
CAPÍTULO IV. CARACTERIZAÇÃO E EVOLUÇÃO DE COURAÇAS FERRUGINOSAS EM BORDA DE CHAPADA NA REGIÃO DE SÃO SEBASTIÃO

IV.1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo apresenta um estudo morfológico, petrográfico e mineralógico de couraças ferruginosas na região de São Sebastião.

IV.2 PERFIS ESTUDADOS

A área estudada localiza-se a oeste da cidade de São Sebastião, na porção centro-sul do Distrito Federal (Figs. III.2, IV.1 e IV.2). Os perfis estudados constituem cortes da estrada DF-135 nas porções com declividades mais elevadas e cascalheiras em áreas adjacentes à estrada, na borda de chapada.

A Figura IV.3 mostra um esquema de ocorrência das fácies lateríticas que ocorrem na borda de chapada, onde foi feito um estudo detalhado.

IV.3 ASPECTOS GERAIS

Exposições de rocha fresca não ocorrem na área estudada. Entretanto, é possível identificar as rochas originais a partir dos saprólitos observados nos cortes.

Esta porção do DF constitui o flanco leste do domo estrutural de Brasília, onde o acamamento geral das rochas mergulha para leste. As rochas estão incluídas nas unidades Q₃ e R₄ do Grupo Paranoá e filito do Grupo Canastra. Quartzito da Unidade Q₃ ocorre no compartimento Chapadas Elevadas, a partir do limite com o compartimento Bordas de Chapada. Metarritmito argiloso ocorre nos compartimentos Bordas de Chapadas e Escarpas. Filito do Grupo Canastra ocorre em toda a região a leste do compartimento Escarpas, que está representada no esboço geomorfológico apresentado na Figura IV.1 e no perfil da Figura IV.2.

A chapada, a borda de chapada e a escarpa apresentam declividades <2%, entre 2 e 10% e maior que 10%, respectivamente. Uma visão geral do limite borda de chapada e escarpa pode ser observado na Plancha IV.1 d. Ocorrem duas rupturas de declive, que limitam esses compartimentos. A primeira, entre a escarpa e borda de chapada, e a segunda, entre a borda de chapada e a chapada.

Na base da encosta, adjacentes às porções estudadas, ocorrem perfis de solos espessos considerados por J.E.G. Campos (com. oral) como pertencentes a depósitos sedimentares que preencheram uma calha tectônica.

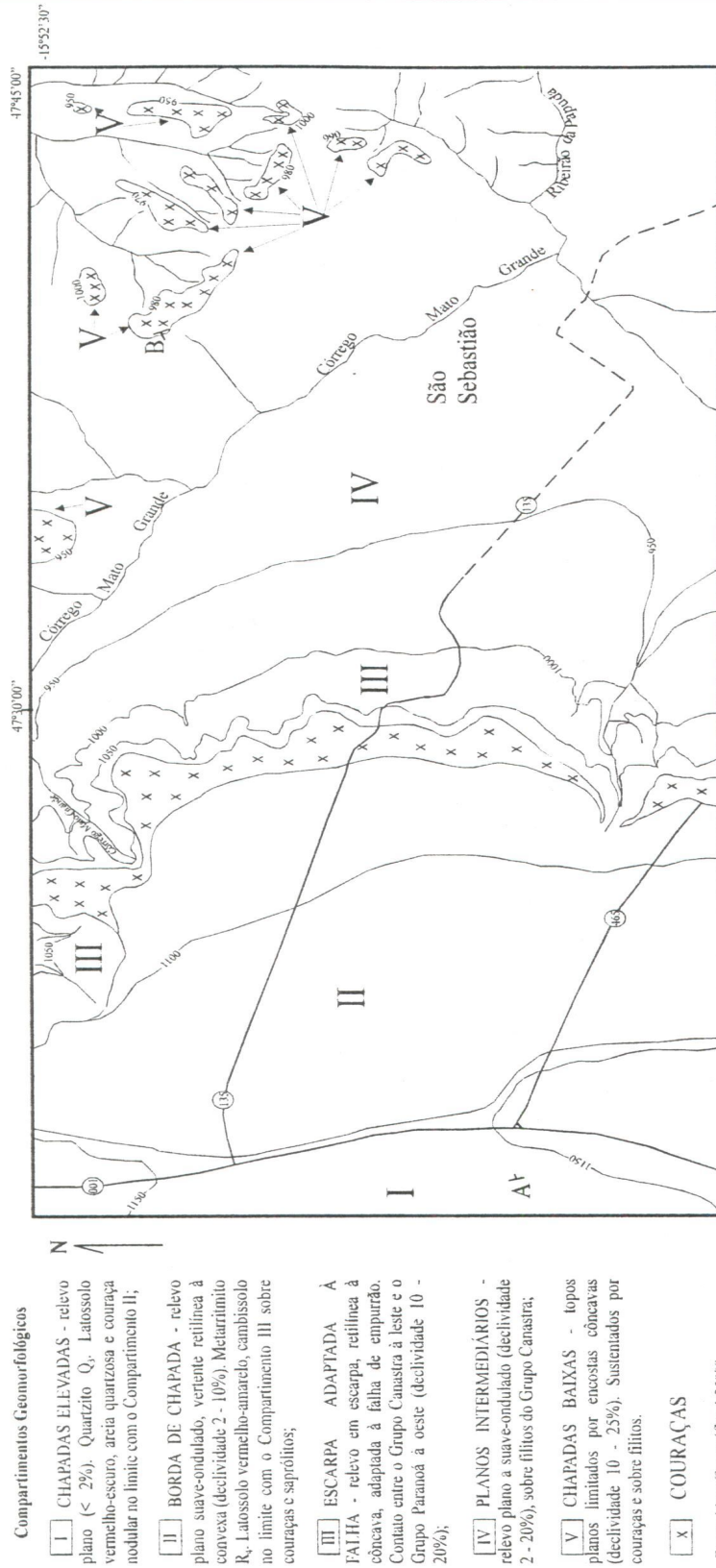


Figura IV.1 - Esboço geomorfológico da Região de São Sebastião, mostrando compartimentação e ocorrência de couraças. Seção A-B apresentada na Figura IV.2.

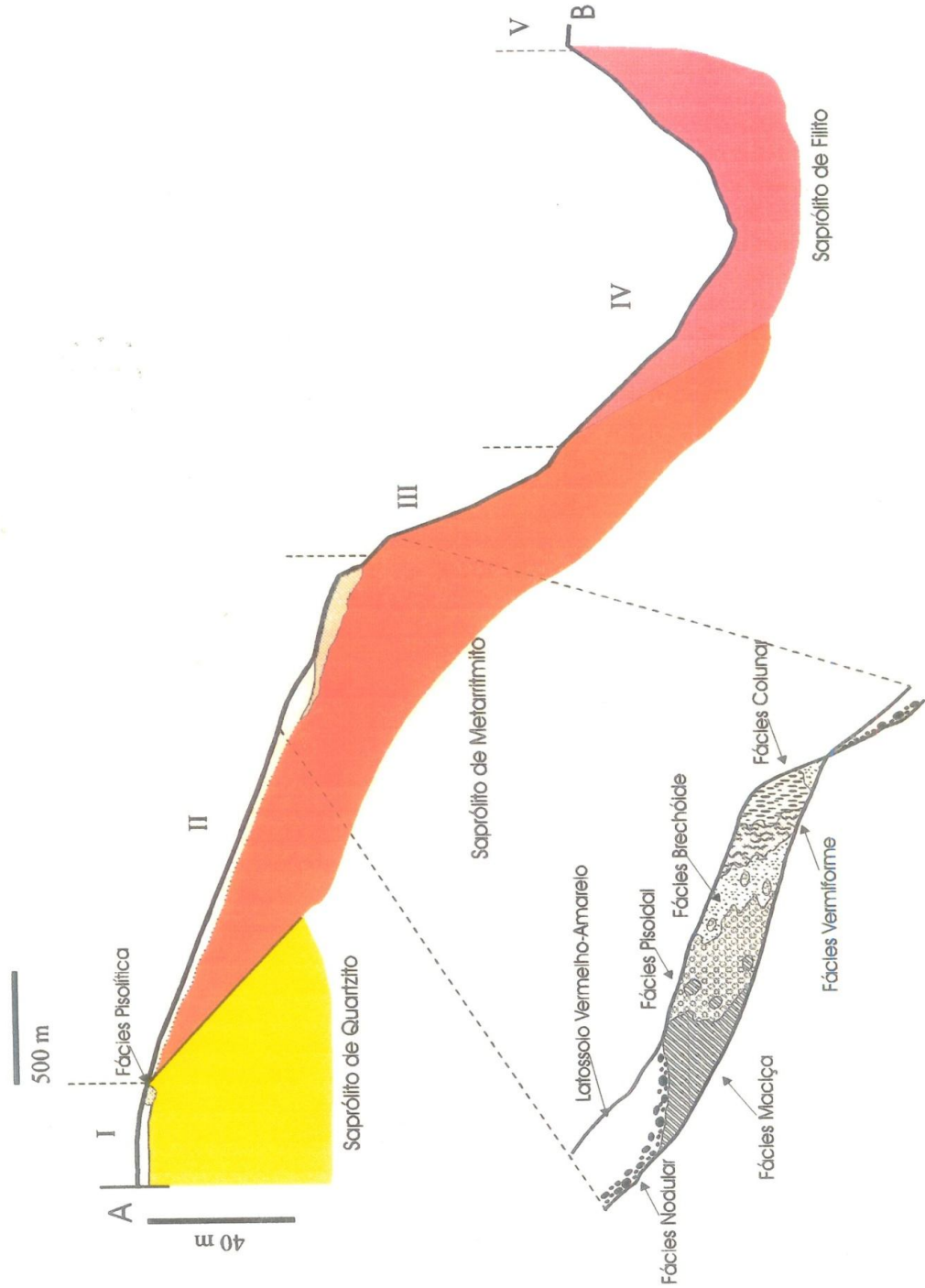


Figura IV.2 - Perfil A-B retirado da Fig. IV.1. I - Chapadas Elevadas; II - Bordas de Chapada; III - Escarpa adaptada à falha; IV - Planos Intermediários; V - Chapadas Baixas.

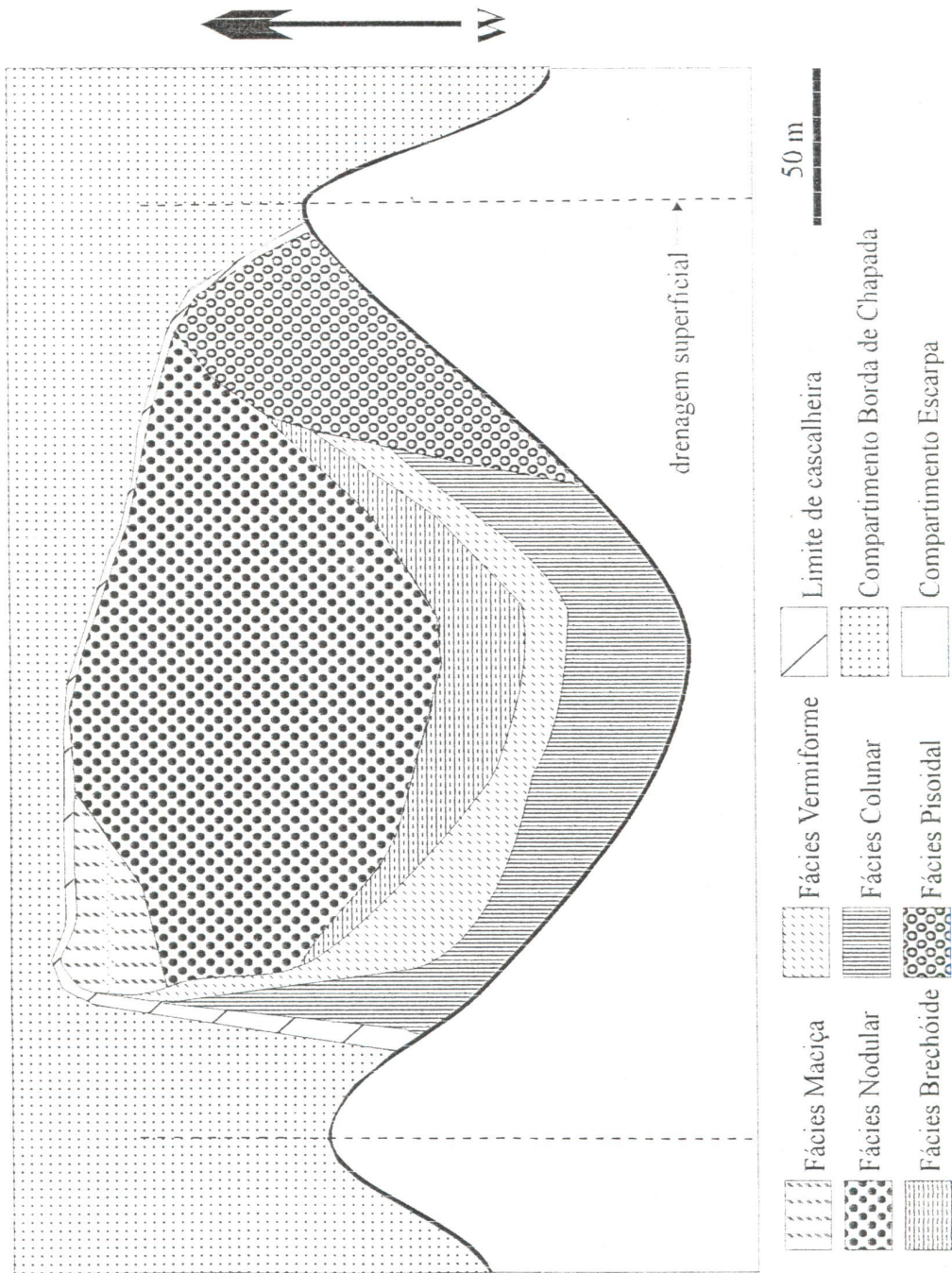


Fig. IV.3 - Detalhe da área estudada, mostrando distribuição das fácies lateríticas no limite da borda de chapada com a escarpa.

Os saprólitos de rochas mais arenosas são originados de níveis de quartzito, raramente aflorantes, e estão posicionados nas porções mais elevadas da paisagem. Saprólitos de metarritmitos, localizados no compartimento Bordas de Chapada, apresentam-se com intercalações centimétricas a decimétricas, alternantes, de materiais arenosos, siltosos e argilosos, com predomínio desta última fração. Em direção à base, no compartimento Escarpas, as rochas tornam-se progressivamente mais argilosas, até a ocorrência de nível de saprólitos derivados de metarritmito argiloso, com intercalações subcentimétricas arenosas e siltsas esporádicas.

O acamamento S_0 , preservado nos saprólitos dessas rochas, reconhecível no campo, apresenta caimento entre 5 e 25° para leste. Esse acamamento é perturbado por dobras de escala métrica, sendo reconhecíveis dois planos axiais sub-ortogonais, NS e EW.

As fraturas preservadas nestes materiais mostram dois padrões conjugados. O primeiro, com uma frequência de repetição de 20 a 50 cm, de direção EW, com mergulhos de 30 a 45° para sul e para norte, respectivamente. Este padrão torna-se mais intenso na borda da chapada, em porção onde ocorre uma incisão de drenagem (Fig. IV.3). O segundo, com uma frequência de repetição de 60 a 100 cm, de direção NS, com mergulhos de 50 a 70° para leste e para oeste, respectivamente. O fraturamento com mergulho para leste torna-se mais intenso no metarritmito argiloso, na região da encosta, apresentando espaçamento centimétrico.

As fácies de crostas lateríticas ocorrem no compartimento Escarpas (carapaça) e Bordas de Chapada (maciça, pisoidal, brechóide, vermiforme, colunar e nodular).

A distribuição em superfície das crostas lateríticas nessa porção está representada na Figura IV.3. Os horizontes identificados foram divididos em: saprólito, carapaça, fácies maciça, fácies pisoidal, fácies brechóide, fácies vermiforme, fácies colunar, fácies nodular e horizontes de *solum*.

IV.4 DESCRIÇÃO DOS PERFIS

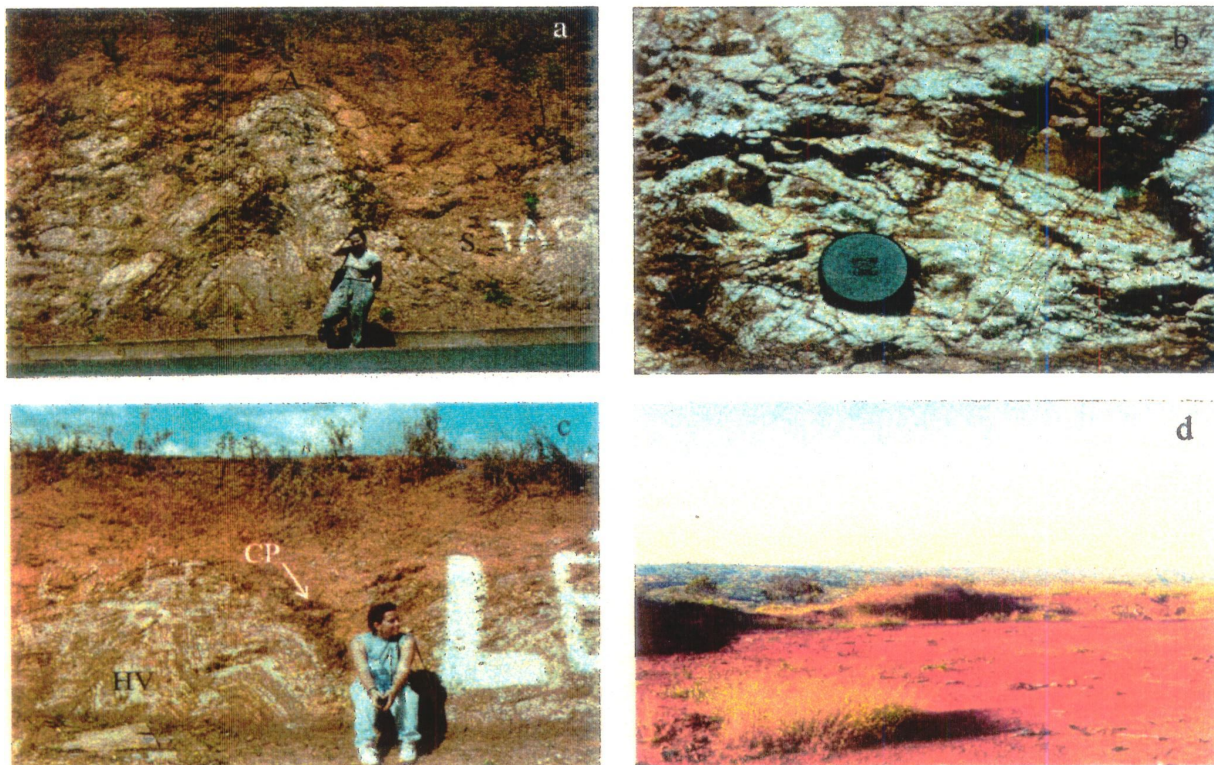
HORIZONTE DE SAPRÓLITO

O saprólito aflorante nos cortes de estrada mostra uma preservação da estrutura geral da rocha-mãe (Prancha IV.1, a, b e c). Isto é evidenciado por meio de marcadores planares, tais como acamamento, fraturas, vênulas e veios de quartzo preservados da organização original. É possível seguir estes marcadores na escala do perfil. A espessura desse horizonte deve alcançar 100 m, como indicado por estudos hidrogeológicos na região (F.B.F. Cardoso, com. oral).

O saprólito é composto basicamente de caulinita e, subsidiariamente de illita, o que induz uma cor branca a esse material. O empobrecimento em Fe e suas características morfológicas e petrográficas permite classificar este material como saprólito fino ou zona pálida. Nos limites de Bordas de Chapada com Escarpas ocorre um nível de saprólito caracterizado como um horizonte variegado. Alternâncias amarelo-avermelhadas e brancas coincidem com as variações granulométricas do material, argilosas e arenosas, respectivamente.

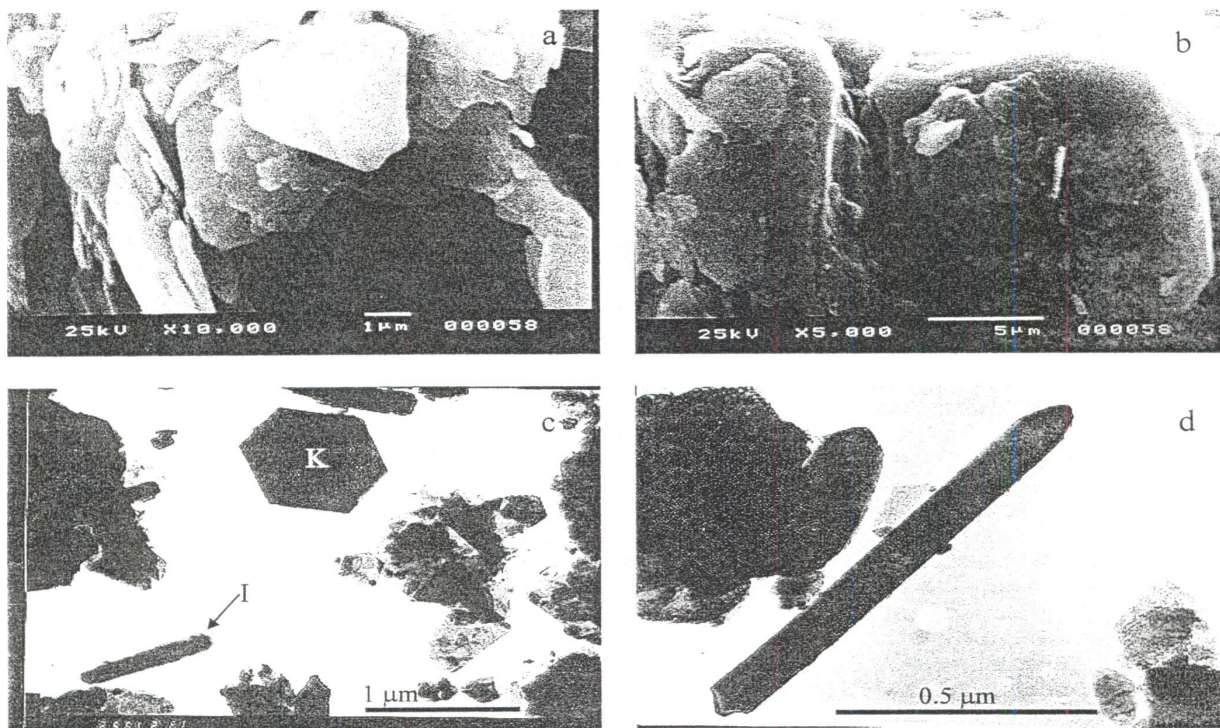
Em MEV observa-se os *booklets* de caulinita idiomórfica, apresentando hábito pseudo-hexagonal típico (Prancha IV.2 a, b e c). Illita ocorre na forma de cristais aciculares (Prancha IV.2 c e d). Preenchimentos de hematita e goethita pobres em Al ocorrem ao longo de vazios, especialmente fraturas, invadindo o saprólito localmente (Prancha IV.1 b).

PRANCHA IV.1



- a) Exposição do saprólito fino de metarritmito argiloso. Notar preservação da rocha-mãe em anticlinal (A), e estrutura pedogenética em sinclinal (S).
- b) Detalhe do saprólito fino de metarritmito argiloso, mostrando cor branca, sendo cortado por vênulas preenchidas parcialmente por óxi-hidróxidos de Fe.
- c) Horizonte variegado (HV) no topo do saprólito, em contato com carapaça (CP) e cobertura pedogenética.
- d) Bacia do São Bartolomeu, vista a partir do limite entre Borda de Chapada e Escarpas, onde ocorrem couraças.

PRANCHA IV.2



- a) Cristais micrométricos de caulinita do saprólito fino, com hábito euédrico e com formas pseudo-hexagonais (MEV, elétrons secundários).
- b) Cristais de caulinita do saprólito fino, maiores que 10 μm . (MEV, elétrons secundários).
- c) Cristais euédricos de caulinita pseudo-hexagonal (K) e illita (I) do saprólito fino. (MET)
- d) Cristal de illita acicular do saprólito fino. (MET)

HORIZONTES DE CROSTAS LATERÍTIICAS

Ocorrem três conjuntos de crostas lateríticas nos perfis descritos. Um horizonte de carapaça (Prancha IV.1 c) ocorre nas porções de escarpas. Um conjunto de crostas com variação faciológica, desde um tipo maciço até um colunar, ocorre nas porções intermediárias, especialmente nos limites dos compartimentos Bordas de Chapada com Escarpas (Fig. IV.3). A couraça pisolítica ocorre nas porções mais elevadas, nos limites dos compartimentos Chapadas Elevadas e Bordas de Chapada.

Carapaça

Nas porções de encosta, com declividade mais elevada, ocorre uma carapaça formada por nódulos pseudomórficos e endurecidos, compostos por hematita, goethita e caulinita, imersos em matriz argiloferruginosa friável, no topo do saprólito fino em contato com a cobertura de *solum*. Associados a este horizonte, ocorrem finos preenchimentos de hematita e goethita em zonas de fraqueza da rocha-mãe preservadas no saprólito, especialmente em fraturas.

Hematita fina ocorre impregnando a trama observada no saprólito, no interior dos nódulos, como ocorre na fácies maciça (Pranchas IV.3 b e IV.6 b). Ocorre ainda illita como fase subsidiária. A organização do plasma é assépica, mas existem porções cortificadas à goethita, com espessura milimétrica, desenvolvida em torno dos nódulos pseudomórficos.

Observa-se que a pedoplasmação é mais intensa nas sinclinais das dobras métricas, sendo que as anticlinais tendem a preservar a organização da rocha-mãe (Prancha IV.1 a), assim como ocorre na fase ferruginosa das crostas no limite da borda de chapada com a escarpa (Prancha IV.3 d).

Crostas Maciça a Colunar

No limite entre a borda de chapada e a escarpa ocorrem crostas com grandes variações laterais faciológicas e petrográficas, caracterizadas por suas estruturas e tramas distintas. Estas variações ocorrem na escala de afloramento nos cortes abertos pelas cascalheiras, sendo possível observar todos os tipos em exposições de 20 m de extensão.

Na Figura IV.4 estão representadas as fácies mais dominantes, de montante a jusante: maciça, pisoidal, brechóide, vermiforme e colunar.

As fácies extremas - maciça e colunar - são bem definidas espacialmente, a montante e a jusante, respectivamente, enquanto as fácies intermediárias - pisoidal, brechóide e vermiforme - apresentam contatos digitados entre si e pouco definidos. A fácies pisoidal é dominante adjacente à incisão de drenagem (Fig. IV.3).

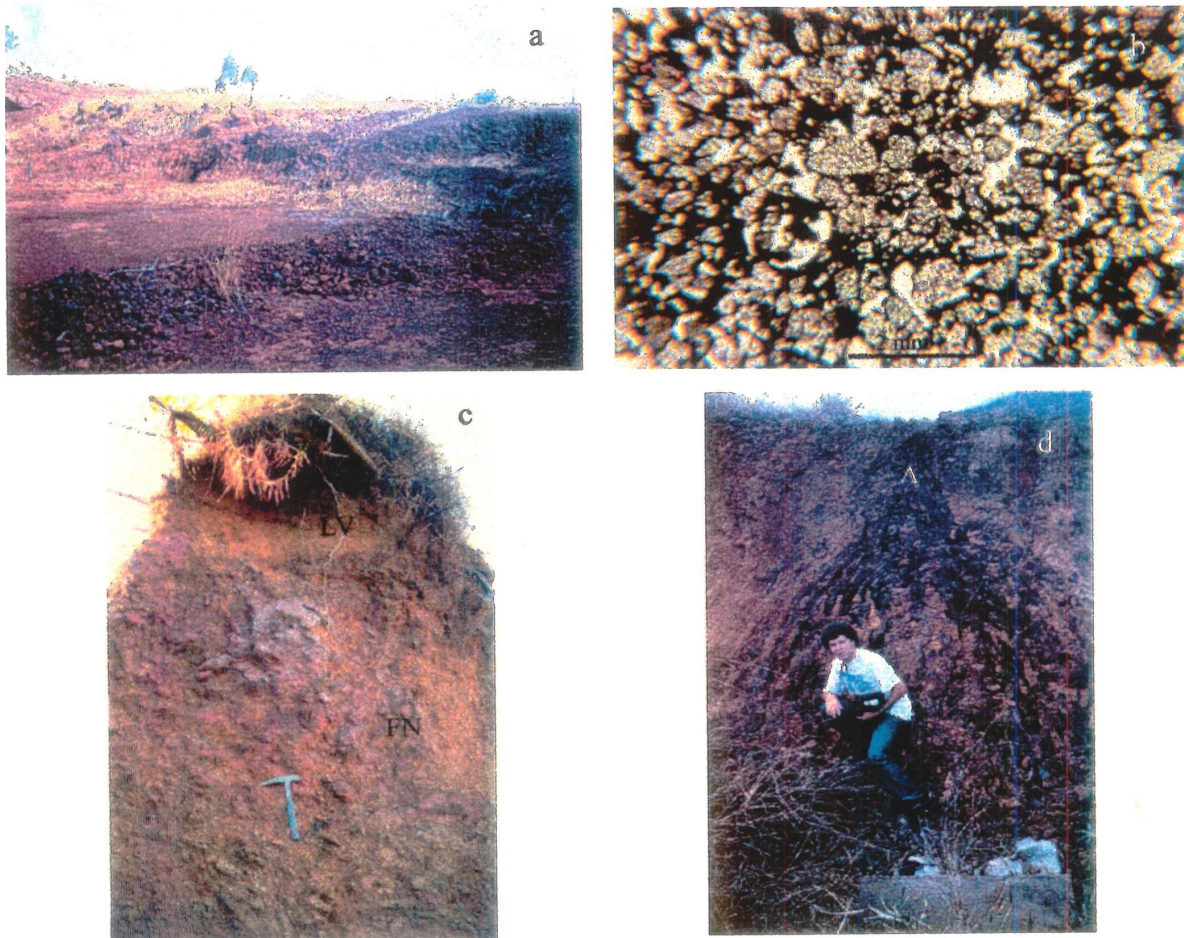
Ocorre, ainda, a fácies nodular, sotoposta principalmente à fácies maciça por meio de transição vertical. O material desta fácies foi observada apenas nos limites dos cortes nas cascalheiras, pois constitui o principal material retirado para uso em pavimentação de estradas.

Fácies Maciça

A fácies maciça caracteriza-se pela preservação da estrutura geral da rocha-mãe, mas com uma extensiva ferruginização dos materiais. Pode-se distinguir estruturas tais como acamamentos, dobras em mesoescala e fraturas. Os acamamentos estão preservados na forma de intercalações centimétricas a decimétricas de material arenoso, siltoso e argiloso, característicos do metarritmito.

As dobras em mesoescala, na forma de anticlinais, são especialmente preservadas (Prancha IV.3 d). Por outro lado, as dobras em forma de sinclinais tendem a apresentar materiais com estruturas pedogenéticas, sem a preservação da organização da rocha-mãe, como observado no saprólito (Prancha IV.3).

PRANCHA IV.3



- a) Visão geral de cascalheira, no compartimento Bordas de Chapada.
- b) Nível arenoso da fácies maciça mostrando grãos de quartzo fraturados imersos em plasma argiloferruginoso. Notar que os grãos de quartzo não estão em contato um com o outro e a grande porosidade intergranular, provavelmente à dissolução parcial do quartzo. (LD, N//)
- c) Fácies nodular (FN) que transiciona ao topo para o Latossolo Vermelho-Amarelo.
- d) Fácies maciça, mostrando preservação da estrutura da rocha-mãe, marcada por dobra anticlinal (A).

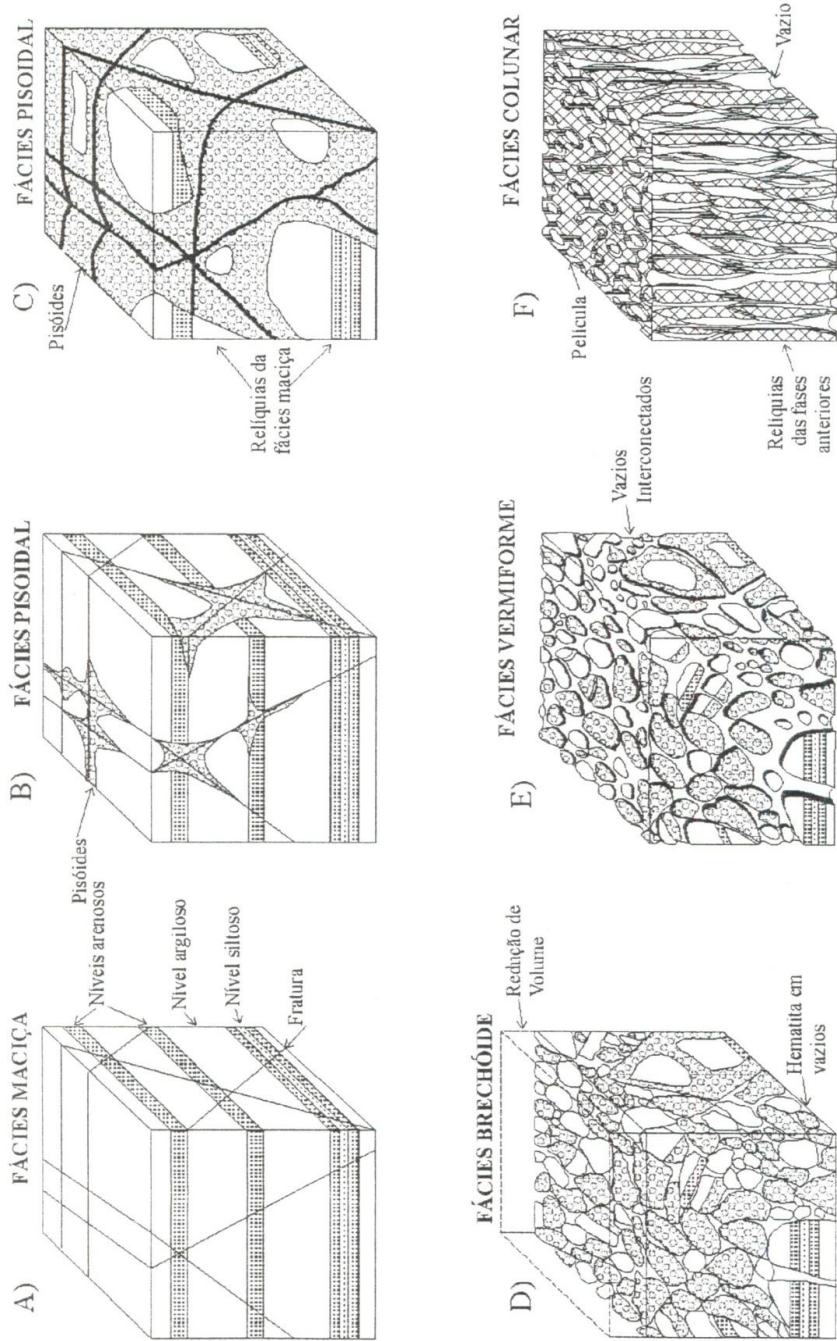


Fig. IV.4 - Esquemas morfológicos das fácies. A) Fácies maciça, evidenciando a preservação da estrutura da rocha-mãe, B) Fácies Pisoidal, mostrando desenvolvimento de vênulas, C) Fácies Pisoidal, D) Fácies Brechóide, mostrando redução de volume e geração de fragmentos, E) Fácies Vermiforme, mostrando desenvolvimento de vazios interconectados, F) Fácies Colunar, mostrando desenvolvimento de vazios verticais e córtex espesso.

Nos níveis arenosos ocorre uma extensiva ferruginização entre os grãos de quartzo, caracterizada por um plasma asséptico e composto de hematita e caulinita. Os grãos de quartzo ficam imersos neste plasma sem estar em contato um com outro (Pranchas IV.3 b, IV.4).

As formas dos grãos de quartzo vão de subangulosas até arredondadas, apresentando internamente um padrão de fraturas em mosaico de subgrãos com seções quadrilaterais, em sua grande maioria. Entretanto, ocorrem algumas fraturas com seções curvas, do tipo conchoidal (Prancha IV.4c). A superfície dos grãos apresentam vazios de dissolução com distribuição aleatória e de seção circular, ou alongados segundo uma direção. Os detalhes do interior dos grãos corroídos apresentam organização permeada de poros de dezenas de micrômetros, aparentemente orientados segundo planos cristalográficos e cobertos por produtos secundários (Prancha IV.5).

Nos níveis siltosos observam-se pequenos grãos de quartzo cobertos por películas marrom escuras, imersos em plasma masséptico marrom claro. A mineralogia destes níveis é composta por quartzo, caulinita, hematita e goethita. As películas que cobrem o quartzo são de hematita, enquanto que o plasma da matriz é composto por caulinita, hematita e pequena proporção de goethita.

Nos níveis argilosos, o plasma asséptico, mostrando relíquias da clivagem ardosiana, sugere a preservação da organização da rocha-mãe. A observação desta organização em MEV demonstra que hematita está na forma de finas películas, cobrindo e preenchendo vazios interfoliares e substituindo localmente caulinita. Observa-se a substituição total de *booklets* de caulinita, com seção basal de dimensões em torno de 10 µm ou maiores, por goethita ao longo de fraturas (Prancha IV.6d). Percebe-se a neoformação de caulinita em vazios, com morfologia subédrica e mais fina que caulinita do saprólito (Prancha IV.8c e d).

Fácies Nodular e Horizonte de Solum

Em direção ao horizonte de *solum* a organização da rocha-mãe, típica da fácies maciça, é fragmentada, gerando nódulos pseudomórficos. Da base para o topo, as formas dos nódulos passam progressivamente de angulosas, elipsoidais, até subsféricas, com dimensões decimétricas a centimétricas, respectivamente. Localmente ocorrem blocos irregulares decimétricos a métricos, principalmente na transição com a fácies maciça.

Em direção ao topo, os nódulos ficam progressivamente mais ferruginosos e internamente tornam-se mais homogêneos, perdendo a organização da rocha-mãe. A proporção de caulinita e a razão hematita/hematita + goethita (RHG) diminuem em relação ao horizonte maciço. Da mesma forma, a matriz internódulos aumenta progressivamente sua importância, incipiente na base, alcançando 35% no contato com o *solum*.

A mineralogia típica da matriz internódulos, similar ao *solum* sobrejacente, é composta por gibbsita, caulinita e goethita, com pequena proporção de hematita e concentrações progressivamente menores de quartzo em direção ao topo.

As paredes que limitam os vazios submilimétricos internódulos apresentam uma cortificação de goethita acicular com espessura de 0,05 mm e desenvolvimento perpendicular, sendo que alguns vazios são preenchidos por *crystallaria* de gibbsita euédrica com dimensões de 0,1 a 0,2 mm (Pranchas IV.6 b e c, 7).

A transição entre a fácies nodular e o *solum* é ondulada, difusa a clara. Em direção ao topo, os nódulos tornam-se progressivamente menores e soltos, aumentando a proporção da matriz típica do *solum*. É classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, textura argilosa, com BC concrecionário. A mineralogia é dominada por gibbsita e goethita, sendo subsidiários caulinita e hematita. Observam-se micronódulos milimétricos ricos em hematita e caulinita que permeiam a matriz do *solum*.