



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

Relatório de atividade de campo

Bacia do Paraná: Grupo Bauru e subgrupo Itararé

GE601 - Sedimentologia

Prof. Dr. [Alessandro Batezelli](#)

Bernardo Luiz Reina de Carvalho Viana 251777

Reynaldo Souza de Carvalho 251874

Pedro Chiquini Buzato 242953

Pedro Henrique Louzano 242092

CAMPINAS - SP

2022

SUMÁRIO

Índice de figuras	2
Índice de tabelas	7
Resumo	8
1 - Introdução	9
2 - Área de estudo	10
3 - Geologia Regional	11
3.1 - Estado de São Paulo	11
3.2 - Estado de Minas Gerais	13
4 - Descrição dos Afloramentos	15
5 - Discussões: Processos sedimentares, ambientes deposicionais e reconstrução paleogeográfica	46
6 – Bibliografia	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Locais visitados durante o estudo

Figura 2 - Folha do Mapa Geológico das regiões estudadas no Estado de São Paulo

Figura 3 - Folha do Mapa Geológico das regiões estudadas no Estado de Minas Gerais

Figura 4.1.1 - Localização do Afloramento 1

Figura 4.1.2 - Imagem do Afloramento 1

Figura 4.1.3 - Esquema criado baseando-se na estrutura faciológica do Afloramento 1

Figura 4.1.4 - Amostra de Mão 1 Fácies 1

Figura 4.1.5 - Amostra de Mão 2 Fácies 1

Figura 4.1.6 - Amostra de Mão 1 Fácies 2

Figura 4.1.7 - Empastilhamento na Fácies 2 destacando fragmentos de carvão

Figura 4.1.8 - Aparente estratificação na porção oeste do Afloramento, cobrindo partes das fácies 2 e 3, com setas esquematizadas indicando a direção das estruturas estratificadas

Figura 4.1.9 - Diamictito retirado da Fácies 3

Figura 4.1.10 - Ortoconglomerado com matriz siltosa

Figura 4.1.11: Região Lateral do Afloramento 1, alternância entre fácies evidente

Figura 4.2.1 - Localização do Afloramento 2

Figura 4.2.2 - Imagem do Afloramento 2

Figura 4.2.3 - Estratificações no Afloramento 2

Figura 4.2.4 - Amostra de Mão coletada no Afloramento 2

Figura 4.3.1 - Localização do Parque das Monções

Figura 4.3.2 - Imagem do Afloramento 3

Figura 4.3.3 - Estratificação Cruzada no Afloramento 3

Figura 4.3.4 - Estruturas Sigmoidais no Afloramento 3

Figura 4.3.5 - “Buraco” formado pela dissolução de CaCO₃

Figura 4.3.6 - Zona de transição entre camadas

Figura 4.4.1 - Localização do Afloramento 4

Figura 4.4.2 - Grãos da 1º Visada

Figura 4.4.3 - Amostra de Mão coletada na 1º Visada

Figura 4.4.4 - Lentes e Grãos da 2º Visada

Figura 4.4.5 - Amostra de Mão Coletada na 2º Visada

Figura 4.4.6 - Grãos e porções avermelhadas na 4º Visada

Figura 4.4.7 - Amostra de Mão coletada na 7º Visada

Figura 4.4.8 - Amostra de Mão coletada na 7º Visada

Figura 4.4.9 - Grãos da 9º Visada

Figura 4.4.10 - Amostra de Mão coletada na 9º Visada

Figura 4.4.11 - Estratificação na 10º Visada

Figura 4.4.12: Estratificação na 10º Visada

Figura 4.4.13: Estratificação na 10º Visada

Figura 4.4.14 - Halos de Redução na 16º Visada

Figura 4.4.15 - Rocha Sílex cimentada por carbonato

Figura 4.4.16 - Coluna Elaborada para o Afloramento 4

Figura 4.5.1 - Localização do Afloramento 5

Figura 4.5.2 - Imagem do Afloramento 5

Figura 4.5.3 - Empastilhamento no Afloramento 5

Figura 4.5.4 - Siltito com presença de dendritos de Manganês e depósitos de ferro oxidорreduzido

Figura 4.6.1 - Localização do Afloramento 6

Figura 4.6.2 - Grãos da 1º Visada

Figura 4.6.3 - Grãos da 1º Visada

Figura 4.6.4 - Amostra de Mão coletada na 1º Visada

Figura 4.6.5 - Visualização das Micáceas em Amostra de Mão da 1º Visada

Figura 4.6.6 - Grãos Variando na 2º Visada

Figura 4.6.7 - Grãos e falha na 4º Visada

Figura 4.6.8 - Grãos na 6º Visada

Figura 4.6.9 - Amostra de Mão coletada na 6º Visada

Figura 4.6.10 - Grãos e estruturas na 9º Visada

Figura 4.6.11 - Truncamentos na 9º Visada

Figura 4.6.12 - Coluna elaborada para o Afloramento 6

Figura 4.7.1 - Localização do Afloramento 7

Figura 4.7.2 - Imagem do Afloramento 7

Figura 4.7.3 - Imagem do Afloramento 7 com destaque para o canal na camada central

Figura 4.8.1 - Localização do Afloramento 8

Figura 4.8.2 - Imagem do Afloramento 8

Figura 4.8.3 - Camada 1 do Afloramento 8

Figura 4.8.4 - Camada 2 do Afloramento 8

Figura 4.8.5 - Camadas 1 e 2 evidentes no Afloramento 8

Figura 4.8.6 - Camada 3 do Afloramento 8

Figura 4.8.7 - Amostra de Mão da Camada 3 do Afloramento 8

Figura 4.9.1 - Localização do Afloramento 9

Figura 4.9.2 - Imagem do Afloramento 9

Figura 4.9.3 - Primeira Parte do mosaico de fotos do Afloramento 9

Figura 4.9.4 - Segunda Parte do mosaico de fotos do Afloramento 9

Figura 4.9.5 - Exemplo de estratificação medida usando a bússola

Figura 4.9.6 - Rose Chart elaborado com os dados coletados

Figura 4.10.1 - Localização do Afloramento 10

Figura 4.10.2 - Imagem do Afloramento 10

Figura 4.10.3 - Lentes Visíveis no Afloramento 10

Figura 4.10.4 - Amostra de Mão coletada no Afloramento 10

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Visadas Realizadas no Afloramento 4

Tabela 2 - Visadas realizadas no Afloramento 6

Tabela 3 - Medições Realizadas no Afloramento 9

RESUMO

As bacias do Paraná e Bauru são grandes entidades geológicas e possuem grande relevância nas dinâmicas sedimentares e processos geológicos compreendidos na região Sudeste da América do Sul. A Bacia Bauru, cuja origem ocorre ao longo do Cretáceo Superior, vem ganhando importância ao longo das últimas décadas, especialmente em razão das descobertas de aspectos nela presentes capazes de gerar retorno econômico, como depósitos de calcário e conteúdos fossilíferos. A Bacia do Paraná, localizada na região Sudeste do território brasileiro e ocupando também porções do território da Argentina, Uruguai e Paraguai, é uma bacia sedimentar de idade Ordoviciana-Cretácea, e constitui uma bacia do tipo intracratônica. Ambas estão associadas a processos intempéricos e sedimentares ocorridos no paleocontinente Gondwana, e serão, ao longo deste trabalho, analisadas principalmente por meio da análise de dados de superfície, descrição de Afloramentos, registros fotográficos e consultas bibliográficas com o objetivo de levantar dados para a construção de seções estratigráficas e reconstruções paleoambientais, a fim de obter conhecimentos acerca da origem e características dessas formações geológicas.

1. INTRODUÇÃO

A Sedimentologia é o ramo das geociências que busca compreender a gênese e dinâmicas que regem os depósitos sedimentares. É a ciência que, ao analisar as rochas sedimentares, é capaz de prover registros de condições antigas do planeta Terra e reconstruir os caminhos percorridos por sedimentos e tirar conclusões sobre suas áreas-fonte e em quais ambientes eles foram originalmente depositados. Processos como estes são comuns nas Bacias do Paraná e Bauru, as quais constituem parte significativa das estruturas sedimentares brasileiras, visto que passaram por diversos processos deposicionais ao longo de muitas eras geológicas e, consequentemente, diversos ambientes. Destarte, o seguinte relatório analisa formações pertencentes a tais bacias, nas regiões dos municípios de Campina Verde (MG), e a região na qual estão localizados os municípios de Itu, Salto, Rio Claro, Porto Feliz, Charqueada e Ipeúna (SP). Utilizando-se do escopo fornecido pela disciplina de GE601 e pela literatura da área, o trabalho busca identificar eventos, ambientes e fácies sedimentares, através, essencialmente, da descrição de Afloramentos. Com os dados coletados, realizaram-se reconstruções paleogeográficas e paleodeposicionais dos ambientes visitados.

2. ÁREA DE ESTUDO

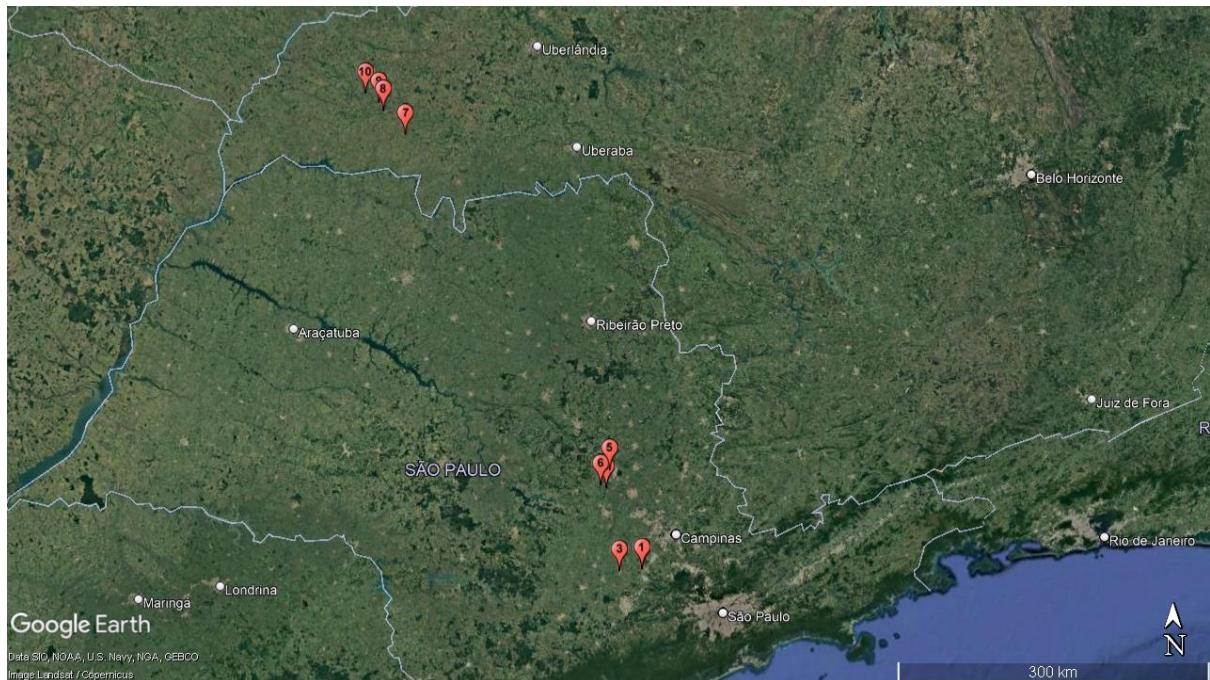


Figura 1 - Locais visitados durante o estudo

Fonte: Google Earth

3. GEOLOGIA REGIONAL

3.1 - Estado de São Paulo

As regiões estudadas no trabalho de campo compreendem uma variedade de diferentes formações geológicas, foram estudados 10 Afloramentos ao longo de uma faixa de 500 km partindo de Campinas-SP até a cidade de Gurinhatã-MG. Todos os afloramentos eram de característica sedimentar, apesar de algumas intrusões com rochas ígneas serem identificadas, e pertenciam ao grupo maior da Bacia do Paraná.

O estudo foi desenvolvido ao longo da porção do domínio tectônico da Bacia do Paraná ao longo da borda da depressão periférica, sob as cuestas basálticas e no encontro com a formação Bauru que se estende por todo norte de São Paulo e Triângulo Mineiro, a região é caracterizada pelo encontro de diversas formações geológicas diferentes, entre elas, a que podemos melhor destacar é o Grupo Itararé cuja forma indivisa é identificada no mapa geológico de São Paulo por **C2P1i**. de acordo com Milani (1997), O grupo Itararé corresponde a uma porção da Supersequência Gondwana I e pode ser dividido em 3 formações principais, Lagoa Azul, Taciba e Campo Mourão, dessas 3 formações, nenhuma foi identificada em São Paulo então o grupo permanece indiviso.

O Grupo Itararé identificado corresponde a uma série de camadas diferentes variando entre 1 m até 9m de altura e compostos por pacotes de arenitos finos e siltitos com laminação tabular e estratificação plano-paralela, argilitos seiosos e folhelhos que formam empastilhamentos muito bem empacotados e arenitos conglomeráticos com matriz argilosa formando laminações tabulares e também plano-paralelas. do ponto de contato entre alguns desses litotipos foi severamente erodido tornando a transição abrupta e difícil de reconhecer. O grupo Itararé interage com diversas outras formações na região central do estado de São Paulo, entre elas, as formações do Grupo São Bento onde as formações Pirambóia, Botucatu e Serra Geral foram encontrados, essas formações são identificadas na carta geológica como **P3T1p**, **J3K1bt** e **K1βsg**, respectivamente e correspondem também ao encontro entre a supersequência Gondwana I e III (Milani (1997).

O encontro entre o grupo Itararé e a formação Botucatu foi identificado em Porto Feliz e corresponde a arenitos médios a finos, arredondados e com grande quantidade de SiO₂, especificamente de quartzo e suas diversas formas criptocristalinas como a calcedônia, com propensão a formação de ágatas, eles estão dispostos em sets de estratificações cruzadas de médio a grande porte onde os estratos cruzados são compostos por alterações entre os grãos médios e finos, gerando uma bimodalidade textural (Scherer 1998 , Assine et al. 1994) A formação Botucatu apresenta encontros com a formação Serra Geral (Zalán et al. 1987, Assine et al. 1994) que não foram identificadas nos Afloramentos, mas que ainda foram muito importantes na reconstituição do paleoambiente da região no período de 10 a 12 Ma que durou o evento de magmatismo Serra Geral.

O encontro entre o grupo Itararé o grupo Passa Dois é feito por discordâncias em alguns pontos por superfície com alta erosividade que leva a transição abrupta, em outros pontos a transição é mais clara com camadas de conglomerados basais, ela foi identificada nas proximidades da região de Rio Claro, próximo do rio corumbataí onde também é identificada

a área-tipo de uma de suas principais formações, a formação corumbataí identificada no mapa geológico como **P3T1c**. De acordo com Mezzalira et al. (1981) a formação possui como característica principal, a presença de um pacote de siltitos argilosos, folhelhos silticos e poucos arenitos, aqueles que afloram, aparecem formando laminationes com siltitos e argilitos, os principais carbonatos encontrados são calcários micríticos e microesparíticos, maciços e laminados, oolíticos e com níveis coquinóides. A formação Irati identificada como **P2i** apresenta folhelhos e argilitos cinza escuros com diversos leitos de passagem preferencial por água carregando calcário, esses calcários podem apresentar estratificações cruzadas cavalgantes e marcas onduladas simétricas, a presença de rochas com dendritos de manganês também foi identificada. O contato entre o grupo Passa Dois e o grupo São Bento foi visto nessa formação, onde os buracos deixados por antigos diques basálticos abriu caminho preferencial para a precipitação dos carbonatos.

O contato entre o Grupo Passa Dois e o Grupo Guatá foi notado pela quantidade de arenitos e siltitos transportados durante a sedimentação pós-glacial, às vezes contendo nódulos de pirita e rochas de metamorfismo baixo como quartzitos, mas não descrito por se tratar de uma área que não aflora.

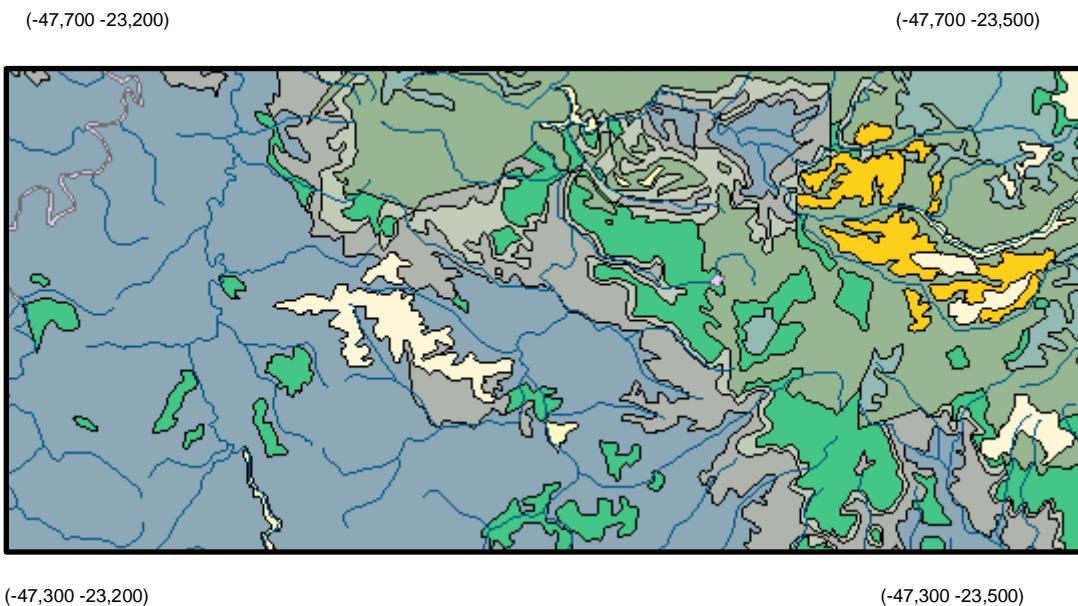


Figura 2 - Folha do Mapa Geológico das regiões estudadas no Estado de São Paulo

Grupo Itararé

C2P1i - Grupo Itararé Indiviso (C2P1i)

Grupo São Bento

K1βsg - Formação Serra Geral (K1βsg)

J3K1bt - Formação Botucatu (J3K1bt)

Grupo Passa Dois

P3T1c - Formação Corumbataí (P3T1c)

P2i - Formação Irati (P2i)

Grupo Guatá

P1tt - Formação Tatuí (P1tt)

P3t - Formação Teresina (P3t)

Formação Quaternária

Qce - Depósitos Colúvio-Eluvionares (Qce)

3.2 - Estado de Minas Gerais

As regiões estudadas em Minas Gerais estão contidas dentro do triângulo mineiro, nesta região aflora predominantemente o grupo Bauru que se distribui de forma contígua desde a porção central do estado de São Paulo até o sul do estado de Goiás. O grupo Bauru constitui uma sequência suprabasáltica neocretácea, na região estudada, afloram duas formações associadas a esse grupo, a formação Vale do rio do peixe e Marília, identificadas no mapa como K2vp e K2m respectivamente.

A principal formação encontrada é a formação Vale do rio do Peixe, sua área-tipo está localizada no vale de mesmo nome em São Paulo, é constituído de arenitos muito finos a finos, exibem seleção boa com bom arredondamento, possuem estratificação cruzada de médio a grande porte e estratificação plano-paralela. os grãos de areia aparecem intercalados com lamitos e siltitos, ambos com matriz arenosa, os lamitos apresentam-se no formato de lentes e nas porções superiores é possível observar arenitos conglomeráticos com estratificações de pequeno porte e intraclastos carbonáticos. O conteúdo fossilífero desta formação é composto por fragmentos de ossos de mesossaurídeos, moluscos e artrópodes, mas é possível também observar marcas de raízes e bioturbações de pequenos animais.

A formação Marília aflora no triângulo mineiro apenas com o seu membro Serra da Galga, é constituído por arenitos finos a médios, com presença subordinada de frações de areia grossa e cascalhos com estratificações cruzadas, presença de nódulos carbonáticos e lentes de lamitos com matriz arenosa.

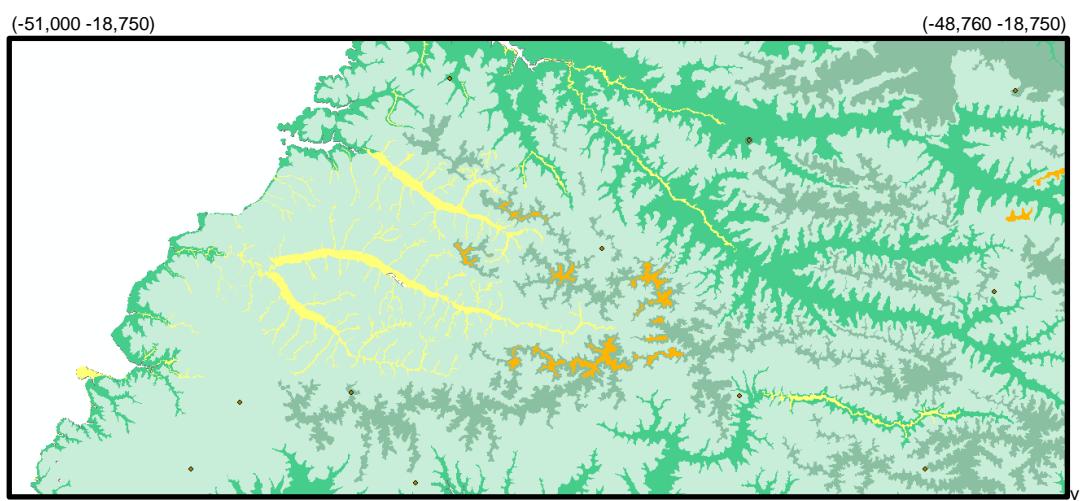


Figura 3 - Folha do mapa geológico das regiões estudadas no Estado de Minas Gerais

Grupo Bauru

- K2vp** - Formação Vale do rio do peixe (K2vp)
K2m - Formação Marília (K2m)

Formação Quaternária

- Qa** - Depósitos aluvionares
Endl - Cobertura detrítica e laterítica

4. DESCRIÇÃO DOS AFLORAMENTOS

4.1 - Afloramento 1

Coordenadas: Long.: 0262156; Lat.: 7433123; Cota topográfica: 483m; Fuso: 23K

O Afloramento 1 está localizado no Cruzamento da Rodovia Santos Dumont com a Rodovia do Açúcar, dentro da região metropolitana do município de Salto - SP. Trata-se de um afloramento natural, inserido na unidade geológica do Grupo Itararé.

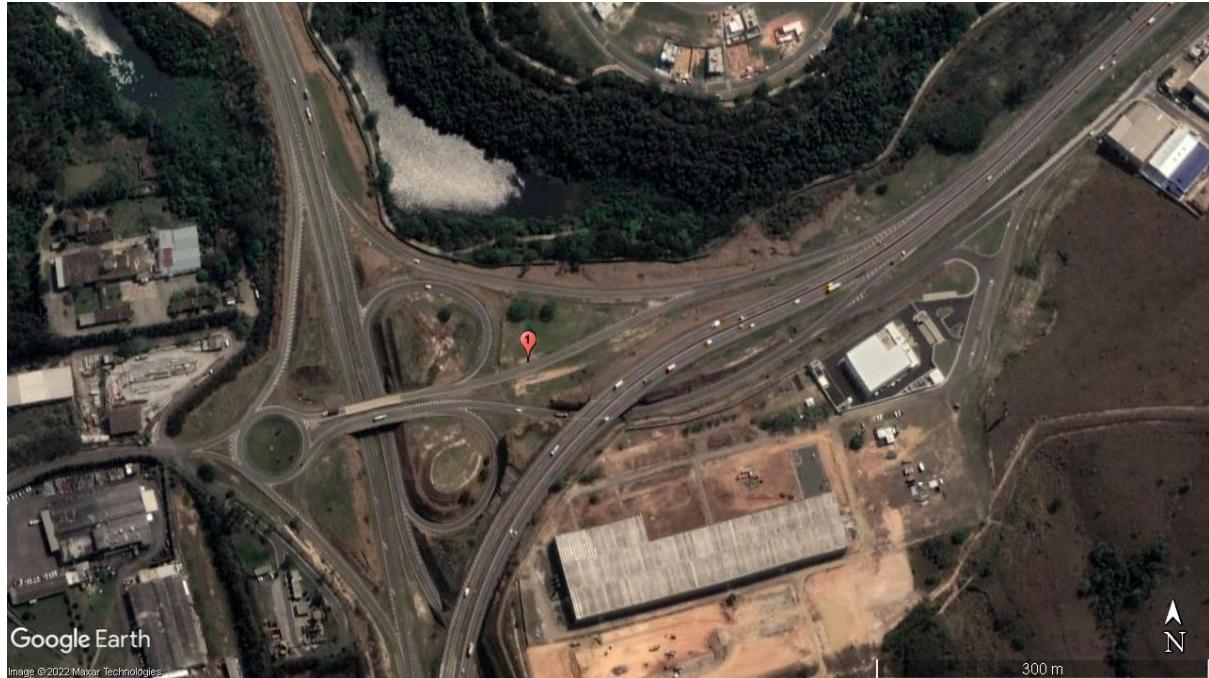


Figura 4.1.1 - Localização do Afloramento 1

Fonte - Google Earth



Figura 4.1.2 - Imagem do Afloramento 1

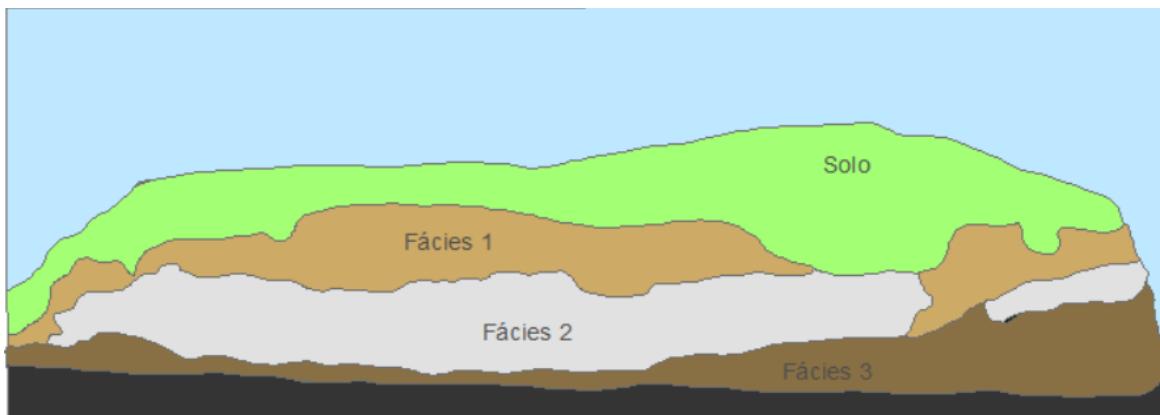


Figura 4.1.3 - Esquema criado baseando-se na estrutura faciológica do Afloramento 1

Fonte - Autores

No topo do Afloramento, há uma porção coberta por solo, abaixo, foram identificadas três fácies, indicadas no esquema apresentado na figura 1.2. A Fácies 1 foi caracterizada por possuir uma granulometria que se encaixa na medida de areia fina, apresentando uma coloração que varia entre tons de marrom e bege, apresentando também cores de alteração, resultado da ação de processos de intemperismo químico sobre o Afloramento. Nessa fácie notou-se a presença de quartzo, e possivelmente se trata de um arenito, oriundo de depósitos deltaicos ou marinhos profundos com influência de geleiras.:



Figura 4.1.4: Amostra de Mão 1 Fácies 1



Figura 4.1.5: Amostra de Mão 2 Fácies 1

As amostras de mão coletadas atestaram algumas das observações feitas. A amostra exibida na Figura 1.4 exemplifica as cores de alteração presentes na superfície da fácie, enquanto a Figura 1.3 mostra a coloração natural e permite melhor visualização da granulometria, além de apresentar estruturas que se assemelham a camadas, estruturas essas que, apesar de presentes em algumas porções do Afloramento, não foram elemento marcante quando se analisava o Afloramento holisticamente.

Na fácie 2, composta por um lamito arenoso, observou-se uma granulometria que varia entre grãos de silte e grãos de areia fina a muito fina, apresentando predominantemente cinza-escuro, havendo maior presença de argila onde essa coloração se mostrava mais intensa. Também se observou a ocorrência de pastilhamento, esse empastilhamento ocorre pelo ciclo de expansão e contração que as argilas desenvolvem durante os períodos de chuva e seca ao longo do ano, o desgaste físico da rocha durante esse processo leva ao empastilhamento. Nessa fácie também há a ocorrência de manchas mais escurecidas, possivelmente fragmentos de

carvão, que surgiram como resultado da carbonização de restos vegetais durante processos diagenéticos, tais manchas são observadas na figura 4.1.6 abaixo.



Figura 4.1.6: Amostra de mão coletada da Fácie 2 destacando fragmentos de carvão



Figura 4.1.7: Empastilhamento na Fácie 2

Ao analisar a Fácie 3, constatou-se que a mesma apresentava características semelhantes àquelas observadas na fácie 1, porém observou-se, na porção mais à oeste do Afloramento, estruturas estratificadas que, apesar de não serem abundantes no Afloramento, são capazes de indicar possíveis variações na velocidade do fluxo deposicional, e se estendiam por partes da fácie 3, apesar de se fazerem mais presentes na fácie 2



Figura 4.1.8: Aparente estratificação na porção oeste do Afloramento, cobrindo partes das fácies 2 e 3, com setas esquematizadas indicando a direção das estruturas estratificadas



Figura 4.1.9: Diamictito retirado na fácie 3 siltosa



Figura 4.1.10: Ortoconglomerado com matriz siltosa retirado da Fácie 3

Ainda no Afloramento 1, seguindo mais a oeste, foi possível analisar uma região na qual a repetição das fácies ficou evidente, com a alternância entre elas claramente visível.



Figura 4.1.11: Região Lateral do Afloramento 1, alternância entre fácies evidente.

Após analisar cada fácie individualmente, pode-se tirar conclusões acerca do Afloramento como um todo. Pode-se ressaltar a superfície irregular do Afloramento como resultante da erosão do topo da deposição pelo fluxo, além de apontar como os empilhamentos surgem pelo fato de a superfície acompanhar essa erosão. Observa-se também como a inclinação das estruturas sedimentares apresentam angulações mais agudas, caracterizando inclinações deposicionais.

4.2 - Afloramento 2:

Coordenadas: Long.: 0261987; Lat.: 7432961; Cota Topográfica: 526m; Fuso: 23K

O Afloramento 2 apresenta-se como um corte de estrada e está localizado na margem direita da Rodovia do Açúcar, a aproximadamente 400 metros de distância do Afloramento 1.

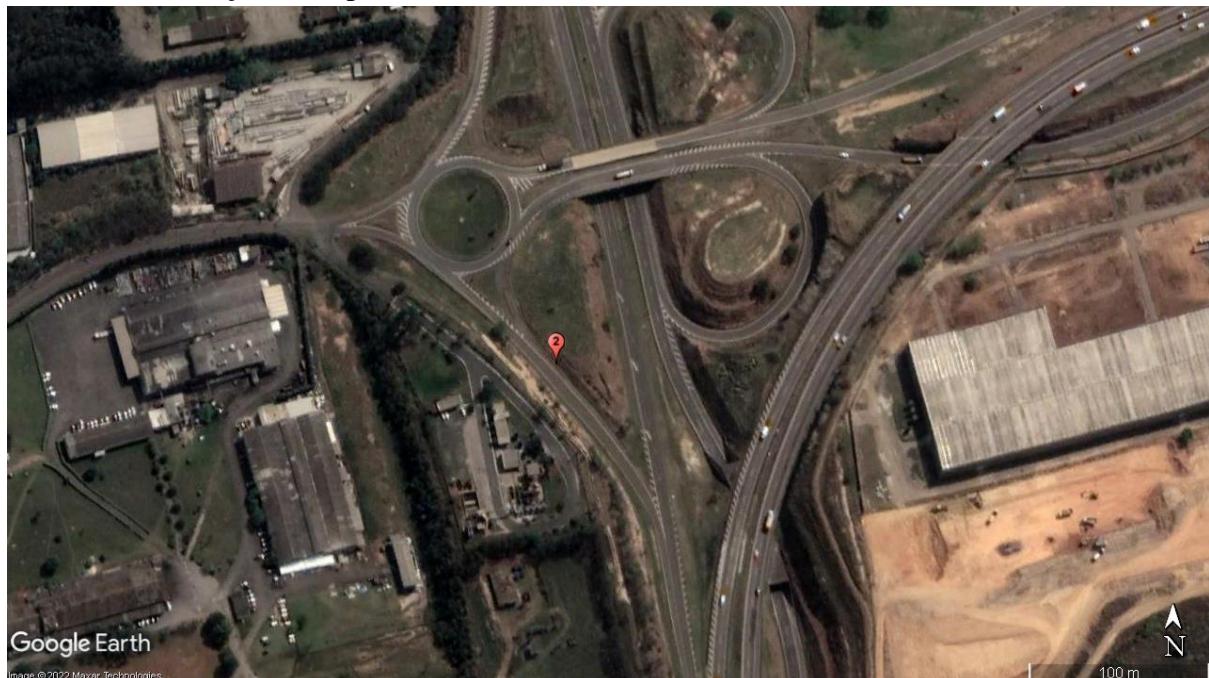


Figura 4.2.1: Localização do Afloramento 2



Figura 4.2.2: Imagem do Afloramento 2

Este Afloramento, por apresentar granodecrescência ascendente, possui apenas uma fácie, a qual possui uma granulometria correspondente a uma areia grossa, com uma coloração mais clara na porção mais arenosa, e a porção mais elevada apresentando cores mais escuras e/ou rosadas, por influência de alterações pedogenéticas.

Neste Afloramento havia, na região mais à sudeste, a presença de diamictitos, indicativos de fluxos altamente energéticos, havia também lentes arenosas que se sobreponham. Essas características apontam para a tração como processo sedimentar predominante, o que significa que o fluxo deposicional que originou essas estruturas era pouco

viscoso e os grãos mais grossos foram transportados pela tração, por meio de eventos de arrasto e rolamento.

O Afloramento 2 apresenta estratificações bastante aparentes, havendo também truncamento em algumas porções.



Figura 4.2.3: Estratificações no Afloramento 2



Figura 4.2.4: Amostra de mão coletada no Afloramento 2

A figura 4.2.3 mostra com clareza as estratificações presentes no Afloramento 2, tratase de estratificações cruzadas acanaladas, indicativas que as estruturas do Afloramento se desenvolveram a partir de formas de leito em ripples com cristas sinuosas, sendo que a estratificação ser acanalada mostra que está associada ao avanço de estratos frontais que são superfícies curvas.

A figura 4.2.4 facilita a visualização da granulometria, com os grãos de areia mais grossos, característicos de fluxos mais energéticos, bastante evidentes.

4.3 - Afloramento 3:

Parque das Monções - Porto Feliz, SP 18540-000

O Afloramento 3 está situado no Parque das Monções, localizado no município de Porto Feliz, SP. Trata-se de um afloramento natural.



Figura 4.3.1: Localização do Parque das Monções

Fonte: Google Earth



Figura 4.3.2: Imagem do Afloramento 3

O Afloramento 3 é caracterizado por constituir um paredão “salitroso”, isto é, ele apresenta em sua composição grandes quantidades de carbonato de cálcio (CaCO_3). Em termos sedimentológicos, este Afloramento é composto por apenas uma fácie, e apresenta diversas estruturas sedimentares, sendo as principais as estratificações cruzadas acanaladas, cuja origem

está associada à ripples de cristas sinuosas, na porção inferior, e sigmoides na porção superior. Há nesse Afloramento corpos arenosos, com seixos em sua superfície, e apresentam processos de compactação e cimentação, que se deu por meio da concentração e cristalização de sedimentos que continham águas ricas em íons.

As diferentes estruturas sedimentares presentes nesse Afloramento são indicativos de oscilações energéticas no fluxo que deu origem às mesmas.



Figura 4.3.3: Estratificação Cruzada no Afloramento 3



Figura 4.3.4: Estruturas sigmoidais no Afloramento 3

Uma das características marcantes desse Afloramento é a presença de “buracos”, resultantes da dissolução de nódulos formados pela concentração de carbonato de cálcio durante os processos de cimentação. O processo de dissolução se dá em razão da mistura da água pluvial com ácidos orgânicos na porção superior do paredão e sua subsequente percolação e consequente contato e dissolução do carbonato de cálcio, ou seja, a água da chuva, com suas características ácidas dissolve o carbonato concentrado nos nódulos e gera esses “buracos”. É de relevância ressaltar que a precipitação do carbonato de cálcio nesse Afloramento é de origem química, associada a processos diagenéticos e subsuperficiais. Percebe-se também como as zonas onde a cimentação é mais aparente marcam a transição entre diferentes camadas dentro da mesma fácie.



Figura 4.3.5: “Buraco” formado pela dissolução de CaCO₃



Figura 4.3.6: Zona de transição entre camadas.

4.4 - Afloramento 4:

Coordenadas: Long.: 0228287; Lat.: 7506086; cota topográfica: 528m; Fuso 23K

O Afloramento 4, pertencente ao Grupo Itararé, consiste em uma estrada de terra que segue um gradiente topográfico com mudanças granulométricas locais na qual a estrutura litológica está encoberta, isto é, não se pode observar um paredão ou corte de estrada para se ter uma visão geral do Afloramento, portanto, utilizou-se do recurso das visadas para a montagem de uma seção estratigráfica e análise geológica do local. Foram realizadas 16 visadas no total, seguem suas características principais observadas em formato de tabela e em seguida seguem fotos das características apontadas.



Figura 4.4.1: Localização do Afloramento 4

Nº Da visada	Metros	Características principais	Excepcionalidades
1	6,60	Grãos finos, mal selecionados, que se quebram em cubos	
2	8,4	Siltito, deposição de sedimentos mais grossos, presença de lentes acinzentadas	Coloração mais escurecida em algumas porções, influência de óxidos de ferro e manganês
3	13,0	—	Encoberta
4	11,1	Argila, granulometria	Porções mais oxidadas, evidente pela coloração

Nº Da visada	Metros	Características principais	Excepcionalidades
		mais fina em relação à 2º visada	avermelhada
5	13,80	—	Encoberta
6	14,40	Siltitos, Granulometria ligeiramente mais grossa, grande parte encoberta	
7	9,90	Siltitos Argilosos, alguns apresentavam alteração em sua superfície	
8	6,30	Silte-Arenosa, granulometria segue crescendo, grande parte encoberta	
9	9,60	Arenito Fino	
10	7,20	Areia Fina	Estratificação Cruzada (ripples); Estratificação plano-paralela
11	7,80	Areia Fina, semelhante à 10º	Estratificação plano- paralela
12	12,00	Idem a 11º	
13	16,80	Idem a 11º, 12º	
14	8,10	Idem a 11º, 12º, 13º	
15	10,20	Idem a 11º, 12º, 13º, 14º	
16	6,60	Granulometria mais grossa	Halos de Redução

Tabela 1: Visadas Realizadas no Afloramento 4



Figura 4.4.2: Grãos da 1º visada



Figura 4.4.3: Amostra de Mão coletada na 1º Visada



Figura 4.4.4: lentes e grãos da 2º Visada



Figura 4.4.5: Amostra de Mão coletada na 2º Visada



Figura 4.4.6: grãos e porções avermelhadas na 4º visada



Figura 4.4.7: Amostra de mão coletada na 7º Visada



Figura 4.4.8: Amostra de mão coletada na 7º Visada



Figura 4.4.9: Grãos da 9º Visada

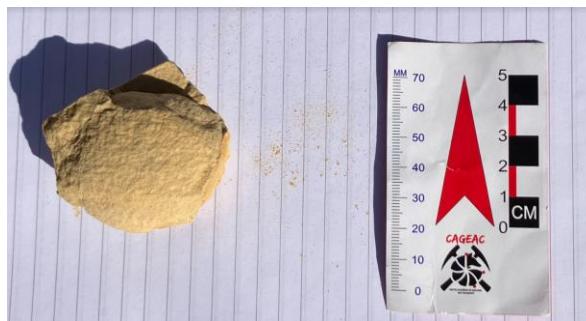


Figura 4.4.10: Amostra de mão coletada na 9º Visada



Figura 4.4.11: Estratificação na 10º visada



Figura 4.4.12: Estratificação na 10º visada



Figura 4.4.13: Estratificação na 10º Visada



Figura 4.4.14: Halos de Redução na 16º Visada



Figura 4.4.15: Rocha Sílex cimentada por carbonato

Coluna estratigráfica (elaborada com o software SedLog):

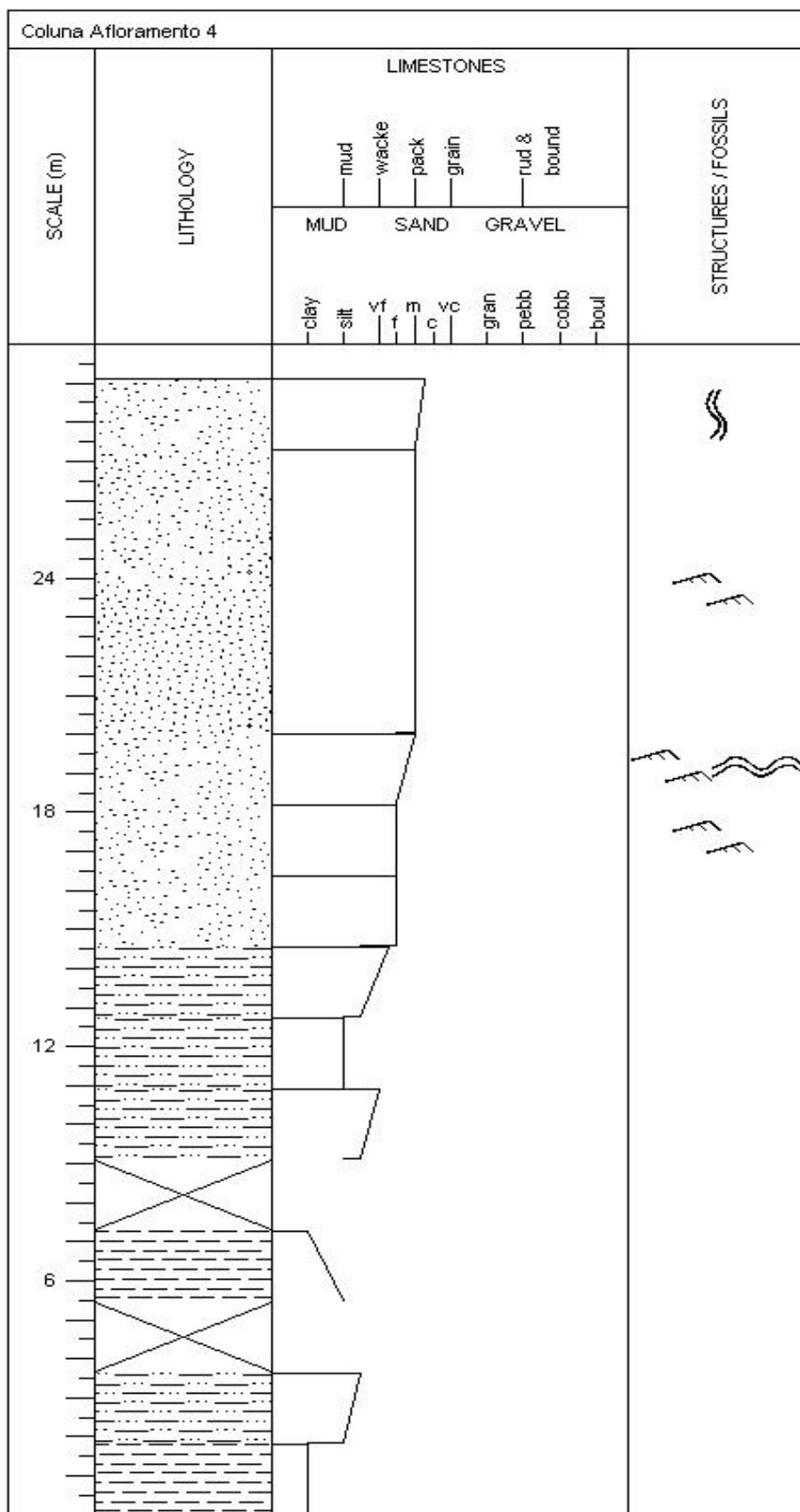


Figura 4.4.16: Coluna elaborada para o Afloramento 4

4.5 - Afloramento 5:

Coordenadas: Long.: 0231148; Lat.: 7522739; Cota Topográfica: 581m

O Afloramento 5 está localizado no cruzamento entre a rodovia SP-127 com a Rodovia Washington Luís, no município de São Carlos, e constitui um corte de estrada.

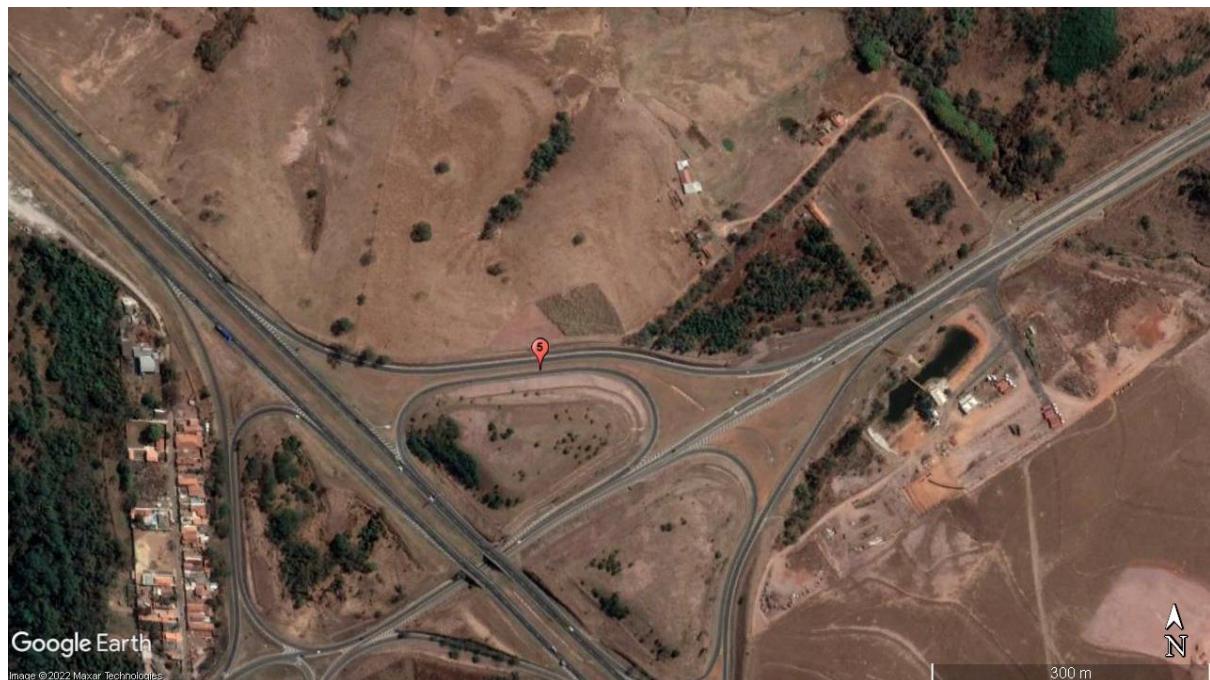


Figura 4.5.1: Localização do Afloramento 5



Figura 4.5.2: Imagem do Afloramento 5

Pertencente à Formação Corumbataí, o Afloramento 5 apresenta, de um ponto de vista sedimentológico, diversas características relevantes, e apesar de possuir apenas uma fácie, o

Afloramento possui diferentes camadas com aspectos únicos. Em sua camada mais inferior, há empastilhamento causado por contração e expansão térmica, grãos mais próximos de valores granulométricos correspondentes às areias médias. São também evidentes os diques carbonáticos presentes no Afloramento, esses diques foram formados inicialmente pelo contato entre o grupo Passa Dois e o grupo São Bento por meio da formação Serra Geral, quando o magma extravasado deixou de fluir, o buraco deixado pelo dique se tornou um caminho preferencial para a percolação de água carregada de íons carbonáticos, esses íons precipitaram o calcário que se mostra como as faixas brancas que aparecem no Afloramento

Predominam, nesse Afloramento, processos sedimentares deposicionais associados à decantação lacustre, porém as zonas que apresentam granulometria mais grosseira podem ser indicativos de um aumento na intensidade do fluxo, possivelmente associado à pluviosidade. Essa região foi sujeita a um intenso processo de laterização associada a mudanças climáticas regionais e devido a isso, as rochas foram alteradas e passaram a incorporar os metais móveis que desceram as camadas do solo, a figura 4.5.4 mostra um siltito com diversos dendritos de manganês além de uma cor de alteração característica de um depósito laterítico por bauxita e ferro. Neste Afloramento, o conteúdo fossilífero é determinante.



Figura 4.5.3: Empastilhamento no Afloramento 5



Figura 4.5.4: Siltito com presença de dendritos de manganês e depósitos de ferro oxirreduzido

4.6 - Afloramento 6:

Coordenadas. Long.: 0223080; Lat.: 7508661; Cota Topográfica: 595m Fuso: 23K

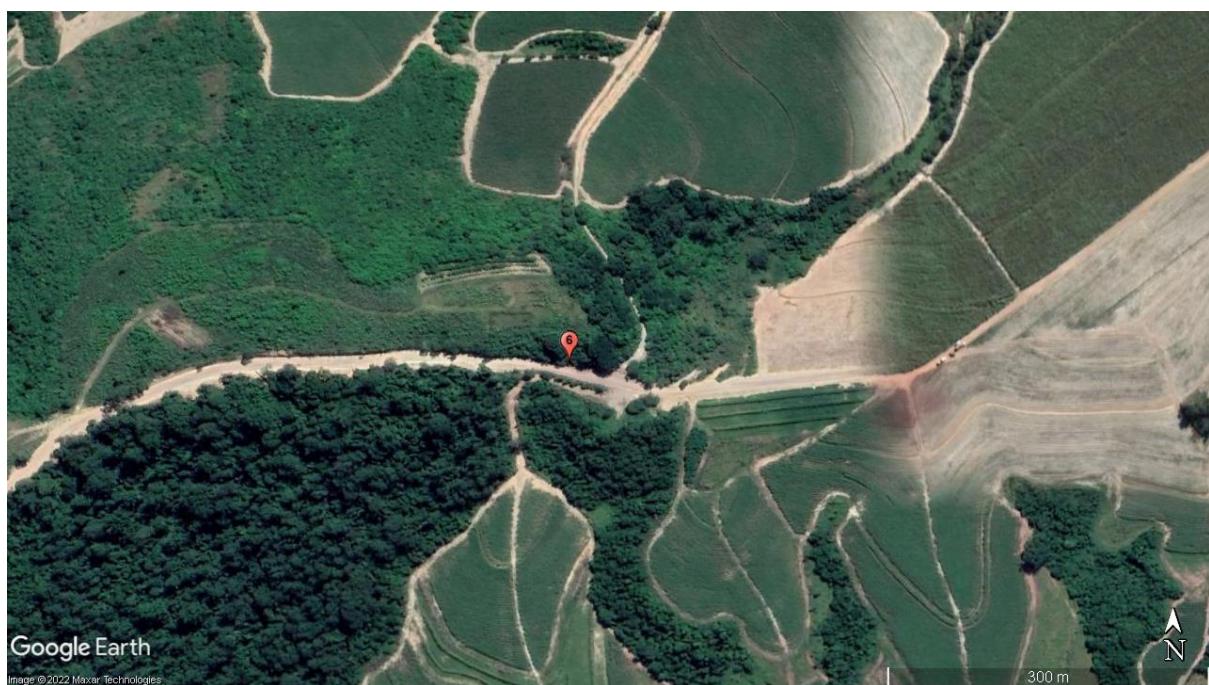


Figura 4.6.1: Localização do Afloramento 6

No Afloramento 6, realizou-se procedimento semelhante ao utilizado no Afloramento 4, isto é, para a análise geológica e realização de levantamento estratigráfico, lançou-se mão das visadas, com a diferença que no Afloramento 6 algumas feições puderam ser observadas em cortes de estrada ao longo da subida realizada. Foram realizadas 9 visadas. Seguem os dados obtidos através das visadas em forma de tabela, em seguida imagens de relevância e o levantamento estratigráfico.

Nº da visada	Metros	Características principais	Excepcionalidades
1	9,90	Granulometria variando entre silte e areia fina, presença de lentes com granulometria mais grossa,	Presença de micas na superfície dos grãos
2	10,20	Granulometria variando entre areias médias a finas	Presença de materiais oriundos de depósito de colúvio

Nº da visada	Metros	Características principais	Excepcionalidades
3	10,20	Granulometria fina a média	Presença de Falha
4	11,70	Intercalação entre areia e argila, tons mais alaranjados, com a presença de lâminas de granulometria mais fina	
5	12,60	Granulometria grosseira em relação às visadas anteriores	Estratificação plano-paralela; Oxidação de metais
6	9,60	Granulometria mais fina, com lentes arenosas amalgamadas mais espessas	
7	10,80	Idem a 6°	
8	11,40	Idem a 6° e 7°	
9	10,50	Mudança na bacia; contato entre litologias; Deposição de Siltitos, presença de folhelhos	truncamentos

Tabela 2: Visadas realizadas no Afloramento 6



Figura 4.6.2: Grãos da 1º visada



Figura 4.6.3: grãos da 1º visada



Figura 4.6.4: Amostra de mão coletada na 1º Visada



Figura 4.6.5: Visualização das micáceas em amostra de mão da 1º visada



Figura 4.6.6: Grãos variando na 2º Visada



Figura 4.6.7: Grãos e falha na 4º visada



Figura 4.6.8: Grãos na 6º Visada



Figura 4.6.9: amostra de mão coletada na 6º visada



Figura 4.6.10: Grãos e estruturas na 9º visada



Figura 4.6.11: truncamentos na 9º visada

Coluna estratigráfica (elaborada com o software SedLog):

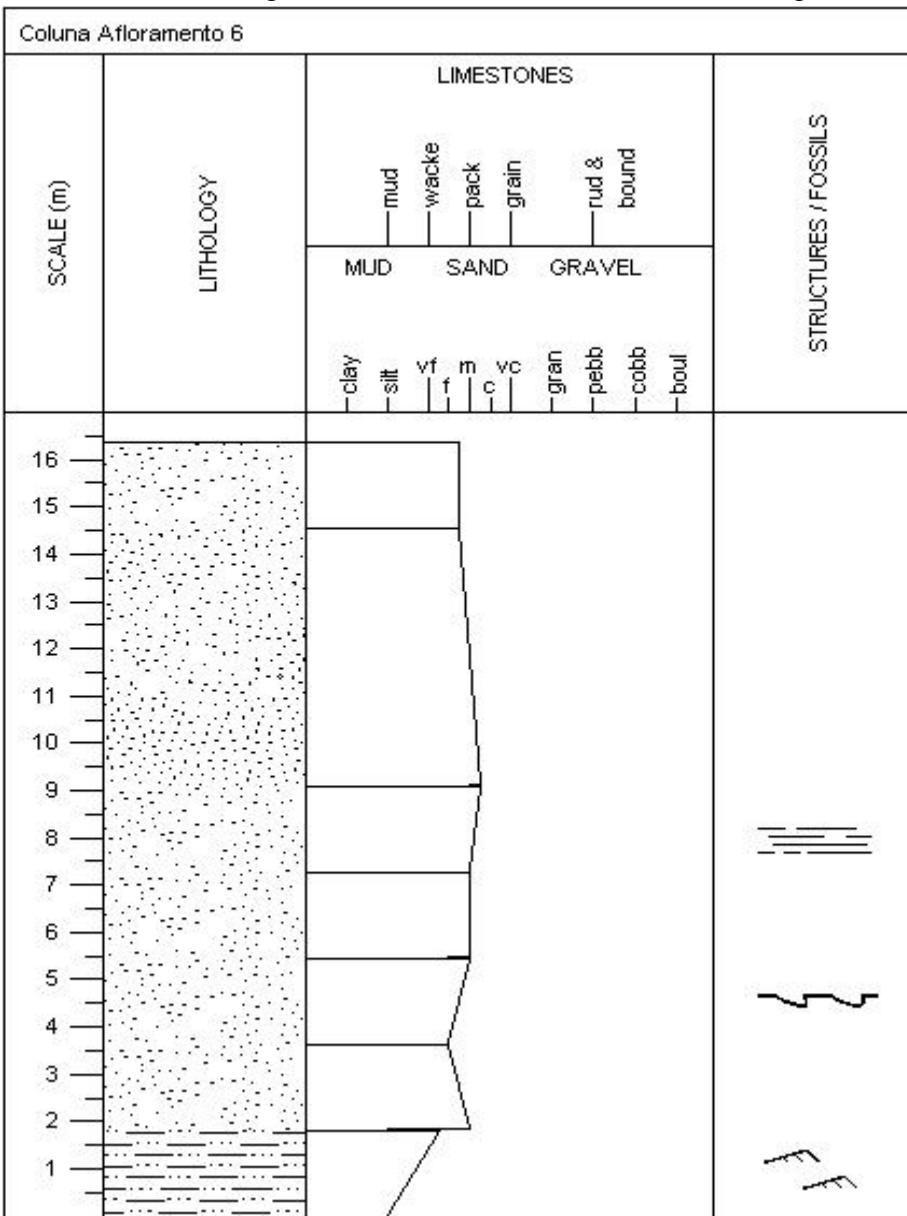


Figura 4.6.12: Coluna elaborada para o Afloramento 6

4.7. Afloramento 7:

Coordenadas: Long.: 0668785 Lat.: 7828827; Cota topográfica: 591m; Fuso: 22k

O Afloramento 7 está localizado no quilômetro 119 da rodovia BR-364, a aproximadamente 12 quilômetros do município de Campina Verde.

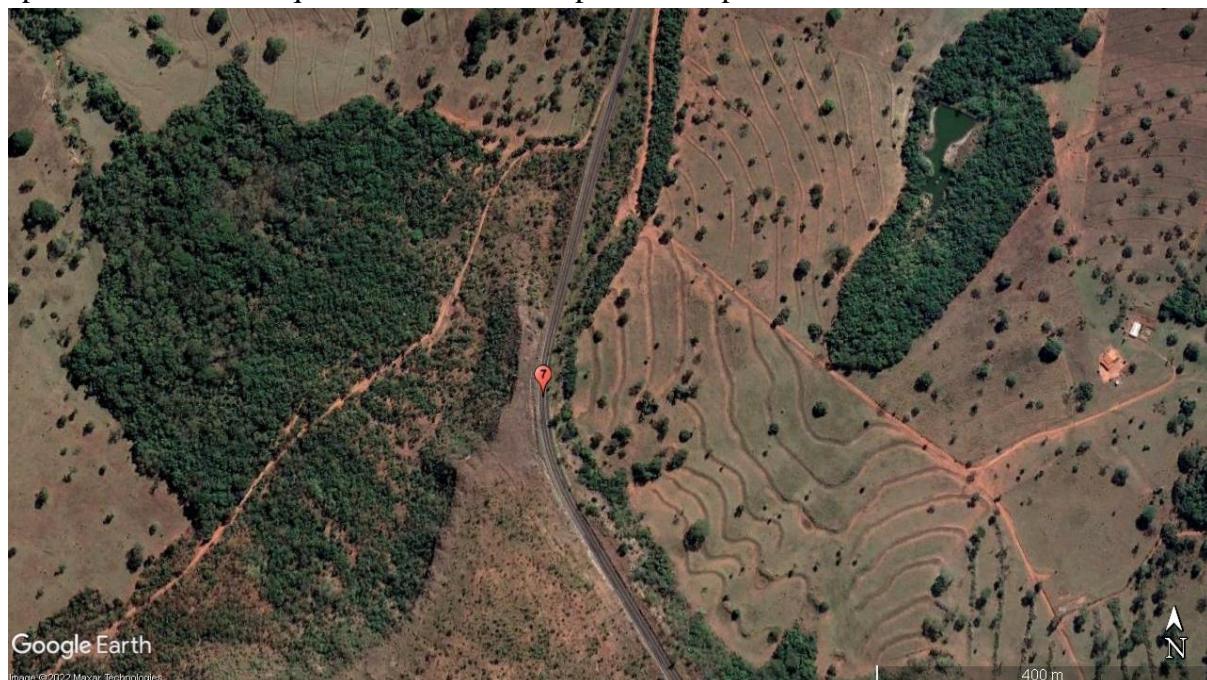


Figura 4.7.1: Localização do Afloramento 7



Figura 4.7.2: Imagem do Afloramento 7

O Afloramento 7 é caracterizado por fazer parte da Bacia Bauru, e data do cretáceo superior. É possível a identificação de 3 camadas bem aparentes nesse afloramento, e na região central, é possível observar marcas na composição da camada que indica que um

antigo canal passava ali, hoje, completamente soterrado e preenchido por arenitos finos e médios.



Figura 4.7.3: Imagem do Afloramento 7 com destaque para o canal na camada central.

4.8 - Afloramento 8:

Coordenadas: Long.: 0649054; Lat.: 7851322; Cota Topográfica: 673 m; Fuso: 22K

O Afloramento 8 está localizado na rodovia BR-364 (Rodovia presidente Juscelino Kubitschek), na região do município de Campina Verde - MG. Trata-se de um corte de estrada.

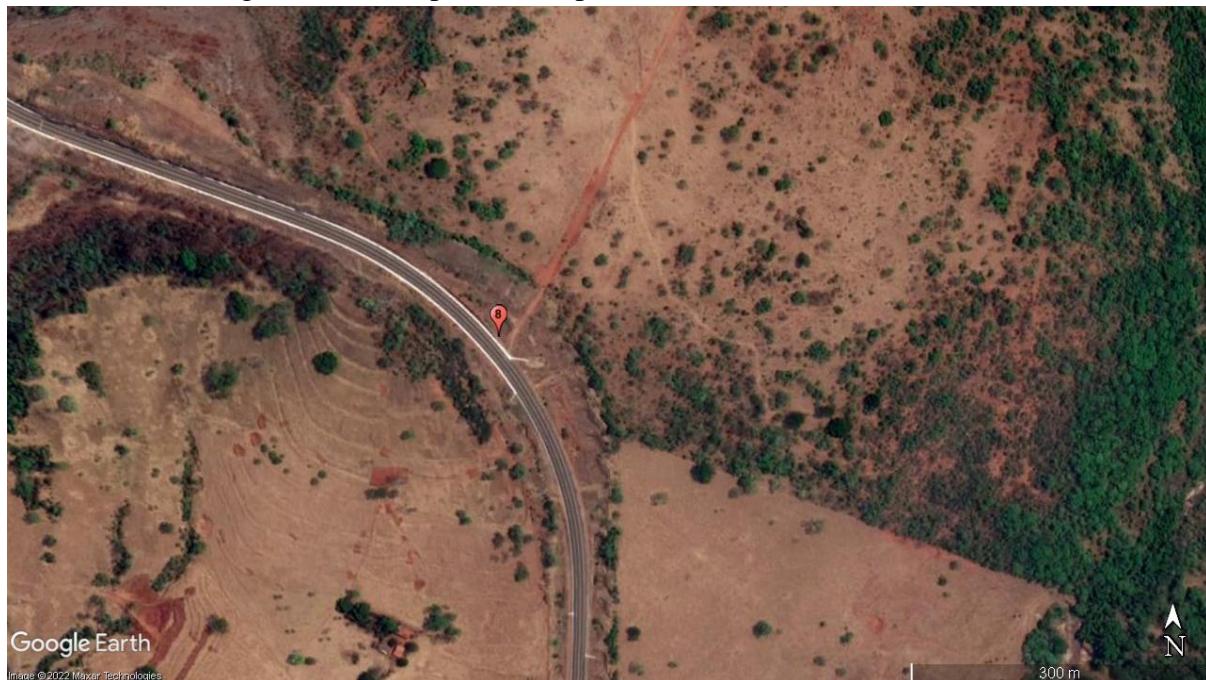


Figura 4.8.1: Localização do Afloramento 8



Figura 4.8.2: Imagem do Afloramento 8

Fonte: Google Street View

Para a análise do Afloramento 8, o mesmo foi dividido em 3 camadas principais. Na primeira camada, a mais inferior, identificou-se um paleossolo litificado, isto é, um solo antigo que, por meio de processos diagenéticos e sedimentares, incorporou-se a sequência sedimentar observada e passou a integrá-la, essa camada do Afloramento apresentou granulometria que variava entre areias médias e grossas.



Figura 4.8.3: Camada 1 do Afloramento 8

A segunda camada identificada, situada na porção intermediária do Afloramento, apresenta granulometria variando entre areia fina e muito fina, podendo ser siltosa em certas porções. Nessa camada identificou-se estratificação plano-paralela, que se apresentou “bagunçada”, isto é, a estratificação não se encontrava perfeitamente visível, tais estruturas estão possivelmente associadas a fluxos de baixa energia e processos sedimentares de decantação. Nas estruturas em blocos presentes nessa porção do Afloramento, foram identificadas marcas de raízes, ou seja, bioturbação, a qual apresentava variações na sua intensidade, perceptíveis em razão de haver partes mais preservadas do afloramento. Entende-se que essa camada do afloramento teve sua origem associada a “poças de água”, prováveis frutos de meandros abandonados.



Figura 4.8.4: Camada 2 do Afloramento 8



Figura 4.8.5: Camadas 1 e 2 evidentes no Afloramento 8

Na terceira camada, a mais superior, do Afloramento, foram encontrados conglomerados de matriz arenosa fina, com clastos de tamanhos variados, havendo também nódulos de carbonato de cálcio, que caracterizaram dois eventos de cimentação, um para a formação dos nódulos e um segundo para a cristalização da calcita, com a precipitação do CaCO₃ associada a uma diminuição da quantidade de água no ambiente e uma subsequente saturação de íons, o que pode ter ocorrido como consequência de enxurradas ou rios

intermitentes. Nessa camada os grãos eram ovalados, subangulares e subarredondados, com lentes de rochas carbonatadas, e o carbonato e as raízes nos poros como responsáveis pelo apagamento das estruturas sedimentares.



Figura 4.8.6: Camada 3 do Afloramento 8



Figura 4.8.7: Amostra de mão da Camada 3 do Afloramento 8

4.9 - Afloramento 9:

Coordenadas: Long.: 0644913; Lat.: 7858589; Cota Topográfica: 648m; Fuso: 23K

O Afloramento 9 está localizado na BR-364 (Rodovia Presidente Juscelino Kubitschek), entre Campina Verde - MG, e Gurinhatã - MG, e trata-se de um corte de estrada.



Figura 4.9.1: Localização do Afloramento 9



Figura 4.9.2: Imagem do Afloramento 9

O Afloramento 9 constitui uma pequena seção de uma duna de grandes dimensões, portanto foi possível observar algumas estruturas sedimentares presentes nele, como

estratificações cruzadas de grande porte e truncamento de superfícies. Observou-se também estruturas desmoronadas, que surgiram em razão do percolamento de água pelos buracos presentes na estrutura rochosa. Para que se tenha uma visão mais completa do Afloramento, elaborou-se um mosaico de fotos que permite uma compreensão melhor dos aspectos supracitados.



Figura 4.9.3: Primeira parte do mosaico de fotos do Afloramento 9



Figura 4.9.4: Segunda parte do mosaico de fotos do Afloramento 9

Ainda no Afloramento 9, foram realizadas medidas, utilizando-se da bússola, para identificar a direção de mergulho e inclinação das estratificações presentes no Afloramento, segue os resultados em formato de tabela

Nº da Medida	Inclinação	Direção de Mergulho
1	30°	N 200
2	35°	N 218
3	39°	N 200
4	50°	N 190
5	40°	N 210
6	25°	N 230
7	30°	N 187
8	30°	N 245
9	25°	N 210
10	30°	N 215

Nº da Medida	Inclinação	Direção de Mergulho
11	40°	N 240
12	40°	N 215
13	35°	N 220
14	15°	N 225
15	55°	N 260

Tabela 3: Medições Realizadas no Afloramento 9



Figura 4.9.5: Exemplo de estratificação medida usando a bússola

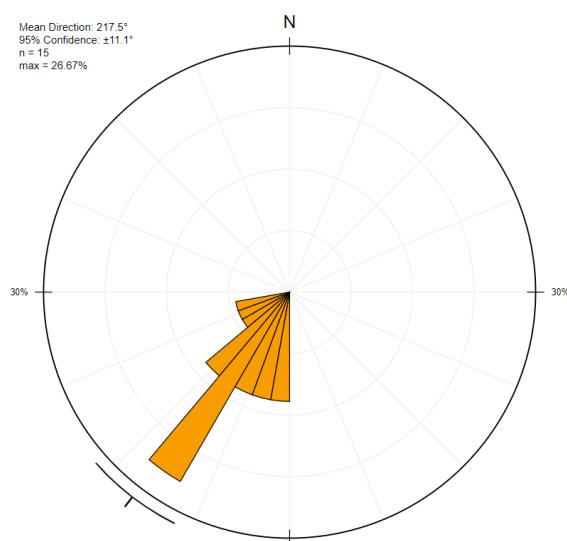


Figura 4.9.6: Rose Chart elaborado com os dados coletados

4.10 - Afloramento 10:

Coordenadas: Long.: 0632657; Lat.: 7867477; Cota Topográfica: 670m; Fuso: 22K

O Afloramento 10 está localizado na rodovia BR-364, a aproximadamente 500 metros de Gurinhatã, e trata-se de um corte de estrada.



Figura 4.10.1: Localização do Afloramento 10



Figura 4.10.2: Imagem do Afloramento 10

O Afloramento 10 é caracterizado por uma granulometria que se encaixa como areia média, e apresenta diversas estruturas sedimentares. As estratificações plano-paralelas são bastante evidentes nesse Afloramento, que também é marcado por possuir lentes arenosas que

constituem ciclos granodecrescentes ascendentes. Além disso, nesse Afloramento também há evidências de bioturbação, possivelmente causada por pequenos artrópodes do gênero *Taenidium*. Esse Afloramento está associado a um ambiente sedimentar conhecido como playa-lake, que está associado a regiões que possuíam colunas d'água que com o tempo e processos de evaporação deixaram de ocupar o local em questão.



Figura 4.10.3: Lentes visíveis no Afloramento 10

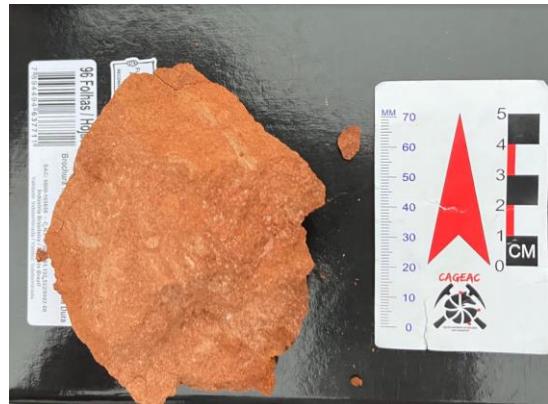


Figura 4.10.4: Amostra coletada no Afloramento 10

5. DISCUSSÕES: PROCESSOS SEDIMENTARES, AMBIENTES DEPOSIONAIS E RECONSTRUÇÃO PALEOGEOGRÁFICA

5.1 - Grupo Itararé

- Carbonífero Inferior (359.2 Ma - 318.1 Ma)

As áreas de estudo inseridas no contexto geológico do Grupo Itararé apresentaram características correspondentes às descritas na Geologia Regional. As associações de fácies observadas nesses afloramentos, juntamente com os processos sedimentares e presença de fragmentos carbonificados indicam ambientes deposicionais fluviais com presença de leques aluviais em ambientes glaciais, lacustres anóxicos e planícies de maré. O registro fóssil demonstrado por Daemon e Quadros (1970) suplementa mais essa hipótese por conter esporos de flora continental (*Vitatina* e *Limitisporites*) e esporos marinhos como (*Tasmanites sp.*) Tal interpretação é condizente com as realizadas por Perinotto & Zaine (2008). Em termos de reconstrução paleogeográfica, os processos deposicionais do Grupo Itararé estão associados a glaciações permocarboníferas que tiveram seu ápice durante o período Mississipiano, ocorridas ao longo do paleocontinente Gondwana, e responsáveis pelo preenchimento sedimentar da Bacia do Paraná por arenitos, diamictitos, conglomerados e rochas que compõem fácies associadas a ambientes glaciais como os varvitos (Gordon Jr., 1947).

Os principais fósseis encontrados na bacia sedimentar são datados do Permiano médio e estão relacionados ao declínio da glaciação Karoo, espécies como as citadas acima assim como a flora *Glossopteris* possuem seus principais registros fósseis encontrados nesse período.

5.2 - Formação Tatuí

- Permiano Inferior (298.9 Ma - 273.01 Ma)

Os pontos analisados ao longo da Formação Tatuí, caracterizada por possuir arenitos com a presença de clastos de sílex, tiveram seus aspectos associados a ambientes de mar alto, havendo influência de sistemas de leque sobre regiões costeiras. Uma análise do paleoambiente permitiu determinar que houve ação de paleocorrentes com mergulhos deposicionais para a direção sul, além de retrabalhamento de sedimentos por processos associados a agentes marinhos (ASSINE, Mario Luis et al., 2003). A formação Tatuí tem sua origem associada a processos ocorridos ao longo do Permiano com o recuo das geleiras e a deposição de folhelhos e siltitos em uma plataforma continental (ZANARDO, Antenor et al., 2016).

5.3 - Formação Iratí

- Permiano Superior (259.5 Ma - 251.9 Ma)

Os locais observados ao longo do trabalho inseridos na formação Iratí, constituídos em geral por siltitos e argilitos, tiveram suas características interpretadas como consequência de processos deposicionais de sedimentos finos, em um ambiente paleogeográfico caracterizado como lacustre, estando situado em uma região de pouca declividade e baixa atividade tectônica, com essa estagnação das águas permitindo a parcial conservação de matéria orgânica (DO AMARAL, 1971). Os processos que deram origem à formação Iratí iniciam ao longo do Permiano (ZANARDO, Antenor et al., 2016) e estão relacionados ao fim da glaciação

permocarbonífera no continente Gondwana, a transgressão marinha que ocorreu com o recuo das geleiras acarretou o início da deposição de folhelhos e calcários em um ambiente de plataforma marinha rasa. Em uma reconstrução paleoclimática, pode-se aferir que as condições durante o princípio dos processos deposicionais da formação Iriti eram quentes e úmidas, passando a ser chuvoso e frio, havendo alternâncias entre tais condições (DO AMARAL, 1971).

A formação Iriti é também caracterizada pelo seu conteúdo fossilífero e seu grande potencial petrolífero, os reptilianos *Mesosaurus brasiliensis* foram encontrados pela primeira vez na região desta formação, a presença desses fósseis auxiliou a elaboração da teoria da deriva continental por relacionar essa espécie com uma igual na Formação Whitehill, na África do Sul.

5.4 - Formação Corumbataí:

- Permiano-Triássico (252.1 Ma - 247.2 Ma)

Durante a análise dos pontos situados dentro do domínio geológico da formação Corumbataí, constatou-se uma presença marcante de siltitos argilosos, havendo também intercalação com siltitos arenosos. Tais características, somadas às demais descritas ao longo deste estudo, foram interpretadas como resultado de processos sedimentares associados a ambientes áridos e que possuem topografias pouco intensas, além de contar com pouca influência fluvial. Essa formação tem seus primeiros processos deposicionais ocorrendo no Triássico/Permiano (ZANARDO, Antenor et al., 2016) e associados a deposição por regime de depósitos marinhos costa-afora, assim como aqueles associados a sedimentos de face de praia. A sucessão de camadas nas porções afloradas está também associada a planícies de maré com calcários micríticos e margas, correspondendo à presença de estromatólitos. Isso significa que o regime de deposição pode ter sido regressivo ao longo de um clima gradativamente mais árido enquanto o continente gondwana se deslocava em direção aos trópicos

5.5 - Formação Botucatu

- Jurássico-Cretáceo (145 Ma - 100.5 Ma)

As áreas analisadas dentro do contexto da formação Botucatu, compostas essencialmente por arenitos bem selecionados com pouca argila, foram interpretadas como sendo resultantes de ambientes continentais desérticos, onde predominam fluxos eólicos, responsáveis por gerar estruturas como dunas e marcas onduladas. Por essas características, entende-se que o paleoambiente que sobre o qual a Formação Botucatu se consolidou constituía um ambiente de deserto, que por vezes apresentava umidade relativa ocasional, em especial nas zonas de subsuperfície e de interdunas (FERNANDES, Marcelo Adorna et al., 2014). A formação Botucatu tem sua gênese associada ao período Cretáceo/Jurássico (ZANARDO, Antenor et al., 2016).

Ao longo do Triássico, há cerca de 220 Ma, o processo de rupturas do supercontinente Pangea começou e ao longo desse processo, Gondwana também se partiu em pedaços menores, a aparição de riftes ao longo da borda entre a placa sul americana e africana causou a separação

entre as duas, esse processo iniciou a ativação da plataforma Sul-Americana, esse processo se manifestou em São Paulo com o surgimento do evento de magmatismo Serra Geral, um evento de magmatismo fissural onde um espessa cobertura de lavas e uma rede de diques basálticos intrudiram sobre a pilha sedimentar.

Os derrames associados foram depositados sobre os arenitos da formação Botucatu em uma faixa que se estende por cerca de 1 milhão de km² e um volume total de 650 mil km³ de magma basáltico.

5.6 - Grupo Bauru

- Cretáceo Superior (100.5 Ma - 66 Ma)

As regiões de estudo analisadas no contexto da formação Bauru, onde predominam arenitos dentro da faixa granulométrica de areias médias, têm associação com ambientes de canal e planícies de inundação (BRANDT NETO, Max et al., 1978). Em termos paleogeográficos, entende-se que o Grupo Bauru tem sua formação ligada a ambientes aquosos, com participação mais significativa de ambientes fluviais e lacustres, mas não se pode ignorar a presença de ambientes desérticos como os associados ao Grupo Caiuá que não mostrou afloramentos na atividade de campo, mas que ainda influenciou a paleogeografia da região por constituir um antigo deserto. As formações que afloraram no trabalho de campo da bacia Bauru são a formação Vale do Rio do Peixe que estão associados a planícies arenosas e lençóis de areia com presença de depósitos de lamitos relacionados a canais efêmeros, criados durante o aumento do nível do base do lençol freático e a formação Marília, associada a leques aluviais e planícies de alagamento, o membro Serra da Galga que aflora no triângulo mineiro estaria relacionado a porção mediana de um destes leques, com depósitos de canais aluviais e com fluxos densos. Essas duas formações são profundas com grande presença de antigos paleossolos e de conteúdo fossilífero, especialmente de dinossauros

6. BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA F.F.M.de HASUI Y., PONÇANO W.L., DANTAS A.S.L., CARNEIRO C.D.R., MELO M.S., BISTRICHI C.A. 1981. Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000, Nota Explicativa. São Paulo, IPT, Monografias 6, v. 1, 126 p. (Publicação 1.184).

ASSINE, Mario Luis; ZACHARIAS, A. A.; PERINOTTO, José Alexandre J. Paleocorrentes, paleogeografia e seqüências deposicionais da Formação Tatuí, centro-leste do Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Geociências, v. 33, n. 1, p. 33-40, 2003.

BRANDT NETO, Max; PETRI, Setembrino; COIMBRA, Armando Márcio. Considerações sobre a estratigrafia e ambiente de sedimentação da Formação Bauru. Anais, v. 2, p. 557-566, 1978.

COTTAS L.R., GODOY A.M., GERALDES M.C. 1986. Novas considerações petrográficas e estratigráficas sobre as formações Pirambóia e Botucatu da bacia sedimentar do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34, Goiânia, 1986. Anais... Goiânia, SBG, v.1, p.191-205.

DO AMARAL, Sérgio Estanislau. Geologia e petrologia da formação Irati (Permiano) no Estado de São Paulo. Boletim IGA, v. 2, p. 03-81, 1971.

FERNANDES, Luiz Alberto et al. A Bacia Bauru (Cretáceo Superior, Brasil). Geociências, v. 93, p. 4524-9, 1996.

FERNANDES, Marcelo Adorna; GHILARDI, Aline Marcella; DE SOUZA CARVALHO, Ismar. Paleodeserto Botucatu: inferências ambientais e climáticas com base na ocorrência de icnofósseis. Paleontologia: Cenários de Vida, v. 5, p. 71-80, 2014.

GOLDBERG, K. Reconstituição Paleoambiental do Cretáceo Continental Brasileiro na região do Triângulo Mineiro. 1995, 181p. Dissertação de Mestrado, Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo – Rio Grande do Sul (RS).

GORDON Jr., M.J. Classificação das formações gondwânicas do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Notas Preliminares e Estudos da Divisão de Geologia e Mineralogia do DNPM, 38,1-20, 1947.

HACHIRO, Jorge. O Subgrupo Irati (Neopermiano) da Bacia do Paraná. 1996. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

PERINOTTO, J.A.J.; ZAINE,J.E. (2008). Coluna Estratigráfica da Região de Rio Claro

PERROTTA, Mônica Mazzini; SALVADOR, Elizete Domingues; LOPES, Ricardo da Cunha; D'AGOSTINO, Liz Zanchetta; CHIEREGATI, Luiz Antonio; PERUFFO, Nazário;

GOMES, Sylvio Dutra; SACHS, Liliane Lavoura Bueno; MEIRA, Vinicius Tieppo; GARCIA, Maria da Gloria Motta; LACERDA FILHO, Joffre Valmório de. Geologia e recursos minerais do estado de São Paulo (CPRM, 2006)

SCHERER, C.M.S. Análise estratigráfica e litofaciológica da Formação Botucatu (Cretáceo Inferior da Bacia do Paraná) no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1998. 202 p. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SUSS, João Filipe et al. O Grupo Itararé (Neocarbonífero-Eopermiano) entre Porto Amazonas (PR) e Mafra (SC): Sedimentação gravitacional em contexto marinho deltaico com influência glacial. *Geosciences= Geociências*, v. 33, n. 4, p. 701-719, 2014.

ZANARDO, Antenor et al. Formação Corumbataí na região de Rio Claro/SP: petrografia e implicações genéticas. *Geosciences= Geociências*, v. 35, n. 3, p. 322-345, 2016.