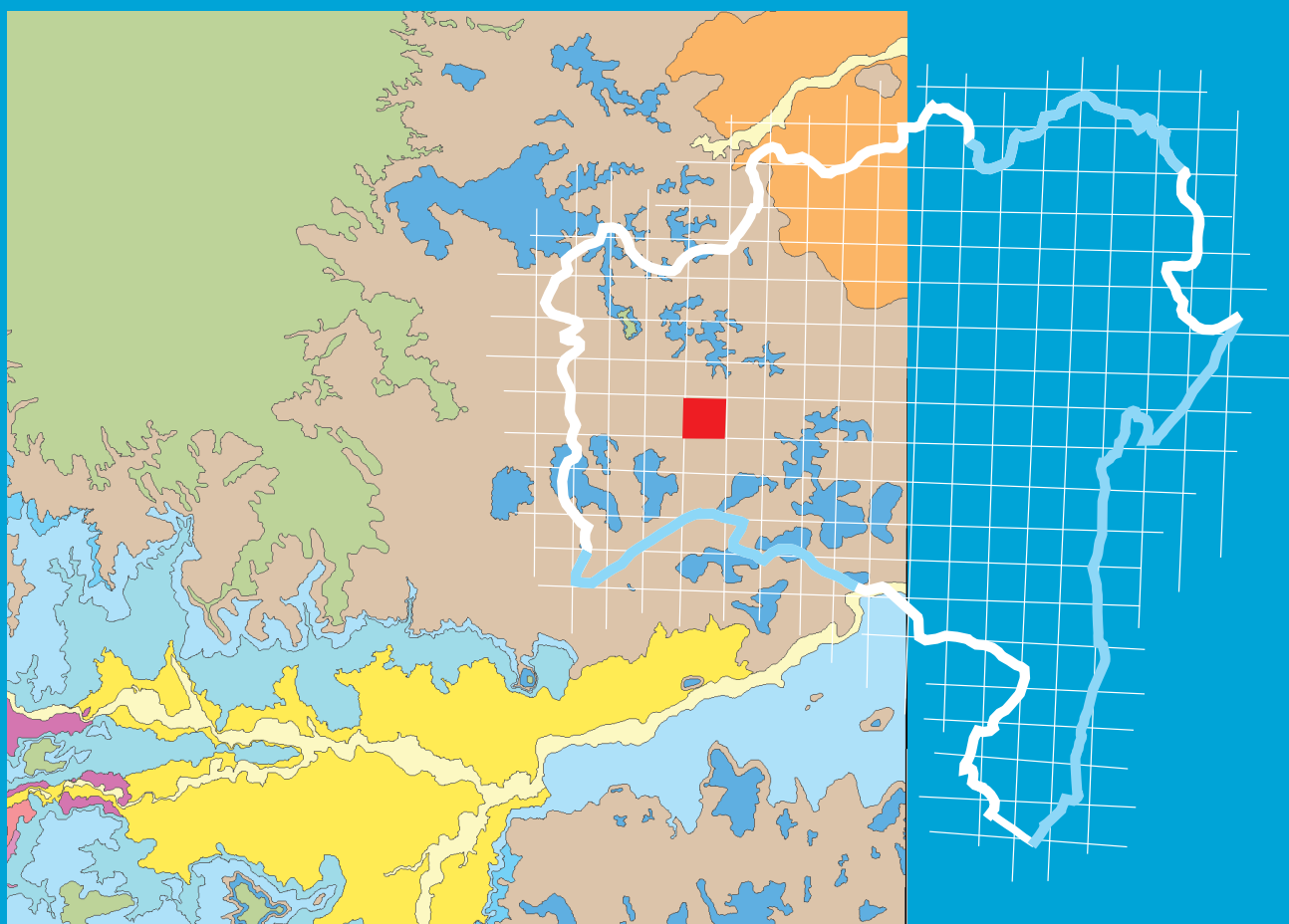


Programa Geologia do Brasil Levantamentos Geológicos Básicos

NOTA EXPLICATIVA

GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS FOLHA SANTA MARIA DA VITÓRIA – SD.23-X-C-II



Salvador/2021

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Bento Costa Lima de Albuquerque Junior

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Pedro Paulo Dias Mesquita

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM)

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor Presidente

Esteves Pedro Colnago

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Márcio José Remédio

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

Alice Silva de Castilho

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças

Cassiano de Souza Alves

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Chefe do Departamento de Geologia

Lúcia Travassos da Rosa Costa

Chefe da Divisão de Geologia Básica

Vladimir Cruz de Medeiros

Chefe da Divisão de Sensoriamento Remoto e Geofísica

Luiz Gustavo Rodrigues Pinto

Chefe do Departamento de Recursos Minerais

Marcelo Esteves Almeida

Chefe da Divisão de Geoquímica

Silvana de Carvalho Melo

Chefe do Departamento de Informações Institucionais

Edgar Shinzato

Chefe da Divisão de Geoprocessamento

Hiran Silva Dias

Chefe da Divisão de Cartografia

Fábio Silva da Costa

Chefe da Divisão de Documentação Técnica

Roberta Pereira da Silva de Paula

Chefe do Departamento de Relações

Institucionais e Divulgação

Patrícia Düringer Jacques

Chefe da Divisão de Marketing e Divulgação

Washington José Ferreira Santos

Chefe do Departamento de Apoio Técnico

Maria José Cabral Cezar

Chefe da Divisão de Editoração Geral

Valter Alvarenga Barradas

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SALVADOR

Superintendente Regional

Erison Soares Lima

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

Valter Rodrigues Santos Sobrinho

Responsável Técnica do Projeto

Caroline Couto Santos

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM
DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS
| PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL |

LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS

GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DA FOLHA SANTA MARIA DA VITÓRIA – SD.23-X-C-II

Escala 1:100.000

Estado da Bahia

ORGANIZADORAS

Caroline Couto Santos

Carolina Reis

NOTA EXPLICATIVA



Salvador
2021

REALIZAÇÃO

Superintendência Regional de Salvador

TEXTO EXPLICATIVO

1. Introdução

Caroline Couto Santos
Carolina Reis

2. Contexto Geológico Regional

Carolina Reis

3. Estratigrafia

Carolina Reis

4. Interpretação de dados aerogeofísicos

Anderson Roque Meneses

5. Geologia Estrutural e Tectônica Geofísica

Carolina Reis

6. Mapeamento Geoquímico

Caroline Couto Santos

7. Recursos Minerais

Caroline Couto Santos

8. Considerações Finais

Caroline Couto Santos
Carolina Reis

9. Referências

Caroline Couto Santos
Carolina Reis

APOIO TÉCNICO

LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS

Carolina Reis
Caroline Couto Santos

LEVANTAMENTOS GEOQUÍMICOS

Caroline Couto Santos
Amiltom de Amorim Benício
Almir Gomes Freire

CARTOGRAFIA GEOLÓGICA (<http://geosgb.cprm.gov.br>)

SIG GEOLÓGICO

Carolina Reis

GEOFÍSICA

Ricardo Cavalcanti Santiago
Anderson Roque A. dos S. Meneses

DATAÇÕES GECRONOLÓGICAS

Joseneusa Brilhante Rodrigues

RECURSOS MINERAIS

Caroline Couto Santos
Carolina Reis
Gersonita Miranda Monteiro

BASE AFLORA

Emmily Sauny S. Schramm de Oliveira

BASE CAMPO

Caroline Couto Santos
Gersonita Miranda Monteiro

PROJETO GRÁFICO/EDITORAÇÃO

Capa (DIMARK)

Washington José Ferreira Santos

Miolo (DIEDIG)

Andréia Amado Continentino
Agmar Alves Lopes

Diagramação (DIEDIG)

Andrea Machado de Souza

NORMALIZAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

Isabel Ângela dos Santos Matos

REVISÃO FINAL

Valter Rodrigues Santos Sobrinho
Edgar Romeo Herrera de Figueiredo Iza

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

www.cprm.gov.br
seus@cprm.gov.br

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Serviço Geológico do Brasil – CPRM / DIDOTE - Processamento Técnico

G345

Geologia e recursos minerais da Folha Santa Maria da Vitória – SD.23-X-C-II: escala 1:100.000, estado da Bahia. Nota explicativa/ [Organizado por] Caroline Couto Santos e Carolina Reis. – Salvador: CPRM, 2021.
1 recurso eletrônico: PDF; color.

Programa Geologia do Brasil – Levantamentos Geológicos Básicos.
ISBN 978-65-5664-140-9

1. Geologia Regional – Bahia. 2. Recursos Minerais – Bahia.
3. Santa Maria da Vitória – Bahia. I. Santos, Caroline Couto.
II. Serviço Geológico do Brasil – CPRM. III. Título.

CDU 55 (814.2)
CDD 558.142

Ficha Catalográfica elaborada pela bibliotecária Isabel Ângela dos Santos Matos – CRB-5/995

Direitos desta edição: Serviço Geológico do Brasil (CPRM)

Permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte.

APRESENTAÇÃO

O Programa Geologia do Brasil – PGB, desenvolvido pelo **Serviço Geológico do Brasil-CPRM**, empresa vinculada à Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, do Ministério de Minas e Energia, é responsável pela retomada dos levantamentos geológicos básicos em todo país. O PGB tem por objetivo a ampliação acelerada do conhecimento geológico do território brasileiro, fornecendo subsídios técnicos para atrair novos investimentos em pesquisa mineral, visando a descoberta de novos depósitos. Adicionalmente, dada importância do conhecimento geológico como fonte primordial de conhecimento do meio físico, os levantamentos geológicos são ferramentas importantes para gestores públicos, federais, estaduais e municipais, no desenvolvimento de projetos de ordenamento e gestão territorial.

O **Projeto Geologia e Recursos Minerais da Folha Santa Maria da Vitória** foi realizado no âmbito do Programa Geologia do Brasil, financiado pelo Programa de Aceleração do Crescimento-PAC, e executado pela Superintendência Regional de Salvador. Este projeto reúne dados e informações geológicas e de recursos minerais, na escala de 1:100.000, da Folha Santa Maria da Vitória (SD.23-X-C-II) abrangendo parcialmente as áreas dos municípios de Baianópolis, Canápolis, Correntina, Jaborandi, Santa Maria da Vitória, Santana e São Félix do Coribe. No desenvolvimento deste trabalho, foram realizados levantamentos de campo sistemáticos, cadastramento de recursos minerais, coleta de amostras de rocha, análises laboratoriais (petrográficas, geoquímicas e geocronológicas), visando a elaboração de produtos que refletissem o conhecimento geológico atualizado da área de estudo.

Os dados obtidos neste projeto estão sintetizados nesta Nota Explicativa e ordenados em ambiente SIG – Sistemas de Informações Geográficas e bases de dados, todos disponíveis para download no GeoSGB (<http://geosgb.cprm.gov.br/>), banco de dados corporativo do Serviço Geológico do Brasil-CPRM, e no Repositório Institucional de Geociências (<http://rigeo.cprm.gov.br/>).

Esteves Pedro Colnago
Diretor-Presidente

Márcio José Remédio
Diretor de Geologia e Recursos Minerais

RESUMO

O Projeto Geologia e Recursos Minerais da Folha Santa Maria da Vitória foi executado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), através da Superintendência Regional de Salvador (SUREG/SA). A região contemplada situa-se na porção oeste do Estado da Bahia e caracteriza-se, predominantemente, pela sequência carbonática do Grupo Bambuí, rochas destacadas em trabalhos anteriores como promissoras para hospedar mineralizações de metais-base (Pb, Zn e Cu), além de fosfato. O projeto consistiu na cartografia geológica e caracterização estrutural, assim como da atualização do cadastramento dos recursos minerais e da descrição dos principais domínios aeromagnéticos e aerogamaespectrométricos da área. O projeto ainda dispõe de mapeamento geoquímico regional de superfície e geração de novos dados litogeoquímicos e geocronológicos de rochas pertencentes ao embasamento cristalino. A integração de dados prévios com as metodologias de trabalho executadas permitiu a individualização e melhor detalhamento das unidades litoestratigráficas presentes na folha. Com mais de sessenta por cento de sua área representada por rochas da Bacia do São Francisco, o projeto contempla, de modo predominante, o Supergrupo São Francisco, representado pelas coberturas sedimentares neoproterozoicas do Grupo Bambuí e, restrito a porção sudoeste, algumas janelas erosivas com rochas do Complexo Gnáissico Migmatítico Correntina e da Suíte Intrusiva Rio Correntina. Essas porções aflorantes do embasamento cristalino corroboram com as evidências apontadas pelas sondagens elétricas verticais executadas de que o embasamento na área é raso e coincide com o Alto de Januária, compartimento central da Bacia do São Francisco. Deste modo, a região apresenta-se resguardada da tectônica dúctil compressiva das faixas de dobramentos marginais e apresenta maior influência da tectônica rúptil, principalmente no desenvolvimento dos sistemas cársticos presentes na área, assim como no padrão de drenagens existentes. Além destas litologias, também ocorrem rochas sedimentares fanerozoicas do Grupo Urucuia, representantes da Bacia Sanfranciscana, que ocupam porções topograficamente mais elevadas da região, e sedimentos cenozoicos coluvionares e aluvionares associados as planícies dos grandes rios que cortam a área. A análise estatística e interpretação dos dados de geoquímica de superfície permitiram apontar influências de atividades antrópicas no *background* dos sedimentos de corrente da região, principalmente nas porções mais elevadas da área, região de ocorrência do Grupo Urucuia, notadamente marcada pelo uso da terra para agricultura.

ABSTRACT

The project Geology and Mineral Resources of the Santa Maria da Vitória Sheet was carried out by the Geological Survey of Brazil (CPRM), through the Regional Superintendence of Salvador (SUREG/SA). The contemplated region is located in the western portion of the State of Bahia, and is predominantly characterized by the carbonate sequence of the Bambuí Group, whose rocks were highlighted, in previous works, as promising to host base metal mineralizations (Pb, Zn and Cu), in addition to phosphate. The project consisted of geological cartography and structural characterization, as well as updating the registration of mineral resources and the description of the main aeromagnetic and aerogammaspectrometric domains in the area. The project also has regional surface geochemical mapping and generation of new lithochemical and geochronological data from rocks belonging to the crystalline basement. The integration of previous data with the work methodologies carried out allowed for the individualization and better detailing of the lithostratigraphic units present in Sheet. With more than sixty percent of its area represented by rocks from the São Francisco Basin, the project predominantly contemplates the São Francisco Supergroup, represented by the Neoproterozoic sedimentary covers of the Bambuí Group and, restricted to the southwestern portion, some erosive windows with rocks from the Correntina Migmatitic Gneiss Complex and the Correntina River Intrusive Suite. These outcropping portions of the crystalline basement corroborate the evidence pointed out by the vertical electrical soundings carried out, that the basement in the area is shallow and coincides with the Januária High, central compartment of the São Francisco Basin. Thus, the region is protected from the compressive ductile tectonics of the marginal folding belts, and has a greater influence from the brittle tectonics, mainly in the development of the karst systems present in the area, as well as in the pattern of existing drainages. In addition to these lithologies, there are also Phanerozoic sedimentary rocks of the Urucuia Group, representatives of the Sanfranciscan Basin, which occupy topographically higher portions of the region, and colluvial and alluvial Cenozoic sediments associated with the plains of the great rivers that cut through the area. Statistical analysis and interpretation of surface geochemical data allowed pointing out influences of anthropic activities in the background of current sediments in the region, mainly in the higher portions of the area, region of occurrence of the Urucuia Group, notably marked by the use of land for agriculture.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 10 |
| 1.1. MATERIAIS E MÉTODOS..... | 13 |
| 1.2. DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO | 13 |
| 2. CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL..... | 14 |
| 3. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS | 16 |
| 3.1. EMBASAMENTO | 16 |
| 3.1.1. Complexo Gnáissico Migmatítico Correntina (PP1gc) | 16 |
| 3.1.2. Suíte Intrusiva Rio Correntina | 20 |
| 3.1.2.1. Corpo Corrente (PP23ycj) | 22 |
| 3.1.2.2. Corpo Jaborandi (PP23ycj)..... | 23 |
| 3.2. SUPERGRUPO SÃO FRANCISCO..... | 23 |
| 3.2.1. Grupo Bambuí..... | 24 |
| 3.2.1.1. Formação Sete Lagoas | 26 |
| 3.2.1.1.1. Formação Sete Lagoas – Membro Pedro Leopoldo (NP3spl) | 26 |
| 3.2.1.1.2. Formação Sete Lagoas – Membro São Félix do Coribe (NP3ssf) | 28 |
| 3.2.1.1.3. Formação Sete Lagoas – Membro Fazenda Barreiro (NP3sfb) | 30 |
| 3.2.1.2. Formação Serra de Santa Helena (NP3bsh)..... | 31 |
| 3.2.1.3. Formação Lagoa do Jacaré (NP3lj) | 34 |
| 3.3. BACIA SANFRANCISCANA..... | 36 |
| 3.3.1. Grupo Urucuia | 36 |
| 3.3.1.1. Formação Posse (K2up) | 36 |
| 3.3.1.2. Formações Superficiais | 38 |
| 4. INTERPRETAÇÃO DE DADOS AEROGEOFÍSICOS | 40 |
| 4.1. INTRODUÇÃO..... | 40 |
| 4.2. CORRELAÇÃO GEOLÓGICA DOS DADOS AEROGEOFÍSICOS | 40 |
| 4.2.1. Domínios Magnéticos | 40 |
| 4.2.2. Domínios Gamaespectrométricos | 40 |
| 4.2.3. Interpretação dos lineamentos magnéticos..... | 41 |
| 5. GEOLOGIA ESTRUTURAL E TECTÔNICA | 45 |
| 5.1. EVOLUÇÃO TECTÔNICA | 47 |
| 6. MAPEAMENTO GEOQUÍMICO..... | 49 |
| 6.1. INTRODUÇÃO..... | 49 |
| 6.2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS..... | 49 |
| 6.2.1. Duplicatas de campo | 51 |
| 6.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES | 51 |
| 6.3.1. Sedimento de corrente e solo | 51 |
| 6.3.1.1. Estatística univariada | 51 |
| 6.3.1.2. Estatística multivariada..... | 58 |
| 6.3.2. Concentrados de bateia | 58 |

| | |
|--|-----------|
| 7. RECURSOS MINERAIS | 65 |
| 7.1. PRINCIPAIS RECURSOS MINERAIS..... | 65 |
| 7.1.1. Calcário | 65 |
| 7.1.2. Fluorita..... | 65 |
| 7.1.3. Manganês..... | 67 |
| 7.1.4. Turfa..... | 67 |
| 7.1.5. Argila, Areia e Cascalho..... | 67 |
| 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 68 |
| REFERÊNCIAS..... | 69 |

1. INTRODUÇÃO

O projeto Santa Maria da Vitória, executado entre os anos de 2011 e 2014, teve por objetivo a realização da cartografia geológica de uma área de aproximadamente 3.000 km² correspondente à Folha Santa Maria da Vitória (SD.23-X-C-II).

A área estudada situa-se na região oeste do Estado da Bahia, a cerca de 900 km da capital baiana limitada pelos meridianos 44°00' e 44°30' e paralelos 13°00' e 13°30' (Figura 1.1). Abrange os municípios de Santa Maria da Vitória, São Felix do Coribe e Canapólis.

O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen (SEI, 1998), é predominantemente do tipo Aw, isto é, tropical subúmido com chuvas de verão e período seco bem definido no inverno. Segundo a tipologia climática de Thornthwaite & Matther (SEI, 1998), que relaciona dados climáticos e balanço hídrico, predomina na área o clima C2wA', úmido a subúmido com moderada deficiência hídrica no inverno. A temperatura média anual da área estudada varia em torno de 24°, com índices de precipitação média anual de cerca de 1.000 mm.

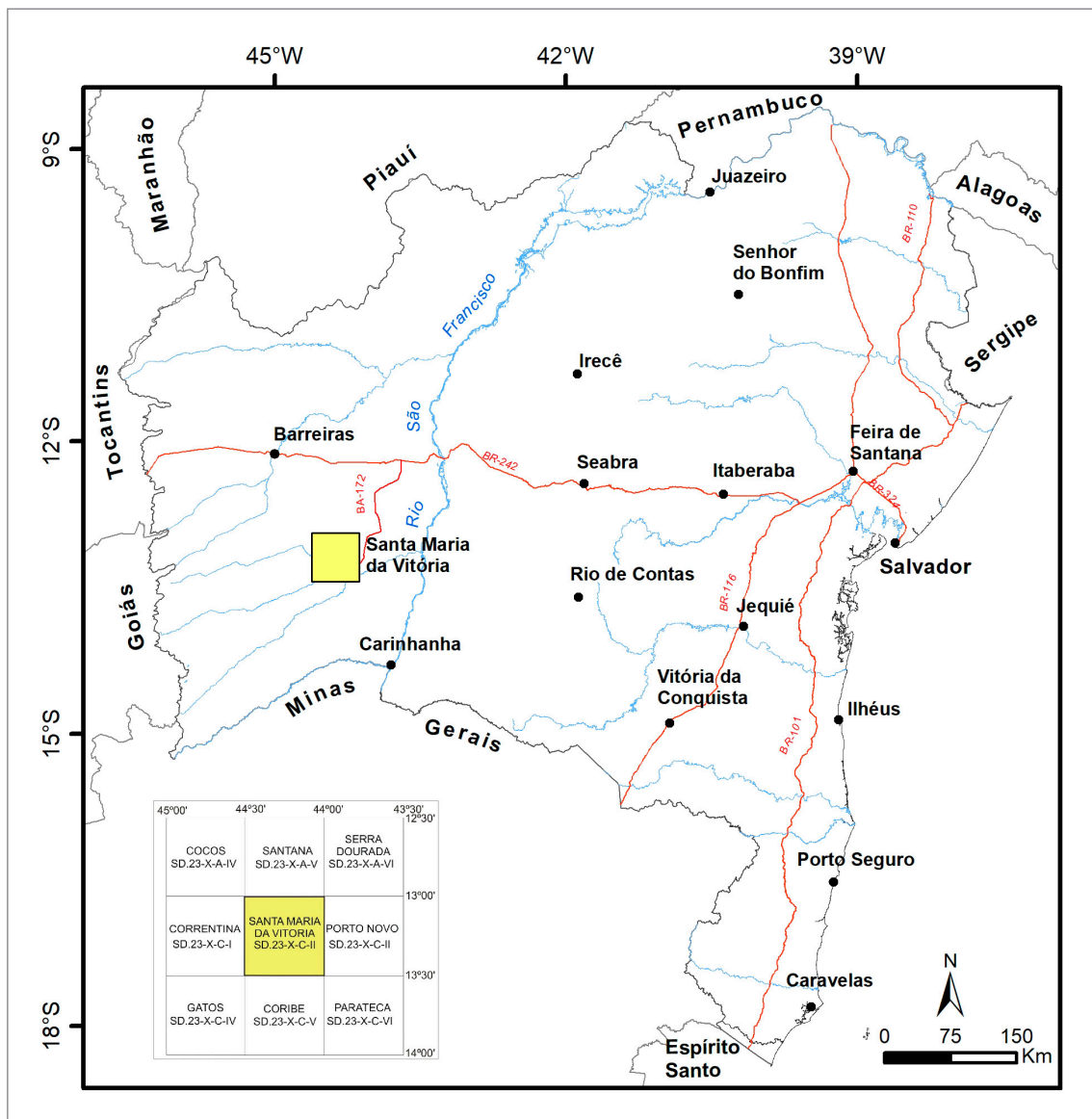


Figura 1.1 - Mapa de localização da área com as principais vias de acesso.

Em concordância com as características fisiográficas da região, a exemplo do clima e da disponibilidade hídrica, o tipo de vegetação predominante na área é o cerrado, variando de porte arbóreo denso a gramíneo-lenhoso (BAHIA, 1995), geralmente com plantas apresentando troncos retorcidos e sinuosos, de casca espessa e cortiçosa. Grande parte da área apresenta-se antropizada, com marcante expansão das atividades agropecuárias, principalmente agricultura de sequeiro e de ciclo curto irrigado, pecuária de corte, além de pastagem e reflorestamento (CAMPOS; OLIVEIRA, 2005).

A área é drenada pela bacia hidrográfica do Rio Correntina, que tem como principais tributários os rios Formoso e Arrojado. As características climatológicas já citadas apontam para um significativo déficit hídrico durante o ano na região (BAHIA, 1995) e para a classificação de muitos cursos d'água como intermitentes.

Segundo BAHIA (1995) a área de estudo tem como sua principal unidade geomorfológica o Chapadão Central, modelado sobre as rochas arenosas do Grupo Urucua e com diferenças de altitude nas suas bordas, em torno de 200 m, que condicionam o direcionamento dos cursos d'água de oeste para leste. O processo morfogenético mais atuante é o escoamento superficial, com intenso transporte de sedimentos e lixiviação de materiais para as regiões deprimidas com

consequente influência na constituição dos solos dessas áreas. A outra unidade geomorfológica observada na área estudada é designada Patamares do Chapadão e constitui de modelados sobre as unidades carbonáticas do Grupo Bambuí.

Santos (2014), a partir da observação das características de relevo da área associada aos padrões de drenagem e hipsometria delimitou algumas unidades geomorfológicas menores (Figura 1.2) baseadas nos tipos de modelados de acumulação ou dissecação e descritas abaixo:

- (i) Planalto do Grupo Urucua: apresenta padrão de relevo plano, com latossolo amarelo de textura média a arenosa e baixa densidade de drenagem. No balanço morfodinâmico a pedogênese supera a erosão e o transporte;
- (ii) Planalto Dissecado: esta unidade apresenta padrão de relevo suave ondulado, com predominância de latossolos arenosos e moderada densidade de drenagem. A erosão e transporte já apresenta maior significância no balanço morfodinâmico;
- (iii) Patamar do Grupo Bambuí: mostra padrão de relevo suave ondulado a ondulado, com predominância de nitossolo vermelho e moderada a alta densidade de drenagem. A pedogênese e a erosão se equilibram no balanço morfodinâmico;

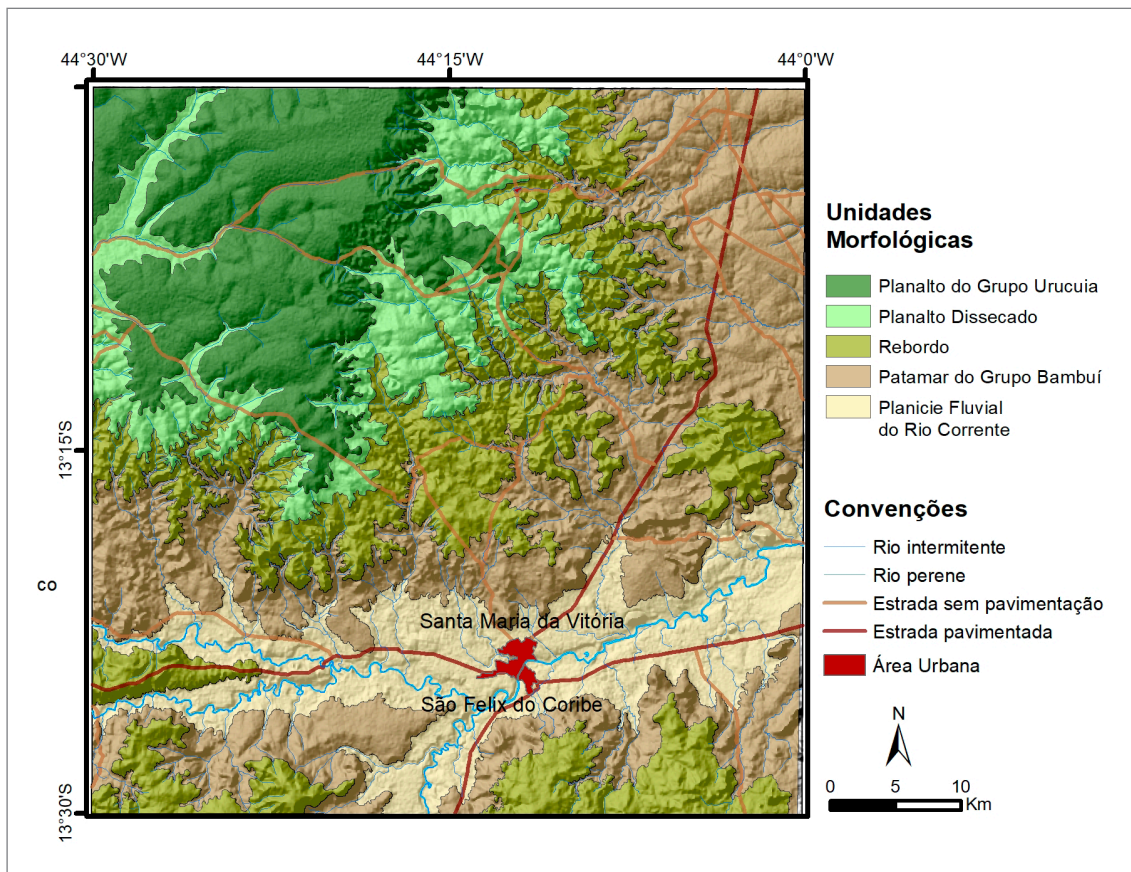


Figura 1.2 - Mapa Geomorfológico simplificado da área de estudo (Santos, 2014).

(iv) Planície Fluvial do Rio Corrente - mostra padrão plano a suavemente ondulado, baixa densidade de drenagem e predominância de latossolos vermelhos-amarelos e neossolos flúvicos. A acumulação supera a pedogênese e a erosão; e

(v) Rebordo - corresponde à transição entre o Planalto Dissecado e o Patamar do Grupo Urucuia, com padrão de relevo ondulado e elevada densidade de drenagem.

Os solos observados na área variam de acordo com o substrato geológico e, segundo BAHIA (2004), latossolos vermelhos, vermelho-amarelos, argissolos e cambissolos se distribuem na área, tendo suas ocorrências associadas à litologia subjacente e às características geomorfológicas.

A partir do levantamento pedológico básico realizado na Folha Santa Maria da Vitória, Santos (2014) apontou o predomínio dos nitossolos (ou associação nitossolos/argissolos) seguidos dos cambissolos e latossolos vermelho-amarelos e amarelos. Em porções restritas ocorrem, neossolos, gleissolos e vertissolos (Figura 1.3).

A textura predominante dos solos, na maior parte dos horizontes e perfis estudados, é argilosa tendendo a muito argilosa, resultado esperado visto o desenvolvimento da maioria destes a partir de litologias argilosas e carbonáticas.

O Projeto Geologia da Folha Santa Maria da Vitória teve como principal objetivo a atualização da cartografia

geológica, em escala 1:100.000, na região da Bacia do São Francisco, uma região do Estado que apresenta uma grande carência de dados geológicos. Os dados disponíveis referem-se à cartografia geológica nas escalas 1:500.000 (COSTA *et al.*, 1976) e 1:250.000 (CONCEIÇÃO FILHO *et al.*, 2003) e as informações referentes aos recursos minerais da área foram coletadas durante pesquisas desenvolvidas nas décadas de 70 e 80 (COSTA *et al.*, 1976; BOMFIM, 1984; MARON; BRITO, 1980).

O presente trabalho realizou estudos geológicos mais detalhados, identificando as diferentes litologias presentes na área e propondo individualizações das unidades litoestratigráficas. Executou o mapeamento geoquímico regional para diferentes elementos, mostrando possíveis associações com mineralizações e com ações antrópicas. Ainda, realizou, estudos geofísicos terrestres que permitiram estimar as espessuras de diferentes pacotes sedimentares, aferir a profundidade do embasamento cristalino em algumas porções da área, e sugerir a presença de cavernas em subsuperfície numa região onde é conhecido o desenvolvimento de carste. Além desta nota explicativa, são produtos do projeto, o mapa geológico da área, os arquivos vetoriais correspondentes e as bases de dados de: afloramento, petrografia, química e mineralometria, todos disponíveis no portal GeoSGB (<http://geosgb.cprm.gov.br/>).

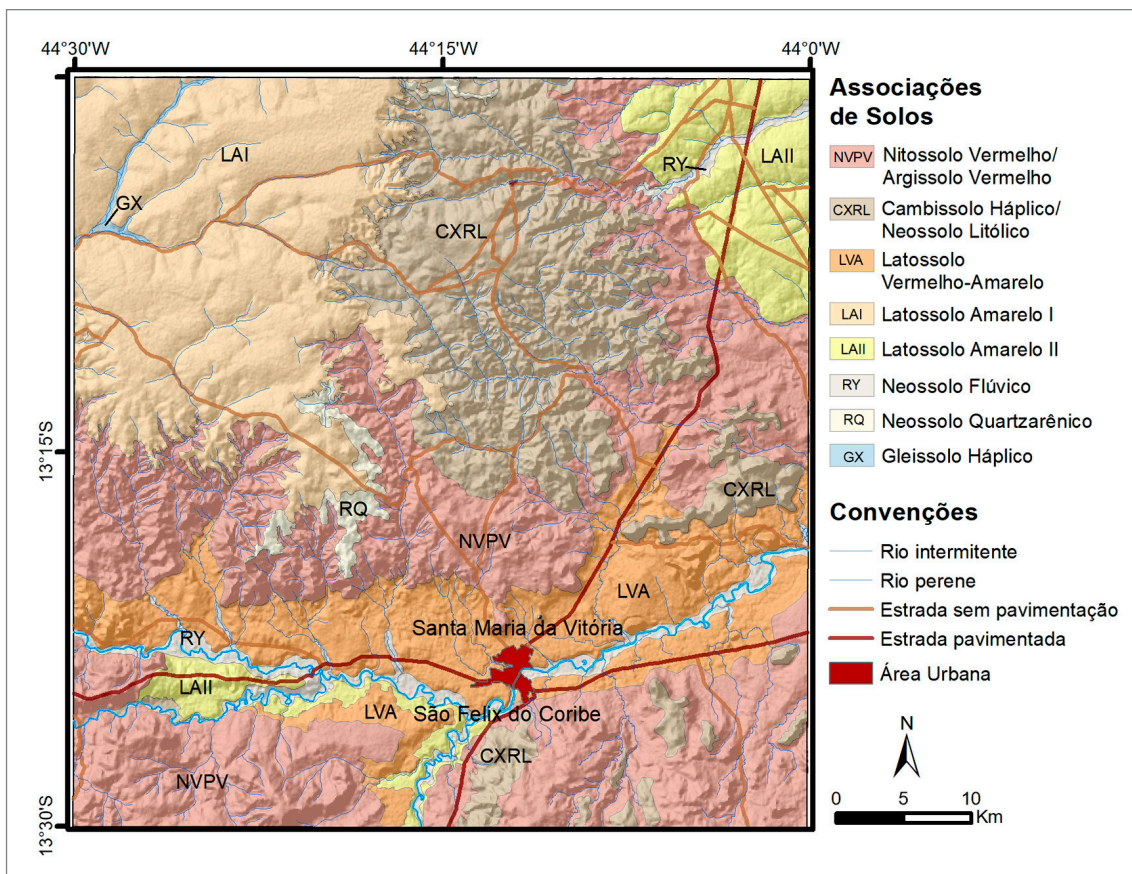


Figura 1.3 - Especialização das principais associações pedológicas da Folha Santa Maria da Vitória, Santos (2014).

1.1. MATERIAIS E MÉTODOS

Para desenvolver este estudo foram planejadas e desenvolvidas atividades nas seguintes etapas:

- (i) Pré-campo: compreendeu a aquisição de documentação técnica, fotografias aéreas, imagens de sensores remotos, dados geoquímicos preexistentes, dados aerogeofísicos, compilação bibliográfica, fotointerpretação e integração de dados cartográficos de projetos anteriores em Sistema de Informações Geográficas (SIG), planejamento de amostragem geoquímica de superfície, reprocessamento e interpretação de levantamentos aerogeofísicos, catalogação de dados geocronológicos e atualização do cadastramento de recursos minerais;
- (ii) Etapas de campo: foram realizadas quatro viagens de campo para levantamento de informações ao longo de toda folha, consistindo basicamente na descrição de afloramentos e seções para melhor definir a estratigrafia da área, obtenção de dados estruturais, coleta de amostras para petrografia, litogeoquímica, geocronologia e geoquímica isotópica; três campanhas para levantamento geoquímico regional por sedimento de corrente, concentrado de bateia e solo, ambos com densidade amostral compatível com a escala de trabalho; e uma campanha para levantamento geofísico terrestre, de sondagem elétrica vertical (SEV), para a confecção de 4 seções geológico-geofísicas;

(iii) Pós-campo: confecção de lâminas e análises petrográficas; preparação e análises geoquímicas de rochas (realizadas no SGS GEOSOL); preparação das amostras para análises geocronológicas (U-Pb em zircão, LA-ICP-MS) realizadas no laboratório de geocronologia da Universidade de Brasília; preparação e análise química das amostras de sedimento de corrente e solo, e análises mineralométricas nas amostras de concentrados de bateia, ambas nos laboratórios da SGS Geosol; tratamento estatístico e interpretação dos dados geoquímicos; inversão dos dados das sondagens elétricas verticais obtidos em campo, modelamento e interpretação dos resultados.

(iv) Integração final: compilação, avaliação, interpretação e integração de todos os dados obtidos ao longo do projeto em ambiente SIG; geração do mapa geológico, e redação desta nota.

Dentre as diversas bibliografias consultadas foram utilizados como principais fontes de informações, os projetos Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais (BOMFIM, 1984), e Coribe, folha SD.23-X-C-V (MORAES FILHO, 1997).

1.2. DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO

Os dados físicos produzidos, entre os anos de 2011 e 2014, estão listados na Tabela 1.1.

Tabela 1.1 - Dados Físicos de Produção

| DADOS DE PRODUÇÃO | QUANTITATIVO |
|---|--------------|
| Afloramentos descritos | 123 |
| Cadastramento de recursos minerais no GeoSGB (Inéditos) | 02 |
| Cadastramento de ocorrências fossilíferas | 05 |
| Amostras de rocha coletadas | 49 |
| Amostras de sedimento de corrente coletadas | 217 |
| Amostras de concentrado de bateia coletadas | 195 |
| Amostras de solo coletadas | 209 |
| Análises petrográficas | 222 |
| Análises químicas de rocha | 49 |
| Análises químicas de sedimento de corrente | 217 |
| Análises químicas de solo | 209 |
| Análises mineralométricas em concentrados de bateia | 195 |
| Análises geocronológicas | 06 |

2. CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

A Bacia Sedimentar do São Francisco ocupa uma área de aproximadamente 350.000 km², abrangendo os estados da Bahia, Minas Gerais e Goiás (Figura 2.1). Tem sido objeto de estudo desde o século XIX (ALKMIM *et al.*, 1993; ALKMIM; MARTINS-NETO, 2001, 2012; BRAUN 1988; COSTA; BRANCO, 1961; DARDENNE, 1978, 1981; DERBY, 1879; MARTINS-NETO, 2009; MARTINS-

NETO *et al.*, 2001; MENEZES-FILHO *et al.*, 1977; PFLUG; RENGER 1973; PIMENTEL *et al.*, 2011; RIMANN, 1917; SCHÖLL, 1973) e exibe características típicas de uma bacia intracratônica, policíclica, segundo Reis *et al.* (2017). As unidades de preenchimento desta bacia apresentam, em conjunto, espessura média aflorante de 900 m e máxima com cerca de 5.000 m.

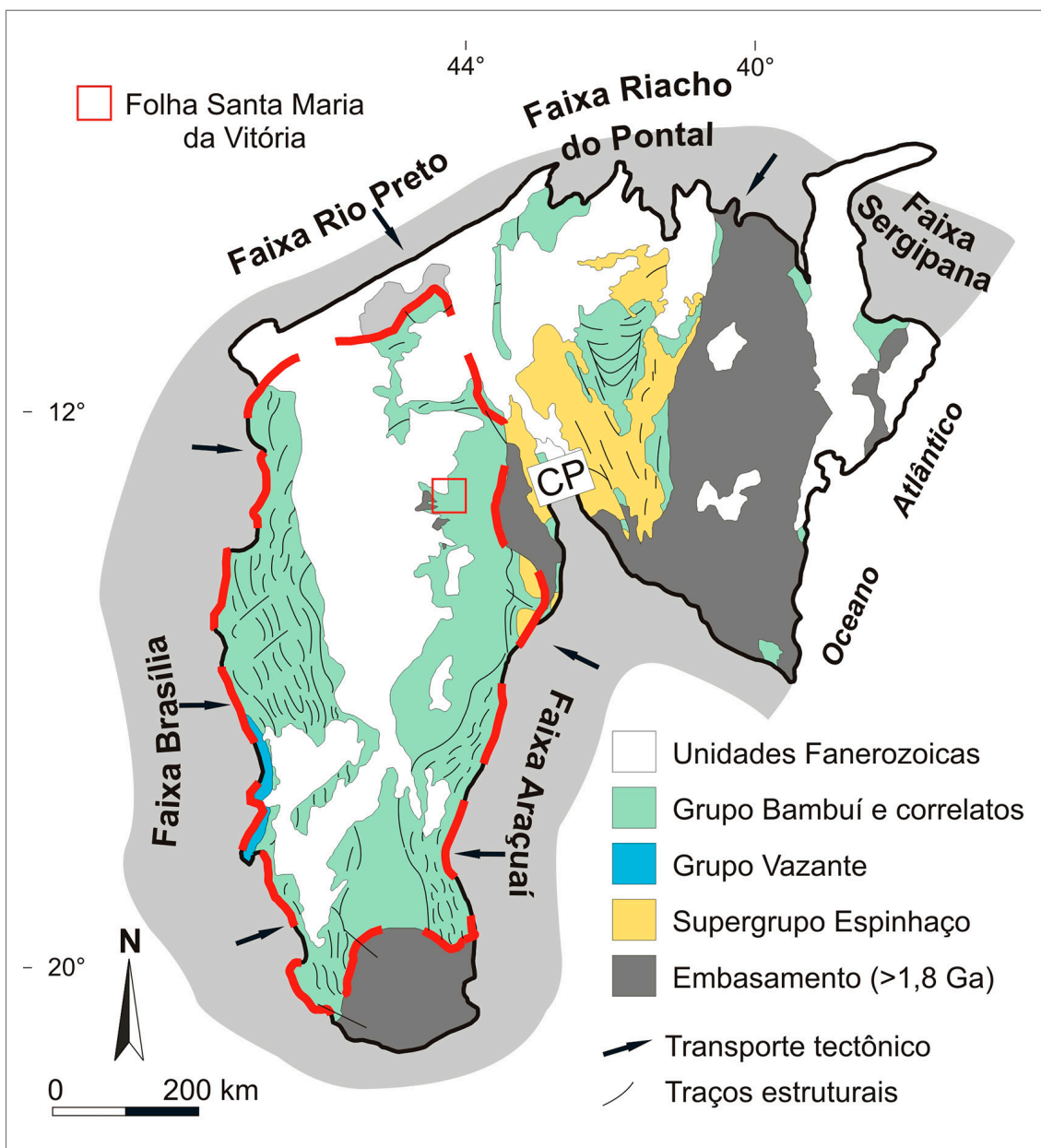


Figura 2.1 - Mapa geológico simplificado do Cráton São Francisco, destacando a Bacia do São Francisco (tracejada em vermelho), com a localização da Folha Santa Maria da Vitória. Modificado de Reis *et al.* (2017).

Compreendem quatro unidades litoestratigráficas maiores: o Supergrupo Espinhaço, de idade paleo/mesoproterozoica, o Supergrupo São Francisco, de idade neoproterozoica, os sedimentos paleozoicos do Grupo Santa Fé e as unidades cretáceas dos grupos Areado, Mata da Corda e Urucuia, que refletem eventos tectônicos e climáticos que afetaram a litosfera São Francisco-Congo após o Paleoproterozoico, alguns com significados globais (ALKMIM, 2004; ALKMIM; MARTINS-NETO, 2001; ALKMIM *et al.*, 2011; BABINSKI *et al.*, 2012; CAMPOS; DARDENNE, 1997a, b; CAXITO *et al.*, 2012; MARTINS-NETO, 2009).

O Supergrupo São Francisco recobre quase todo o segmento centro-sul do cráton homônimo, englobando duas unidades estratigráficas, o Grupo Macaúbas, glácio-continental, e o Grupo Bambuí, marinho, que representam coberturas sedimentares neoproterozoicas sobre o cráton.

Unidades glaciogênicas ou glacialmente influenciadas são reconhecidas abaixo do Grupo Bambuí, representadas pelas sucessões inferiores do Grupo Macaúbas (KARFUNKEL; HOPPE, 1988; UHLEIN *et al.*, 1999; UHLEIN *et al.*, 2007) e pela Formação Jequitaí (CUKVROV *et al.*, 2005; MARTINS-NETO *et al.*, 2001; UHLEIN *et al.*, 1999). Dardenne (1978), Karfunkel *et al.* (1984), Reis *et al.* (2017) e Uhlein *et al.* (1999) e sugerem a correlação lateral entre o Grupo Macaúbas e a Formação Jequitaí, considerando esta formação pertencente à sequência de primeira ordem Macaúbas. As litologias predominantes nestes depósitos compreendem diamictitos associados a sedimentos pelíticos e arenosos, presentes na Formação Jequitaí e no Grupo Macaúbas (DARDENNE, 1978; HETTICH, 1977; KARFUNKEL; HOPPE, 1988; UHLEIN *et al.*, 1999). Idades entre 700 e 900 Ma têm sido sugeridas para esta glaciação por Pedrosa-Soares *et al.* (2000), Babinski e Kaufman (2003) e Babinski (2005). No entanto, Caxito *et al.* (2012) atribuem idade Marinoana (~635 Ma) para estes depósitos glaciais sobrepostos por *cap carbonates* do Grupo Bambuí.

O Grupo Bambuí foi depositado numa bacia de antepaís com depocentro na direção N-S, paralelo à Faixa Brasília, formada pela colagem do Gondwana Ocidental durante o Ediacarano, numa plataforma do tipo rampa (ALKMIM; MARTINS NETO, 2001; CASTRO; DARDENNE, 2000; CAXITO *et al.*, 2012; CHANG *et al.*, 1988; DARDENNE, 2000; MARTINS; LEMOS, 2007; MARTINS-NETO; ALKMIM, 2001; MARTINS-NETO *et al.*, 2001; RODRIGUES, 2008; REIS *et al.*, 2017).

A Bacia Sanfranciscana consiste na depressão onde se depositou a cobertura sedimentar fanerozoica representada pelos grupos Santa Fé, Areado, Mata da Corda, Urucuia e Formação Chapadão sobre o Cráton do São Francisco, ocupando uma área total de cerca de 150.000 km² (Figuras 2.1 e 2.2). Segundo Campos e

Dardenne (1997a,b), sua origem está associada a acomodações isostáticas no paleozoico (Permo-Carbonífero), com reativações relacionadas à abertura do oceano Atlântico Sul no Mesozoico e atividade neotectônica durante o Cenozoico. Está subdividida em duas sub-bacias denominadas Sub-Bacia Abaeté e Sub-Bacia Urucuia, separadas por um alto estrutural do embasamento denominado de Alto do Paracatu, e composta por cinco unidades que representam ciclos distintos separados por importantes superfícies de erosão (CAMPOS; DARDENNE, 1997a,b). O Grupo Santa Fé, o mais antigo, consiste num conjunto de sedimentos glaciogênicos permo-carboníferos dividido nas formações Floresta e Tabuleiro (CAMPOS, 1992; CAMPOS; DARDENNE, 1994; CAMPOS; DARDENNE, 1997a,b; DARDENNE *et al.*, 1991). O Grupo Areado (CAMPOS; DARDENNE, 1997a,b; HASUY; PENALVA, 1977; LADEIRA; BRITO, 1968) e é composto pelas formações Abaeté, Quiricó e Três Barras, que representam uma sucessão de sedimentos fluviais, lacustres, eólicos e deltaicos, de idade eocretácea. Restrito a porção sul da Bacia, o Grupo Mata da Corda está dividido nas formações Patos e Capacete, o qual consiste de um conjunto neocretáceo de lavas, piroclásticas e sedimentos epiclásticos de composição alcalina (CAMPOS; DARDENNE, 1997a,b; LEONARDOS *et al.*, 1991). Arenitos de sistemas desérticos do Grupo Urucuia, atribuídos ao Neocretáceo, ocorrem principalmente na porção norte da bacia. Coberturas cenozoicas aluvionares, coluvionares e eluvionares recobrem todas as unidades supracitadas.

O embasamento da estrutura cratônica, onde foram depositados os sedimentos da Bacia do São Francisco, constitui o Bloco Gavião Oeste (BARBOSA, 2012), anteriormente chamado de Núcleo Cratônico de Guanambi (INDA; BARBOSA, 1978) e Bloco Guanambi-Correntina (BARBOSA; DOMINGUEZ, 1996). Segundo Barbosa e Dominguez (1996), este segmento exibe relíquias de terrenos granito-*greenstone* arqueanos e rochas de médio a alto grau metamórfico, representando um substrato primitivo. Aflora numa área de formato lenticular com *trend* NNW/SSE, limitada a leste pelos terrenos da Serra do Espinhaço e a oeste pelos sedimentos meso e neoproterozoicos que o recobrem em discordância. O contato a leste é tectônico, com terrenos do Mesoproterozoico empurrados sobre o bloco. Comporta na sua borda leste uma banda estreita de terrenos ortognáissicos migmatizados onde os dobramentos, provavelmente polifásicos, afetam uma foliação regional com direção geral N-S. O resto do bloco é ocupado pelo Batólito Guanambi composto por associação monzonítica. Na sua porção oeste, o embasamento cristalino aflora por meio de janelas erosivas dos rios Corrente, Arrojado e Formoso. É representado pelo Complexo Gnáissico Migmatítico Correntina, pela sequência metavulcanossedimentar da Formação Extrema e pela Suíte Intrusiva Rio Correntina.

3. UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS

A organização estratigráfica aqui apresentada baseia-se na análise dos dados obtidos pelo levantamento geológico realizado neste projeto, devidamente compatibilizados com as informações coletadas em trabalhos anteriores.

Foram cartografadas 12 unidades litoestratigráficas (Figuras 3.1 e 3.2), envolvendo terrenos arqueano-paleoproterozoicos do Bloco Gavião Oeste, coberturas neoproterozoicas do Supergrupo São Francisco, além das coberturas fanerozoicas, da Bacia Sanfranciscana, e cenozoicas ali presentes.

3.1. EMBASAMENTO

O embasamento da estrutura cratônica, na região de Santa Maria da Vitória, Correntina e Jaborandi, é composto por gnaisses migmatíticos, granitoides e sienitoides que ocorrem em janelas erosivas dos rios Arrojado, Correntina e Formoso e seus afluentes. Aflora na porção sudoeste da Folha Santa Maria da Vitória (Figura 3.2).

Costa *et al.* (1976) descreveram metatexitos, gnaisses e granitoides e os agruparam na Associação Pré-Espinhaço. Bruni *et al.* (1976) chamaram esses litotipos aflorantes nos vales e encostas dos rios Arrojado, Correntina, Formoso e Coribe de Pré-Cambriano Indiferenciado. In da e Barbosa (1978) atribuíram ao Arqueano essas ocorrências. Andrade *et al.* (1981) agruparam um conjunto de rochas ígneas metamorfizadas, de composição intermediária a ácida, aflorantes em Correntina, sob a designação de Formação Correntina. Cordani *et al.* (1979) obtiveram isócrona Rb/Sr em migmatitos e granitos nas janelas dos rios Correntina e Arrojado com idades próximas a 2 Ga. Rosa *et al.* (1996) realizaram o estudo geoquímico das rochas sieníticas intrusivas nos gnaisses migmatíticos da região de Correntina, denominando-as de Sienitos Correntina. Ainda para elas, obtiveram uma idade aproximada de 2 Ga, concordando com os autores supracitados, bem como, as correlacionaram com as rochas do Batólito Monzo-Sienítico Guanambi-Urandi.

Por fim, Moraes Filho (1997) designou os gnaisses e migmatitos arqueanos de Complexo Granito-Gnáissico-Migmatítico e os granitoides nele intrudidos, anteriormente chamados de Formação Correntina indivisa por Andrade *et al.* (1981); foram agrupados na Suíte Intrusiva Correntina, então composta por 4 fácies.

Souza *et al.* (2003) agruparam os ortognaisses migmatizados contendo enclaves máficos e ultramáficos da região em estudo no Complexo Gnáissico Migmatítico Correntina, assim como, as ocorrências de granitoides da Suíte Intrusiva Correntina, neste trabalho nomeada de Suíte Intrusiva Rio Correntina, buscando adequação ao Código Estratigráfico Brasileiro (PETRI *et al.*, 1986), distinguindo unidades com diferentes hierarquias e nomes.

3.1.1. Complexo Gnáissico Migmatítico Correntina (PP1gc)

O Complexo Gnáissico Migmatítico Correntina (CGMC) (MORAES FILHO, 1997) está representado por tonalito gnaisses com fases migmatíticas associadas, que ocorrem nas proximidades do distrito São Manoel do Norte, extremo sudoeste da área. Aflora nos leitos do Rio Arrojado e afluentes (Figura 3.3), exibindo um relevo bastante arrasado e pouco expressivo.

O tonalito gnaisse possui bandas leucocráticas, esbranquiçadas, compostas por plagioclásio, quartzo, K-feldspato, com biotita e anfibólio subordinados. As bandas máficas deste tonalito gnaisse possuem coloração cinza, onde predominam anfibólio e biotita (Figura 3.4 A) e secundariamente ocorrem quartzo e plagioclásio. Classificado como epidoto-biotita-anfibólio tonalito gnaisse, ao microscópio exhibe o quartzo fitado, com formação de subgrãos do tipo tabuleiro de xadrez, assim como os plagioclásios, frequentemente, mostram bordas de seus subgrãos desenvolvendo contatos retos tendendo a apresentar contatos com ângulos em 120°. Nas bandas máficas o anfibólio verde oliva e a biotita avermelhada estão orientados marcando a foliação da rocha, caracterizando as texturas nematoblástica e lepidoblástica, respectivamente. Epidoto, com hábito fibro-radial, também ocorre nas bordas destes minerais máficos igualmente associado a minerais opacos (Figura 3.4 B). Esta paragênese apresentada, juntamente com as microestruturas observadas, é compatível com metamorfismo de fácies anfibólito.

Os gnaisses possuem granulação média e frequentemente encontram-se dobrados, predominantemente com caimento para oeste, sua foliação/bandamento tem ângulos intermediários a altos (50° a 75°), indicadores cinemáticos como porfiroblastos tipo sigma rotacionados e dobras rotacionais sugerem movimento dextral (Figura 3.4 C).

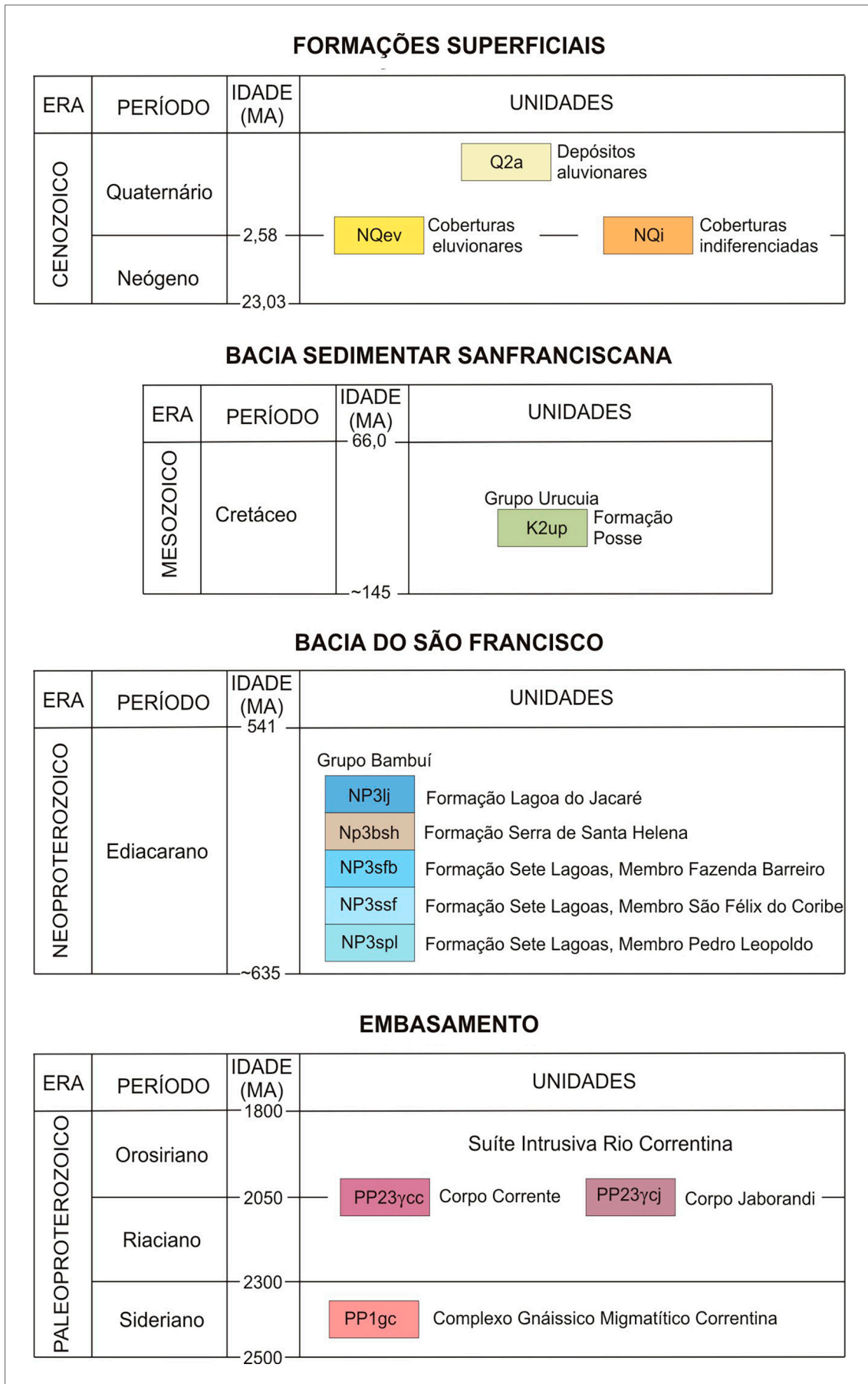


Figura 3.1 - Relações tectono-estratigráficas das unidades cartografadas na Folha Santa Maria da Vitória.

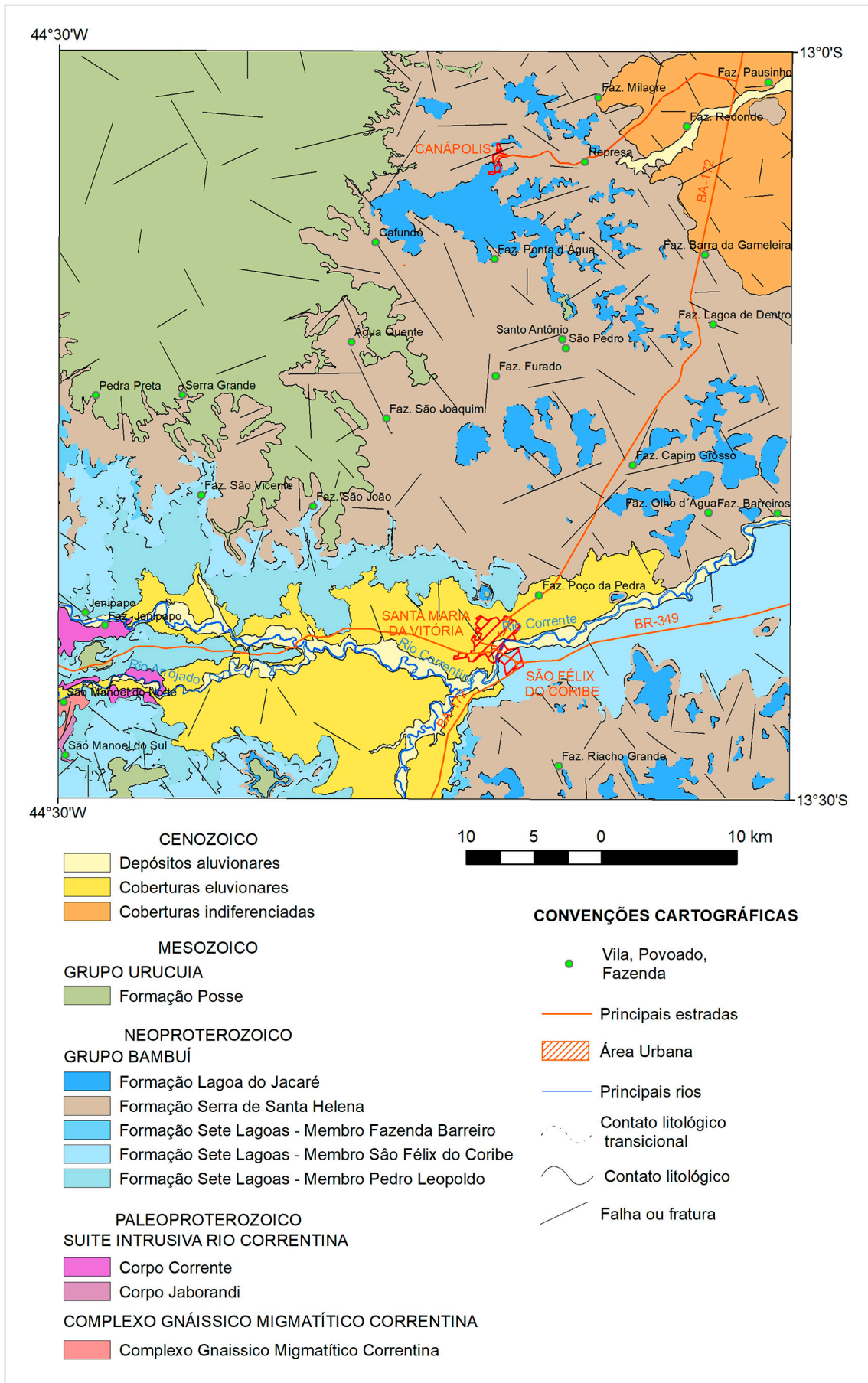


Figura 3.2 - Mapa geológico simplificado da Folha Santa Maria da Vitória.

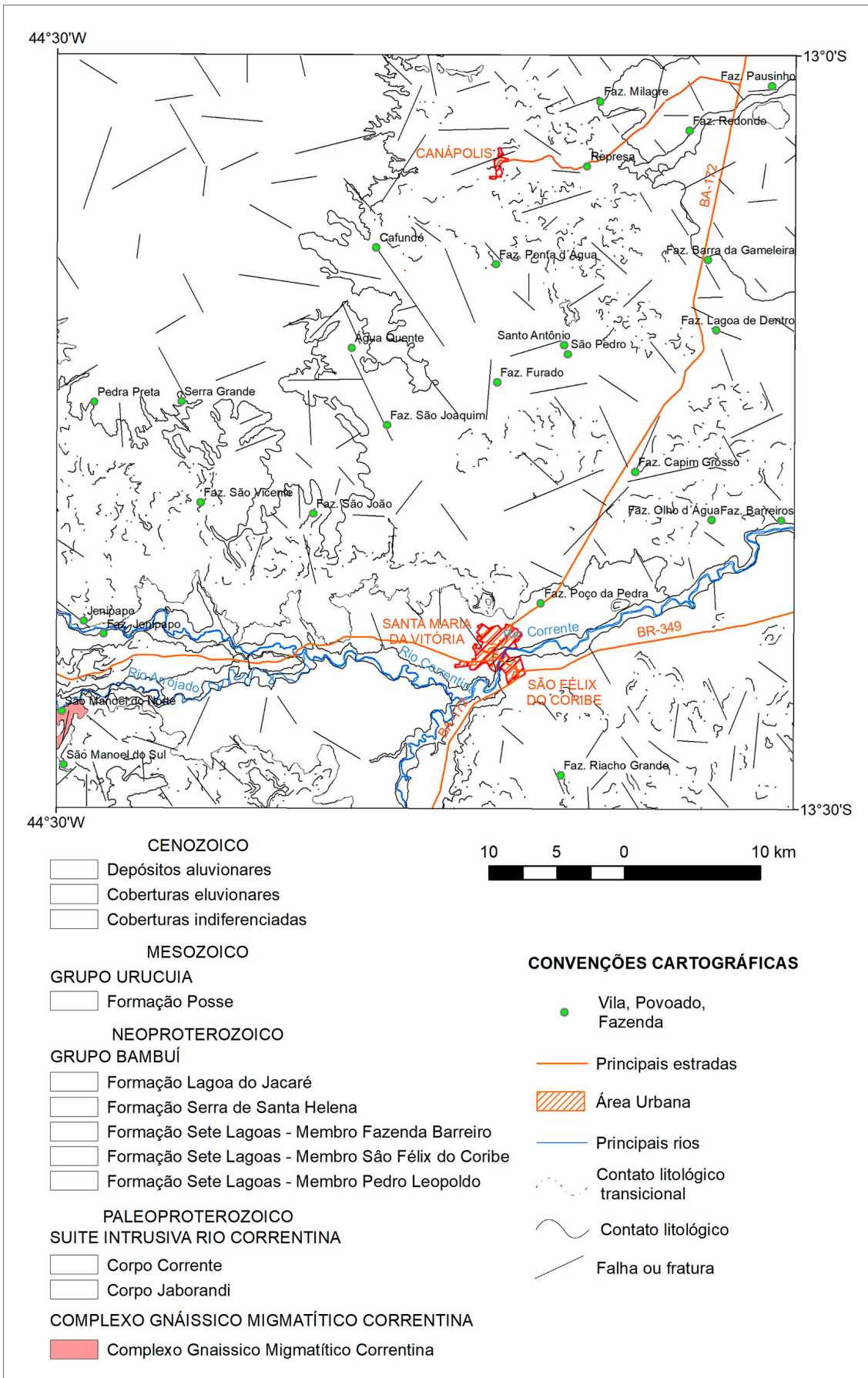


Figura 3.3 - Mapa geológico simplificado da Folha Santa Maria da Vitória exibindo a distribuição geográfica do Complexo Gnáissico Migmatítico Correntina.

As fases migmatíticas são cinza-rosadas a bege-acinzentadas e exibem estrutura estromática com desenvolvimento de dobras pitgmáticas, demonstrado na Figura 3.4 D. O paleossoma máfico é composto por biotitos com quartzo, feldspato e anfibólio subordinados e apresentam granulação fina a média. O neossoma possui granulação grossa a pegmatítica, composição quartzo-feldspática com coloração rósea, por vezes esbranquiçada.

Comumente as rochas do CGMC são cortadas por diques e veios de composição sienítica e monzogranítica discordantes, em alto ângulo com sua foliação, pertencentes à Suíte Intrusiva Rio Correntina. Veios de quartzo com pirita de até 1 cm também ocorrem.

Estudos litogeoquímicos realizados sugerem que as rochas do Complexo Gnáissico Migmatítico Correntina na área estudada são, em sua maioria, de composição granítica, muito diferenciadas, potássicas, álcali-cálcicas, peraluminosas, prováveis produtos de fusão crustal de rochas geradas em ambiente de arco magmático.

Os termos tonalíticos e granodioríticos, subordinados, são sódicos e ocorrem em menores proporções na área de trabalho. Nestes corpos ocorrem ainda enclaves quartzo-dioríticos sódicos, metaluminosos, magnesianos a ferrosos e cálcico a cálcio-alcálico (PINHO, no prelo).

O diagrama concórdia U-Pb, obtido para o tonalito gnaisse neste projeto, exibe idade de 2.372 ± 41 , interpretada como a idade de cristalização do protólito. As análises TIMS foram realizadas no Laboratório de Geocronologia da Universidade de Brasília.

3.1.2. Suíte Intrusiva Rio Correntina

A Suíte Intrusiva Rio Correntina possui relevo rebaiado em relação às rochas do Supergrupo São Francisco e da Bacia Sanfranciscana. É suavemente ondulado, um pouco mais destacado em relação às rochas do Complexo Gnáissico Migmatítico Correntina, aflorando nos leitos e proximidades dos rios Correntina, Arrojado e afluentes (Figura 3.5).

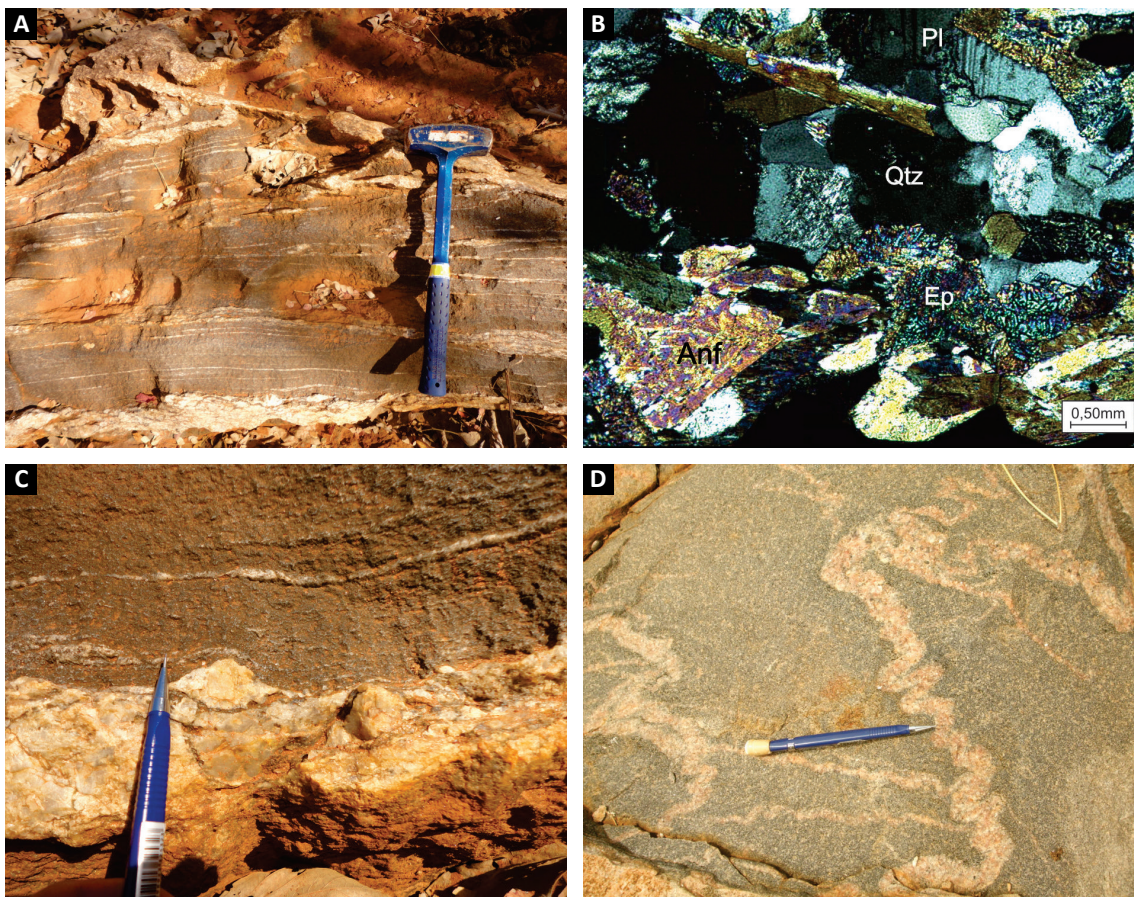


Figura 3.4 - Rochas que compõem o embasamento da área estudada, onde se assenta o Supergrupo São Francisco. (A) Biotita tonalito gnaisse com bandas quartzo feldspáticas e injeções félsicas pegmatíticas; (B) Fotomicrografia de epidoto-biotita-anfibólio tonalito gnaisse, com formação de subgrãos de quartzo tipo tabuleiro de xadrez, extinção ondulante de plagioclásio, na parte inferior da foto a banda máfica marcando a foliação da rocha, epidoto com hábito fibro-radial (aumento 2 x, nicóis cruzados); (C) Detalhe das bandas máficas e félsicas do anfibólio biotita tonalito gnaisse, destaque para grão de plagioclásio rotacionado indicando movimento dextral; (D) Fases migmatíticas com dobras pitgmáticas.

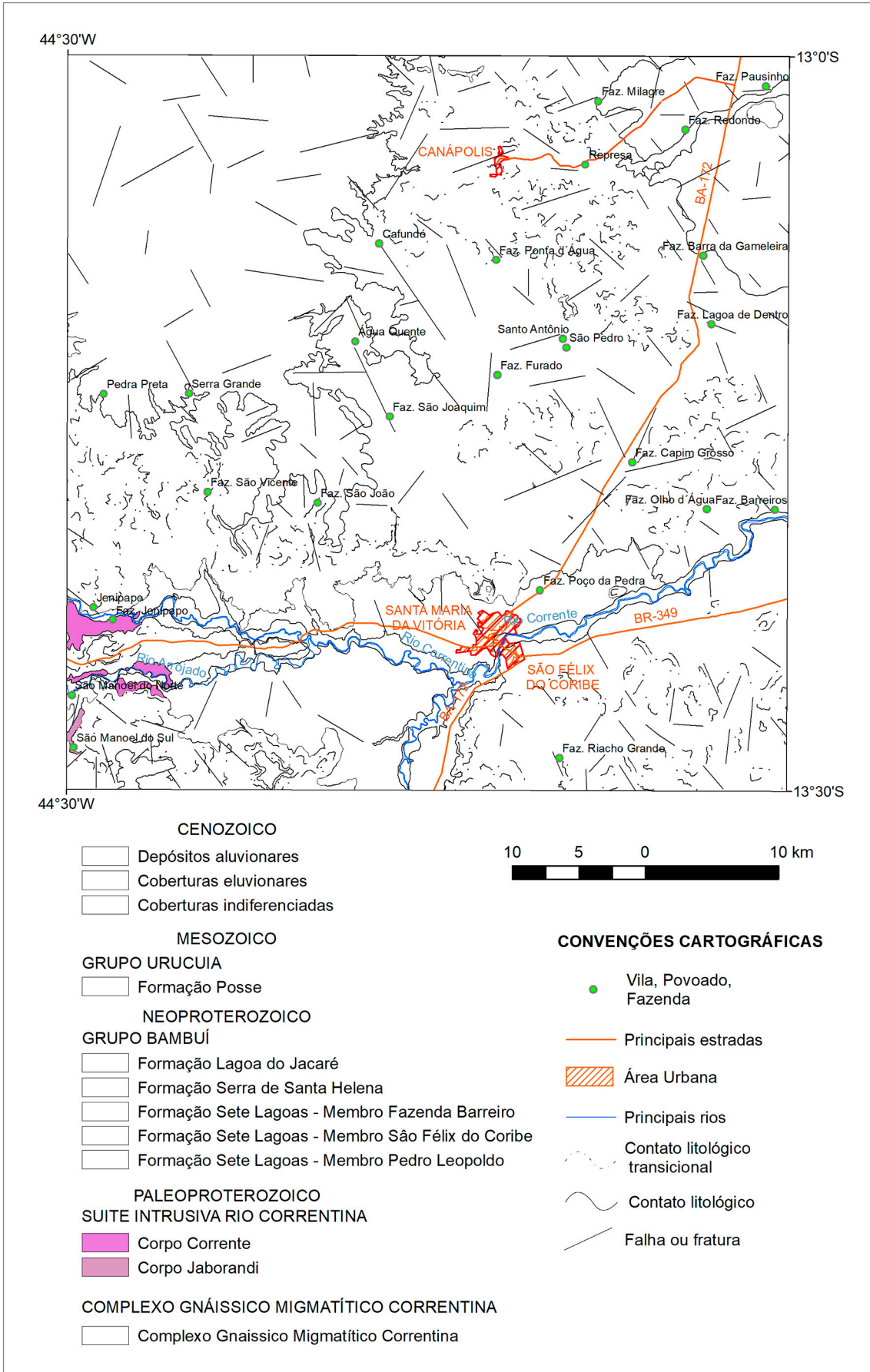


Figura 3.5 - Distribuição geográfica da Suíte Intrusiva Rio Correntina em mapa geológico simplificado da Folha Santa Maria da Vitória.

Moraes Filho (1997) caracterizou 4 fácies nesta suíte, dentre as quais, duas foram identificadas e cartografadas na área de estudo. Dada a falta de qualquer evidência da relação estratigráfica entre elas, a sua apresentação aqui segue uma ordem da abundância cartográfica.

3.1.2.1. Corpo Corrente (PP23γcc)

Esta é a unidade litológica do embasamento mais abundante, apesar de aflorar restritamente nas proximidades das margens dos rios Correntina e Arrojado, na Folha Santa Maria da Vitória (Figura 3.5). Nela, as rochas de composições graníticas com textura porfíriticas predominantes foram denominadas de Granitoides Porfíriticos por Moraes Filho (1997).

A composição predominante é monzogranítica, embora também ocorram fases sienograníticas e tonalíticas. As diferentes composições apresentam coerência texturais com o termo dominante e variação da proporção relativa dos minerais componentes se encaixam em outros campos do diagrama de classificação QAPF (STRECKEISEN, 1974).

Os monzogranitos possuem coloração rosa clara, são porfíriticos, com megacristais de K-feldspato, que podem chegar até 4 cm, e sua matriz é equigranular média a grossa (Figura 3.6). Ocorrem fases subordinadas com granulação mais fina onde os fenocristais de K-feldspato têm cerca de 2 cm, assim como porções equigranulares. Frequentemente possuem foliação marcada pela orientação dos megacristais de K-feldspato, que por vezes formam nuvens cumuláticas, sugerindo assim que esta orientação é originada por fluxo magmático (Figura 3.6 A e B). A matriz é composta por plagioclásio euédrico a subédrico, que comumente possui bordas arredondadas, quartzo anédrico intersticial, biotita e anfibólio subédricos. Estes minerais máficos podem formar cumulos alongados também orientados concordantemente com a foliação da rocha. Da mesma forma, paralelizados e orientados, podem ocorrer enclaves máficos microgranulares arredondados, associados aos termos porfíriticos, com dimensões centimétricas a decimétricas, compostos por biotita e anfibólio com granulação fina, e, por vezes, englobam os megacristais de K-feldspato (Figura 3.6 C).

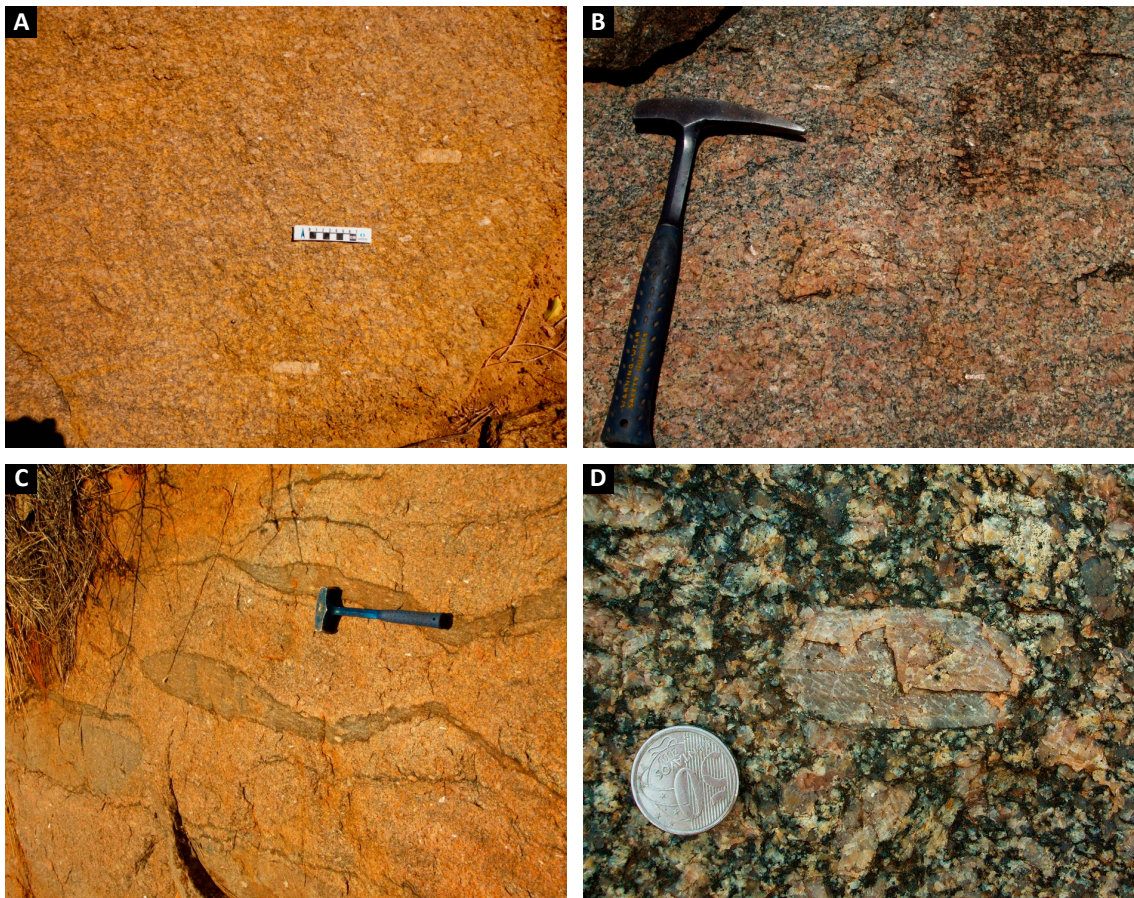


Figura 3.6 - Corpo Corrente da Suíte Intrusiva Rio Correntina (A) Monzogranito porfíritico com fenocristais de até 4 cm de K-feldspato orientados marcando a foliação da rocha; (B) Nuvens cumuláticas félsicas, de fenocristais de K-feldspato, orientadas concordantes com a foliação; (C) enclaves alongados paralelos à foliação englobando fenocristais de K-feldspato (D) detalhe de fenocristais de K-feldspato pertitzado.

Igualmente, ocorrem fases equigranulares com composição compatível com as fácies porfiríticas, de granulação fina a média. Veios de quartzo leitoso são frequentemente observados cortando as maiores exposições.

Ao microscópio observa-se que essas rochas variam de composições dioríticas a monzoníticas. Os megacristais de K-feldspato estão fortemente pertitzados, com pertitas do tipo chama e pele de tigre vistas inclusive em amostras de mão (Figura 3.6 D). No geral apresentam microestruturas como quartzo tabuleiro de xadrez, maclas de plagioclásio dobradas, dobras *kink*, bordas com migração de limite de grão e novos grãos, sugerindo temperatura equivalente à da *solidus* de sistemas graníticos (~650° C), compatíveis com as da fácies anfíbolito superior, e cristalização em regime tensional ativo (KHRUL, 1996; PASSCHIER; TROUW, 2005). O plagioclásio ocorre zonado frequentemente sericitizado, evidenciando esta zonação. O plagioclásio presente é o oligoclásio, com teor de anortita entre 16 e 20%. Muitas vezes, ocorrem como inclusões nos feldspatos potássicos, neste caso apresentando as bordas arredondadas. O mineral máfico presente nestas rochas é a biotita, fina e esverdeada. Por vezes a biotita também se encontra dobrada e, frequentemente, está orientada paralela à foliação da rocha, marcada principalmente pela orientação dos feldspatos. Epidoto, minerais opacos anédricos a subédricos, assim como apatita e zircão ocorrem como minerais acessórios. A clorita ocorre nas bordas da biotita como mineral de alteração.

Dados litogeoquímicos obtidos demonstram que o Corpo Corrente é constituído por rochas granitoides de composição monzogranítica, meta a peraluminosa, potássica, ferrosa, álcali-cálcica, muito evoluídas e de colocação pós-colisional. Os enclaves são de composição quartzo–diorítica (PINHO, no prelo).

Diagramas concórdia U-Pb obtidos para monzogranito porfirítico exibem idades de 2086 ± 43 e 2066 ± 16 , consideradas como idades de cristalização magmática da rocha. As análises TIMS foram executadas no Laboratório de Geocronologia da Universidade de Brasília.

3.1.2.2. Corpo Jaborandi (PP23ycj)

Ocorre no extremo ocidental da área, ao longo do vale do Riacho Jaborandi, um afluente do Rio Arrojado, e nos arredores da sede do distrito São Manoel do Sul (Figura 3.5). Moraes Filho (1997) nomeou essa unidade de Sienitos e Quartzo Sienitos.

Consistem de sienitos, quartzosienitos e sienogranitos de coloração rosa a alaranjada com porções esverdeadas, granulação média a muito grossa e foliação marcada pela orientação de K-feldspato e cumulos de minerais máficos (Figura 3.7 A, B e C). São compostos por cristais de K-feldspato subédricos, plagioclásio fino com bordas

arredondadas, anfibólios de cor negra, alongados com piroxênios verdes em seus núcleos de cores esverdeadas; e quartzo anédrico intergranular, classificados como anfibólio sienitos.

Ocorrem porções com forte foliação de fluxo magmático gerando acumulação de fases minerais que resulta num bandamento composicional, mostrando fases mais ricas alternadas com outras mais empobrecidas de minerais máficos. Estas bandas podem formar fases cumuláticas e estruturas do tipo *schlieren* (Figura 3.7 A). Igualmente têm-se algumas fases com maior quantidade relativa de quartzo, consistindo em fases graníticas relacionadas (Figura 3.7 A e B). Também associados aos sienitos ocorrem injeções de composição quartzo-feldspática com biotita subordinada, discordante da foliação. Estas apresentam granulação fina, contatos retos e bem definidos. Ocorrem também injeções pegmatoides de quartzo e K-feldspato com contatos mais difusos, porém discordantes a estrutura da rocha encaixante (Figura 3.7 C).

Ao microscópio os K-feldspatos apresentam textura mirmequítica nas bordas. O quartzo frequentemente exhibe subgrão do tipo tabuleiro de xadrez, além de ocorrer fitado, paralelo à foliação, sugerindo temperaturas próximas de 650° C, equivalente com a fácies anfíbolito superior, em regime tensional ativo (KRUHL, 1996; PASSCHIER; TROUW, 2005). O plagioclásio, quando presente, ocorre incluso nos K-feldspatos e possuem suas bordas arredondadas. O principal mineral máfico presente é a hornblenda, que possui pleocroísmo verde oliva a verde claro. Os clinopiroxênios ocorrem manteados pelos anfibólios, mostrando bordas reativas, associadas a quartzo vermicular e minerais opacos, prováveis produtos da reação de desequilíbrio durante a cristalização da rocha (Figura 3.7 D). A biotita é fina, principalmente nas fases mais hidratadas. Já a titanita, opacos, apatita e zircão são os minerais acessórios presentes nessas rochas.

A partir dos estudos litogeoquímicos realizados, pode-se dizer que o Corpo Jaborandi é composto por rochas magnesianas a ferrosas, álcali-cálcicas, potássicas, meta a peraluminosas, com teores de SiO₂ entre 62 e 73%, com assinatura de manto metassomatizado em sua origem e colocação pós-colisional. Este corpo apresenta assinatura geoquímica similar à fácies quartzo-sienítico do maciço Cara Suja (PINHO, no prelo).

3.2. SUPERGRUPO SÃO FRANCISCO

O Supergrupo São Francisco recobre quase todo o segmento centro-sul do Cráton São Francisco, faz parte da Bacia Sedimentar do São Francisco (ALKMIM; MARTINS-NETO, 2001), ocorre também na região da Chapada Diamantina. Engloba o Grupo Macaúbas, glácio-continental, e o Grupo Bambuí, marinho, que representam coberturas sedimentares neoproterozoicas sobre o cráton.

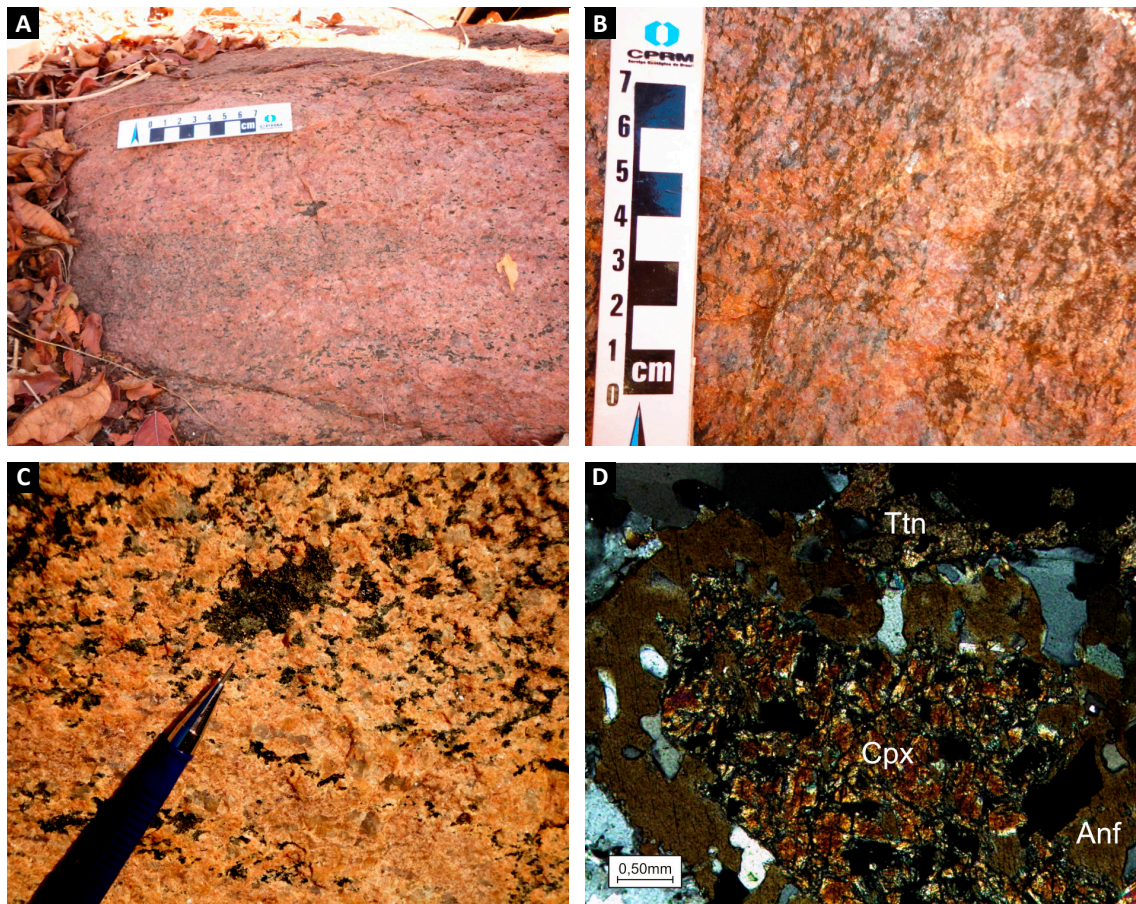


Figura 3.7 - Corpo Jaborandi da Suíte Intrusiva Rio Correntina. (A) Sienito com porções de composição anfibólio sienítica e leucosieníticas (no centro porção cumulática tipo *schlieren*); (B) Sienogranito equigranular muito grosso com quartzo alongado concordante à foliação; (C) Anfibólio sienito equigranular grosso, com cumulado de minerais máficos e na base da foto, porção de composição granítica e contato difuso; (D) Fotomicrografia exibindo o clinopiroxênio incluso em anfibólio associados a quartzo vermicular, além da presença de titanita (aumento 2X, nicóis cruzados).

Na Folha Santa Maria da Vitória, o Supergrupo São Francisco está representado pelas rochas do Grupo Bambuí, que apresentam acamadamento horizontal a sub-horizontal, e ocupa cerca de 75% da área (Figura 3.8). Em geral, são facilmente individualizadas pelas suas características geomorfológicas e topográficas.

Nesse contexto, foram cartografadas as formações Sete Lagoas, Serra de Santa Helena e Lagoa do Jacaré. A partir da análise das associações faciológicas da Formação Sete Lagoas foi possível subdividi-la em 3 membros que podem representar porções distintas da rampa carbonática.

3.2.1. Grupo Bambuí

Segundo Costa *et al.* (1970), os primeiros registros científicos que relatam e descrevem a ocorrência de calcários, xistos e arenitos ao longo da bacia do Rio São Francisco foram realizados pelo barão Von Eschwege em 1832. O termo Série Bambuí foi primeiramente adotado por Rimann (1917) para designar as sequências pelíticas e carbonáticas, na região de Bambuí, em Minas Gerais.

A primeira divisão litoestratigráfica dessas rochas foi feita por Costa e Branco (1961). Barbosa (1965 *apud* BRAUN, 1988), Oliveira (1967), Braun (1968 *apud* BRAUN, 1988) e Alvarenga (1978), propuseram diversas subdivisões para o Grupo Bambuí (assim classificado por ALMEIDA, 1967). A uniformização da nomenclatura estratigráfica, que é utilizada até hoje, foi proposta por Dardenne (1978); nesta, o Grupo Bambuí é composto pelas formações Jequitaí, Sete Lagoas, Serra de Santa Helena, Lagoa do Jacaré, Serra da Saudade e Três Marias. Romeiro-Silva e Zálan, (2005); Vieira *et al.* (2005); Zálan e Romeiro-Silva (2007) considerando a estratigrafia de sequências e identificando uma discordância de primeira ordem nesse pacote, separam a Supersequência Intracratônica, constituída pelos grupos Macaúbas/Paranoá e Formação Jequitaí, da Supersequência Intracratônica/Antepaís, representada pelo Grupo Bambuí (formações Sete Lagoas, Serra de Santa Helena, Lagoa do Jacaré, Serra da Saudade e Três Marias).

Tema de ampla discussão, a idade de deposição do Grupo Bambuí tem sido reconhecida como neoproterozoica.

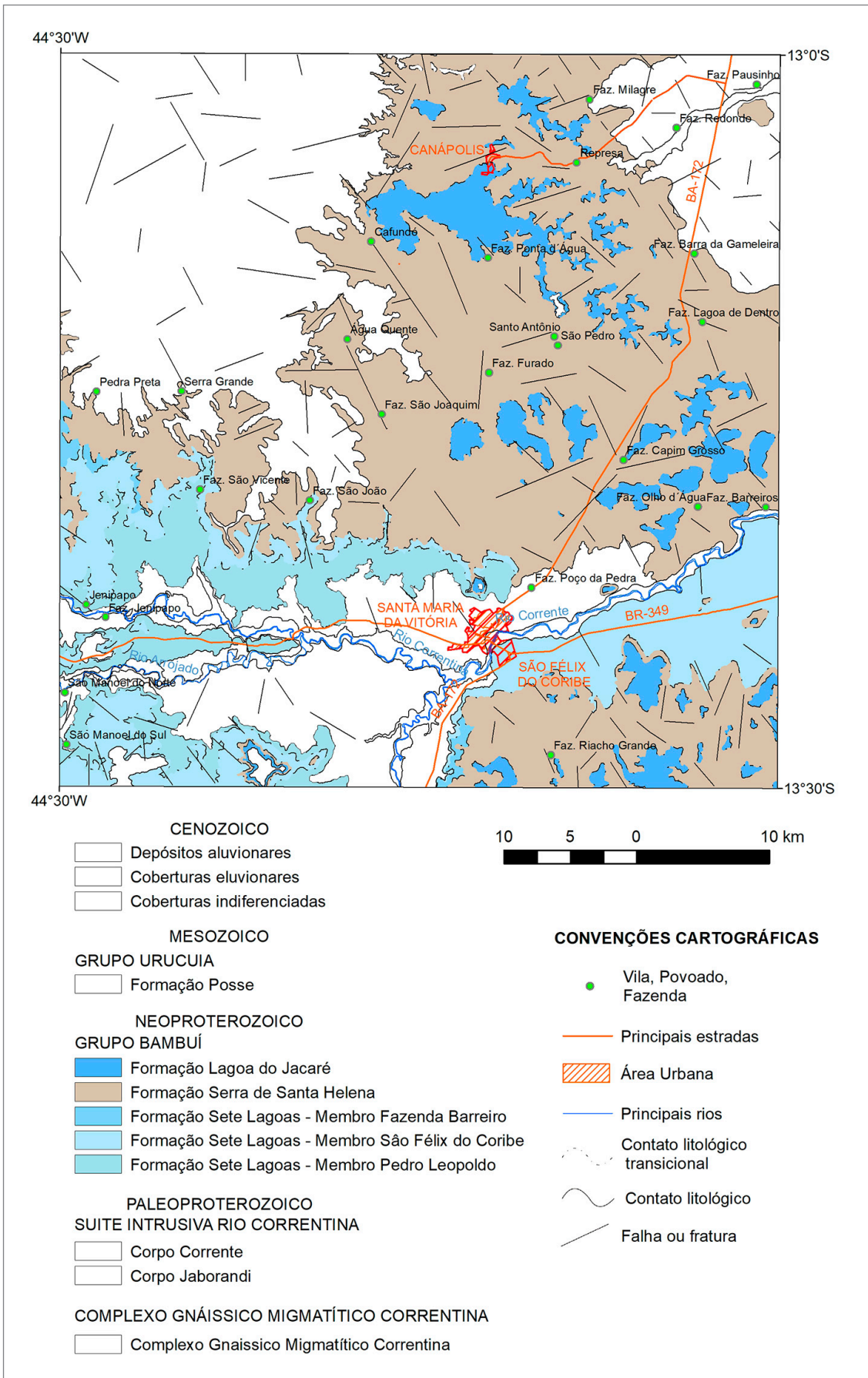


Figura 3.8 - Mapa geológico simplificado da Folha Santa Maria da Vitória mostrando a distribuição geográfica do Grupo Bambuí e suas subdivisões.

Datações radiométricas K/Ar, Rb/Sr, razões $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ e Pb/Pb forneceram idades entre 850 e 610 Ma para seus sedimentos (AMARAL; KAWASHITA, 1967; BABINSKI, 1993; BABINSKI; KAUFMAN, 2003; BONHOMME, 1976; CHANG *et al.*, 1993; KAWASHITA *et al.*, 1987; LOPES, 2002; PIMENTEL *et al.*, 2011). Babinski *et al.*, (2007) apresentaram evidências de idade criogeniana para as unidades basais. Já Caxito *et al.* (2012; 2018) e Rodrigues, (2008) propuseram que essas mesmas rochas foram depositadas no Ediacarano. Zircões detríticos com 550 Ma, encontrados na Formação Sete Lagoas, indicam deposição no final do ediacarano, provavelmente alcançando o período Cambriano (PAULA-SANTOS *et al.*, 2012, 2015; PIMENTEL *et al.* 2012). Esse cenário também é sustentado pela descoberta de fósseis *Cloudina sp.* e *Corumbella werneri* nos calcários do Grupo Bambuí inferior (WARREN *et al.*, 2014). Moreira *et al.* (2020), determinaram a idade das rochas vulcanoclásticas que ocorrem intercaladas no Grupo Bambuí superior em 520 Ma.

3.2.1.1. Formação Sete Lagoas

A Formação Sete Lagoas ocorre em níveis com topografia suave que evoluem para serras em forma de platôs. Está assentada em *onlap* sobre o embasamento cristalino e encontra-se recoberta pela Formação Serra de Santa Helena e, localmente, pelos sedimentos cretáceos do Grupo Urucuia e pelas coberturas Neógenas/Quaternárias nas porções de cotas mais baixas. Ainda, as rochas da Formação Sete Lagoas podem ser encontradas em cotas mais baixas que o embasamento cristalino, em regiões que representam paleovales preenchidos (REIS, 2013).

A Formação Sete Lagoas foi individualizada por Tuller *et al.* (1991 *apud* COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS, 1994) em duas unidades ou membros.

Neste trabalho foram cartografados três membros na Formação Sete Lagoas, que serão descritos em maior detalhe a seguir, a partir do agrupamento de associações de fácies, vertical e lateralmente relacionadas, que representam diferentes posições dentro da rampa carbonática (Figura 3.9). Esta proposta de divisão foi feita por Moraes Filho (1997) que, no entanto, e diferentemente deste trabalho, adotou a terminologia informal para essas unidades (fácies). Além dos membros anteriormente definidos, foi individualizado o São Félix do Coribe composto por calcilutitos, calcissiltitos e calcirruditos de coloração cinza escura.

3.2.1.1.1. Formação Sete Lagoas - Membro Pedro Leopoldo (NP3spl)

Restrito ao quadrante sudoeste da Folha Santa Maria da Vitória, o Membro Pedro Leopoldo (TULLER *et al.*, 2010) ocorre sobreposto ao embasamento cristalino e exibe contato gradacional com o membro superior (Figura 3.8). Pontualmente, aflora sobre as rochas siliciclásticas interpretadas como da Formação Jequitaiá, de origem glacial, que ocorre na área do projeto de forma não mapeável na escala do trabalho (REIS, 2013). Exibe relevo plano e suave, em camadas tabulares horizontais a sub-horizontais (Figura 3.10 A), com caimento suave para NNE, N e NNW.

Ribeiro *et al.* (1991) definiu essa unidade como composta por calcilutitos impuros e, segundo Moraes Filho (1997), este membro corresponde à Associação Pelítica/Carbonática - Unidade 13.

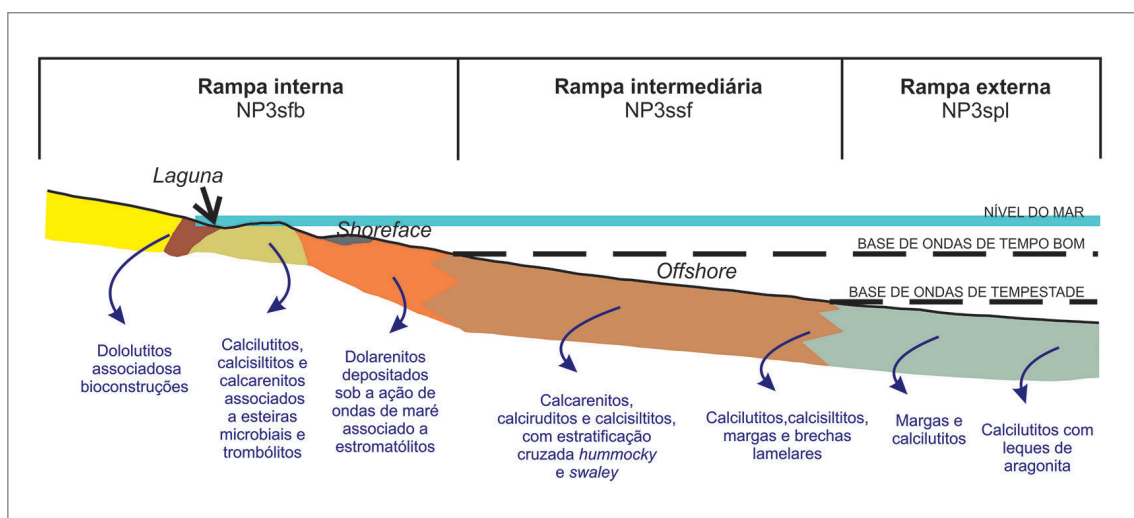


Figura 3.9 - Esquema da distribuição dos diferentes membros da Formação Sete Lagoas e suas respectivas distribuições dentro do ambiente deposicional: NP3spl – Membro Pedro Leopoldo; NP3ssf – Membro São Félix; NP3sfb – Membro Fazenda Barreiro. Modificado de Reis (2013).

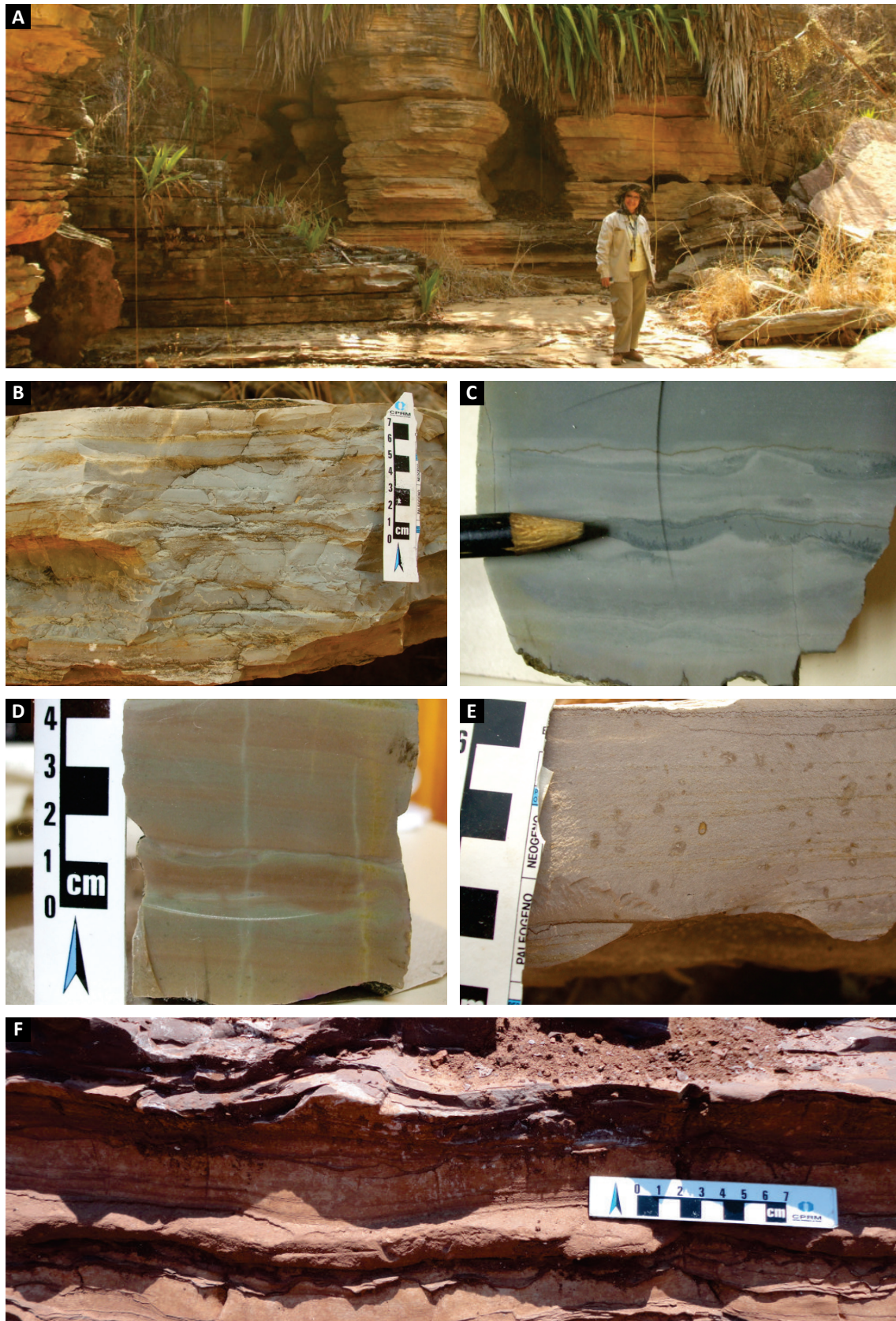


Figura 3.10 - Membro Pedro Leopoldo - Formação Sete Lagoas. (A) Vista geral de afloramento de calcilitos alternados com margas em camadas tabulares horizontais; (B) Calcilitito cinza claro maciço com níveis laminados; (C) Calcilitito cinza em lâminas e camadas amalgamadas exibindo diferentes tons de cinza, detalhe para os leques de calcita aciculares cinza mais escuros próximos a ponta do lápis; (D) Calcilitito cinza claro e margas róseas intercalados em lâminas; (E) Marga rosa clara finamente laminada com estilólitos paralelos à laminação; (F) Camadas amalgamadas de marga castanha.

No presente trabalho complementa-se a definição do Membro Pedro Leopoldo como constituído por calcilitos cinza claros e margas róseas intercalados, com níveis pelíticos, laminações plano paralelas, marcas onduladas subordinadas, além de estrutura maciça. Ocorrem também calcilitos pretos maciços, com laminação plano-paralela, plaqueados, marcas onduladas e níveis maciços, com nódulos de sílica elipsoidais. Estas três litologias se apresentam intercaladas, onde, na base, os calcilitos e margas são dominantes e, em direção ao topo, os calcilitos pretos do Membro São Félix do Coribe ocorrem intercalados, marcando seu contato gradacional.

Os calcilitos cinza-claros ocorrem em camadas tabulares centimétricas a métricas, de 20 cm a 12 m, exibindo também níveis com coloração cinza mais escuro, outros esverdeados e amarelados (Figura 3.10 A, B e C). Na base, logo acima do embasamento, esses calcilitos podem possuir leques de calcita acicular (REIS, 2013) (Figura 3.10 C). Suas camadas estão fortemente amalgamadas, frequentemente tem estrutura maciça, laminação plano-paralela e, localmente, marcas onduladas. Ao microscópio verifica-se que os níveis com variação de cor se devem ao desenvolvimento de planos de dissolução e estilólitos, e, também, por diferentes graus de recristalização onde ocorrem dolomitas diagenéticas. A forte compactação também gera pseudolaminação. Do mesmo modo são comuns fraturas e microfraturas de dissolução preenchidas por calcita.

Ocorrem também camadas onde há alternância de lâminas de calcilitos verdes com as margas (Figura 3.10 D). As margas róseas ocorrem em camadas tabulares variando de poucos centímetros podendo chegar até cerca de um metro. Sua coloração varia de rosa clara a castanha e pode apresentar tons beges quando intemperizadas (Figura 3.10 E e F). Possuem laminação plano-paralela, ondulada e muitas vezes aspecto maciço. Comumente seus estratos estão amalgamados, e podem exibir dobras abertas (Figura 3.10 F). Em seção delgada nota-se que este aspecto amalgamado é devido ao desenvolvimento de estilólitos e suturas de dissolução. Estas estruturas de compactação também geram, comumente, pseudolaminação e, por vezes, estilólitos em rede formam pseudobrechas.

Para o topo desta associação de calcilitos e margas, ocorrem camadas finas alternadas de calcários pretos micríticos, com espessamento ascendente, que evidenciam a transição para o São Félix do Coribe, constituindo outra associação de fácies e uma mudança de condições deposicionais. Esses calcilitos pretos sustentam um relevo mais acidentado em forma de mesetas, mesas, tableiros e serras.

Segundo Reis (2013) esta associação faciológica representa um ambiente de águas mais profundas, com baixa energia, interpretado como rampa externa mista (Figura 3.9).

3.2.1.1.2. Formação Sete Lagoas - Membro São Félix do Coribe (NP3ssf)

Esta associação de fácies sustenta um relevo que forma serras e platôs. Seu contato inferior com o membro Pedro Leopoldo é gradacional, bem como com o Membro Lagoa Santa, superior (Figura 3.8). Corresponde a Unidade 12 – Associação Carbonática-calcífera de Moraes Filho (1997), sendo composta predominantemente por calcários micríticos de coloração preta e cinza escura/azulada, com níveis de calcirruditos e calcarenitos subordinados.

Os calcários micríticos possuem coloração preta e cinza escura, ocorrem em camadas tabulares, com espessura que varia de 2 cm a 3 m, que podem estar amalgamadas. Comumente podem estar plaqueados, maciços, ou ainda, crenulados, com laminações onduladas localizadas (Figura 3.11A e B). Estes calcários pretos são calcilitos e calcissiltitos subordinados, com *dissolutions seams* e estilólitos bastante frequentes, que são capazes de gerar pseudolaminação verificada em microscópio, ou ainda pseudobrechas, no caso dos estilólitos em rede (Figuras 3.11 C). Nódulos de sílica de cor preta e branca, elípticos, alongados, comumente ocorrem paralelos ao acamamento nestes calcários pretos (Figura 3.11 D). Fraturas de dissolução preenchidas por calcita são comuns.

Na parte superior do pacote destes calcários pretos micríticos ocorrem brechas lamelares intercaladas. Estão dispostas em camadas tabulares com espessuras entre 5 cm e 1,5 m, compostas por intraclastos lamelares do calcário preto micrítico com tamanhos que variam de 0,5 a 12 cm, proporcionais às espessuras das camadas, apresentando clastos menores em níveis menos espessos e vice-versa (Figura 3.11 E). Estes *rudstones* são pretos, com algumas tonalidades avermelhadas, clasto-sustentados, maciços e não organizados. Os fragmentos carbonáticos são lamelares, angulosos, exibem formas mais arredondadas quando suas bordas são marcadas pela presença de estilólitos (observação em microscópio). Estes fragmentos mais arredondados se parecem com os observados nas pseudobrechas. Alguns intraclastos possuem fraturas e microfraturas preenchidas por calcita. A matriz é composta por calcarenito grosso a muito grosso com intraclastos micríticos.

Camadas lenticulares amalgamadas de calcarenito preto com estratificação cruzada acanalada ocorrem subordinadamente para o topo do Membro São Félix do Coribe. Estas lentes têm de 10 a 40 cm de espessura e até 3 m de largura (Figura 3.11 F). Devido ao forte neomorfismo impresso nessas rochas é muito difícil ver os grãos para reconhecê-los sem microscopia, restando apenas a identificação de estruturas sedimentares coerentes com mais alta energia (estratificação cruzada) para distingui-las em campo.

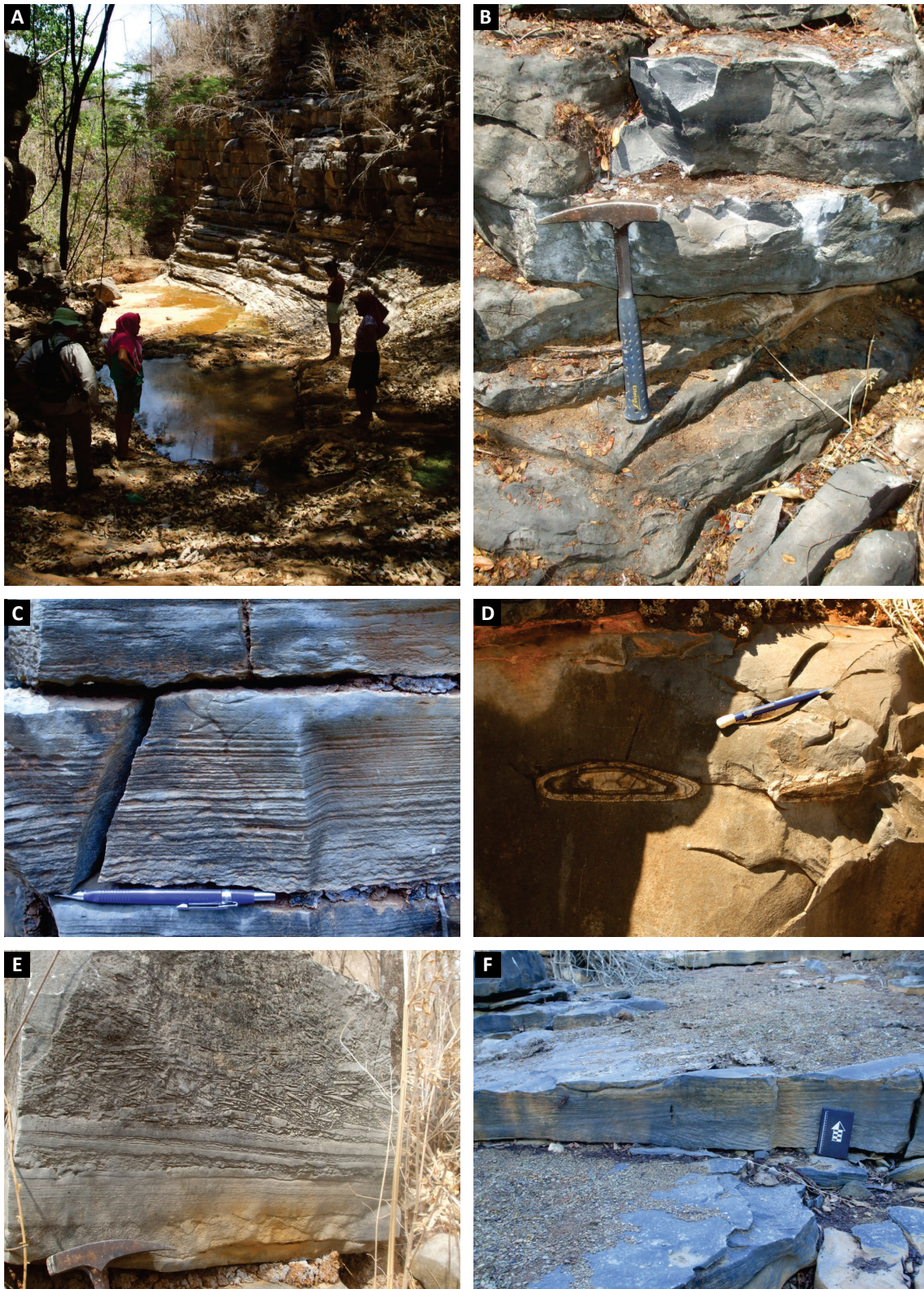


Figura 3.11 - Membro São Félix do Coribe - Formação Sete Lagoas. (A) Visão geral do calcário micrítico exibindo camadas tabulares horizontais com espessura de até cerca de 30 cm; (B) Aspecto maciço das camadas tabulares de calcário micrítico cinza escuro; (C) Calcário micrítico laminado na base e pseudobrecha no topo; nota-se o aspecto irregular dos pseudofragmentos formados por forte compactação *dissolution seams*; (D) Nódulos de sílica concêntricos elipsoides paralelos ao acamadamento em calcário micrítico maciço; (E) Brechas lamelares alternadas com calcário micrítico laminado, detalhe para a forma lamelar, plaqueada, dos fragmentos e a variação do tamanho dos fragmentos a depender da espessura das camadas; (F) Lentes de calcarenito preto com estratificação cruzada acanalada, associadas a calcário micrítico laminado em camada tabular na base.

A associação faciológica desta unidade sugere a atuação de processos deposicionais associados a ambientes de baixa energia, com episódios de alta energia, que retrabalham e depositam os sedimentos no mesmo local, bem como, jogam material de ambiente mais agitado neste ambiente habitualmente calmo. Segundo Reis (2013), estas condições são coerentes com rampa externa, onde podem ocorrer esporádicos retrabalhamentos por tempestade, conforme demonstrado na Figura 3.9.

3.2.1.1.3. Formação Sete Lagoas - Membro Fazenda Barreiro (NP3sfb)

O Membro Fazenda Barreiro corresponde a Unidade 11 – Associação Dolomítica de Moraes Filho (1997). É constituído de calcarenito preto/cinza escuro, e calcirruditos subordinados, dolarenitos e calcarenitos, calcilutitos e calcissiltitos cinzas médio, associados a estromatólitos, trombólitos e laminitos algais, além de dolomitos laminares finamente cristalinos no topo da sessão da Formação Sete Lagoas. Exibe contatos gradacionais com o Membro São Félix do Coribe, inferior, e com a Formação Serra de Santa Helena, superior (Figura 3.8). Boas exposições desta unidade são observadas no extremo sul da área, na Fazenda Barreiro e também na subida da serra da antiga torre da Telebahia.

Os calcarenitos têm coloração cinza escura. Estão dispostos em camadas tabulares e onduladas, que variam de 5 a 30 cm de espessura. Exibem estratificação cruzada acanalada, cruzada tipo *swaley* e *hummocky*, cruzada tabular, por vezes de baixo ângulo, e plano-paralela (Figura 3.12 A e B). Estruturas de compactação são comuns, e os estilólitos são bastante desenvolvidos chegando a 3 cm de amplitude. Ocorrem, localmente, marcas onduladas e lâminas de argila entre camadas; bem como, níveis de coloração rósea dolomitizados onde, às vezes, a estratificação é marcada pela variação de cor cinza claro/ cinza escuro. Esses calcarenitos, quando dolomitizados, desenvolvem relevo em *lapiès* e apresentam coloração mais clara.

Microscopicamente, apresentam forte neomorfismo e a matriz está frequentemente dolomitizada. Os diversos componentes aloquímicos podem desenvolver franjas de calcita, estes são predominantemente intraclastos micríticos (calcissiltitos e calcilutitos) e oólitos subordinados. A granulometria varia de areia fina a muito grossa. Ao longo dos planos de laminação mostra gradação inversa. Estilólitos são comuns e a rocha apresenta porções mais compactadas que outras, desenvolvendo pseudoacamamento. Nos níveis mais compactados, ao longo de suturas de dissolução e nos estilólitos ocorrem dolomitas relacionadas. São comuns *vugs* de dissolução preenchidos por calcita, com formas irregulares,

alongadas paralelamente ao acamamento, bem como fraturas irregulares preenchidas por calcita preta e leitosa.

Calcirruditos ocorrem intercalados com os calcarenitos. São *packstones* constituídos por fragmentos no tamanho grânulo, geralmente lamelares, com baixa esfericidade e angulosidade acentuada, secundariamente ocorrem com esfericidade intermediária e subarredondados. Os grãos são orientados paralelamente aos planos de acamamento, também apresentam gradação inversa.

Os calcissiltitos ocorrem intercalados com os calcarenitos, em camadas tabulares, por vezes onduladas, com cerca de 5 a 10 cm de espessura. Possuem laminação plano-paralela, com lâminas de calcilutito subordinadas, além de lâminas arenosas, onde ocorrem estilólitos, e frequentes níveis com matéria orgânica, onde há concentração de microestilólitos, estilólitos em rede e suturas de dissolução, com dolomita associada a essa compactação. Ainda, ocorre pirita framboidal, nos níveis mais grossos (silte e areia), *vugs* alongados com dolomita e calcita espática também podem ocorrer. As camadas dos calcissiltitos e calcilutitos apresentam espessuras menores do que nas associações faciológicas referentes a ambientes mais calmos e profundos, localizadas e dominantes mais para a base do pacote carbonático.

Em direção ao topo da Formação Sete Lagoas, próximo ao contato com a Formação Serra de Santa Helena, na região norte da Serra do Ramalho, dolomitos estromatolíticos de pequeno porte e estratiformes ocorrem associados à dolarenitos. Estas rochas são finamente cristalinas possuem coloração rósea esbranquiçada.

Os dolomitos estromatolíticos de pequeno porte são biohermas subsféricas, dômicos (Figura 3.12 C) e ramificados levemente divergentes. Possuem cor rósea e diâmetro entre 2 e 10 cm, localmente ultrapassam os 30 cm. Assentados sobre os dolarenitos podem estar relacionados lateralmente aos elementos estratiformes ou ainda sobre estes, geralmente na base apresentam espaçamento centimétrico a métrico entre eles.

Com coloração cinza claro esbranquiçada, os dolomitos estromatolíticos estratiformes possuem laminação plano-paralela e níveis de *chert*. Consistem de biostromas pseudocolunares, suavemente convexos, parabólicos, ondulatórios e discordantes (Figura 3.12 D).

Os dolarenitos são *grainstones* compostos por oólitos e intraclastos micríticos lamelares, com estratificação cruzada planar, cruzada acanalada e cruzada planar truncadas, camadas tabulares, marcas onduladas assimétricas. Ocorrem estilólitos afetando estes dolarenitos, que indicam dolomitização pré-compactação.

Calcilutitos e calcissiltitos cinzas e calcarenitos finos pretos associados podem ocorrer acima dos dolarenitos estromatolíticos. Os calcilutitos e calcissiltitos são de cor cinza médio e estão dispostos em camadas tabulares, localmente onduladas (Figura 3.13 A).

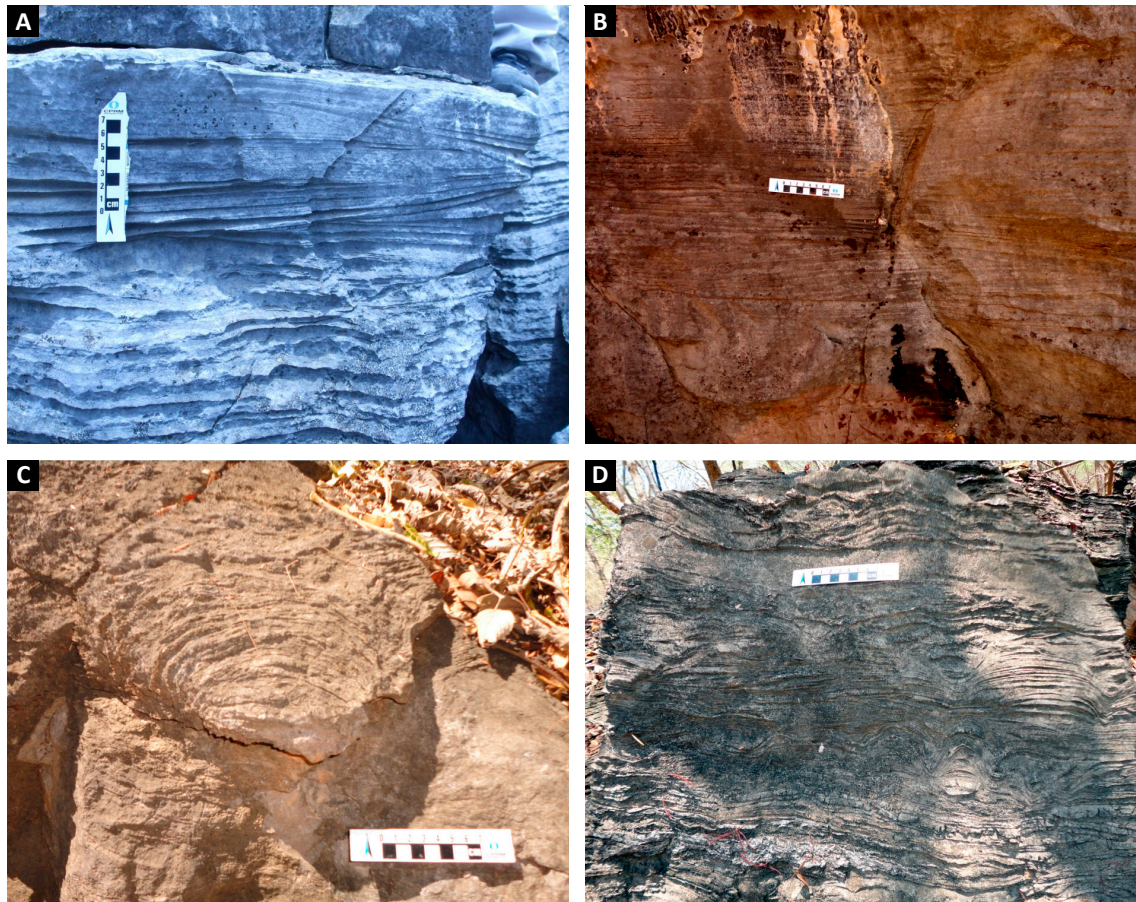


Figura 3.12 - Membro Fazenda Barreiro - Formação Sete Lagoas. (A) Calcarenito com estratificação cruzada *hummocky* e estratificação plano-paralela; (B) Calcarenito com estratificação plano-paralela e camada tabular com estratificação cruzada planar; (C) Bioherma subsférico associado a dolarenito cinza claro; (D) Biostromas fortemente convexos, pseudocolunares e ondulatórios associados a dolarenito cinza claro com níveis maciços e ocorrência de estilólitos.

Têm aspecto maciço e laminação plano-paralela incipiente. Sulfetos disseminados são comuns. Lâminas de cor amarelada com óxidos dendríticos, provavelmente produtos de alteração supergênica, também ocorrem. Por vezes observa-se o acamandamento com formas dômicas, sugerindo trombólitos (Figura 3.13 B).

Em seção delgada, a laminação segue incipiente, estão recristalizados, exibindo *vugs* preenchidos por calcita. Apresentam lâminas com microfítólitos alternadas com calcilutitos e, em alguns níveis, ocorrem estruturas onduladas de microfítólitos limitadas por lâminas de calcilutito. Estas texturas sugerem a presença de laminitos algais e desenvolvimento de trombólitos (REIS, 2013). Lâminas de calcarenito fino preto ocorrem também alternadas e estruturas de compactação, com acúmulo de matéria orgânica.

O calcarenito fino preto ocorre em camadas onduladas com até 15 cm que exibem estratificação plano-paralela de baixo ângulo. Estes *wackestones* apresentam contato inferior de natureza erosiva com os calcissiltitos e calcilutitos. Ao microscópio mostram intensa recristalização, estilólitos são comuns, assim como *vugs* preenchidos por calcita.

Dolomitos laminares finamente cristalinos ocorrem no topo da sessão da Formação Sete Lagoas, dispostos em camadas tabulares, maciças (Figura 3.13 C), possuem laminação plano-paralela marcada pela variação de cores cinza claro, alternada com esbranquiçadas e róseas. Associadas aos *mudstones* ocorrem lentes e vênulas de silixito, com cerca de 1 cm centímetro de espessura e localmente ocorrem biohermas suavemente convexos (Figuras 3.13 C e D).

O empilhamento vertical e lateral das faciologias que compõe o Membro Fazenda Barreiro permite interpreta-lo como um ambiente *shoreface* profundo na base com raseamento para o topo, em ambiente *foreshore* e *backshore* com exposição subaérea, com fases intermaré intermediárias (Figura 3.8). (MORAES FILHO, 1997; REIS, 2013).

3.2.1.2. Formação Serra de Santa Helena (NP3bsh)

A Formação Serra de Santa Helena está assentada concordantemente sobre os calcários da Formação Sete Lagoas, assim como, está sobreposta pela Formação Lagoa do Jacaré e seus contatos com as duas formações são transicionais (Figura 3.8).

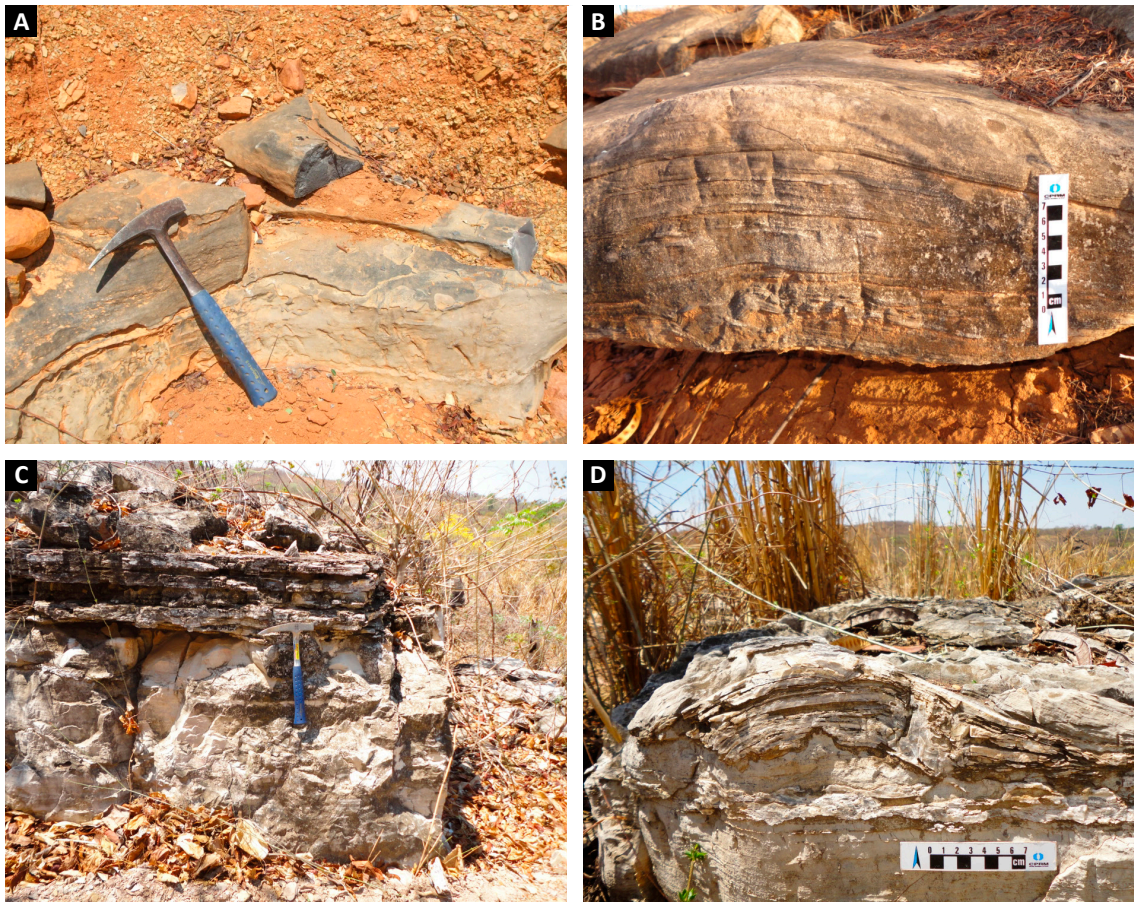


Figura 3.13 - Membro Fazenda Barreiro - Formação Sete Lagoas. (A) Calcilutito cinza em camadas maciças tabulares; (B) Calcilutito laminado em formas dômicas com aspecto maciço, sugerindo trombólitos; (C) Dololutito esbranquiçado com camadas/laminas de silexito sobressalentes na parte superior; (D) Bioherma suavemente convexo associado a dololutito.

Seu relevo é marcado por morros suavizados com sua topografia sustentada por camadas de calcários (Figura 3.14 A). As rochas do Grupo Urucuia, e as coberturas Neógenas/Quaternárias, nas porções com cotas mais baixas, também, recobrem esta Formação.

Folhelhos esverdeados, argilitos róseos e siltitos amarelados, alternados com lentes de calcarenitos intra-clásticos cinza escuros, calcarenitos e calcirruditos oolíticos silicificados e calcareníticos oolíticos pretos, com estratificação cruzada acanalada e tabular constituem a Formação Serra de Santa Helena na área do projeto. Lentes de quartzarenito muito fino com laminação plano-paralela e cruzada tabular e acanalada, além de *wavy* e *linsen*, juntamente com os calcários, ocorrem subordinadamente (Figura 3.14).

Na base e no topo desta formação as camadas pelíticas tendem a ser menos espessas, variando entre centimétricas a decimétricas. Já na porção intermediária suas espessuras são maiores, podendo chegar a 15 m. Situação inversa é das camadas de calcário, que são mais frequentes e espessas na base e no topo, e mais finas e esparsas no meio do pacote (Figura 3.14 B e C). A partir de sondagens elétricas verticais realizadas no

projeto, juntamente com os dados de superfície, estima-se a Formação Serra de Santa Helena possui de 50 a pouco mais de 200 m de espessura na área mapeada (SANTIAGO; REIS, no prelo).

Os folhelhos, argilitos e siltitos ocorrem em camadas tabulares, com estratificação plano-paralela e cruzada incipiente. Os argilitos possuem cor rósea, folhelhos são esverdeados e os siltitos têm coloração amarela pálida (Figura 3.14 D). Comumente nota-se a presença de mica branca detrítica fina nos siltitos e folhelhos. Nas áreas de ocorrência desta formação frequentemente observa-se ao longo das estradas de chão a alternância de cor, amarelada e vermelha, que reflete a alternância dos pelitos (amarelo) com as lentes calcárias (vermelho) e permite identificar esta unidade litológica. Associados a estes pelitos também ocorrem localmente quartzarenitos muito finos, com matriz lamosa, apresentando laminação plano-paralela e cruzada acanalada.

Os calcarenitos oolíticos silicificados possuem aspecto bandado com coloração preta e branca e suas camadas possuem cerca de 50 cm. Consistem de *grainstones* com granulação grossa alternadas com lentes de areia média e matriz de areia fina a muito fina.

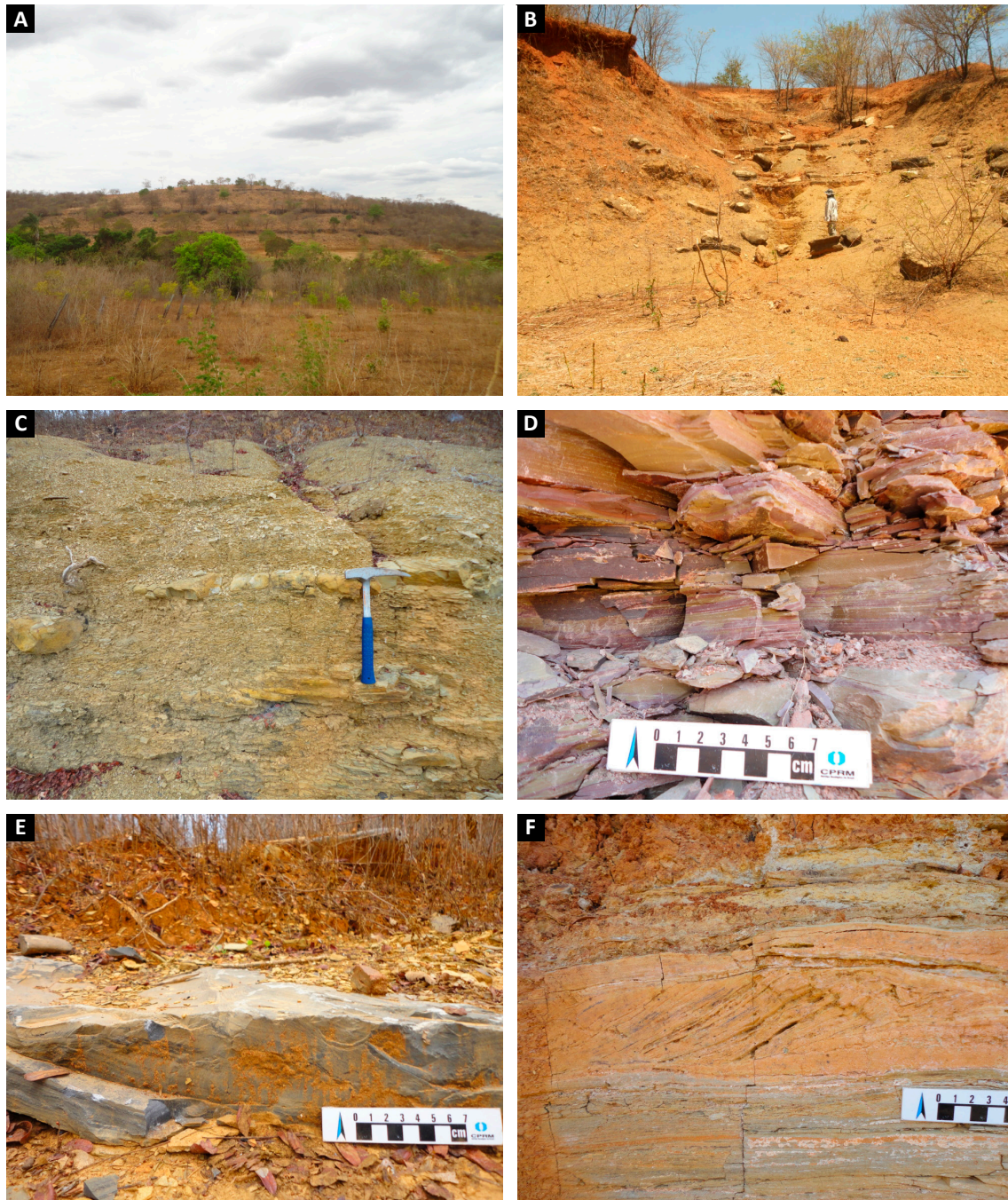


Figura 3.14 - Formação Serra de Santa Helena. (A) Relevô em morros suavizados mostrando a alternância de calcários e pelitos; (B) Base da Formação Serra de Santa Helena mostrando pelitos alternados com camadas de calcário de dimensões centimétricas a decimétricas; (C) Siltito cinza amarelado com lentes de calcarenito com cerca de 15 cm de espessura e estratificação cruzada acanalada ou estrutura maciça; (D) Siltitos cinza esverdeados alternados com argilitos róseos; (E) Calcarenito oolítico silicificado com porções de coloração branca/cinza e porção negra com intraclasto lamelar de siltito na parte superior; (F) Lentes de calcário com estratificação cruzada acanalada em meio a pelitos amarelos e róseos; (F) Camadas tabulares de siltito e calcarenito muito fino laminadas alternadas, na parte central da foto, camada tabular de arenito muito fino com estratificação cruzada tangencial evidenciada pelas lâminas de lama, sugerindo *tidal bundles*.

A estratificação é marcada pela variação da quantidade de matriz, assim como por diferentes graus de compactação. Nas porções mais compactadas observam-se contatos côncavo-convexos. No cimento comumente ocorrem cristais de calcita losangulares, que muitas vezes estão dissolvidos e substituídos por quartzo, que

também aparecem frequentemente na forma de franjas irregulares nos intraclastos, além de quartzo microcristalino. Associados a estes calcarenitos também ocorrem calcirruditos silicificados, que possuem as mesmas características, porém na composição inclui-se intraclastos de calcarenitos oolíticos e *grapestones*.

Os calcarenitos intraclásticos de coloração cinza médio ocorrem em lentes centimétricas a decimétricas. Estes *grainstones* são compostos por intraclastos de tamanho areia grossa micríticos, com oólitos e agregados oolíticos, com grande tendência a serem lamelares e matriz de areia fina comumente neomorfizada. Apresenta estrutura maciça, estratificação, por vezes, laminação plano-paralela e cruzada acanalada. A laminação é ressaltada por diferentes níveis de compactação e, também, pela sutil variação granulométrica. A presença de estilólitos é comum, assim como também, fraturas de dissolução preenchidas com calcita.

Os calcarenitos oolíticos pretos possuem estratificação plano-paralela, cruzada acanalada (Figura 3.14 E), e porções com aspecto maciço. Ocorrem em lentes e camadas tabulares que variam de 20 cm a 4 m de espessura, são ricos em matéria orgânica, o que resulta em odor fétido ao partir a rocha (liberação de gás termoquímico preso na porosidade residual).

Frequentemente, nesses calcarenitos oolíticos, ocorrem fraturas milimétricas a centimétricas, assim como, bolsões preenchidos por calcita preta e branca. São *grainstones* compostos por intraclastos micríticos, oolíticos e agregados de oólitos, dissolvidos em seu interior. Estes calcarenitos apresentam espessamento de suas camadas para o topo e com ocorrências mais frequentes.

Camadas de arenito muito fino amarelo com mica branca e estratificação plano-paralela em camadas de até 10 cm de espessura. Estes possuem mica branca e lâminas de óxido de manganês nos planos de acamamento. Podem ocorrer também associadas camadas com até 20 cm com estratificação cruzada tangencial, que sugerem *tidal bundles* (Figura 3.14 F). Também ocorrem em finas camadas alternados com calcário também fino, com estratificação cruzada truncada do tipo *wavy* e *linsen*, em pacotes com 0,5 a 1 m de espessura. Esta associação de arenitos finos, siltitos, calcários, com estas estruturas ocorrem para o topo da Formação Serra de Santa Helena e mais a norte da área, próximo à Canápolis, indicando aumento de energia do ambiente, mais raso, sob ação de marés.

A associação de fácies apresentada por esta formação representa uma rampa externa mista com deposição de material pelítico siliciclástico alternada com deposição de sedimentos carbonáticos de ambientes mais rasos retrabalhados e depositados em eventos de maior energia (REIS, 2013) (Figura 3.9).

3.2.1.3. Formação Lagoa do Jacaré (NP3lj)

A Formação Lagoa do Jacaré ocorre em serras que configuram pequenos platôs, assentada concordantemente sobre a Formação Serra de Santa Helena em

contato gradacional e, comumente encontra-se coberta pelo Grupo Urucuia (Figura 3.8). Pontualmente os verdetes, da Formação Serra da Saudade, ocorrem sobre estes calcários apesar de não estarem cartografados neste trabalho, por questão de escala.

Na Folha Santa Maria da Vitória, a Formação Lagoa do Jacaré está representada por calcarenitos grossos/muito grossos, calcarenitos finos/muito finos e calcirruditos pretos em camadas tabulares, onduladas e sigmoidais, com estratificação plano-paralela, cruzada tabular, cruzada acanalada e cruzada tipo *swaley* e *hummocky*, bem como, podem apresentar estrutura maciça. Calcarenitos muito finos siltosos em camadas tabulares e, podem ocorrer, também, com laminação plano-paralela e cruzada de baixo ângulo. São comuns bolsões de calcita preta e branca com fluorita associada, além de odor fétido na superfície partida, que é típico. O forte neomorfismo impresso nessas rochas muitas vezes impede de identificar, sem estudos microscópicos, sua granulometria.

Os calcários grossos ocorrem juntamente a calcários finos, com calcarenitos muito finos preto/amarronzados subordinados, na base da seção da Formação Lagoa do Jacaré, na área trabalhada. Estas rochas se apresentam em camadas tabulares e onduladas, por vezes, amalgamadas (Figura 3.15 A e B). A presença de matéria orgânica é comum, além de apresentar odor fétido na superfície recém partida, a matéria orgânica pode ser observada frequentemente em lâmina delgada. Em microscópio são observados os efeitos de compactação diagenética que ocorrem de forma mais concentrada em alguns níveis. Bolsões, fraturas, microfraturas além de *vugs* preenchidos por calcita preta e branca (Figura 3.15 C), e fluorita são comuns em todos os calcários pretos, além da ocorrência de piritas framboidais. Em alguns níveis se tem maior concentração de ocorrência desses bolsões de calcita, estas porções são marcadas também por horizontes descontínuos de coloração rósea com dolomita. Estas rochas estão bastante recristalizadas, apresentam alguns níveis onde há concentração de estilólitos e desenvolvimento de *dissolution seams*, além de maior grau de neomorfismo, que associados podem gerar pseudoacamamento. Nesta associação ocorre pelo menos dois níveis com desenvolvimento de *lapiès*.

Calcário preto grosso ocorre em pacotes com cerca de 2 m de espessura e apresenta afinamento dos conjuntos de camadas para o topo destes pacotes. Suas camadas são tabulares e onduladas, com estratificação plano-paralela, cruzada planar, cruzada acanalada (Figura 3.15 B) e cruzada tipo *swaley*, em camadas com espessura entre 10 e 40 cm. Localmente apresentam formas de leitões sigmoidais. Nódulos de sílex pretos elípticos ou alongados paralelos ao acamamento são comuns. Estes calcários são representados por intramicrarenitos grossos e intramicruditos, respectivamente *grainstones* e *rudstones*.

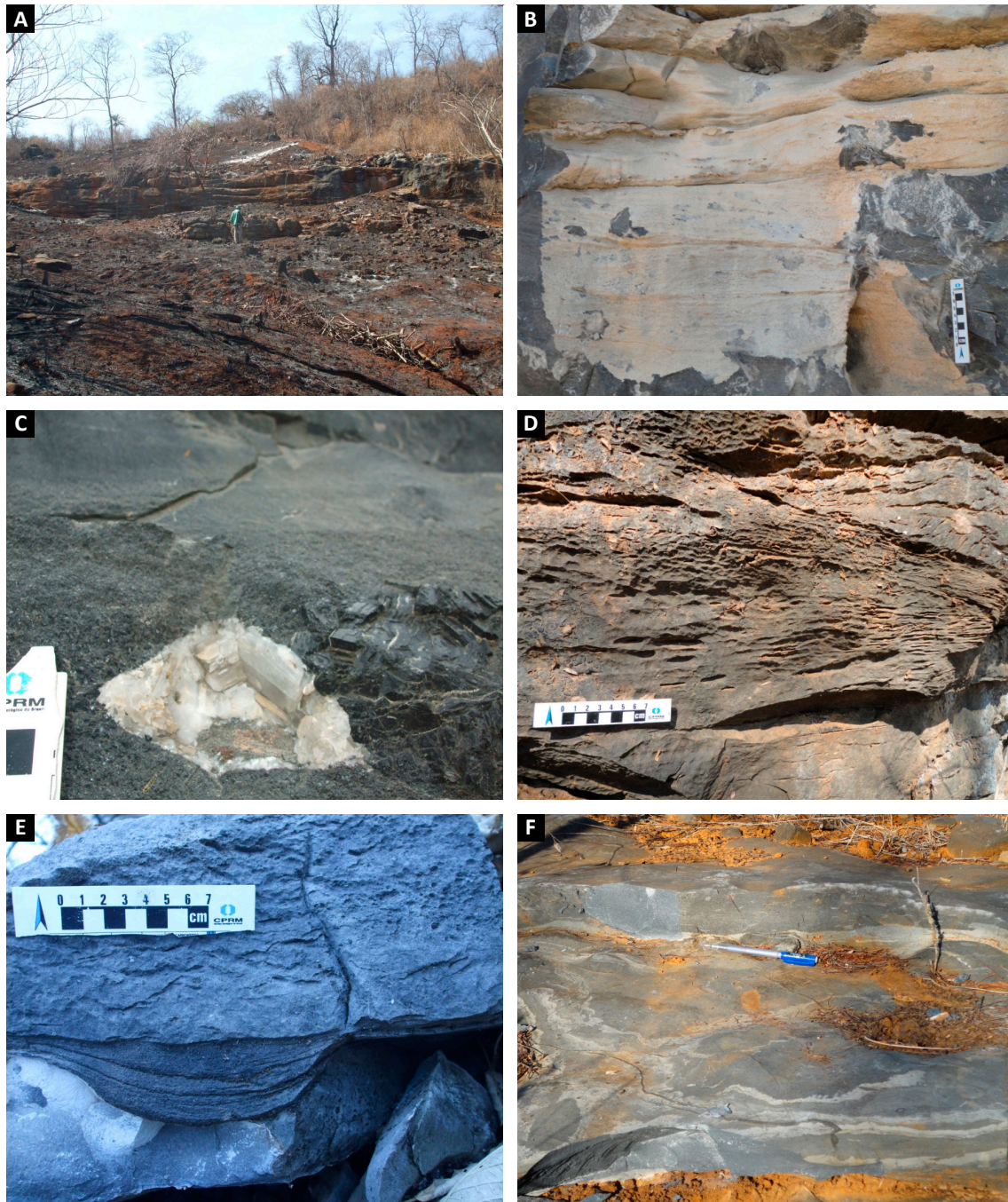


Figura 3.15 - Formação Lagoa do Jacaré. (A) Calcarenito preto grosso em camadas mais espessas alternado com calcarenito fino em camadas plaqueadas menos espessas; (B) Calcarenito grosso em camadas onduladas, estratificação cruzada; (C) Bolsão de calcita branca e preta, comum nos calcários pretos da Formação Lagoa do Jacaré; (D) Estratificação cruzada *hummocky* em calcarenito fino; (E) Na base calcarenito muito fino maciço, sobreposto por lente de calcarenito grosso preto com estratificação cruzada *swaley*, sotoposto por camada de calcirudito com estratificação cruzada acanalada com gradação normal e fragmentos lamelares de até 2 cm na base; (F) Calcarenitos finos em camadas de até 7 cm alternados com lâminas e camadas de calcisiltito cinza médio-claro.

Os intraclastos são compostos por oólitos, agregados micríticos e oolíticos, *grapestones*, e fragmentos lamelares micríticos. Frequentemente observam-se cutículas de calcita nos intraclastos. Localmente, os intraclastos arredondados apresentam seu interior dissolvido e com crescimento de cristais de calcita, no sentido da borda para o centro. Na base das camadas podem

ocorrer níveis de calcirruditos de mesma composição, possuindo intraclastos micríticos lamelares com até 2,5 mm e agregados oolíticos com tamanho de areia muito grossa.

Os calcários pretos finos estão em camadas tabulares e onduladas com espessura entre 3 e 30 cm em pacotes com mais ou menos 1 metro de espessura.

Com estrutura maciça, por vezes apresentam estratificação/laminação plano-paralela, plaqueado, e também podem exibir estratificação cruzada acanalada e cruzada tipo *hummocky*. Estilólitos finos são comuns além de matéria orgânica acumulada. Microscopicamente, são *grainstones* e *packstones* finos, com intraclastos micríticos e matriz micrítica. Ocorrem níveis de calcarenitos muito finos com maior quantidade de matriz micrítica (*wackestones*) que separam os planos de acamamento da estratificação cruzada acanalada.

Localmente ocorrem calcarenitos muito finos siltosos, em camadas tabulares com cerca de 30 cm e também como lâminas alternadas com os calcarenitos finos. Estes apresentam laminação plano-paralela e cruzada planar de baixo ângulo, e coloração amarronzada. A ocorrência destes calcarenitos muito finos siltosos se restringe a base desta associação de rochas.

Calcarenitos finos, muito finos, truncados por calcarenitos grossos, muito grossos e calcirruditos, com calcissiltitos no topo, também ocorrem associados. São bastante recristalizados, e neles é bastante comum a presença de estilólitos e *vugs* preenchidos por calcita preta e branca (Figura 3.15 C) com fluorita fina associada.

Os calcarenitos finos e muito finos têm coloração preta, aspecto maciço e estão dispostos em camadas tabulares, por vezes onduladas, com até 10 cm de espessura. Em lâmina delgada apresentam forte recristalização, aspecto maciço, com estratificação plano-paralela localizada. A ocorrência de matéria orgânica é comum, assim como os *vugs* e microfraturas com calcita branca e preta, e fluorita subordinada.

Para o topo os calcarenitos finos podem ocorrer alternados com lâminas de calcissiltitos, com laminação plano-paralela. Também estão dispostos em lentes com estratificação cruzada acanalada tipo *hummocky* (Figura 3.15 D), comumente amalgamadas. Esta associação também é rica em matéria orgânica, apresenta microfraturas preenchidas por calcita que se encontra recristalizada.

Essas rochas de granulação fina estão truncadas por camadas lenticulares de calcarenitos grossos e calcirruditos, com estratificação cruzada planar e cruzada acanalada truncada tipo *waley* (Figura 3.15 E). Estilólitos são comuns e muitas vezes marcam o contato entre distintas camadas das diferentes rochas associadas. Estas estruturas de compactação também ocorrem onde há concentração de matéria orgânica.

Os calcarenitos grossos têm coloração preta, ocorrem em camadas tabulares e onduladas, por vezes amalgamadas, com até 40 cm de espessura. São *packstones* mal selecionados, mostrando intraclastos de *grapestones*, oólitos em matriz de tamanho areia fina de grãos micríticos. Em lâmina delgada exibem muitos grãos dissolvidos em seus interiores. Os *vugs* preenchidos por calcita são comuns, assim como os nódulos de sílica amorfa de cor preta.

Os calcirruditos têm cor preta e níveis cinza médio, ocorrem em camadas lenticulares, com estratificação cruzada acanalada, cruzada planar e tipo *swaley*. Os intraclastos maiores são de calcissiltitos, lamelares e têm até 2 cm de tamanho, orientados paralelamente ao acamamento. Estes *rudstones* são compostos por fragmentos maiores de tamanho grânulo, imersos em matriz de calcarenito grosso a fino composta por intraclastos, oólitos e micríticos, com gradação inversa.

Calcissiltitos com cor cinza ocorrem em camadas tabulares com cerca de 50 cm. Possuem laminação plano-paralela e, localmente exibem laminação cruzada truncada e ainda estrutura maciça. A ocorrência desta fácies se restringe ao topo desta associação de fácies. Aparecem intercaladas com os calcarenitos, na forma de lâminas (Figura 3.15 F), ou ainda com os calcirruditos, pelos quais é frequentemente retrabalhado.

Esta associação foi interpretada por Reis (2013) como pertencente a ambiente de rampa carbonática intermediária, com leve aporte sedimentar siliciclástico na base, influenciado por fluxos de maré alternados com tempestades, que evolui pra um ambiente de transição de rampa intermediária para rampa externa, dominada por fluxos oscilatórios de tempestade alternados com momentos de mais baixa energia.

3.3. BACIA SANFRANCISCANA

3.3.1. Grupo Urucuia

O Grupo Urucuia está subdividido em duas formações. A unidade basal representada pela Formação Posse, comporta uma subdivisão interna nas Fácies I e 2, e é sobreposta pela Formação Serra das Araras (CAMPOS; DARDENNE, 1997a). Ocorre principalmente na porção oeste da área capeando o topo das serras e formando um tabuleiro elevado no noroeste da Folha Santa Maria da Vitória (Figura 3.16). Suas exposições são restritas, ocorrendo blocos soltos, movimentados, em decorrência de aberturas de vias de acesso.

3.3.1.1. Formação Posse (K2up)

A Formação Posse é constituída basicamente por arenitos depositados num sistema eólico de campos de dunas e, subordinadamente, ocorrem arenitos argilosos depositados num sistema fluvial entrelaçado (CAMPOS; DARDENNE, 1997a).

Na Folha Santa Maria da Vitória está representada por quartzarenitos amarelos/avermelhados granulação média-fina, bimodais, grãos bem arredondados e foscos com esfericidade média a alta, frequentemente silicificados. Localmente ocorrem quartzo arenitos conglomeráticos assim como folhelhos vermelhos e esbranquiçados.

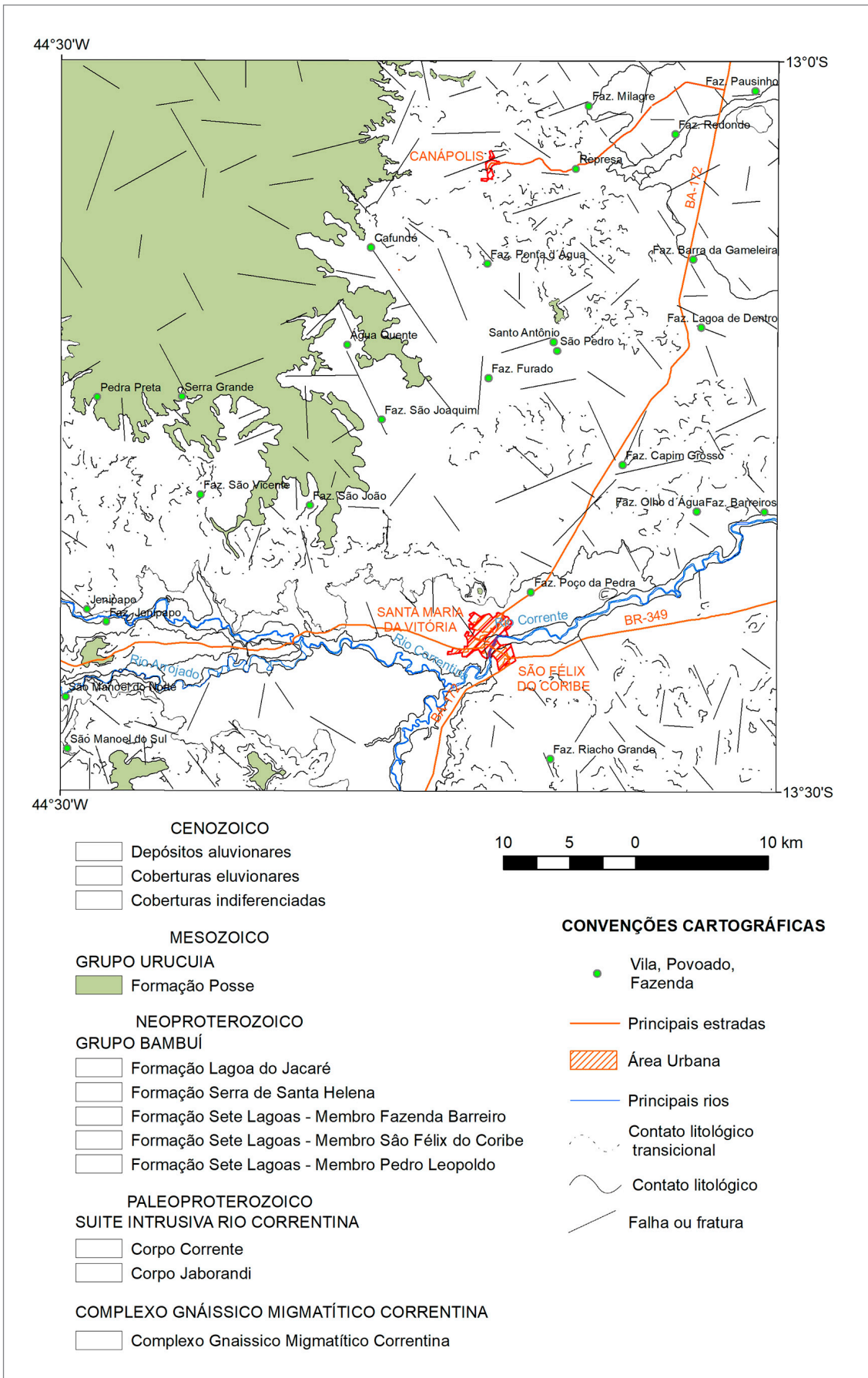


Figura 3.16 - Localização geográfica da Formação Posse em mapa geológico simplificado da Folha Santa Maria da Vitória.

É representado por quartzo arenitos amarelados-alaranjados (Figura 3.17 A), silicificados, bimodais, com granulação média a fina, grãos bem arredondados, com esfericidade média a alta. Possuem películas de óxidos nas suas bordas, onde ocorre sobrecrecimento de sílica por sobre estas películas de óxidos, além de cimento silicoso microcristalino (Figura 3.17 B). A partir de suas características litológicas e composicionais pode-se afirmar que se trata de arenitos relacionáveis à Formação Posse.

3.3.1.2. Formações Superficiais

As formações superficiais foram cartografadas com maior expressão nas proximidades do maior sistema de drenagem da área, formado pelos rios Corrente, Correntina, Arrojado e Formoso, afluentes do Rio São Francisco. Bem como na porção nordeste da Folha Santa Maria da Vitória.

Essas formações superficiais ocupam regiões com baixa topografia e estão próximas aos vales (Figura 3.18).

Os depósitos aluvionares (**Q2a**) são encontrados nas planícies de inundação dos rios Arrojado, Corrente, Correntina e Formoso, além da porção nordeste em uma drenagem afluyente do Rio São Francisco.

Na porção nordeste da área ocorrem cobertura composta por areia, silte, argila, cascalho e outros sedimentos de origem incerta e/ou imprecisa, aqui chamadas de coberturas indiferenciadas (**NQi**), onde não foram realizados estudos para devida classificação e optou-se por usar um termo genérico.

As coberturas eluvionares (**NQev**) consistem em cobertura residual com pouco ou nenhum transporte, formado por areia, cascalho, silte e argila, ocorrem nas baixadas onde não há afloramento de rocha e nota-se a regressão das formas tabulares do relevo elevado.



Figura 3.17 - Formação Posse. (A) Afloramento de quartzo arenito médio alaranjado; (B) Fotomicrografia de quartzo arenito bimodal, com grãos bem arredondados e esfericidade média a alta, película de óxido nas bordas e sobrecrecimento de quartzo (nicóis cruzados, aumento 2x).

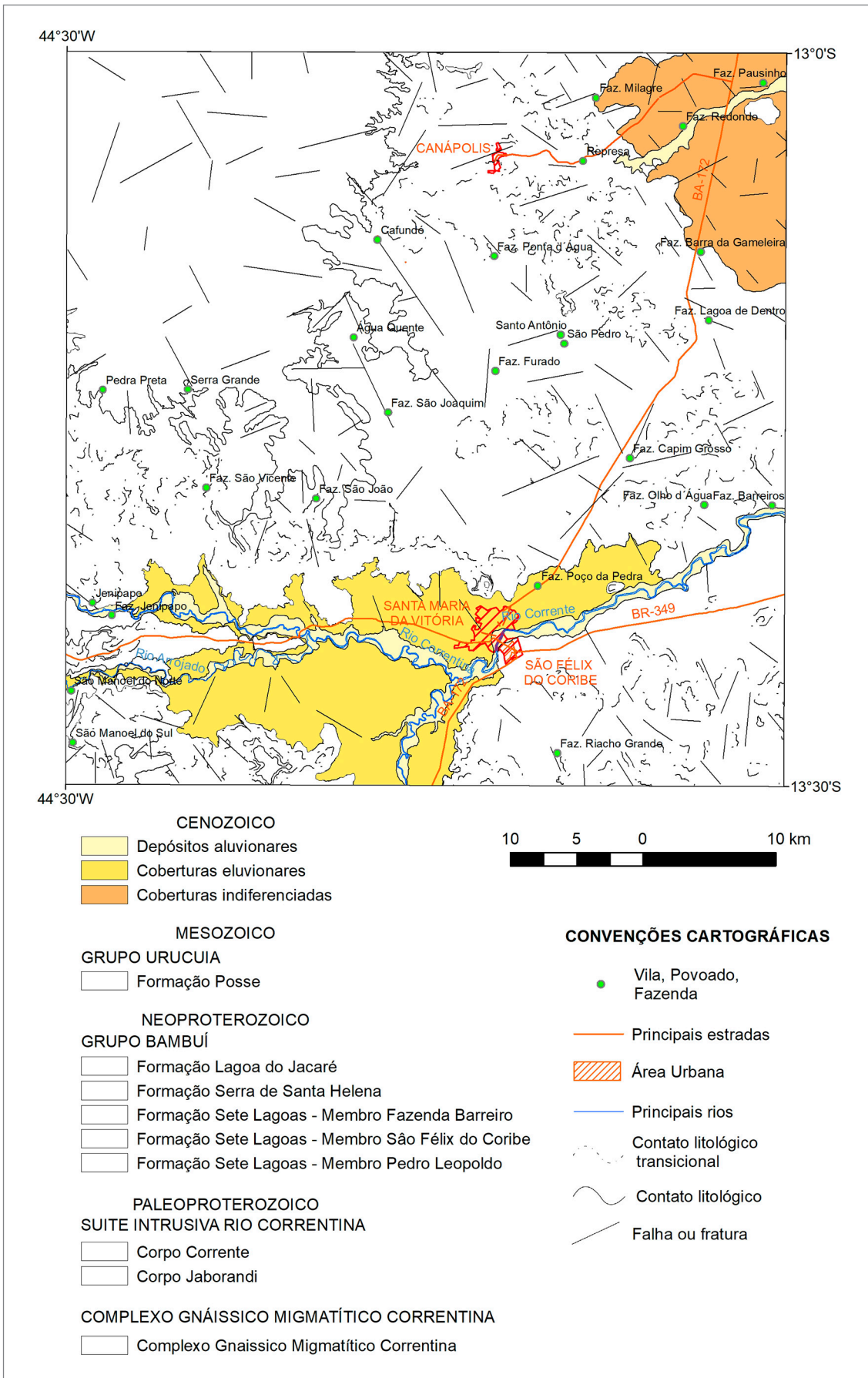


Figura 3.18 - Localização geográfica das formações superficiais no mapa geológico simplificado da Folha Santa Maria da Vitória.

4. INTERPRETAÇÃO DE DADOS AEROGEOFÍSICOS

4.1. INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo descrever as principais características e correlações geológico-geofísicas, presentes na Folha Santa Maria da Vitória. As imagens aerogeofísicas (magnéticas e gamaespectrométricas) foram recortadas a partir dos dados do Projeto Aerogeofísico do Bambuí, Bahia (MICROSURVEY AEROGEOFÍSICA E CONSULTORIA CIENTÍFICA - LTDA, 2012).

Para a interpretação dos dados aerogeofísicos foram utilizados os seguintes temas magnéticos:

- (i) Anomalia magnetométrica;
- (ii) Primeira derivada vertical do campo magnético total;
- (iii) Gradiente total.

Além da abordagem de temas gamaespectrométricos:

- (iv) Contagem total;
- (v) Canal equivalente do potássio;
- (vi) Canal equivalente do tório;
- (vii) Razões eTh/K, eU/K; e
- (viii) Mapa de composição ternária RGB. São apresentadas nestes trabalhos as interpretações finais sobre os temas (i), (ii), (iii) e (viii).

4.2. CORRELAÇÃO GEOLÓGICA DOS DADOS AEROGEOFÍSICOS

Inicialmente foram demarcados domínios associados às respostas magnéticas e gamaespectrométricas, considerando, respectivamente, as amplitudes correspondentes às anomalias magnetométricas, analisando também os temas (ii) e (iii) e os limites gamaespectrométricos do mapa de composição ternária RGB, em conjunto com os canais de potássio, urânio, tório e as suas razões. No caso magnético foram interpretados quatro domínios enquanto na gamaespectrometria foram onze. Essa quantidade está mais ligada à facilidade na identificação a partir da correlação às possíveis litologias presentes na área, do que propriamente às respostas radiativas, ou seja, existem domínios com assinaturas geofísicas similares.

4.2.1. Domínios Magnéticos

Na anomalia magnética (Figura 4.1) foram estabelecidos quatro domínios magnéticos com características distintas, associadas à diferentes valores de amplitudes e de comprimentos de onda.

No domínio DM1 estão presentes dipolos magnéticos de gradientes suaves e principalmente negativos, com valores de picos de amplitudes entre -30 nT a 12,5 nT. No domínio DM2 os dipolos magnéticos possuem gradientes mais variáveis com amplitudes entre -42 nT a 60 nT, predominantemente em torno de 50 nT. Para o domínio DM3 ocorrem dipolos magnéticos de gradiente entre -20 nT a 60 nT, com predominância de valores intermediários com amplitude em torno de -4,2 nT. Por outro lado, o domínio DM4 tem dipolos magnéticos de gradientes monótonos positivos com picos de amplitudes variando entre 8 nT a 60 nT.

Uma análise da correlação com a geologia pode ser realizada considerando que os domínios DM2 e DM4 podem estar associados à maior proximidade das rochas do embasamento em relação à superfície. Nesta interpretação foi utilizada a ideia de que a Suíte Intrusiva Rio Correntina, e principalmente, o Complexo Gnáissico Migmatítico Correntina possuem assinaturas similares, com as amplitudes entre 17,4 nT a 60 nT, em DM2 e DM4. Isto pode ser visto na suíte intrusiva aflorante presente na faixa NW no domínio DM3, correlacionada aos picos de amplitude positivos.

4.2.2. Domínios Gamaespectrométricos

Foram interpretados onze domínios gamaespectrométricos (Figura 4.2) no mapa gamaespectrométrico de composição ternária, todavia essas regiões possuem respostas radioativas de superfície predominantemente associadas a três assinaturas geofísicas fundamentais. Na Figura 4.2, os domínios DG1, DG2 e DG3 correspondem às assinaturas de valores enriquecidos de K (1,50 a 3,00 %), eTh (12,63 a 18,60 ppm) e eU (3,25 a 5,80 ppm); os domínios DG4, DG5 e DG6 a valores relativamente baixos de K (0 a 0,35 %) e eU (0,10 a 2,10 ppm), no entanto relativamente intermediários a elevados para eTh (4,50 a 12,00 ppm); por outro lado, os domínios DG7, DG8, DG9 e DG10, possuem assinaturas radiométricas intermediárias e semelhantes de K (0,25 a 1,83 %) e eU (2,30 a 3,25 ppm), com valores baixos de eTh (0 a 7,53 ppm). O domínio DG11 possui assinatura análoga ao DG3, ambos com presença maior de tório em relação aos domínios DG1 e DG2.

Analisando conjuntamente as Figuras 4.2 e 4.3, nota-se que as litologias do Grupo Bambuí (Formação Serra de Santa Helena, Formação Lagoa do Jacaré, Formação Sete Lagoas – Membro Pedro Leopoldo e Formação Sete Lagoas – São Félix do Coribe) correlacionam-se aos domínios DG1 e DG2.

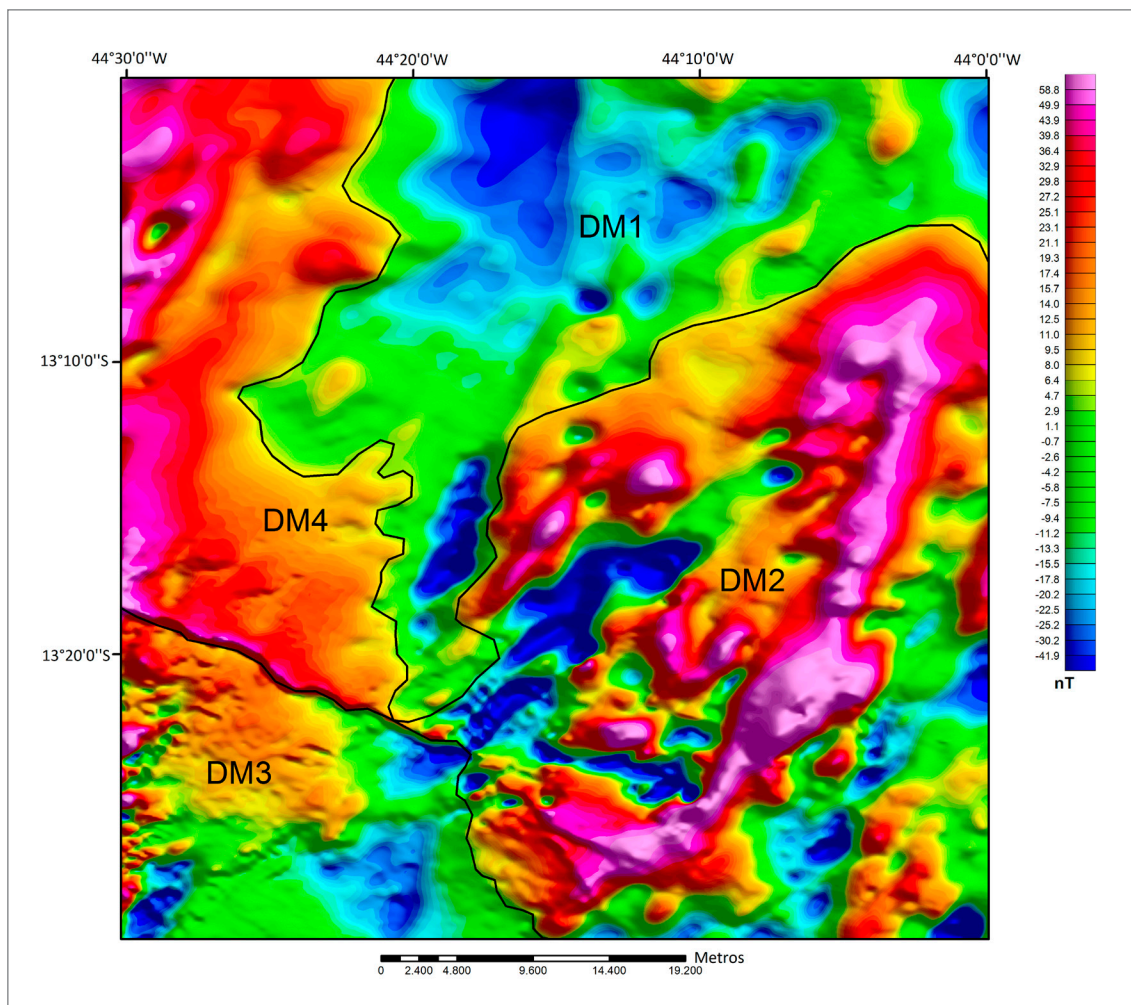


Figura 4.1 - Mapa da anomalia magnetométrica com a delimitação dos principais domínios magnéticos.

O domínio DG3 ocorre na porção sudoeste da área abrangendo as formação Sete Lagoas e Serra de Santa Helena, do Grupo Bambuí, além da Formação Posse, do Grupo Urucuia, embasamento cristalino e coberturas eluvionares, que por se tratarem de coberturas residuais, podem estar refletindo a composição das litologias abrangidas pelo domínio.

Para o próximo conjunto de domínios de radioelementos verifica-se que as respostas radioativas são semelhantes, o que reflete as composições siliciclásticas das unidades correspondentes. Neste caso, o domínio DG4 está associado exclusivamente ao Grupo Urucuia, enquanto o domínio DG5 a coberturas indiferenciadas. No caso do domínio DG6, que possui uma resposta radioativa similar aos dois anteriores, a geologia mapeou o Membro São Félix do Coribe da Formação Sete Lagoas. Neste caso, pode haver uma presença de cobertura superficial não mapeada na área.

O domínio gamaespectrométrico DG7, corresponde a borda do tabuleiro do Grupo Urucuia e reflete as características radiométricas dos sedimentos clásticos deste grupo que estão mais expostos nesta área.

A região do DG8, estabelece um domínio contendo os depósitos aluvionares do Rio Corrente (Figura 4.2) e das coberturas eluvionares residuais. O domínio DG9, em grande parte, abrange as formações Sete Lagoas e Serra de Santa Helena, do Grupo Bambuí. O domínio DG10, assim como na assinatura em DG7, possui radioelementos associados principalmente ao Grupo Urucuia além do Membro São Félix do Coribe, da Formação Sete Lagoas, do Grupo Bambuí. Finalmente, o domínio DG11 está relacionado à Formação Sete Lagoas, Grupo Bambuí, e ao Grupo Urucuia; além disso, esse domínio contém assinaturas do embasamento na faixa sudoeste, onde há maior expressão superficial em relação ao Corpo Corrente, pertencente a Suíte Intrusiva Rio Correntina.

4.2.3. Interpretação dos lineamentos magnéticos

Foram assinalados sobre a imagem da derivada vertical da anomalia magnetométrica os lineamentos magnéticos de primeira ordem (que representam expressões regionais) e os lineamentos de segunda ordem (associados a fontes mais locais e de características secundárias).

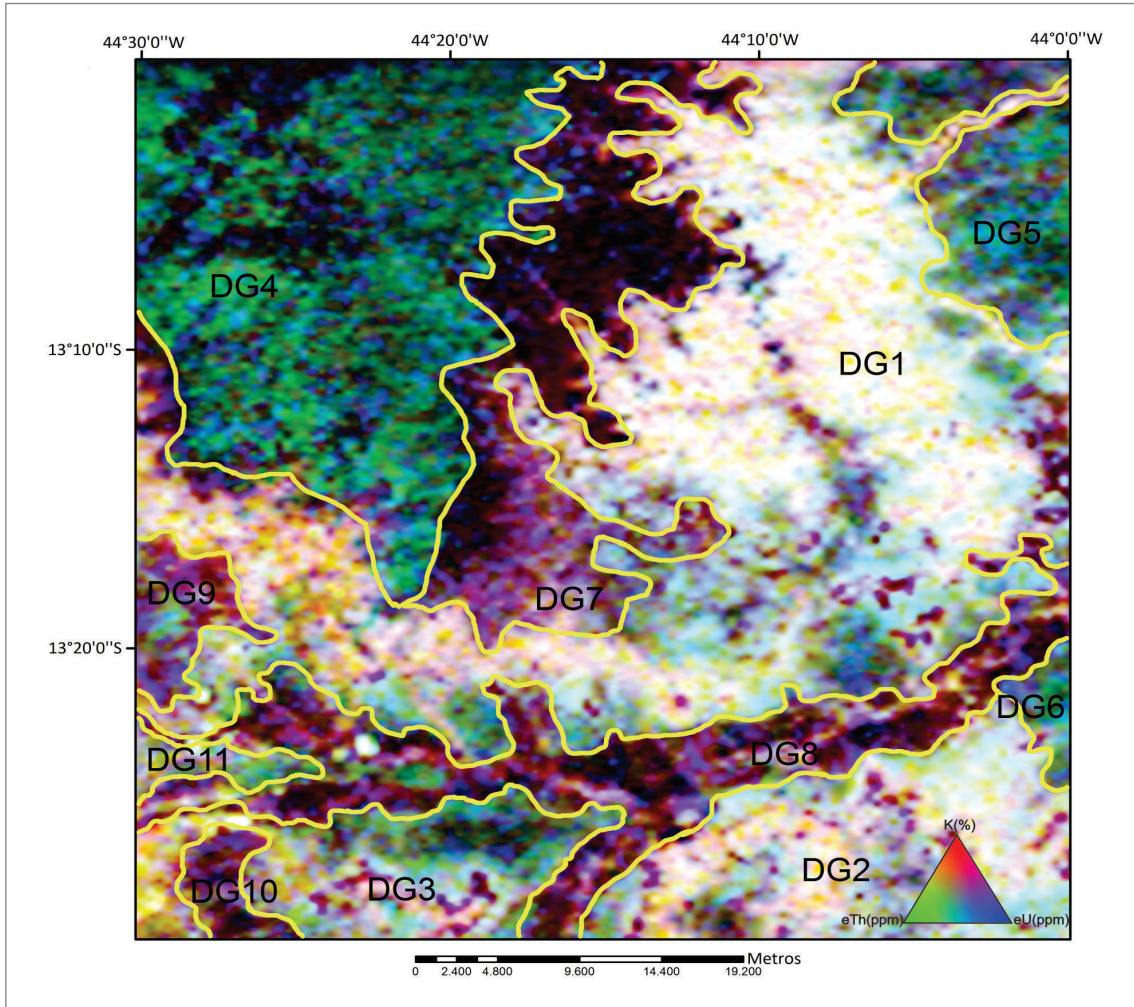


Figura 4.2 - Mapa de composição ternária RGB com a interpretação dos principais domínios gamaespectrométricos.

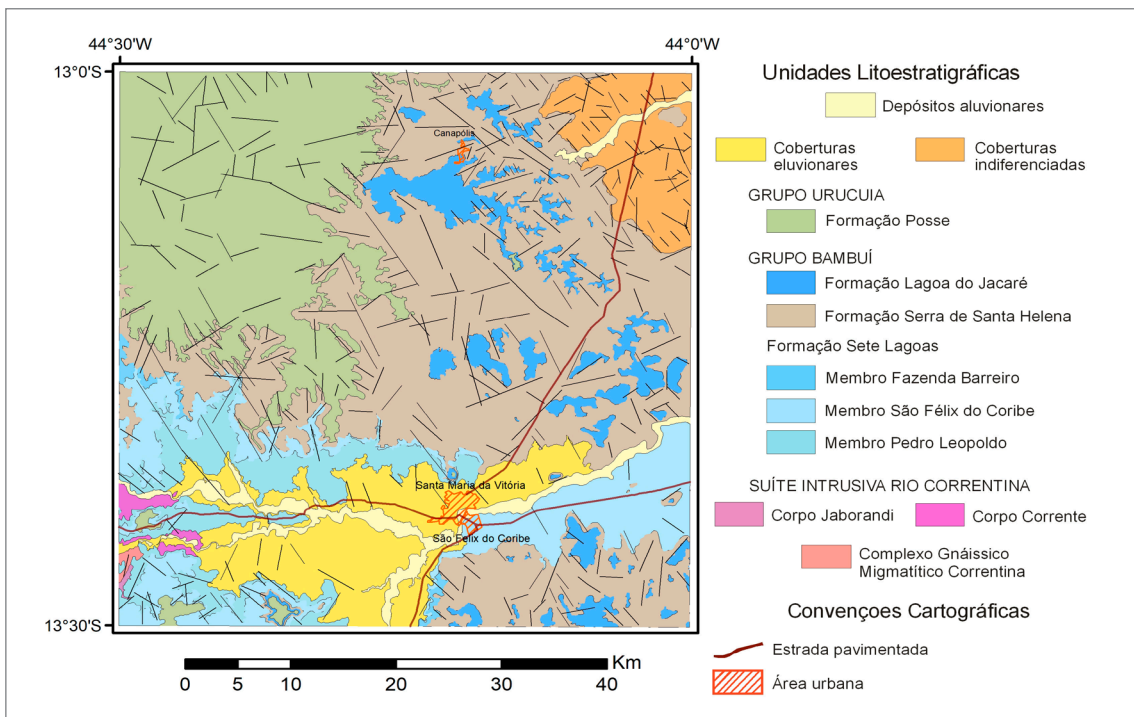


Figura 4.3 - Mapa geológico simplificado da área de estudo.

Posteriormente, buscou-se o significado geológico das estruturas magnéticas identificadas através da correlação com o mapa geológico. Os elementos estruturais geofísicos foram interpretados como falhas, contatos litológicos ou mesmo intrusões magmáticas, que tenham conservado a susceptibilidade magnética das rochas.

Na figura 4.4 estão assinalados os principais lineamentos magnéticos de primeira ordem nas direções N-S e NW-SE. Observa-se que os mesmos apresentam respostas associadas às fontes profundas (TELES, 2019) e estabelecem um conjunto de sistema de falhas, com as seguintes hipóteses suscitadas: 1º As falhas de direção N-S mais antigas são truncadas pelas de direção NW-SE, cujo registro cinemático pode ter sido “apagado” geofisicamente devido a altas temperaturas - essa hipótese corrobora com a análise das assinaturas magnéticas presentes no gradiente total (Figura 4.5), onde possível estrutura de direção NW-SE possui maior frequência monopolar magnética; 2º Essas falhas N-S vs NW-SE fazem parte do mesmo contexto das demais estruturas, sem efeitos de truncamento.

É importante destacar que as estruturas geológicas presentes na Carta Geológica da Folha Santa Maria da Vitória (REIS; COUTO, 2014) demonstram que nenhum lineamento magnético de 1ª ordem está aflorando.

Por outro lado, a maioria dos lineamentos magnéticos de 2ª ordem (Figura 4.4) está com direção E-W, diferindo-se substancialmente daquelas encontradas nas estruturas geológicas aflorantes na área (Figura 4.3). Estes lineamentos magnéticos possuem baixa frequência monopolar no gradiente total, quando comparados aos lineamentos magnéticos de 1ª ordem - isto pode denotar que estão mais localizados em subsuperfície, o que dificulta seu mapeamento em superfície.

O fato do gradiente total do lineamento de 1ª ordem de direção N-S, não está aflorando, além de ser truncado pelo lineamento de direção NW-SE, é indicativo de que pode haver uma estrutura mais profunda e regional que afeta localmente a distribuição das rochas do embasamento, onde os domínios magnéticos DM2 e DM3 estão, relativamente, mais rasos em relação aos demais.

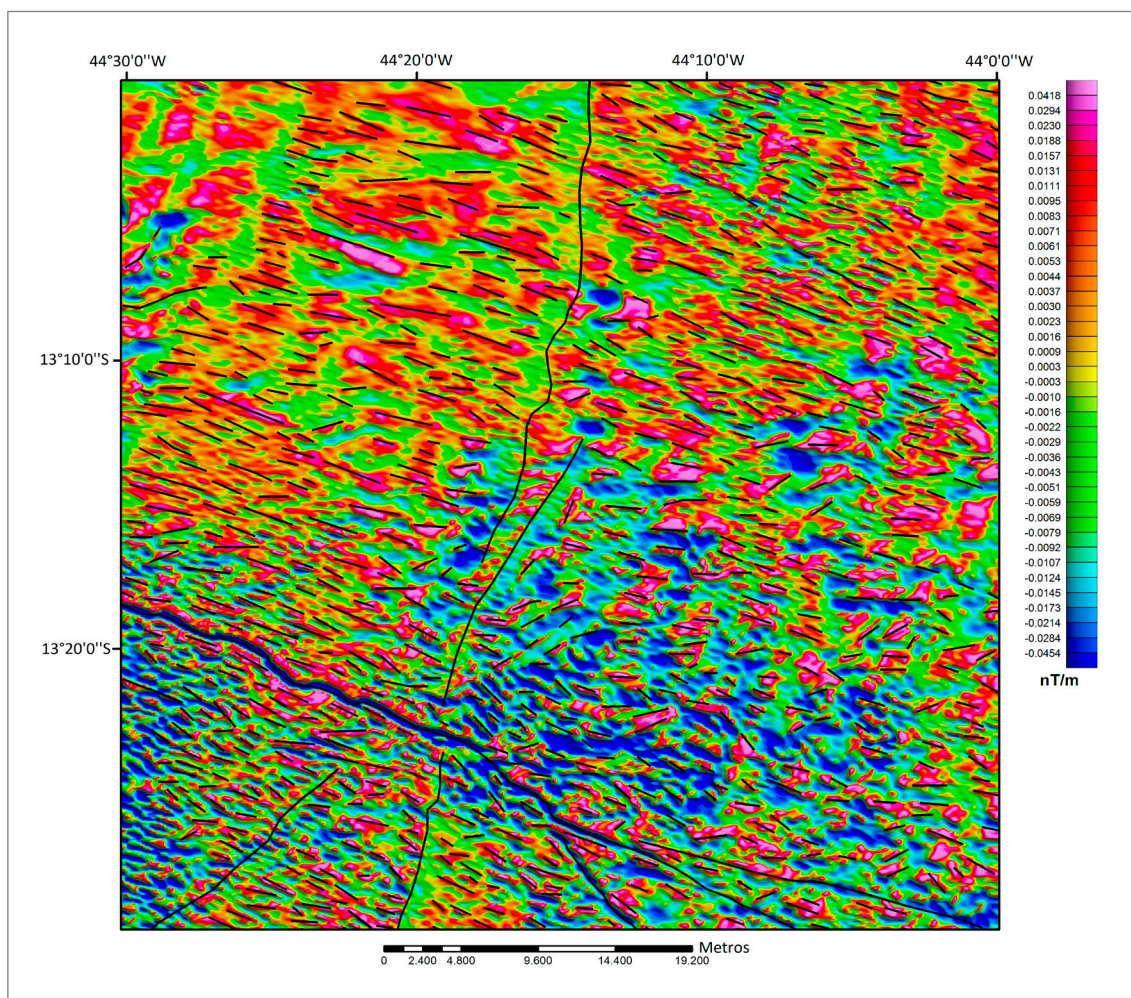


Figura 4.4 - Mapa de derivada vertical da anomalia magnética de campo total com as interpretações dos lineamentos magnéticos de 1ª e 2ª ordens.

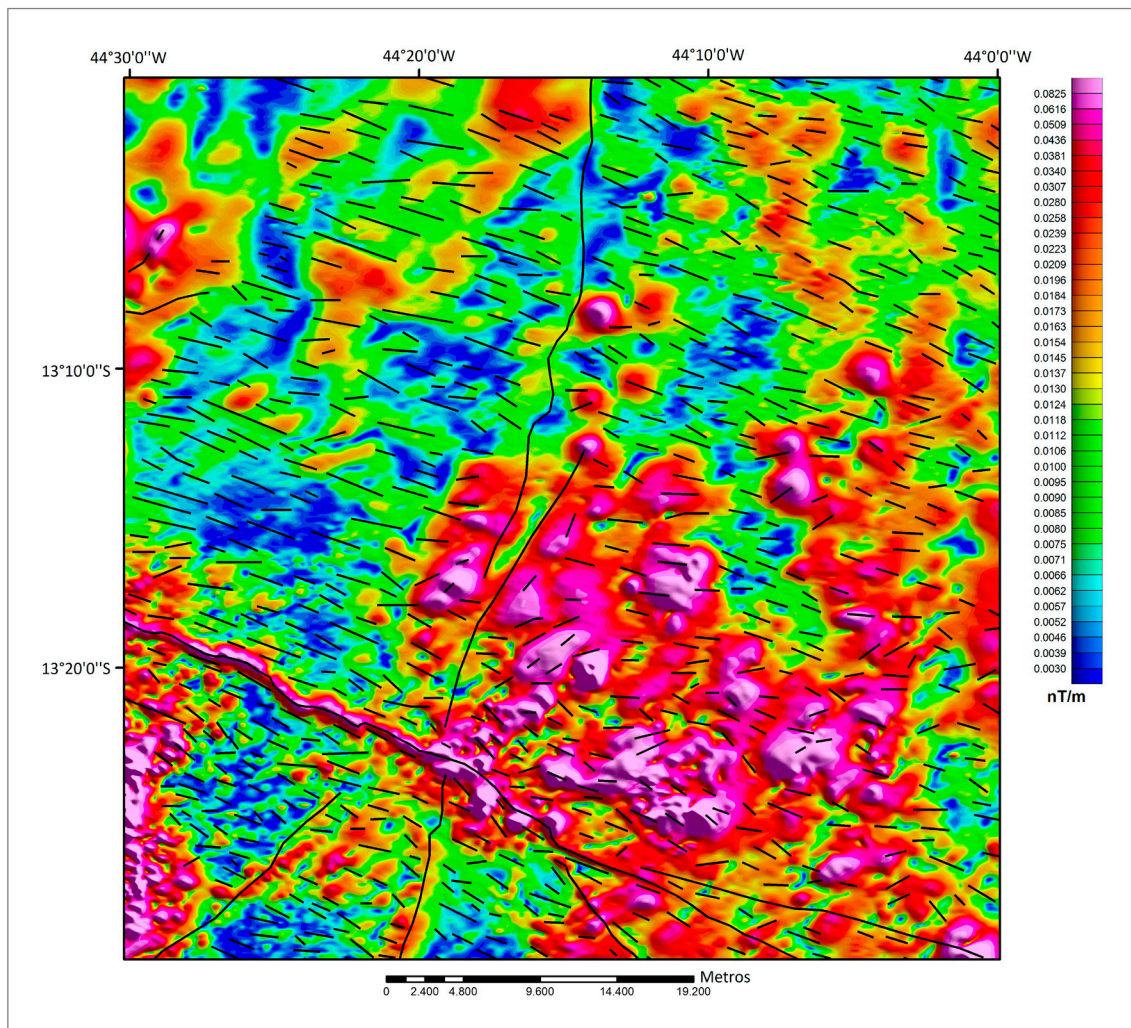


Figura 4.5 - Mapa do gradiente total onde foram sobrepostos os lineamentos magnéticos interpretados da derivada vertical (Figura 4.3).

5. GEOLOGIA ESTRUTURAL E TECTÔNICA

A Bacia do São Francisco é uma bacia intracratônica policíclica, que registra múltiplos ciclos deposicionais mais novos que 1800 Ma, superimpostos, que refletem eventos tectônicos e climáticos. Ocupa grande parte do *trend* N-S do cráton homônimo. Os limites leste, oeste, e norte coincidem com os limites cratônicos dados por estruturas ediacaranas, as faixas móveis Araçuaí, Brasília e Rio Preto, respectivamente. O limite sul é erosivo e o limite nordeste é o Corredor do Paramirim, uma zona de deformação intracratônica ediacarana que afetou o aulacógeno Paramirim (HEILBRON *et al.*, 2017; REIS *et al.*, 2017; REIS; ALKMIM, 2019).

Os elementos estruturais são divididos em três famílias de escala regional, na Bacia do São Francisco:

- (i) Estruturas de rifte proterozoico;
- (ii) Sistema de cinturões de dobramentos e cavalgamentos e bacia de antepaís neoproterozoicos; e
- (iii) Estruturas de rifte cretáceo. As estruturas pré-cambrianas constituem as principais estruturas nucleares da bacia e repetidamente apresentam evidências de múltiplas reativações, incluindo inversão parcial. Ao longo desta bacia, as expressões de suas estruturas variam, além disso, grande número dos elementos estruturais descritos na bibliografia foram detectados somente em seções sísmicas (REIS *et al.*, 2017).

Segundo os autores acima citados, a maior estrutura rifte proterozoica preservada na bacia é representada pelo aulacógeno de Pirapora, com direção NW, definido por um sistema de falhas normais de direção NW e estruturas conjugadas orientadas a NE. Essa estrutura separa dois altos do embasamento localizados na parte sul e norte da bacia, os altos de Sete Lagoas e Januária, respectivamente. Aflorantes em algumas janelas de erosão ao longo da bacia, principalmente na borda oeste, estes altos do embasamento são evidentes em mapas geofísicos e seções sísmicas (Figura 5.1).

As unidades pré-cambrianas de preenchimento da Bacia do São Francisco foram parcialmente incorporadas pelas frentes orogênicas brasileiras, que propagaram das faixas de Brasília, Rio Preto e Araçuaí em direção ao interior do Cráton durante o Ediacarano (ALKMIM *et al.*, 1996; ALKMIM *et al.*, 2006; BRITO-NEVES *et al.*, 1999; BRITO-NEVES, 2004; CAXITO, 2010; PEDROSA-SOARES *et al.*, 2001, 2007; VALERIANO *et al.*, 2004a, b). Ao longo das bordas da bacia dois cinturões de antepaís se desenvolveram com vergências opostas, a Faixa Brasília, a oeste, e a Faixa Araçuaí, a leste.

Assim, o arcabouço estrutural está subdividido em dois compartimentos com *trend* N-S que estão separados por uma parte central não deformada e exibem diferenças significativas de estilos tectônicos (ALKMIM *et al.*, 1993, 1996; ALKMIM, 2004; ALKMIM; MARTINS-NETO, 2001; REIS *et al.*, 2017).

Segundo os autores acima citados, embora esta compartimentação considere somente elementos pré-cambrianos, pode-se aplicar sem maiores problemas esta divisão para as unidades fanerozoicas. Apesar de menos expressivas, estruturas cretáceas encontradas no sudoeste da Bacia do São Francisco registram um rifteamento com *trend* NNW que controlou a deposição de sedimentos no Cretáceo Inferior e o magmatismo no Cretáceo Superior.

A bacia compreende quatro compartimentos estruturais distintos (ALKMIM *et al.*, 1993), três deles deformados e um indeformado (Figura 4.1). Os compartimentos deformados leste, oeste e norte representam a expressão intracratônica das faixas brasileiras Araçuaí, Brasília e Rio Preto, respectivamente. De maneira geral, exibem polaridade tectônica centrípeta, voltada para o interior cratônico.

Os compartimentos leste e oeste correspondem a cinturões de dobras e falhas com orientação geral N-S e envolvem somente as unidades pré-cambrianas de cobertura (ALKMIM, 2004). Tais cinturões são separados pelo compartimento central onde as rochas neoproterozóicas do Grupo Bambuí ocorrem indeformadas (Figura 5.1A).

Localizada no compartimento central, a área do projeto não apresenta deformações significativas. Assim como indicado no mapa de anomalia Bouguer (Figura 5.1B), a área está localizada no Alto de Januária, onde o embasamento está raso, evidenciado pelas porções aflorantes do embasamento cristalino cartografadas na porção sudoeste da área, bem como sugerido pelas sondagens elétricas verticais executadas (REIS; SANTOS, 2014; SANTIAGO; REIS, no prelo).

Os ortognaisses do Complexo Gnáissico Migmatítico Correntina encontram-se dobrados, exibindo o plano axial das dobras fechadas a isoclinais e foliação/bandamento com direções próximas de N-S e caimento para oeste, ângulos intermediários a altos (50° a 75°). A presença de indicadores cinemáticos como porfiroblastos tipo delta rotacionados e dobras rotacionais sugerem movimento dextral. Moraes Filho (1997) encontrou estas estruturas com direções e cinemáticas concordantes em exposições do embasamento na Folha Coribe, localizada imediatamente a sul da área trabalhada.

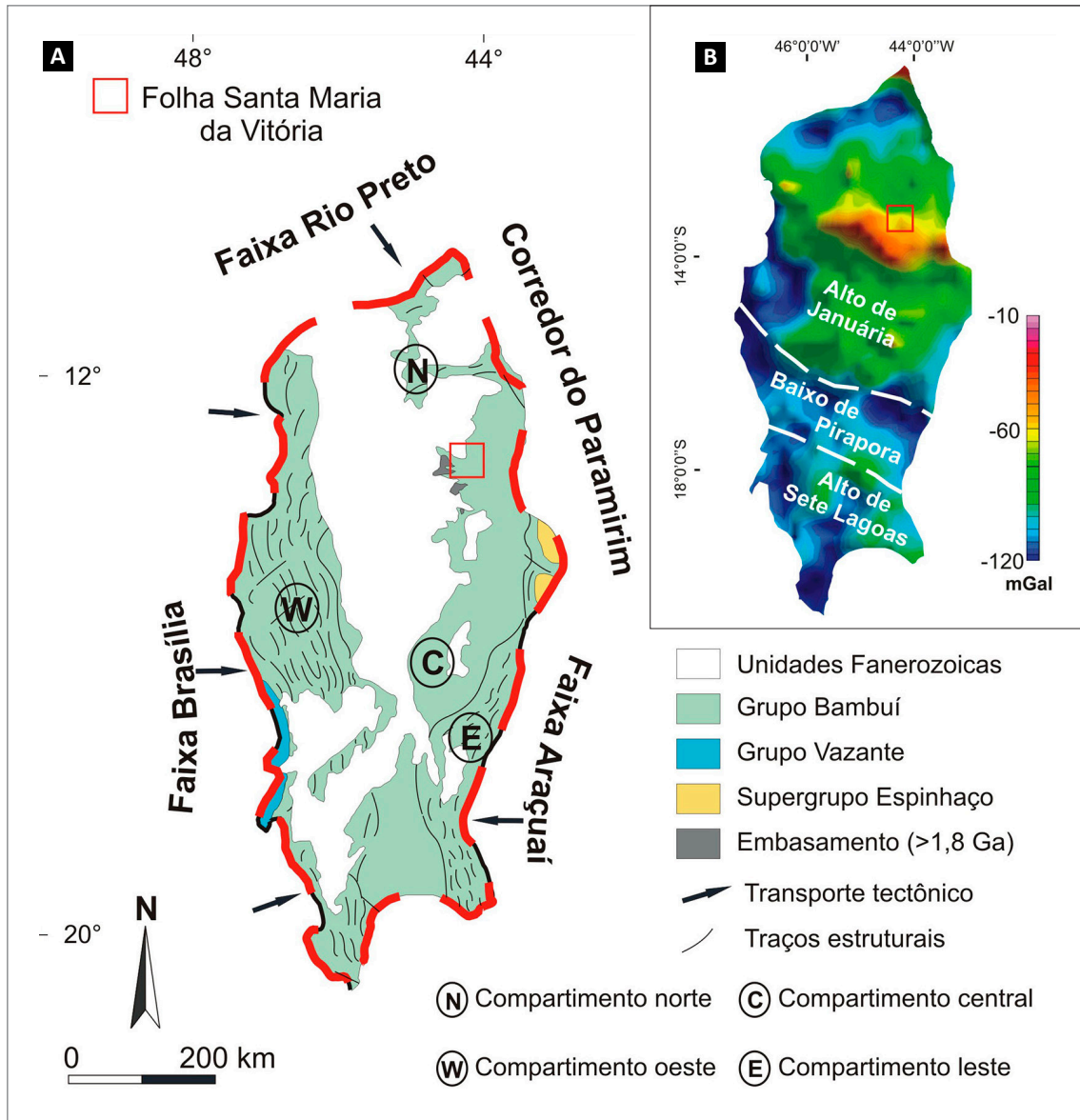


Figura 5.1 - (A) Mapa geológico simplificado da Bacia do São Francisco, enfatizando as principais unidades de preenchimento, traços e compartimentos estruturais (Modificado de Alkmim, 2004); (B) Mapa de anomalia Bouguer da área da Bacia do São Francisco exibindo as principais estruturas tectônicas do embasamento (Modificado de REIS, 2011).

Mais a oeste, nas proximidades de Correntina, Santos *et al.* (2017) descreveram os bandamentos composicionais NE-SW, N-S e NW-SE, todos como subverticais.

Estas rochas ortoderivadas são cortadas por diques de composição granítica pertencentes à Suíte intrusiva Rio Correntina, estes diques têm direção N-S e mergulhos intermediários a altos (45°-70°).

As rochas da Suíte Intrusiva Rio Correntina apresentam foliação de fluxo marcada pela orientação dos fenocristais de K-feldspato, cumulos de minerais máficos e de alongamento de enclaves máficos microgranulares, com direções que variam N-S; ENE-SWS e NE-SW. Esta foliação foi também descrita por outros autores acima citados em direções coerentes às ocorrentes na área trabalhada.

Microestruturas, como quartzo tabuleiro de xadrez, sugerem cristalização sob tensão nessas rochas, sendo coerentes com o ambiente tectônico pós-colisional sugerido pelos estudos geoquímicos (PINHO, no prelo), e compatível com os dados geocronológicos que marcam a estabilização do embasamento após as colisões Transamazônicas-Ebureanas, em cerca de 2.1–2.0 Ga (ALKMIM *et al.*, 1993, 1996; MORAES FILHO, 1997; ALKMIM 2004; ALKMIM & MARTINS NETO, 2001; REIS *et al.*, 2017).

No geral, a área abrangida pela Folha Santa Maria da Vitória se manteve imune aos efeitos de propagação dos eventos compressivos advindos das faixas marginais Brasília e Araguaí.

Os registros de tectônica contracional foram observados pontualmente, como no afloramento localizado na rotatória da BR-349, próximo a ponte sobre o Rio Correntina, que exhibe dobramento suave com eixo N-S. Outros pontos semelhantes são observados nas proximidades de Canápolis.

Assim como na Folha Coribe (MORAES FILHO, 1997), na Folha Santa Maria da Vitória pode-se observar a atuação de uma tectônica rúptil, apenas localmente, com desenvolvimento de falhas normais e brechas associadas, orientadas na direção ENE e NNW, possivelmente de idade de idade neoproterozoica e mesozoica. Os diagramas de roseta construídos a partir dos dados das juntas medidas em campo mostram essas mesmas direções, que apresentam alto ângulo de mergulho (Figura 5.2).

Também é notável o controle estrutural no desenvolvimento dos sistemas cársticos presentes na área, evidenciado pelos desenvolvimentos de salões e galerias concordantes ao fraturamento, bem como o alinhamento de espeleotemas ao longo de unhas e fraturas.

O condicionamento estrutural das drenagens existentes na Folha Santa Maria da Vitória afeta tanto as áreas de ocorrência do Grupo Bambuí quanto do Grupo Uruçuia.

Estruturas cretáceas, principalmente as relacionadas ao rifteamento, tem melhores exposições na porção sudoeste da Bacia do São Francisco (REIS *et al.*, 2017). Esta tectônica é caracterizada por falhamentos normais e fraturas, predominantemente, nas direções WNW-ESE e WSW-ENE. Os trabalhos anteriores aqui citados sugerem que as falhas e fraturas refletem, ao menos em parte, as reativações de descontinuidades estruturais mais antigas, relacionadas a evolução das rochas do Grupo Bambuí e

do embasamento cristalino mais velho, mas com idade atribuída ao final do Cretáceo.

Regionalmente as estruturas WSW-ENE condicionam marcadamente os rios e drenagens que passam sobre os sedimentos do Grupo Uruçuia. As estruturas WNW-ESE, que coincidem com o fraturamento que ocorre nas rochas do Grupo Bambuí, estão presentes na área trabalhada e também estruturam algumas drenagens sobre os sedimentos cretáceos.

5.1. EVOLUÇÃO TECTÔNICA

A Folha Santa Maria da Vitória, localizada na porção central da Bacia do São Francisco, abrange uma pequena área em relação ao tamanho da bacia, revelando-se assim uma ínfima parte de um todo.

Segundo Reis *et al.* (2017), no primeiro estágio tectônico da Bacia do São Francisco se deu a abertura do aulacógeno de Pirapora, com direção NW-SE, durante o Mesoproterozoico, em cerca de 1700 Ma. Seguido pelo segundo evento tectônico, entre 1300-900 Ma, correspondendo à reativação deste aulacógeno. Durante o Neoproterozoico, entre 900 e 600 Ma, ocorreu a deposição da sequência de primeira ordem Macaúbas, representada pelas sucessões sedimentares da Formação Jequitaí e Grupo Vazante, entendidas como correlatas. A Formação Jequitaí registra um evento glacial, atribuído ao Sturtiano (BABINSKI *et al.*, 2007, 2012). Ao final do Neoproterozoico, início do Cambriano, ocorre a subsidência do interior do Cráton São Francisco em resposta ao desenvolvimento das faixas móveis brasileiras, assim se originando uma península, com uma transgressão marinha.

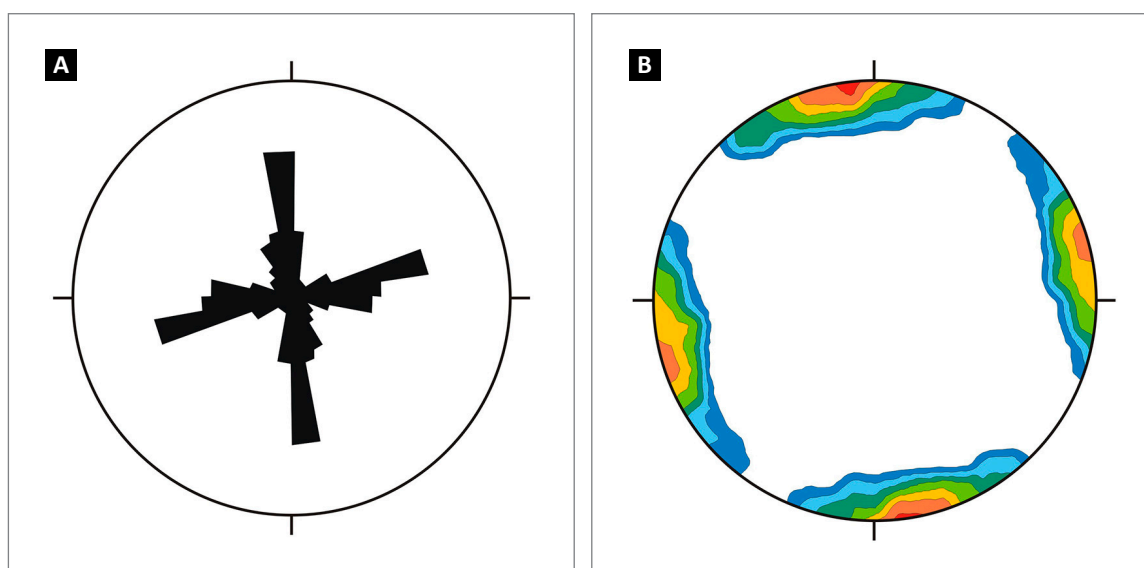


Figura 5.2 - Diagramas produzidos a partir das medidas das juntas obtidas no Grupo Bambuí. (A) Diagrama de roseta mostrando as direções preferenciais das juntas medidas; (B) Diagrama de contorno estrutural mostrando a distribuição dos pólos das juntas medidas.

Sedimentos carbonáticos-siliciclásticos, da sequência de primeira ordem Bambuí, ediacarana, inicia o preenchimento de uma bacia do tipo *foreland* (CHANG *et al.*, 1988; ALKMIM & MARTINS-NETO, 2001, 2012, MARTINS-NETO, 2009; PIMENTEL *et al.*, 2011). A propagação das frentes orogênicas das faixas Araçuaí, Brasília e Rio Preto em direção a Bacia do São Francisco afetaram os sedimentos depositados, conformando os compartimentos estruturais leste, oeste, norte e central.

A quebra do Gondwana no início do Cretáceo e suas ramificações gerou o Gráben do Abaeté, através da reativação extensional de estruturas pré-cambrianas (SAWASATO, 1995; REIS, 2011). Este gráben recebeu sedimentos do Grupo Mata da Corda em condições climáticas áridas a semi-áridas (SGARBI, 2000; SGARBI *et al.*, 2001; FRAGOSO, 2011). Contemporaneamente, ao menos em parte, essas tensões intraplaca ainda causaram o soerguimento do Arco Alto Paranaíba, ocorrendo também a sedimentação do Grupo Urucuaia.

6. MAPEAMENTO GEOQUÍMICO

6.1. INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta os resultados do mapeamento geoquímico regional desenvolvido durante o projeto de mapeamento geológico básico executado na Folha Santa Maria da Vitória, escala 1:100.000. O mapeamento fundamenta-se na coleta e análise química de amostras de materiais geológicos superficiais, como sedimento de leitos de rios e solos e o tratamento e integração destes dados com as informações geológicas visando fornecer uma visão geral do comportamento geoquímico dos elementos e minerais no ambiente superficial.

A região caracteriza-se, predominantemente, pela sequência carbonática do Grupo Bambuí, no âmbito da Bacia Sanfranciscana. A região tem como embasamento, numa porção restrita, rochas do Complexo Gnáissico Migmatítico Correntina e Suíte intrusiva Rio Correntina e é recoberta por rochas cretáceas do Grupo Urucuaia, além das coberturas superficiais cenozoicas.

Trabalhos anteriores demonstraram a vocação das rochas da Bacia do São Francisco como hospedeiras de mineralizações de metais-base (Pb, Zn e Cu), além de fosfato. Maron & Brito (1980) apontaram notáveis concentrações de Pb, Zn e Cu, além de F, P, Fe e Mn, abrangendo, na área deste estudo, a porção ao sul de Santa Maria da Vitória, principalmente associada as litologias de topo da Formação Sete Lagoas. Bomfim (1984) associando os dados coletados em trabalhos realizados anteriormente (COSTA *et al.*, 1976 e MARON; BRITO, 1980) gerou cartas metalogenéticas em escala regional que englobam a área de estudo. Nestas destacam-se duas áreas favoráveis para a associação fluorita/Pb/Zn, ambas abrangendo a porção S/SE da Folha Santa Maria da Vitória, além de destacar algumas anomalias para fósforo nas mesmas áreas.

6.2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O levantamento geoquímico, através da caracterização, distribuição e comportamento geoquímico dos elementos presentes na área, foi uma das ações utilizadas no projeto para subsidiar a cartografia geológica, assim como, sugerir áreas de interesse metalogenético, e outras com influência antrópica, seja pela dispersão clásticas de minerais pesados detectados nos concentrados de bateia, seja pela dispersão química dos elementos (de acordo com suas mobilidades) distribuídos nas drenagens ou em respostas na superfície e nos horizontes do solo.

O levantamento consistiu na amostragem por sedimento ativo de corrente, concentrado de peneira/bateia e solo. O planejamento da amostragem buscou contemplar drenagens de primeira e segunda ordem, em suas confluências e o horizonte B dos solos, com distribuição das estações de coleta em densidade compatível com a escala de trabalho, de modo a obter máxima representatividade possível (LINS, 2010) (Figura 6.1).

A amostragem por sedimento de corrente e concentrados de bateia ocorreu em 198 estações, com as amostras do sedimento ativo de corrente coletadas de forma composta, em porções distribuídas em um raio máximo de 50 m, buscando sempre o canal ativo da drenagem (trechos mais retilíneos), nos ambientes com predomínio das frações areia fina a argila. Para a coleta foram utilizadas vasilhas e peneiras plásticas, além de pá do mesmo material (Figura 6.2 A). Foram, ainda, realizadas coletas de solo, em 191 estações, sempre com o horizonte B como meio amostral, distribuídas em toda folha em malha regular de 4x4 km. As amostras foram obtidas com auxílio de cavadeira articulada até atingir o horizonte de estudo (Figura 6.2 B). Por outro lado, as amostras de concentrados de bateia foram coletadas, de modo geral, de forma simples nos trechos de menor energia, com concentradores naturais (curvas, corredeiras etc.) buscando o material mais cascalhoso, com posterior bateamento e concentração dos minerais pesados (Figura 6.2 C).

Durante a fase de amostragem foram coletadas amostras duplicatas em 19 estações aleatórias de coleta de sedimento de corrente e 18 de solo visando quantificar a variabilidade introduzida pelo processo de amostragem e a variância intrínseca do ambiente. A preparação e análises das amostras de sedimentos de corrente e solo foram efetuadas em laboratório da SGS GEOSOL, com secagem e peneiramento do material para a fração menor que 80 mesh e leitura por ICP-OES/MS após extração por água-régia, com determinação de 54 elementos químicos. Enquanto as amostras de concentrado de bateia passaram por análise mineralométrica semiquantitativa e contagem de pintas de ouro no mesmo laboratório.

Os resultados analíticos oriundos das amostras de sedimentos de corrente e concentrados de bateia foram tratados separadamente e, posteriormente, espacializados, em ambiente SIG, por bacias de drenagem, enquanto as análises químicas de solo foram espacializadas por interpolação, visto que, neste caso, as variáveis são consideradas discretas. Sempre com o subsídio do fundo geológico para interpretação dos resultados.

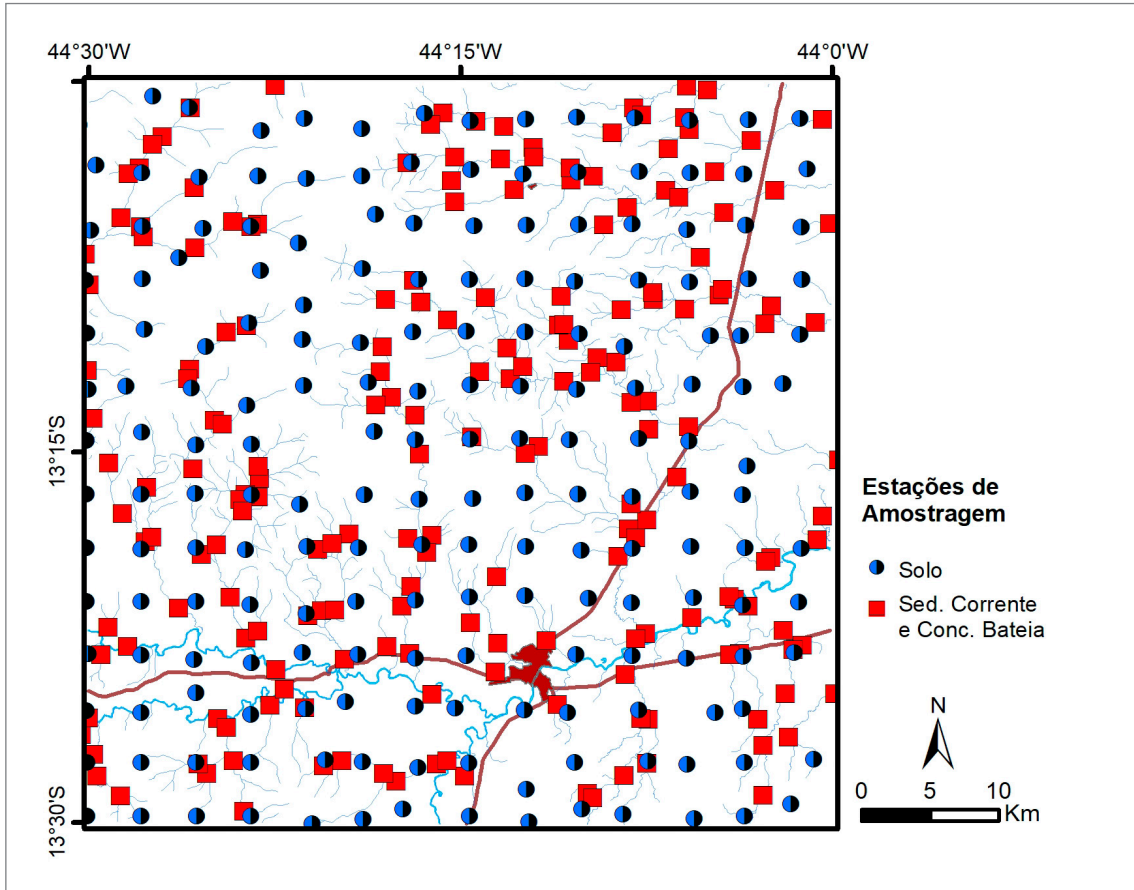


Figura 6.1 - Espacialização dos levantamentos geoquímicos executados no projeto.



Figura 6.2 - (A) Exemplos de estações de coleta de sedimento de corrente; (B) Amostragem de solo; (C) Preparação de amostras de concentrado de bateia

As bacias de drenagem foram delimitadas a partir do processamento da imagem MDE no *ArcGIS* e atribuição das estações de coleta como seus exutórios. Alguns ajustes nos contornos foram feitos, principalmente nas regiões mais planas.

6.2.1. Duplicatas de campo

A precisão dos dados foi estimada através do estudo da variância dos resultados analíticos oriundos de amostras sedimentares de corrente e solo coletadas durante o projeto, ou seja, através do cálculo da média da variância entre os pares e em toda população. Esta análise apontou alguns elementos, como Ag, Cd, Hg, Mo, Sb, Ti, Tl e W, com significativo grau de incerteza, ocasionando o descarte desses dos tratamentos estatísticos que exigem correlação de valores.

Outros elementos também foram descartados devido ao baixo grau de detecção, ou de valores válidos/qualificados (entendendo como valores válidos, aqueles medidos no intervalo de detecção analítica).

Alguns destes, devido à sua importância econômica ou por serem considerados farejadores, tiveram seus teores apontados em mapas e utilizados durante a interpretação dos resultados, quando estavam acima do limite de detecção do método analítico.

6.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para as análises estatísticas, os resultados abaixo do limite inferior de detecção foram substituídos por metade do valor indicado, de modo a permitir o tratamento estatístico. Ressaltando que os dados relativos aos elementos não aprovados na análise de variância das duplicatas ou que apresentaram grande número de valores não qualificados foram eliminados dos tratamentos que utilizam correlação de valores.

Os resultados da análise semiquantitativa dos concentrados de bateia foram espacializados por bacias e associados aos dados de sedimento de corrente e solo para interpretação geoquímica. Ressaltando que a mineralogia revelada nos concentrados de bateia apontam, basicamente, que os minerais resistentes ou menos resistentes ao intemperismo, possivelmente, localizam-se mais próximo de suas fontes.

Para auxiliar a interpretação dos dados geoquímicos, foram construídos, por meio de interpolação, mapas de distribuição de elementos nos solos, enquanto para os dados em sedimento de corrente e concentrado de bateia os mapas foram elaborados a partir da delimitação das bacias de drenagem que mostraram concentração de elementos e/ou minerais de cada estação de amostragem, respectivamente.

Além destes também foram considerados o substrato geológico da área e outras informações pertinentes, tais

como o clima que influencia o tipo de dispersão dos sedimentos nas drenagens, e as intervenções antrópicas que podem conduzir a delimitação de anomalias não significativas.

A geologia da área em questão é composta basicamente por rochas carbonáticas e siliciclásticas do Grupo Bambuí, pertencente à Bacia do São Francisco, sobrepostas ao arcabouço arqueano, representado pelos Complexo Gnáissico Migmatítico Correntina e Suíte Intrusiva Rio Correntina, além das rochas sedimentares cretáceas do Grupo Urucuia.

6.3.1. Sedimento de Corrente e solo

6.3.1.1. Estatística univariada

A distribuição dos resultados e comportamento dos elementos analisados foram caracterizadas numericamente por meio de seus estimadores estatísticos (Tabela 6.1) e através de *box-whisker plots* e *q-q plots*. Além da caracterização numérica e gráfica, o comportamento espacial de cada elemento foi também observado a partir dos mapas unielementares, onde os teores foram associados às bacias de drenagem amostradas com os intervalos de concentração obtidos a partir da observação dos *q-q plots*, e por interpolação dos resultados em solo, utilizando mais intervalos de classes a fim de melhorar a visualização.

Alguns elementos, principalmente os maiores, apontaram diferenças relevantes em seu comportamento em relação aos domínios litológicos do Grupo Bambuí e do Grupo Urucuia (Figura 6.3). O mapeamento geoquímico por amostras de solo, conforme esperado, refletiu claramente a geologia subjacente. Muitos elementos têm a distribuição espacial dos menores teores intimamente relacionada aos arenitos quartzosos do Grupo Urucuia. Enquanto que os sedimentos de corrente apontaram alguns processos não associados ao substrato geológico. Nos sedimentos de corrente, Cd, Cr, Pb e V, além do fósforo e outros elementos, aparecem com os teores mais elevados associados as bacias que drenam a porção NW da área de estudo (Figura 6.4), área de ocorrência dos arenitos e pelitos do Grupo Urucuia, onde intensa atividade agrícola é desenvolvida, principalmente, ao longo dos vales dos rios. Este comportamento, por sua vez não é ratificado nos solos da região. Segundo Baggio & Horn (2011), a presença de Cd e Cr em amostras do sedimento pode ser resultado direto do uso repetitivo e intensivo de fertilizantes, pesticidas e resíduos orgânicos, para a produção agrícola.

Ainda na porção NW da Folha, teores muito elevados de arsênio em amostras de sedimento de corrente foram observados, de modo geral, associado aos rios que drenam os arenitos e coberturas superficiais do Grupo Urucuia, destacando-se uma bacia com teor de 103 ppm de As (Figura 6.5).

Tabela 6.1 - Sumário estatístico dos elementos químicos analisados nos sedimentos de corrente e solo (colunas brancas e cinzas, respectivamente) *Upper continental crust (RUDNICK & GAO, 2003).

| ELEMENTOS | % VALORES VÁLIDOS | MÍNIMO | | 1° QUARTIL | | MEDIANA | | MÉDIA | | 3° QUARTIL | | LIMIAIR DE 3° ORDEM (Q3+1,5[Q3-Q1]) | | LIMIAIR DE 2° ORDEM (Q3+3[Q3-Q1]) | | LIMIAIR DE 1° ORDEM (Q3+4,5[Q3-Q1]) | | MÁXIMO | | *UCC |
|-----------|-------------------|--------|-------|------------|--------|---------|--------|--------|--------|------------|---------|-------------------------------------|-------|-----------------------------------|---------|-------------------------------------|--------|--------|--|------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ag(ppm) | 47,47 | 78,95 | 0,010 | 0,005 | 0,060 | 0,100 | 0,063 | 0,187 | 0,170 | 0,243 | 0,335 | 0,500 | 0,528 | 0,665 | 0,870 | 4,160 | 0,053 | | | |
| Al(%) | 100,00 | 100,00 | 0,040 | 0,530 | 0,580 | 0,900 | 0,953 | 1,152 | 1,190 | 2,180 | 3,180 | 3,170 | 4,160 | | 8,390 | 4,410 | 8,150 | | | |
| As(ppm) | 95,39 | 85,65 | 0,5 | 3,0 | 2,0 | 4,0 | 5,3 | 5,7 | 8,0 | 10,5 | 17,0 | 26,0 | 19,5 | | 103,0 | 29,0 | 4,8 | | | |
| Au(ppm) | 0,92 | 0,00 | 0,050 | 0,100 | 0,100 | 0,100 | 0,052 | 0,100 | 0,050 | 0,050 | 0,100 | | | | 0,300 | 0,100 | 0,002 | | | |
| Ba(ppm) | 97,24 | 65,07 | 2,5 | 36,0 | 5,0 | 57,0 | 59,0 | 37,9 | 75,0 | 133,5 | 137,5 | 192,0 | 217,0 | 296,5 | 215,0 | 381,0 | 624,0 | | | |
| Be(ppm) | 93,09 | 68,42 | 0,05 | 0,60 | 0,10 | 1,10 | 1,16 | 1,13 | 2,00 | 2,60 | 4,85 | 3,80 | 5,00 | | 9,50 | 5,40 | 2,10 | | | |
| Bi(ppm) | 82,03 | 98,09 | 0,010 | 0,070 | 0,150 | 0,260 | 0,187 | 0,271 | 0,250 | 0,520 | 0,750 | 0,790 | 1,060 | | 4,830 | 0,800 | 0,160 | | | |
| Ca(%) | 100,00 | 66,51 | 0,010 | 0,220 | 0,010 | 0,380 | 1,313 | 0,155 | 1,110 | 2,445 | 0,460 | 3,780 | 5,115 | 1,000 | 13,200 | 8,880 | 2,560 | | | |
| Cd(ppm) | 86,64 | 55,50 | 0,005 | 0,020 | 0,010 | 0,040 | 0,054 | 0,028 | 0,070 | 0,145 | 0,085 | 0,220 | 0,295 | 0,175 | 0,800 | 0,240 | 0,090 | | | |
| Ce(ppm) | 100,00 | 100,00 | 0,830 | 26,300 | 15,940 | 42,770 | 43,053 | 42,171 | 56,550 | 101,925 | 128,515 | 147,300 | | | 174,670 | 138,950 | 63,000 | | | |
| Co(ppm) | 98,62 | 91,87 | 0,05 | 5,20 | 0,30 | 11,80 | 10,82 | 9,65 | 15,20 | 30,20 | 36,30 | 57,90 | | | 35,90 | 65,70 | 17,30 | | | |
| Cr(ppm) | 99,54 | 100,00 | 0,5 | 16,0 | 17,0 | 23,0 | 22,8 | 27,8 | 29,0 | 48,5 | 67,0 | 68,0 | 87,5 | | 137,0 | 77,0 | 92,0 | | | |
| Cs(ppm) | 98,62 | 80,38 | 0,025 | 0,340 | 0,230 | 0,510 | 0,539 | 0,879 | 0,670 | 1,165 | 2,780 | 1,660 | | | 1,690 | 4,110 | 4,900 | | | |
| Cu(ppm) | 100,00 | 100,00 | 0,80 | 11,40 | 4,00 | 16,90 | 16,37 | 14,02 | 21,20 | 35,90 | 49,25 | 50,60 | | | 53,40 | 62,70 | 28,00 | | | |
| Fe(%) | 99,54 | 100,00 | 0,020 | 1,530 | 1,400 | 2,330 | 2,349 | 2,669 | 3,030 | 5,280 | 8,025 | 7,530 | 9,780 | | 15,000 | 8,240 | 3,910 | | | |
| Ga(ppm) | 100,00 | 100,00 | 0,20 | 3,10 | 5,00 | 4,60 | 4,73 | 7,67 | 6,00 | 10,35 | 18,00 | 14,70 | 19,05 | | 32,70 | 20,90 | 17,50 | | | |
| Ge(ppm) | 1,84 | 18,66 | 0,05 | 0,05 | 0,10 | 0,05 | 0,13 | 0,13 | 0,05 | 0,05 | 0,10 | 0,05 | 0,05 | 0,10 | 0,30 | 0,60 | 1,40 | | | |
| Hf(ppm) | 81,11 | 94,26 | 0,025 | 0,060 | 0,130 | 0,200 | 0,107 | 0,219 | 0,130 | 0,235 | 0,505 | 0,340 | 0,445 | 0,955 | 0,680 | 1,240 | 5,300 | | | |
| Hg(ppm) | 53,92 | 69,86 | 0,005 | 0,005 | 0,010 | 0,020 | 0,032 | 0,038 | 0,050 | 0,118 | 0,110 | 0,185 | 0,170 | 0,230 | 0,210 | 0,340 | 0,050 | | | |
| In(ppm) | 40,09 | 75,60 | 0,010 | 0,010 | 0,020 | 0,010 | 0,018 | 0,035 | 0,030 | 0,060 | 0,070 | 0,090 | | | 0,090 | 0,080 | 0,056 | | | |

Continua

Tabela 6.1 - Sumário estatístico dos elementos químicos analisados nos sedimentos de corrente e solo (colunas brancas e cinzas, respectivamente) *Upper continental crust (RUDNICK & GAO, 2003) (continuação).

| ELEMENTOS | % VALORES VALIDOS | | MÍNIMO | 1° QUARTIL | | MEDIANA | MÉDIA | | 3° QUARTIL | | LIMIAIR DE 3° ORDEM (Q3+1,5[Q3-Q1]) | | LIMIAIR DE 2° ORDEM (Q3+3[Q3-Q1]) | | LIMIAIR DE 1° ORDEM (Q3+4,5[Q3-Q1]) | | MÁXIMO | *UCC | |
|-----------|-------------------|--------|--------|------------|-------|---------|-------|-------|------------|-------|-------------------------------------|-------|-----------------------------------|--------|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K(%) | 92,17 | 67,94 | 0,005 | 0,010 | 0,060 | 0,010 | 0,100 | 0,040 | 0,103 | 0,063 | 0,140 | 0,090 | 0,260 | 0,210 | 0,330 | | 0,350 | 0,420 | 2,320 |
| La(ppm) | 100,00 | 100,00 | 0,60 | 0,40 | 14,00 | 4,30 | 22,60 | 22,50 | 23,25 | 23,74 | 31,80 | 37,30 | 58,50 | 86,80 | 85,20 | | 89,10 | 89,30 | 31,00 |
| Li(ppm) | 89,86 | 63,64 | 0,5 | 1,0 | 3,0 | 1,0 | 6,0 | 3,0 | 7,1 | 7,2 | 11,0 | 11,0 | 23,0 | 26,0 | 41,0 | | 23,0 | 53,0 | 20,0 |
| Mg(%) | 91,71 | 60,77 | 0,005 | 0,010 | 0,050 | 0,010 | 0,100 | 0,020 | 0,115 | 0,050 | 0,160 | 0,050 | 0,325 | 0,110 | 0,170 | 0,230 | 0,380 | 0,460 | 1,490 |
| Mn(ppm) | 99,54 | 92,82 | 2,5 | 5,0 | 181,0 | 32,0 | 487,0 | 305,0 | 499,1 | 383,4 | 660,0 | 579,0 | 1378,5 | 1399,5 | 2097,0 | 2815,5 | 5115,0 | 2055,0 | 775,0 |
| Mo(ppm) | 88,94 | 97,61 | 0,025 | 0,050 | 0,140 | 0,280 | 0,210 | 0,440 | 0,263 | 0,505 | 0,290 | 0,640 | 0,515 | 1,180 | 0,740 | 0,965 | 2,060 | 2,190 | 1,100 |
| Na(%) | 2,76 | 0,96 | 0,005 | 0,010 | 0,005 | 0,010 | 0,005 | 0,010 | 0,006 | 0,010 | 0,005 | 0,010 | 0,005 | 0,010 | 0,005 | 0,010 | 0,160 | 0,050 | 2,420 |
| Nb(ppm) | 88,02 | 93,78 | 0,025 | 0,050 | 0,120 | 0,140 | 0,220 | 0,300 | 0,227 | 0,397 | 0,290 | 0,540 | 0,545 | 1,140 | 0,800 | 2,340 | 0,950 | 8,840 | 12,000 |
| Ni(ppm) | 100,00 | 96,17 | 0,70 | 0,50 | 8,60 | 1,50 | 16,90 | 10,10 | 15,86 | 11,48 | 21,60 | 19,30 | 41,10 | 46,00 | | | 55,00 | 46,40 | 47,00 |
| P(ppm) | 96,77 | 73,68 | 25,0 | 50,0 | 138,0 | 50,0 | 207,0 | 104,0 | 275,9 | 155,6 | 312,0 | 183,0 | 573,0 | 382,5 | 834,0 | 1095,0 | 2048,0 | 2519,0 | 655,0 |
| Pb(ppm) | 100,00 | 100,00 | 1,00 | 2,10 | 10,30 | 6,10 | 14,80 | 13,60 | 16,89 | 14,65 | 18,40 | 20,80 | 30,55 | 42,85 | 42,70 | 54,85 | 237,00 | 55,10 | 17,00 |
| Rb(ppm) | 96,77 | 86,12 | 0,10 | 0,20 | 6,30 | 1,00 | 10,30 | 10,00 | 10,33 | 10,91 | 13,60 | 16,70 | 24,55 | 40,25 | | | 34,50 | 50,00 | 0,82 |
| S(%) | 70,51 | 20,57 | 0,005 | 0,010 | 0,005 | 0,010 | 0,020 | 0,010 | 0,028 | 0,011 | 0,030 | 0,010 | 0,068 | 0,010 | 0,105 | 0,010 | 0,460 | 0,040 | 0,062 |
| Sb(ppm) | 92,17 | 90,91 | 0,025 | 0,050 | 0,130 | 0,150 | 0,230 | 0,300 | 0,258 | 0,306 | 0,340 | 0,430 | 0,655 | 0,850 | 0,970 | 1,270 | 1,680 | 1,840 | 0,400 |
| Sc(ppm) | 100,00 | 100,00 | 0,20 | 0,50 | 2,20 | 4,00 | 3,50 | 6,90 | 3,44 | 6,82 | 4,50 | 9,20 | 7,95 | 17,00 | | | 9,40 | 17,20 | 14,00 |
| Se(ppm) | 27,19 | 45,93 | 0,5 | 1,0 | 0,5 | 1,0 | 0,5 | 1,0 | 0,8 | 1,4 | 1,0 | 2,0 | 1,8 | 3,5 | 2,5 | 3,3 | 5,0 | 6,0 | 0,1 |
| Sn(ppm) | 97,70 | 99,52 | 0,15 | 0,30 | 0,70 | 1,00 | 0,90 | 1,50 | 0,91 | 1,56 | 1,10 | 2,00 | 1,70 | 3,50 | 2,30 | 2,90 | 3,00 | 5,60 | 2,10 |
| Sr(ppm) | 100,00 | 68,90 | 0,70 | 0,50 | 9,60 | 0,50 | 17,20 | 3,70 | 29,95 | 10,97 | 30,70 | 12,10 | 62,35 | 29,50 | 94,00 | 125,65 | 199,60 | 688,20 | 320,00 |
| Ta(ppm) | 0,46 | 0,48 | 0,025 | 0,050 | 0,025 | 0,050 | 0,025 | 0,050 | 0,025 | 0,051 | 0,025 | 0,050 | 0,025 | 0,050 | 0,025 | 0,025 | 0,070 | 0,200 | 0,900 |
| Te(ppm) | 23,50 | 21,05 | 0,025 | 0,050 | 0,025 | 0,050 | 0,025 | 0,050 | 0,164 | 0,091 | 0,025 | 0,050 | 0,025 | 0,050 | 0,025 | 0,025 | 2,410 | 0,870 | 0,005 |
| Th(ppm) | 99,54 | 100,00 | 0,05 | 0,40 | 2,20 | 4,00 | 3,10 | 6,30 | 3,26 | 5,98 | 4,00 | 7,80 | 6,70 | 13,50 | 9,40 | 12,10 | 17,50 | 15,80 | 10,50 |

Continua

Tabela 6.1 - Sumário estatístico dos elementos químicos analisados nos sedimentos de corrente e solo (colunas brancas e cinzas, respectivamente) *Upper continental crust (RUDNICK & GAO, 2003) (continuação).

| ELEMENTOS | % VALORES VALIDOS | | MÍNIMO | | 1° QUARTIL | | MEDIANA | | MÉDIA | | 3° QUARTIL | | LIMAR DE 3° ORDEM (Q3+1,5(Q3-Q1)) | | LIMAR DE 2° ORDEM (Q3+3(Q3-Q1)) | | LIMAR DE 1° ORDEM (Q3+4,5(Q3-Q1)) | | MÁXIMO | | *UCC |
|-----------|-------------------|--------|--------|-------|------------|--------|---------|--------|--------|--------|------------|--------|-----------------------------------|-------|---------------------------------|-------|-----------------------------------|--------|--------|--|------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ti(%) | 11,52 | 52,63 | 0,005 | 0,010 | 0,005 | 0,010 | 0,006 | 0,013 | 0,005 | 0,020 | 0,005 | 0,035 | 0,005 | 0,050 | 0,005 | 0,065 | 0,060 | 0,070 | 0,380 | | |
| Tl(ppm) | 58,99 | 59,33 | 0,010 | 0,020 | 0,090 | 0,155 | 0,094 | 0,152 | 0,140 | 0,240 | 0,335 | 0,570 | 0,530 | | | | 0,570 | 0,520 | 0,900 | | |
| U(ppm) | 98,16 | 99,52 | 0,025 | 0,050 | 0,320 | 0,460 | 0,589 | 0,515 | 0,460 | 0,640 | 0,850 | 1,150 | 1,240 | 1,660 | 1,630 | 2,170 | 15,140 | 2,820 | 2,700 | | |
| V(ppm) | 99,54 | 100,00 | 0,5 | 1,0 | 34,0 | 56,0 | 59,1 | 57,5 | 42,0 | 74,0 | 69,0 | 122,0 | 96,0 | | | | 1794,0 | 132,0 | 97,0 | | |
| W(ppm) | 62,67 | 79,90 | 0,05 | 0,10 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,27 | 0,20 | 0,30 | 0,43 | 0,60 | 0,65 | 0,90 | 0,88 | 1,20 | 5,40 | 10,70 | 1,90 | | |
| Y(ppm) | 100,00 | 97,61 | 0,220 | 0,050 | 11,850 | 15,290 | 12,345 | 15,581 | 16,210 | 23,360 | 29,980 | 55,775 | 43,750 | | | | 47,850 | 64,360 | 21,000 | | |
| Zn(ppm) | 98,62 | 75,12 | 0,5 | 1,0 | 28,0 | 14,0 | 27,8 | 19,3 | 38,0 | 30,0 | 71,0 | 73,5 | | | | | 76,0 | 100,0 | 67,0 | | |
| Zr(ppm) | 88,02 | 97,61 | 0,25 | 0,50 | 2,10 | 5,90 | 2,48 | 6,84 | 3,10 | 9,90 | 6,10 | 19,65 | 9,10 | | | | 28,70 | 23,80 | 193,00 | | |

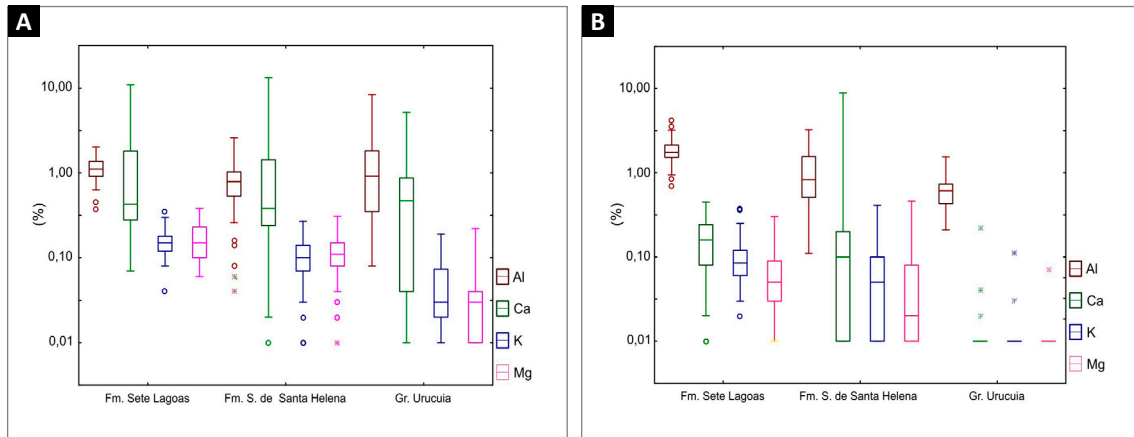


Figura 6.3 - (A) Comportamento de elementos maiores nas amostras de sedimento de corrente; (B) Solo das principais unidades estratigráficas da área.

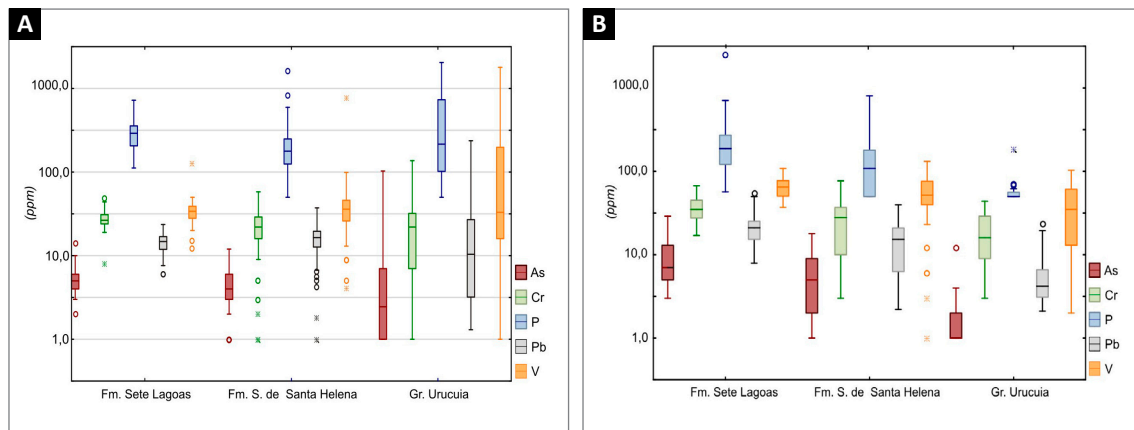


Figura 6.4 - (A) Comportamento de alguns elementos químicos nas amostras de sedimento de corrente; (B) Solo das principais unidades estratigráficas da área.

Nesta bacia também ocorrem teores maiores para Al, Ga e Fe indicando uma possível associação da retenção destes elementos por óxi-hidróxidos de Al e Fe. Estudos mostraram que amostras de óxidos de ferro e de alumínio e determinados argilominerais são adsorventes eficientes para o arsênio (FROST; GRIFFIN, 1977; PIERCE; MOORE, 1982; FULLER *et al.*, 1993; LADEIRA *et al.*, 2001, *apud* LADEIRA *et al.*, 2002).

Vale destacar que este comportamento do As não se repete quando se observa os dados do horizonte B do solo, mostrando que esta barreira geoquímica está agindo em superfície. Darland & Inskip (1997, *apud* LADEIRA *et al.*, 2002) destacam que o arsenato é preferencialmente adsorvido pelos óxidos de superfície.

As concentrações de *background* para o arsênio nas amostras de sedimento de corrente é de 1 a 7 ppm. Teores de até 12 ppm ocorrem em bacias que drenam os folhelhos e carbonatos das formações Serra de Santa Helena e Lagoa do Jacaré, na porção sudeste da área. Comportamento equivalente para os solos (Figura 6.4), indicando que estes teores devem estar refletindo o substrato geológico.

De modo geral, o Zn não apresenta teores elevados, com os valores mais baixos associados aos arenitos do

Grupo Urucua e as coberturas superficiais residuais e aluvionares da área estudada. Enquanto os teores mais elevados guardam relação espacial com as rochas carbonáticas e folhelhos das Serra de Santa Helena e Lagoa do Jacaré, comportamento também observado nas amostras de solo para a mesma área (Figura 6.6).

Nesta região, Santos (2014) apontou uma pedogênese mais incipiente sobre as rochas das formações Serra de Santa Helena e Lagoa do Jacaré e observou teores anômalos para Zn em algumas estações contíguas apontando para possibilidade de ocorrências deste elemento associadas às rochas dessas formações. A autora ainda cita que teores mais baixos a oeste podem refletir a contribuição das areias erodidas do Grupo Urucua, pobres nestes elementos químicos.

Os dados analíticos de Pb e Zn mostram uma significativa correlação espacial para as amostras de solo (Figura 6.7 A e B), delimitando regiões de baixos teores, principalmente, nos solos derivados das rochas psamíticas do Grupo Urucua, assim como altos teores na porção sudeste da área onde ocorrem rochas das formações Serra de Santa Helena e Lagoa da Jacaré, caracterizadas pela ocorrência de carbonatos em sua estratigrafia.

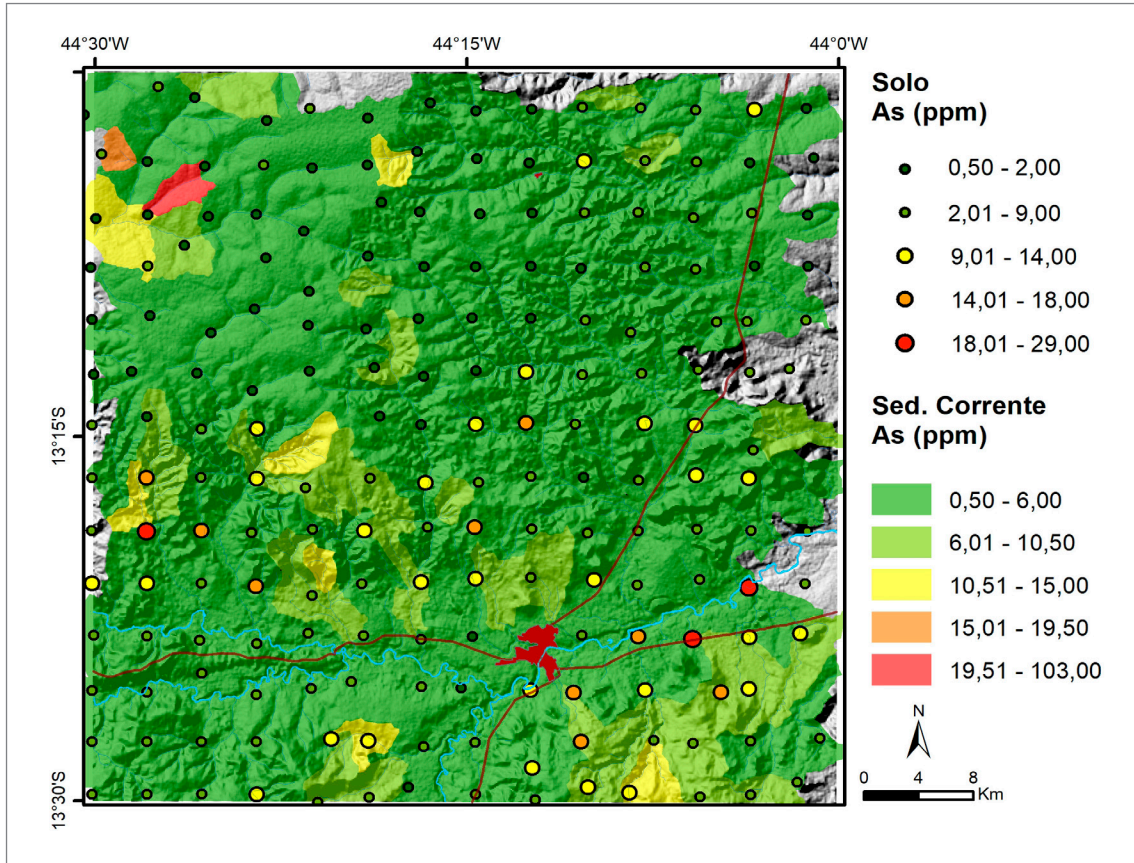


Figura 6.5 - Espacialização dos teores de As por amostras de sedimento de corrente e solo.

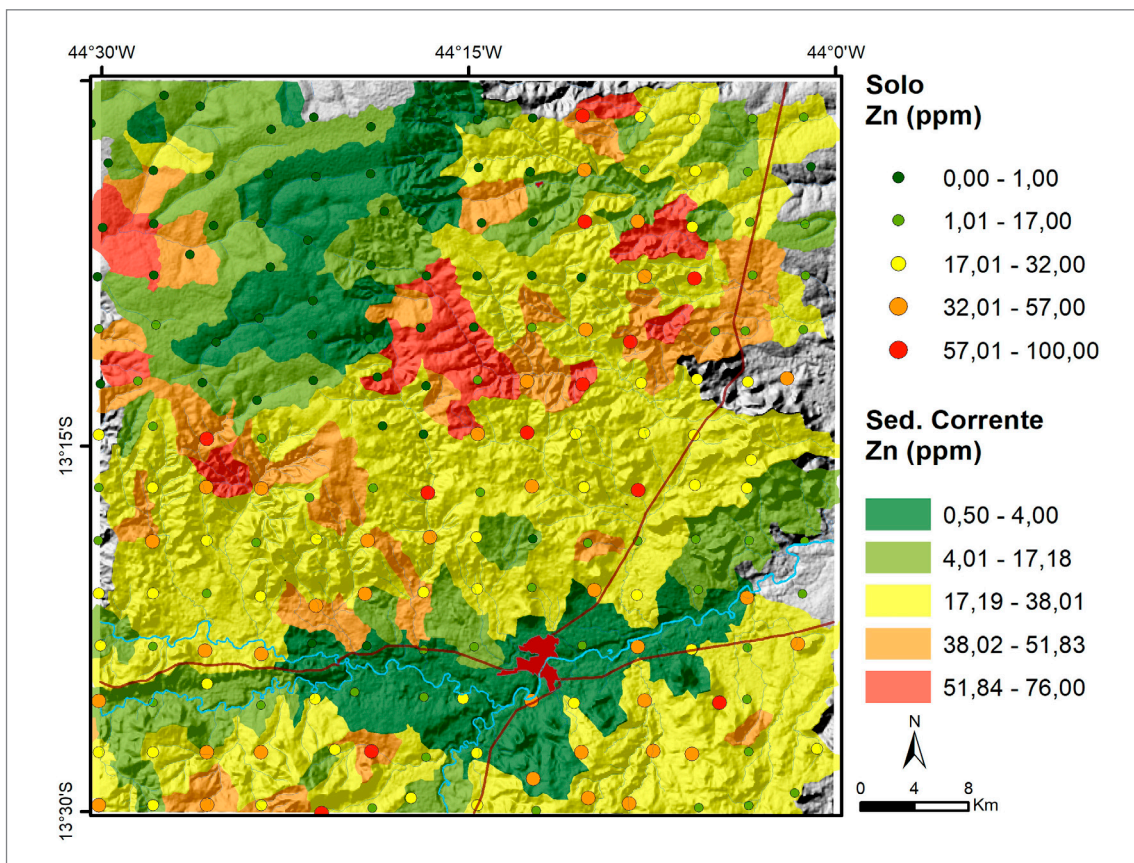


Figura 6.6 - Espacialização dos teores de Zn em sedimento de corrente e solo.

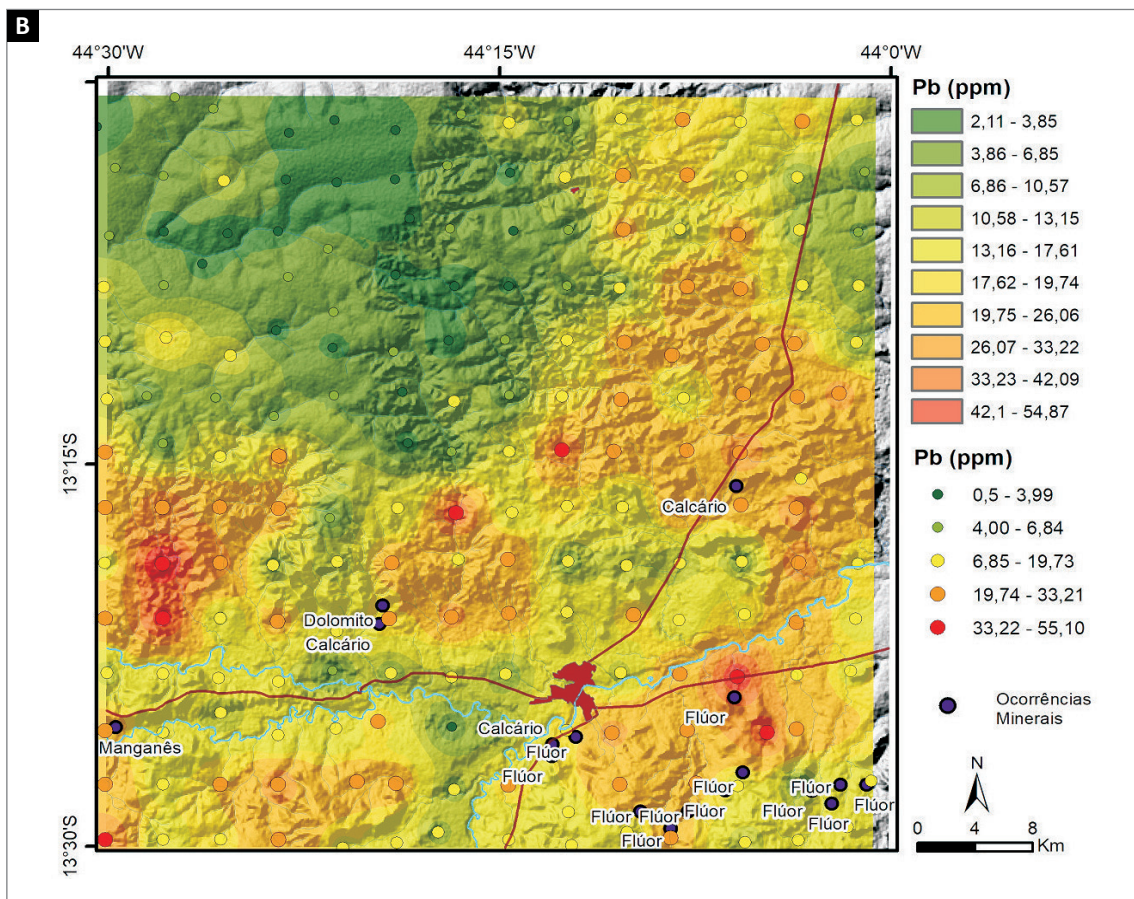
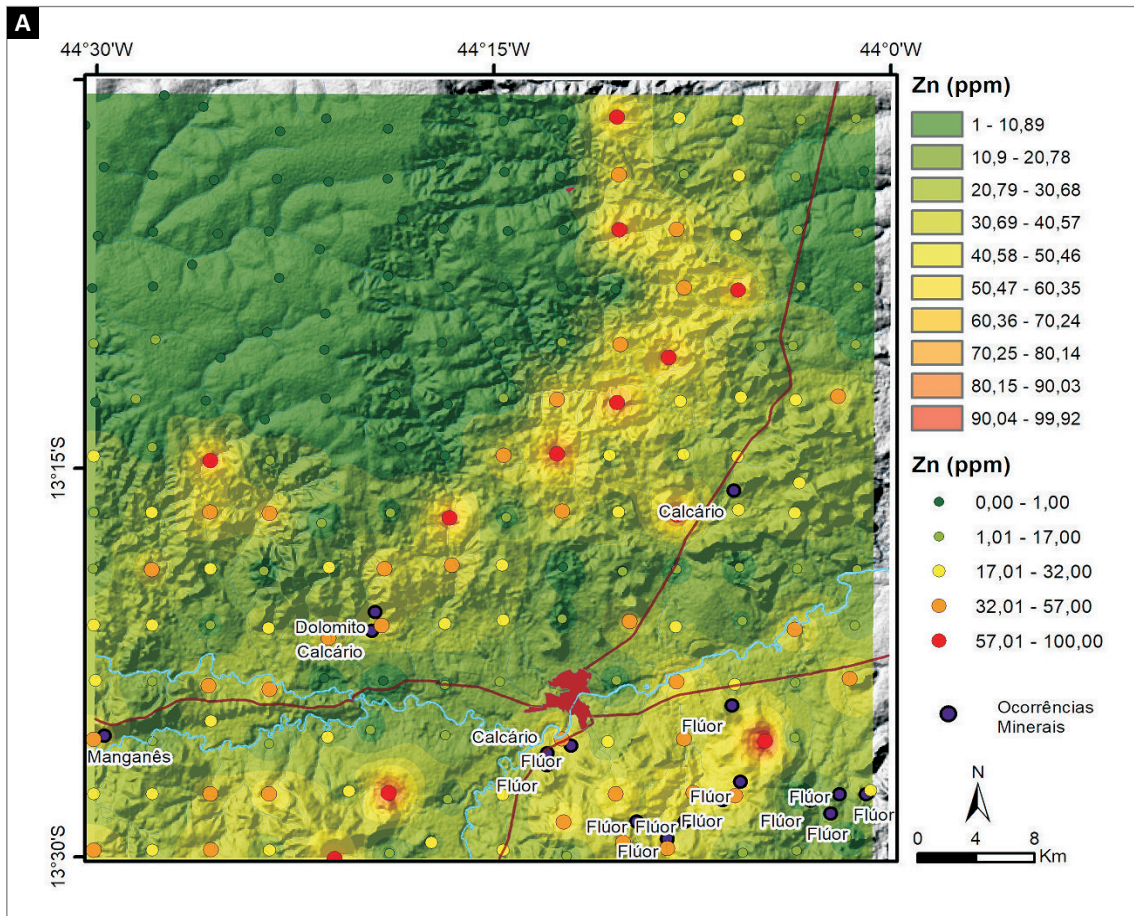


Figura 6.7 - Comportamento do Zn e do Pb nos solos da área (A) e (B), respectivamente.

Na análise das amostras de solo observa-se uma íntima relação do P com Sr, que é comprovada pela distribuição dos valores anômalos destes dois elementos na porção centro-sul da folha, associadas aos calcilitos e calcissilitos da Formação Sete Lagoas (Figura 6.8). O P também apresentou valores significativos (200 a 700 ppm) nos sedimentos ativos de corrente das drenagens que cortam estas áreas. Santos (2014) também observou valores elevados para o P (até 1.235 ppm) em amostras de solo do horizonte A nesta mesma região. Monteiro (2009), em estudos na região de Campos Belos (GO), cita fosforitos e silitos fosfatados inseridos na porção basal da Formação Sete Lagoas.

Nas distribuições de P, Sr e Ca nos solos da área nota-se uma correlação negativa entre os dois últimos, mas positivas com o fósforo, principalmente nas populações de teores mais elevados, indicando que podem ocorrer áreas com predomínio de fosfatos com mais contribuição de Sr e outras com fosfatos de Ca.

Os maiores valores de P encontrados em sedimento ativo de corrente foram na porção NW da folha sobre os arenitos do Grupo Urucuia e depósito quaternário. Estes valores elevados por sua vez correlacionam-se com elevados valores de V, Cd, Pb e outros metais pesados (Figura 6.9). Mostrando que, possivelmente, estes valores estão diretamente associados ao intensivo uso de fertilizantes e compostos fosfatados utilizados na nutrição animal e o avanço desta atividade agropecuária nas drenagens. Esta conclusão é corroborada pela ausência de valores anômalos destes elementos no horizonte B do solo amostrado, tampouco correlação significativa entre estes.

6.3.1.2. Estatística multivariada

A aplicação da estatística multivariada numa população amostral auxilia a extração de associações multielementares que indiquem padrões geoquímicos relacionados ao *background* da área ou daquela litologia, ou características relacionadas a processos intempéricos e mineralizantes (NUDE *et al.*, 2012) ou ainda a contribuições antrópicas.

Visando observar esta interdependência entre todos os elementos analisados os quais compõem grupos correlacionáveis (associações geoquímicas), os dados foram avaliados via Análise de Fatores, após transformações logarítmicas e *Centred LogRatio* (CLR). Para maximizar o contraste entre os elementos facilitando observar sua contribuição em cada fator, foi utilizado o método de rotação *Varimax*. Ressaltando que o processamento foi executado com auxílio dos programas *Statistica*, *Excel* e *CoDaPack*.

Na análise de fatores utilizando os dados após as transformações citadas, foram obtidos modelos com sete fatores para as amostras de sedimento de corrente e

quatro fatores para as amostras de solo, que respondem por cerca 83% e 78% da variância total dos dados (Tabelas 6.2 e 6.3), respectivamente. Na sequência, a carga dos fatores foi calculada para todas as estações de amostragem e, desta forma, foi quantificada a contribuição de cada amostra para no fator gerado.

As associações geoquímicas definidas por estes fatores foram utilizadas para a elaboração dos mapas geoquímicos multielementares. Algumas associações se reproduzem de modo consistente em algumas áreas. É o caso da associação Al-Ga-Cr-Th-V que representa os fatores 1 e 5, respondendo por cerca de 48% e 6% da variabilidade amostral no solo e no sedimento, respectivamente (Figura 6.10).

Esta associação, que geralmente reflete a presença de coberturas residuais intensamente intemperizadas, plota, principalmente, nas bacias que drenam os platôs esculpidos nos arenitos do Grupo Urucuia, além de outras áreas com coberturas residuais (Figura 6.10). SANTOS (2014) identificou nesta região latossolos marcados por avançado estágio de latossolização com predomínio dos processos de transformação e remoção.

Ratificando o que foi observado nos mapas unielementares, a associação P-V-U obtida pelo primeiro fator, responde pela variabilidade amostral de cerca de 36% nos sedimentos ativos de corrente. Esta associação multielementar, que pode indicar uma contribuição antrópica por fertilizantes, apresenta seus maiores valores em várias bacias contíguas que drenam as rochas areníticas do Grupo Urucuia, região caracterizada pela intensa atividade agrícola (Figura 6.11). A associação ao uso de fertilizantes e outros defensivos agrícolas pode ser corroborada pela espacialização dos altos teores de chumbo restrita a bacias de drenagem nesta mesma região.

No polo negativo, o fator 1 ainda registra a associação Li-K-Mg-Rb que pode estar relacionada à presença de litologias de composição mais detríticas, a exemplo dos níveis de arenito micáceo da Formação Serra de Santa Helena, na porção central da área, e dos membros pelíticos do Grupo Urucuia, na escarpa a oeste onde aflora essa unidade.

6.3.2. Concentrados de bateia

Minerais pesados, aqueles obtidos a partir da análise dos concentrados de bateia, são minerais com densidades superiores a 2,9 g/cm³, ou seja, densidade superior àquela dos principais minerais formadores de rocha. Visto que eles, em sua maioria, são minerais resistentes ou que sofreram pouco transporte, seu estudo pode fornecer indicações sobre a fase mineral de determinados elementos químicos indicados na fase solúvel, na dispersão hidromórfica, e sua disponibilidade no ambiente.

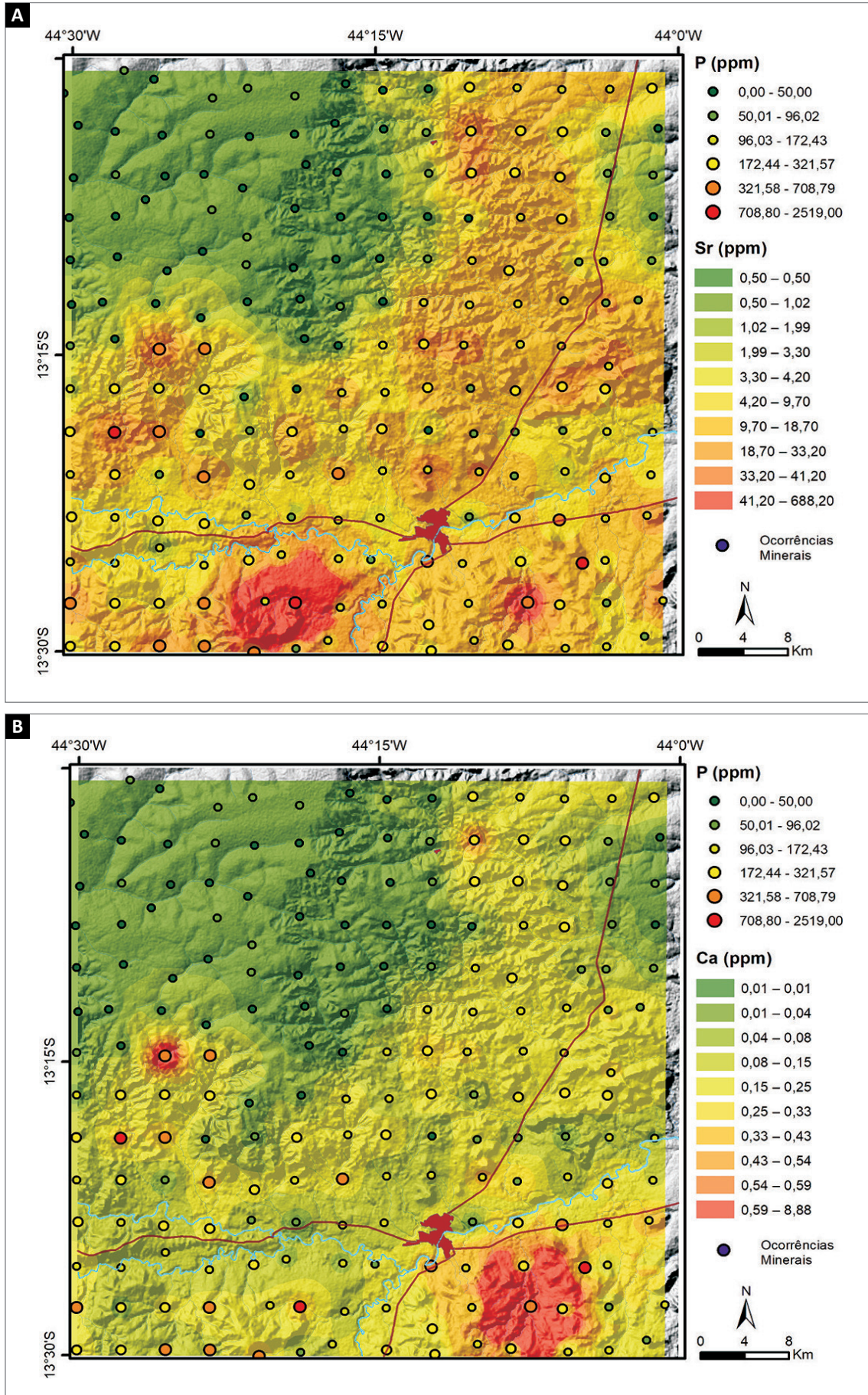


Figura 6.8 - Distribuição dos teores de P e Sr no horizonte B dos solos (A) e (B), respectivamente.

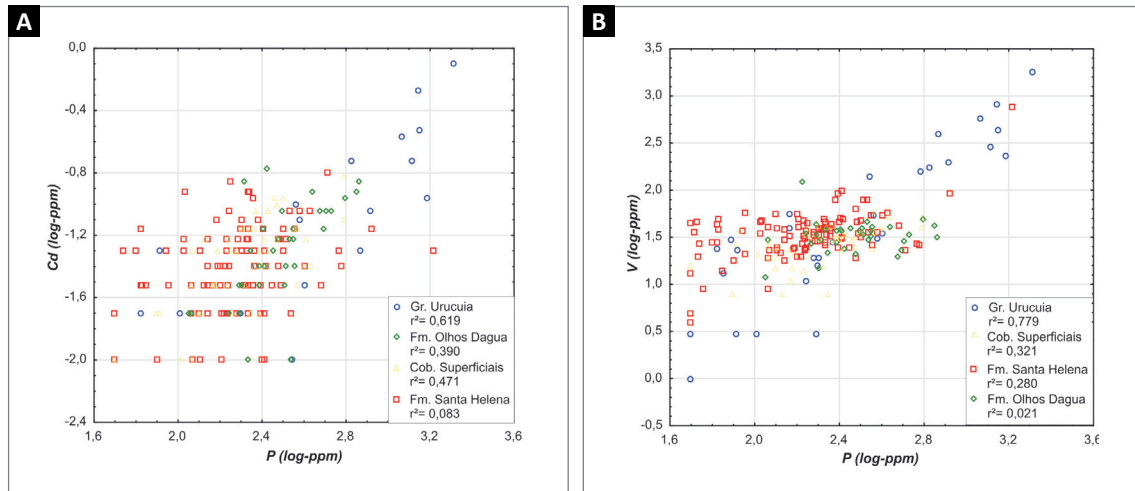


Figura 6.9 - (A) Correlação entre os teores do P com o Cd; (B) Correlação entre os teores do P com o V, ambas nas amostras de sedimento de corrente nas diferentes unidades geológicas.

Tabela 6.2 - Fatores obtidos das amostras de sedimento de corrente após transformação CLR dos dados.

| | FATOR 1 | FATOR 2 | FATOR 3 | FATOR 4 | FATOR 5 | FATOR 6 | FATOR 7 |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Al | 0.3565 | 0.3131 | -0.1828 | 0.2073 | -0.7485 | 0.1446 | 0.0654 |
| Ba | 0.3134 | 0.2916 | 0.7020 | 0.2509 | 0.1927 | 0.1787 | 0.0985 |
| Bi | 0.0436 | -0.0518 | 0.0249 | -0.9008 | -0.1293 | 0.0531 | 0.0248 |
| Ca | -0.1357 | 0.1903 | 0.0597 | 0.1105 | 0.1758 | -0.1021 | -0.8947 |
| Ce | -0.1791 | -0.8399 | 0.1227 | -0.1189 | 0.0583 | 0.0835 | 0.2722 |
| Co | -0.4052 | -0.2449 | 0.3146 | 0.1730 | 0.6045 | -0.2846 | 0.1431 |
| Cr | 0.2203 | 0.2736 | -0.0449 | 0.0589 | -0.7783 | -0.0734 | 0.3171 |
| Cu | 0.1288 | 0.0275 | -0.0839 | 0.0654 | 0.0742 | 0.9156 | 0.1173 |
| Ga | 0.2657 | 0.1637 | -0.4464 | -0.0906 | -0.7343 | 0.0724 | 0.1550 |
| Hf | 0.1890 | 0.2253 | -0.7968 | 0.0211 | -0.1634 | 0.0102 | 0.0454 |
| K | -0.5765 | -0.1070 | 0.0918 | 0.4550 | 0.4427 | -0.1823 | 0.0645 |
| La | -0.0996 | -0.9131 | 0.0398 | -0.0690 | 0.1466 | 0.0518 | 0.0997 |
| Li | -0.7586 | -0.0692 | 0.0581 | 0.3740 | 0.0812 | -0.0602 | -0.1033 |
| Mg | -0.8569 | -0.0020 | 0.1183 | 0.1435 | 0.2511 | -0.1151 | -0.0845 |
| Nb | 0.3495 | 0.0332 | -0.2204 | -0.7921 | 0.0405 | -0.0901 | 0.1000 |
| p | 0.7480 | 0.2463 | -0.1626 | 0.2439 | -0.1296 | 0.0856 | -0.0796 |
| Pb | 0.2215 | -0.1284 | -0.0046 | -0.0870 | -0.4620 | 0.7532 | 0.0318 |
| Rb | -0.4546 | -0.2054 | 0.1253 | 0.2650 | 0.6013 | -0.2308 | 0.1677 |
| Se | 0.0132 | 0.0160 | -0.8163 | -0.0121 | -0.0671 | 0.1213 | 0.3527 |
| Sn | 0.3047 | 0.3105 | -0.4919 | -0.1133 | -0.2287 | 0.3551 | 0.1680 |
| Sr | -0.0016 | 0.2021 | 0.1896 | -0.0194 | 0.0968 | -0.0598 | -0.8928 |
| Th | 0.0632 | 0.0219 | -0.2248 | -0.3208 | -0.6924 | -0.0696 | 0.4069 |
| U | 0.6416 | -0.0070 | 0.0565 | -0.1003 | -0.5279 | 0.2467 | 0.0015 |
| V | 0.7741 | 0.2266 | 0.0859 | -0.1284 | -0.2886 | 0.0628 | 0.1704 |
| Y | -0.0765 | -0.8630 | 0.0378 | 0.1840 | 0.3043 | -0.0908 | 0.0657 |
| Zn | -0.2729 | -0.4148 | 0.4608 | 0.1012 | 0.3086 | -0.2403 | 0.0997 |
| Variância total (%) | 36.181 | 13.117 | 9.587 | 7.600 | 5.908 | 4.935 | 4.104 |

Tabela 6.3 - Fatores obtidos das amostras de solo após transformação CLR dos dados.

| | FATOR 1 | FATOR 2 | FATOR 3 | FATOR 4 |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|
| Al | -0.8026 | 0.2242 | -0.1942 | 0.3323 |
| Ba | 0.2472 | 0.8073 | 0.1221 | -0.0666 |
| Be | 0.4821 | 0.6252 | 0.3094 | -0.0902 |
| Ca | 0.5192 | 0.6038 | 0.3363 | 0.0704 |
| Ce | 0.3302 | -0.2834 | -0.1698 | -0.7208 |
| Co | 0.6320 | 0.1651 | 0.5019 | -0.4743 |
| Cr | -0.4978 | -0.2845 | 0.0598 | 0.6245 |
| Cs | -0.0212 | -0.1456 | 0.1798 | -0.8996 |
| Cu | 0.7562 | 0.1557 | -0.1962 | -0.1118 |
| Ga | -0.6724 | -0.4055 | -0.0570 | 0.4180 |
| K | 0.0258 | 0.9032 | -0.0499 | -0.1103 |
| La | 0.6170 | 0.0045 | 0.0378 | -0.6120 |
| Li | 0.1016 | 0.8296 | 0.1144 | 0.1010 |
| Ma | -0.0809 | 0.8734 | -0.0366 | 0.1387 |
| Ni | 0.5611 | 0.3586 | 0.4548 | -0.3105 |
| Pb | 0.1009 | 0.0565 | -0.8340 | -0.0099 |
| Rb | 0.3820 | 0.3481 | 0.2755 | -0.7433 |
| Se | -0.2565 | -0.5613 | -0.5528 | 0.0474 |
| Sn | -0.7233 | -0.3393 | -0.2289 | 0.3871 |
| Sr | 0.5637 | 0.5477 | 0.2314 | 0.0583 |
| Th | -0.7357 | -0.3278 | -0.1918 | 0.3368 |
| U | -0.4357 | -0.2225 | -0.6465 | 0.2306 |
| V | -0.4148 | -0.6073 | 0.0329 | 0.3878 |
| Y | 0.6431 | -0.0183 | 0.1601 | -0.6818 |
| Zn | 0.6085 | 0.4871 | 0.3936 | -0.2205 |
| Variância total (%) | 48.0158 | 17.3695 | 7.0107 | 4.7811 |

O resultado da análise mineralométrica semiquantitativa dos concentrados de bateia não foram submetidos a tratamento estatístico, e os resultados obtidos foram espacializados por bacias de drenagem.

A região em estudo não possui grande destaque de minerais-minérios em sua geologia, apresentando somente extrações de calcário e dolomito como insumo para a agricultura e indústria. Entretanto, as drenagens amostradas recebem águas provindas do embasamento cristalino Complexo Gnáissico Migmatítico Correntina e Suíte Intrusiva Rio Correntina. Neste contexto, destaca-se o ouro, aparecendo em três amostras coletadas ao longo do Rio Correntina indicando uma possível proveniência das rochas do embasamento.

Um mineral encontrado com frequência na análise mineralométrica foi a gahnita, espínélio de zinco, que tem sua ocorrência relatada na literatura associada a sulfetos de metais-base. Este mineral foi encontrado em 31 amostras de concentrado de bateia, geralmente, em drenagens que cortam as rochas das formações Serra de Santa Helena e

Lagoa do Jacaré e que também resultaram valores mais elevados de zinco em sedimento de corrente e solo.

Conforme esperado, a distribuição de calcita é ampla em toda área, respondendo ao substrato geológico, constituído, mormente por rochas carbonáticas. A distribuição dos grãos de apatita se restringe a porção extremo sudoeste da área, possivelmente associada às rochas do embasamento cristalino, onde ocorre na mineralogia acessória. Um destaque é o registro de minerais de olivina em algumas bacias de drenagem, principalmente, na região NW da folha, onde ocorrem as rochas do Grupo Urucuia (Figura 6.13).

Apesar da grande quantidade de ocorrências cadastradas de fluorita (Figura 6.12) na região sul da área, este mineral não mostrou destaque durante a interpretação dos dados. Apresentou duas estações com indícios nos concentrados de bateia no extremo sul, associadas as rochas das formações Serra de Santa Helena e Lagoa do Jacaré, característica confirmada durante as descrições de afloramentos desta unidade.

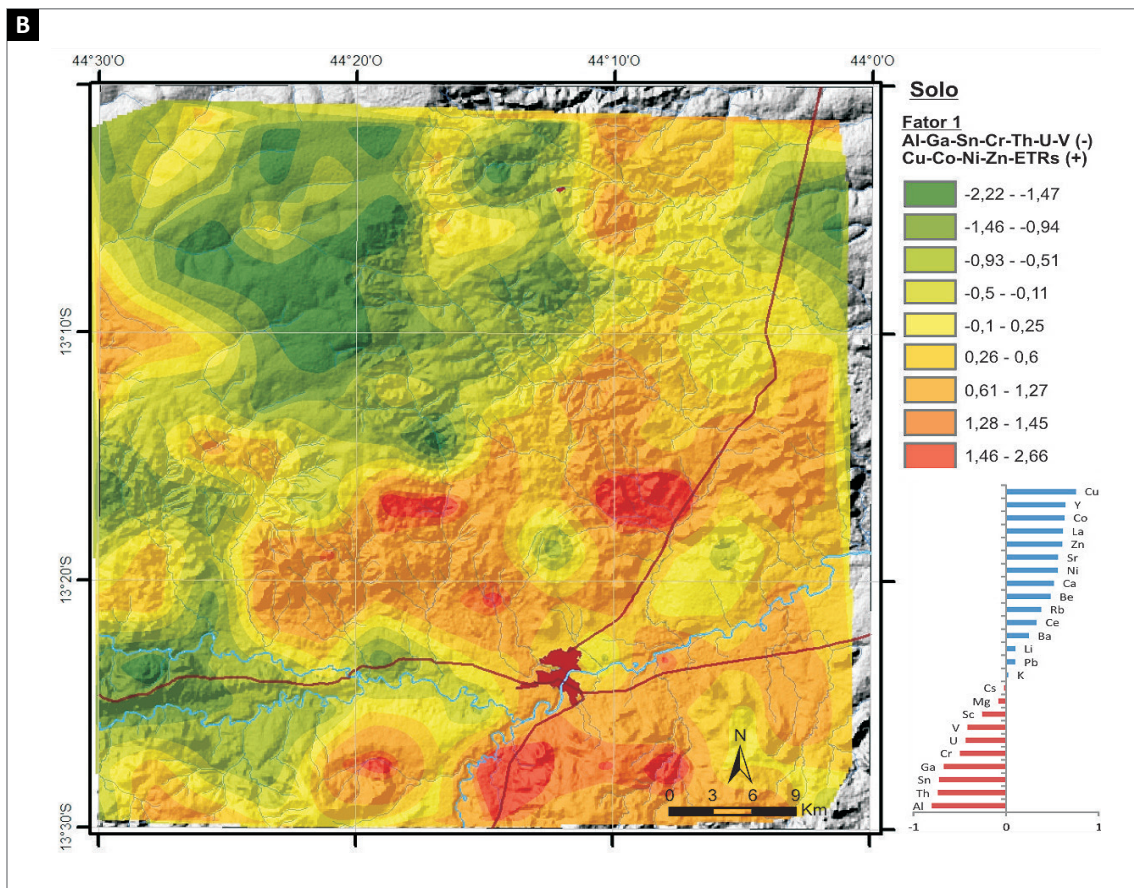
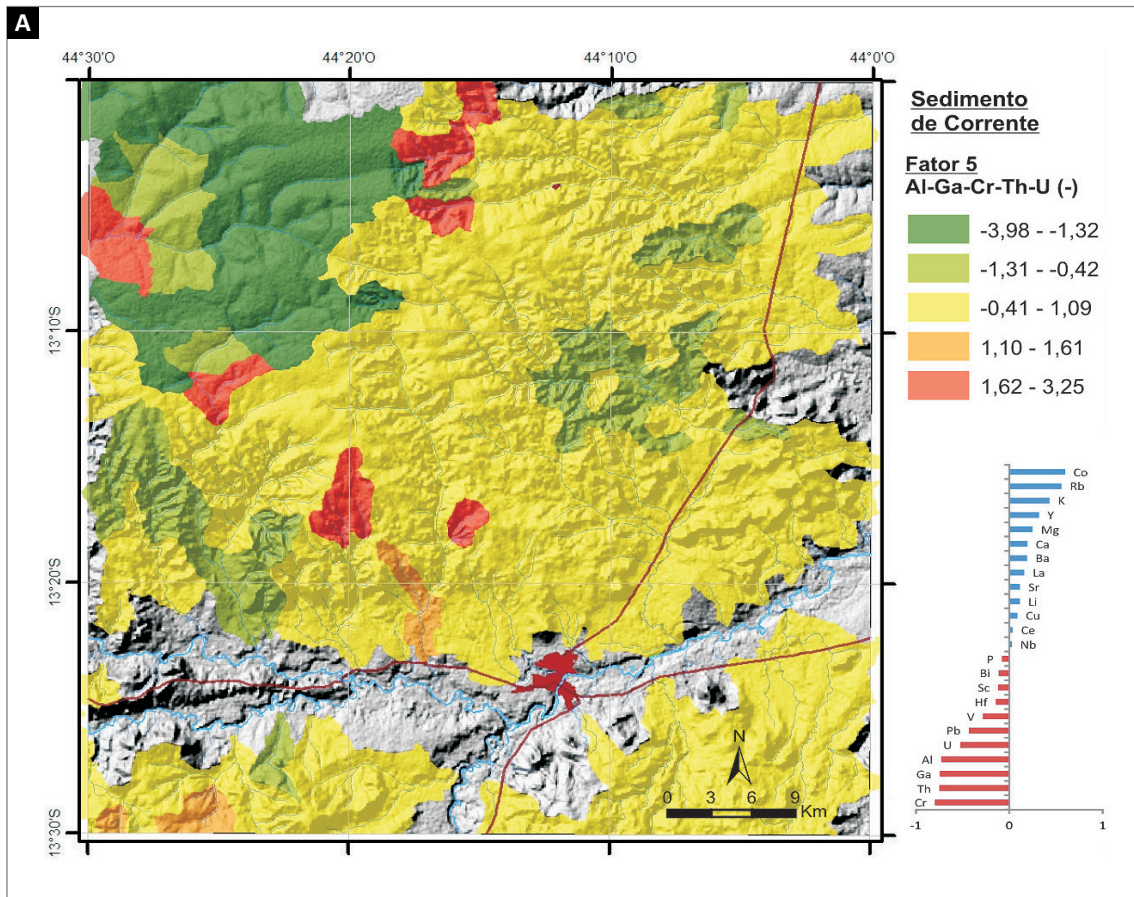


Figura 6.10 - Distribuição dos autovalores para associações multielementares com Al, Ga, Cr e outros elementos em sedimento de corrente (A) e solo (B).

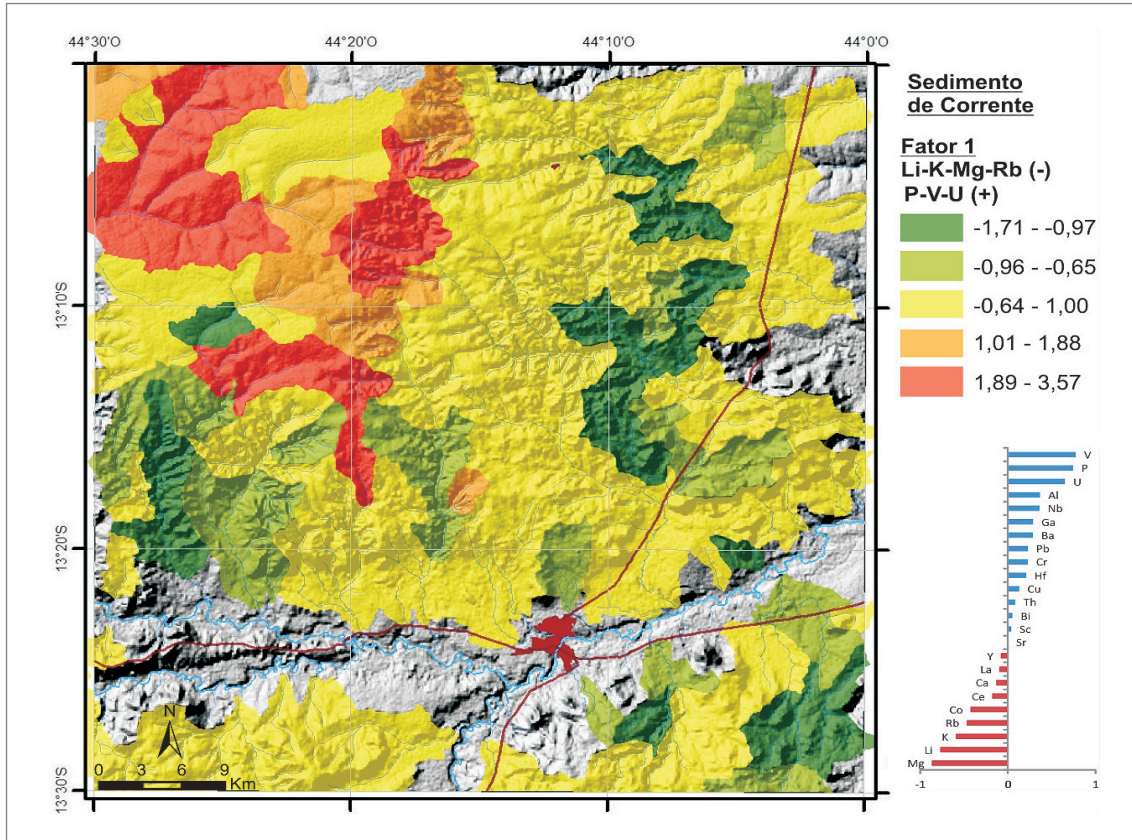


Figura 6.11 - Distribuição dos autovalores para o Fator 1 obtido das amostras de sedimento de corrente, após transformação CLR. Tons avermelhados representam áreas com a associação multielementar P-V-U e tons esverdeados representam Li-K-Mg-Rb.

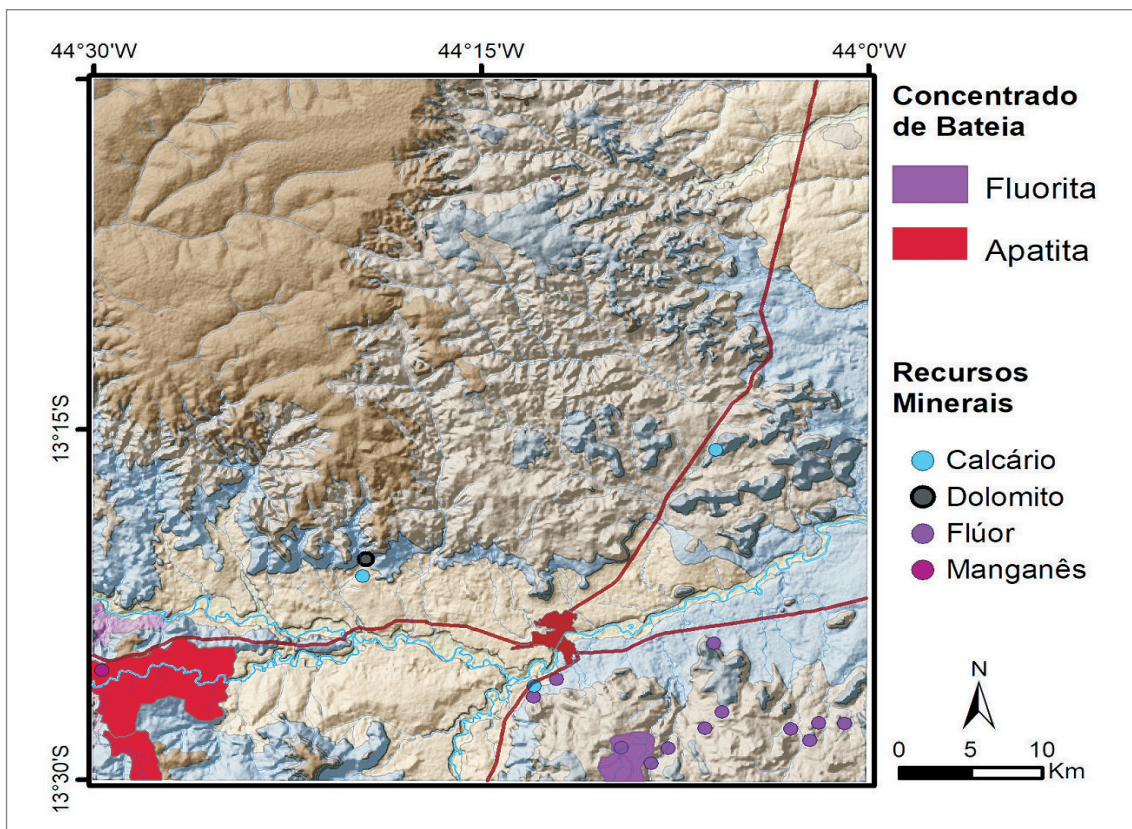


Figura 6.12 - Distribuição de alguns minerais pesados em bacias de drenagem na área estudada.

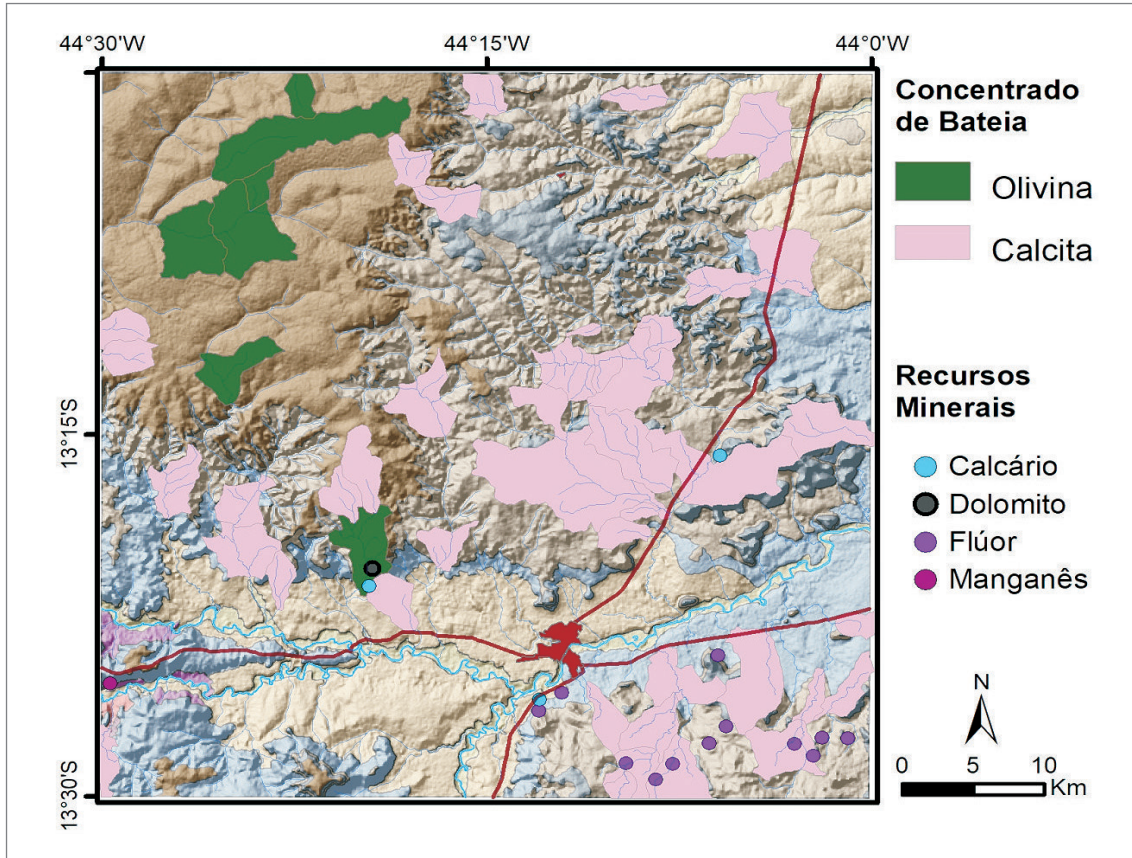


Figura 6.13 - Distribuição de alguns minerais pesados em bacias de drenagem na área estudada.

7. RECURSOS MINERAIS

Este capítulo apresenta uma síntese sobre as ocorrências minerais cadastradas nas bases de dados do Serviço Geológico do Brasil (SGB) e demais referências, além daquelas observadas durante este projeto que serão claramente apontadas.

Segundo Bizzi *et al.* (2003) os principais depósitos e ocorrências de Pb-Zn-Ag-CaF₂ do tipo *stratabound* associados ao Grupo Bambuí agrupam-se ao longo do vale do Rio São Francisco, perto das localidades de Januária (MG), Itacarambi (MG), Montalvânia (MG) e Serra do Ramalho (BA). Segundo os mesmos autores, todos ocupam a mesma posição litoestratigráfica e aparecem associados a um horizonte de dolomito rosado sacaroidal, regionalmente anômalo em chumbo e zinco.

Segundo Conceição Filho *et al.* (2003), as mineralizações de sulfetos (Pb-Zn-Ag) e fluorita, em Serra do Ramalho, são controladas por falhas de direção NW-SE e encontram-se encaixadas em dolarenitos silicificados, por vezes oolíticos e calcários oolíticos alternados com calcilitos dolomíticos, ocorrendo predominantemente de modo disseminado, em lentes, bolsões, veios e cimentando brechas. Por outro lado, Monteiro (2009) sugere que os fosforitos e siltitos fosfatados pertencem à Formação Sete Lagoas e ocorrem na porção basal desta formação, próximo ao embasamento cristalino.

Estudos realizados por Gomes (2005) e Misi *et al.* (2005) mostraram que estes depósitos associados à cobertura carbonática das bacias neoproterozoicas do Cráton São Francisco com os principais tipos de depósitos de metais-base em sedimentos se relacionam ao tipo irlandês.

Bomfim (1984) associando os dados coletados em trabalhos realizados anteriormente (COSTA *et al.*, 1976 e MARON; BRITO, 1980) gerou cartas metalogenéticas em escala regional que englobam a área de estudo. Nestas destacou duas áreas favoráveis para a associação fluorita/Pb/Zn, ambas abrangendo a porção S/SE da Folha Santa Maria da Vitória, além de destacar algumas anomalias para fósforo nas mesmas áreas.

Moraes Filho (1997), em pesquisas a sul da área estudada, destaca ainda ocorrências de manganês, que são de caráter supergênico, oriundas do enriquecimento secundário dos óxidos/hidróxidos de Mn associados aos pelitos da Formação Sete Lagoas. Barbosa (1982) apontou inúmeras ocorrências de manganês na região oeste da Bahia e que suas gênese são associadas a processos supergênicos atuantes, possivelmente, durante os ciclos geomorfológicos Velhas, Paraguaçu ou episódios mais recentes.

7.1. PRINCIPAIS RECURSOS MINERAIS

As ocorrências, apresentadas na Figura 7.1, são associações predominantemente de fluorita e sulfetos de Pb e Zn, cadastradas em projetos anteriores (BOMFIM, 1984) além de uma ocorrência de Mn na porção sudoeste da Folha Santa Maria da Vitória. Ocorrências de calcário e dolomito estão associadas às litologias do Grupo Bambuí e, apesar de não apresentar nenhuma ocorrência para a substância, a área de estudo mostra potencialidade para fosfato, principalmente na porção S-SW de Santa Maria da Vitória.

7.1.1. Calcário

Durante as atividades de campo foram observados alguns jazimentos de calcário principalmente relacionados aos carbonatos das formações Sete Lagoas e Lagoa do Jacaré, no município de Santa Maria da Vitória.

A ocorrência relacionada às litologias da Formação Sete Lagoas localiza-se a sul da cidade São Felix do Coribe e tem sua produção destinada a indústria de cimento e para brita e paralelepípedos. Enquanto a outra ocorrência cadastrada está situada a norte da cidade de Santa Maria da Vitória, na Pedreira Terracon. Esta foi caracterizada por Reis (2013) como um pacote de cerca de 20 m de espessura de carbonatos da Formação Lagoa do Jacaré.

7.1.2. Fluorita

No trabalho realizado por Bomfim (1984) foram cadastradas doze ocorrências de fluorita na porção sudeste da folha mapeada, o autor cita que este mineral tem ampla distribuição na região da Serra do Ramalho, sul da área estudada, onde ocorre associado a galena, esfalerita e sulfetos de cobre que, segundo Conceição Filho *et al.* (2003), não passam de fracas disseminações em pequenos bolsões de fluorita e calcita.

Segundo Dardenne; Schobbenhaus (2001), estes pequenos depósitos, que ocorrem ao longo do vale do Rio São Francisco, ocupam a mesma posição estratigráfica e apresentam um enriquecimento em fluorita em relação aos sulfetos em direção à Serra do Ramalho. Conceição Filho *et al.* (2003) concluíram que estas mineralizações são controladas por falhas de direção NW-SE e encontram-se encaixadas em dolarenitos silicificados, por vezes oolíticos e calcários oolíticos alternados com calcilitos dolomíticos.

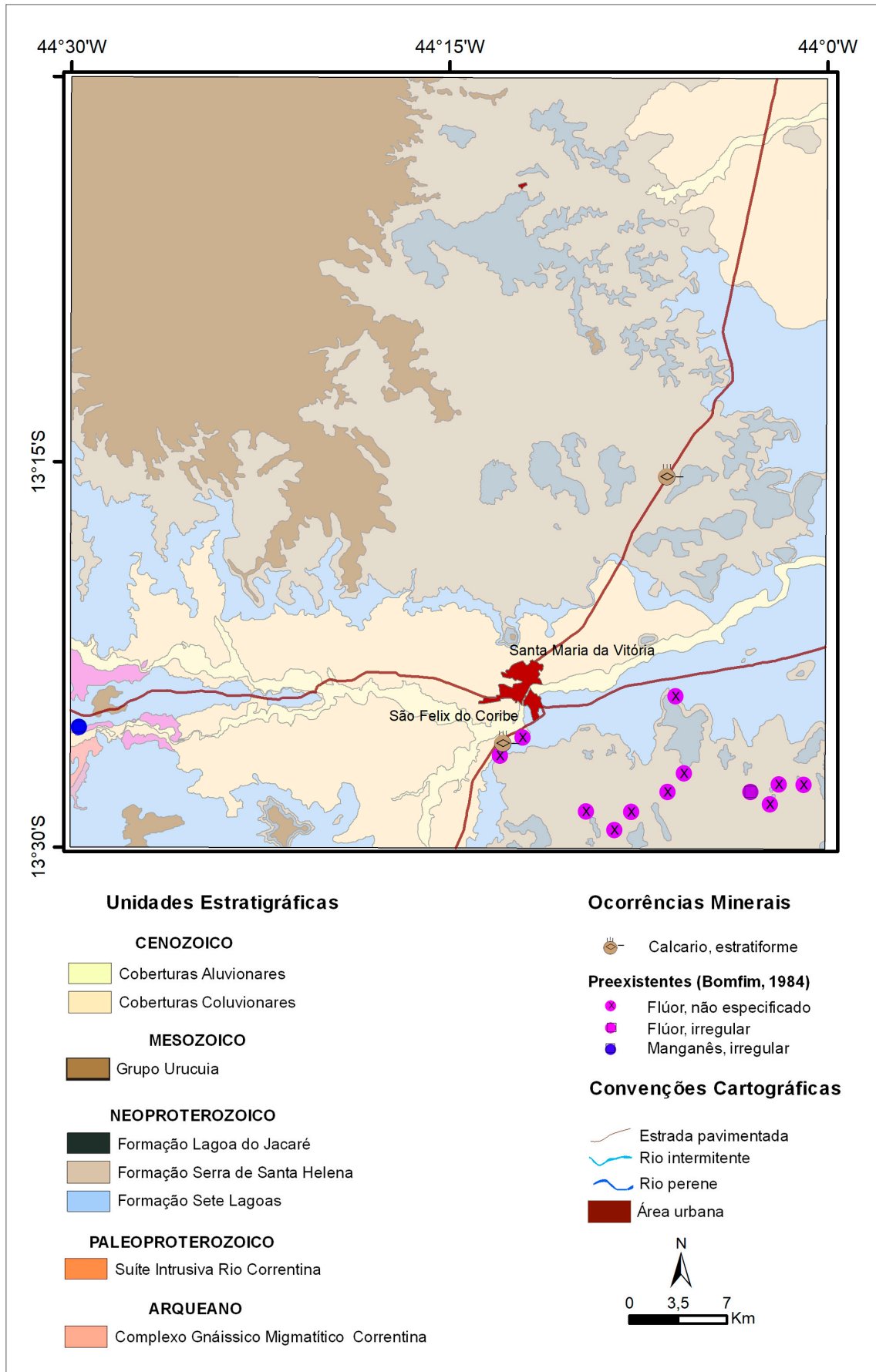


Figura 7.1 - Mapa geológico simplificado com a localização dos recursos mineraiis cadastrados.

7.1.3. Manganês

Existe apenas um jazimento de manganês cadastrado como ocorrência na área do projeto e localiza-se no extremo oeste da folha, na localidade Fazenda Junco. Nesta ocorrência o elemento está associado a ferro e tem sua concentração associada a processos intempéricos.

Segundo Barbosa (1982), grande parte dos depósitos de manganês do oeste da Bahia situa-se na sequência basal do Grupo Bambuí, onde o elemento foi depositado junto com os sedimentos argilosos do grupo nos altos do embasamento arqueano em ambiente oxidante. Enquanto Janoni *et al.* (2014) e Bonfim *et al.* (2016) apontam o processo supergênico como responsável pelo enriquecimento em manganês e outros metais raros por precipitação e adsorção. Suportado por estudos geoquímicos, Bonfim *et al.* (2016) indicam ainda que estes processos foram mais intensos nos chapadões do Grupo Urucuia.

A sul da área mapeada existem alguns jazimentos de importância econômica que, segundo Moraes Filho (1997), são de caráter supergênico oriundos do enriquecimento secundário destas mineralizações citadas. Mas, na área do projeto, onde há uma janela do embasamento e situação favorável, nenhuma evidência de teores anômalos foi apontada pelo levantamento geoquímico regional.

7.1.4. Turfa

Constituído por fragmentos lenhosos e raízes finas, este material orgânico fracamente decomposto ocorre ao longo das planícies de inundação dos maiores cursos d'água da região.

A principal área de ocorrência observada durante o projeto foi à porção noroeste da folha, sobre o platô do Grupo Urucuia, ao longo dos rios Guará e Santo Antônio. E, segundo Bomfim (1984), estas turfeiras mostram espessuras de até 1,6 m com teor de cinzas variando de 15,9 a 63,5%, podendo ser aproveitadas para fins agrícolas ou energéticos.

7.1.5. Argila, Areia e Cascalho

Na região mapeada a argila provém não só de níveis pelíticos integrantes das diversas unidades litoestratigráficas, mas também dos depósitos de baixada ou de várzea associados aos grandes rios da região, principalmente o Corrente. Observam-se alguns pontos de extração deste bem mineral para fabrico de telhas e tijolos, associados a depósitos de várzea.

A extração de areia e cascalho também é atividade comum ao longo das margens dos rios Corrente e Arrojado.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades desenvolvidas no âmbito do Projeto Geologia da Folha Santa Maria da Vitória, permitiu apontar algumas informações relevantes relacionadas a diversos aspectos, que serão sintetizadas a seguir:

- **Cartografia geológica**

O embasamento cristalino, na área, está representado pelo Complexo Gnáissico Migmatítico Correntina (CGMC) e por rochas granitoides da Suíte Intrusiva Rio Correntina, com ocorrência restrita a porção sudoeste da folha mapeada, nos vales dos rios Arrojado, Correntina e Formoso e seus afluentes.

Estudos litogeoquímicos apontaram que o CGMC tem composição, predominantemente, granítica, sendo interpretado como provável produto de fusão crustal de rochas geradas em ambiente de arco magmático, enquanto os estudos geocronológicos realizados no projeto obtiveram um diagrama concórdia U-Pb que indicam uma idade de 2372 Ma, considerada como a idade de formação e metamorfismo desta unidade.

A Suíte Intrusiva Rio Correntina é representada na área pelas rochas granitoides e sienitoides dos corpos Corrente e Jaborandi. Neste projeto, foram obtidas idades 2086 ± 43 , e 2066 ± 16 Ma, entendidas como de cristalização magmática dos monzogranitos porfiríticos do Corpo Corrente.

O Grupo Bambuí, que recobre cerca de 75% da área mapeada, é representada pelas formações Sete Lagoas, Serra de Santa Helena e Lagoa do Jacaré.

A partir do agrupamento de associações de fácies, vertical e lateralmente relacionadas, a Formação Sete Lagoas foi subdividida neste projeto nos membros Pedro Leopoldo, São Félix do Coribe e Fazenda Barreiro.

A Formação Serra de Santa Helena que está assentada concordantemente sobre os calcários da Formação Sete Lagoas, apresenta um pacote de rochas pelíticas e calcárias intercaladas com espessuras variando de 50 a 200 m, reveladas por Sondagens Elétricas Verticais realizadas no projeto.

A Formação Lagoa do Jacaré, unidade superior do Grupo Bambuí na área mapeada, é representada, principalmente por calcarenitos pretos com odor fétido característico, decorrente da presença de matéria orgânica, com presença notada inclusive em lâmina delgada. Nesta unidade é frequente a presença de bolsões, fraturas, microfaturas e vugs preenchidos por calcita preta e branca e fluorita, além da ocorrência de piritita framboidal.

- **Estruturas**

A Folha Santa Maria da Vitória está localizada no compartimento estrutural central da Bacia do São Francisco, não apresentando deformação dúctil significativa.

As estruturas observadas na área mapeada são predominantemente rúpteis, que notadamente condicionam os sistemas de drenagens tanto nas unidades neoproterozoicas, quanto nas de idade cretácea, com direção principal WNW-ESE.

- **Levantamento Geoquímico de Superfície**

O mapeamento geoquímico por amostras do horizonte B do solo refletiu claramente a geologia subjacente, com clara associação entre baixos teores de alguns elementos com os arenitos quartzosos do Grupo Urucuia, a exemplo do Pb e Zn que apresentou valores mais elevados que o background da área nos solos derivados das rochas das formações Serra de Santa Helena e Lagoa do Jacaré.

Valores significativos de P, até 2500 ppm, foram registrados em amostras de solo na porção centro-sul da folha associadas as rochas da Formação Sete Lagoas. Teores de 200 a 700 ppm do elemento foram também obtidos nos sedimentos ativos de corrente das drenagens que cortam estas áreas.

O mapeamento geoquímico por sedimentos ativos de correntes apontaram também a influência antrópica, a exemplo do uso de fertilizantes e pesticidas associado a intensa atividade agrícola desenvolvida, principalmente, ao longo dos vales dos rios que drenam o Planalto do Grupo Urucuia.

Teores elevados de Cd, Cr, Pb e V nas bacias que drenam essa área, além da associação multielementar P-V-U, obtida pela análise multivariada, ratificam esse comportamento.

- **Recursos Minerais**

As ocorrências minerais registradas na área referem-se, principalmente, a fluoritas relacionadas as rochas carbonáticas da Formação Sete Lagoas, todas oriundas de cadastramento em trabalhos anteriores. O presente trabalho registrou duas ocorrências minerais de calcário com extração voltada, principalmente para a construção civil e, apesar de não apresentar nenhuma ocorrência para a substância, a área de estudo mostra potencialidade para fosfato, principalmente na porção S-SW de Santa Maria da Vitória.

REFERÊNCIAS

- ALKMIM, F.F. O que faz de um cráton um cráton? O Cráton do São Francisco e suas revelações almeidianas ao delimitá-lo. *In: MANTESSO-NETO, V. et al. (org.) Geologia do Continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida.* São Paulo: Beca, 2004. p. 17-35.
- ALKMIM, F.F.; MARTINS-NETO, M. A. A Bacia Intracratônica do São Francisco: arcabouço estrutural e cenários evolutivos. *In: PINTO, C.P.; MARTINS-NETO, M.A. Bacia do São Francisco: geologia e recursos naturais.* Belo Horizonte: SBG, 2001. p. 9-30.
- ALKMIM, F.F.; MARTINS-NETO, M. A. Proterozoic first-order sedimentary sequences of the São Francisco craton, eastern Brazil. *Marine and Petroleum Geology*, v. 33, n. 1, p. 127-139, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2011.08.011>.
- ALKMIM, F.F.; BRITO-NEVES, B.B., CASTRO ALVES, J.A. Arcabouço tectônico do Cráton do São Francisco: uma revisão. *In: DOMINGUES, J.M.L.; MISI, A. (ed.) O Cráton do São Francisco.* Salvador: SBG, 1993. p. 45-62.
- ALKMIM, F.F.; CHEMALE, F.; ENDO, I. A deformação das coberturas proterozoicas do Cráton do São Francisco e o seu significado tectônico. *Revista Escola de Minas*, Ouro Preto, v. 49, n. 1, p. 22-38, 1996.
- ALKMIM, F.F.; MARSHAK, S.; PEDROSA-SOARES, A.C.; PERES, G.G.; CRUZ, S.C.P.; WHITTINGTON, A. Evolução cinemática do orógeno Araçuaí-Oeste do Congo no Brasil e na África: tectônica do quebra-nozes durante a montagem neoproterozóica de Gondwana. *Precambrian Research*, v. 149, n. 1-2, p. 43-64, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2006.06.007>.
- ALKMIM, F.F.; PEDROSA-SOARES, A.C.; CRUZ, S.C.P., SILVA, C.M.T. Map-view curves of the Brasiliano/PanAfrican Araçuaí and West Congolian belts: Products of craton-orogen interactions during the assembly of West Gondwana. *In: SCHMITT, R.S.; TROUW, R.; CARVALHO, I.S.; COLLINS, A. (ed.) Gondwana 14: abstracts.* Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2011.
- ALMEIDA, F.F.M. **Origem e evolução da plataforma brasileira.** Rio de Janeiro: DNPM, 1967. (Boletim DGM, 241).
- ALVARENGA, C.J.S. **Geologia e Prospecção geoquímica dos grupos Bambuí e Paranoá na Serra de São Domingos – MG.** 1978. 125f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 1978.
- AMARAL, G.; KAWASHITA, K. Determinação da idade do Grupo Bambuí pelo método Rb/Sr. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 21. 1967, Curitiba-PR. **Anais [...]** Curitiba: SBG, 1967. p. 214-217.
- ANDRADE, A.R.F.; SIQUEIRA, A.P.; FRÓES, R.J.B. **Projeto Correntina.** Salvador: CBPM, 1981.
- BABINSKI, M. **Idades isocrônicas Pb/Pb e geoquímica isotópica de Pb das rochas carbonáticas do Grupo Bambuí, na porção sul da Bacia do São Francisco.** 1993. 133 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.
- BABINSKI, M. A idade do Supergrupo São Francisco: Revisão e implicações nas glaciações neoproterozóicas. *In: SIMPÓSIO SOBRE O CRÁTON DO SÃO FRANCISCO*, 3., 2005, Salvador. **Short Papers [...]** Salvador: SBG, 2005. p. 135-138.
- BABINSKI, M.; KAUFMANN, A.J. First direct dating of a Neoproterozoic post-glacial cap carbonate. *In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY*, 4., Salvador, 2003. **Short Papers [...]** Salvador: CBPM, 2003. p. 321-323.
- BABINSKI, M.; VIEIRA, L.C.; TRINDADE, R.I.F. Direct dating of the Sete Lagoas cap carbonate (Bambuí Group, Brazil) and implications for the Neoproterozoic glacial events. *Terra Nova*, v. 19, p. 401-406, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-3121.2007.00764.x>.
- BABINSKI, M.; PEDROSA-SOARES, A.C.; TRINDADE, R.I.F.; MARTINS, M.; NOCE, C.M.; LIU, D. Neoproterozoic glacial deposits from the Araçuaí orogen, Brazil: Age, provenance and correlations with the São Francisco craton and West Congo belt. *Gondwana Research*, v. 21, n. 2-3, p. 451-465, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gr.2011.04.008>.
- BAGGIO, H.; HORN, A.H. Fonte, distribuição e características geoquímicas dos sedimentos de corrente do Rio do Formoso – MG. *Geoambiente Online*, n. 16, 2011.
- BAHIA. Superintendência de Recursos Hídricos. **Plano Diretor de Recursos Hídricos: Bacia do Rio Correntina.** Salvador: Higes, 1995. v. 10. Documento síntese.
- BAHIA. Superintendência de Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos.** Salvador: SRH, 2004. 1 CD-ROM.
- BARBOSA, J.S.F. **O manganês do oeste da Bahia.** 1982. 129f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1982.
- BARBOSA, J.S.F. Terrenos Metamórficos do embasamento. *In: BARBOSA, J.S.F. (coord.) Geologia da Bahia: pesquisa e atualização.* Salvador: CBPM, 2012. v.1, p. 101-201.
- BARBOSA, J.S.F.; DOMINGUEZ, J.M.L. **Geologia da Bahia: texto explicativo para o mapa geológico ao milionésimo.** Salvador: SGM, 1996.
- BIZZI, L.A. *et al.* **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil: texto, mapas e SIG.** Brasília: CPRM, 2003.

- BRAUN, O.P.G. Mapeamento de Semidetalhe em uma Área p/ Prospecção de Hidrocarbonetos, na Bacia Proterozóica do Bambuí, no Cento-Leste de Goiás. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35. 1988, Belém-PA. **Anais [...]** Belém: SBG, 1988. v. 2, p. 673-687.
- BRITO-NEVES, B.B. A história dos continentes: trajetórias e tramas tectônicas. *In*: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C.D.R.; BRITO-NEVES, B.B. (org.) **Geologia do Continente Sul Americano**: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Beca, 2004.
- BRITO-NEVES, B.B.; CAMPOS-NETO, M.C.; FUCK, R.A. From Rodinia to Western Gondwana: an approach to the Brasileiro-Pan African Cycle and orogenic collage. **Episodes**, v. 22, n. 3, p. 155-166, 1999.
- BRUNI, M.A.L. *et al.* **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo**: Folha Brasília (SD.23). Brasília: DNPM, 1976. 163p.
- BONFIM, D.B.; JANONI, C.R.; LEITE, O.D.; SANTOS, J.L.O.; CARVALHO, L.G. Mineralizações manganíferas supergênicas enriquecidas em tálio na Mina Perdizes, São Desidério, oeste do Estado da Bahia: tipologia, mineralogia e associação metálica do minério. **Revista de Geologia**, Fortaleza, v. 29, n. 2, p. 195-212, 2016.
- BOMFIM, L.F.C. **Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais**: folha SD.23-X-C, Santa Maria da Vitória. Escala 1:250.000. Salvador: CPRM, 1984. v. 2. Convênio DNPM/CPRM.
- CAMPOS, J.E.G. **A Glaciação Permo-Carbonífera nas regiões de Canabrava e Santa Fé de Minas – MG**. 1992. 104 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 1992.
- CAMPOS, J.E.G.; DARDENNE, M.A. A carta estratigráfica da Bacia Sanfranciscana. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38. 1994, Balneário de Camboriú-SC. **Boletim de Resumos [...]** Balneário de Camboriú: SBG, 1994. p. 54-56.
- CAMPOS, J.E.G.; DARDENNE, M.A. Estratigrafia e sedimentação da Bacia Sanfranciscana: uma revisão. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 269-282, 1997a.
- CAMPOS, J.E.G.; DARDENNE, M.A. Origem e evolução tectônica da Bacia Sanfranciscana. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 283-294, 1997b.
- CAMPOS, J.C.V.; OLIVEIRA, L.T. **Comportamento das bacias sedimentares da região semi-árida do Nordeste brasileiro**: hidrogeologia da Bacia Sedimentar do Uruçuia. Bacias Hidrográficas dos Rios Arrojado e Formoso. Salvador: CPRM/FINEP, 2005.
- CASTRO, P.T.A.; DARDENNE, M.A. The sedimentology, stratigraphy and tectonic context of the São Francisco Supergroup at the Southwestern domain of the São Francisco Craton, Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 439-441, 2000.
- CAXITO, F.A. **Evolução Tectônica da Faixa Rio Preto, noroeste da Bahia/sul do Piauí**. 2010. 150 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.
- CAXITO, F.A. *et al.* Marinoan glaciation in east central Brazil. **Precambrian Research**, v. 200-203, p. 38-58, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2012.01.005>.
- CAXITO, F.A. *et al.* Multiproxy geochemical and isotope stratigraphy records of a neoproterozoic oxygenation event in the Ediacaran Sete Lagoas cap carbonate, Bambuí Group, Brazil. **Chemical Geology**, v. 481, p. 119-132, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2018.02.007>.
- CHANG, H.H. *et al.* Considerações sobre a evolução tectônica da Bacia do São Francisco. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35. 1988, Belém-PA. **Anais [...]** Belém: SBG, 1988. v. 5, p. 2076-2090.
- CHANG, H.K. *et al.* Considerações sobre a estratigrafia isotópica do Grupo Bambuí. *In*: SIMPÓSIO DO CRÁTON DO SÃO FRANCISCO, 2. 1993, Salvador-BA. **Anais [...]** Salvador: SBG, 1993. p. 195-196.
- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Projeto Vida**: visibilidade industrial e defesa ambiental. Belo Horizonte: CPRM, 1994. 75 p. (Série Ordenamento Territorial, 4).
- CONCEIÇÃO FILHO, V.M. *et al.* **Bacia do São Francisco entre Santa Maria da Vitória e Iuíú, Bahia**: geologia e potencialidade econômica. Integração e síntese por Luiz Luna Freire de Miranda. Salvador: CBPM, 2003. 65p. (Série Arquivos Abertos, 18).
- CORDANI, U.G., INDA, H.A.V., KAWASHITA, K. O embasamento do Grupo Bambuí na Região de Correntina, Bacia do São Francisco, Estado da Bahia. *In*: SIMPÓSIO SOBRE O CRÁTON DO SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS, 1. 1979, Salvador. **Resumos [...]** Salvador: SBG, 1979. Paginação irregular.
- COSTA, M.T.; BRANCO, J.J.R. **Roteiro Geológico Belo Horizonte-Brasília**. Belo Horizonte: UFMG, 1961. p. 9-25. (Publicação do Instituto de Pesquisas Radioativas, 15).
- COSTA, L.A.M. *et al.* Novos conceitos sobre o Grupo Bambuí e sua divisão em tectonogrupos. **Boletim de Geologia do UFRJ**, Rio de Janeiro, n. 5, p. 3-34, 1970.
- COSTA, L.A.M. *et al.* **Projeto Leste do Tocantins/Oeste do Rio São Francisco**: relatório final. Rio de Janeiro: CPRM/DNPM, 1976. 12 v.
- CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Projeto Aerogeofísico Bambuí-Bahia**: relatório final do levantamento e processamento dos dados magnetométricos e gamaespectrométricos. Rio de Janeiro: Microsurvey Aerogeofísica e Consultoria Científica, 2012.
- DARDENNE, M.A. Síntese sobre a estratigrafia do Grupo Bambuí no Brasil Central. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30. 1978, Recife-PE. **Anais [...]** Recife: SBG, 1978. v. 2, p. 97-610.
- DARDENNE, M.A. Os grupos Paranoá e Bambuí na Faixa Dobrada Brasília. *In*: SIMPÓSIO SOBRE O CRÁTON DO SÃO FRANCISCO, 1. 1981, Salvador-BA. **Anais [...]** Salvador: SBG, 1981. p. 140-157.

- DARDENNE, M.A. The Brasília Fold Belt. *In*: CORDANI, U.G. *et al.* (ed.) **Tectonic Evolution of South America**. Rio de Janeiro: 31st International Geological Congress, 2000. 856p., p. 231-263.
- DARDENNE, M.A.; SCHOBENHAUS, C. **Metalogênese do Brasil**. Brasília: UNB, 2001. 392 p.
- DARDENNE, M.A.; GONZAGA, G.M.; CAMPOS, J.E.G. The diamond-bearing Cretaceous conglomerates of the Canabrava área, Minas Gerais, Brazil. *In*: INTERNATIONAL KIMBERLITE CONFERENCE, 5. 1991, Brasília. **Field Guide Book [...]** Araxá: CPRM, 1991. p. 83-88.
- DERBY, A.O. Contribuição para o estudo da geologia do Valle do Rio S. Francisco. **Archivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v. 4, 1879.
- FRAGOSO, D.G.C. **Geologia da região de Presidente Olegário e evolução tectono-sedimentar do Grupo Areado, eocretácico da Bacia Sanfranciscana, Minas Gerais**. 2011. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.
- FROST, R.R.; GRIFFIN, R.A. Effect of pH on adsorption of arsenic and selenium from landfill leachate by clay minerals. **Soil Science Society of America Journal**, v. 41, p. 53-57, 1977. DOI: <https://doi.org/10.2136/sssaj1977.03615995004100010019x>.
- FULLER, C.C. *et al.* Surface chemistry of ferrihydrite: Part 2. Kinetics of arsenate adsorption and coprecipitation. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, n. 57, p. 2271-2282, 1993. DOI: [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(93\)90568-H](https://doi.org/10.1016/0016-7037(93)90568-H).
- GOMES, A.S.R. **Modelagem Metalogenética das Mineralizações de Pb-Zn Hospedadas em Carbonatos Neoproterozóicos de Irecê (BA), Serra do Ramalho (BA) e Montalvânia (MG)**. 2005. 169f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2005.
- HASUY, Y.; PENALVA, F. O problema do diamante do Alto Paranaíba, Estado de Minas Gerais. **Boletim SBG - Núcleo São Paulo**, v. 19, n. 1, p. 71-78, 1977.
- HEILBRON, M.; CORDANI, U.G.; ALKMIM, F.F. The São Francisco Craton and its margins. *In*: HEILBRON, M.; CORDANI, U.G.; ALKMIM, F.F. **São Francisco Craton, Eastern Brazil: tectonic genealogy of a miniature continent**. Cham, Suíça: Springer, 2017. p. 1-13.
- HETTICH, M. A glaciação proterozóica no centro-norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 87-114, 1977.
- INDA, H.A.V.; BARBOSA, J.F. **Texto Explicativo para o Mapa Geológico do Estado da Bahia**. Salvador: SGM, 1978. Escala 1:1.000.000.
- JANONI, C.R.; BARBOSA, J.S.F.; SOUZA, D.P.C. O ineditismo do manganês do oeste da Bahia associado a metais raros (tálio, cobalto, escândio). *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 47. 2014, Salvador-BA. **Anais [...]** Salvador: SBG, 2014. 1CD-ROM.
- KARFUNKEL, J.; HOPPE, A. Late Proterozoic glaciation in the central-eastern Brazil: synthesis and model. **Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology**, n. 65, p. 1-21, 1988. DOI: [https://doi.org/10.1016/0031-0182\(88\)90108-3](https://doi.org/10.1016/0031-0182(88)90108-3).
- KARFUNKEL, J. *et al.* Aspectos genéticos e deposicionais do Grupo Macaúbas na região da barragem do Paraúna e sua importância na contribuição para um modelo paleogeográfico e geotectônico. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33. 1984, Rio de Janeiro. **Anais [...]** Rio de Janeiro: SBG, 1984. v. 7, p. 3091-3103.
- KAWASHITA, K.; MIZUSAKI, A.M.P.; CHANG, H.K. Razões ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr em sedimentos carbonáticos do Grupo Bambuí (MG). *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 1. 1987, Porto Alegre. **Anais [...]** Porto Alegre: SBG, 1987. v. 1, p. 133-137.
- KRUHL, J.H. Prism-and basal-plane parallel subgrain boundaries in quartz: A microstructural geothermobarometer. **Journal of Metamorphic Geology**, v. 14, p. 581-589, 1996.
- LADEIRA, E.A.; BRITO, O.E.A. Contribuição à geologia do Planalto da Mata da Corda. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 22. 1968, Belo Horizonte. **Anais [...]** Belo Horizonte: SBG, 1968. v. 1, p. 181-199.
- LADEIRA, E.A. *et al.* Seleção de solos para a imobilização de arsênio. **REM: Revista da Escola de Minas**, Ouro Preto, v. 55, n. 3, p. 215-221, 2002.
- LEONARDOS, O.H. *et al.* The Mata da Corda volcanic rocks. *In*: INTERNATIONAL KIMBERLITE CONFERENCE, 5. 1991, Araxá. **Field Guide Book [...]** Brasília: CPRM, 1991. p. 65-73. (Special Publication, 3).
- LINS, C.A.C. **Manual técnico da área de geoquímica**. Recife: CPRM, 2010.
- LOPES, J.N. **Diagenesis of the dolomites hosting Zn/Ag mineral deposits in the Bambuí Group at Januária region - MG**. 2002. 183 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.
- MARTINS, M.; LEMOS, V.B. Análise estratigráfica das seqüências Neoproterozóicas da Bacia do São Francisco. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 37, n. 4 (Suplemento), p. 156-167, 2007.
- MARTINS-NETO, M.A. Sequence stratigraphic framework of Proterozoic successions in eastern Brazil. **Marine and Petroleum Geology**, v. 26, n. 2, p. 163-176, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2007.10.001>.
- MARTINS-NETO, M.A.; ALKMIM, F.F. Estratigrafia e Evolução Tectônica das Bacias Neoproterozóicas do Paleocôntinente São Francisco e suas Margens: Registro da Quebra de Rodínia e Colagem de Gondwana. *In*: PINTO, C.P.; MARTINS-NETO, M.A. **Bacia do São Francisco: geologia e recursos naturais**. Belo Horizonte: SBG, 2001. p. 31-54.
- MARTINS-NETO, M.A.; PEDROSA-SOARES, A.C.; LIMA, S.A.A. Tectono-sedimentary evolution of sedimentary basins from Paleoproterozoic to Late Neoproterozoic in the São Francisco craton and Araçuaí fold belt, eastern Brazil. **Sedimentary Geology**, v. 141-142, p. 343-370, 2001. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0037-0738\(01\)00082-3](https://doi.org/10.1016/S0037-0738(01)00082-3).

- MARON, J.E.P.; BRITO, P.C.R. **Projeto Geoquímica do Bambuí**: levantamento regional - etapa II, Bahia. Relatório final. Salvador: CPRM, 1980. v. 2.
- MENEZES-FILHO, M.R.; MATTOS, G.M.M.; FERRARI, P.G. **Projeto Três Marias**: relatório final. Brasília: DNPM/CPRM, 1977. v. 6.
- MISI, A. *et al.* Sediment hosted lead-zinc deposits of the Neoproterozoic Bambuí Group and correlative sequences, São Francisco Craton, Brazil: a review and a possible metallogenic evolution model. **Ore Geology Reviews**, v. 26, n. 3-4, p. 263-304, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2004.12.004>.
- MORAES FILHO, J.C.R. (org.) **Coribe, folha SD.23-X-C-V**: estado da Bahia. Brasília: CPRM, 1997. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB.
- MOREIRA, D.S.; UHLEIN, A.; DUSSIN, I.; UHLEIN, G.J.; MISUZAKI, A.M.P. A Cambrian age for the upper Bambuí Group, Brazil, supported by the first U-Pb dating of volcanoclastic bed. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 99, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2020.102503>.
- MONTEIRO, C. **Fosforitos do grupo Bambuí na Região de Campos belos (GO)/ Arraias (TO) na borda oeste do Cráton São Francisco**. 2009. 62f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.
- NUDE, P.M. *et al.* Identifying Pathfinder Elements for Gold in Multi-Element Soil Geochemical Data from the Wa-Lawra Belt, Northwest Ghana: a multivariate statistical approach. **International Journal of Geosciences**, v. 3, n. 1, p. 62-70, 2012. DOI: 10.4236/ijg.2012.31008.
- OLIVEIRA, M.A.M. **Contribuição à geologia da parte sul da Bacia do São Francisco e áreas adjacentes**. Rio de Janeiro: Petrobrás, 1967. p. 71-105. (Série Ciência Técnica-Petróleo, 3).
- PASSCHIER, C.W.; TROUW, R.A.J. **Microtectonics**. Berlin: Springer-Verlag, 2005. 366p.
- PAULA-SANTOS, G.M. *et al.* Abordagem quimioestratigráfica (C, O) e geocronológica da Formação Sete Lagoas na região de Vespasiano, MG: uma unidade cambriana. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 46. 2012, Santos-SP. **Anais [...]** Santos: SBG, 2012. 1 CD-ROM.
- PAULA-SANTOS, G.M.; BABINSKI, M.; KUCHENBECKER, M.; CAETANO-FILHO, S.; TRINDADE, R.I.; PEDROSA-SOARES, A.C. New evidence for an Ediacaran age for the Bambuí Group in southern São Francisco Craton (eastern Brazil) from zircon U-Pb data and isotope chemostratigraphy. **Gondwana Research**, v. 28, n. 2, p. 702-720, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jgr.2014.07.012>.
- PEDROSA-SOARES, A.C.; CORDANI, U.; NUTMAN, A. Constraining the age of Neoproterozoic glaciation in eastern Brazil: First U-Pb SHRIMP data from detrital zircons. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 30, p. 58-61, 2000.
- PEDROSA-SOARES, A.C.; NOCE, C.M.; WIEDEMANN, C.M.; PINTO, C.P. The Araçuaí-West-Congo Orogen in Brazil: an overview of a confined orogen formed during Gondwanaland assembly. **Precambrian Research**, v. 110, n- 1-4, p. 307-323, 2001. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0301-9268\(01\)00174-7](https://doi.org/10.1016/S0301-9268(01)00174-7).
- PEDROSA-SOARES, A.C.; NOCE, C.M.; ALKMIM, F.F.; SILVA, L.C.; BABINSKI, M.; CORDANI, U.G.; CASTAÑEDA, C. Orógeno Araçuaí: síntese do conhecimento 30 anos após Almeida 1977. **Geonomos**, Belo Horizonte, v. 15, n. 1, p. 1-16, 2007.
- PETRI, S.; COIMBRA, A.M.; AMARAL, G.; PONÇANO, W.L. Guia de nomenclatura estratigráfica. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 376-415, 1986.
- PFLUG, R.; RENGER, F. Estratigrafia e evolução geológica da margem sudeste do Cráton Sanfranciscano. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27. 1973, Aracaju-SE. **Anais [...]** Aracaju: SBG, 1973. v. 1, p. 5-19.
- PIERCE, M.L.; MOORE, C.B. Adsorption of arsenite and arsenate on amorphous iron hydroxide. **Water Residue**, v. 16, n. 7, p. 1247-1253, 1982. DOI: [https://doi.org/10.1016/0043-1354\(82\)90143-9](https://doi.org/10.1016/0043-1354(82)90143-9).
- PIMENTEL, M.M. *et al.* The tectonic evolution of the Neoproterozoic Brasília Belt, central Brazil, based on SHRIMP and LA-ICPMS U-Pb sedimentary provenance data: a review. **Journal of South America Earth Sciences**, v. 31, n. 4, p. 345-357, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2011.02.011>.
- PIMENTEL, M.M. *et al.* Idades dos grupos Araxá e Bambuí: Implicações para a evolução da Faixa Brasília. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 46. 2012, Santos-SP. Proceedings [...]. Santos: SBG, 2012.
- PINHO, I.A. **Relatório Interno de Litogeoquímica do Projeto Geologia da Folha Santa Maria da Vitória**. Salvador: CPRM, no prelo.
- REIS, C. **Geologia, sistemas deposicionais e estratigrafia Isotópica do Grupo Bambuí na região de Santa Maria da Vitória**. 2013 97 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.
- REIS, C.; SANTOS, C.C. **Carta Geológica Folha SD.23-X-C-II, Santa Maria da Vitória**. Escala 1:100.000. Salvador: CPRM, 2014.
- REIS, H.L.S. **Estratigrafia e Tectônica da Bacia do São Francisco na Região de Emanações de Gás Natural no Baixo Indaía (MG)**. 2011. 127 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.
- REIS, H.L.S.; ALKMIM, F.F. Arquitetura, evolução e processos formadores de bacias intracratônicas: o exemplo da Bacia do São Francisco (Brasil). *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CRÁTON DO SÃO FRANCISCO E ORÓGENOS MARGINAIS, 4. 2019, Aracaju. **Anais [...]** Aracaju: SBG, 2019.
- REIS, H.L.S. *et al.* The São Francisco Basin. *In*: HEILBRON, M.; CORDANI, U.G.; ALKMIM, F.F. **São Francisco Craton, Eastern Brazil**: tectonic genealogy of a miniature continent. Cham, Suíça: Springer, 2017. p. 117-143.

- RIMANN, E. A Kimberlita no Brasil. **Anais da Escola de Minas**, Ouro Preto, v. 15, p. 27-32, 1917.
- RIBEIRO J.H.; TULLER, M.P.; DANDERFER FILHO, A. Mapeamento geológico da região de Sete Lagoas, Pedro Leopoldo, Matozinhos, Lagoa Santa, Vespasiano, Capim Branco, Prudente de Moraes, Confins e Funilândia, Minas Gerais (escala 1:50.000) – Texto Explicativo. *In*: COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Projeto Vida**. Belo Horizonte: CPRM, 1991. (versão CD-ROM, 2003).
- RODRIGUES, J.B. **Proveniência de sedimentos dos grupos Canastra, Ibiá, Vazante e Bambuí**: um estudo de zircões detríticos e idades modelos Sm-Nd. 2008. 141f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- ROMEIRO-SILVA, P.C.; ZALÁN, P.V. Contribuição da sísmica de reflexão na determinação do limite oeste do Cráton do São Francisco. *In*: SIMPÓSIO SOBRE O CRÁTON DO SÃO FRANCISCO, 3. 2005, Salvador. **Expanded abstract** [...]. Salvador: SBG, 2005. p. 44-47.
- ROSA, M.L.S. *et al.* Magmatismo potássico-ultrapotássico pos a tardi orogênico (associado a subducção) no oeste da Bahia: Batólito Monzo-Sienítico de Guanambi-Urandi e os Sienitos de Correntina. **Geochimica Brasiliensis**, v. 10, n. 1, p. 27-042, 1996. DOI: <https://doi.org/10.21715/gb.v10i1.96>.
- RUDNICK, R.L.; GAO, S. The Composition of the Continental Crust. *In*: HOLLAND, H.D.; TUREKIAN, K.K. (ed.) **Treatise on geochemistry: the crust**. Oxford: Elsevier-Pergamon, 2003. v.3, p.1-64.
- SANTOS, C.S. *et al.* Aspectos Estratigráficos e Estruturais de uma Seção da Porção Norte da Janela Erosiva do Rio Arrojado, Segmento Central da Janela Erosiva Correntina-Coribe, Bahia. *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 27. 2017, João Pessoa-PB. **Resumos** [...] João Pessoa: SBG, 2017. Disponível em: http://www.geologiadonordeste.com.br/safetyarea/v3.0/trabalhos/resumo_pdf/21.pdf. Acesso em: 5 maio 2019.
- SANTOS, C.C. **Mobilidade de elementos químicos no perfil de solo e seu controle na prospecção geoquímica**: aplicação na região de Santa Maria da Vitória, BA. Salvador: CPRM, 2014.
- SANTIAGO, R.C.; REIS, C. **Aplicação da Técnica da Eletroresistividade no Estudo da área da Folha Santa Maria da Vitória (SD.23-X-C-II)**. Relatório Temático Interno. Salvador: CPRM, no prelo.
- SAWASATO, E.Y. **Estruturação da porção meridional da Bacia Alto-SanFranciscana, Cretáceo do Oeste de Minas Gerais**. 1995. Dissertação (Mestrado) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 1995.
- SCHÖLL, W.U. **Sedimentologie und Geochemie der Bambuí Gruppe am SE-Rand des São Francisco Beckens, Minas Gerais, Brasilien**. 1973. Tese (Doutorado) - Universität Heidelberg, Heidelberg-Alemanha, 1973.
- SGARBI, G.N.C. The Cretaceous Sanfranciscan basin, eastern plateau of Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 450-452, 2000.
- SGARBI, G.N.C.; SGARBI, P.B.A.; CAMPOS, J.E.G.; DARDENNE, M.A.; PENHA, U.C. Bacia Sanfranciscana: o registro Fanerozóico da Bacia do São Francisco. *In*: PINTO, C.P.; MARTINS-NETO, M.A. (ed.) **Bacia do São Francisco: Geologia e Recursos Naturais**. Belo Horizonte: SBG, 2001.
- SOUZA, J.D.; MELO, R.C.; KOSIN, M. (coord.) **Mapa geológico do estado da Bahia**. Versão 1.1. Salvador: CPRM, 2003. Escala 1:1.000.000.
- STRECKEISEN, A. Classification and nomenclature of plutonic rocks recommendations of the IUGS subcommission on the systematics of Igneous Rocks. **Geologische Rundschau**, v. 63, p. 773-786, 1974.
- SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **Atributos climáticos do Estado da Bahia**. Salvador, 1998. 85p. (Série Estudos e Pesquisas, 38).
- TELES, M.R.L. **Atlas aerogeofísico do estado da Bahia**. Salvador: CPRM, 2019. Levantamento Geológico e de Potencial Mineral de Novas Fronteiras. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/21420>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- UHLEIN, A.; TROMPETTE, R.; ALVARENGA, C.J.S. Neoproterozoic glacial and gravitational sedimentation on a continental rifted margin: The Jequitaiá-Macaúbas sequence (Minas Gerais, Brazil). **Journal of South American Earth Sciences**, v. 12, n. 5, p. 435-451, 1999. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0895-9811\(99\)00032-2](https://doi.org/10.1016/S0895-9811(99)00032-2).
- UHLEIN, A. *et al.* A Glaciação Sturtiana (~750Ma), a Estrutura do Rifte Macaúbas Santo Onofre e a Estratigrafia do Grupo Macaúbas, Faixa Araçuaí. **Geonomos: Revista de Geociências**, Belo Horizonte, v. 15, n. 1, p. 45-60, 2007.
- VALERIANO, C.M.; DARDENNE, M.A.; FONSECA, M.A.; SIMÕES, L.S.A.; SEER, H.J. A evolução tectônica da Faixa Brasília. *In*: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C.D.R.; BRITO-NEVES, B.B. (org.) **Geologia do Continente Sul Americano**: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Beca, 2004a.
- VALERIANO, C.M.; MACHADO, N.; SIMONETTI, A.; VALADARES, C.S.; SEER, H.J.; SIMÕES, L.S.A. U-Pb geochronology of the southern Brasília belt (SE-Brazil): sedimentary provenance, Neoproterozoic orogeny and assembly of West Gondwana. **Precambrian Research**, v. 130, n.1-4, p. 27-55, 2004b. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2003.10.014>.
- VIEIRA, L.C.; TRINDADE, R.I.F.; NOGUEIRA, A.C.R. Químioestratigrafia da Formação Sete Lagoas, Grupo Bambuí, Minas Gerais. *In*: SIMPÓSIO SOBRE O CRÁTON DO SÃO FRANCISCO, 3. 2005, Salvador. **Anais** [...] Salvador: SBG, 2005. p. 299-302.
- WARREN, L.V.; QUAGLIO, F.; RICCOMINI, C.; SIMÕES, M.G.; POIRÉ, D.G.; STRIKIS, N.M.; ANELI, L.E.; STRIKIS, P.C. The puzzle assembled: ediacaran guide fossil Cloudina reveals an old proto-Gondwana seaway. **Geology**, v. 5, p. 391-394, 2014.
- ZALÁN, P.V.; ROMEIRO-SILVA, P.C. Proposta de mudança significativa na coluna estratigráfica da Bacia do São Francisco. *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 10. SIMPOSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERIAS, 14., 2007, Diamantina-MG. **Anais** [...] Diamantina: SBG, 2007. p. 79.

O SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM E OS OBJETIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - ODS

Em setembro de 2015 líderes mundiais reuniram-se na sede da ONU, em Nova York, e formularam um conjunto de objetivos e metas universais com intuito de garantir o desenvolvimento sustentável nas dimensões econômica, social e ambiental. Esta ação resultou na *Agenda 2030*, a qual contém um conjunto de *17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS*.

A Agenda 2030 é um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Busca fortalecer a paz universal, e considera que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões é o maior desafio global, e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável.

Os 17 ODS incluem uma ambiciosa lista 169 metas para todos os países e todas as partes interessadas, atuando em parceria colaborativa, a serem cumpridas até 2030.



O **Serviço Geológico do Brasil – CPRM** atua em diversas áreas intrínsecas às Geociências, que podem ser agrupadas em quatro grandes linhas de atuação:

- Geologia
- Recursos Minerais;
- Hidrologia; e
- Gestão Territorial.

Todas as áreas de atuação do SGB-CPRM, sejam nas áreas das Geociências ou nos serviços compartilhados, ou ainda em seus programas internos, devem ter conexão com os ODS, evidenciando o comprometimento de nossa instituição com a sustentabilidade, com a humanidade e com o futuro do planeta.

A tabela a seguir relaciona as áreas de atuação do SGB-CPRM com os ODS.

Áreas de atuação do Serviço Geológico do Brasil – CPRM e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS

ÁREA DE ATUAÇÃO GEOCIÊNCIAS

LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS



LEVANTAMENTOS AEROGEOFÍSICOS



AValiação DOS RECURSOS MINERAIS DO BRASIL



LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS MARINHOS



LEVANTAMENTOS GEOQUÍMICOS



LEVANTAMENTOS BÁSICOS DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS



SISTEMAS DE ALERTA HIDROLÓGICO



AGROGEOLOGIA



LEVANTAMENTOS BÁSICOS DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS



RISCO GEOLÓGICO



GEODIVERSIDADE



PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E GEOPARQUES



ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO



GEOLOGIA MÉDICA



RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO



ÁREA DE ATUAÇÃO SERVIÇOS COMPARTILHADOS

GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO



TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO



LABORATÓRIO DE ANÁLISE MINERAIS



MUSEU DE CIÊNCIAS DA TERRA



PALEONTOLOGIA



PARCERIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS



REDE DE BIBLIOTECAS



REDE DE LITOTECAS



GOVERNANÇA



ÁREA DE ATUAÇÃO PROGRAMAS INTERNOS

SUSTENTABILIDADE



PRÓ-EQUIDADE



COMITÊ DE ÉTICA



Programa Geologia do Brasil

Levantamentos Geológicos Básicos

ISBN
978-65-5664-140-9

GEOLOGIA

E RECURSOS MINERAIS

FOLHA SANTA MARIA DA VITÓRIA – SD.23-X-C-II

O Projeto Geologia e Recursos Minerais Folha Santa Maria da Vitória – SD.23-X-C-II, resulta de uma ação do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, empresa pública vinculada à Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, do Ministério de Minas e Energia.

Este projeto foi realizado no âmbito do Programa Geologia do Brasil, financiado pelo Programa de Aceleração do Crescimento - PAC e executado pela Superintendência de Salvador.

Apresenta o estado da arte do conhecimento geológico e de recursos minerais na escala 1:100.000, de uma área de 3.000km², abrangendo parcialmente as áreas dos municípios de Baianópolis, Canápolis, Correntina, Jaborandi, Santa Maria da Vitória, Santana e São Félix do Coribe, no estado da Bahia.

Os produtos deste projeto deverão auxiliar os órgãos de planejamento das esferas de governo federal, estadual e municipal, em especial ao governo do estado da Bahia e seus respectivos municípios, no estabelecimento de políticas públicas de desenvolvimento regional, assim como a iniciativa privada, na medida em que serve de base para pesquisa mineral, além de subsidiar estudos de zoneamento ecológico-econômico e de gestão ambiental do território.

ESTADO DO BAHIA



Escala: 1:100.000

www.cprm.gov.br

SERVIÇO DE ATENDIMENTO AO USUÁRIO - SEUS

Tel: 21 2295-5997 – Fax: 21 2295-5897

E-mail: seus@cprm.gov.br

OUVIDORIA

Tel: 21 2295-4697 – Fax: 21 2295-0495

E-mail: ouvidoria@cprm.gov.br



SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL – CPRM

SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

