



**PATRIMÔNIO GEOLÓGICO
E GEOCONSERVAÇÃO**

**ROTEIRO 3:
BRASÍLIA – FERCAL/DF**



Geólogo JOSÉ MAURO MARTINI



ÍNDICE

I	- INTRODUÇÃO.....	4
II	- PROGRAMAÇÃO	5
III	- RECOMENDAÇÕES GERAIS AO ROTEIRO	6
IV	- LOCAIS DE PARADA	7
	PONTO 1 (GEOSSÍTIO 26)	7
	PONTO 2 (GEOSSÍTIO 27)	8
	PONTO 3 (GEOSSÍTIO 14)	9
	PONTO 4 (GEOSSÍTIO 17)	10
	PONTO 5 (GEOSSÍTIO 29)	11
	PONTO 6 (GEOSSÍTIO 15)	12
	PONTO 7 (GEOSSÍTIO 25)	13
	PONTO 8 (GEOSSÍTIO 16)	14
	PONTO 9 (GEOSSÍTIO 21)	15
	PONTO 10 (GEOSSÍTIO 12)	16
	PONTO 11 (GEOSSÍTIO 18)	17
	PONTO 12 (GEOSSÍTIO 19)	18
	PONTO 13 (GEOSSÍTIO 24)	19
	PONTO 14 (GEOSSÍTIO 20)	20
V	- GEOLOGIA ESTRUTURAL DO DF E ENTORNO.....	21
VI	- DESCRIÇÃO GERAL DO ROTEIRO	25
VII	- REGISTRO FOTOGRÁFICO ILUSTRATIVO	40
VIII	- RECONHECIMENTOS	41
	- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
	- GLOSSÁRIO.....	47
	- APÊNDICE A - GEOSSÍTIOS	51



I – INTRODUÇÃO

O roteiro incorpora 14 paradas, demonstrando as características das rochas, dobramentos, falhas e a complexa estruturação geológica da porção norte do Distrito Federal-DF. Destacam-se também diferentes tipos de solos, jazidas minerais de calcário e os contrastes do relevo no domínio da chapada de Sobradinho e dos vales dissecados da bacia hidrográfica do rio Maranhão. As sucessões litológicas são representativas de terrenos de idade Meso/Neoproterozoicas, correspondentes às unidades litoestratigráficas do Grupo Canastra, Grupo Paranoá e Grupo Bambuí.

Adotando a programação, é possível cumprir as visitas em um único dia, com percurso ida e volta de 126 quilômetros, seguindo trechos da rodovia BR-020, DF-150, DF-205 e DF-330, sendo a maior parte em estradas não pavimentadas da Área de Proteção Ambiental-APA do Planalto Central. Lembrando que no trecho final do roteiro os cortes de estrada demandam atenção, tendo acostamentos estreitos, além de não se dispor de lojas de conveniência, pontos de apoio e espaços de vivência, sendo recomendável, portanto, levar água e suprimentos básicos.

Os pontos de visita se encontram georreferenciados, podendo ser visualizados em imagens Google Maps e, assim, relacioná-los ao guia rodoviário do usuário. Ao contexto geológico do local de parada, recomendamos consultar as fichas dos geossítios disponíveis no apêndice A, onde o mapa e a imagem aérea estão recortados. Esclarecemos que o Mapa Geológico do DF utilizado como referência neste roteiro se apresenta na escala cartográfica 1:100.000.

Durante o curso da viagem pode-se observar o limite norte da chapada de Sobradinho, onde ocorrem amplas rampas de colúvio, em grande parte desenvolvidas sobre as rochas do Grupo Canastra (filitos e calcixistos), além de componentes de falhas e exposição de rochas dobradas correspondentes a frente de empurrão do Sistema São Bartolomeu/Maranhão. Três paradas são dedicadas ao componente pedológico, representativas de solos evoluídos (Geossítio 26) e solos imaturos (Geossítios 27 e 29).

Os geossítios foram escolhidos de acordo com sua relevância e representatividade, preferindo exposições amplas, existentes nos cortes de estrada, com o intuito de observar o contato das rochas dominantes e as sucessões estratigráficas, associando-as a história deposicional dos sedimentos e aos modelos geológico-evolutivos concebidos para a região. Antes da viagem, é recomendável a leitura desse roteiro para conhecer previamente as características e processos de formação das rochas e dos solos para avaliar, comparativamente, com as observações de campo.

Para a elaboração descritiva do roteiro, absteve-se do uso de figuras de linguagem complexas e termos geológicos específicos que dificultam o entendimento daqueles pouco familiarizados com o tema. Aos casos que demandam melhor esclarecimento, recomendamos consultar o glossário no final do texto.

II – PROGRAMAÇÃO

O roteiro compreende um dia de atividades:

DIA	TRECHO (1*) PERCORRIDO	HORA	PROGRAMAÇÃO / GEOSSÍTIOS
01	Início	08:00 hs.	RODOVIÁRIA PLANO PILOTO
	14,9 km	08:00 – 08:20 hs.	Ponto 1
	5,2 km	08:30 – 08:50 hs.	Ponto 2
	0,2 km	08:50 – 09:10 hs.	Ponto 3
	12,1 km	09:30 – 09:50 hs.	Ponto 4
	7,6 km	10:00 – 10:20 hs.	Ponto 5
	5,7 km	10:30 – 10:50 hs.	Ponto 6
	1,3 km	10:50 – 11:10 hs.	Ponto 7
	6,2 km	11:20 – 11:40 hs.	Ponto 8
	4,7 km	11:50 – 12:10 hs.	Ponto 9
	2,1 km	12:10 – 12:30 hs.	Ponto 10
	INTERVALO		
	1,5 km	12:30 – 12:50 hs.	Ponto 11
	1,2 km	12:50 – 13:10 hs.	Ponto 12
	2,8 km	13:10 – 13:30 hs.	Ponto 13
	1,3 km	13:30 – 13:50 hs.	Ponto 14
RETORNO		14:40 hs.	CHEGADA AO PLANO PILOTO
DISTÂNCIA PERCORRIDA (ida e volta) : 126 km.			

(1*) A distância e trajeto rodoviário aproximado pode ser acompanhado no Google Maps.



III – RECOMENDAÇÕES GERAIS AO ROTEIRO

Os trabalhos de campo são realizados em condições ambientais muito variadas, exigindo cuidado para evitar acidentes. Fique atento à queda de rochas nos taludes e evite fazer trilhas em local de difícil acesso.

Em cada parada, se houver acompanhamento de um instrutor, é recomendável que se contextualize o ambiente local, demonstrando a relevância do geossítio e eventuais detalhes a serem observados para a discussão final. É aconselhável que se acompanhe atentamente as instruções para melhor desempenho das atividades.

Dois pontos de parada (Geossítios 12 e 19) localizam-se em domínio privado. Os proprietários permitem gentilmente o acesso apenas no dia da excursão. Comporte-se como hóspede e atenda as instruções abaixo, deixando os portões fechados e não subindo em cercas.

- a.** Cuidado com as paradas e deslocamentos ao longo da rodovia;
- b.** Levar água, repelente, protetor solar e chapéu de aba larga com bandana;
- c.** Utilizar calça comprida, de preferência com cores claras (permite observar carrapatos). Não use sandálias e shorts;
- d.** Em períodos de chuva, utilizar capa e calçados impermeáveis;
- e.** Se achar necessário, leve um guia de determinação de minerais e rochas, caderno de anotações e máquina fotográfica;
- f.** Há necessidade de pagamento de ingresso ao proprietário local na visita ao Morro da Pedreira (Geossítio 24).



IV – LOCAIS DE PARADA

PONTO 1 (GEOSSÍTIO 26)

Coordenadas UTM: 193.943 – 8.263.902 (23L)

1 • Localização: Margem da rodovia BR-020 próximo ao posto Flamingo.

2 • Tempo de Parada: 20 minutos.

3 • Enfoque:

- i. Geologia e geomorfologia local e regional;
- ii. Caracterização dos solos a partir de análises físico-químicas. Perfil pedológico;
- iii. Meio físico (geologia), biótico (tipos de vegetação) e socioeconômico (usos e ocupação do solo).



Registro Fotográfico Ponto 1

4 • Questões

- Os latossolos podem apresentar diferenças morfológicas dependendo da região de ocorrência, no entanto, tendem a ter composição específica e praticamente única. Em relação aos constituintes minerais, podemos considerar que estes solos têm baixa fertilidade natural?
- Os latossolos se encontram amplamente distribuídos no planalto central brasileiro e com menor percentual no nordeste brasileiro. A diversidade de climas, formação vegetal, tipos de rochas e o aspecto do relevo têm influência nesta distribuição?
- Quais evidências temos para demonstrar que o clima tropical atuou na formação dos latossolos? Existem treze classes de solos que podem ser diferenciadas em função da presença ou ausência de determinados atributos, horizontes diagnósticos, espessura ou propriedades. Em campo, qual o principal critério que distingue os latossolos das demais classes?

PONTO 2 (GEOSSÍTIO 27)

Coordenadas UTM: 194.756 – 8.268.262 (23L)

1 • Localização: Margem da rodovia DF-150. Perímetro urbano de Sobradinho.

2 • Tempo de Parada: 20 minutos.

3 • Enfoque:

- i. Geologia local e regional;
- ii. Teoria e modelos das paisagens tropicais;
- iii. Análise do perfil pedológico (latossolo petroplântico);
- iv. Caracterização dos solos no DF a partir do componente geomorfológico.



Registro Fotográfico Ponto 2

4 • Questões

- O que causa a cor vermelha neste solo? Examinando atentamente o perfil, verifica-se a ocorrência de nódulos de tamanho milimétrico a centimétrico. Você acredita que haveria limitações à permeabilidade deste solo se houvesse endurecimento e agregação deste material petroplântico?
- Considerando a superfície aplainada lateral ao afloramento, estes solos podem apresentar restrições à percolação de água? Referente ao ambiente local, localizado no terço inferior da encosta, este seria um ambiente propício ao acúmulo d'água?
- Observando o perfil, verificam-se manchas avermelhadas, resultado da concentração diferencial do elemento ferro. Como se formou o horizonte petroplântico? Ciclos diferenciados de umedecimento e secagem favoreceriam o endurecimento e a formação destas concreções?

PONTO 3 (GEOSSÍTIO 14)

Coordenadas UTM: 194.784 – 8.268.138 (23L)

1 • Localização: Margem da rodovia DF-150. Perímetro urbano de Sobradinho.

2 • Tempo de Parada: 20 minutos.

3 • Enfoque:

- i. Descrição da paisagem a partir dos modelos de Davis e Penck (*downwearing* e *backwearing*);
- ii. Dinâmica das encostas. Tipos de canais e vertentes;
- iii. Entalhamento fluvial no domínio da escarpa e nos vales dissecados. Formação das rampas de colúvio.



Registro Fotográfico Ponto 3

4 • Questões

• Se fôssemos investigar a ocorrência de ouro ou outra substância metálica na região da FERCAL, você recomendaria pesquisar inicialmente as rochas ou no leito das drenagens? Onde esperaria encontrar maior concentração?

• A região da FERCAL é um “quebra-cabeça” geológico. Contemplando os vales dissecados a partir da chapada de Sobradinho, constata-se sua grande extensão. Considerando a evolução da paisagem e a significativa amplitude altimétrica, quais fatores deflagraram o contrastante do relevo?

• Examinando a porção dos vales dissecados, constatamos que o uso e ocupação do meio ambiente é diverso. Existem limitações quanto à declividade do terreno ao uso das áreas como de pastagens ou áreas agrícolas? A relação entre os aspectos estruturais (morfologia do terreno) e funcionais (uso e ocupação) da paisagem local pode ser utilizada para subsidiar políticas públicas de gestão em outras áreas do DF?

PONTO 4 (GEOSSÍTIO 17)

Coordenadas UTM: 194.715 – 8.277.232 (23L)

1 • Localização: Margem da rodovia DF-205. Perímetro urbano da FERCAL.

2 • Tempo de Parada: 20 minutos.

3 • Enfoque:

- i. Geologia local e regional;
- ii. Formação das jazidas de calcário. Processos de lavra e beneficiamento;
- iii. Modelos evolutivos concebidos ao cavalgamento tectônico das rochas do Grupo Canastra sobre o Grupo Paranoá e Bambuí.



Registro Fotográfico Ponto 4

4 • Questões

- No DF ocorre significativo número de jazidas de calcário, no entanto, as minas em operação se encontram preferencialmente na região da FERCAL. Por que isso aconteceu? A presença de poeira em áreas de exploração de calcário representa um problema ambiental. Embora o beneficiamento do calcário não necessite gerar bacias de disposição de rejeitos, ele cria problemas ambientais no entorno. Quais impactos ambientais são registrados e como podem ser mitigados?
- Próximo a esta mina ocorre a presença das unidades litoestratigráficas de topo do Grupo Paranoá, no entanto, se encontram topograficamente abaixo de outras ocorrências de mesma natureza que ocorrem acima. Por que isso aconteceu?
- Como podemos separar as rochas calcárias localizadas no topo da coluna estratigráfica do Grupo Paranoá daquelas localizadas na base do Grupo Bambuí? Qual seria o cenário ambiental desta área quando o calcário foi depositado?

PONTO 5 (GEOSSÍTIO 29)

Coordenadas UTM: 189.388 – 8.274.324 (23L)

1 • Localização: Margem da rodovia DF-205. Perímetro urbano da FERCAL.

2 • Tempo de Parada: 20 minutos.

3 • Enfoque:

- i. Formação dos solos;
- ii. Perfil pedológico (argissolos vermelho eutrófico chernossólico) desenvolvido sobre rochas siliciclásticas;
- iii. Comparação de perfis pedogeomorfológicos reconhecidos.



Registro Fotográfico ponto 5

4 • Questões

- Os solos diferem regionalmente em função do material de origem e das condições bioclimáticas, acarretando variações em sua composição mineralógica, granulometria, profundidade, riqueza em nutrientes, capacidade de retenção de água e porosidade. Considerando estas propriedades, os argissolos são solos jovens ou mais velhos que os latossolos?

- A adição de adubo e corretivos proporciona um efeito maior e duradouro à fertilidade dos solos distróficos, planos e pouco permeáveis. Nestes ambientes, as perdas são mínimas. Especificamente em relação à fertilidade natural deste solo, ela é mais relevante que nos latossolos?

- As perdas por erosão são, em geral, muito mais pronunciadas do que aquelas por lixiviação, principalmente quanto ao nutriente fósforo. Considerando estes fatores, os solos localizados em ambientes acidentados seriam mais propícios a tais perdas?

PONTO 6 (GEOSSÍTIO 15)

Coordenadas UTM: 184.817 – 8.276.104 (23L)

1 • Localização: Margem da rodovia DF-205. Perímetro urbano da FERCAL.

2 • Tempo de Parada: 20 minutos.

3 • Enfoque:

- i. Metamorfismo, classificação e intemperismo físico-químico nas rochas;
- ii. Análise macroscópica e descrição de uma rocha (calcixisto);
- iii. Fertilidade natural dos solos a partir dos constituintes minerais;
- iv. Processos de formação de rochas sedimentares carbonáticas e siliciclásticas.



Registro Fotográfico Ponto 6

4 • Questões

- As rochas sedimentares podem ser agrupadas em diferentes categorias, como clásticas terrígenas, depósitos bioquímicos, biogênicas e orgânicas, e precipitados químicos. Como você entende o ambiente de acumulação de sedimentos terrígenos e biogênicos que deram origem a esta rocha?

- Quando examinamos o afloramento, verificamos que a rocha se encontra bastante intemperizada. A que se deve esta pronunciada desagregação? Por outro lado, na rodovia, próximo a este ponto, observamos rochas de natureza distinta. Como explicaríamos estas ocorrências?

- Dado o frequente uso de agrominerais silicáticos na agricultura, e considerando que o pó de rocha do calcixisto é composto principalmente por K, Si, Ca e Mg, haveria possibilidade de utilizar esta rocha para remineralização de solos pobres em nutrientes?

PONTO 7 (GEOSSÍTIO 25)

Coordenadas UTM: 184.971 – 8.276.701(23L)

1 • Localização: Estrada rural do Catingueiro, próximo à rodovia DF-205.

2 • Tempo de Parada: 20 minutos.

3 • Enfoque:

- i. Evolução das vertentes e vales. Dissecção, aplainamento e sedimentação;
- ii. Teoria e modelos das paisagens tropicais. Processos de regressão erosiva de encostas;
- iii. Entalhamento dos canais fluviais. Remanescentes de relevo preservados da ação erosiva.



Registro Fotográfico Ponto 7

4 • Questões

• Seguindo as estradas vicinais próximas a este local, podemos verificar o diversificado uso e ocupação dos solos. Este fator decorre do menor valor da terra ao uso em escala em relação ao ambiente das chapadas?

• Verificando os mapas geológicos de detalhe da região da FERCAL, constata-se o significativo número de falhas e dobras associadas às rochas. Considerando a distribuição, por que as estruturas são mais frequentes nesta região e não nas chapadas?

• Se você tivesse a intenção de fazer um mapeamento geológico/estrutural da região, tendo a opção de seguir pela rodovia para alcançar determinado local ou seguir por uma trilha lateral para atingir o mesmo ponto, qual destes caminhos esperaria ter melhor resultado com o intuito de mapear o terreno? Os resultados seriam semelhantes em ambos os casos?

PONTO 8 (GEOSSÍTIO 16)

Coordenadas UTM: 182.901 – 8.279.186 (23L)

1 • Localização: Margem da rodovia DF-205.

2 • Tempo de Parada: 20 minutos.

3 • Enfoque:

- i. Tectônica de placas, deformação e a relação com as estruturas das rochas;
- ii. Processos e formação de dobras e falhas geológicas – domínio dúctil e rúptil;
- iii. Geologia Histórica. Evolução do ambiente local e regional ao longo do tempo. Comparação com áreas do entorno.



Registro Fotográfico Ponto 8

4 • Questões

- No corte da estrada se observam rochas dobradas. Você consegue esclarecer como as dobras se formaram? Compare as características gerais deste afloramento com os demais do trecho rodoviário. Quais diferenças você observa?
- Considerando a paisagem e tendo em mãos uma imagem aérea deste ponto da rodovia, ocorre variação das formas de relevo em relação aos demais trechos percorridos?
- Examinando a superfície aplainada da porção superior da chapada. Qual processo geológico teria ocasionado a manutenção da feição plana ao longo da linha de borda? Podemos considerar que esta porção dos vales dissecados da FERCAL outrora era semelhante àquela observada acima? Se sim, o que teria ocasionado a regressão da escarpa?
- Quando realizamos um trabalho de campo sempre aprimoramos nossa habilidade analítica e interpretativa. Diante desta motivação, após observação deste afloramento, como podemos interpretar a história geológica contada pelas rochas?

PONTO 9 (GEOSSÍTIO 21)

Coordenadas UTM: 180.915 – 8.282.995 (23L)

1 • Localização: Margem da rodovia DF-205 próximo ao entroncamento com a rodovia DF-330.

2 • Tempo de Parada: 20 minutos.

3 • Enfoque:

- i. Geologia local e regional;
- ii. Processos e formação das estruturas sedimentares. Transporte dos sedimentos. Maturidade textural e mineralógica;
- iii. Características das rochas do Grupo Paranoá em relação às demais unidades litoestratigráficas.



Registro Fotográfico Ponto 9

4 • Questões

- Se você observar detalhadamente o afloramento, encontrará camadas centimétricas e homogêneas de material fino intercaladas com sedimentos mais grosseiros. Como explicar as diferentes características do material sobreposto um ao outro?
- Em função do contexto paleoambiental e paleogeográfico, a estratigrafia do Grupo Paranoá apresenta variações laterais e verticais entre as mesmas unidades litológicas em diferentes locais. Considerando as características deste afloramento, em qual outro deste roteiro encontramos características semelhantes?
- As rochas clásticas são compostas predominantemente por fragmentos de sedimentos oriundos de rochas mais antigas desagregadas e retrabalhadas pelo processo de intemperismo. Tendo em mente as características destes sedimentos, é possível estabelecer de qual rocha se deu a proveniência?

PONTO 10 (GEOSSÍTIO 12)

Coordenadas UTM: 182.375 – 8.283.098 (23L)

1 • Localização: Margem da rodovia DF-330 próximo ao entroncamento com a estrada rural Salinas.

2 • Tempo de Parada: 20 minutos.

3 • Enfoque:

- i. Geologia regional e local. Ambientes deposicionais;
- ii. Formação de estruturas biossedimentares (estromatólitos colunares). Correlações no tempo geológico;
- iii. Datações geocronológicas. Paleoclimas e paleogeografia.



Registro Fotográfico Ponto 10

4 • Questões

• Considerando a ampla distribuição de estromatólitos do tipo *conophyton* reconhecidos em diferentes locais do DF e região, cujas datações correspondem a idades Meso/Neoproterozoicas. Seria plausível estabelecer uma origem comum das rochas carbonáticas onde se manifestam estas estruturas?

• Você acredita que, junto a estas estruturas biossedimentares que ocorrem nas rochas do Grupo Paranoá, poderia também haver registros de plantas e fósseis de animais preservados? No Grupo Bambuí também se encontram estromatólitos utilizados como marcadores paleoambientais, característicos de idade Proterozoica Superior. Estes seriam de estruturas similares ou diferentes daqueles encontrados no Grupo Paranoá?

• A ocorrência de lentes de calcário interdigitadas com metarritmitos, nas quais ocorrem estromatólitos colunares e *conophyton*, podem ser indicativas de rochas do Grupo Paranoá?

PONTO 11 (GEOSSÍTIO 18)

Coordenadas UTM: 181.722 – 8.283.853 (23L)

1 • Localização: Estrada rural Salinas, próximo ao entroncamento com a rodovia DF-330.

2 • Tempo de Parada: 20 minutos.

3 • Enfoque:

- i. Ambientes deposicionais das rochas do Grupo Bambuí. Relação entre as unidades litoestratigráficas;
- ii. Intemperismo e formação de rochas. Descrição macroscópica. Estruturas das rochas sedimentares;
- iii. Diferenciação de perfis pedológicos.



Registro Fotográfico Ponto 11

4 • Questões

- Observando o afloramento, identificam-se estruturas sedimentares nestas rochas? Algum paleoambiente deposicional pode ser sugerido para estes sedimentos? Considerando as características, eles foram depositados em águas rasas ou profundas?
- Em local onde a rocha se desintegra facilmente, é difícil obter amostras satisfatórias para a classificação. Dadas as características deste afloramento, devemos descartá-lo ou enquadrá-lo em uma avaliação geológica?
- Você concorda que uma rocha de textura fina é mais susceptível a transformações metamórficas do que outra de mesma composição química mais grosseira? Ao processo de avaliação, qual destas rochas apresenta maior superfície de contato entre os minerais?

PONTO 12 (GEOSSÍTIO 19)

Coordenadas UTM: 181.480 – 8.284.829 (23L)

1 • Localização: Estrada rural Salinas, próximo ao entroncamento com a rodovia DF-330.

2 • Tempo de Parada: 20 minutos.

3 • Enfoque:

- i. Processos de formação de rochas carbonáticas. Mapeamento Geológico. Datações geocronológicas das rochas;
- ii. Evolução do Grupo Bambuí em relação às demais unidades litoestratigráficas. Ambientes de formação das rochas;
- iii. Características da vegetação local (endemismo).



Registro Fotográfico Ponto 12

4 • Questões

- Levando em conta o contexto paleoambiental, estas rochas seriam formadas em ambiente marinho ou continental?
- Nesta porção norte do DF, a sucessão de rochas carbonáticas tem posicionamento estratigráfico conflitante, ora enquadradas no Grupo Bambuí e, por outra, no Grupo Paranoá. Levando em consideração os estudos de quimioestratigrafia realizados em outras ocorrências, seria viável implementar esta técnica para discriminar também as rochas carbonáticas deste afloramento?
- Considerando que as rochas calcárias apresentam diferentes composições químicas e sendo a dolomita em geral não primária, seria viável utilizar o critério de menor ou maior percentual de calcita e dolomita, para separar diferentes rochas calcárias? Como ocorre o processo de dolomitização que proporciona maior porosidade secundária nos calcários?

PONTO 13 (GEOSSÍTIO 24)

Coordenadas UTM: 182.413 – 8.282.944 (23L)

1 • Localização: Margem da rodovia DF-330 próximo ao entroncamento com a estrada rural Salinas.

2 • Tempo de Parada: 20 minutos.

3 • Enfoque:

- i. Características das rochas calcárias do morro da Pedreira;
- ii. Separação das unidades litoestratigráficas do Grupo Bambuí e Paranoá por meio de datações geocronológicas;
- iii. Processos de formação de cavidades naturais.



Registro Fotográfico Ponto 13

4 • Questões

- Pegue o martelo e obtenha algumas amostras de rochas do afloramento. Quando obter uma superfície fresca, coloque algumas gotas de ácido clorídrico sobre ela. O que você observa? Explique por que os calcários que ocorrem no topo do Grupo Paranoá diferem daqueles que ocorrem na base do Grupo Bambuí, apesar de serem semelhantes entre si?
- As feições morfológicas do morro da pedreira estão relacionadas à dissolução química de rochas calcárias. Quais processos deram causa à feição ruiforme observada?
- Decorrente da dissolução dos calcários impuros, ocorre a deposição dos sedimentos clásticos finos e o transporte dos elementos químicos Ca e Mg solubilizados. Que fatores desencadeiam a dissolução destes carbonatos?

PONTO 14 (GEOSSÍTIO 20)

Coordenadas UTM: 183.585 – 8.283.205 (23L)

1 • Localização: Margem da rodovia DF-330, próximo ao entroncamento com a estrada rural.

2 • Tempo de Parada: 20 minutos.

3 • Enfoque:

- i. Metamorfismo e ambientes tectônicos da faixa de dobramentos Brasília;
- ii. Descrição macroscópica das rochas do Grupo Canastra (filitos). Contexto geológico-evolutivo local (janelas estruturais);
- iii. Feições da paisagem na bacia do rio Maranhão. Geomorfologia fluvial.



Registro Fotográfico Ponto 14

4 • Questões

- Caminhe ao longo da estrada de acesso e observe logo abaixo deste afloramento a ocorrência de rochas de cor verde ao lado da estrada. Que tipo de rocha é esta? Por que ambas se apresentam próximas uma da outra e com características diferentes? Como sabemos se os sedimentos que ocorrem foram depositados em paleoambientes distintos?

- Neste afloramento, todos os estratos sedimentares estão inclinados. Você consegue estabelecer qual processo deu origem ao basculamento da rocha? Se houvesse estratos horizontais no afloramento ao lado, qual seria sua interpretação sobre a evolução geológica local?

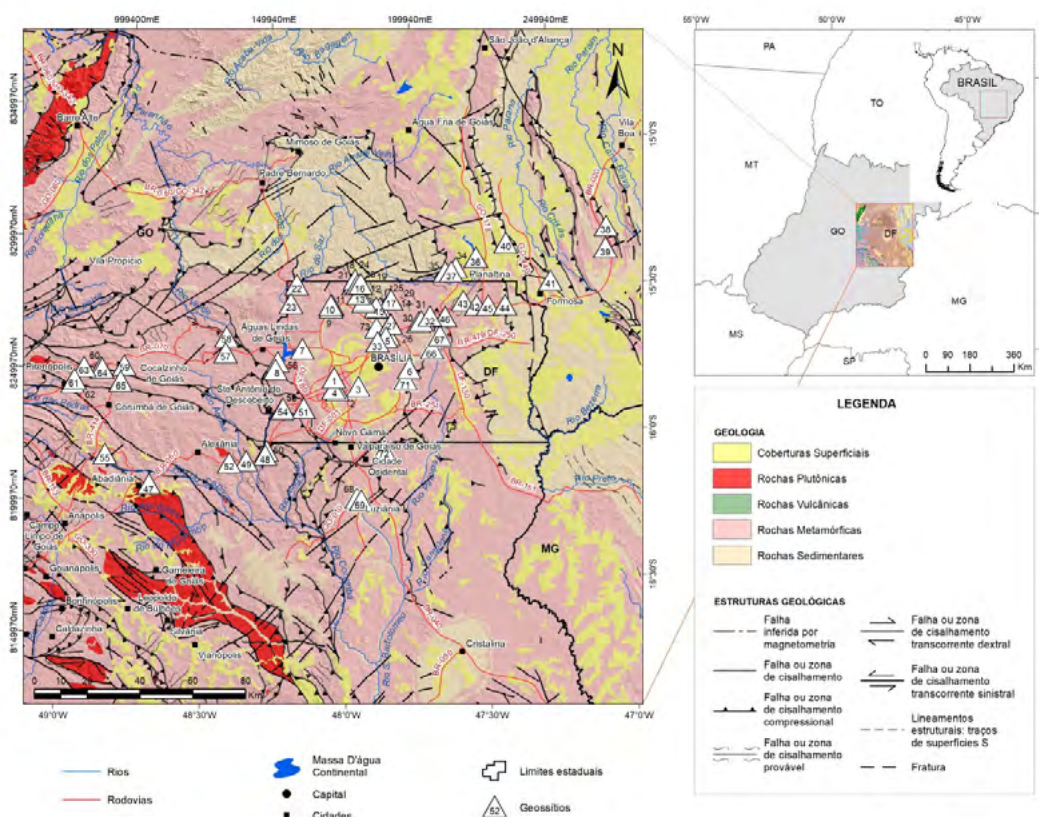
- Você concorda que no estudo da deformação as dificuldades aumentam quando se passa sucessivamente da análise geométrica para a análise cinemática, e desta para a análise dinâmica? Haveria possibilidade de implementar estudos desta natureza neste afloramento?

V – GEOLOGIA ESTRUTURAL DO DF E ENTORNO

As transformações das rochas por efeito tectônico no DF e região decorreram predominantemente dos processos compressivos e extensionais desenvolvidos no tempo de formação da faixa de dobramento Brasília, denominada orogênese Brasiliana, que se manifestou no período 950–450 Ma. na forma de dobramentos, lineamentos, foliações, zonas de cisalhamento, falhas normais, inversas e de empurrão. Quantitativamente, os dobramentos são os registros mais bem observados.

As deformações das rochas têm sido interpretadas pelos esforços de encurtamento oriundos da união de megabloco crustais durante a aglutinação do paleocontinente Gondwana. Após o término da convergência, já no início do Paleozoico, a região não mais foi submetida a movimentos tectônicos relevantes. No entanto, ocorreram ininterruptamente acomodações por alívio de tensões e reativações menos expressivas, reflexos do reequilíbrio isostático das placas tectônicas e, também, recentemente, no período Terciário, dos esforços compressivos provenientes do soerguimento da cordilheira andina no extremo oeste da plataforma sul-americana.

Figura 01: Mapa ilustrativo das principais rochas e estruturas geológicas no DF e entorno apresentadas no mapa geológico do estado de Goiás/CPRM.



Fonte: http://www.cprm.gov.br/publique/media/geologia_basica/plgb/geolgoias/geolgoias_mpgeologse.pdf

No perímetro do DF, localizado aproximadamente na porção central da plataforma sul-americana, sob efeito da evolução geotectônica ainda no Pré-Cambriano Superior, é possível distinguir pelo menos cinco fases deformacionais geradas no ciclo Brasiliano, sendo quatro destas sob regime dúctil-rúptil e a última de caráter rúptil. Cada uma destas fases formou estruturas que refletem um momento de propagação de esforços que desenvolveram, no início, dobramentos em regime dúctil e, no final, juntas, diaclases e falhas normais que, em maior ou menor intensidade, alteraram espacialmente a configuração de uma fase em relação à outra ao longo do tempo geológico.

Uma síntese das fases e efeitos da deformação dúctil e progressiva da faixa Brasília no domínio do DF demonstra também que ocorreu a recrystalização de feldspatos nas rochas do Grupo Bambuí e Paranoá sem a presença de dobras. Por outro lado, as rochas do Grupo Canastra e Araxá, nesta fase inicial de deformação, apresentam estruturas planares penetrativas oriundas do transporte tectônico para leste.

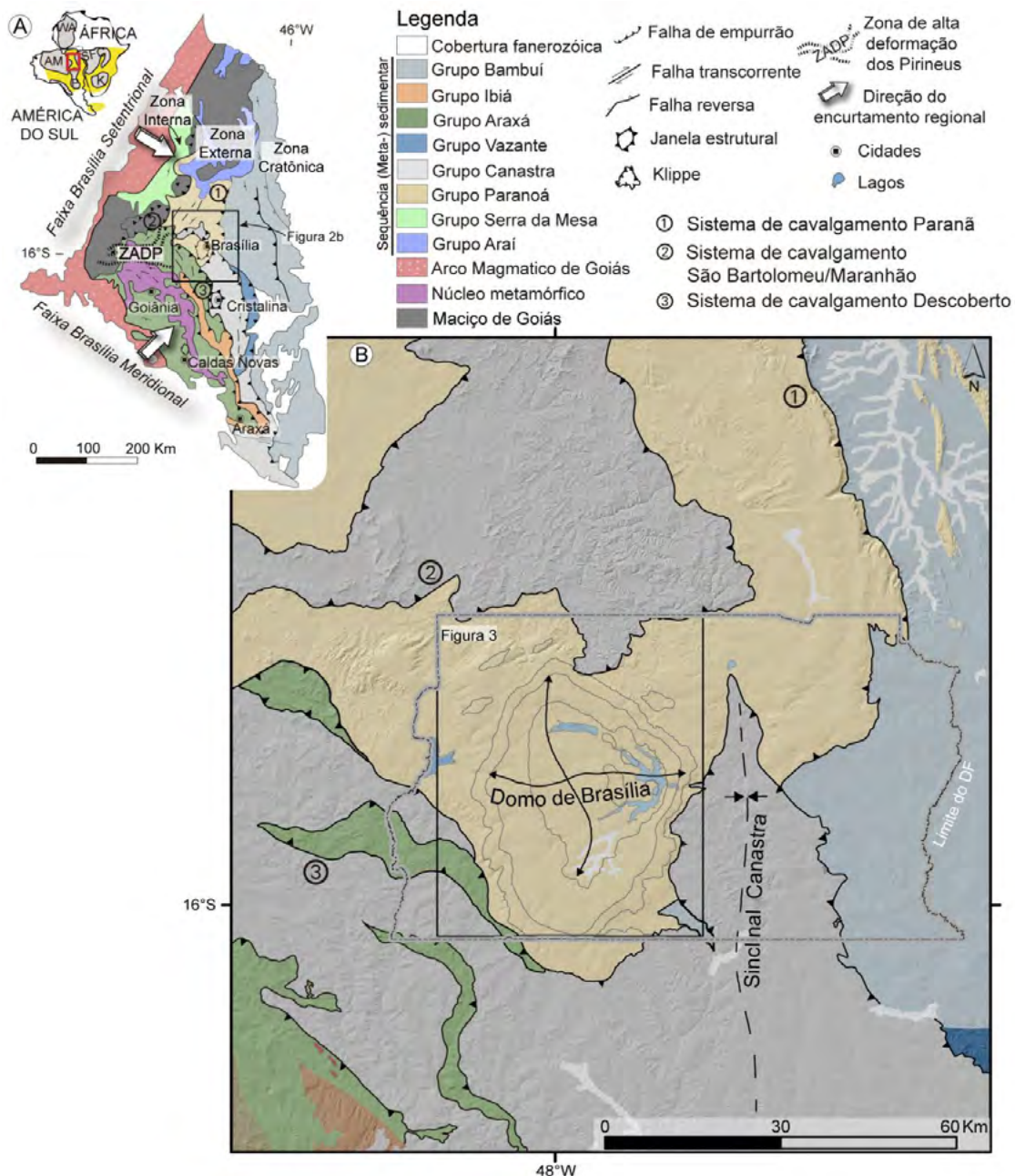
Após estes eventos, novos esforços de encurtamento regional deram origem as dobras de deslizamento flexural em todas as escalas, apresentando amplitude e comprimento de onda da ordem de centenas de metros que afetaram as rochas do Grupo Paranoá e Bambuí, sendo que as dobras deram origem, em escala regional, ao anticlinal recumbente do Pípiripau, com reflexos, também, no desenvolvimento de clivagem ardosiana nos componentes pelíticos, e de clivagem de crenulação nos metassiltitos, quartzitos e metacalcários.

Sucedem estas duas fases, o desenvolvimento de dobras de deslizamento flexural de grande escala que proporcionaram a colocação do Grupo Canastra sobre as rochas dos Grupos Paranoá e Bambuí, tendo após ocorrido a atenuação progressiva da deformação, na forma de dobramentos suaves e de baixa amplitude que geraram feições dômicas intercaladas com bacias, representadas pelo relevo arqueado no Plano Piloto, Chapada do Pípiripau e Sobradinho. Por fim, se manifesta o regime de descompressão geral, oriundo da atenuação de esforços da faixa Brasília, representado pelo domínio rúptil, com a presença de falhamentos normais e fraturamentos.

Os sistemas de cavalgamento Paranã e São Bartolomeu/Maranhão proporcionaram a deformação das rochas com diferentes estilos de dobramentos (chevron, em caixa e dobras cilíndricas), além de falhamentos gerados pelo mecanismo de deslizamento flexural. No entanto, as amplas frentes de deslocamento foram parcialmente exumadas da paisagem pelos processos erosivos, sendo possível observar unicamente em algumas janelas estruturais.

Neste processo de deformação, normalmente as camadas de metarenitos apresentam dobras abertas a fechadas, enquanto as camadas com constituintes mais finos (silte e argila) apresentam dobras apertadas e com menor comprimento de onda. Assim, dada a geometria bastante variável das dobras, e decorrente dos processos erosivos, o relevo da região representa estas estruturas de forma igualmente distinta. Em relação às falhas, ocorrem infinitas combinações quanto à extensão e o arranjo dos blocos adjacentes, os quais se apresentam às vezes com feições ocultas resultante da erosão.

Figura 02: (A) Mapa Geológico simplificado da faixa Brasília ilustrando as principais unidades litoestratigráficas e sua compartimentação estrutural (Modificado de Dardenne, 2000). (B) Mapa Geológico do entorno do DF, indicando as principais frentes de empurrão que estruturam os Grupos Paranoá, Canastra, Araxá e Bambuí. O Domo de Brasília aflora no interior da janela estrutural do Grupo Paranoá, localizada na porção centro-oeste do DF. Os contatos geológicos no domo estão associados às rochas do Grupo Paranoá.



Fonte: Kumaira, Sissa. Análise e Modelagem Estrutural do Domo de Brasília, Dissertação de Mestrado. Ano 2016. UFRGS. 94 p.

Muitas destas características estruturais se mostram perceptíveis em imagem aérea, observadas no traçado de drenagens, como nos ribeirões Bananal e Torto, e no próprio braço sul do Lago Paranoá, visto que seguem um *trend* compatível com as linhas de fraqueza do substrato geológico. Por outro lado, estas feições podem ser vistas em trechos que se prolongam por dezenas de quilômetros, como os *trends* que deram origem à inflexão dos Pirineus, localizados no entorno de Pirenópolis/GO.

São poucos os estudos que tratam da geologia estrutural no DF. De modo geral o arcabouço geológico-estrutural é bastante complexo, com as fácies metamórficas predominantes de baixo grau, dada pelas associações minerais constituintes das rochas, e com a presença de dobramentos e cavalgamentos com fases deformacionais que ainda demandam melhor entendimento das características geométricas e cinemáticas.

Em geral, também, os contatos entre as unidades litoestratigráficas dos Grupos Paranoá, Canastra, Araxá e Bambuí se fazem por lineamentos tectônicos, representados por cavalgamentos regionais com vergência (mergulho) em direção ao cráton de São Francisco. Atualmente são reconhecidos três sistemas de cronologia variada que inverteram a relação espacial/temporal destas unidades, sendo denominados (i) Sistema de Cavalgamento Parana, que proporcionou a sobreposição das rochas do Grupo Paranoá sobre o Grupo Bambuí, (ii) Sistema de Cavalgamento São Bartolomeu/Maranhão, responsável pela colocação das rochas do Grupo Canastra sobre os Grupos Paranoá e Bambuí e o (iii) Sistema de Cavalgamento Descoberto, que proporcionou a sobreposição das rochas do Grupo Araxá sobre as rochas dos Grupos Canastra e Paranoá.

Em relação aos processos neotectônicos atuantes no DF, os registros conhecidos dizem respeito a falhas normais de pequeno rejeito em latossolos, alinhamentos de drenagens em vales assimétricos, além do próprio modelado da paisagem, uma vez que os processos atuantes proporcionaram mudanças e contrastes geomorfológicos e pedológicos.

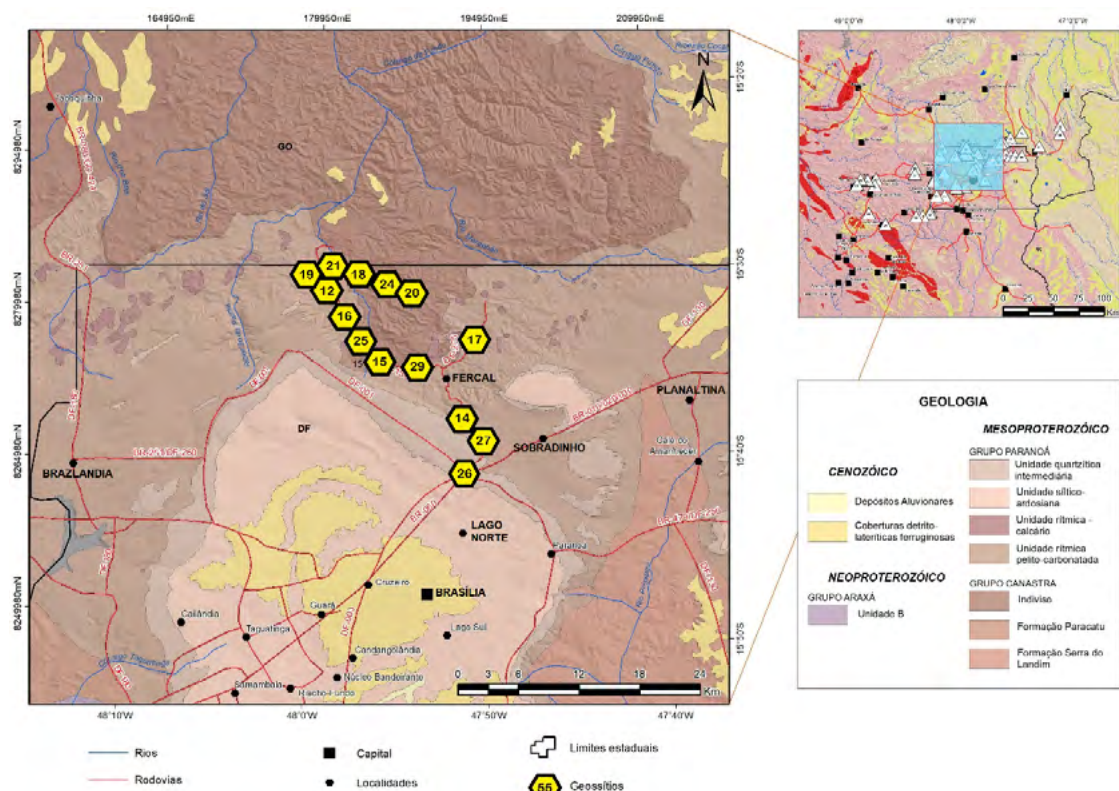


VI – DESCRIÇÃO GERAL DO ROTEIRO

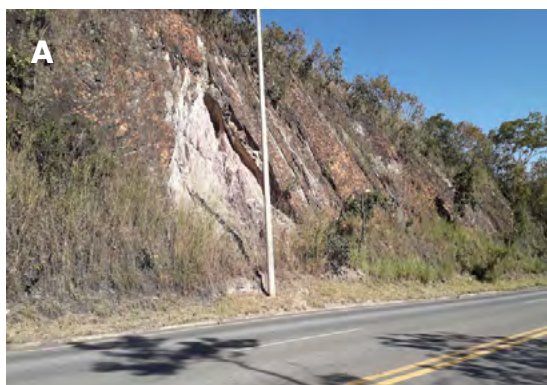
O roteiro tem início na rodoviária do Plano Piloto, seguindo em direção ao Parque Nacional de Brasília e finalizando no Posto da CAESB-FERCAL, localizado na estrada rural do Catingueiro – APA do Planalto Central. O percurso apresenta significativo contraste no relevo, alcançando altimetria de 1.223 metros próximo ao Posto Colorado e 851 metros no núcleo urbano da FERCAL. No trecho de subida à chapada de Sobradinho se observa o empilhamento das rochas do Grupo Paranoá, constituídas por ardósia, metassiltitos e metassiltitos arenosos intercalados com quartzitos. Após, no trecho de descida à FERCAL, ocorre a sequência em ordem inversa, destacando, no km 8 da rodovia DF-150, rochas metapelíticas arenosas, enquanto adiante, no km 10, ocorrem metapelitos arenosos intercalados com rochas quartzíticas.

Estas rochas quartzíticas possuem espessura de até 150 metros, sendo nesta região subdivididas em dois níveis: O inferior, constituído por quartzitos finos a muito finos, vermelhos a amarelos, de composição feldspática e sericitica, com ocasionais laminações siltico-argilosas, apresentam geometria lenticular-ondulada e estruturas sedimentares compostas de laminações plano-paralelas, estratificações cruzadas e marcas onduladas; O nível superior, constituído por metarritmitos laminados e de coloração vermelha e esbranquiçada, é caracterizado pela alternância de quartzitos, metassiltitos e metargilitos, com estruturas dúcteis originadas dos esforços tectônicos que afetaram a região

Figura 03: Localização dos quatorze pontos referente à Rota 03-FERCAL. Base Cartográfica oriunda do Mapa Geológico de Goiás – Escala 1:1.000.000 – CPRM.



Quatorze geossítios foram selecionados para a visita, inseridos entre a vertente da chapada da Sobradinho e o limite norte da divisa administrativa do DF com o estado de Goiás, sendo a região amplamente ocupada por atividades socioeconômicas voltadas à mineração, agricultura e pecuária, que remontam, estas últimas, de acordo com os registros histórico-cartográficos, ao período colonial e, em decorrência, com significativa alteração das características primárias da vegetação nativa, que se acentuaram com a implantação da capital na década de 1950.



(A) - Intercalação de quartzitos e metapelitos arenosos basculados do Grupo Paranoá no quilômetro 10 da rodovia DF-150.



(B) - Mina de calcário próxima ao perímetro urbano da FERCAL onde se manifesta o contato das rochas carbonáticas do Grupo Paranoá e do Grupo Bambuí.

No percurso, quatro empreendimentos são dirigidos à exploração e industrialização de rochas carbonáticas, amplamente distribuídas na região. A ocorrência destas se prolonga até a APA de Cafuringa, extremo noroeste do DF, trecho no qual se incorpora o denominado morro da Pedreira, com significativa distribuição de cavernas com espeleotemas variados. Considerando a ampla distribuição, essas rochas apresentam idades ainda não determinadas, ora enquadradas no topo da coluna estratigráfica do Grupo Paranoá e, por outra, na base do Grupo Bambuí, sendo de difícil distinção visual uma da outra, dada a semelhança das características texturais e petrográficas.

A ocorrência de calcários e dolomitos na região da FERCAL têm sido importantes para o desenvolvimento da economia do DF. Também, as quatro indústrias de extração e processamento instaladas continuam sistematicamente a detalhar áreas-alvo nas frentes de lavra em atividade. No entanto, o potencial para outros minerais de interesse econômico é ainda desconhecido. Ao longo dos anos, salvo as pesquisas acadêmicas, nenhum mapa geológico foi produzido com o intuito de atender à demanda de conhecimento geológico para melhor orientar os empreendedores à busca de alvos promissores. De fato, a etapa de atualização e melhor detalhamento geológico regional constitui-se em tarefa a ser realizada pelos entes governamentais nos moldes realizados em outros países.

Em que pese existir significativo número de cavernas propícias à pesquisa de registros arqueológicos e paleontológicos na região, algumas relevantes em extensão, como o morro

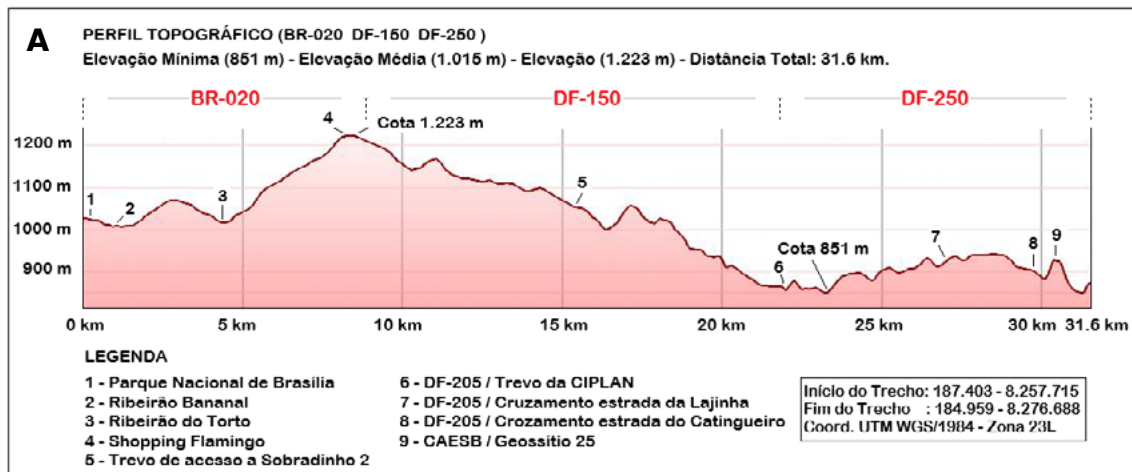
da Pedreira, nenhum estudo sistemático é relatado sobre ocupações pré-históricas destes ambientes. Estudos sobre ocorrências de registros paleontológicos demonstram que a região dispõe de áreas com depósitos sedimentares de idade pleistocênica-holocênica favoráveis à preservação, especialmente aos fósseis vertebrados, no entanto, são ainda pouco desenvolvidos. Uma única ocorrência é registrada no DF, representando restos de um dente canino do gênero extinto *Smilodon* (tigre dente de sabre), cujo comprimento é de 18 cm e pesando 550 gramas, coletado nas margens do córrego Riacho Fundo, próximo ao lago Paranoá, estando depositado no Museu de Geociências da UnB.

A fauna do gênero *smilodon* viveu na América do Sul entre 700.000 anos e 11.000 anos atrás, sendo descrita pela primeira vez no Brasil em 1842 pelo naturalista dinamarquês Peter Lund, após encontrar fósseis em caverna de Lagoa Santa, em Minas Gerais. A distribuição do gênero no Brasil ainda requer melhor entendimento, sendo a extinção alvo de controvérsias relacionadas às mudanças climáticas no final da última idade do gelo, ou decorrente da mudança da formação vegetal e ainda da eventual competição com os humanos que já dominavam seu habitat.

Em relação aos registros arqueológicos, do período de ocupação pré-histórica do DF ao descobrimento do Brasil, há um hiato de achados (fragmentos cerâmicos e artefatos líticos), além da ausência de datações geocronológicas representativas dos sedimentos que ocorrem junto a estes materiais, os quais permitiriam estabelecer a presença de ocupações humanas de modo prolongado ou sazonal. Também não ocorreu o adequado repasse da história após a chegada dos bandeirantes sobre a ocupação da região, salvo relatos pontuais de historiadores que avaliaram registros cartográficos do período de ocupação da Província de Goiás, a partir do século XVIII, até o início dos relatos de naturalistas viajantes que percorreram o planalto central no século XIX.



Figura 04: (A) Perfil topográfico do trecho rodoviário entre o Parque Nacional de Brasília e o Posto CAESB/FERCAL (Geossítio 25). (B) Trecho rodoviário inicial da rodovia BR-020 próximo ao Ribeirão do Torto, demonstrando à direita rochas ardósianas do Grupo Paranoá. (C) Trecho da rodovia DF-205 próximo à entrada da via rural Catingueiro, ilustrando à esquerda filitos do Grupo Canastra.



Informações e imagens disponíveis em:

(A) Perfil Topográfico obtido em imagem Google Earth. Consulta em 09/01/2023.

(B) (C) Google Earth, (2008) Street View - <http://earth.google.com> . Consulta em 09/01/2024.

Em relação à geologia regional, são escassos os trabalhos que fazem referência aos estudos geocronológicos e geoquímicos das rochas, sendo uma região representativa da ocorrência da frente de empurrão do Sistema São Bartolomeu/Maranhão e da denominada *nappe* Canastra, ocorrendo a presença de dobras e falhas de maior ou menor expressão que alteraram a disposição espacial das sequências metassedimentares, predominantes, de modo que as unidades litoestratigráficas por vezes se encontram justapostas e invertidas, ou seja, rochas antigas se sobrepõem a rochas mais jovens.

Em locais próximos à sede administrativa da FERCAL, onde se manifestam zonas de cavalgamento, as rochas do Grupo Canastra sustentam normalmente as colinas elevadas, sendo por vezes acompanhadas de metarritmitos de coloração bege e marrom e camadas de quartzitos intercalados com metapelitos. Também, estruturas anticlinais e sinclinais assimétricas estão presentes nas rochas dos Grupos Paranoá e Bambuí, exibindo deformação dúctil-rúptil e ocorrendo, com frequência, associadas a falhas, fraturas e zonas de cisalhamento.

O estilo das dobras impressas nas rochas mantém relação com o comportamento e resistência à deformação, apresentando-se abertas em quartzitos, metarenitos e ritmitos arenosos e, por outra, mais apertadas quando associadas a estratos sedimentares mais finos (Geossítio 16). Em ambos os casos, as estruturas são condicionadas conforme a profundidade de deformação, apresentando-se atualmente na superfície decorrente da exumação das rochas de cobertura.

Em afloramento, as rochas quartzíticas podem também apresentar falhas com deslocamento centimétrico entre os estratos, gerando superfícies polidas, decorrente do atrito dos blocos de falha que se movimentaram, e com maior ou menor intensidade de acordo com o coeficiente de fricção entre os grãos. Desenvolvem-se também estruturas rúpteis, se posicionadas em condições de baixa pressão e temperatura, comum neste ambiente da porção externa da faixa. Sob estas condições se associam fraturas e juntas, conforme a evolução dos esforços do sistema compressivo.

Na região da FERCAL as falhas representam as principais estruturas responsáveis pelo contato tectônico entre as unidades geológicas, às vezes apresentando indicadores cinemáticos, tanto quanto fraturas desenvolvidas em pares conjugados, e alinhamentos regionais de falhas que se refletem no relevo. Quando estes registros se encontram preservados em escala de afloramento, é possível estabelecer medidas de direção e mergulho das camadas e, assim, melhor entender a cinemática e os campos tensionais que afetaram as rochas.

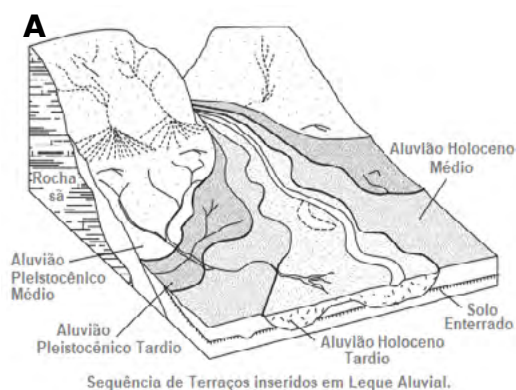
As fraturas representam as últimas estruturas formadas neste processo deformacional, oriundas da dissipação de energia ocasionada pelo evento compressivo. Sua ocorrência tem grande importância para a formação dos aquíferos fraturados, retendo maior ou menor volume de água, de acordo com a densidade e prolongamento das descontinuidades em profundidade. Na região da FERCAL não se reconhece sua relevância, no entanto, é bem representativa na região administrativa de São Sebastião.

Ao contexto geomorfológico, a região é marcada por significativo contraste fisiográfico, tomando como referência a chapada da Contagem e os vales dissecados abaixo. No trecho rodoviário de Sobradinho à FERCAL, seguindo pela rodovia DF-150, contempla-se do lado esquerdo um belo cenário, do qual se observa, na porção superior da chapada, junto ao Geossítio 14, as escarpas íngremes sustentadas por rochas quartzíticas, enquanto abaixo ocorrem os remanescentes da regressão da escarpa na forma de morros isolados.

Já no pé da chapada acomoda-se o material erodido das escarpas, dando origem a diversas rampas com caimento suave em direção ao vale, feições essas bem visualizadas no Geossítio 25. É também nítido o entalhamento das drenagens na porção superior das vertentes, de modo que prevalece nesse ambiente processos morfogenéticos de caráter erosivo e deposicional mais abaixo oriundos do elevado gradiente. Este processo erosivo é retomado pelo sistema fluvial adiante, demonstrado pelo confinamento dos canais tributários do rio Maranhão.

Numerosas drenagens de pequena ordem cortam esta região do DF, sendo relativamente curtas e pouco profundas, associadas a interflúvios estreitos que imprimem maior densidade comparado com aquelas das superfícies aplainadas. De modo geral, os sistemas fluviais ficam secos no período de menor pluviosidade, que vai de junho a setembro, sendo a profundidade da lâmina d'água incrementada pelo maior escoamento superficial, proveniente da subtração da vegetação primária. Em imagem aérea, a maioria destas drenagens se apresenta com perfil linear e orientada de acordo com as estruturas geológicas, especialmente os canais de primeira ordem que moldam as formas de relevo de menor extensão que ocorrem junto às colinas dissecadas.

Figura 05: (A) Seção esquemática demonstrando terraços de diferentes idades oriundos da erosão da escarpa. Adaptado de Lettis (1985). (B) Chapada de Sobradinho vista do posto da CAESB – Estrada do Catingueiro, ilustrando o entalhamento erosivo junto a borda e os depósitos de colúvio abaixo.



De modo geral, a distribuição em área das três principais unidades geomorfológicas do DF é similar, incorporando o domínio das chapadas, das áreas dissecadas de topografia intermediária e da região dos vales dissecados, individualizadas por compartimentos de rebordos, com declividades menores, e das escarpas, com declividades maiores. A distribuição das rochas e solos, bem como a densidade de drenagem, são bastante diferenciadas nestes ambientes, sendo a evolução do modelado das chapadas desenvolvido primeiramente durante o Terciário, tendo iniciado nos demais domínios no Plioceno e alternados durante o Quaternário por fases de dissecação ao longo dos vales.

Neste roteiro, as rochas do Grupo Paranoá mais resistentes ao intemperismo correspondem às sucessões siliciclásticas localizadas na borda da chapada de Sobradinho, tendo posicionamento estratigráfico próximo ao topo da coluna estratigráfica desta unidade. Em relação às datações geocronológicas U-Pb obtidas de zircões detríticos, compreendem uma idade máxima de deposição de 1.540 Ma, no entanto, por outros métodos geocronológicos, os resultados apresentam idades mais jovens, ambas, ainda, enquadradas no Mesoproterozoico, com idades compreendidas no intervalo de 1.600 Ma a 1.000 Ma.

Ao posicionamento estratigráfico das rochas carbonáticas, comum nos Grupos Paranoá e Bambuí, tem havido frequentes estudos geocronológicos que reposicionam as ocorrências, conforme a datação absoluta disponível. Para as rochas siliciclásticas, o posicionamento em um destes Grupos é determinado por meio da análise das características litológicas e faciológicas e sua relação com as demais rochas do entorno.

O empilhamento das rochas siliciclásticas do Grupo Paranoá é melhor observado na sucessão de afloramentos que ocorrem no trecho de subida da BR-020. Já na porção dos vales dissecados as relações espaciais dessa unidade com as demais (Grupo Bambuí e Grupo Canastra) são complexas, visto que as rochas podem ter essa relação modificada pela inversão estratigráfica.

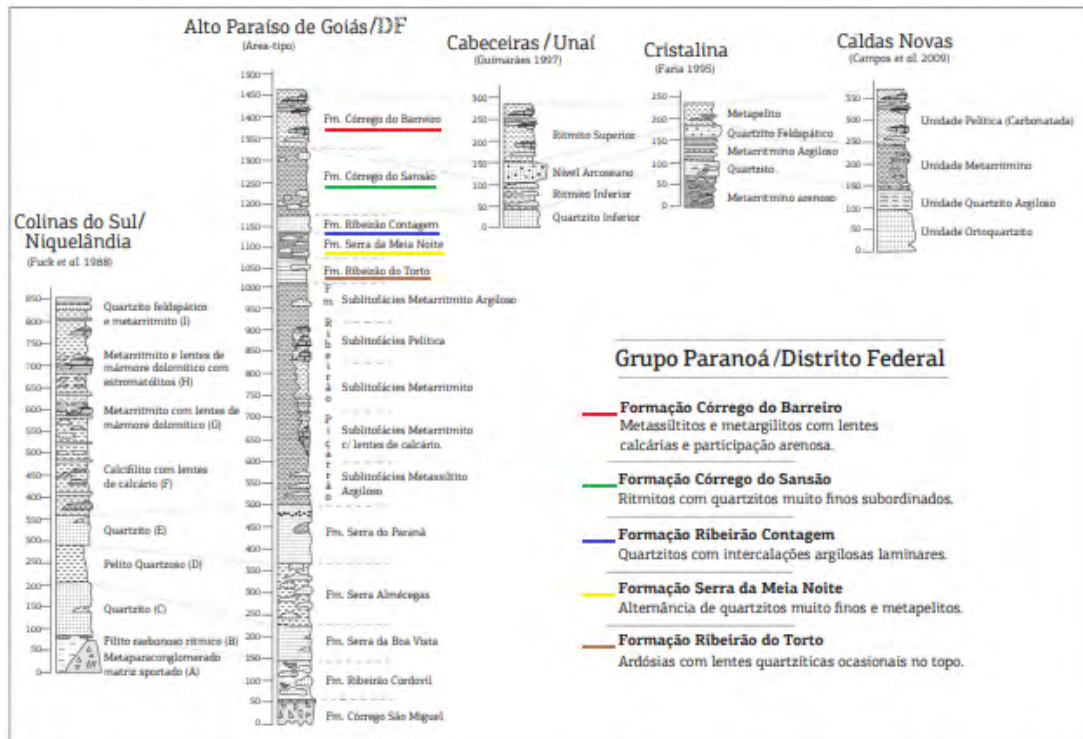
Nestes locais de superposição e inversão de camadas se torna difícil estabelecer os princípios clássicos da sequência de estratos e determinar a datação relativa, visto que a estratigrafia tradicional é baseada nos processos que deram origem a horizontalidade e superposição das camadas, sendo para a primeira, determinado que as camadas de rocha são originalmente colocadas em posição horizontal e, para a segunda, as rochas antigas estão na base e as mais novas estão no topo. Desta forma, em muitos afloramentos, a construção da coluna geológica deve ser cuidadosa, considerando os condicionantes da geologia estrutural local.

Ressalta-se que os fundamentos da estratigrafia e do empilhamento das rochas foram elaborados pelo geólogo inglês Eduard Suess, no final do século XIX, definindo o conceito de sucessões estratigráficas, sua relação com a variação do nível do mar, e reconhecendo que o empilhamento poderia ser determinado traçando a extensão da transgressão marinha nas áreas continentais, conforme as mudanças na profundidade da lâmina d'água, e pelas características dos sedimentos que se sobrepõem um ao outro.

Assim, ciente da complexidade de avaliar todos estes fatores, as abordagens adotadas pelos naturalistas daquele período tendiam a ser empíricas. Desde então, os modelos interpretativos evoluíram, incluindo a incorporação da paleontologia, dos conceitos da estratigrafia de sequências, a partir da década de 1970 e, recentemente, com o uso da modelagem numérica, da quimioestratigrafia e outras técnicas analíticas, as quais têm permitido estabelecer abordagens dedutivas cada vez mais seguras.

Em que pese a constante evolução do conhecimento, ainda persistem questões em aberto ao melhor entendimento dos processos de empilhamento das rochas. Sabe-se, por exemplo, que tudo o que a geologia pode provar é a ordem de sucessão dos estratos, carecendo de solução as questões que envolvem a influência dos processos tectônicos, em relação as taxas de sedimentação ao longo do tempo geológico, e sua relação com a variação do nível eustático e dos movimentos de epirogênese. Também, muitas destas indagações são consideradas

insolúveis, visto que não podemos compreender o passado que não pode ser replicado por experimentos.



Fonte: Modificado de Campos, J.E.G. et al. (2013)

Correlação regional das rochas do Grupo Paranoá, em diferentes áreas de ocorrência, a partir dos trabalhos de Fuck et al. (1988), Guimarães (1997), Faria (1995) e Campos et al. (2009). O Grupo Paranoá compreende uma sequência psamo-pelito-carbonatada que está exposta desde o DF até o sul do estado do Tocantins. Especificamente no DF são encontradas as unidades de topo da sequência, sendo a sedimentação destas unidades controlada por ciclos transgressivos-regressivos, afetados por metamorfismo de baixo grau, em que a deformação resultou na formação de monoclinais, diferentes estilos de dobras e interferência de dobramentos, controlados principalmente pelos sistemas de cavalgamento Parana e rio Maranhão, este último afetando as cinco unidades litoestratigráficas deste Grupo mapeadas na região da FERCAL/DF

Avaliando a coluna estratigráfica acima, observa-se que o Grupo Paranoá é sempre constituído por sedimentos maduros, sendo apenas os depósitos de leque aluvionar, representados pelo conglomerado da Formação Córrego São Miguel, que ocorre na base do Grupo, constituído por sedimentos imaturos, ressaltando-se que as rochas desta Formação não ocorrem no DF. De modo geral, a deposição dos sedimentos maduros ocorreu em condições de pulsos transgressivos e regressivos, gerando sucessões lateralmente monótonas.

Dentre as possíveis áreas-fonte dos sedimentos maduros da porção superior do Grupo Paranoá que ocorrem na FERCAL podem ser sugeridos o embasamento cristalino do cráton São Francisco, a leste, a porção norte da faixa Brasília ou, ainda, oriundos do retrabalhamento de sucessões sedimentares de idade mais antiga. Do ponto de vista evolutivo, o topo da sequência sedimentar deste Grupo é marcado por uma discordância erosiva que antecedeu a deposição das rochas carbonáticas do Grupo Bambuí. Essa peculiaridade é observada em afloramento da área de lavra da Pedracon Mineração na FERCAL.

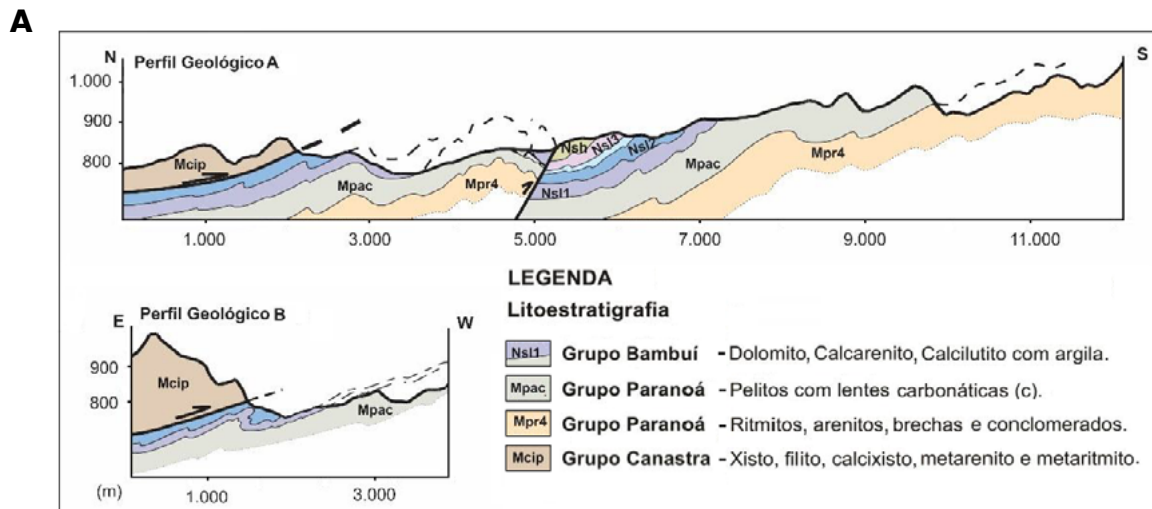
Recentemente foram realizados estudos de quimioestratigrafia destas rochas carbonáticas da região da FERCAL, com o intuito de separar as ocorrências do Grupo Paranoá daquelas do Grupo Bambuí, sendo observado que ocorrem diferenças significativas entre elas. Já nos locais onde não foram determinadas as relações isotópicas, como nas ocorrências de calcário no Morro da Pedreira (Geossítio 24), persistem dúvidas quanto ao adequado enquadramento das rochas em uma ou outra Unidade.

Constata-se que tem havido gradativo avanço no refinamento das colunas estratigráficas dessas duas unidades litoestratigráficas (Grupo Paranoá - Grupo Bambuí), de modo que cada vez mais se pode estabelecer relações confiáveis entre os perfis de topo e base das sequências, permitindo, assim, correlacionar com segurança, e formalmente, seções de natureza similar em locais distintos, ou mesmo discriminar, uma ou outra Unidade, de acordo com as relações estratigráficas, estruturais, paleoambientais e geoquímicas.

Embora nenhuma das onze seções-tipo das unidades do Grupo Paranoá mapeadas tenha sido formalmente estabelecida na região da FERCAL, quatro destas foram correlacionadas com as rochas presentes no trecho rodoviário que compreende a depressão do Paranoá e a chapada da Contagem, havendo, desta forma, enquadramento formal dos conjuntos de litofácies por correlação, atendendo, desta forma, os princípios da nomenclatura estratigráfica e da cartografia geológica, conforme o empilhamento das litologias.

Avaliando a coluna estratigráfica, verifica-se que no DF predominam as sucessões de topo do Grupo Paranoá, ou seja, as rochas mais jovens, enquanto as rochas do Grupo Bambuí mapeadas correspondem a base da coluna estratigráfica. As vezes ocorre o contato direto das rochas destes Grupos, ou então são separadas por zonas de brecha, como o afloramento localizado próximo ao Geossítio 17. Aos casos em que restam dúvidas ao adequado enquadramento estratigráfico das rochas carbonatadas, tem-se observado que aquelas pertencentes ao Grupo Bambuí ocorrem predominantemente depositadas em camadas com extensa continuidade lateral, enquanto as pertencentes ao Grupo Paranoá apresentam prolongamento irregular, frequentemente na forma de lentes, e interdigitando-se por vezes com rochas pelíticas e rítmicas.

Figura 06: (A) Seção esquemática ilustrando as unidades litoestratigráficas dos Grupos Paranoá, Bambuí e Canastra na região da FERCAL/DF. Modificado de Carvalho (2018). (B) Ocorrência de filitos do Grupo Canastra (Geossítio 20) sobrepostos aos (C) siltitos cinza laminados do Grupo Bambuí por meio de zona de cavalgamento na rodovia DF-330 – Porção N do DF.

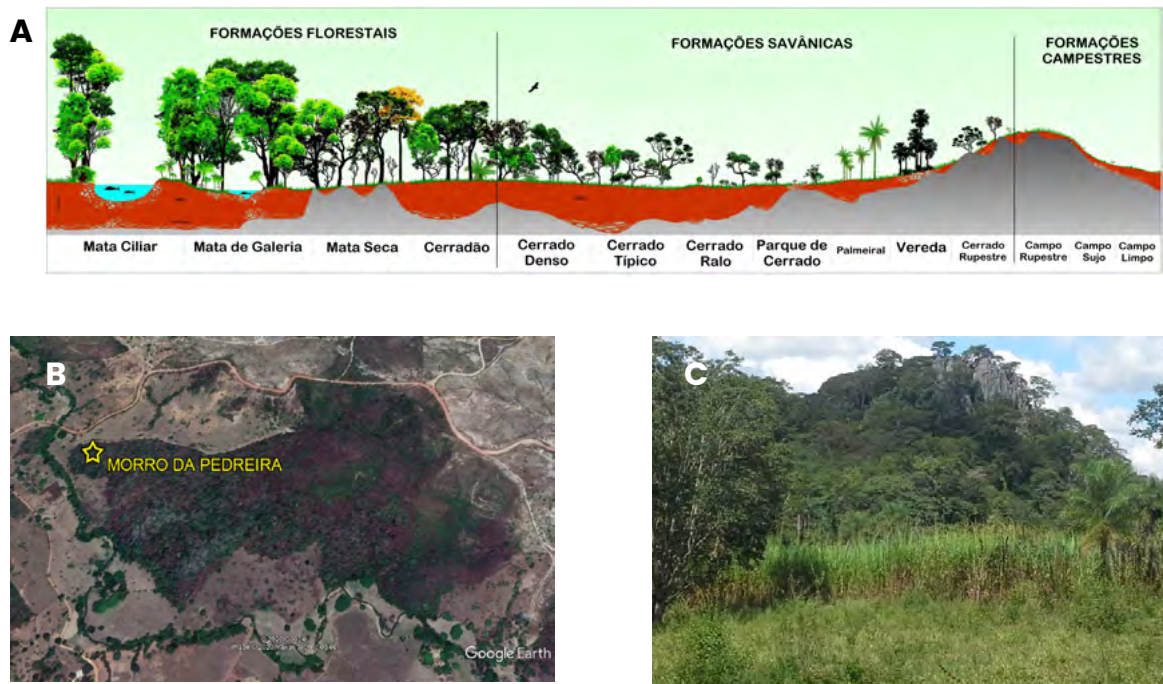


Fonte:

(A) <https://repositorio.unb.br/handle/10482/34014>. Consulta em 31/12/2024. (B) e (C) Fotos do autor.

De modo geral, no norte do DF predominam rochas siliciclásticas (pelitos e arenitos), apresentando na fração mais grosseira constituintes de elevada maturidade textural, sendo possível observar, em algumas sequências, as estruturas e interpretar ambientes deposicionais. Secundariamente ocorrem as rochas calcárias. Via de regra, as rochas com maior grau de metamorfismo pertencem ao Grupo Canastra (filitos, quartzitos e calcixistos). Com exceção das rochas desse último Grupo, as demais pertencem ao Grupo Paranoá e Bambuí, apresentando ampla continuidade a nordeste e leste do estado de Goiás, acompanhando a porção externa da faixa Brasília.

Figura 07: (A) Ilustração das fitofisionomias do cerrado. Modificado de Ribeiro & Walter (2008). (B) Imagem Google Earth demonstrando em cores verde-escuras a mata ciliar e as características geobotânicas da área de influência do Morro da Pedreira – FERCAL. (C) Ao fundo da imagem ocorre a densa cobertura florestal com as feições ruiformes associadas as rochas calcárias/dolomíticas do mesmo local.



Fonte:

(A) https://www.researchgate.net/publication/283072910_As_principais_fitofisionomias_do_bioma_Cerrado. Consulta em 24/02/2020.

(B) Google Earth, (2008) – <http://earth.google.com> (Imagem consultada em 13/12/2024).

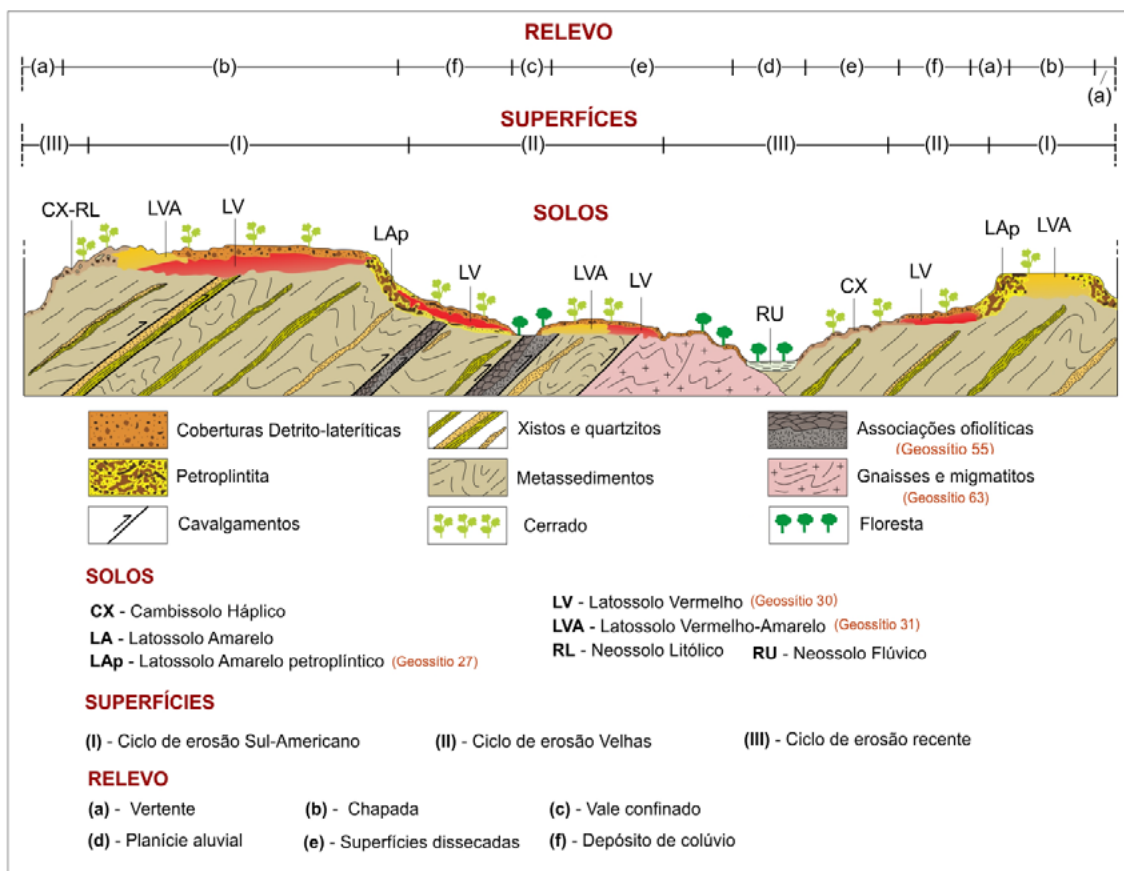
(C) Foto do autor. Geossítio 24.

Em relação à distinção textural dos siltitos e ritmitos arenosos, comuns aos Grupos Paranoá e Bambuí, alguns resultados analíticos demonstram que as rochas do primeiro Grupo são constituídas por fragmentos líticos em maior quantidade que a pseudomatriz, comparativamente àquelas de natureza similar atribuídas ao Grupo Bambuí. No entanto, ambas podem ter sido submetidas à incidência da diagênese influenciada pela carga tectônica local e ao próprio metamorfismo de contato, em locais próximos às zonas de cavalgamento, que influenciam a perda de porosidade e a variação textural.

sendo que nos calcários, por vezes, se manifestam níveis de laminação biogênica.

Ao componente pedológico deste roteiro, três paradas são dedicadas à sua observação, compreendendo latossolos vermelhos nas áreas de chapada (Geossítio 26), latossolos vermelho petroplíntico, localizado na porção intermediária da chapada (Geossítio 27), e argissolos vermelhos da região dos vales dissecados (Geossítio 29). Próximo a esse último, ocorrem ainda outras classes de solos pouco frequentes no DF, como os nitossolos háplicos e chernossolos argilúvicos.

Figura 09: Perfil esquemático representativo da distribuição das litologias e solos do planalto central brasileiro. Modificado de Motta *et al.* (2002).



A variabilidade das classes de solos é decorrente das complexas interações entre o relevo local, as características do material de origem, que é diverso, clima, organismos e o tempo de desenvolvimento do perfil. Tais fatores, além daqueles próprios dos processos pedogenéticos, determinam diferentes propriedades físico-químicas e mineralógicas do perfil, podendo essas propriedades serem determinadas por meio de análises físico-químicas e/ou mineralógicas em comum com a descrição *in situ*.

A primeira classe de solos do percurso se trata dos latossolos vermelhos (Geossítio 26), localizado em altitude de 1.205 metros, próximo ao posto do Colorado. As formas de relevo onde esses predominam são as chapadas e os terrenos suavemente ondulados, havendo, durante seu desenvolvimento, a remoção de sílica e de bases trocáveis, constituindo-se, no final, em solos altamente intemperizados. Em relação às propriedades químicas, mais de 95% dos latossolos do DF são distróficos (baixa fertilidade natural) e ácidos, com baixa a média capacidade de troca catiônica e níveis de pH em torno de 4,0 a 5,5, de modo que o uso na agricultura deve ser acompanhado de corretivos e fertilizantes. O substrato local se trata de quartzitos do Grupo Paranoá.

No trecho de descida da rodovia DF-150, confrontando lateralmente com as escarpas da chapada da Sobradinho, ocorrem terraços com altimetria em torno de 1.050 metros, onde se instalou parte do perímetro urbano de Sobradinho II. Em corte lateral da via, observam-se latossolos petroplínticos (Geossítio 27), desenvolvidos sobre crostas lateríticas desmanteladas, cujo paleoambiente de formação remonta ao período Terciário.

Embora não tenha sido identificado a transição entre a couraça e o saprólito, dada a pequena espessura do perfil, quando presente ela normalmente se mostra gradual, com a diminuição da proporção e do tamanho dos nódulos do primeiro ao segundo horizonte, já a transição entre a couraça e o horizonte superficial é controlado pelo gradiente local, normalmente formando nódulos soltos, intermeados por matriz típica do latossolos.

Próximo ao perímetro urbano da FERCAL, junto à jazida de calcário (Geossítio 17), ocorrem os argissolos vermelhos em uma cota altimétrica de 896 metros, sendo o substrato constituído de rochas pelíticas e carbonatadas do Grupo Paranoá. Diferentemente dos latossolos, esse é eutrófico, com acúmulo de argila em profundidade e desenvolvimento de cerosidade. Devido à diversidade de características físico-químicas desses solos, eles podem ter variadas propriedades, estabelecidas pelos constituintes minerais da rocha de origem.

Próximo a este ambiente, em área localizada na microbacia do ribeirão Salinas, ocorre a maior diversidade de solos reconhecida na FERCAL, sendo cartografadas cinco classes (neossolos, cambissolos, argissolos, chernossolos e nitossolos), desenvolvidos sobre rochas do Grupo Canastra e Paranoá (filitos, pelito-carbonatos e lentes de calcário). Atribui-se essa diversidade ao relevo movimentado da região que redundou na pequena espessura do perfil, além da mineralogia primária das rochas ainda parcialmente preservada no horizonte B.

Neste aspecto, ao contrário das superfícies aplainadas, os solos desta região apresentam relação com o material de origem, sendo quimicamente pouco intemperizados, com diferentes níveis de fertilidade e, por vezes, desenvolvidos em proximidade ao leito rochoso. Tais características proporcionam o desenvolvimento de comunidades vegetais próprias, quase sempre associadas a florestas com fisionomia densa, visto que se desenvolvem em condições mais úmidas que as coberturas florestais do ambiente da chapada.

No processo de evolução pedogenética em climas tropicais, como na região do planalto central brasileiro, os solos são submetidos ao processo de lixiviação no período chuvoso e de ressecamento no período seco. No primeiro período, com a abundância da água, se promove o transporte da sílica das partículas que estão próximas à superfície aos níveis mais profundos pela ação da gravidade, enquanto no período seco o fluxo de água no solo se inverte, por ação capilar e da evaporação, proporcionando a concentração dos íons de ferro e alumínio na superfície, na forma cimento, que dão origem aos conhecidos solos lateríticos.

Normalmente quando observamos formações mosqueadas nestes solos da região, elas representam a parte do perfil mais profundo desta evolução pedogenética, onde ocorre a separação de materiais silicosos e ferralíticos, cuja cor esbranquiçada representa o acúmulo de sílica e, por outro lado, os materiais de cor vermelho-amarelado representam a concentração de ferro e alumínio, na forma de goethita, limonita e gibbsita, que às vezes formam nódulos arredondados.

No entanto, estas propriedades físico-químicas do material no perfil também variam conforme as características fisionômicas da região, de modo que em regiões escarpadas submetidas à erosão podem ocorrer os saprólitos expostos, enquanto nas regiões mais planas estes se apresentam em maior profundidade. Neste último ambiente, ainda, a sílica retirada da parte superior, e acumulada abaixo, apresenta cor branca ou cinza clara, sendo constituída de partículas muito pequenas, proporcionando, assim, menor permeabilidade do meio onde ocorrem.



VII – REGISTRO FOTOGRÁFICO ILUSTRATIVO

Figura 10: Trechos rodoviários, afloramentos e paisagens na Rota Brasília-FERCAL.

Vales dissecados na região da FERCAL.



Latossolo petroplântico desenvolvido em terraço no entorno de Sobradinho II.



Siltito arenoso roxo do Grupo Bambuí no extremo norte do DF.



Cavidades carbonáticas oriundas de dissolução no Morro da Pedreira.



VIII – RECONHECIMENTOS

Este guia relata a contribuição de muitos pesquisadores que, durante décadas, têm examinado a história geológica e pedológica do DF e região. O Autor agradece o apoio virtual recebido por meio das publicações fornecidas pelo *Buena Vista Museum of Natural History* – Bakersfield/CA, cuja visita serviu de estímulo para elaborar o roteiro. Obrigado à Paula Sampaio que transformou os croquis em seções detalhadas. Ao Leonardo da Silva, que elaborou muitos mapas e perfis. Ao Maurício Junior, que ajustou a apresentação do texto com resenhas críticas. Ao Roberto Walkowicz pela editoração e projeto gráfico.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, C. J.; DARDENNE, M. A. Geologia dos Grupos Bambuí e Paranoá, na Serra de São Domingos, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, 1978, Recife. **Anais** [...] Recife SBG, 1978. p. 546-556.
- ALVARENGA, C. J. S., SANTOS, R. V., CUNHA FILHO, E. M. Aplicação de isótopos estáveis (813C e 818O) nas correlações estratigráficas entre os Grupos Paranoá e Bambuí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 40., 1998, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBG, 1998. Disponível em: <http://bit.ly/2Vkl8Wi>. Acesso em: 7 maio 2019.
- ALVARENGA, C. J.; DARDENNE, M. A., SANTOS, R. V. Os Grupos Bambuí e Paranoá: critérios para a individualização de seus carbonatos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 44., 2008, Curitiba. **Anais** [...] Curitiba: SBG, 2008. p. 1-101.
- ANDRADE, M. R. de; SILVA, C. S. da PEREIRA JÚNIOR, R. F. **Desempenho do Setor Mineral Goiás e DF**. Goiânia: Departamento Nacional de Produção Mineral. 6º Distrito/GO, p. 302. 2010.
- ARAUJO FILHO, J. O.; FARIA, A. Características estruturais da propagação do empurrão Canastra sobre o Paranoá no evento Brasileiro no Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37., 1992, São Paulo. **Boletim de Resumos Expandidos**. São Paulo: SBG, 1992. p. 319 – 320. Disponível em: <http://bit.ly/2Lu6YON>. Acesso em: 7 maio 2019.
- AULER, A.; ZOGBI, L. Espeleologia: noções básicas. São Paulo: Redespeleo Brasil, 2005. INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV). Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav/>. Acesso em: 22 fev. 2018.
- BARBOSA, Inara Oliveira. **Distribuição dos solos nas chapadas elevadas do Distrito Federal, com emprego de geoprocessamento**. 2007. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade de Brasília, Brasília, 2007. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/500>. Acesso em: 21 maio 2019.
- BIGARELLA, J. J. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2007. v. 3
- BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; SANTOS, G. F. dos. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1994.
- BRAUN, O. P. G. Contribuição à geomorfologia do Brasil Central. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 3, p. 3-39, 1970. Disponível em: <http://bit.ly/2Jnguk4>. Acesso em: 8 maio 2019.

CAMPOS, Laura Flores Brant. **Diagênese de sequências proterozoicas com base na caracterização de argilominerais:** topo do Grupo Paranoá e base do Grupo Bambuí: norte do Distrito Federal. 2012. 145 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2012. Disponível em: <http://bit.ly/2JmIYvu>. Acesso em: 7 maio 2019.

CAMPOS J.E.G., TROGER U. & HAESBAERT F.F. Águas Quentes de Caldas Novas, Goiás. Notável ocorrência de águas termais sem associação com magmatismo. In: Winge M., Schobbenhaus C., Berbert-Born M., Queiroz E.T., Campos D.A., Souza C.R.G. & Fernandes A.C.S. (orgs.). **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**. v. 2. Rio de Janeiro, CPRM – CEDOC, p. 177-190. 2009.

CAMPOS J. E. G.; DARDENNE M. A.; FREITAS-SILVA F. L. Geologia do Grupo Paranoá na porção externa da faixa Brasília. **Brazilian Journal of Geology**, São Paulo, v. 43, n. 3, 461-476, 2013. Disponível em: <http://bit.ly/2HlgPGm>. Acesso em: 7 maio 2019.

CAMPOS NETO M. C. Litoestratigrafia, relações estratigráficas e evolução paleogeográfica dos Grupos Canastra e Paranoá (região de Vazante-Lagamar, MG). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 14, n. 2, p. 81-91. 1984.

CARVALHO, B. **Impactos e conflitos da produção de cimento no Distrito Federal**. 2008. 187 f., il. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

CARVALHO, M. G. **Geologia e Químioestratigrafia dos Grupos Bambuí e Paranoá no Distrito Federal**. 2018. 101 fl, il. Dissertação (Mestrado em Geologia Regional) – Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

CIPLAN – Companhia de Cimentos Planalto S.A. Disponível em: <http://www.ciplan.com.br/pt-br>. Consulta em: 12 mar. 2019.

COMPANHIA DE PESQUISA DOS RECURSOS MINERAIS – SGB. **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo**. Folhas SD-22 (Goiás), SD-23 (Brasília), SE-22 (Goiânia), SE-23 (Belo Horizonte). MME. Secretaria de Minas e Metalurgia. 2004.

COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL. **Atlas do Distrito Federal**. Brasília: CODEPLAN, 1984.

COSTA NETO, Samuel Fernandes da. **Ritmo superior do Grupo Paranoá e fim da deposição na margem passiva**. 2006. 109 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2006. Disponível em: <http://bit.ly/2LvneIz>. Acesso em: 7 maio 2019.

DARDENNE, M. A. Os Grupos Paranoá e Bambuí na faixa dobrada Brasília. In: SIMPÓSIO DO CRÁTON SÃO FRANCISCO, 1., 1981, Salvador. **Anais...** Salvador: SBG, 1981. p. 140-155. Disponível em: <http://bit.ly/2VQMfbs>. Acesso em: 7 maio 2019.

DARDENNE M. A. Síntese sobre a estratigrafia do Grupo Bambuí no Brasil central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30., 1978, Recife. **Anais...** Recife: SBG, 1978. v. 2, p. 597-610. Disponível em: <http://bit.ly/2DUir42>. Acesso em: 7 maio 2019.

DARDENNE, M. A.; CAMPOS NETO, M. C. Estromatólitos colunares na Série Minas (MG). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 5, n. 1, p. 99-105, 1975

DIAS, P. H. A. **Estratigrafia dos Grupos Canastra e Ibiá (Faixa Brasília Meridional) na região de Ibiá, Minas Gerais: Caracterização e estudo de proveniência sedimentar com base em estudos isotópicos U-Pb e Sm-Nd**. IG/UFMG. 2011. p. 92.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, DF: CNPS, 1999.

FARIA, A. **Estratigrafia e sistemas deposicionais do Grupo Paranoá nas áreas de Cristalina, Distrito Federal e São João D'Alança-Alto Paraíso de Goiás**. 1995. 199 f. Tese (Doutorado em Geologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 1995.

FARIA, A.; GUIMARÃES, E. M. **Mapa geológico do Distrito Federal**. Brasília: DNPM/UnB, 1997. Escala 1:100.000.

FONSECA, M. A., DARDENNE M. A., UHLEIN, A., Faixa Brasília setor setentrional: estilos estruturais e arcabouço tectônico. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 25, n. 4, p. 267-278, 1995.

FREITAS-SILVA, F. H.; CAMPOS J. E. G. Geologia do Distrito Federal. In: **Inventário Hidrogeológico e dos recursos hídricos superficiais do Distrito Federal**. Brasília: SEMARH, 1998. v. 1, p. 1-86.

FREITAS-SILVA F. H.; DARDENNE. M. A. Proposta de subdivisão estratigráfica formal para o Grupo Canastra no oeste de Minas Gerais e leste de Goiás. In: SBG, Simpósio de Geologia do Centro-Oeste, 4, **Anais...**, 1994. 161-163p.

FUCK R. A., MARINI J. O., DARDENNE M. A. & FIGUEIREDO A. N. Coberturas metassedimentares do Proterozoico Médio: os grupos Araí e Paranoá na região de Niquelândia – TColinas, Goiás. **Revista Brasileira de Geociências**, 18(1):54-62. 1988.

FUCK R. A.; PIMENTEL, M. M.; DEL-REY SILVA L. J. Compartimentação Tectônica na porção oriental da Província Tocantins. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38, 1994, Camboriú. **Anais [...]** Camboriú: SBG, 1994. p.215-216

GUIMARÃES, E. M. **Estudos de proveniência e diagênese com ênfase na caracterização dos filossilicatos dos Grupos Paranoá e Bambuí, na região de Bezerra – Cabeceiras (GO)**. 1997. 270 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade de Brasília, Brasília, 1997.

KING, L. C. A geomorfologia do Brasil oriental. **Revista Brasileira Geografia**. Rio de Janeiro, v.18, n.2, p. 3-121, 1956. Disponível em: <http://bit.ly/2VbxoEu>. Acesso em 8 mai 2019.

KUMAIA, S. **Análise e modelagem estrutural do domo de Brasília**. Porto Alegre: IGEO/UFRGS, 2016. 101 p.

LACERDA, M. L. **Estudo de viabilidade econômica para produção de cimentos pozolânicos na fábrica de cimento Tocantins S. A.** 2005. 167 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Sobradinho, 2005.

LACERDA FILHO, V.J.; RIBEIRO, P.S.E.; RIBEIRO FILHO, W.; DARDENNE, M.A. 1999. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e do Distrito Federal. Escala 1:500.000. **Projeto de Mapeamento Geológico/Metalogenético Sistemático**. CPRM/METAGO S. A./UnB. 200 p. 1999. Bibliografia

LETTIS, W Late Cenozoic Stratigraphy and Structure of the West Margin of the Central San Joaquin Valley, California. In **Soils and Quaternary Geology of the Southwestern United States**, edited by David L. Weide, pp. 65-114. Special Paper 203, Geological Society of America, Boulder, Colorado. 1985.

LIMA, J. E. F. W.; OLIVEIRA-FILHO, E. C.; SILVA, E. M.; Caracterização hidrológica da Apa de Cafuringa. In: Pedro Braga Netto; Valmira Vieira Mecenas; Eriel Sinval Cardoso. (Org.). **Apa do Cafuringa: A última fronteira natural do DF. Brasília: SEMARH/DF**. 2006. v. 1, p. 27-35.

LOBO, A. S. L.; PERINOTTO, J. A. J.; BOGGIANI, P. C. Espeleoturismo no Brasil: panorama geral e perspectivas de sustentabilidade. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v.1, n.1, p. 62-83, 2008. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/ecoturismo/article/view/5839/3710>. Acesso em: 2 maio 2019.

MARTINS, E. S. **Petrografia, mineralogia e geomorfologia de regolitos lateríticos no Distrito Federal**. 2000. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2000.

MELO FILHO, L. S. **Estromatólitos do Grupo Paranoá na Região entre São Gabriel e Mato Seco/Mimoso (Goiás)**. 1996. 1137 f., il. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade de Brasília, Brasília, 1996.

MOTTA, P. M. F.; FILHO, C. A.; KER, J. C.; PEREIRA, N. R.; CARVALHO JUNIOR W.; BLANCANEUX, P. Relações solo-superfície geomórfica e evolução da paisagem em uma área do Planalto Central Brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 37, 2002.

NEUMANN, Marina Rolim Bilich. **Mapeamento digital de solos, no Distrito Federal**. 2012. xii, 110 f., il. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2012. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/11026>. Acesso em: 21 maio 2019.

PEREIRA, G. V. Sistema Espeleológico Morro da Pedreira: Estudos Espeleogenéticos e Morfológicos em Importante Sistema de Cavernas do Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 30, 2009, Montes Claros, **Anais [...]**. Montes Claros:SBE, 2009. p. 175–180. Disponível em: http://www.sbe.com.br/anais30cbe/30cbe_175-180.pdf. Acesso em: 10 jun de 2019.

PINTO, M. N. Superfícies de aplainamento do Distrito Federal. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 49, n. 2, p.09–27, 1987. Disponível em: <http://bit.ly/2H8ChdW>. Acesso em: 8 maio 2019.

RIBEIRO, J. F; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In.: SANO, S. M; ALMEIDA, S. P; RIBEIRO, J. F. **Ecologia e flora. Brasília**: EMBRAPA, 2008. v. 1, p. 152–212.

RODRIGUES J. B., PIMENTEL M. M., DARDENNE M. A., ARMSTRONG, R. A. Age, provenance and tectonic setting of the Canastra and Ibiá groups (Brasília belt, Brazil): implications for the age of a Neoproterozoic glacial event in central Brazil. **Journal South American Earth Sciences**, v.29, p. 512–521, 2010.

RODRIGUES J. B. **Proveniência de sedimentos dos Grupos Canastra, Ibiá, Vazante e Bambuí – Um estudo de zircões Detriticos e Idades Modelo Sm-Nd**. 2008. 141 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/3581>. Acesso em: 04 abr. 2019

SALLUN FILHO, W.; FAIRCHILD, T. R. Estudo comparativo entre estromatólitos do tipo Conophyton das faixas Ribeira (Grupo Itaiacoca, SP-PR) e Brasília (Grupo Vazante, MG e Paranoá, GO). **Revista do Instituto Geológico**, v. 26, n., p. 1–18, 2005.

SEER H. J. **Evolução tectônica dos Grupos Araxá, Ibiá e Canastra na sinforma de Araxá, Araxá, Minas Gerais**. 1999. 267 f. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA. **Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil (CNC)**. Campinas:SBE. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br>. Acesso em: 10 dez. 2018.

SOUZA, R. Q. **Pedomorfogeologia e mapeamento digital de solos com horizonte B textural e B nítico em uma área piloto no Planalto Central do Brasil**. 2015. 143 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/19132?mode=full>. Acesso em 07 abr. 2019.

GLOSSÁRIO

ACAMAMENTO Estrutura originada pela acumulação progressiva de partículas clásticas finas, colóides e/ou precipitados químicos, formando camadas e lâminas, permitindo estabelecer variações nas condições físico-químicas de deposição.

AFLOREAMENTO Exposição acessível à observação humana em superfície de rochas ou minerais, tais como cortes de estradas, túneis, poços, etc.

ANQUIZONA Grau de metamorfismo extremamente fraco, permitindo a preservação das estruturas e texturas primárias, com incipiente modificação mineralógica ligada a reações de desidratação e recristalização.

ARDÓSIA Rocha metamórfica caracterizada pela granulação muito fina, pouco brilho, cristalinidade baixa, com presença de clivagem ardosiana, protólito de natureza pelítica, com paragênese predominante formada por quartzo, sericita e clorita.

ARENITO Rocha sedimentar clástica cujas partículas dominantes são da fração areia (0,62 a 2,00 mm de diâmetro), possuindo frequentemente matriz fina, siltico-argilosa, cimento composto por sílica, óxido/hidróxido de ferro e/ou calcita.

ARGISSOLO Solo com diferenciação entre os horizontes, reconhecido pelo aumento nos teores de argila em profundidade, apresentando cores amarela, brunada ou avermelhada, com coesão, plasticidade e pegajosidade devido ao incremento no teor de argila.

BENEFICIAMENTO Conjunto de operações visando preparar granulometricamente, concentrar ou purificar minérios, por métodos físicos e/ou químicos, sem alteração da constituição química dos minerais.

CALCÁRIO Rocha sedimentar composta de carbonato de cálcio (aragonita ou calcita), em percentual acima de 30%, formada pelo acúmulo de organismos ou precipitação de carbonato, principalmente marinho, tendo como principais impurezas a sílica, argila e fosfatos.

CALCIXISTO Rocha metamórfica com presença de carbonatos. ver xisto.

CAMBISSOLO Solo com horizonte B incipiente, com características bastante variáveis, subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial.

CHERNOSSOLO Solo com horizonte escuro, rico em matéria orgânica, espesso, com alto teor de cálcio. Horizonte A Chernozêmico.

COLÚVIO Material detrítico que se deposita no sopé das encostas, oriundo da ação da gravidade e dos fluxos de água corrente.

CROSTA LATERÍTICA Relictos e fragmentos rochosos agregados, oriundos do processo de laterização e do intemperismo químico, comuns em regiões intertropicais da África e da América do Sul.

DEFORMAÇÃO Conjunto de mudanças ocorridas em um corpo rochoso devido a ação de tensão, resultando em um ou mais dos processos de distorção, rotação, translação e/ou dilatação.

DISSECAÇÃO Energia que perpassa determinado sistema geomorfológico ao longo de sua esculturação recente, permitindo compreender a morfodinâmica e gênese da paisagem.

DOBRA Feição estrutural de encurvamento de camadas ou bandas rochosas originadas por esforços tectônicos, ou diastróficos.

DÚCTIL Propriedade do material rochoso ser estirado e deformado sob tensão sem se romper. Comumente associado às condições de maior pressão e temperatura da crosta terrestre ou manto superior.

EDIACARANA Período da era Neoproterozoica compreendido entre 630 e 542 milhões de anos, sendo reconhecido pela primeira grande irradiação da vida multicelular.

ENDEMISMO Desenvolvimento de uma espécie exclusivamente em determinada região geográfica.

EPIZONA Região ou faixa do terreno metamórfico delimitada por isógrads, apresentando determinado grau de metamorfismo correspondente às condições termodinâmicas do ambiente de formação.

ESPELEOTEMA ver espeleologia.

ESPELEOLOGIA Ciência que se dedica ao estudo das cavidades naturais, observando as condições de sua gênese e evolução no decorrer do tempo geológico.

ESTRATIGRAFIA Ciência que estuda a sucessão original e a idade das rochas estratificadas, assim como suas formas, distribuição e composição química, sendo delimitada por superfícies de erosão, não deposição ou por suas concordâncias relativas.

ESTROMATÓLITO Estruturas biohermas decimétricas a métricas, carbonáticas, com formas geralmente colunares, finamente laminadas, construídas por ação de bactérias em ambiente de mares rasos e quentes.

FÁCIES SEDIMENTAR Característica específica de uma rocha sedimentar ou sedimento oriundo dos processos de transporte, deposição e/ou diagênese de determinado ambiente ou bacia sedimentar.

FALHA Superfície de fratura de rochas em que ocorreu deslocamento relativo entre dois blocos, podendo ser plana ou curvilínea, causada por tensões localizadas ou de amplitude regional.

FALHA DE EMPURRÃO ver falha.

FILITO Rocha metamórfica intermediária entre ardósia e xisto, na escala de evolução do metamorfismo das rochas pelíticas, sendo o plano de xistosidade bem definido e brilhante, determinado predominantemente pela disposição de muscovita e/ou clorita.

FOLIAÇÃO Estrutura metamórfica existente nas rochas, resultante de esforços compressoriais, originando planos paralelos.

FORMAÇÃO Unidade litoestratigráfica fundamental na nomenclatura estratigráfica formal. Caracteriza-se por um corpo de rochas identificado pelas suas características líticas e sua posição estratigráfica, devendo ser mapeável em superfície ou em profundidade.

GEOCRONOLOGIA Segmento da geologia que se ocupa com a determinação e avaliação da idade absoluta das rochas e dos eventos ao longo da história geológica.

GEOMORFOLOGIA Ramo da geologia que estuda as formas de relevo (montanhas, vales, planícies, etc.), estabelecendo a definição e interpretação dos padrões morfológicos.

GEOQUÍMICA Ramo da geologia que estuda a composição química de constituintes minerais e dos demais corpos celestes, permitindo aplicações em estudos ambientais, paleoambientais, termodinâmicos e/ou metalogenéticos.

GEOSSÍTIO Local de particular interesse ao estudo da geologia, notável do ponto de vista científico, didático e/ou turístico, seja pela singularidade das formações geológicas ou pela natureza do subsolo, do valor paleontológico e/ou arqueológico.

GRUPO ver unidade litoestratigráfica.

INTEMPERISMO Processo físico, químico e/ou biológico de transformação das rochas, por desagregação ou decomposição de suas estruturas, dando origem aos sedimentos.

JAZIDA Massas individualizadas de substâncias minerais ou fósseis encontradas na superfície, ou interior da terra que apresentam valor econômico.

LAMINAÇÃO BIOGÊNICA Sequência em pequena escala de camadas finas que ocorrem em rochas sedimentares compostas por organismos ou bioturbações.

LATOSSOLO PETROPLÍNTICO Solos profundos que apresentam caracteres concrecionários e/ou litoplínticos dentro de 200 cm da superfície do solo.

LAVRA Conjunto de operações que possuem o objetivo de aproveitar os recursos de uma jazida mineral na etapa de exploração.

LENTE Corpo de minério, rocha ou um depósito de material mais grosseiro, de diferentes tamanhos, localizado em meio a material mais fino e diferenciado.

LITOESTRATIGRAFIA ver fácies sedimentares.

METAMORFISMO Processo de transformações mineralógicas, texturais e estruturais de uma rocha pré-existente ou protólito, sob a ação de temperatura e/ou pressão (litostática, dirigida e/ou de fluidos), sem mudança química significativa e de seu estado sólido.

METAPELITO Rocha metamórfica cujo protólito foi um pelito. ver pelito.

METARRITMITO Rocha metamórfica cujo protólito foi um metarritmito. ver ritmito.

METASSILTITO Rocha metamórfica cujo protólito foi um metassiltito – ver siltito.

MINERAL Substância química natural, homogênea, resultante de processo inorgânico, apresentando estrutura interna ordenada, composição química e propriedades físicas próprias e constantes.

MINERALOGIA ver mineral.

MONOCLINAL Estrutura geológica única que afeta uma sequência ou pacote de rochas estratificadas, geralmente sub-horizontais, mostrando uma inflexão local com mergulhos mais fortes.

NAPPE Massas rochosas alóctones movimentadas por grandes distâncias, apresentando estruturas dobradas, geralmente associadas a sistemas orogênicos.

NEOPROTEROZOICO Era do éon Proterozoico, na escala de tempo geológico, que está compreendida entre 1.000 milhões de anos e 541 milhões de anos.

NEOSSOLO Solo pouco evoluído, constituído por material orgânico, com menos de 20 cm. de espessura, não apresentando nenhum tipo de horizonte B diagnóstico.

NITOSSOLO Solo homogêneo, com pequena ou nenhuma diferenciação de cor, argiloso, com estrutura que favorece a retenção de água e de fertilidade variável, conforme o material de origem.

PALEOAMBIENTE Ambiente antigo em que ocorreu a formação e preservação das rochas e seus constituintes, onde é possível reconstituir a história geológica, clima e contexto ambiental.

PALEOCLIMA ver paleoambiente.

PEDOLOGIA Ciência que estuda o solo. Parte exterior da crosta terrestre que está em contato direto e indireto com os agentes naturais.

PELITO Rocha detrítica, cujos constituintes principais são minerais da fração argilosa e silte, originada da litificação de lamais. Os principais pelitos são os folhelhos, bem estratificados, e os argilitos, com pouca ou nenhuma estratificação.

QUARTZITO Rocha metamórfica, geralmente de cor branca ou cinza, cujo principal constituinte é o quartzo (>75%).

QUIMIOESTRATIGRAFIA Também denominada estratigrafia química, compreendendo o estudo das variações químicas nas sequências sedimentares para determinar as relações estratigráficas.

RAMPA DE COLÚVIO Unidade de relevo suavemente inclinada em direção ao fundo do vale, mantida por colúvios e por vezes recoberto por terraços aluviais, reentrâncias ou depressões em forma de anfiteatro.

RITMITO Rocha sedimentar clástica bem estratificada em finas camadas, geralmente de granulação fina a média (areia média a fina), alternando-se com camadas de granulação fina (silte/argila), que se repetem na sequência.

ROCHA Agregado sólido que ocorre naturalmente, sendo constituída por um ou mais minerais ou mineraloides, classificada como de natureza ígnea, metamórfica ou sedimentar.

RUINIFORME Feição geomorfológica semelhante a ruínas, ocorrendo em decorrência da erosão diferencial.

RÚPTIL Característica reológica da rocha ou mineral que, em determinadas condições termodinâmicas, ao ultrapassar o limite de rigidez, deforma-se permanentemente por meio da fragmentação.

SILTITO Rocha sedimentar clástica constituída predominantemente por fragmentos de minerais ou rocha muito fina de granulometria silte (diâmetro 1/256 a 1/16 mm).

SINCLINAL Dobra com concavidade voltada para cima em uma sequência de camadas que pendem em direção ao centro da estrutura.

SOLO ver pedologia.

TECTÔNICA DE PLACAS ver tectônica.

TECTÔNICA Qualquer processo geológico em que se tem movimento ou deslocamento de massas rochosas, construindo ou reorganizando a morfologia terrestre devido a tensões crustais (orogênese, epirogênese, epirogênese, falhamentos, etc.).

TEXTURA Refere-se ao tamanho, forma, disposição, contatos e arranjo ou organização dos componentes minerais da rocha.

UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA Conjunto de rochas individualizadas e delimitadas com base nos seus caracteres litológicos, independentemente da sua idade, compreendendo as categorias de Supergrupo, Grupo, Formação, dentre outras de menos hierarquia.

VALE Depressão com fundo plano, normalmente alongada, formada pelo encontro de duas vertentes.

VERTENTE Região de declividade topográfica que margeia o alinhamento de uma região mais elevada do qual parte o escoamento das águas.

XISTO Rocha metamórfica caracterizada pelo desenvolvimento de foliação (xistosidade) característica de médio a alto grau de metamorfismo.

ZIRCÃO Mineral pertencente ao grupo dos neossilicatos. Silicato de zircônio: $ZrSiO_4$, muito resistente ao intemperismo.

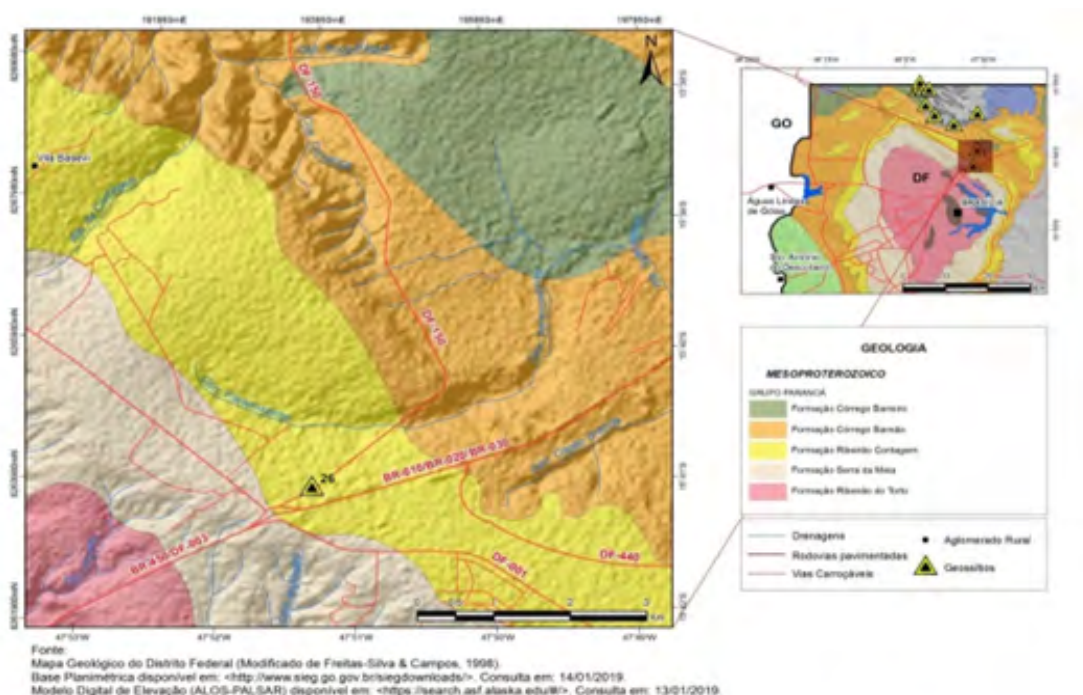


APÊNDICE A

Geossítios

GEOSÍTIO Nº 26 : LATOSSOLOS – CHAPADA DE SOBRADINHO				
PONTO	MUNICÍPIO	COORD. UTM (23L)		ELEVAÇÃO
		X (m)	Y (m)	
R3-26	Sobradinho/DF	193.943	8.263.902	1.210 m
TOPOGRAFIA/RELEVO		COBERTURA VEGETAL		
Chapada de Contagem.		Gramíneas. Campo sujo.		

CONTEXTO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO



DESCRIÇÃO GERAL

Neste trecho da Rodovia DF-150, próximo à BR-020, se observa a cobertura arbórea do cerrado parcialmente preservada, em meio à vegetação de campo sujo e de origem antrópica (braquiária) sob as quais se desenvolveram perfis de latossolos. O local se encontra no domínio da chapada de Contagem, junto ao núcleo habitacional Sobradinho II, e próximo ao vértice leste do Parque Nacional de Brasília. O relevo é aplainado, bem drenado, com ausência de ravinas, tendo cobertura superficial não pedregosa e com ausência de afloramentos rochosos.

As chapadas do DF apresentam evolução diferenciada em relação àquelas de menor nível altimétrico. Os fundamentos deste ambiente estão contemplados na teoria da pediplanação, amplamente aceitos no domínio oriental do Brasil, sendo baseados nas observações de campo e no conhecimento geológico de Lester Charles King em 1956. No entanto, com os registros geocronológicos recentes, envolvendo a datação das variações paleoclimáticas, em particular àquelas do Paleoceno e Eoceno, além das modernas concepções sobre o início e término do soerguimento tectônico na América do Sul, permitiram a revisão de alguns postulados até então interpretados sobre a evolução da paisagem.

Os pontos controversos existentes não dizem respeito ao modelo concebido, mas ao início e término dos períodos prolongados de variações climáticas que deram causa ao aplainamento geral das superfícies, as quais sempre se manifestam em condições climáticas quentes e áridas reconhecidas no Triássico, Cretáceo, Terciário Inferior e Plioceno, associadas, respectivamente, as superfícies de aplainamento denominadas por Lester King como Gondwana, pós-Gondwana, Sul-Americana e Velhas. Segundo a concepção atual mais aceita, o período de desenvolvimento da principal superfície – Sul-Americana, deve ser restringido unicamente ao período Cretáceo e à época do Paleoceno, e não mais ao Terciário Inferior.

Próximo a este geossítio foram desenvolvidos estudos pedomorfogeológicos, sendo estabelecido, a partir da interpretação das análises físico-químicas, que a cobertura superficial se associa a latossolos vermelhos distróficos de textura argilo-arenosa, apresentando o horizonte A com espessura de 24 centímetros, consistência macia e friável, textura e estruturas que se prolongam com características similares ao horizonte B, variando unicamente na cor que grada do vermelho nos horizontes profundos. Os atributos químicos do solo demonstram caráter ácido (pH 5,2), sendo distrófico como a maioria dos solos do DF. Em relação aos atributos físicos, estes apresentam textura arenosa (78,5%), característicos do protólito (rocha quartzítica), constituindo-se, assim, com elevados teores de quartzo residual no perfil.

IDENTIFICAÇÃO VISUAL



Figura R3 – 26: Campo sujo e coberturas de gramíneas desenvolvidas sobre latossolos. Sobradinho/DF.

GUIA DE CAMPO

- a)** Categoria do Sítio: (x) Acadêmico; () Histórico/Cultural; (x) Paisagístico; () Socioambiental/
- b)** Acesso Rodoviário: (x) Bom; () Regular; () Ruim.
- c)** Autorização de Acesso Local: () Sim; (x) Não.
- d)** Entrada Paga: () Sim; (x) Não.
- e)** Acesso ao Sítio: (x) Fácil; () Difícil; () Uso de EPI.
- f)** Uso Potencial: () Educação; (x) Geoturismo; (x) Ciência.
- g)** Fragilidade: () Alta; () Média; (x) Baixa.
- h)** Necessidade de Proteção: () Alta; (x) Baixa.

ENFOQUE/CONTEÚDO EM GEOCIÊNCIAS

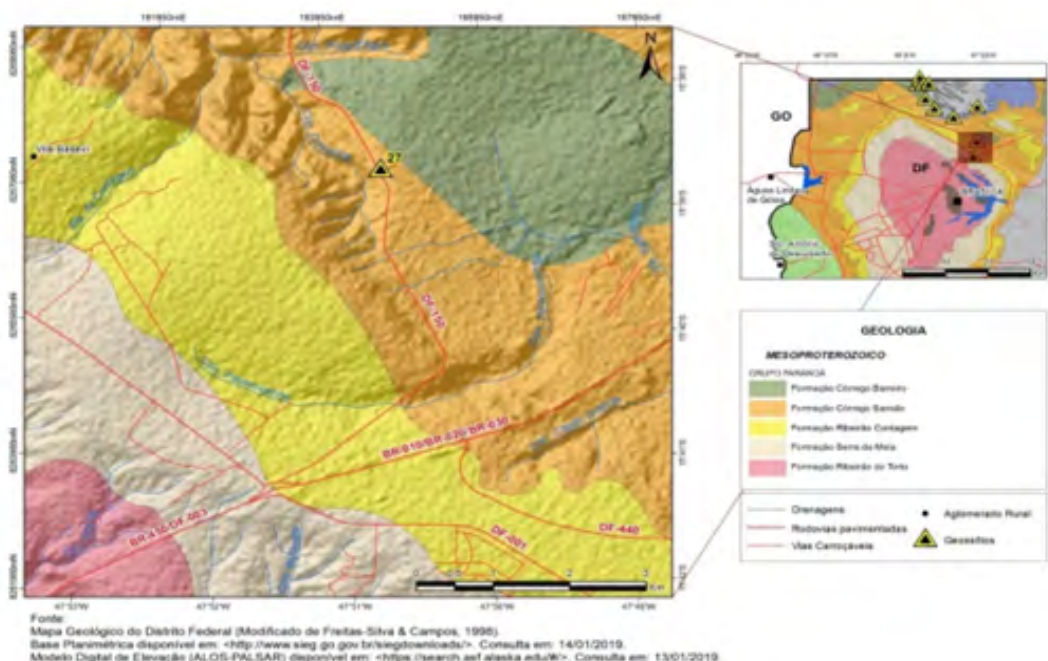
- Compartimentos geomorfológicos; Intemperismo de rochas; Formação de solos.

IMAGEM AÉREA – LOCALIZAÇÃO GEOSÍTIO Nº 26 (*)



GEOSÍTIO Nº 27 : LATOSSOLOS PETROPLÍNTICOS – SOBRADINHO/DF				
PONTO	MUNICÍPIO	COORD. UTM (23L)		ELEVÇÃO
		X (m)	Y (m)	
R3-27	Sobradinho/DF	194.756	8.268.262	1.101 m
TOPOGRAFIA/RELEVO		COBERTURA VEGETAL		
Transição do domínio da chapada e dos vales dissecados a FERCAL.		Vegetação primária parcialmente preservada.		

CONTEXTO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO



DESCRIÇÃO GERAL

Exposição de latossolos em trecho da Rodovia DF-150 próximo ao perímetro urbano de Sobradinho II, tendo o perfil altura de 3 metros, vegetação característica do cerrado, parcialmente preservada, em ambiente do planalto intermediário. O local se apresenta como amplo terraço acomodado em meia encosta e com altitude de 1.080 metros. Lateralmente ao perfil, do outro lado da rodovia, ocorre vertente íngreme, acompanhada pelo forte entalhamento das drenagens de primeira ordem que constituem a escarpa erosiva da chapada de Contagem.

O local já foi alvo de estudos pedológicos, sendo caracterizadas as propriedades físico-químicas do perfil como latossolo vermelho distrófico petroplíntico de textura franco-argilo-arenoso. Característica marcante é a elevada espessura deste nível petroplíntico (aproximadamente 1 metro). A presença deste horizonte, constituído por concreções ferruginosas consolidadas, denota condições paleoambientais características de ciclos sucessivos de umedecimento e secagem, proporcionado pela variação de nível no lençol freático do paleosubstrato local, que permitiram a precipitação do elemento químico ferro nas zonas oxidadas, posteriormente endurecidas de modo permanente.

A petroplintita é frequente nos ambientes de clima tropical, confundida, por vezes, com as expressões denominadas ferricrete, *duricrust*, carapaças e couraças, não podendo ser quebrada com a mão, e sendo desenvolvida sobre coberturas detrito-lateríticas ferruginosas. As duas últimas denominações são frequentemente utilizadas pelos pedólogos, as quais, para a primeira – carapaças, é possível de ser fragmentada com a mão, enquanto a outra – couraça, apresenta maior resistência.

Salvo estas peculiaridades, que proporcionam dureza e consistência do horizonte, as demais características morfológicas do perfil (estrutura, textura) são semelhantes às classes de latossolos vermelhos, amplamente descritas nas chapadas do DF, inclusive em relação ao percentual médio de areia, silte e argila dos horizontes.

IDENTIFICAÇÃO VISUAL



Figura R3 – 27: Perfil característico de latossolo petroplíntico demonstrando a significativa espessura do horizonte endurecido (nível da pajela). Sobradinho/DF.

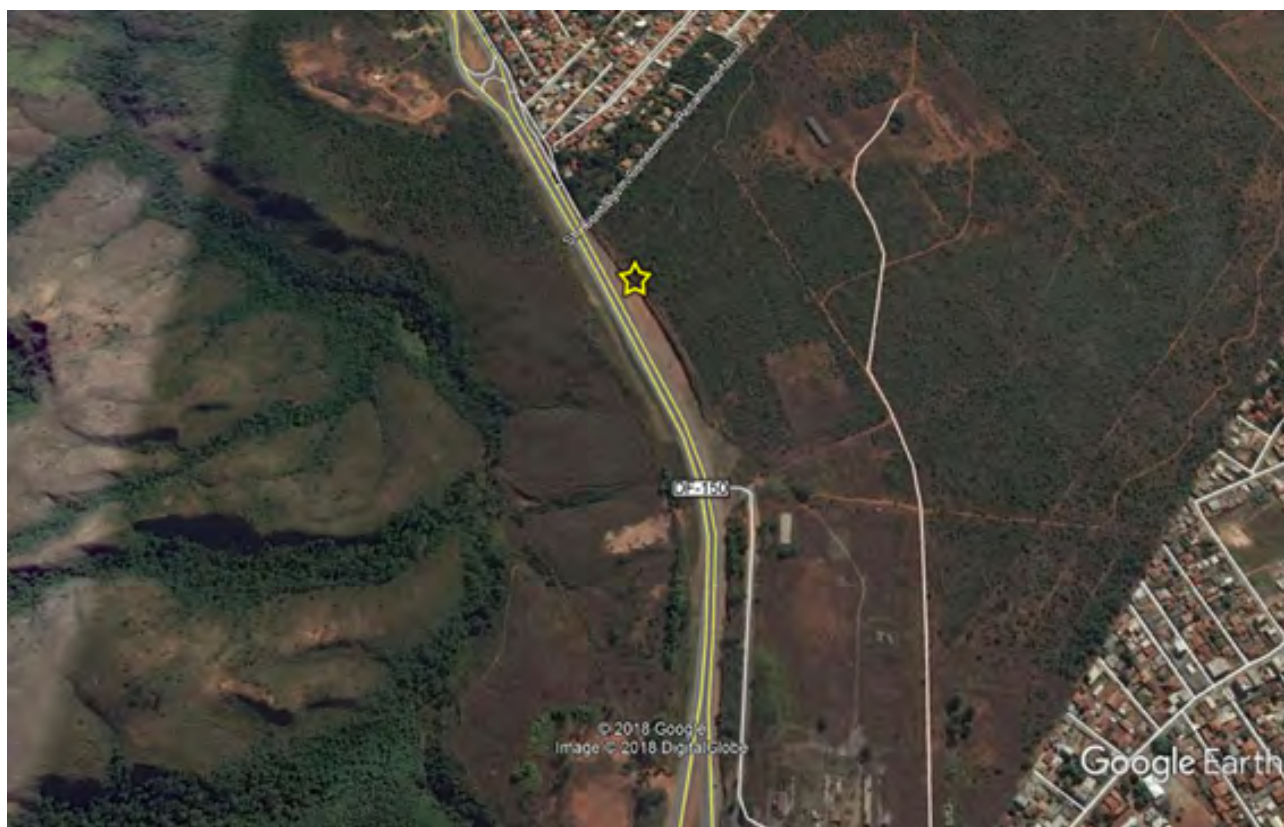
GUIA DE CAMPO

- a)** Categoria do Sítio: (x) Acadêmico; () Histórico/Cultural; () Paisagístico; () Socioambiental.
- b)** Acesso Rodoviário: (x) Bom; () Regular; () Ruim.
- c)** Autorização de Acesso Local: () Sim; (x) Não.
- d)** Entrada Paga: () Sim; (x) Não.
- e)** Acesso ao Sítio: (x) Fácil; () Difícil; () Uso de EPI.
- f)** Uso Potencial: () Educação; (x) Geoturismo; (x) Ciência.
- g)** Fragilidade: () Alta; () Média; (x) Baixa.
- h)** Necessidade de Proteção: () Alta; (x) Baixa.

ENFOQUE/CONTEÚDO EM GEOCIÊNCIAS

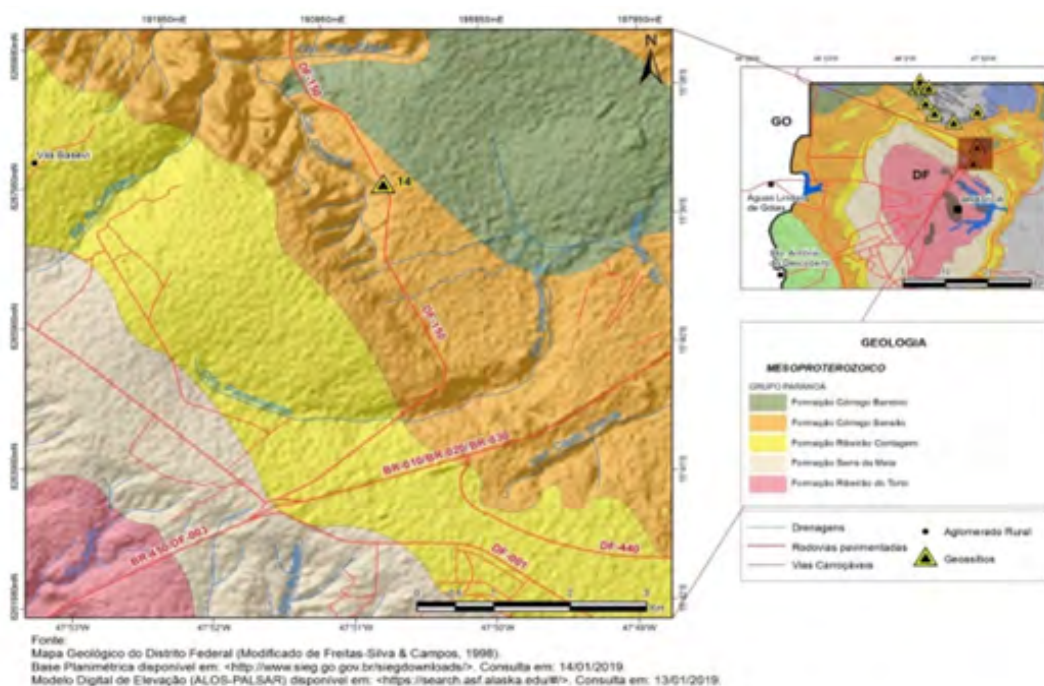
- Compartimentos Geomorfológicos; Formação e grau de intemperismo de solos; Horizontes do solo.

IMAGEM AÉREA – LOCALIZAÇÃO GEOSÍTIO Nº 27 (*)



GEOSÍTIO Nº 14 : VERTENTE NORTE – CHAPADA DE SOBRADINHO				
PONTO	MUNICÍPIO	COORD. UTM (23L)		ELEVAÇÃO
		X (m)	Y (m)	
R3-14	Brasília/DF	194.784	8.268.138	1.096 m
TOPOGRAFIA/RELEVO		COBERTURA VEGETAL		
Rebordos da chapada de Sobradinho		Campo Sujo. Gramíneas. Cerrado.		

CONTEXTO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO



DESCRIÇÃO GERAL

Paisagem lateral ao trecho da DF-150, demonstrando as escarpas da porção norte da chapada de Contagem/Sobradinho. Observa-se também as reentrâncias e saliências das vertentes entre a região dos condomínios de Sobradinho e da FERCAL. Trata-se de local com significativo contraste altimétrico, alcançando altitudes de 1.240 metros no domínio das chapadas e em torno de 880 metros no perímetro urbano da FERCAL. No extremo norte do DF, no domínio da bacia hidrográfica do rio Maranhão, as altitudes são menores ainda, em torno de 750 metros.

A linha de borda da chapada nesta região é estabelecida pela ocorrência de rochas quartzíticas de elevada resistência ao intemperismo, propiciando taludes íngremes marcados pelo entalhamento e alinhamento das drenagens ao longo da vertente. No domínio dos vales dissecados prevalece a ocorrência de cursos d'água de pequena ordem, parcialmente confinados, seguindo o alinhamento tectônico das unidades litológicas do Grupo Canastra (xistos) e do Grupo Bambuí (filitos, xistos, metarritmitos e calcário), denotando maior propensão ao intemperismo destas últimas litologias, comparativamente a anterior.

A evolução destas vertentes mantém relação com a erosão laminar, deflagrada pela remoção da cobertura superficial no limite de borda da chapada e também pela presença de couraças lateríticas que propiciaram a maior resistência à erosão das superfícies elevadas. Por outro lado, na medida que a escarpa regride, as coberturas a montante tendem a entrar em desequilíbrio, incrementado pela percolação da água de fluxo lateral, ocasionando, localmente, a surgência do lençol freático que dá origem às drenagens de primeira ordem.

Em imagem aérea e em perfis longitudinais desta região observam-se as linhas de cristas do relevo com padrão convexo na borda e côncavo na base da encosta, estando as cristas frequentemente alinhadas e com presença de vegetação rasteira, contrastando com as áreas abaixo onde ocorre a mata de galeria junto as rampas de colúvio e a vegetação ciliar junto as drenagens de menor ordem. Estas rampas têm sua formação influenciada tanto por processos de erosão quanto de deposição, estando, portanto, com material intemperizado senil, oriundo da deposição pretérita, em mistura com materiais menos meteorizados, oriundos da erosão recente das encostas.

IDENTIFICAÇÃO VISUAL



Figura R3 – 14: Chapada de Sobradinho demonstrando o limite do compartimento superior (esquerda) e os vales dissecados (direita).

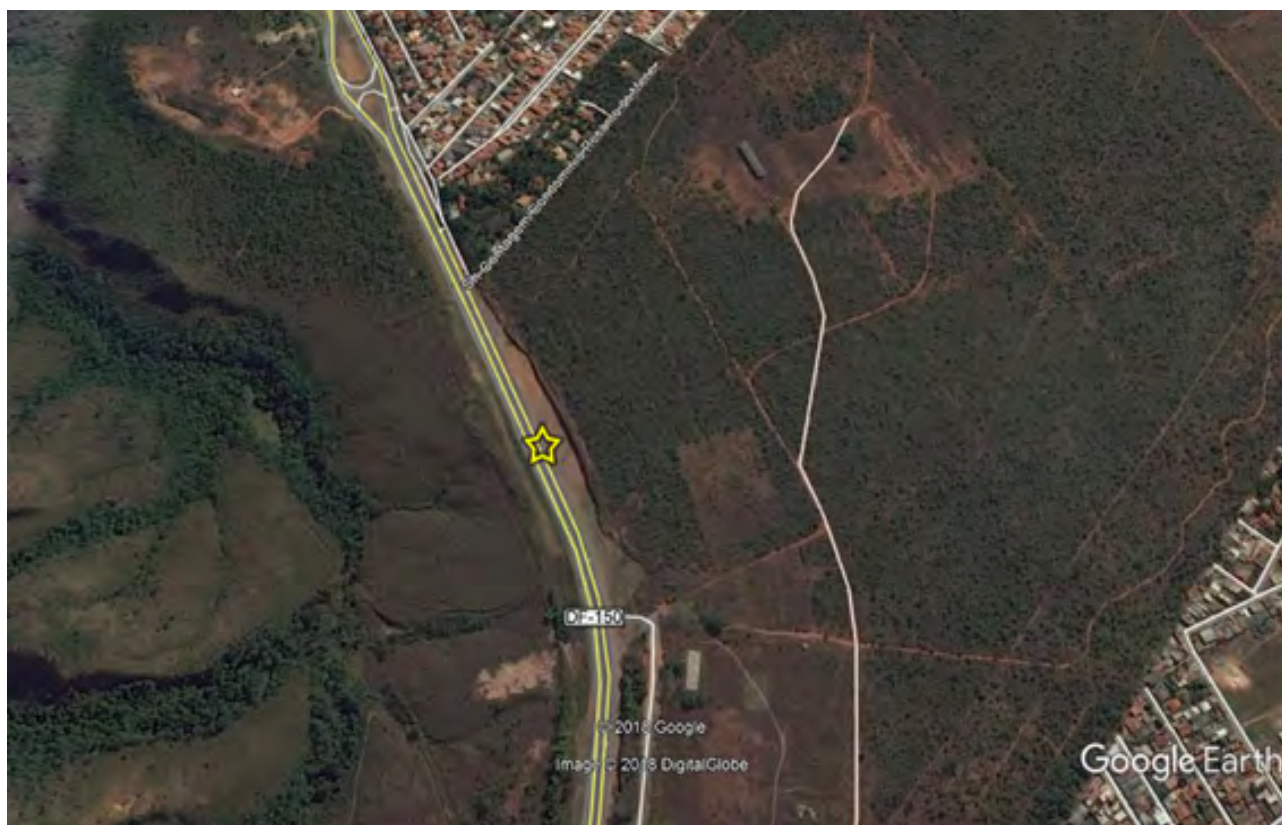
GUIA DE CAMPO

- a)** Categoria do Sítio: (x) Acadêmico; () Histórico/Cultural; (x) Paisagístico; (x) Socioambiental.
- b)** Acesso Rodoviário: (x) Bom; () Regular; () Ruim.
- c)** Autorização de Acesso Local: () Sim; (x) Não.
- d)** Entrada Paga: () Sim; (x) Não.
- e)** Acesso ao Sítio: (x) Fácil; () Difícil; () Uso de EPI.
- f)** Uso Potencial: () Educação; (x) Geoturismo; (x) Ciência.
- g)** Fragilidade: (x) Alta; () Média; () Baixa.
- h)** Necessidade de Proteção: (x) Alta; () Baixa.

ENFOQUE/CONTEÚDO EM GEOCIÊNCIAS

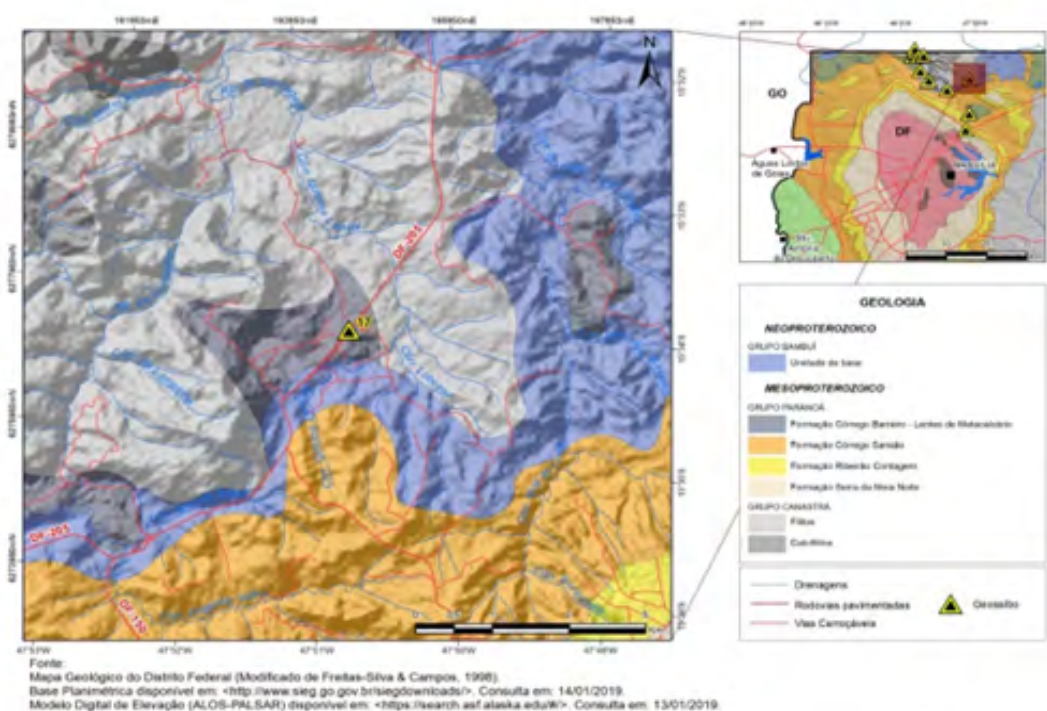
- Tipos de rochas; Compartimentação geomorfológica; Resistência das rochas ao intemperismo

IMAGEM AÉREA – LOCALIZAÇÃO GEOSÍTIO Nº 14 (*)



GEOSÍTIO Nº 17 : MINA DE CALCÁRIO – FERCAL				
PONTO	MUNICÍPIO	COORD. UTM (23L)		ELEVAÇÃO
		X (m)	Y (m)	
R3-17	Brasília/DF	194.715	8.277.232	847 m
TOPOGRAFIA/RELEVO		COBERTURA VEGETAL		
Vale dissecado da FERCAL.		Vegetação primária subtraída		

CONTEXTO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO



DESCRIÇÃO GERAL

Neste trecho lateral da DF-205 ocorre a frente de lava de calcário/mármore a céu aberto pertencente a Cimentos Planalto S/A – CIPLAN. A área de lava, melhor observada em imagem Google Earth, tem feições de um quadrado de aproximadamente 500 metros de lado e profundidade da cava de até 80 metros. Nove níveis em forma de bancadas foram elaborados no interior da jazida, com o processo de lava avançando lateralmente conforme o prolongamento da atividade. As principais etapas de exploração incluem a remoção do capeamento, perfuração, desmonte por explosivos, beneficiamento e transporte até a usina de processamento. As instalações no local comportam ainda a área operacional que fornece, no final da linha de produção, o cimento.

Próximo à jazida, ocorre a transição de ambientes geológicos que mantêm relação com a evolução da faixa Brasília, onde, de um lado, estão mapeadas as sequências metassedimentares do Grupo Paranoá, desenvolvidas em um período em que a porção oeste do cráton do São Francisco era uma margem passiva e, de outro lado, as sequências sedimentares sobrepostas do Grupo Bambuí desenvolvidas em uma bacia do tipo foreland. Esta última unidade teve sua evolução ligada ao período de transição para uma margem ativa, representada pela convergência das placas tectônicas.

Estes ambientes de transição de domínios geotectônicos se manifestam na região por meio de inconformidades e zonas de cavalgamento, representando o contato de rochas de idades geocronológicas diferentes, sobrepostas uma a outra, e de características geoquímicas distintas. Ressalta-se que são poucos os locais que demonstram estas características, normalmente reconhecidas quando se desenvolvem estudos geológicos de detalhe e análises de razões isotópicas de determinados elementos químicos, principalmente em rochas carbonáticas, possibilitando a diferenciação das rochas pelas propriedades geoquímicas.

Estes ambientes de deriva e inversão das placas tectônicas são também deduzidos pelos tipos de rochas siliciclásticas, pelas estruturas sedimentares diferenciadas e suas mútuas relações. Características similares são observadas em outros continentes submetidos à ambiência geotectônica similar, como, por exemplo, na cadeia montanhosa dos Apalaches, localizada na costa leste norte-americana, oriunda do período colisional que deu origem ao supercontinente Pangea.

IDENTIFICAÇÃO VISUAL



Figura R3 – 17: Frente de Lavra e depósito de rejeitos da jazida de calcário próximo ao perímetro urbano da FERCAL.

GUIA DE CAMPO

- a)** Categoria do Sítio: (x) Acadêmico; () Histórico/Cultural; (x) Paisagístico; (x) Socioambiental.
b) Acesso Rodoviário: (x) Bom; () Regular; () Ruim.
c) Autorização de Acesso Local: (x) Sim; () Não.
d) Entrada Paga: () Sim; (x) Não.
e) Acesso ao Sítio: (x) Fácil; () Difícil; (x) Uso de EPI.
f) Uso Potencial: () Educação; () Geoturismo; (x) Ciência.
g) Fragilidade: (x) Alta; () Média; () Baixa.
h)– Necessidade de Proteção: (x)Alta; () Baixa.

ENFOQUE/CONTEÚDO EM GEOCIÊNCIAS

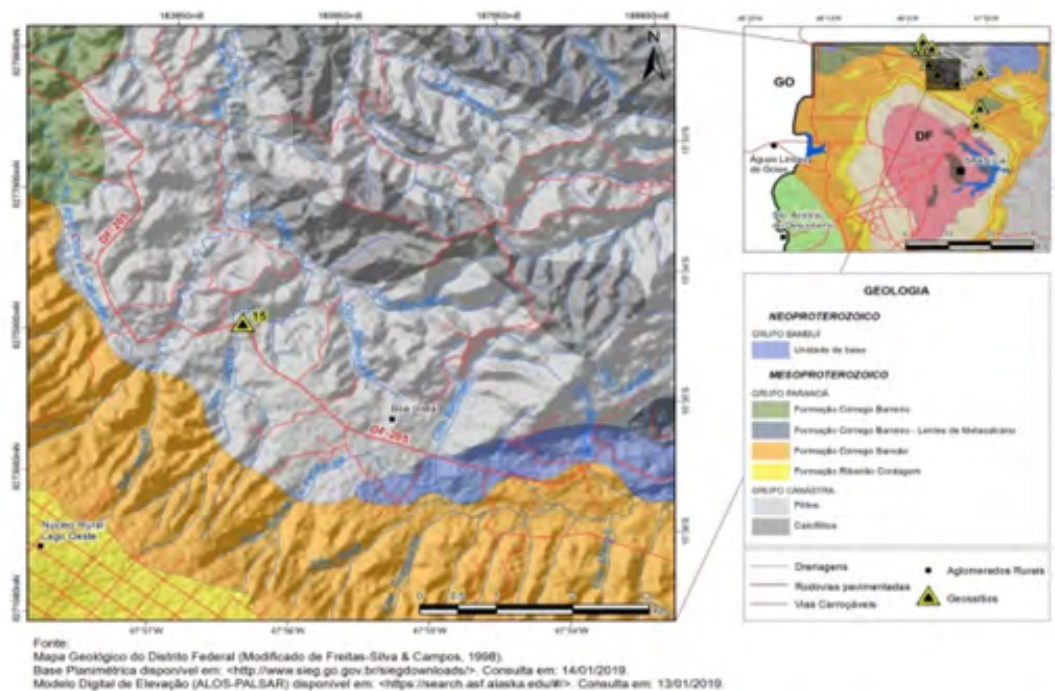
- Recursos minerais utilizados na indústria; Meio ambiente e degradação; Poluição e urbanização.

IMAGEM AÉREA – LOCALIZAÇÃO GEOSÍTIO Nº 17 (*)



GEOSÍTIO Nº 15 : CALCIXISTOS E METAPELITOS – FERCAL				
PONTO	MUNICÍPIO	COORD. UTM (23L)		ELEVAÇÃO
		X (m)	Y (m)	
R3-15	Brasília/DF	184.817	8.276.104	894 m
TOPOGRAFIA/RELEVO		COBERTURA VEGETAL		
Vales dissecados da FERCAL.		Gramíneas. Campo Sujo.		

CONTEXTO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO



DESCRIÇÃO GERAL

Estas rochas estão restritas à porção norte do DF, apresentando uma foliação constituída por carbonato e quartzo, por vezes acompanhado com níveis mais escuros ricos em minerais micáceos, como a clorita, sericita e biotita, sendo enquadradas no Grupo Canastra. O afloramento localiza-se na margem de estrada rural DF-205, próximo ao núcleo urbano da FERCAL. O relevo do entorno é constituído por colinas suavizadas e de pequeno contraste altimétrico, compreendendo restos de superfícies de aplainamento dissecadas. O trecho rodoviário está localizado a aproximadamente três quilômetros da base da escarpa da chapada de Sobradinho.

No local, as rochas se apresentam com coloração cinza-prateada, intensamente intemperizadas, com conteúdo variável em carbonatos. A degradação da rocha deu origem a uma massa argilosa e micácea de coloração branca que se acumula no pé do talude. A foliação metamórfica bem desenvolvida é observada pela desagregação ao longo dos planos de fraqueza, na forma de lâminas brancas, de espessura milimétrica, nas quais se observa também o quartzo com granulometria muito fina. Em que pese ser comum a ocorrência de lentes de calcário nas unidades basais do Grupo Canastra, conforme ocorre em outros afloramentos, elas não se manifestam neste local.

As unidades litológicas do Grupo Canastra nesta região são similares às daquelas do Grupo Paranoá em relação à abundância de níveis psamíticos, com a presença rítmica de pelitos. No entanto, as litologias do primeiro Grupo apresentam maior grau de metamorfismo, constituindo-se em uma sucessão de metassedimentos detríticos da fácies xisto verde. No DF predominam filitos de cor cinza-clara, exibindo localmente camadas intercaladas de quartzito finamente laminados, xistos carbonáticos e lentes de metacalcários. O paleoambiente deposicional se relaciona a uma plataforma continental, com os sedimentos provenientes de áreas geológicas antigas. As datações U-Pb em zircões detríticos apontam fontes primárias com idades mínima e máxima entre 2,1 Ga e 1,03 Ga, respectivamente.

O Grupo Canastra se manifesta com maior frequência na porção centro-sul da faixa Brasília, desde Passos-MG até as proximidades de Brasília, trecho de maior deformação da unidade, oriunda da tectônica de empurrão e dobramentos, com ampla aloctonia de blocos crustais, resultante da interação entre os crátons do São Francisco e Paranapanema. O limite norte de ocorrência se dá próximo à latitude 15oS, onde ocorre a inflexão da faixa ao rumo nordeste. Por outro lado, neste trecho nordeste, se manifesta o choque dos crátons do São Francisco e Amazônico. Acredita-se que este último segmento seja mais jovem (560 – 540 Ma) em relação ao segmento sul da faixa (650 – 580 Ma), portanto, embora relacionado espacialmente, a evolução do cinturão, em um contexto geral, representa uma colisão diacrônica.

IDENTIFICAÇÃO VISUAL



Figura R3 – 15: Calcixisto intemperizado em trecho da DF-205 próximo ao núcleo urbano da FERCAL.

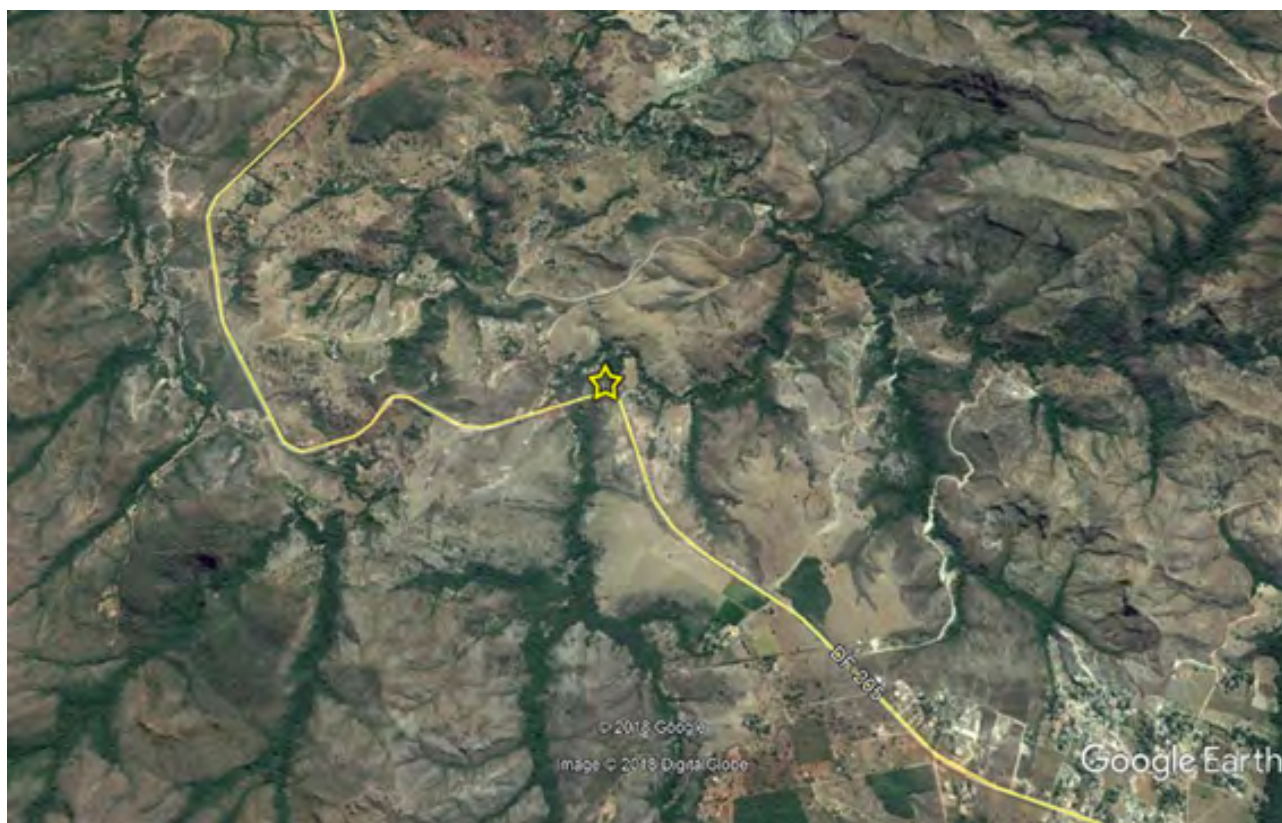
GUIA DE CAMPO

- a)** Categoria do Sítio: (x) Acadêmico; () Histórico/Cultural; () Paisagístico; () Socioambiental.
- b)** Acesso Rodoviário: () Bom; (x) Regular; () Ruim.
- c)** Autorização de Acesso Local: () Sim; (x) Não.
- d)** Entrada Paga: () Sim; (x) Não.
- e)** Acesso ao Sítio: (x) Fácil; () Difícil; () Uso de EPI.
- f)** Uso Potencial: () Educação; () Geoturismo; (x) Ciência.
- g)** Fragilidade: (x) Alta; () Média; () Baixa.
- h)** Necessidade de Proteção: () Alta; (x) Baixa.

ENFOQUE/CONTEÚDO EM GEOCIÊNCIAS

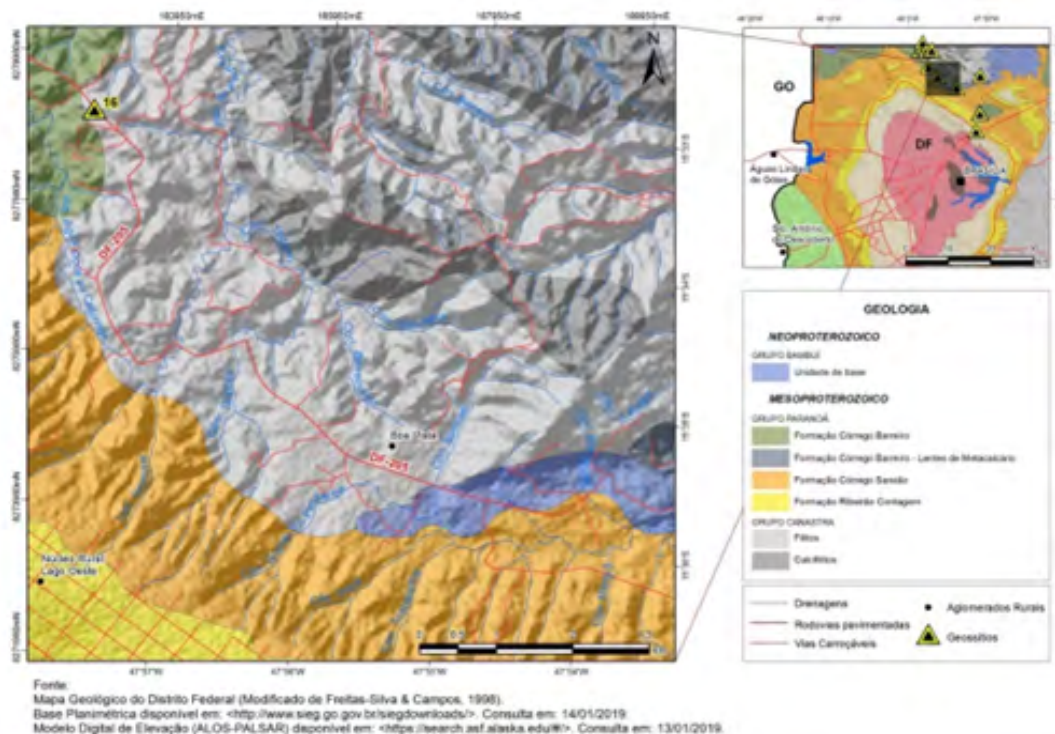
- Formação de rochas pelito/carbonáticas; Metamorfismo regional; Transformações químicas.

IMAGEM AÉREA – LOCALIZAÇÃO GEOSÍTIO Nº 15 (*)



GEOSÍTIO Nº 16 : DOBRAMENTOS – ROCHAS PELÍTICAS E QUARTZÍTICAS				
PONTO	MUNICÍPIO	COORD. UTM (23L)		ELEVAÇÃO
		X (m)	Y (m)	
R3-16	Brasília/DF	182.901	8.279.186	919 m
TOPOGRAFIA/RELEVO		COBERTURA VEGETAL		
Vale dissecado a FERCAL.		Gramíneas. Vegetação primária subtraída		

CONTEXTO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO



DESCRIÇÃO GERAL

Ampla corte de estrada na DF-205 expõe metassedimentos dobrados do Grupo Canastra em ambiente de transição com as rochas do Grupo Paranoá. As feições observadas se tratam de diferentes estilos de dobramentos e padrões de interferência entre as dobras que apresentam, de modo geral, feições de ondulação originadas da deformação dúctil. Os efeitos dos cavalgamentos tectônicos são também reconhecidos em outros afloramentos próximos, sendo detalhados em estudos de geologia estrutural por meio da diagênese dos argilominerais. Este último processo é estabelecido pelo grau de esmagamento e compactação mecânica dos componentes pelíticos, decorrente da carga tectônica, as quais proporcionam a torção da estrutura cristalina de diferentes minerais que podem ser observados em estudos petrográficos.

De modo geral, a distribuição da deformação nas rochas na região da FERCAL é bastante heterogênea. Diversos locais apresentam transição de poucas dezenas de metros de ambientes de pouca ou quase nenhuma deformação para outros intensamente dobrados e falhados, sendo as estruturas rúpteis predominantes. Também ocorrem falhas de rejeito centimétrico a decimétrico, orientadas segundo direções variadas, além de fraturas de maior e menor ordem.

Esta porção do DF é representativa de eventos tectônicos que demonstram a sobreposição de unidades litoestratigráficas antigas (Grupo Canastra) sobre unidades mais jovens (Grupo Bambuí) por meio de falhas de empurrão com vergência predominante para leste, remontando uma evolução geológica complexa que iniciou no Meso-Neoproterozoico, culminando com a formação da faixa de dobramentos Brasília. Além desta sobreposição das unidades litoestratigráficas, são reconhecidas no DF e região, as inversões estratigráficas das rochas do Grupo Paranoá sobre o Grupo Bambuí, associadas ao denominado sistema do Paranã, somando-se a sobreposição das rochas do Grupo Araxá sobre aquelas do Grupo Paranoá, denominado sistema de cavalgamento São Bartolomeu/Maranhão.

Neste contexto, o entendimento geológico/evolutivo destas frentes de empurrão tem sido proporcionado, ainda de forma incipiente, pela análise geométrica e dinâmica das fases de deformação que se sobrepõem no tempo e espaço e na escala regional e local. O que se observa atualmente é o registro dos processos de denudação que ocasionaram o nivelamento das superfícies geomorfológicas e a exposição dos afloramentos que podem ou não demonstrar estas estruturas.

IDENTIFICAÇÃO VISUAL



Figura R3 - 16: Trecho da DF-205 expondo filitos e quartzitos dobrados do Grupo Canastra.

GUIA DE CAMPO

- a)** Categoria do Sítio: (x) Acadêmico; () Histórico/Cultural; () Paisagístico; () Socioambiental.
- b)** Acesso Rodoviário: () Bom; (x) Regular; () Ruim.
- c)** Autorização de Acesso Local: () Sim; (x) Não.
- d)** Entrada Paga: () Sim; (x) Não.
- e)** Acesso ao Sítio: (x) Fácil; () Difícil; () Uso de EPI.
- f)** Uso Potencial: () Educação; () Geoturismo; (x) Ciência.
- g)** Fragilidade: () Alta; () Média; (x) Baixa.
- h)** Necessidade de Proteção: () Alta; (x) Baixa.

ENFOQUE/CONTEÚDO EM GEOCIÊNCIAS

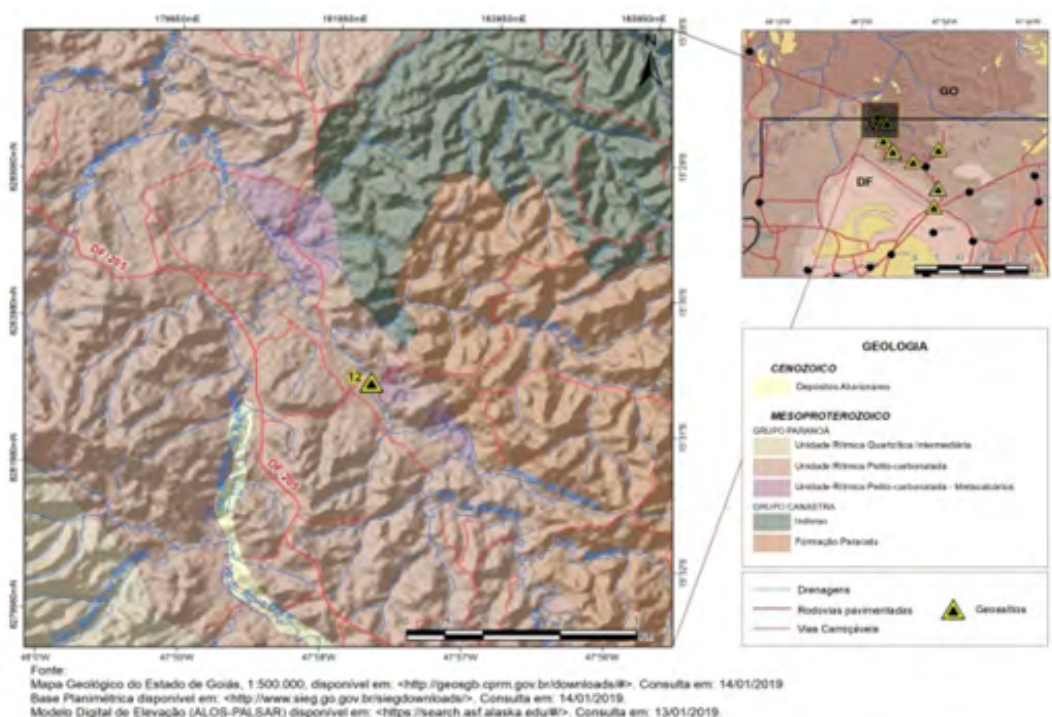
- Tipos de rochas; Deformação tectônica; Idade das rochas.

IMAGEM AÉREA – LOCALIZAÇÃO GEOSÍTIO Nº 16 (*)



GEOSÍTIO Nº 12 : ESTROMATÓLITOS – MORRO DA PEDREIRA				
PONTO	MUNICÍPIO	COORD. UTM (23L)		ELEVÇÃO
		X (m)	Y (m)	
R3-12	Brasília/DF	182.375	8.283.098	770 m
TOPOGRAFIA/RELEVO		COBERTURA VEGETAL		
Vales dissecados da FERCAL.		Gramíneas. Mata de Galeria.		

CONTEXTO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO



DESCRIÇÃO GERAL

Os estromatólitos são rochas biosedimentares laminadas, formadas por atividade de cianobactérias, em ambientes aquáticos rasos do pré-Cambriano até idades recentes, sempre associadas com a precipitação de carbonatos. Por serem fósseis antigos, sua ocorrência está vinculada à presença de microorganismos que realizam a fotossíntese, sendo reconhecidas no Brasil rochas desta natureza com idades de até 2,4 bilhões de anos em MG. No DF, as ocorrências têm idades mais recentes. As dimensões métricas de ocorrência, quando existentes, indicam condições plataformais de desenvolvimento, sendo frequentemente associadas a ambientes sem contribuição de sedimentação siliciclástica.

Neste afloramento, se observam blocos rochosos com dimensões de aproximadamente dois metros, apresentando coloração cinza-escura, maciços, com incipiente desenvolvimento de níveis laminados e feições colunares. Em relação às estruturas biosedimentares, elas são utilizadas para determinar antigos paleoambientes de linhas de costa, além do topo e base de sequências sedimentares dobradas, ocorrendo tanto no Grupo Paranoá como no Grupo Bambuí. O local de ocorrência se encontra associado ao Grupo Paranoá e não demonstra inversão da coluna carbonática.

Considerando as idades geológicas do Grupo Paranoá (Meso-Neoproterozoico) e as características da litologia, se estabelece que foram desenvolvidas em ambiente anóxico. A ocorrência destas rochas e suas estruturas, desenvolvidas em períodos que atingiram o máximo de sua diversidade, podem ser consideradas como evidência de vida macroscópica marinha de épocas remotas.

Estas rochas carbonáticas foram recentemente enquadradas na unidade litoestratigráfica denominada Formação Córrego do Barreiro, cuja seção-tipo localiza-se nas cabeceiras do córrego do Barreiro em Brazlândia/DF. No entorno deste geossítio ocorrem também rochas do Grupo Canastra, identificadas como xistos, filitos e ritmitos argilosos.

Embora seja comum estabelecer uma relação paleoambiental destes sedimentos siliciclásticos com outros locais, considerando a semelhança das rochas e a associação das fácies, os processos deposicionais nem sempre são compatíveis, além de frequentemente se apresentarem como registros fragmentados. Outra limitação para estabelecer esta relação decorre da espessura diferenciada dos sedimentos nas colunas estratigráficas, apresentando intervalos de deposição muito restritos em relação ao tempo geológico que podem ser diacrônicos.

No entanto, os sedimentos químicos registram com melhor detalhe estas diferenças quando relacionadas a outros afloramentos, normalmente estabelecidas pelas propriedades geoquímicas das rochas, as quais podem determinar o status paleoambiental da atmosfera oceânica, o paleoclima e evolução diagenética. Além destes aspectos, as variações de abundância de determinados constituintes químicos são reguladas por fatores de natureza espacial e temporal.



IDENTIFICAÇÃO VISUAL



Figura R3 - 12: Rocha calcária pertencente ao Grupo Bambuí, apresentando feições características de estromatólitos colunares.

GUIA DE CAMPO

- a)** Categoria do Sítio: (x) Acadêmico; () Histórico/Cultural; () Paisagístico; () Socioambiental.
- b)** Acesso Rodoviário: () Bom; (x) Regular; () Ruim.
- c)** Autorização de Acesso Local: (x) Sim; () Não.
- d)** Entrada Paga: () Sim; (x) Não.
- e)** Acesso ao Sítio: () Fácil; (x) Difícil; () Uso de EPI.
- f)** Uso Potencial: (x) Educação; () Geoturismo; (x) Ciência.
- g)** Fragilidade: (x) Alta; () Média; () Baixa.
- h)** Necessidade de Proteção: (x) Alta; () Baixa.

ENFOQUE/CONTEÚDO EM GEOCIÊNCIAS

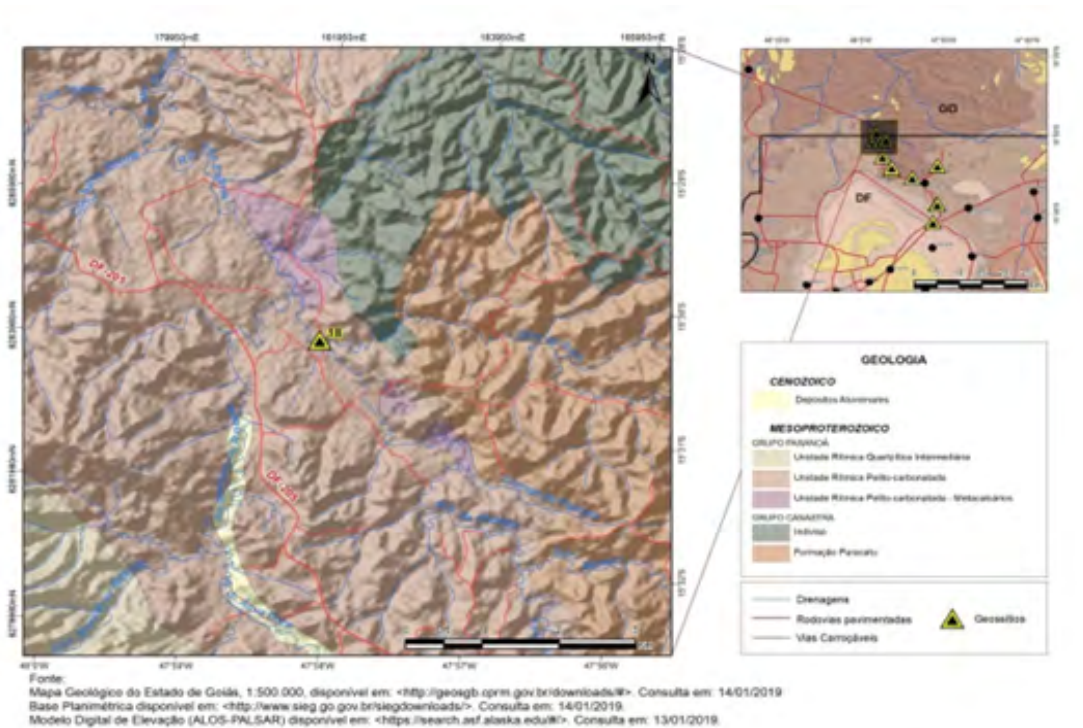
- Formação de rochas carbonáticas; Datação absoluta das rochas; Evolução geológica regional.

IMAGEM AÉREA - LOCALIZAÇÃO GEOSÍTIO Nº 12 (*)



GEOSÍTIO Nº 18 : METASSILTITOS ARENOSOS – GRUPO BAMBUÍ – FERCAL				
PONTO	MUNICÍPIO	COORD. UTM (23L)		ELEVAÇÃO
		X (m)	Y (m)	
R3-18	Brasília/DF	181.722	8.283.853	770 m
TOPOGRAFIA/RELEVO		COBERTURA VEGETAL		
Vale dissecado da FERCAL.		Mata de galeria. Cerrado.		

CONTEXTO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO



DESCRIÇÃO GERAL

Extenso afloramento localizado na rodovia Salinas, extremo norte do DF, demonstrando rochas metassedimentares intemperizadas, de granulometria areia fina e silte, com coloração roxa/avermelhada (capa de alteração) e internamente amarela, bem selecionada, com estruturas de sobrecarga (ocorrência de ondulações), sem orientação preferencial (laminação).

Nesta região é ampla a ocorrência de siltitos associados a arenitos finos atribuídos ao Grupo Bambuí, cuja variação composicional é distinta das rochas de natureza similar atribuídas ao Grupo Paranoá que ocorrem próximas. Tal distinção é ainda incrementada devido à proximidade da zona de empurrão/cavalcamento do Grupo Canastra sobre as litologias destes dois Grupos, de modo que o evento tectônico propiciou a recristalização diferenciada dos argilominerais, com maior incremento da temperatura nas rochas do Grupo Paranoá, reconhecido em estudos da evolução diagenética dos sedimentos.

Para a determinação dos argilominerais presentes nas rochas, normalmente se utiliza a técnica de difração de Raio-X, selecionando amostras alteradas e não alteradas, e “iluminando” o material, após tratamento prévio, com um feixe monocromático em vários ângulos de incidência. Trata-se de uma ferramenta eficaz para identificar as partículas presentes na amostra, além de produzir informações detalhadas sobre as propriedades físicas, como a composição de fase e a estrutura cristalina.

Em relação aos sedimentos siliciclásticos do Grupo Bambuí, se estabelece um paleoambiente deposicional característico de plataforma dominada pela ação das ondas e tempestades, sendo que o avanço do conhecimento recente, a partir da determinação da composição química destas rochas, proporcionou interpretar que a área-fonte neste local se trata de rochas máficas/intermediárias, com a contribuição de sedimentos das unidades dos Grupos Paranoá e Canastra.

As três unidades estratigráficas – Grupo Canastra, Paranoá e Bambuí ocorrem próximas uma da outra, conforme o mapeamento geológico realizado, sendo as duas primeiras consideradas cronocorrelatas, enquanto os metassedimentos do Grupo Bambuí apresentam idades mais jovens. A disposição regional destas rochas teve influência das megaestruturas tectônicas que ocorrem no entorno, correspondentes a dobramentos no estilo domos e bacias, com um alongamento maior acompanhando o eixo NS, em relação ao EW, oriundos de diferentes fases de deformação da orogênese Brasileira.

IDENTIFICAÇÃO VISUAL



Figura R3 – 18: Extensa ocorrência de siltitos arenosos do Grupo Bambuí próximo ao limite norte do DF.

GUIA DE CAMPO

- a)** Categoria do Sítio: (x) Acadêmico; () Histórico/Cultural; () Paisagístico; () Socioambiental.
- b)** Acesso Rodoviário: () Bom; (x) Regular; () Ruim.
- c)** Autorização de Acesso Local: () Sim; (x) Não.
- d)** Entrada Paga: () Sim; (x) Não.
- e)** Acesso ao Sítio: (x) Fácil; () Difícil; () Uso de EPI.
- f)** Uso Potencial: () Educação; () Geoturismo; (x) Ciência.
- g)** Fragilidade: () Alta; () Média; (x) Baixa.
- h)** Necessidade de Proteção: () Alta; (x) Baixa.

ENFOQUE/CONTEÚDO EM GEOCIÊNCIAS

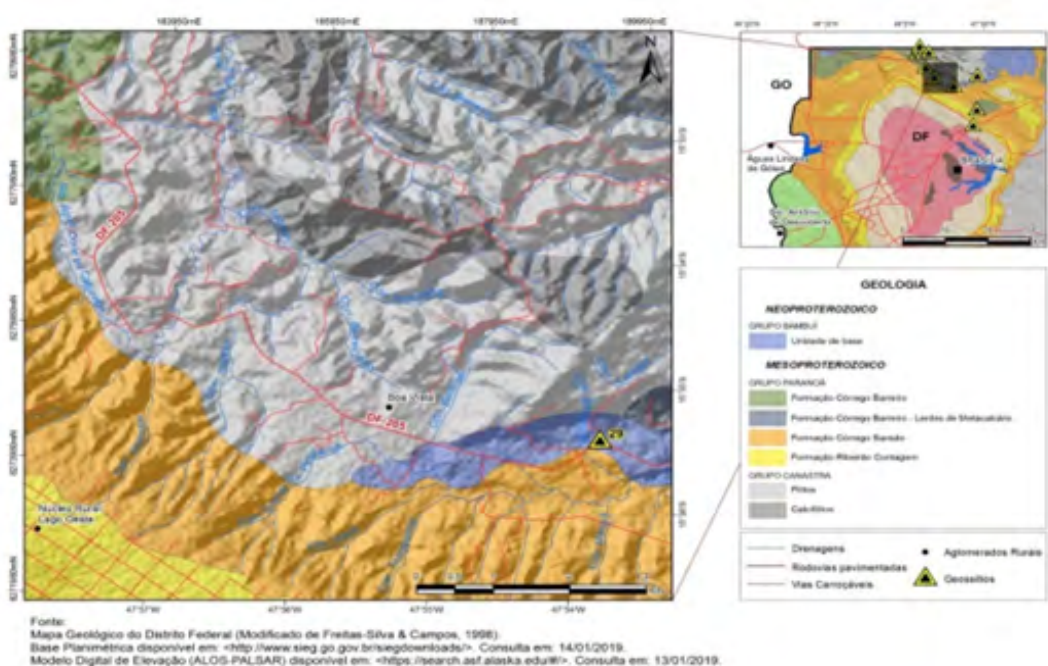
- Formação de rochas sedimentares; Intemperismo físico/químico; Evolução geológica regional.

IMAGEM AÉREA – LOCALIZAÇÃO GEOSÍTIO Nº 18 (*)



GEOSÍTIO Nº 29 : ARGISSOLOS – FERCAL				
PONTO	MUNICÍPIO	COORDENADAS UTM (23L)		ELEVAÇÃO
		x (m)	y (m)	
R3-29	Sobradinho/DF	189.388	8.274.324	895 m
TOPOGRAFIA/RELEVO		COBERTURA VEGETAL		
Vale Dissecado da FERCAL.		Vegetação primária subtraída.		

CONTEXTO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO



DESCRIÇÃO GERAL

Ocorrência de argissolos de coloração vermelha localizados próximo à DF-205. No local as rochas pelito-carbonatadas pertencem ao Grupo Paranoá/Bambu (indiviso). A cobertura superficial é pedregosa, ocupada por vegetação primária parcialmente preservada em meio ao relevo dissecado e antropizado. No entorno se manifestam ravinas denotando a drenagem deficiente do perfil pedológico.

As rochas pelito-carbonatadas se encontram associadas aos calcários e dolomitos e em contato transicional com metarritmitos argilosos, metassiltitos calcíferos, que gradam para metamarga, além de meta-argilitos sericíticos laminados e maciços. O Pacote tem em torno de 150 metros de espessura, ocupando também a porção leste do DF, porém, neste último ambiente, sem associação com rochas carbonáticas reconhecidas.

Na região da Fercal, a porção superior da unidade é constituída por rochas carbonáticas de aspecto lenticular, frequentemente argilosas, que servem de material para a construção civil e para a fabricação de cimento. Junto a estas rochas ocorrem quartzitos finos a grossos em afloramentos não contínuos, com espessura de até 10 metros, apresentando grãos bem arredondados, porém mal selecionados quando gradam lateralmente para lamitos

As características físico-químicas e descritivas do solo neste ambiente foram avaliadas, sendo classificado como argissolo vermelho eutrófico chernossólico, apresentando horizonte B com cores vermelho-escuro e elevada saturação por bases, identificando-se, assim, típicos solos eutróficos. As concentrações de Ca e Mg apresentam maior percentual no horizonte A em relação ao horizonte B, com incremento de argila neste último e com elevados teores de matéria orgânica, em função do local apresentar remanescentes de vegetação nativa.

Solos descritos com estas propriedades são pouco frequentes no DF, sendo caracterizados pelo incremento no teor de argila em profundidade decorrente do processo de iluviação, expresso pela cerosidade (formação de filmes de argila dos blocos constituintes). Tratando da ambiência, ocorrem predominantemente em áreas de relevo dissecado onde se manifesta o protólito próximo à superfície, fato que permite estabelecer correlação com os constituintes químicos da rocha de origem.

Registra-se que as três classes de solos mais importantes no DF são os latossolos vermelhos, latossolos vermelho-amarelos e os cambissolos, compreendendo aproximadamente 85% da área do DF. Os dois primeiros estão amplamente distribuídos nas chapadas e nos principais divisores de topo aplainado, sempre associados a perfis de intemperismo de elevada espessura, enquanto os cambissolos ocorrem nas vertentes e encostas de maior declividade. Os latossolos Amarelos apresentam esta cor decorrente da presença do óxido de ferro Goethita – $\text{FeO}(\text{OH})$, sendo a fração argila rica em gibbsita e caolinita.

IDENTIFICAÇÃO VISUAL



Figura R3 – 29: Cobertura superficial desenvolvida sobre Argissolos vermelho eutrófico chernossólico próximo a jazida de calcário (ao fundo).

GUIA DE CAMPO

- a)** Categoria do Sítio: (x) Acadêmico; () Histórico/Cultural; (x) Paisagístico; () Socioambiental.
- b)** Acesso Rodoviário: (x) Bom; () Regular; () Ruim.
- c)** Autorização de Acesso Local: (x) Sim; () Não.
- d)** Entrada Paga: () Sim; (x) Não.
- e)** Acesso ao Sítio: (x) Fácil; () Difícil; () Uso de EPI.
- f)** Uso Potencial: () Educação; () Geoturismo; (x) Ciência.
- g)** Fragilidade: () Alta; () Média; (x) Baixa.
- h)** Necessidade de Proteção: () Alta; (x) Baixa.

ENFOQUE/CONTEÚDO EM GEOCIÊNCIAS

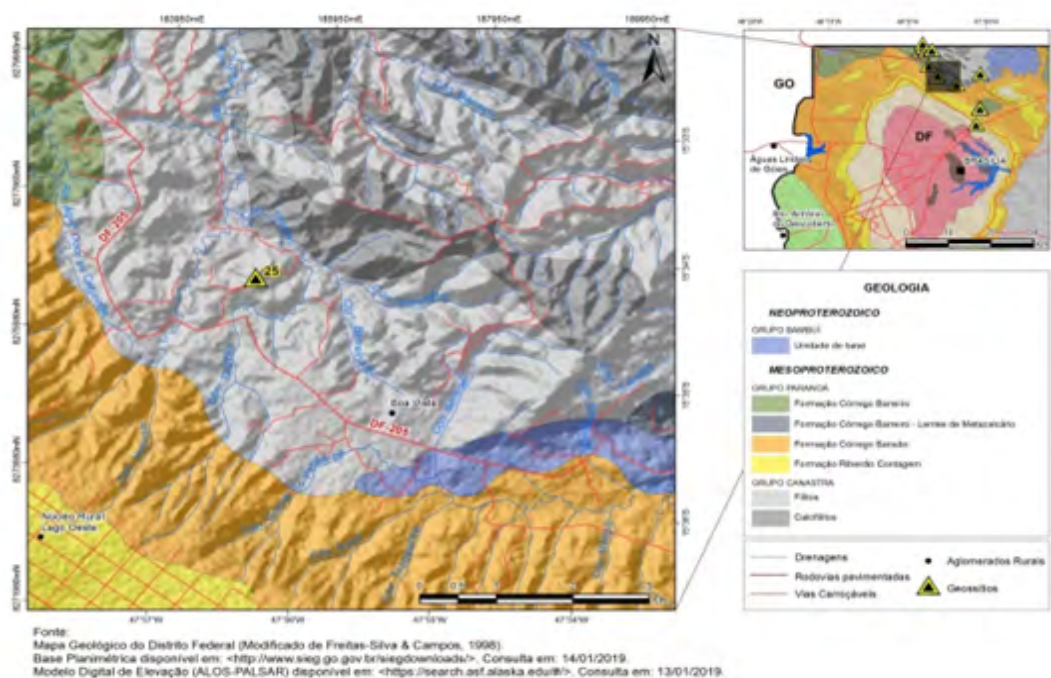
- Recursos Minerais; Intemperismo de rochas; Formação de solos eutróficos.

IMAGEM AÉREA – LOCALIZAÇÃO GEOSÍTIO Nº 29 (*)



GEOSÍTIO Nº 25 : VALES DISSECADOS – CAESB – FERCAL				
PONTO	MUNICÍPIO	COORD. UTM (23L)		ELEVAÇÃO
		X (m)	Y (m)	
R3-25	Sobradinho/DF	184.971	8.276.701	941 m
TOPOGRAFIA/RELEVO		COBERTURA VEGETAL		
Vale dissecado da FERCAL.		Vegetação primária subtraída.		

CONTEXTO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO



DESCRIÇÃO GERAL

A evolução do relevo no planalto central brasileiro se relaciona com os processos geomorfológicos que deram origem a abertura do oceano atlântico, a formação da cordilheira andina e ao equilíbrio isostático da plataforma sul-americana. No entanto, é herança das megaestruturas das áreas cratônicas e da faixa Brasília que remontam o Pré-Cambriano. Neste processo evolutivo, os perfis lateríticos que ocorrem na região são importantes indicadores de antigas superfícies aplainadas, estando associados aos períodos de estabilidade tectônica da plataforma na Era Cenozóica.

Em escala regional, durante as movimentações tectônicas do período que sucedeu à formação da faixa Brasília, promoveram-se soerguimentos, reativações de falhas antigas e basculamentos de blocos no ambiente continental, induzindo processos policíclicos de erosão e, conseqüentemente, o rebaixamento do relevo, de maneira que as rochas atualmente observadas representam terrenos formados em maior profundidade. A interpretação destes processos na região ainda carece de melhor detalhamento, visto que grande parte da paisagem de então se encontra exumada, além de grande parte das microformas do relevo atualmente observadas serem reflexos de eventos geológicos recentes.

Este geossítio se encontra próximo à via cascalhada DF-205, junto a estação de tratamento de água da CAESB. No local se observa amplo vale dissecado onde ocorrem as rochas do Grupo Canastra. A paisagem apresenta significativo contraste altimétrico, visualizando-se a escarpa erosiva da chapada de Contagem, com aproximadamente 1.240 metros de altitude, sustentada por rochas quartzíticas do Grupo Paranoá em sua borda. De outra forma, ocorrem os vales dissecados que representam o compartimento rebaixado do relevo, com altitudes em torno de 930 metros, ambiente em que predominam calcixistos, pelitos e metarritmitos arenosos do Grupo Bambuí.

No ambiente dos vales dissecados, que se prolongam em direção norte, ocorrem colinas de baixa amplitude, com interflúvios suaves, estreitos e intensamente ocupados por atividades socioeconômicas (agricultura, pecuária e produção de hortigranjeiros). A região está inserida na APA do Planalto Central, compreendendo terrenos de diversidade paisagística, dada as peculiaridades do meio físico (elevada densidade de drenagens, alternância dos componentes litológicos e pedológicos). Decorrente da existência de solos oriundos de rochas calcárias, sucede também a diversidade fitofisionômica, com coberturas arbóreas densas.

IDENTIFICAÇÃO VISUAL



Figura R3 – 25: Colinas remanescentes no vale dissecado da FERCAL contrastando com o domínio da chapada ao fundo.

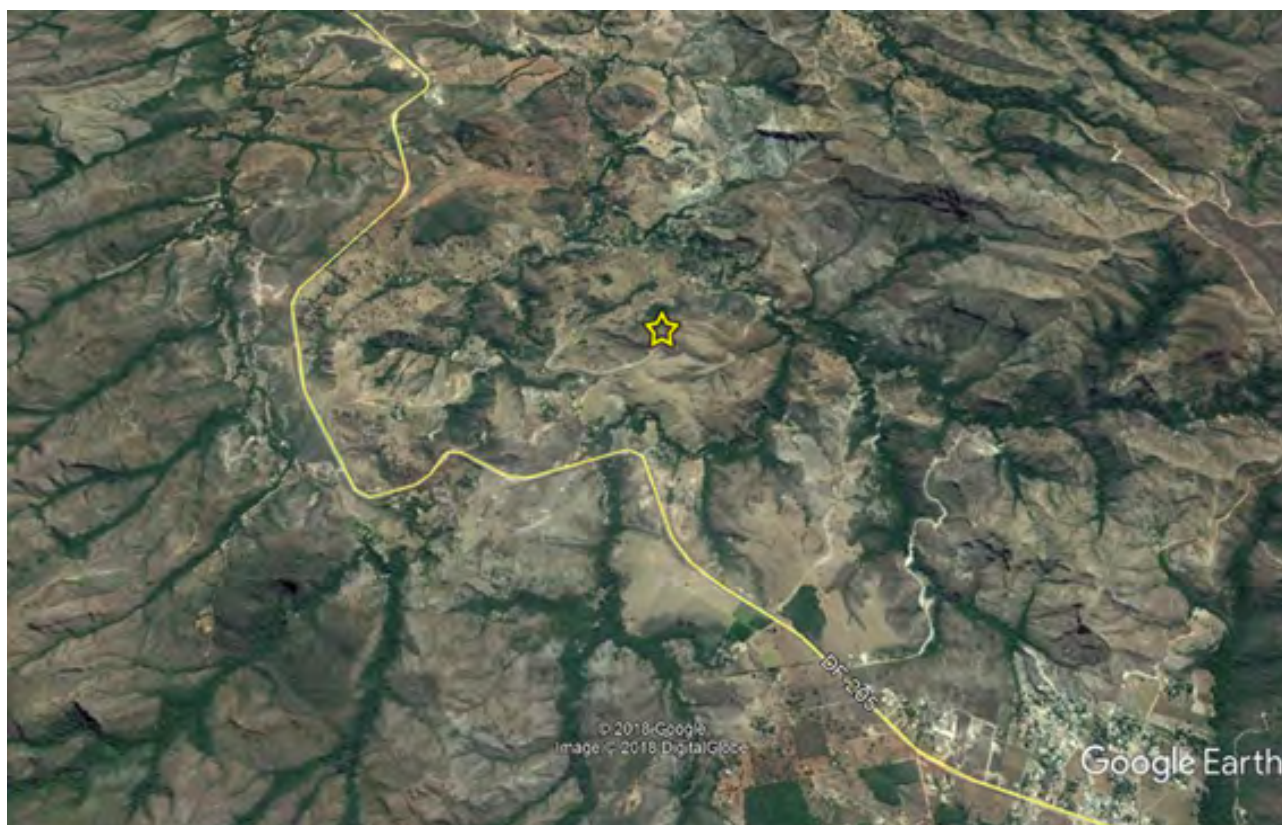
GUIA DE CAMPO

- a)** Categoria do Sítio: (x) Acadêmico; () Histórico/Cultural; (x) Paisagístico; (x) Socioambiental.
- b)** Acesso Rodoviário: () Bom; (x) Regular; () Ruim.
- c)** Autorização de Acesso Local: () Sim; (x) Não.
- d)** Entrada Paga: () Sim; (x) Não.
- e)** Acesso ao Sítio: (x) Fácil; () Difícil; () Uso de EPI.
- f)** Uso Potencial: () Educação; (x) Geoturismo; (x) Ciência.
- g)** Fragilidade: (x) Alta; () Média; () Baixa.
- h)** Necessidade de Proteção: (x) Alta; () Baixa.

ENFOQUE/CONTEÚDO EM GEOCIÊNCIAS

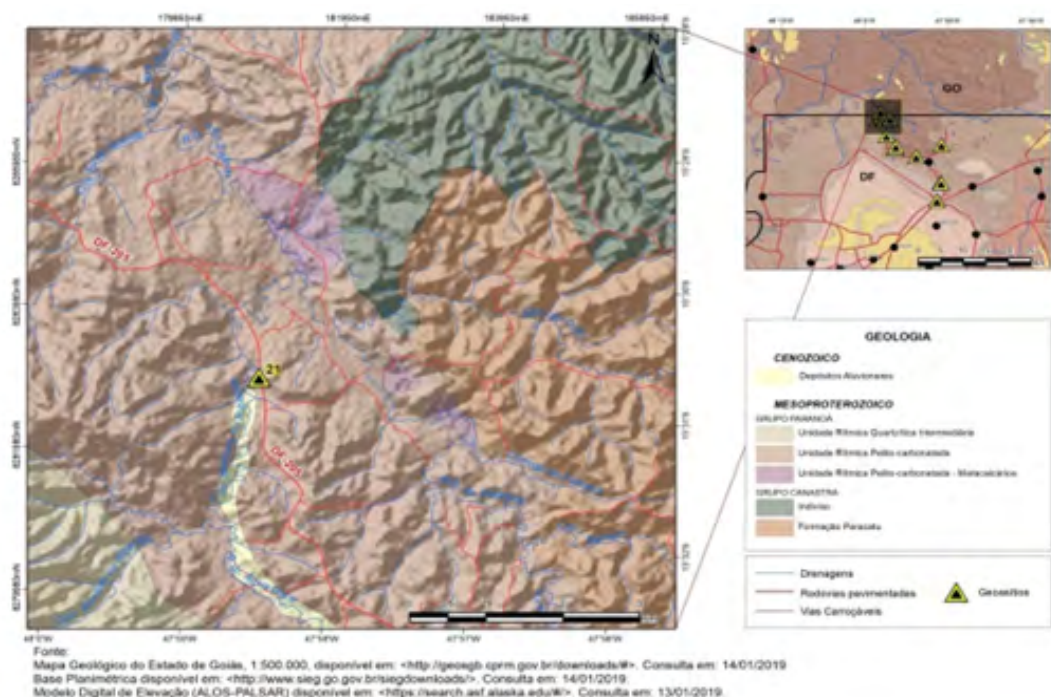
- Compartimentos Geomorfológicos; Tipos de rochas; Erosão diferencial de rochas.

IMAGEM AÉREA – LOCALIZAÇÃO GEOSÍTIO Nº 25 (*)



GEOSÍTIO Nº 21 : METARRITMITOS – GRUPO PARANOÁ – FERCAL				
PONTO	MUNICÍPIO	COORD. UTM (23L)		ELEVAÇÃO
		X (m)	Y (m)	
R3-21	Brasília/DF	180.915	8.282.995	796 m
TOPOGRAFIA/RELEVO		COBERTURA VEGETAL		
Vales dissecados da FERCAL.		Vegetação primária subtraída.		

CONTEXTO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO



DESCRIÇÃO GERAL

Extenso afloramento apresentando ritmitos arenosos com intercalação de siltitos, associados a clastos variados, pertencentes ao Grupo Paranoá, localizado na margem da DF-205, no extremo norte do DF. As rochas se apresentam com coloração roxa/avermelhada, intensamente intemperizadas, demonstrando incipiente laminação plano paralela em estratos centimétricos alternados por constituintes de areia fina e silte que podem ser triturados entre os dentes.

Os clastos se apresentam na forma de lentes, tendo composição quartzosa, bem arredondados e com tamanho até 20 centímetros de diâmetro (seixos/calhaus). Estes se associam às laminações siltico/arenosas, demonstrando variação de energia do agente de transporte e deposição. As rochas são bastante diferenciadas quanto à textura e mineralogia nesta porção norte do DF, sendo a sedimentação controlada por ciclos transgressivos/regressivos, característicos de ambiente marinho, no qual ocorreram processos que propiciaram a geometria e as estruturas observadas.

Aspecto relevante deste afloramento, diz respeito a sua localização, estando próximo às rochas mapeadas do Grupo Bambuí (aproximadamente 1.400 metros a nordeste) e, deste último, para as rochas do Grupo Canastra (aproximadamente 1.000 metros em direção leste), estabelecendo-se, na região, componentes de cavalgamento oriundos de falhas de empurrão que propiciaram a inversão estratigráfica destas unidades.

O Grupo Paranoá compreende depósitos siliciclásticos marinhos de águas rasas depositados em uma bacia de margem continental costeira Mesoproterozoica. Alguns trabalhos estabelecem que a idade deposicional é limitada entre 1.200 Ma, obtida por meio de estromatólitos do tipo conophyton, e 1.042 Ma, obtida por meio dos registros de xenotima diagenética, oriunda do crescimento secundário em zircões retirados dos estratos superiores da unidade.

Do ponto de vista evolutivo, tem-se o entendimento de que o clima global, a circulação das águas nos oceanos e a alteração do nível do mar variaram ao longo do tempo geológico, proporcionando diferentes padrões de sedimentação no ambiente costeiro e também nesta unidade litoestratigráfica. Muitas destas relações são observadas em intervalos de tempo da ordem de milhões a dezenas de milhões de anos, comumente encontradas nos registros de sedimentação de borda de placas, oriundos da união e dispersão dos continentes.

Alguns tipos de sedimentos são característicos destas fases cíclicas de choque e separação de placas tectônicas, seja pela deposição clástica ou pela precipitação química. Neste último caso, por exemplo, representada pelos evaporitos que ocorrem em áreas dos oceanos recém-formados, ainda não descritos nesta região. Por outro lado, ocorre ampla sedimentação clástica quando da aglomeração continental, dando origem a grandes volumes de detritos terrígenos produzidos pela erosão das cadeias de montanhas e depositados no interior de bacias ao longo das margens continentais.



A relação entre sistemas deposicionais e as mudanças do nível do mar destes ambientes convergentes e divergentes se manifestam também na sedimentação de carbonatos, sendo comumente considerado que a produção aumenta durante períodos de elevado nível global do oceano, devido a maior extensão das plataformas rasas, predominando neste ambiente a ocorrência carbonatos de cálcio com baixo teor de Mg. Ao contrário, em linhas gerais, a distribuição da dolomita é comumente encontrada em ambientes marinhos profundos, em condições de nível do mar baixo e de temperatura mais fria.

IDENTIFICAÇÃO VISUAL



Figura R3 – 21: Metarritmitos arenosos intercalados com clastos na porção norte do DF.

GUIA DE CAMPO

- a)** Categoria do Sítio: (x) Acadêmico; () Histórico/Cultural; () Paisagístico; () Socioambiental.
- b)** Acesso Rodoviário: () Bom; (x) Regular; () Ruim.
- c)** Autorização de Acesso Local: () Sim; (x) Não.
- d)** Entrada Paga: () Sim; (x) Não.
- e)** Acesso ao Sítio: (x) Fácil; () Difícil; () Uso de EPI.
- f)** Uso Potencial: () Educação; () Geoturismo; (x) Ciência.
- g)** Fragilidade: () Alta; () Média; (x) Baixa.
- h)** Necessidade de Proteção: () Alta; (x) Baixa.

ENFOQUE/CONTEÚDO EM GEOCIÊNCIAS

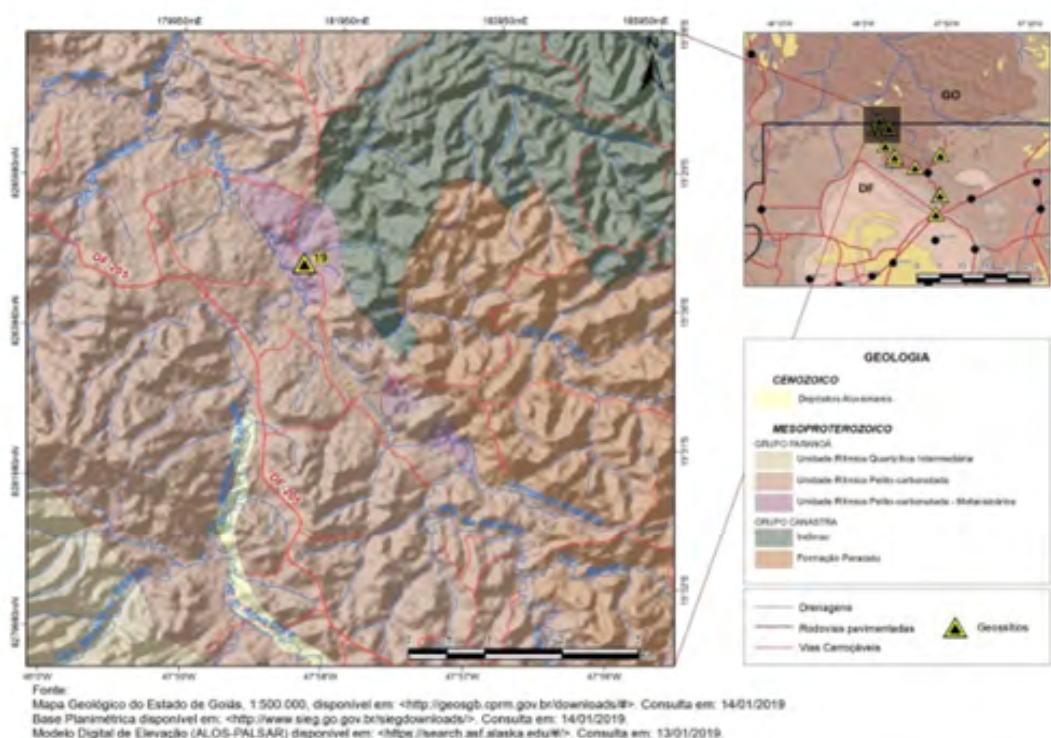
- Datação relativa das rochas sedimentares; Evolução geológica regional; Intemperismo físico-químico.

IMAGEM AÉREA - LOCALIZAÇÃO GEOSÍTIO Nº 21 (*)



GEOSÍTIO Nº 19 – ROCHAS CALCÁRIAS – FERCAL				
PONTO	MUNICÍPIO	COORD. UTM (23L)		ELEVÇÃO
		X (m)	Y (m)	
R3-19	Brasília/DF	181.480	8.284.829	771 m
TOPOGRAFIA/RELEVO		COBERTURA VEGETAL		
Vale dissecado da FERCAL.		Cerrado. Vegetação endêmica.		

CONTEXTO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO



DESCRIÇÃO GERAL

Considera-se que nenhum mapa geológico regional pode ser dado como concluído até que a geologia tenha sido interpretada a partir das informações do campo, normalmente acompanhadas por trabalhos de laboratório. Assim, é muito frequente observar diferenças quando confrontamos mapas de pequena escala com mapas geológicos de grande escala, onde os primeiros foram obtidos unicamente de forma interpretativa. Neste contexto, as relações estratigráficas do Grupo Paranoá e Grupo Bambuí na região da FERCAL, e em outras regiões do DF, tem seus limites sempre modificados com novos estudos.

Também, em muitos locais da região norte do DF, onde ocorre a presença de cobertura vegetal densa, não se pode observar rochas com frequência para apoiar os trabalhos de campo. Desta forma, os mapas geológicos registram muitas informações oriundas da interpretação fotográfica e das imagens aéreas. Nestes locais, os rios e as cristas abertas mais elevadas são os melhores locais para encontrar afloramentos, ou ainda em cortes de estrada que seguem o relevo movimentado, onde se exhibe excelentes exposições, às vezes de maneira contínua e com vários níveis estratigráficos.

Neste geossítio, próximo à divisa com o estado de Goiás, ocorrem rochas calcárias/dolomíticas de coloração cinza escura, maciças (ausência de pelitos/psamitos), inseridas no ambiente geológico do Grupo Bambuí. No entanto, em outros trabalhos realizados na década de 1990 enquadraram estas rochas no Grupo Paranoá. A peculiaridade desta ocorrência diz respeito ao porte elevado da vegetação local, de característica endêmica (presença de cactos), no entorno do afloramento. O solo neste domínio é argiloso, de coloração escura, escorregadio quando úmido, e com ausência de cobertura vegetal rasteira. Em imagem Google Earth observam-se controles geobotânicos característicos desta ocorrência em relação às áreas abertas do entorno.

As propriedades macroscópicas destas rochas são semelhantes àsquelas do Grupo Paranoá existentes no perímetro urbano da FERCAL. No entanto, apresentam razões de isótopos estáveis distintos, permitindo diferenciá-las por datação geocronológica e, por estas características, definir adequadamente o posicionamento estratigráfico destes dois Grupos, mesmo que associados a zonas de cavalgamento.

Estas rochas têm sua origem ligada à precipitação de carbonatos em ambiente marinho raso de baixa energia junto a uma borda continental, tendo o paleoambiente progressivamente se tornado profundo, propiciando a sobreposição de sedimentos siliciclásticos mais finos. Próximo a este local, ocorrem zonas de falhas acompanhadas por complexas estruturas deformacionais, oriundas do deslocamento de rochas antigas do Grupo Canastra sobre rochas mais jovens, posteriormente erodidas pela perda de massa, preservando, atualmente, somente aquelas resistentes ao intemperismo, como quartzitos e filitos.



IDENTIFICAÇÃO VISUAL



Figura R3 – 19: Extenso afloramento de rochas calcárias/dolomíticas no domínio do Grupo Bambuí. Limite norte do DF.

GUIA DE CAMPO

- a)** Categoria do Sítio: (x) Acadêmico; () Histórico/Cultural; () Paisagístico; () Socioambiental.
- b)** Acesso Rodoviário: () Bom; (x) Regular; () Ruim.
- c)** Autorização de Acesso Local: (x) Sim; () Não.
- d)** Entrada Paga: () Sim; (x) Não.
- e)** Acesso ao Sítio: (x) Fácil; () Difícil; () Uso de EPI.
- f)** Uso Potencial: () Educação; () Geoturismo; (x) Ciência.
- g)** Fragilidade: () Alta; () Média; (x) Baixa.
- h)** Necessidade de Proteção: () Alta; (x) Baixa.

ENFOQUE/CONTEÚDO EM GEOCIÊNCIAS

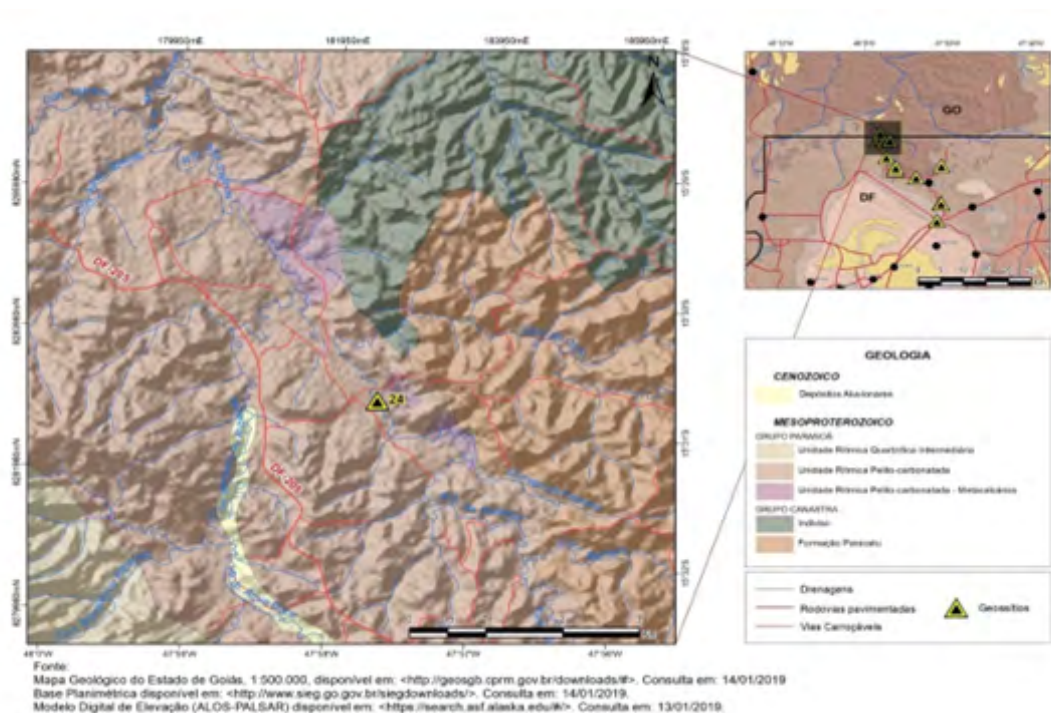
- Formação de rochas calcárias; Datação absoluta de rochas; Evolução geológica regional.

IMAGEM AÉREA - LOCALIZAÇÃO (*)



GEOSÍTIO Nº 24 – MORRO DA PEDREIRA – FERCAL				
PONTO	MUNICÍPIO	COORD. UTM (23L)		ELEVÇÃO
		X (m)	Y (m)	
R3-24	Sobradinho/DF	182.413	8.282.944	774 m
TOPOGRAFIA/RELEVO		COBERTURA VEGETAL		
Vales dissecado da FERCAL.		Vegetação endêmica. Parcialmente suprimida.		

CONTEXTO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO



DESCRIÇÃO GERAL

Ocorre neste local rochas pelito-carbonáticas, intensamente fraturadas, pertencentes ao Grupo Paranoá, apresentando feições ruiniformes (torres, paredões), ocasionadas pela dissolução e erosão diferencial do material rochoso. No local, conforme mapeamento geológico realizado, se observa no topo das colunas a ocorrência de calcário magnesiano, mais resistente, e, próximo à base, o calcário calcítico, mais solúvel. A preservação dos calcários e dolomitos, estratigraficamente acima dos sedimentos siliciclásticos do entorno, reflete a menor susceptibilidade ao intemperismo dos carbonatos.

A área localiza-se no perímetro dos vales dissecados da região da FERCAL, em zona de preservação do patrimônio natural, próximo a DF-330, no extremo norte do DF. No local ocorre densa cobertura arbórea endêmica composta de mata fechada desenvolvida tanto ao longo das zonas de descontinuidade das rochas quanto fora do ambiente. Os solos são argilosos e de coloração escura, onde também se manifesta incipiente cobertura vegetal rasteira. Tais características proporcionam contraste paisagístico, quando observado em fotografia aérea,

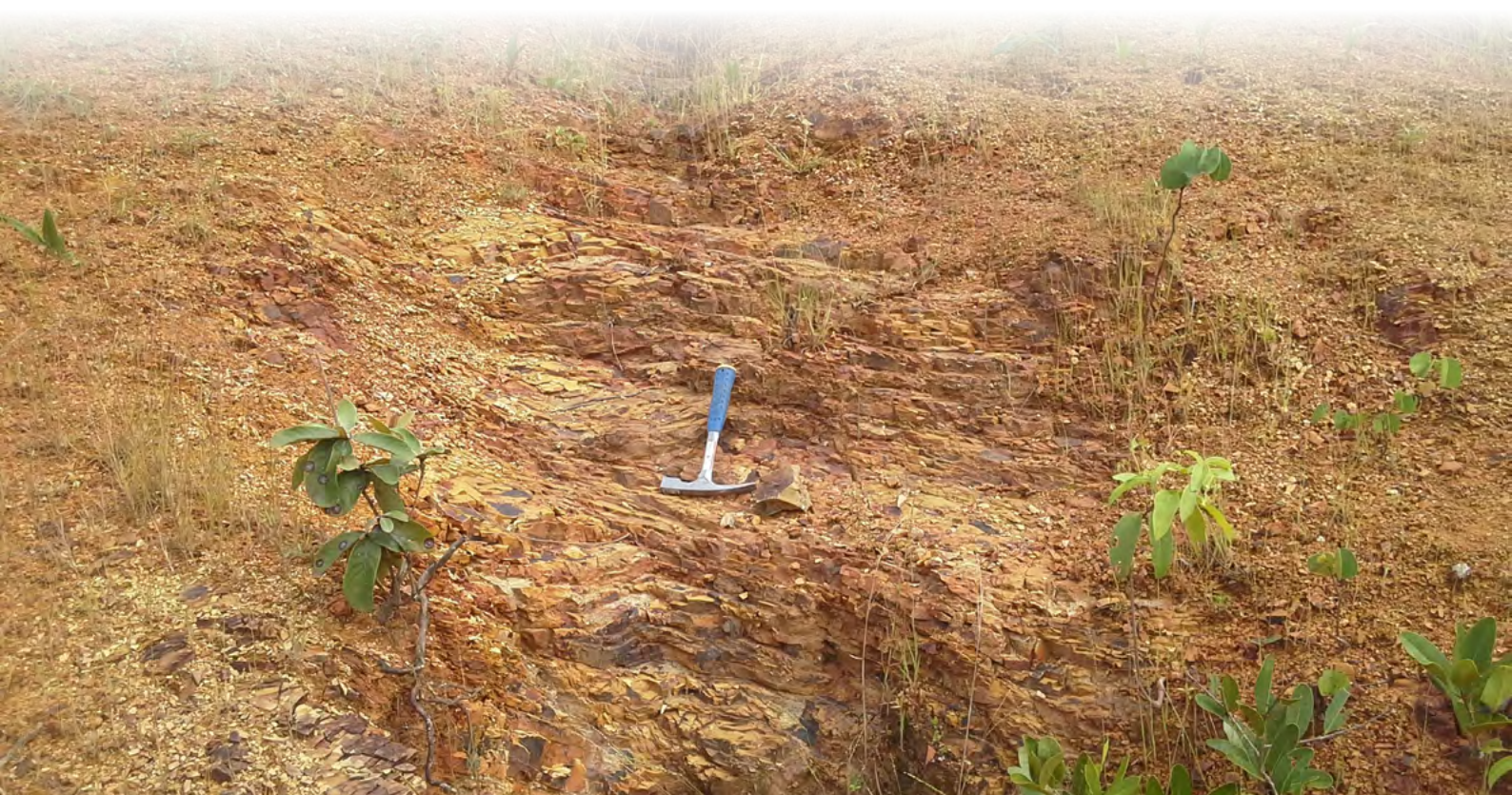
em relação às coberturas típicas do cerrado próximas.

Pelo menos cinquenta cavernas foram mapeadas pelo CECav/ICMBio nesta região da FERCAL e na APA de Cafuringa, algumas apresentando relevância espeleológica, decorrente da significativa extensão (até 200 metros) e com desníveis que alcançam 40 metros. Acompanham estas cavidades de maior dimensão, outras de menor relevância e de condutos estreitos. Em muitas destas cavidades, é observada a presença de estalactites e colunas calcárias de dimensões variadas, com fraturamentos rochosos de diferentes magnitudes.

IDENTIFICAÇÃO VISUAL



Figura R3 – 24: Morro da Pedreira ilustrando feições ruíniformes decorrente da dissolução de rochas calcárias.



GUIA DE CAMPO

- a)** Categoria do Sítio: (x) Acadêmico; () Histórico/Cultural; () Paisagístico; () Socioambiental.
- b)** Acesso Rodoviário: () Bom; (x) Regular; () Ruim.
- c)** Autorização de Acesso Local: (x) Sim; () Não.
- d)** Entrada Paga: (x) Sim; () Não.
- e)** Acesso ao Sítio: () Fácil; (x) Difícil; (x) Uso de EPI.
- f)** Uso Potencial: (x) Educação; (x) Geoturismo; (x) Ciência.
- g)** Fragilidade: (x) Alta; () Média; () Baixa.
- h)** Necessidade de Proteção: (x) Alta; () Baixa.

ENFOQUE/CONTEÚDO EM GEOCIÊNCIAS

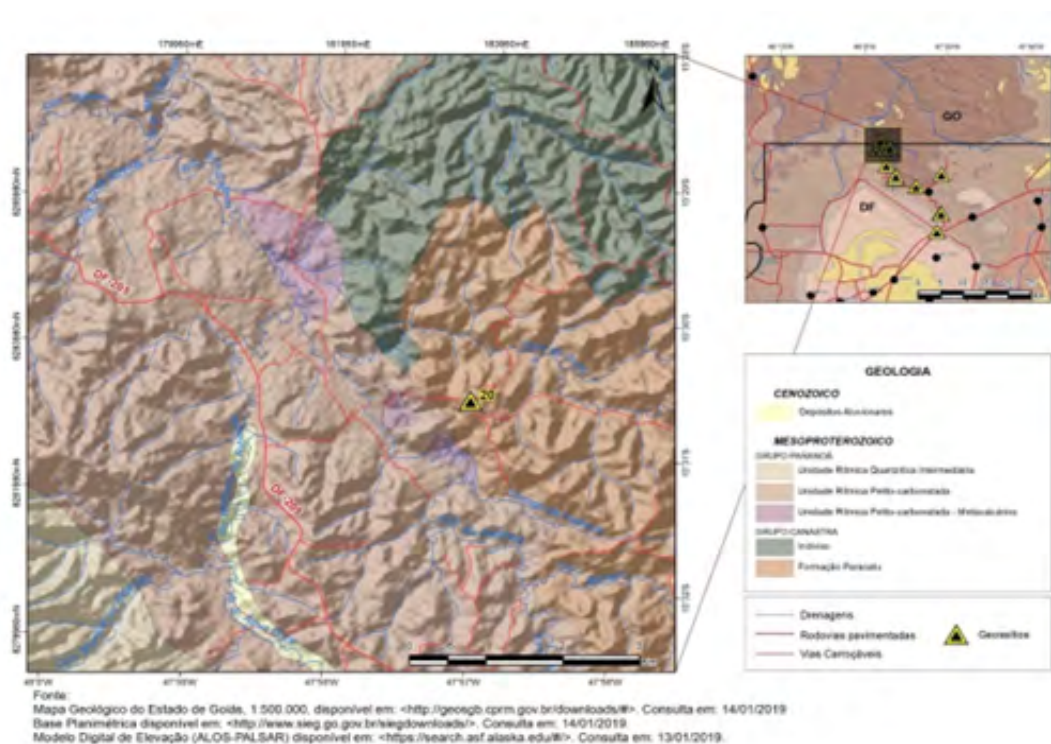
- Patrimônio natural; Formação de cavidades; Resistência das rochas ao intemperismo.

IMAGEM AÉREA – LOCALIZAÇÃO (*)



GEOSÍTIO Nº 20 : FILITOS – GRUPO CANASTRA – FERCAL/DF				
PONTO	MUNICÍPIO	COORD. UTM (23L)		ELEVÇÃO
		X (m)	Y (m)	
R3-20	Brasília/DF	183.585	8.283.205	862 m
TOPOGRAFIA/RELEVO		COBERTURA VEGETAL		
Vales dissecados da FERCAL.		Gramíneas. Vegetação primária subtraída.		

CONTEXTO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO



DESCRIÇÃO GERAL

Afloramento localizado na margem da DF-330, demonstrando rochas metassedimentares (filito argiloso) do Grupo Canastra. O local compreende uma colina suavizada, de onde se observa o relevo predominante de topo arredondado, com remanescentes de alinhamentos de cristas na porção leste da paisagem. O ambiente tem interflúvios de pequena extensão com drenagens parcialmente confinadas.

Os filitos desta região, quando encontrados em rocha sã, tem cores claras a esverdeadas devido a presença de clorita, apresentando normalmente composição calcítica, por vezes untuosos ao tato e de fácil desagregação quando intemperizados. Tais características proporcionam a formação de materiais inconsolidados pouco espessos, considerando a pronunciada erosão no domínio dos vales dissecados. Ao contrário, no vale do rio São Bartolomeu, ocorrem com característica carbonosa, sendo ambas pouco representativas no DF, porém amplamente reconhecidas em testemunhos de sondagens de poços tubulares profundos.

O filito argiloso deste afloramento, em amostra de mão, se apresenta com coloração vermelha, intemperizado (capa avermelhada), decorrente da oxidação dos minerais ferrosos, e internamente com cor cinza-clara. A foliação metamórfica se mostra ondulada. As rochas do Grupo Canastra se sobrepõem nessa região àquelas do Grupo Bambuí. Embora tal contexto seja comum no domínio da FERCAL, não foram reconhecidos no entorno o contato com as rochas do Grupo Bambuí. A ocorrência do filito no local é interpretado como uma janela estrutural representativa do cavalgamento regional.

Tratando do paleoambiente de deposição das rochas do Grupo Canastra, este é interpretado como de uma sequência regressiva depositada em ambiente de margem passiva, pressupondo idades de formação anteriores a 1.030 Ma., obtidas a partir de datações radiométricas do mineral zircão.

IDENTIFICAÇÃO VISUAL



Figura R3 – 20: Filito do Grupo Canastra localizado na porção norte do DF.

GUIA DE CAMPO

- a)** Categoria do Sítio: (x) Acadêmico; () Histórico/Cultural; (x) Paisagístico; () Socioambiental.
- b)** Acesso Rodoviário: () Bom; (x) Regular; () Ruim.
- c)** Autorização de Acesso Local: () Sim; (x) Não.
- d)** Entrada Paga: () Sim; (x) Não.
- e)** Acesso ao Sítio: (x) Fácil; () Difícil; () Uso de EPI.
- f)** Uso Potencial: () Educação; () Geoturismo; (x) Ciência.
- g)** Fragilidade: () Alta; () Média; (x) Baixa.
- h)** Necessidade de Proteção: () Alta; (x) Baixa.

ENFOQUE/CONTEÚDO EM GEOCIÊNCIAS

- Formação de rochas sedimentares; Tectônica regional; Alteração físico-química das rochas.

IMAGEM AÉREA – LOCALIZAÇÃO (*)

