

5.4.4.1 - Descrição micromorfológica de pedofeições

As pedofeições identificadas no horizonte **T1** são fragmentos de couraça laterítica (glébulas), agrotúbulos e cavidades. As glébulas possuem diâmetro de areia fina a muito fina. Os agrotúbulos se apresentam preenchidos ou parcialmente preenchidos por microagregados (Figura 90) e fragmentos de quartzo. Ocorrem ao longo da lâmina de forma transversal ou longitudinal. Apresentam maior porosidade em relação a outros setores com microestrutura granular. Canais também ocorrem ao longo da lâmina, assim como cavidades (Figura 91 a e b).

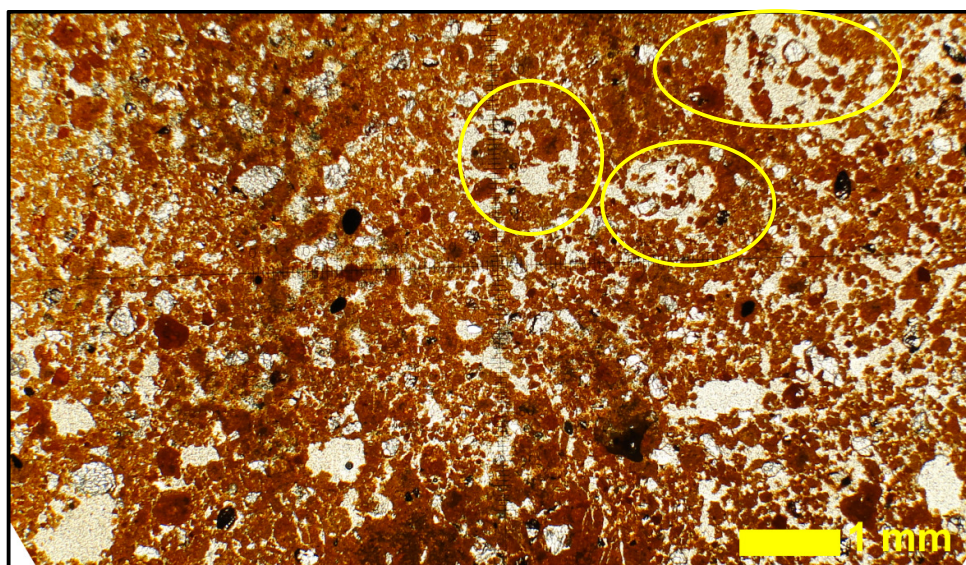


Figura 90 – Fotomicrografia de agrotúbulos. Nicóis paralelos.

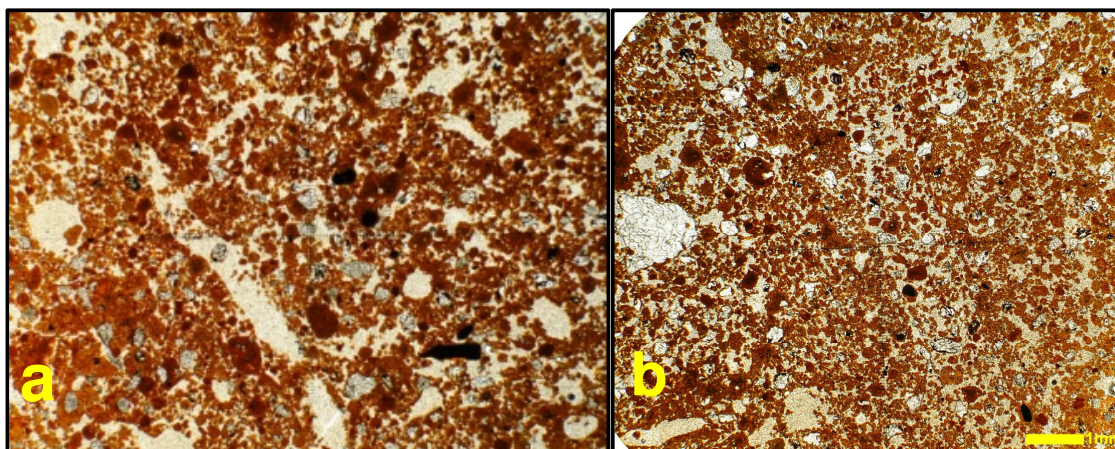


Figura 91 - Fotomicrografia de canais (a) e agrotúbulo (b). Nicóis paralelos.

5.4.5 – Horizonte Bw

O Bw é um horizonte diagnóstico para a classificação do Latossolo Vermelho em residuais de aplainamento. Esse horizonte possui textura muito argilosa. É predominantemente formado por microestrutura de agregados com pedalidade moderada a forte e morfologia subarredondada a arredondada (Figura 92). A distribuição relativa é enáulica e o plasma, de constituição oxídica-gibbsítica, é formado por material anisotrópico. Os poros são de empacotamento composto parcialmente interconectado. O esqueleto é formado por quartzo na fração areia e silte com predominância de diâmetro de 150 μm . Estão distribuídos na lâmina de forma aleatória. São subangulosos a subarredondados, com tamanho médio na fração areia (200 a 500 μm). Apresentam impregnação com óxido de ferro em variados níveis. Possuem morfoscopia subarredondada a arredondada.

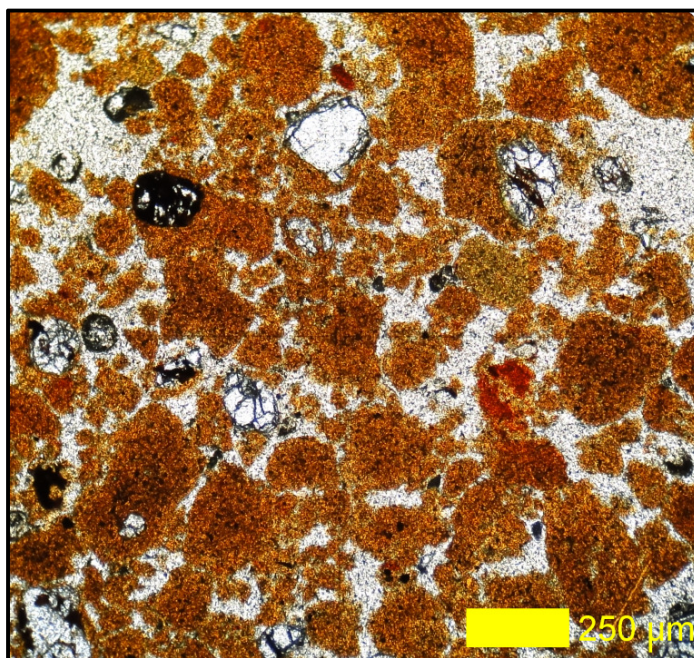


Figura 92- Fotomicrografia de microagregados do Bw.
Níveis paralelos.

5.4.6 – Horizonte AB

O horizonte AB possui assembléia formada por estrutura microgranular forte a moderada com agregados subarredondados a arredondados de tamanho ultrafino (Figura 93a). Os poros são de empacotamento composto parcialmente interconectado.

O esqueleto é formado por quartzo na fração areia e silte. Estão distribuídos na lâmina de forma aleatória. Apresentam impregnação com óxido de ferro. São subangulosos a subarredondados, com tamanho médio na fração areia média (200 a 500 μm). Os poros são interconectantes.

A presença de pedofeições é identificada pelos canais que recortam o plasma dos microagregados (Figura 93b). Não foi identificada glóbula no tamanho de cascalho ou areia.

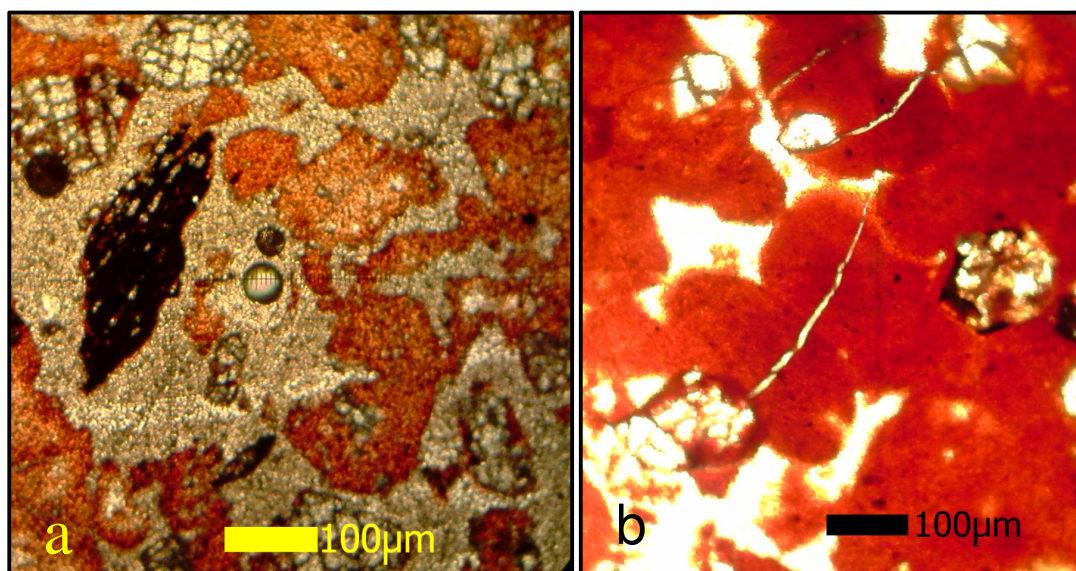


Figura 93 – Fotomicrografia de **a**: microagregados; **b**: canais recortando microagregados. Nicóis paralelos.

5.4.7 – Horizonte A

O horizonte A, assim como o Bw, é diagnóstico para a classificação dos Latossolos Vermelhos. Constitui-se por microagregados de grau e tamanhos variados com acentuada porosidade. Nota-se a variação do tamanho dos microagregados ao longo da lâmina indicando, provavelmente, a influência biológica na estrutura do horizonte. No setor “a” da Figura 94 evidencia-se a presença de microagregados subangulosos com pedalidade moderada. No setor “b” observam-se microagregados menores e porosidade de empilhamento interconectante. No setor c ocorre bloco subangular. MUGGLER (1998), ao descrever microestrutura em Latossolo Vermelho, identificou associação de microagregados granulares a blocos subangulares e os classificou como estrutura complexa. Algumas raízes estão presentes (corte transversal - r) nos setores de maior porosidade.

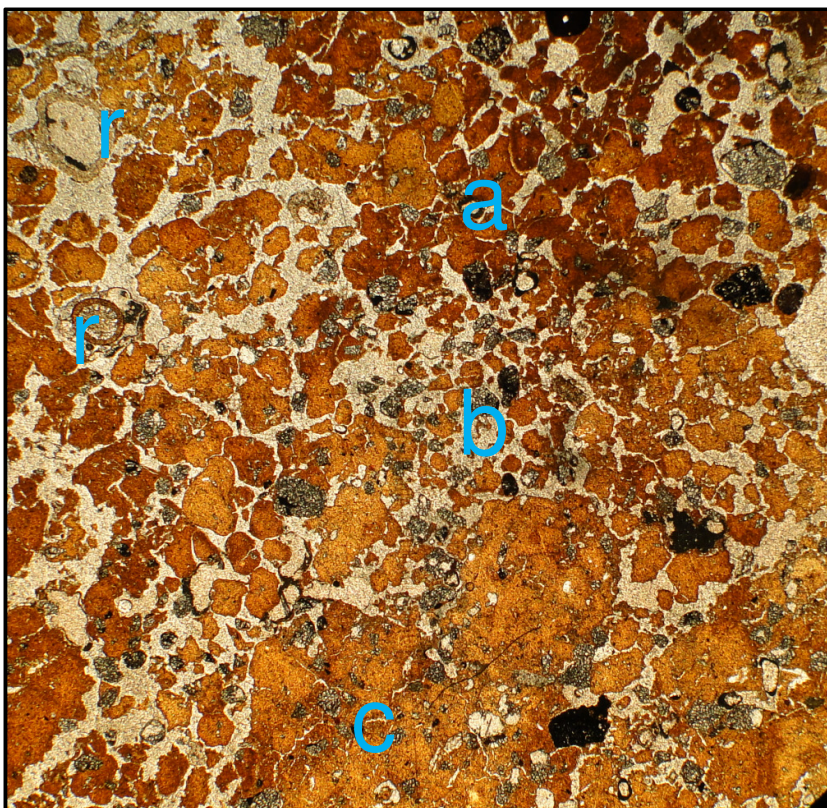


Figura 94 – Fotomicrografia da estrutura microgranular do horizonte A. “a”:
e “b”: Variação de tamanho e forma dos microagregados; r: raízes.
Níctis paralelos

Os blocos subangulares perfazem 8% da lâmina (Figura 95 a). Alguns se encontram em estágio avançado de dismantelamento, formando microagregados angulosos a subangulosos, diferenciados por uma rede de canais interconectantes (Figura 95b)

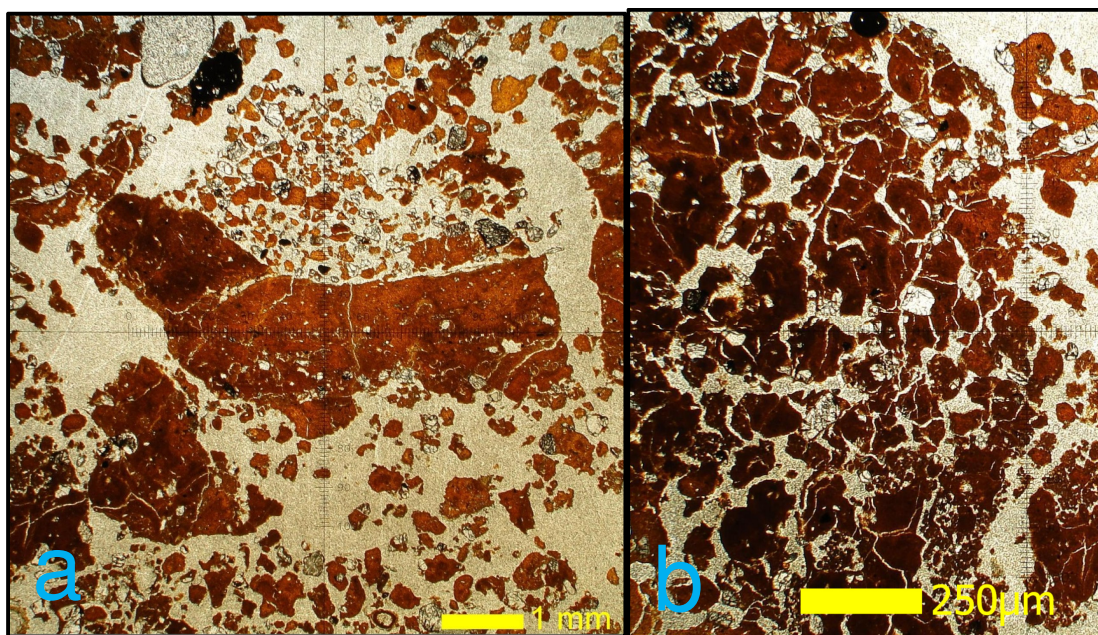


Figura 95 – Blocos separados por poros interconectados (**a** e **b**). Observar canais retalhando os blocos, dando origem a microagregados subangulosos. Nicóis paralelos.

5.5 – Discussão dos resultados

Os dados apresentados contribuíram para a interpretação da evolução de um perfil laterítico em residual de aplainamento no Distrito Federal. Foram identificados sete horizontes que estão associados à degradação da couraça laterítica, nos quais os mais superficiais compreendem material pedogenético (*solum*) resultante da intemperização dos mais profundos caracterizando evolução *in situ*.

Apesar da trincheira não atingir níveis mais profundos do perfil, a presença de litorrelíquias e pedorrelíquias que se encontram dispersos em matriz plasmática, contribuíram para uma associação do material intemperizado apresentado nos horizontes, com a litologia local, identificada pelos metarritmitos arenosos (**R₃**).

O horizonte **T4** ocupa, na atualidade, o nível onde os poros se encontram preenchidos pela água do lençol freático (nível saturado). As lâminas delgadas registram presença significativa de pedofeições (glébulas) em meio a um plasma de coloração 10R de composição mineralógica dominada pela caulinita e quartzo fraturado e impregnado por óxidos e, subordinadamente, hematita.

As glébulas possuem dimensões variadas (cascalho, areia, silte) e diferenças quando à mineralogia, observadas na cor interna das mesmas. Os cascalhos identificados como fragmentos de quartzo de veio e glébulas com estrutura característica de seqüência de extratos ferruginizados, conferem com a litologia sotoposta classificada como metarritmito arenoso (**R₃**). Estes cascalhos são evidências da evolução *in situ* do processo de intemperismo no **R₃**, diferenciando setores mais arenosos (quartzito) de outros mais argilosos (metargilitos).

As glébulas opacas (lâminas delgadas) são de composição mineralógica hematítica e caulínica. São registros da existência anterior de couraça laterítica maciça (NAHON, 1991; TARDY, 1997; MARTINS, 2000) que foi posteriormente

degradada dando origem aos Latossolos atuais. São encontradas na dimensão de areia e silte (observável no microscópio óptico). A glóbula 2 (opaca) da lâmina 1 apresenta estrutura interna formada por alinhamento de poros que reflete o ambiente de precipitação do ferro em zona mosqueada ainda com evidências da estrutura original da rocha.

As glébulas avermelhadas são preferencialmente cauliníticas e possuem morfologia externa variada assim como o tamanho destas (cascalho e areia). A cor avermelhada em relação à glóbula opaca sugere a perda do ferro, evidenciada nos difratogramas com picos mais reduzidos.

A morfologia externa e interna das glébulas aponta para um processo de degradação, originado provavelmente pelas condições mais úmidas que dominaram o Período Mioceno Médio ao Plioceno. Alguns setores de depleção na parte interna das glébulas, além de cavidades de dissolução de grãos de quartzo, são indicativos da degradação destas pedofeições. Óxidos de ferro, atacados pela água na superfície das glébulas, são reduzidos e o espaço gerado pela mobilização do ferro (porosidade secundária) passa a ser um ponto de entrada da água para a parte interna desse material reliquiar. A degradação da borda de algumas glébulas indicando difusão entre a matriz superficial da mesma e a matriz externa da estrutura maciça contribui para a interpretação da evolução do material pedogenético dos Latossolos Vermelhos a partir da degradação das couraças lateríticas.

Os dados mineralógicos do plasma apontam para a presença de quartzo e caulinita como os minerais predominantes e hematita subordinadamente. Os valores de K_i e K_r e difratograma de raios X confirmam a existência de caulinita nesse horizonte perfazendo 16 % de argila (análise textural) e 84% de areia constituída por grãos de quartzo e glébulas. Essa granulometria sugere a influência de um nível

mais arenoso do metarritmito **R₃**. Sabe-se que a pigmentação do ferro não depende da quantidade do mesmo e sim do tipo de mineral, portanto, a coloração vermelha do plasma do horizonte **T4** é dada pela hematita. Entretanto, este mineral é formado em ambiente oxidante, o que não confere com o meio redutor atual. Tais condições evidenciam a origem mais antiga do plasma e que atualmente gera um estado de desequilíbrio dos óxidos de ferro. Há setores cujo plasma já apresenta cor amarelada sugerindo a presença localizada da goethita (processo de xantização). Na observação das lâminas delgadas nota-se ocorrência de setores mais amarelados no plasma indicando a influência da umidade na estabilidade dos minerais.

O horizonte **T3** se encontra na faixa de oscilação do lençol freático e registra, assim como o horizonte **T4**, um ambiente em processo de transformação mineralógica. É marcado por um aumento significativo dos valores de argila, em relação ao **T4**, sugerindo um nível mais argiloso (**R₃**) da couraça laterítica desmantelada. Na lâmina delgada observa-se plasma caulínico com estrutura maciça, apresentando grãos de quartzo e poucas glébulas em relação ao horizonte **T4**. A morfologia interna e externa dos grãos de quartzo também evidencia processo de intemperismo acentuado.

A cor 10R do plasma representa a presença de hematita. Entretanto, em alguns setores onde se identifica atividade biológica por meio de aumento de porosidade cavitária, de agrotúbulos e canais, observam-se manchas amareladas nas proximidades dos poros e em vários setores no plasma caulínico sugerindo a presença de goethita, já registrada nos difratogramas. É notável a mudança da microestrutura do plasma nos setores de atividade biológica, o qual adquire estrutura de microagregados, semelhante aos horizontes superficiais do perfil. A presença de

gibbsita em picos não pronunciados sugere a dissolução da caulinita (dessilicatização).

No horizonte **T2**, assim como no **T3** há redução do número de glébulas na fração cascalho e areia conferindo com a observação de que o material pedogenético que compõe o *solum* se origina da degradação da couraça laterítica. O plasma, com teores maiores de gibbsita apresenta microestrutura microgranular em 80 % da lâmina delgada, nos setores com pedofeições (agrotúbulos e canais). Tal evidência sugere origem biológica para a organização estrutural do plasma em microagregados. O plasma apresenta aumento da gibbsita e redução de caulinita, comprovando perda de minerais (dessilicatização) a partir do processo de intemperismo em condições climáticas tropicais.

Os horizontes que se seguem em direção à superfície são formados por plasma argiloso organizado em estrutura microgranular. Apresentam mineralogia compatível com material pedogenético identificado como *solum*. É evidente o aumento dos valores de gibbsita em relação à caulinita. Esta confirmação é observada nos valores mineralógicos do difratograma de Raios -X cuja tendência verificada aponta para a redução dos valores de caulinita e conjuntamente formação de gibbsita com aumento desse último mineral em direção ao topo. A presença de goethita no T1 confere com a transição da cor do solo em níveis menos avermelhados. As poucas glébulas (areia e silte) se encontram imersas na matriz plasmática argilosa.

A partir dos dados levantados nesta pesquisa e baseado no modelo evolutivo dos residuais de aplainamento no DF de MARTINS (2000) apresentou-se uma hipótese (modelo da Figura 00) para a evolução do perfil laterítico. Iniciando o modelo de evolução no Cretáceo (condições climáticas de aridez), gerou-se uma

superfície de aplainamento que nivelou diferentes estruturas dobradas com suave variação em forma de extensas lombadas mantendo estrutura de anticlinais (topo das lombadas) e sinclinais (depressões).

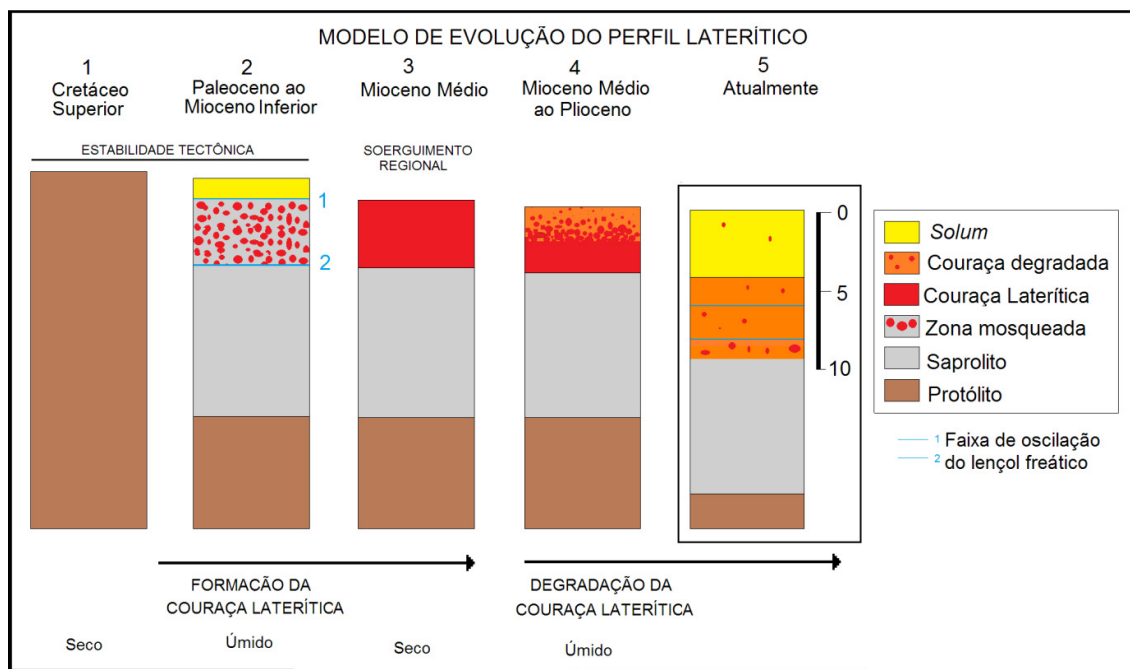


Figura 96 – Modelo evolutivo do perfil laterítico baseado em MARTINS (2000).

A mudança climática para condições mais úmidas entre o Paleoceno e o Mioceno Inferior, desencadeou intemperismo químico com formação de saprolito e ferruginização diferencial deste, devido à variação de níveis mais arenosos ou argilosos do **R₃**, evidenciados na diferença de textura do horizonte T4 e T3 e na morfologia externa e interna das glébulas, constituída de plasma hematítico e caulínítico em meio a um número significativo de grãos de quartzo (glébula rendada) e outros apresentando morfologia alongada característica de seqüência de metassiltitos, metargilitos.

O soerguimento regional associado a uma redução da umidade climática no Mioceno Médio condicionou a zona mosqueada ao processo de desidratação devido ao rebaixamento do lençol freático e formação de couraça maciça.

A retomada de condições mais úmidas no Plioceno resultou na degradação da couraça em fragmentos, encontrados no horizonte T4 (glébulas) em maior abundância. O material resultante da degradação da couraça compõe o plasma em estrutura maciça que envolve as glébulas. A elevação do nível do lençol freático no horizonte T4 e T3 é um indicativo de condições mais atuais, contribuindo para o estado de instabilidade da mineralogia desses horizontes mais profundos.

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da interpretação dos dados obtidos nas análises foi possível identificar sete horizontes que compõem o perfil laterítico em um residual de aplainamento conhecido em termos lito-estruturais como domo estrutural. Tais resultados apontam para uma evolução *in situ* do perfil laterítico a partir de evidências quanto à presença de glébulas em variados estágios de degradação.

Constatou-se que o material pedogenizado que forma o *solum* do Latossolo tem como material de origem a couraça laterítica. Observou-se que a estrutura de microagregados nos horizontes superficiais do solo evolui a partir da atividade biológica em horizontes caracterizados por estrutura maciça.

O modelo geomorfológico que melhor se adéqua a esse perfil laterítico é o de Etchiplanação, pois concebe a evolução do relevo em condições climáticas tropicais com duas estações bem diferenciadas. Tais condições climáticas favorecem a evolução de um horizonte de precipitação do ferro que após desidratação (mudança climática para condições mais secas) se posiciona na superfície do solo mantendo a

feição plana. Vale lembrar que esse modelo só é viável a partir de uma primeira superfície com reduzida variação topográfica.

7 – SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

- Desenvolver maior número de pesquisas referentes aos atributos mineralógicos, químicos e micromorfológicos em perfis lateríticos de residuais de aplainamento.
- Buscar o uso de novas técnicas que viabilizem a coleta de amostras indeformadas para a análise micromorfológica devido à impossibilidade do aprofundamento das trincheiras em perfis lateríticos preservados, por conta do afloramento da zona saturada dos saprolitos.
- Confeccionar lâminas delgadas do material rochoso e saprolítico dos principais grupos litológicos locais e regionais a fim de se montar um banco de dados que permitam traçar a evolução geoquímica dos perfis lateríticos a partir da intemperização da rocha sã.
- Pesquisar o conteúdo dos relatórios de perfuração de poços e fundação de edifícios a fim de se identificar a presença das couraças lateríticas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEONI, L.R.F.; CAMARGO, O.A. Óxidos de ferro e de alumínio e a mineralogia da fração argila deferrificada de latossolos ácricos. **Science. Agric.** V. 52, n. 3. p. 416 – 421, 1995.

AMBROSI, J. P., NAHON D. Petrological and geochemical differentiation of lateritic iron crust profiles. **Chemical Geology**, v. 57, p. 371 – 393. 1986.

AMBROSI, J. P., NAHON D.; HERBILLON, A.J. The epigenetic replacement of kaolinite by hematite in laterite – petrographic evidence and the mechanisms involved. **Geoderma**, v. 37, p. 283 – 294, 1986.

AMOURIC, M.; BARONNET, A; NAHON, D; DIDIER, P. Electron microscopic investigations of iron oxyhydroxides and accompanying phases in lateritic iron-crust pisolites. **Clays and clays mineral**, v. 34, n. 1, p. 45 – 52 1986.

ANDRADE, H.; SCHAEFE R, C. E. G. R.; DEMATTÊ, J. L. I. ANDRADE, F. V. Pedogeomorfologia e micropedologia de uma seqüência latossolo – areia quartzosa hidromórfica sobre rochas cristalinas do estado do Amazonas, **Geonomos**, v. 5, n. 1, p. 55 - 6.

BARBOSA Distribuição dos Solos nas Chapadas Elevadas do Distrito Federal, com Emprego de Geoprocessamento. Brasília, 2007, Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília.

BACKINSALE, R. CHORLEY, R. J. **The history of the study of Landforms:** Routledge, v. 3, 1990.

BIGARELLA, J.J. et.al. **Estrutura e Origem das paisagens Tropicais e Subtropicais**, Florianópolis: Ed. da UFSC, 2003.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD 23 – Brasília. Rio de Janeiro, 1984. 1982

BRAUN, O. P. G. Contribuição à geomorfologia do Brasil Central. **Revista Brasileira de Geografia**, n. 3, p. 3-39, 1970.

BÜDEL, J. **Climatic Geomorphology**. Princeton: Princeton University Press, 1982. (1982).

BUI, E. N., DIXON, J. B. ; SHADFAN, H., WILDING, L. P. **Geomorphic features and associated iron oxides of the Dallol Bosso of Niger (West Africa)**. *Catena*, v. 17, n. 1, p. 41 – 54, 1990.

CAMPOS, P. M. **Influência físico-hídrica dos atributos diagnósticos em latossolos do Distrito Federal**. Brasília, 2009. 99f. Dissertação, (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília.

CASSETTE, V. **Elementos de Geomorfologia**. Goiânia: Editora da UFG, 137p, 1994.

CASTRO et al. (2003) Micromorfologia do solo: bases e aplicações. In: Tópicos em Ciência do Solo, v. 3, p. 107 -164, 2003.

CODEPLAN. **Atlas do Distrito Federal**, Brasília: CODEPLAN, 1984.

DAVIS, W.M. The Geographical Cycle. *Geographical Journal*, London, v. 14, n. 5, 481- 504, 1899. 1899.

EMBRAPA. Evolução Geomorfológica do Distrito Federal, Planaltina, **Documentos**, n. 122, 2004.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2ª ed., Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2006. 306 p.

FARIA, A. **Estratigrafia e sistemas deposicionais do Grupo Paranoá nas áreas de Cristalina**, Distrito Federal e São João D'aliança - alto Paraíso de Goiás. 1995. 201 f. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade de Brasília, Brasília.

FARIAS, W. M.; MARTINS, E. S.; [CARDOSO, F. B. F.](#). Proposal of a method to separate and obtain different granulometric fractions from tropical soils. In: **XI Panamerican Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering**, 1999, Foz do Iguaçu. Proceedings, 1999. v. 1. p. 343-346.

FREITAS-SILVA F. H & CAMPOS J. E. G Hidrogeologia do Distrito Federal. In: IEMA. **Inventário Hidrogeológico e dos Recursos Hídricos Superficiais do Distrito Federal**, vol. IV 1998. Brasília, IEMA/SEMATEC/UnB, 85p. 1998.

GOIÁS (Estado). Secretaria de Indústria e Comércio. Superintendência de Geologia e Mineração. **Mapa Geomorfológico do Estado de Goiás: Relatório Final**. Goiânia, 2005.

GOMES J. B. V; CURI, N.; MOTTA, P. E. F; KER, J. C; MARQUES, J. J. G. S. M. SCHULZE, D. G. Análise de Componentes Principais de Atributos Físicos, Químicos e Mineralógicos de Solos do Bioma Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** Viçosa, v. 28, n. 1, p. 137-153, jan./fev. 2004a.

GOMES, J. B. V; CURI, N.; SCHULZE, D. G._MARQUES J. J. G. S. M.; KER J. C.; MOTTA P. E. F. Mineralogia, Morfologia e Análise Microscópica de Solos do Bioma Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** Viçosa, v. 28, n. 4 p. 679-694, 2004b.

IEMA, **Inventário Hidrogeológico e dos recursos hídricos superficiais do Distrito Federal**, Brasília: SEMATEC: IEMA: MMA-SRH, 1998.

KER, J. C. Latossolos do Brasil: uma revisão. **Geonomos**, n v. 5, n. 1, p. 17 a 40, 1998.

KLEIN, C. La notion de Cycle en Géomorphologie. **Revue de Géologie Dynamique et de Géographie Physique**, v. 26, n. 2, p. 95 – 107, 1985.

KIEHL, E. J. **Manual de Edafologia**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1979, 264p.

KING, L.C. **Morphology of the Earth**, London: Oliver and Boyd, 1953.

KING, L. C. A geomorfologia do Brasil Oriental. **Revista Brasileira de Geografia**, n. 2, p. 147-265, 1956.

LARIZZATTI, J. H.; OLIVEIRA, S. M. B. Evolução geoquímica e balanço de massa na formação e degradação de perfis lateríticos encouraçados na área da Fazenda Pison, Vale do rio Tapajós, Amazônia Central. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 35,, n. 2, p. 273 - 284, 2005.

LEMOS, R. C. SANTOS, R. D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3ª ed. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 84p.

MACEDO, J.; BRYANT, R. B. Morphology, mineralogy, and genesis of a hydrosequence of Oxisols in Brazil. **Soil Science Soc. Am. J.**, v. 51, 1987, p.690 – 698.

MAMEDE, L. O significado das coberturas terciárias nas chapadas da região Centro-oeste. **Sociedade e Natureza**, ano 3, n. 15 p. 26 – 29, 1996.

MARTINS, E. S. **Petrografia, mineralogia e geomorfologia de rególitos lateríticos no Distrito Federal**, Brasília, 2000. 228f. Tese, (Doutorado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília.

MARTINS, E. de S.; BAPTISTA, G. M. de M. Compartimentação geomorfológica e sistemas morfodinâmicos do Distrito Federal. In: IEMA. **Inventário hidrológico e dos recursos hídricos superficiais do Distrito Federal**. Brasília. 1998, p. 89 – 137.

MOTTA et al. Relações solo-superfície geomórfica e evolução da paisagem em uma área do Planalto Central Brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, vol.37 n.6, Brasília, 2002.

MUGGLER, C. C. Polygenetic Oxisols on Tertiary surfaces, Minas Gerais, Brazil. PhD thesis. Wageningen Univ. Netherlands. 1998.

NAHON, D. B. **Introduction to the Petrology of Soils and Chemical Weathering**. Tradução de: Wiley-Interscience Publication . New York : John Wiley & Sons, Inc. , 1991.

NOVAES PINTO, M. Unidades Geomorfológicas do Distrito Federal, **Geografia**, v. 11, n.21, p. 97-109, 1986.

----- (Org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. 2. Ed. Brasília: Universidade de Brasília. 1993. 681 p.

OLLIER, C.D. A Two-Cycle Theory of Tropical pedology. **Journal of Soil Science**, v. 10, n. 2, p. 157 - 148m, 1959.

OLLIER, C.D. The inselbergs of Uganda. **Zeitschrift für Geomorphologie**, Berlin, v. 4, p.43 - 52, 1960.

OLLIER, C. D.; GALLOWAY, R. W. The laterite profile, ferricrete and unconformity. **Catena**, v. 17, n. 2, p. 97 – 109, 1990.

OSCARLINA, L. S. et al. Cargas elétricas estruturais e variáveis de solos tropicais altamente intemperizados. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, vol.29 n. 6 Viçosa. 2005.

PEDRO G. & MELFI A.J. (1983) The superficial alteration in tropical region and the lateralization phenomena, in: A.J. Melfi & A. Carvalho (eds.), **Proc. 2nd Int. Seminar on Lateritisation Processes**, 1982, São Paulo, Brasil, 3-13.

PENCK, W. **Morphological analysis of land forms: A contribution to physical geology**. London: MacMillan and Co., 1953.

PENTEADO, M. M. Tipos de concreções ferruginosas nos compartimento Geomorfológicos do Planalto de Brasília. **Notícias Geomorfológicas**, v. 16, n. 32, p. 39-53, 1976.

PORTO, C. G. Intemperismo em Regiões Tropicais. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B.(org.) **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p. 25 - 57.

REATTO, A. **Nature et propriétés de l'horizon diagnostic de Latosols du Plateau Central brésilien**. 2009, 213f. Institut des Sciences de La Terre D'Orleans, Université D' Orléans.

REATTO, A. et al. Variabilidade mineralógica de latossolos da área da Embrapa Cerrados em relação aos do bioma Cerrado, **Boletim de Pesquisa**, n. 19, 2000.

RESENDE, M.; SANTANA, D. P. Uso das relações Ki e Kr na estimativa da mineralogia para classificação dos latossolos. In: REUNIÃO DE CLASSIFICAÇÃO, CORRELAÇÃO DE SOLOS E INTERPRETAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA, 3, 1988, Rio de Janeiro, RJ, **Anais**. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS/SECS, 1988. p. 225 – 232, (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 12).

RODRIGUES, T. E.; KLAMT, E. Mineralogia e gênese de uma seqüência de solos do Distrito Federal. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, n. 2, p. 132 - 139, 1978. SBCS. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 3 ed.. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996.

SCHAEFER, C.E.G.R. Microstructure of latosols as long-term biotic constructs. **Aust. J. Soil Res.** V. 39, n. 5,, p.909 – 926, 2001.

SILVA, H. H. A. B. **Caracterização Mineralógica e filiação da vermiculita da mina Cerrado III - Sancrelândia-GO**. UnB. BRASÍLIA, outubro, 2006. 128p.

STEINKE, V. A. **Uso integrado de dados digitais morfométricos (altimetria e sistema de drenagem) na definição de unidades geomorfológicas no Distrito Federal. Brasília**, 2003. 104f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília.

STEINKE, E. T.; STEINKE, V. A. Fatores determinantes do período de seca no Distrito Federal. **Boletim Gaúcho de Geografia**, Porto Alegre, v. 26, p. 244 – 254 2000.

TARDY, I. **Petrology of Laterites and Tropical Soils**. Tradução: V. A. K. Sarma.: Masson S. A., 1997. Tradução de: Pétrologie dès Latérites et dès Sols Tropicaux, 459 p.

TARDY, Y.; NAHON, D. Geochemistry of laterites, stability of Al-goethite, Al-hematite, and Fe^{3+} - kaolinite in bauxites and ferricretes: an approach to the mechanism of concretion formation. **American Journal of Science**, v. 285, p.865 – 905, 1985.

THOMAS, M. F. **Tropical Geomorphology**: a study of weathering and landform development in warm climates. New York/Toronto: John Wiley & Sons, 1974, 332p.

THOMAS, M. F. The role of etch processes in landform development I. Etching concepts and their applications. **Zeitschrift für Geomorphologie**, v. 33, n. 2, p. 129 – 142, 1989.

THOMAS, M. F. The role of etch processes in landform development: II. Etching and formation of relief. **Zeitschrift für Geomorphologie**, v. 33, n. 3, p. 257 - 274, 1989.

THOMAS, M. F. **Geomorphology in the tropics: A study of weathering and denudation in the low latitudes**: John Wiley & Sons, New York, 1994, 460 pp.

TORRENT, et al. **Quantitative relationships between soil color and hematite content** n. 7, 1983.

TREMOCOLDI, W. A. Mineralogia dos silicatos e dos óxidos de ferro da fração argila de solos desenvolvidos de rochas básicas no estado de São Paulo. **Revista de Biociências**, Taubaté, v. 9, n. 1, p.15-22, 2003.

TWIDALE, C. R. The two-stage concept of landform and landscape development involving etching: origin, development and implications of an Idea. **Earth-Science Reviews**, v. 57, n. 1 - 2, p. 37 - 74, 2002.

VALADÃO R. C. **Evolução de longo-tempo do relevo do Brasil Oriental**. Salvador, 1998, 243f Tese, (Doutorado em Geologia) Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia.

VITTE, A. C. Etchiplanação dinâmica e episódica nos trópicos quentes e úmidos. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 16, p. 105 – 118, 2005.

VOLKOFF. B. Os produtos ferruginosos que determinam a cor dos latossolos da Bahia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. V. 2, p. 55 – 59, 1978.

ZEESE, R. Tertiary weathering profiles in central Nigeria as indicators of paleoenvironmental conditions, **Geomorphology**, v. 16, p. 61 – 70, 1996.