Silva (2025)
CI121-07	200840	9565456	M+L	X		Granito Sant'Ana	Hbl-bt monzogranito	Silva (2025)
CI121-13	205088	9566609	M+L	X		Granito Canaã	Bt monzogranito	Silva (2025)
CI121-14	199859	9569941	M+L	X		Granito Sant'Ana	Hbl-qtz sienito	Silva (2025)
CI121-16A	205576	9568215	M+L	X		Granito Sant'Ana	Bt sienogranito	Silva (2025)
CI121-40	205962	9565693	M+L	X		Granito Sant'Ana	Hbl-bt monzogranito	Silva (2025)
CI124-EQI-01	200875	9563917	M+GQ		X	Granito Sant'Ana	Hbl-qtz sienito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-02	200643	9563816	M		X	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-03	200623	9566684	M		X	Granito Sant'Ana	Hbl-qtz sienito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-04	202965	9566624	M+GQ		X	Granito Canaã	Leuco Granodiorito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-05	203077	9566656	M+GQ		X	Granito Canaã	Bt granodiorito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-06	202781	9557293	M		X	Granito Canaã	Bt granodiorito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-07	202660	9558571	N/A	-	-	Granito Canaã	Bt granodiorito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-08	202404	9559075	M		X	Granito Canaã	Brecha Qtz	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-09	202011	9560565	M+GQ		X	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-10	201862	9560579	M+GQ		X	Granito Canaã	Bt Bt Bt Bt tonalito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-11	201689	9560505	M	-	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-12	201833	9561238	N/A	-	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-13	201548	9561571	M+GQ+GC		X	Granito Canaã	Monzogranito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-14	201453	9562776	M	-	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-15	201110	9564720	M+GQ		X	Granito Sant'Ana	Monzogranito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-16	200456	9566668	M	-	-	Granito Sant'Ana	Hbl-qtz sienito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-17	204961	9569103	N/A	-	-	Granito Sant'Ana	Sienogranito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-18	208013	9557819	M+L+GQ+GC	X		Complexo São José	Bt metagranodiorito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-19	207498	9558606	M+GQ		X	Granito Canaã	Bt tonalito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-20	207321	9559508	M+L+GQ	X		Granito Canaã	Leuco Granodiorito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-21	207799	9560905	M+GQ		X	Granito Canaã	Bt Granodiorito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-23	206609	9563129	M	-	-	Complexo São José	BIFs	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-26	206111	9564662	M	-	-	Granito Sant'Ana	Monzogranito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-27	206165	9564883	M+GQ		X	Granito Sant'Ana	Monzogranito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-28	206080	9565329	M	-	-	Granito Sant'Ana	Monzogranito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-29	205370	9567040	M	X		Granito Sant'Ana	Monzogranito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-30	212014	9564899	M+GQ		X	Complexo São José	Bt Metagranodiorito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-35	212461	9559924	M	-	-	Formação ferrífera	Formação ferrífera	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-36	211785	9562793	M+GQ		X	Complexo São José	Bt Metamonzogranito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-37	211438	9564319	M+GQ		X	Complexo São José	Bt metatonalito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-38	211315	9564792	M+GQ		X	Complexo São José	Bt metatonalito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-39	211244	9565276	M+GQ		X	Complexo São José	Metaeucgranito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-41	219443	9556934	N/A	-	-	Complexo São José	Bt metagranodiorito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-42	218003	9559978	M+GQ		X	Complexo São José	Bt tonalito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-43	217890	9560995	M	-	-	Complexo São José	BIFs	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-44	217207	9563108	M+GQ	X		Granito Canaã	Bt Granodiorito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-45	217202	9563662	M	-	-	Granito Canaã	Bt Granodiorito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-46	216860	9564864	M	-	-	Granito Canaã	Bt-Msc Granodiorito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-47	217118	9564250	M	-	-	Granito Canaã	Pegmatito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-48	217282	9563308	M	-	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-49	218442	9559601	M+GQ+GC	X		Complexo São José	Bt tonalito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-50	216692	9557207	M+GQ	X		Complexo São José	Bt Metatonalito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-51	212039	9559419	N/A	-	-	Complexo São José	BIFs	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-52	211684	9563280	M	-	-	Complexo São José	Bt metagranodiorito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-53	197918	9556310	M+GQ		X	Granito Canaã	Bt Granodiorito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-54	197918	9556740	M	-	-	Granito Canaã	Brecha Qtz	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-55	197672	9557439	M+GQ		X	Granito Canaã	Bt Granodiorito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-56	197556	9557834	M+GQ		X	Granito Canaã	Bt Granodiorito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-57	197448	9558312	M+GQ		X	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-58	197252	9560362	M+GQ		X	Granito Canaã	Bt Bt Bt tonalito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-59	196803	9561042	M+GQ		X	Granito Canaã	Bt Granodiorito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-60	196802	9561426	M+GQ+GC		X	Granito Canaã	Leuco Granodiorito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-61	195961	9561689	M		X	Granito Canaã	Bt Granodiorito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-62	196228	9563411	N/A	-	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-63	196022	9564217	M		X	Granito Canaã	Bt Bt Bt tonalito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-64	195770	9565100	M+GQ+GC	X		Granito Canaã	Leuco Granodiorito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-65	195665	9565909	N/A	-	-	Granito Canaã	Bt Granodiorito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQI-66	195327	9566914	N/A	-	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CI124-EQI (2024)
CI124-EQII-01A	203516	9548013	M+L+GQ	X		Ortognaisse Uruará	Bt ortognaisse	CI124-EQII (2024)
CI124-EQII-01B	203516	9548013	M+L+GQ	X		Ortognaisse Uruará	Ortognaisse	CI124-EQII (2024)
CI124-EQII-02	209244	9547834	M+GQ+GC		X	Ortognaisse Uruará	Bt ortognaisse	CI124-EQII (2024)
CI124-EQII-03A	206307	9547531	M+L+GQ	X		Ortognaisse Uruará	Bt Tonalito	CI124-EQII (2024)
CI124-EQII-03B	206307	9547531	M+L+GQ	X		Ortognaisse Uruará	Bt Sienogranito	CI124-EQII (2024)
CI124-EQII-04	203796	9548221	M+L+GQ	X		Granito Canaã	Bt Monzogranito	CI124-EQII (2024)
CI124-EQII-05	203573	9549322	M+GQ		X	Granito Canaã	Bt Monzogranito deformado	CI124-EQII (2024)
CI124-EQII-06	204503	9550195	M+GQ		X	Granito Canaã	Bt Granodiorito deformado	CI124-EQII (2024)
CI124-EQII-07	203893	9552476	M+L+GQ	X		Ortognaisse Uruará	Ortognaisse Migmatizado	CI124-EQII (2024)
CI124-EQII-08	203279	9555455	M+GQ+GC		X	Granito Canaã	Bt Tonalito	CI124-EQII (2024)
CI124-EQII-09	203089	9556000	M+L+GQ	X		Granito Canaã	Bt Tonalito	CI124-EQII (2024)
CI124-EQII-10	208232	9556463	M+L+GQ	X		Complexo São José	Bt metagranodiorito	CI124-EQII (2024)

CII24-EQII-11	207739	9556111	M+L+GQ+GC	X	Complexo São José	Bt metatonalito Milonítico	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-12	210144	9546701	M+L+GQ	X	Ortognaisse Uruará	Leuco Monzogranito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-13	209973	9547627	N/A		Ortognaisse Uruará	Bt ortognaisse	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-14	209774	9548315	N/A		Ortognaisse Uruará	Diatexito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-15	210491	9549096	M	X	Granito Canaã	Bt Tonalito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-16	210233	9550501	M+L	X	Granito Canaã	Bt Granodiorito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-17	208939	9552044	M+L+GQ	X	Granito Canaã	Bt Granodiorito deformado	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-18	209384	9551477	M+GQ	X	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-19	211550	9550004	M	X	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-20	212553	9549295	M+L+GQ+GC	X	Ortognaisse Uruará	Bt ortognaisse	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-21	213620	9549652	N/A	-	Ortognaisse Uruará	Bt Diatexito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-22	215472	9548747	M+GC	X	Ortognaisse Uruará	Bt Diatexito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-23	215882	9547081	M+L+GQ+GC	X	Ortognaisse Uruará	Diatexito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-24	216500	9546305	N/A	-	Ortognaisse Uruará	Diatexito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-25	215319	9549454	M	X	Ortognaisse Uruará	Bt Ortognaisse	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-26	214620	9552029	N/A	-	Complexo São José	Bt metatonalito Milonítico	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-27	220579	9545996	M	X	Ortognaisse Uruará	Bt Ortognaisse	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-28	220270	9547015	M+GQ	X	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-29A	220324	9547579	M+L+GQ+GC	X	Granito Canaã	Bt sienogranito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-29B	220324	9547579	M+L+GQ+GC	X	Granito Canaã	Bt Granodiorito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-30	220354	9548041	M+L+GC	X	Complexo São José	Bt metamonzogranito milonítico	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-31	219639	95524025	N/A	-	Complexo São José	Bt Metatonalito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-32	219329	9553045	M+L+GQ	X	Complexo São José	Bt Metatonalito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-33A	219170	9554531	M+L	X	Complexo São José	Metatonalito ultramilonítico	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-33B	219170	9554531	M+L	X	Complexo São José	Metatonalito milonítico	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-34	218866	9556114	M	X	Complexo São José	Óxido de Ferro maciço	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-35	200132	9546921	M+L+GQ	X	Granito Canaã	Alcali sienogranito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-36	200086	9547687	M	X	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-37A	199763	9548636	M	X	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-37B	199763	9548636	M+GQ	X	Granito Canaã	Bt Tonalito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-38	199617	9549064	M+L+GQ	X	Granito Canaã	Bt Granodiorito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-39	199422	9549879	M	X	Granito Canaã	Bt Granodiorito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-40A	199141	9550711	M+L+GQ	X	Granito Canaã	Bt sienogranito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-40B	199141	9550711	M+L+GQ	X	Granito Canaã	Bt Tonalito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-40AB	199141	9550711	M+L	X	Granito Canaã	Bt sienogranito/Bt Tonalito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-41	198651	9553731	M	X	Granito Canaã	Bt Monzogranito Alterado	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-42	198314	9555139	M+L+GQ	X	Granito Canaã	Bt Sienogranito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-43	197632	9556208	M+GQ	X	Granito Canaã	Bt Tonalito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-44	213659	9555748	M+L	X	Complexo São José	Msc - bt monzogranito	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-45	219330	9554833	M+L	X	Complexo São José	Bt Metatonalito milonítico	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-46	214152	9553571	M+L+GQ	X	Complexo São José	Bt Metatonalito ultramilonítico	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-47	214416	9552782	M+L	X	Complexo São José	Bt Metagranodiorito milonítico	CII-EQII (2024)
CII24-EQII-48	214420	9552782	N/A	-	Complexo São José	Bt Metatonalito ultramilonítico	CII-EQII (2024)
CII25-EQI-01 A	195814	9565142	N/A	-	Granito Canaã	Bt Granodiorito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-01 B	195814	9565142	N/A	-	Granito Canaã	Bt Tonalito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-01 C	195814	9565142	N/A	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-02	204276	9549973	M+GQ	-	Granito Canaã	Bt Granodiorito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-03	204468	9550453	M+GQ	-	Granito Canaã	Bt Granodiorito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-04	204222	9551397	N/A	-	Granito Canaã	Bt Granodiorito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-05 A	195155	9566807	M+GQ	-	Granito Canaã	Bt Granodiorito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-05 B	195155	9566807	M+GQ	-	Granito Canaã	Bt Granodiorito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-06 A	195936	9564705	M+GQ	-	Granito Canaã	Bt Sienogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-06 B	195936	9564705	M+GQ	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-07	196014	9564190	M	-	Granito Canaã	Bt Tonalito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-08	196361	9563293	M	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-09	196375	9563194	M+GQ	-	Granito Canaã	Xenólito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-10	195716	9562272	M	-	Granito Canaã	Bt Granodiorito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-11	196778	9561158	N/A	-	Granito Canaã	Bt Granodiorito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-12 A	196792	9561037	M	-	Granito Canaã	Bt Tonalito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-12 B	196792	9561037	M	-	Granito Canaã	Enclave	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-13	196783	9561304	M	-	Granito Canaã	Bt Tonalito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-14	197370	9558294	M	-	Granito Canaã	Bt Tonalito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-15	199627	9549082	M	-	Granito Canaã	Bt Sienogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-16 A	199427	9549855	M+GQ	-	Granito Canaã	Bt Granodiorito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-16 B	199427	9549855	M+GQ	-	Granito Canaã	Xenólito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-17 A	199138	9550711	M	-	Granito Canaã	Bt Sienogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-17 B	199138	9550711	M	-	Granito Canaã	Bt Sienogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-17 C	199138	9550711	M	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-17 D	199138	9550711	M	-	Granito Canaã	Enclave máfico	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-18	198944	9551759	M	-	Granito Canaã	Bt Sienogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-19	199460	9553938	M	-	Granito Canaã	Bt leucogranodiorito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-20	198303	9555170	M	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-21	197633	9556214	M	-	Granito Canaã	Bt Tonalito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-22 A	197671	9556655	M	-	Granito Canaã	Bt Sienogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-22 B	197671	9556655	M	-	Granito Canaã	Bt leucogranodiorito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-23	203342	9555772	M	-	Granito Canaã	Bt Granodiorito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-24	203085	9556001	M	-	Granito Canaã	Bt Tonalito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-25	203339	9556082	N/A	-	Granito Canaã	Bt Tonalito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-26 A	203027	9556648	M	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-26 B	203027	9556648	M	-	Granito Canaã	Bt Granodiorito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-27	202795	9557252	M	-	Granito Canaã	Bt Sienogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-28	202655	9558555	M	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-29	202599	9559083	M	-	Granito Canaã	Cataclasito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-30	202003	9560577	M	-	Granito Canaã	Bt Sienogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-31	201604	9561548	M	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-32 A	201331	9562212	M	-	Granito Canaã	Bt Tonalito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-32 B	201331	9562212	M	-	Granito Canaã	Biotitito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-33	201278	9563444	M	-	Granito Canaã	Bt Granodiorito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-34	200882	9564094	M	-	Granito Sant'Ana	Bt Monzogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-35	200833	9565560	M	-	Granito Sant'Ana	Bt Sienogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-36	200588	9566556	M+GQ+GC	-	Granito Sant'Ana	Hlb-Qtz Sienito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-37	200005	9569007	M	-	Granito Sant'Ana	Bt Granodiorito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-38	207341	9559505	M	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-39	208897	9552042	M	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-40	208178	9556150	M	-	Complexo São José	Bt metatonalito milonítico	CII-EQI (2025)

CII25-EQI-41	208049	9557857	M	-	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-42	207696	9558285	N/A	-	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-43	207522	9558599	M	-	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-44 A	207756	9560908	M	-	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-44 B	207756	9560908	M	-	-	Granito Canaã	Bt Tonalito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-44 C	207756	9560908	M	-	-	Granito Canaã	Xenolito máfico	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-45	206254	9564438	M	-	-	Granito Sant'Ana	Bt Sienogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-46	206180	9564899	M	-	-	Granito Sant'Ana	Bt Sienogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-47	205663	9566887	M	-	-	Granito Sant'Ana	Bt Sienogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQI-48	204929	9569090	M	-	-	Granito Sant'Ana	Bt Sienogranito	CII-EQI (2025)
CII25-EQII-01	212090	9559551	M	-	-	Complexo São José	BIF's	CII-EQII (2025)
CII25-EQII-02	211771	95622790	M	-	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQII (2025)
CII25-EQII-03	211625	9563382	M	-	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQII (2025)
CII25-EQII-04	211544	9565297	M	-	-	Complexo São José	Bt Metatonalito	CII-EQII (2025)
CII25-EQII-05	211545	9564114	M	-	-	Complexo São José	Bt Metatonalito	CII-EQII (2025)
CII25-EQII-06	211005	9564545	M	-	-	Complexo São José	Granodiorito	CII-EQII (2025)
CII25-EQII-07	211268	9565305	M	-	-	Complexo São José	Granodiorito	CII-EQII (2025)
CII25-EQII-08	222685	9562750	M	-	-	Complexo São José	Bt metatonalito	CII-EQII (2025)
CII25-EQII-09	222564	9562934	M	-	-	Complexo São José	Bt metatonalito	CII-EQII (2025)
CII25-EQII-10	221814	9564194	M	-	-	Complexo São José	Bt metatonalito	CII-EQII (2025)
CII25-EQII-11	221589	9567275	M	-	-	Complexo São José	Bt metatonalito	CII-EQII (2025)
CII25-EQII-12	218444	9559671	M	-	-	Complexo São José	Bt metatonalito	CII-EQII (2025)
CII25-EQII-13	218441	9559611	M	-	-	Complexo São José	Bt metatonalito	CII-EQII (2025)
CII25-EQII-14	218026	9559934	M	-	-	Complexo São José	BIF's	CII-EQII (2025)
CII25-EQII-15	217374	9562830	M	-	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQII (2025)
CII25-EQII-16	217198	9563098	M	-	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQII (2025)
CII25-EQII-17	217210	956391	M	-	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQII (2025)
CII25-EQII-18	217127	9564245	M	-	-	Complexo São José	Drusas de Ametista	CII-EQII (2025)
CII25-EQII-19	215772	956931	M	-	-	Complexo São José	Pegmatito	CII-EQII (2025)
CII25-EQIII-01	214432	9552775	M	-	-	Complexo São José	Bt metatonalito	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-02	213662	9555748	M	-	-	Complexo São José	Bt metagranodiorito	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-03	216602	9557197	M	-	-	Complexo São José	Bt metatonalito	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-04	219641	9552405	M	-	-	Complexo São José	Bt metagranodiorito	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-05	219329	9553721	M	-	-	Complexo São José	Bt metatonalito	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-06	219336	9553846	M	-	-	Complexo São José	Bt metagranodiorito milonítico	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-07	219167	9554527	M	-	-	Complexo São José	Bt metagranodiorito	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-08	218722	9555320	M	-	-	Complexo São José	Bt metatonalito	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-09	218857	9556195	M	-	-	Complexo São José	Veio de quartzo	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-10	226410	9551600	M	-	-	Complexo São José	Laterita	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-11A	225312	9553621	M	-	-	Complexo São José	Bt metagranodiorito	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-11B	225312	9553621	M	-	-	Complexo São José	Bt metaleucogranodiorito,	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-11C	225312	9553621	M	-	-	Complexo São José	Anfibolito	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-12	225125	9554150	M	-	-	Complexo São José	Bt metagranodiorito milonítico	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-13	224534	9554830	M	-	-	Complexo São José	Bt metamonzogranito milonítico	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-14A	224182	9555867	M	-	-	Complexo São José	Bt metamonzogranito milonítico	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-14B	224182	9555867	M	-	-	Complexo São José	Bt metatonalito	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-14C	224182	9555867	M	-	-	Complexo São José	Anfibolito	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-15	224179	9556002	M	-	-	Complexo São José	Metamonzogranito milonítico	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-16A	224147	9558343	M	-	-	Complexo São José	Bt Metagranodiorito	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-16B	224147	9558343	M	-	-	Complexo São José	Bt metaleucogranodiorito	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-16C	224147	9558343	M	-	-	Complexo São José	Anfibolito	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-16C	224147	9558343	M	-	-	Complexo São José	Ortognanulito Máfico	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-17	214751	9549989	M	-	-	Complexo São José	Biotita metagranodiorito	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-18	213792	9549726	M	-	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-19	213618	9549653	M	-	-	Ortognaisse Uruará	Biotita diatexitó	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-20	212576	9549301	M	-	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-21	212425	9549347	M	-	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-22	212425	9549347	M	-	-	Granito Canaã	Bt Tonalito	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-21	211926	9549918	M	-	-	Granito Canaã	Bt Monzogranito	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-22	211926	9549918	M	-	-	Granito Canaã	Bt Granodiorito	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-23	210630	9549589	M	-	-	Granito Canaã	Leucogranodiorito	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-24	210191	9550503	M	-	-	Granito Canaã	Monzogranito/Tonalito	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIII-25	209409	9551473	M	-	-	Granito Canaã	Biotita monzogranito	CII-EQIII (2025)
CII25-EQIV-01	203647	9549397	M	-	-	Granito Canaã	Bt monzogranito	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-02	209166	9547831	M	-	-	Ortognaisse Uruará	Metagranodiorito	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-03	208829	9547841	M	-	-	Ortognaisse Uruará	Diatexitó	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-04	206379	9547589	M	-	-	Ortognaisse Uruará	Metatexitó	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-05	206246	9547321	M	-	-	Ortognaisse Uruará	Metatexitó	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-06	203648	9548091	M	-	-	Granito Canaã	Bt monzogranito	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-07	205240	9547342	M	-	-	Ortognaisse Uruará	Bt metagranodiorito	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-08	208476	9547865	M	-	-	Ortognaisse Uruará	Diatexitó	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-09	210877	9543427	M	-	-	Granito Canaã	Bt granodiorito	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-10	210157	9546627	M	-	-	Ortognaisse Uruará	Diatexitó	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-11	209938	9547579	M	-	-	Ortognaisse Uruará	Diatexitó	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-12	209824	9548102	M	-	-	Ortognaisse Uruará	Metatexitó	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-13A	215272	9549637	M	-	-	Complexo São José	Bt metagranodiorito	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-13B	215272	9549637	M	-	-	Complexo São José	Bt metatonalito	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-14	215470	9548886	M	-	-	Granito Canaã	Monzogranito	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-15	215398	9548731	M	-	-	Granito Canaã	Bt monzogranito	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-16	216516	9546278	M+L	-	X	Granito Canaã	Bt monzogranito	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-17	215711	9544795	M	-	-	Granito Canaã	Bt tonalito	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-18	220162	9547855	M	-	-	Granito Canaã	Bt monzogranito	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-19A	220249	9547890	M	-	-	Granito Canaã	Bt granodiorito milonítico	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-19B	220249	9547890	M	-	-	Granito Canaã	Monzogranito milonítico	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-20A	221686	9542339	M	-	-	Granito Canaã	Bt-Anf sienogranito	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-20B	221686	9542339	M	-	-	Granito Canaã	Sienogranito milonítico	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-21	220714	9545445	M	-	-	Granito Canaã	Bt granodiorito	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-22A	220472	9546007	M	-	-	Granito Canaã	Leucogranito	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-22B	220472	9546007	M	-	-	Granito Canaã	Bt monzogranito	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-23A	220319	9547584	M	-	-	Granito Canaã	Leucosienogranito	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-23B	220319	9547584	M	-	-	Granito Canaã	Bt sienogranito	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-24	203663	9544189	M	-	-	Granito Canaã	Bt monzogranito	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-25	204861	9543421	M	-	-	Granito Canaã	Bt granodiorito	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-26	208544	9545988	M	-	-	Granito Canaã	Bt granodiorito	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-27	208249	9546222	M	-	-	Granito Canaã	Bt granodiorito	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-28	200116	9547676	M	-	-	Granito Canaã	Bt monzogranito	CII-EQIV (2025)
CII25-EQIV-29	199629	9549062	M	-	-	Granito Canaã	Bt granodiorito	CII-EQIV (2025)