

Caracterização de Ambientes na Chapada dos Veadeiros / Vale do Rio Paraná:- uma Contribuição para a Classificação Brasileira de Solos





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
Centro Nacional de Pesquisa de Solos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1517-5111

Dezembro, 2001

Documentos 47

Caracterização de Ambientes na Chapada dos Veadeiros / Vale do Rio Paraná: Contribuição para a Classificação Brasileira de Solos

João Roberto Correia
Marília Lobo-Burle
Sebastião Barreiros Calderano
Silvio Tulio Spera
Idarê Azevedo Gomes
Raphael David dos Santos
José Eloi Guimarães Campos
Manoel Claudio da Silva Júnior
Roselir de Oliveira Nascimento
Gelson Minela
Adriana Reatto
Mariza Nascimento Duarte

Planaltina, DF
2001

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73301-970 Planaltina - DF
Fone: (61) 388-9898
Fax: (61) 388-9879
<http://www.cpac.embrapa.br>
sac@cpac.embrapa.br

Embrapa Solos

Rua Jardim Botânico, 1024
CEP 22460-000 - Rio de Janeiro, RJ
Fone: (21) 274-49999
Fax: (21) 274-5291
<http://www.cnps.embrapa.br>
sac@cnps.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Ronaldo Pereira de Andrade*
Secretária-Executiva: *Nilda Maria da Cunha Sette*
Membros: *Maria Alice Bianchi, Leide Rovênia Miranda de Andrade, Carlos Roberto Spehar, José Luiz Fernandes Zoby*

Supervisão editorial: *Nilda Maria da Cunha Sette*
Revisão de texto: *Maria Helena Gonçalves Teixeira / Jaime Arbués Carneiro*

Normalização bibliográfica: *Dauí Antunes / Maria Alice Bianchi*
Capa: *Chaile Cherne Soares Evangelista*
Editoração eletrônica: *Jussara Flores de Oliveira*

1ª edição

1ª impressão (2001): tiragem 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Cerrados.
Embrapa Solos.

C257 Caracterização de ambientes na chapada dos veadeiros / vale do Rio Paraná: contribuição para a classificação brasileira de solos / João Roberto Correia ... [et al.]. – Planaltina : Embrapa Cerrados, 2001.
79 p.— (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111; 47);
(Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627; 42)

1. Solo. I. Correia, João Roberto. II. Série.

631.4 - CDD 21

© Embrapa 2001

Autores

João Roberto Correia

Eng. Agrôn., M.Sc., Embrapa Cerrados

Marília Lobo Burle

Eng. Agrôn., M.Sc., Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Sebastião Barreiros Calderano

Geólogo, B.Sc., pesquisador da Embrapa Solos

Silvio Tulio Spera

Eng. Agrônomo, M.Sc., pesquisador da Embrapa Trigo

Idarê Azevedo Gomes

Eng. Agrôn., D.Sc., Embrapa Solos

Raphael David dos Santos

Eng. Agrôn., M.Sc., Embrapa Solos

José Eloi Guimarães Campos

Geól., D.Sc. professor do Depto. de Geociências da Universidade de Brasília

Manoel Cláudio da Silva Júnior

Eng. Florestal, Ph.D., professor do Depto. de Eng. Florestal da Universidade de Brasília

Roselir de Oliveira Nascimento

Geóg., B.Sc., professora do Depto. de Geografia da Universidade de Brasília

Gelson Minela

Técnico Agrícola, Embrapa Cerrados

Adriana Reatto

Eng. Agrôn., M.Sc., Embrapa Cerrados

Mariza Nascimento Duarte (obit)

Geól., M.Sc., Embrapa Solos

Sumário

Introdução	7
Roteiro da Viagem e Dinâmica das Discussões	8
Informações Gerais sobre a Região	10
Caracterização geral do meio físico	10
<i>Geologia</i>	10
<i>Geomorfologia</i>	14
<i>Clima</i>	19
<i>Solos</i>	20
Caracterização dos diferentes ambientes ao longo do percurso da viagem técnica	21
Ambiente 1	21
<i>Geologia</i>	21
<i>Geomorfologia</i>	21
<i>Vegetação</i>	21
<i>Solo</i>	22
<i>Descrição Morfológica do Perfil 1</i>	24
<i>Análises Física e Química do Perfil 1</i>	25
<i>Análise mineralógica do Perfil 1</i>	26
Ambiente 2	29
<i>Geologia</i>	29
<i>Geomorfologia</i>	29
<i>Vegetação</i>	29
<i>Solo</i>	30
<i>Descrição morfológica do Perfil 2</i>	32
<i>Análises Física e Química do Perfil 2</i>	33
<i>Análise mineralógica do Perfil 2</i>	34
Ambiente 3	36
<i>Geologia</i>	36
<i>Geomorfologia</i>	36
<i>Vegetação</i>	36
<i>Solo</i>	37
<i>Descrição morfológica do Perfil 3</i>	39
<i>Análises Física e Química do Perfil 3</i>	40
<i>Análise mineralógica do Perfil 3</i>	41

Ambiente 4	44
<i>Geologia</i>	44
<i>Geomorfologia</i>	44
<i>Vegetação</i>	44
<i>Solo</i>	46
<i>Descrição morfológica do Perfil 4</i>	48
<i>Análises Física e Química do Perfil 4</i>	49
<i>Análise mineralógica do Perfil 4</i>	50
Ambiente 5	54
<i>Geologia</i>	54
<i>Geomorfologia</i>	54
<i>Vegetação</i>	54
<i>Solo</i>	55
<i>Descrição morfológica do Perfil 5</i>	57
<i>Análises Física e Química do Perfil 5</i>	58
<i>Análise mineralógica do Perfil 5</i>	59
Ambiente 6	63
<i>Geologia</i>	63
<i>Geomorfologia</i>	63
<i>Vegetação</i>	63
<i>Solo</i>	64
<i>Descrição morfológica do Perfil 6</i>	66
<i>Análises Física e Química do Perfil 6</i>	67
<i>Análise mineralógica do Perfil 6</i>	68
Referências Bibliográficas	70
Anexo	76

Caracterização de Ambientes na Chapada dos Veadeiros/Vale do Rio Paranã: Contribuição para a Classificação Brasileira de Solos¹

João Roberto Correia; Marília Lobo-Burle; Sebastião Barreiros Calderano; Silvio Tulio Spera; Idarê Azevedo Gomes; Raphael David dos Santos; José Eloi Guimarães Campos; Manoel Cláudio da Silva Júnior; Roselir de Oliveira Nascimento; Gelson Minela; Adriana Reatto; Mariza Nascimento Duarte (obit).

Introdução

No período de 11 a 16 de julho de 1999, foi realizado em Brasília (DF), o XXVII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo cujo tema central foi “Ciência do Solo e Qualidade de Vida”. Diversas atividades foram desenvolvidas durante o evento e uma delas foi uma viagem técnica à região de Alto Paraíso e Flores de Goiás, no Estado de Goiás onde técnicos e estudantes que trabalham com ciência do solo ou áreas afins de várias regiões do Brasil puderam conhecer um pouco das relações entre solo e ambiente em uma Região do Cerrado.

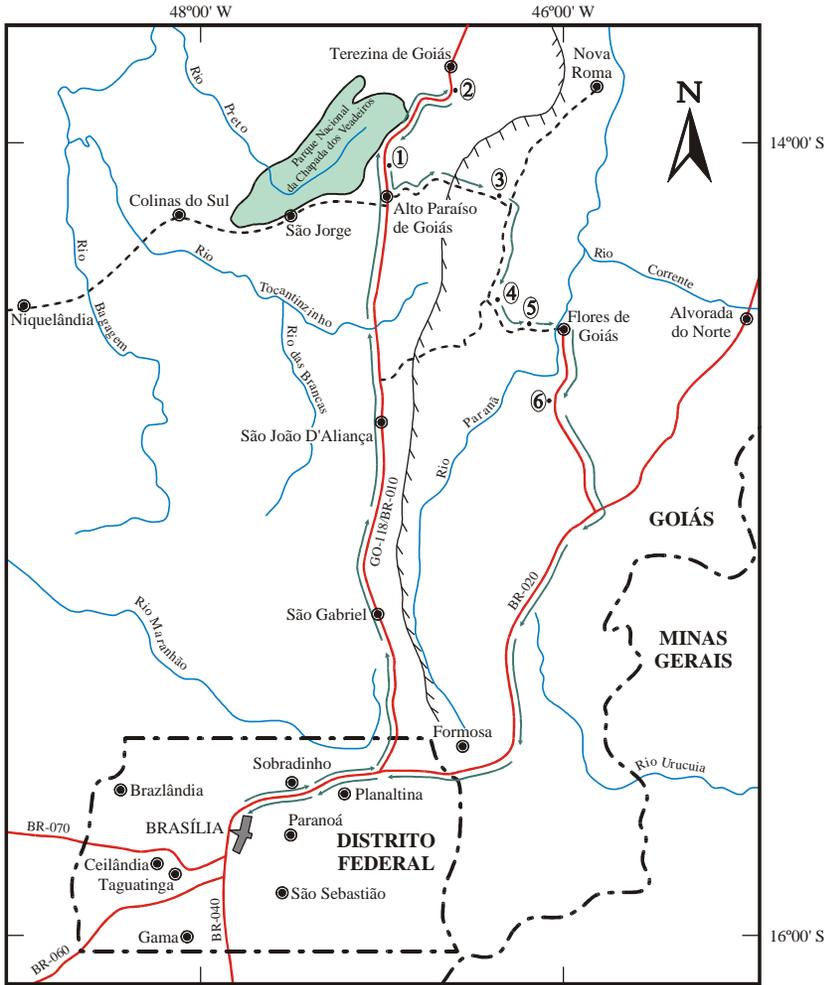
As discussões realizadas durante a viagem permitiram aos participantes classificar seis perfis de solo dentro da nova Classificação Brasileira de Solos ([Embrapa 1999](#)) contribuindo, dessa forma, para seu aperfeiçoamento. Os trabalhos foram orientados por uma comissão formada por pesquisadores da Embrapa Cerrados, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Embrapa Solos e por professores da UnB (Departamentos de Geografia, Engenharia Florestal e

¹ Descrições do meio físico efetuadas como parte das atividades da excursão técnica intitulada “Relação solo/paisagem na Chapada dos Veadeiros/vale do Rio Paranã, Go”, realizada nos dias 17 e 18 de julho de 1999 como atividade do XXVII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo.

Instituto de Geociências). Este trabalho teve como objetivo caracterizar diferentes ambientes de uma área do Bioma Cerrado, levando-se em conta aspectos relacionados à geologia, geomorfologia, vegetação e sua relação com as diferentes classes de solos descritas no percurso.

Roteiro da Viagem e Dinâmica das Discussões

O percurso da excursão técnica incluiu desde fisionomias típicas da Chapada dos Veadeiros onde predominam solos rasos e de textura arenosa sob Campos Rupestres e Campos Úmidos até fisionomias típicas do vale do Rio Paranã onde predominam solos com problemas de drenagem sob vegetação de Cerrado e solos sob influência de calcário sob vegetação de Floresta. De acordo com o roteiro traçado, a viagem técnica iniciou-se na Chapada dos Veadeiros (Alto Paraíso de Goiás), seguindo em direção ao vale do Rio Paranã (Flores de Goiás) [\(Figura 1\)](#). As paradas foram realizadas nos locais onde havia perfis de solo abertos. Nesses pontos, foram feitas discussões interdisciplinares considerando-se aspectos de geologia, material de origem, geomorfologia, solo e vegetação nativa. A apresentação de cada tema foi feita por um professor/pesquisador da área em questão, seguida de discussão com os demais presentes.



Convenções

- Limites de estados
- Estrada de terra
- Roteiro de acesso aos perfis a serem visitados
- Estrada pavimentada
- Serra Geral do Parana (desnível médio de ~ 400 m)
- ① a ⑥ Perfis a serem visitados

ESCALA



Figura 1. Roteiro de viagem.

Informações Gerais sobre a Região

A economia do Município de Alto Paraíso de Goiás é baseada principalmente no setor agropecuário. Segundo os dados cadastrados pelo IBGE para o ano de 1995 (IBGE, 1997), os principais produtos cultivados foram (em ordem decrescente, em termos de área plantada): soja, arroz, milho, feijão, laranja, cana-de-açúcar, fumo, café, banana e manga. A atividade pecuária também é praticada no município.

Há cerca de seis anos o turismo (ecoturismo) começou a ser explorado como atividade econômica e é o setor que mais tem-se desenvolvido atualmente. O município conta com uma relativa infra-estrutura turística (hotéis, pousadas, restaurantes), existindo mais de 24 pontos turísticos diferentes em áreas particulares (cachoeiras etc.), além daqueles localizados no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros.

A partir do início da década de 90 começaram a surgir, em Alto Paraíso, as primeiras organizações não-governamentais de caráter ambiental que passaram a desempenhar ativo papel na defesa do patrimônio natural da Chapada dos Veadeiros. Como exemplos podemos citar a ACV-CV - Associação dos Condutores de Visitantes da Chapada dos Veadeiros; a ASFLO - Associação dos Pequenos Extrativistas de Flores do Cerrado da Chapada dos Veadeiros; a ASJOR - Associação Comunitária da Vila de São Jorge; AMOR MOINHO – Associação dos Moradores do Povoado do Moinho, todas de inspiração local. Outras ainda de caráter internacional como a WWF – Fundo Mundial para a Natureza vêm a seguir. Ressalta-se, também, a partir da década de 90, o surgimento, no município, de diversas seitas religiosas “Esoturismo”.

Já no Município de Flores de Goiás, os principais produtos cultivados no ano de 1995 (IBGE, 1997) foram (em ordem decrescente, em termos de área plantada): arroz, milho, soja, alho, feijão, fumo, cana-de-açúcar e banana. A atividade pecuária (bovinos e bubalinos) ocupa grande extensão no município.

Caracterização Geral do Meio Físico

Geologia

O substrato rochoso é importante fator que, associado a outros como o clima, a evolução geomorfológica, as variações do nível do lençol freático e a atividade biológica, controla o tipo e a evolução dos solos de determinada região. A

simples presença de pequenas lentes de calcário, por exemplo, em meio a um substrato argiloso, pode resultar numa cobertura pedológica com maior saturação em bases; a existência de camadas de quartzitos, em meio a uma seqüência argilosa, pode produzir solos com textura média.

Como o objetivo dessa viagem foi estudar os solos de forma integrada com outros aspectos do meio físico (geologia, geomorfologia, vegetação) faz-se necessário o conhecimento básico do contexto geológico dos pontos a serem visitados. Em função da heterogeneidade dos participantes desse trabalho de campo, os aspectos geológicos não foram aprofundados, sendo limitados à descrição dos tipos de rochas presentes. Outros dados importantes para o enquadramento da geologia regional (relações de contato, metamorfismo, ambientes de sedimentação, feições estruturais etc.) não serão abordados.

Os tipos de rochas que compõem a geologia das áreas visitadas são incluídas na Faixa de Dobramentos Brasília, sendo relacionados a metassedimentos de baixo grau metamórfico dos grupos Araí ([Dardenne et al., 1998](#)), Paranoá ([Faria, 1995](#)) e Bambuí, respectivamente com idades de deposição entre 1.750 e 1.600, 1.100 e 950 e 700 e 600 milhões de anos. Cada uma dessas entidades estratigráficas está associada a bacias sedimentares em contextos distintos na evolução da geologia regional: a Bacia Araí, relacionada a rifte intracontinental; a Bacia Paranoá de margem passiva siliciclástica-carbonática; e a Bacia Bambuí, do tipo intracratônica pelito-carbonática.

A organização dos vários tipos de rochas (fácies) resulta no empilhamento estratigráfico para cada conjunto e suas composições, bem como as variações laterais estão discriminadas nas [Figuras 2, 3 e 4](#). Para cada ponto a ser visitado ou comentado durante o trabalho de campo, foi feita referência à respectiva unidade geológica presente na área.

Glossário:

Fácies – conjunto de rochas distintas das adjacentes em função de suas características físicas e biológicas (cor, fósseis, granulometria, estruturas sedimentares, argilominerais etc.);

Pelito – sinônimo de argila, material essencialmente fino;

Rifte – evolução de bacias por extensão (estiramento crustal) que pode resultar na ruptura da crosta continental;

Siliciclástica – seqüência de rochas detríticas (conglomeráticas, arenosas, siltosas ou argilosas);

Metamorfismo – condições de pressão e temperatura as quais as rochas preexistentes são submetidas:

Intracratônica – no interior de escudos cristalinos estabilizados.

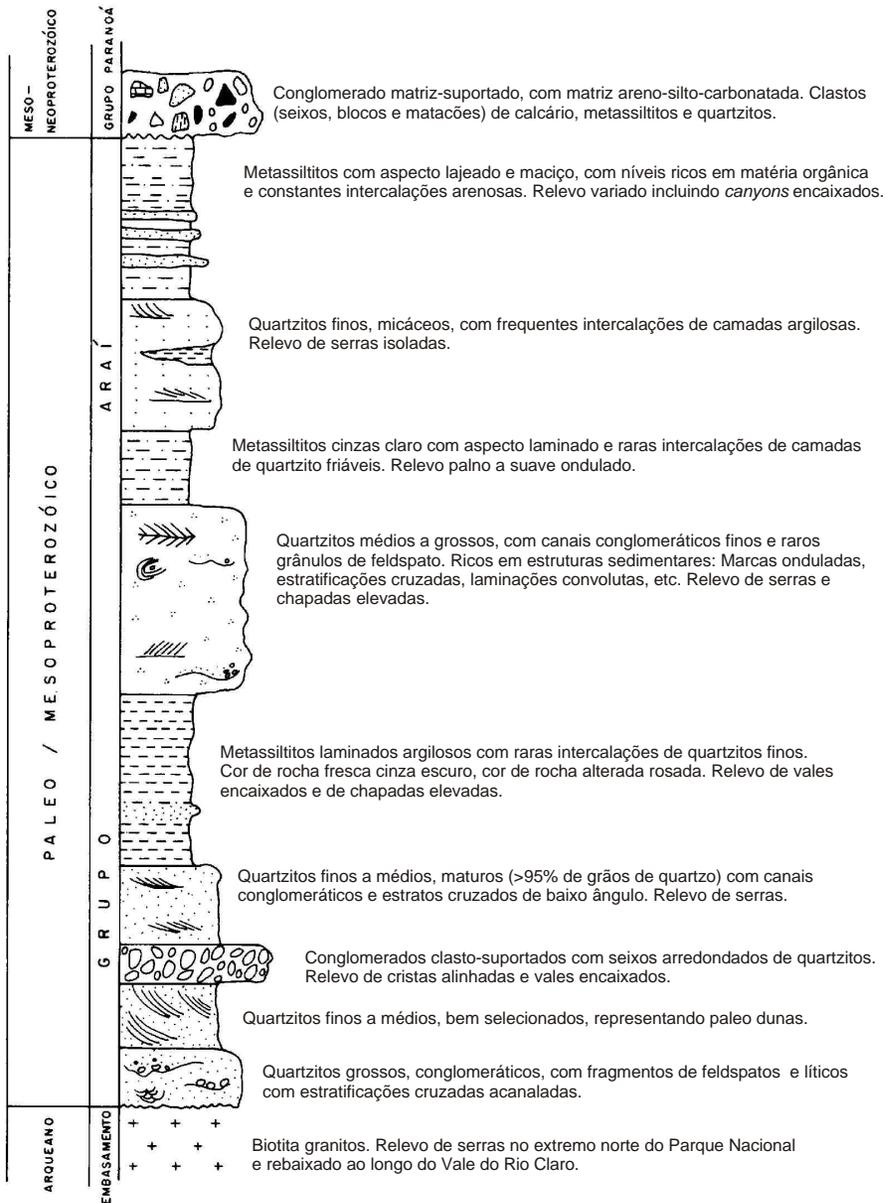


Figura 2. Coluna estratigráfica do Grupo Araí na região do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros.

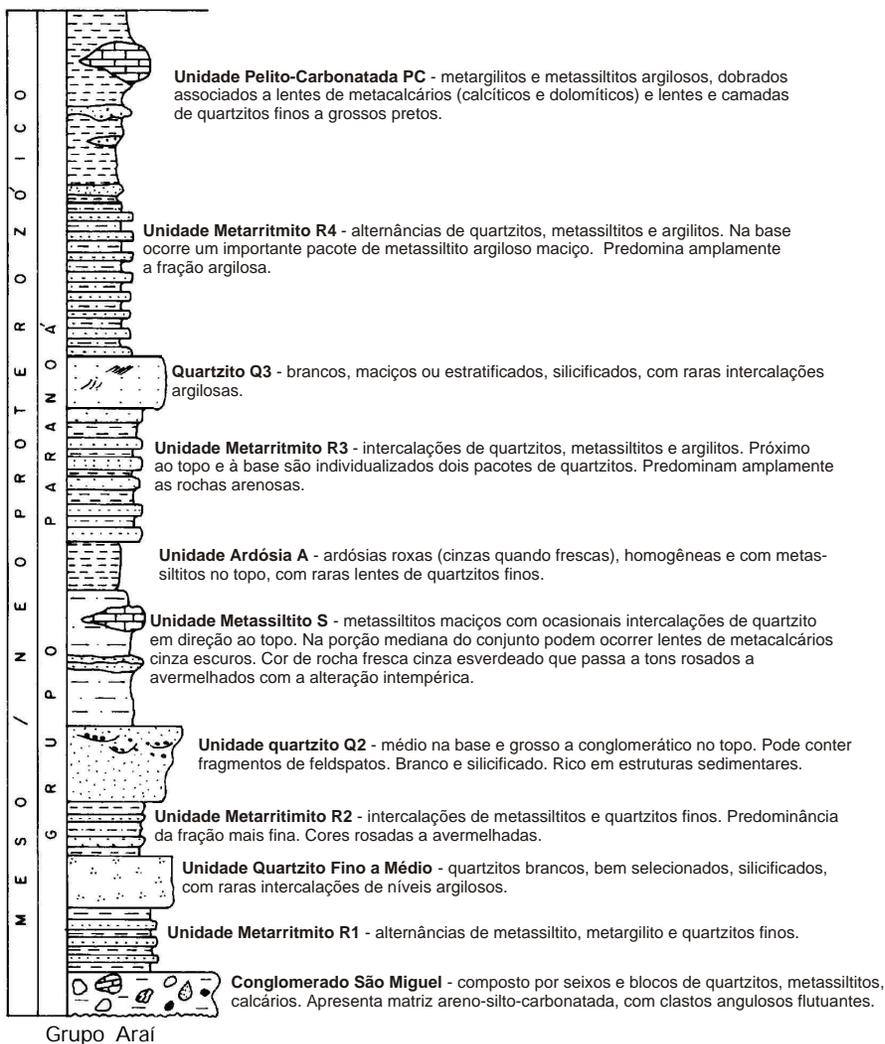


Figura 3. Coluna estratigráfica do Grupo Paranoá na Faixa de Dobramentos Brasília.

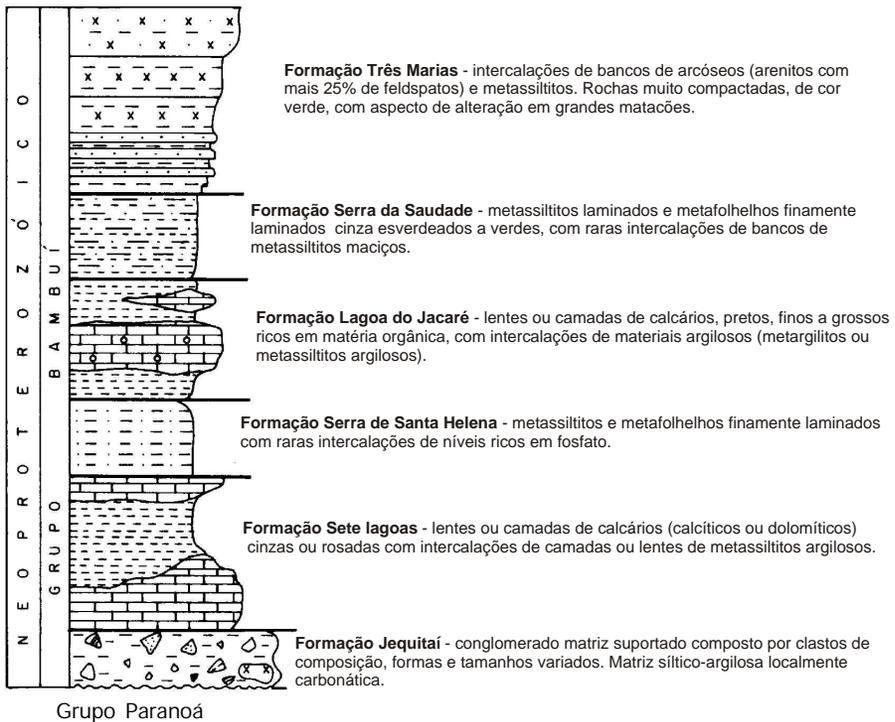


Figura 4. Coluna estratigráfica do Grupo Bambuí na Faixa de Dobramentos Brasília.

Geomorfologia

Nessa região, os perfis dos solos estão localizados em duas unidades geomorfológicas, denominadas por: Complexo Montanhoso Veadeiros-Araí e Vão do Paranã (IBGE, 1982) [\(Figura 5\)](#).

1 – Complexo Montanhoso Veadeiros-Araí

Essa unidade faz parte do Domínio dos Planaltos em Estruturas Sedimentares Dobradas. A morfologia caracteriza-se por formas estruturais (sinclinal alçado, anticlinal entalhado, escarpas de falha com facetas triangulares, patamares estruturais, *hog-back*) modeladas em rochas do Grupo Araí.

No setor sul do Complexo Montanhoso, são encontrados os locais mais altos da Região Centro-Oeste (Serra Pouso Alto, a 1676 m de altitude, 15 km ao norte de Alto Paraíso na GO-118) e o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Em direção norte, a topografia tende a diminuir na forma de patamares estruturais.

No perfil 1, o modelado caracteriza-se como rampa ou superfície levemente inclinada, intercalada por residuais em quartzito. O local do perfil 2 caracteriza-se por relevo acidentado, adaptado a linha de falha.

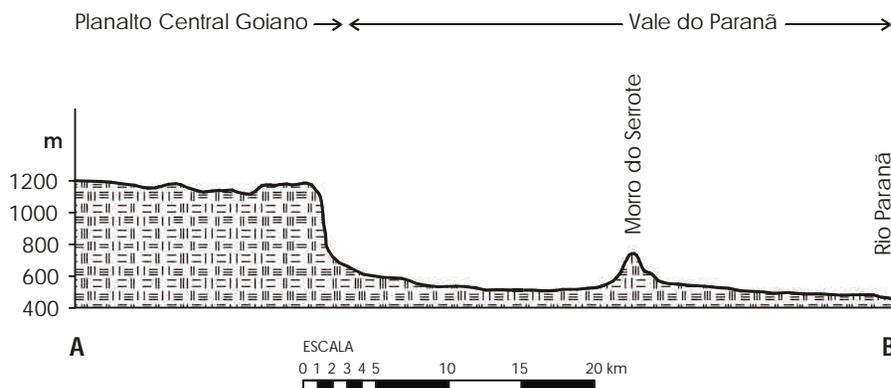


Figura 5. Perfil topográfico da área abrangida pelos seis ambientes.

2 – Vão do Paraná

O Vão do Paraná é uma unidade geomorfológica que faz parte do Domínio das Depressões Pediplanadas, portanto, é caracterizado como uma superfície de aplainamento interplanáltica que se encontra entre o Planalto do Divisor São Francisco-Tocantins (a leste) e o Planalto Central Goiano (a oeste). A altitude varia entre 400 e 600 m. O modelado caracteriza-se por uma superfície plana (pediplano) entalhada pela drenagem que compõe a Bacia do Rio Paraná (Figura 5). O contato dessa unidade com a Chapada do Alto Rio Maranhão (Planalto Central Goiano) é feito por meio de escarpa de falha na qual são visíveis facetas triangulares. Em alguns setores, ocorrem residuais (Morro do Serrote) modelados em rochas da Formação Sete Lagoas, Grupo Bambuí.

Os perfis de números 3, 4, 5 e 6 situam-se na depressão. O perfil 3 localiza-se no interflúvio formado pelo fraco entalhamento dos Rios São Bartolomeu e Macacão. Nas margens desses rios, observam-se terraços. O perfil 4 ocorre em uma dolina e os 5 e 6 em interflúvios próximos ao Rio Paraná.

Vegetação

As comunidades vegetais

O clima, a topografia, os níveis de nutrientes e o regime de umidade nos solos são indicados como os maiores determinantes, em âmbito regional e local, das diferenciações entre as comunidades de plantas nas Savanas Neotropicais ([Furley 1992](#)). A geomorfologia e o conseqüente 'status' de umidade e propriedades dos solos são tidos como determinantes das principais fitofisionomias do Cerrado ([Furley 1985](#); [Oliveira-Filho 1989](#); [Emmerich 1990](#); [Haridasan et al., 1997](#)). A seguir, são descritas as fisionomias típicas da paisagem do Cerrado no Brasil Central.

Cerrado (*stricto sensu*) (savanna woodland) é caracterizado pela presença de árvores e grandes arbustos geralmente de 3 a 7 m de altura que propiciam cobertura dos solos entre 10% e 50%. Está associado, principalmente, com os latossolos na superfície das chapadas ([Haridasan, 1990](#)).

Em locais onde o crescimento radicular é limitado pela camada plíntica endurecida, o Cerrado é substituído por comunidades vegetais mais abertas dominadas por estrato graminoso bem desenvolvido e contínuo de 0,5 a 0,7 m de altura ([Eiten, 1972, 1990](#); [Adámoli, 1986](#); [Ribeiro & Walter, 1998](#)). São comuns o *Campo Cerrado* com numerosos arbustos e pequenas árvores que, no entanto, não conferem cobertura do solo maior que 10%; O *Campo Sujo* com arbustos e árvores mais esparsos e usualmente menores; o *Campo Limpo* onde faltam os arbustos e árvores. O *Campo Rupestre* que exibe pequenas árvores é uma comunidade distinta encontrada acima dos 1000 m de altitude sobre os afloramentos de quartzito e arenito ([Eiten, 1978](#)) que apresenta flora endêmica distinta.

O *Cerradão Distrófico* ocorre sobre solos em que aparentemente há maior disponibilidade de água e possivelmente melhor 'status' nutricional que aquele encontrado no Cerrado. Exibe flora com espécies exclusivas tanto no estrato lenhoso como no arbustivo-herbáceo, sugerindo um Cerrado Típico mais desenvolvido onde algumas espécies das Matas de Galeria também se estabelecem ([Ratter et al., 1973](#); [Felfili & Silva-Júnior, 1992](#)). Está representado apenas por pequenas manchas, principalmente, sobre os Latossolos Vermelho-Escuros². O *Cerradão Mesotrófico* fisionomicamente equivalente, mas floristicamente distinto, é encontrado em solos com maior disponibilidade de cálcio ([Ratter, 1971, 1992](#); [Ratter et al., 1973](#)). Ambas as comunidades

² Latossolo Vermelho Distrófico na atual Classificação Brasileira de Solos (Embrapa, 1999).

apresentam-se com altura média do estrato arbóreo entre 8 e 15 m resultando numa cobertura dos solos entre 70% e 100%, o que condiciona uma camada rasteira pobremente desenvolvida. Os limites com as comunidades vizinhas são geralmente muito bem marcados.

Em áreas onde os solos exibem maiores níveis de nutrientes e/ou água, principalmente nas áreas dissecadas sobre rochas básicas, as Florestas substituem o Cerrado ([Eiten, 1972; 1990](#), [Ratter et al., 1973](#); [Adámoli, 1985](#); [Furley & Ratter, 1988](#); [Furley et al., 1988](#); [Ribeiro & Walter, 1998](#)). As Florestas Decíduas (afloramentos de calcário), Semidecíduas (Podzólicos³) e as Florestas Sempre-Verdes (latossolos) ocorrem todas com cerca de 15 a 25 m de altura com cobertura dos solos de 70% a 100%. Esses tipos estão esparsamente representados no Brasil Central e são postulados como vestígios de uma vegetação mais extensa e contínua de florestas estacionais em solos mais ricos outrora presente no Brasil Central (18,000 a 12,000 AP.) ([Prado & Gibbs, 1993](#)).

Vertente abaixo, o *Campo Limpo Úmido*, sem arbustos ou árvores, é encontrado em Cambissolos ou solos Litólicos⁴ estacionalmente saturados. Ali podem também ser encontrados os *Campos de Murundus* que se apresentam como elevações no terreno, formadas por Plintossolos de tamanhos variáveis que têm sido indicados como resultado da atividade de cupinzeiros ([Oliveira-Filho, 1992](#); [Diniz et al., 1986](#)). Eles se elevam o suficiente para se manter acima da influência do lençol freático na estação das chuvas, apresentando então os estratos herbáceo e lenhoso típicos do Cerrado dos terrenos mais altos ([Furley, 1985](#); [Haridasan, 1990](#); [Oliveira-Filho, 1992](#)). No Distrito Federal, esses podem ter origem geomorfológica, mas, mesmo assim, são freqüentemente ocupados por colônias de cupins ([Diniz et al., 1986](#); [Furley, 1986](#)). Faixas desses campos, variando de poucas a várias centenas de metros, separam as comunidades sobre solos bem drenados, vertente acima, das Matas de Galeria nos fundos dos vales.

Essas Matas ocorrem ao longo dos cursos de água e estão associadas com solos hidromórficos, Cambissolos e Latossolos de profundidades e disponibilidade de água variáveis. Tais Florestas são, em geral, sempre verdes com as copas atingindo de 15 a 25 m de altura e têm considerável diversidade em espécies.

³ Argissolos e alguns Nitossolos na Classificação Brasileira atual (Embrapa 1999).

⁴ Neossolos Litólicos na Classificação Brasileira atual (Embrapa 1999).

As áreas planas permanentemente inundadas nas proximidades das nascentes exibem as *Veredas* sobre solos hidromórficos onde *Mauritia flexuosa* L.: o buriti, domina a paisagem.

Essas comunidades coexistem, misturam-se e são alteradas pelo fogo, herbivoria e atividades antrópicas as quais produzem variações significativas na paisagem.

As comunidades de plantas e sua relação com os solos

A coexistência de diferentes comunidades de plantas sob um mesmo clima no Brasil Central foi primeiramente salientada por Warming (1908). Pesquisas futuras sugeriram que essas comunidades estariam associadas a solos pobres e à baixa disponibilidade de água. As Matas de Galeria estariam associadas a solos pobres e com bom suprimento de água e as Matas Mesofíticas com os solos mais ricos ([Waibel, 1948](#); [Alvin & Araújo, 1952](#); [Alvin, 1954](#)).

Cole (1986) considerou o Cerrado como um clímax edáfico associado com as superfícies de platôs mais antigos e as florestas como um clímax climático associado a áreas dissecadas mais jovens. Debates subseqüentes ([Askew et al., 1971](#); [Ratter et al., 1973](#); [Lopes & Cox, 1977](#); [Montgomery & Askew \(1983\)](#)) indicaram que a hipótese de [Cole \(1986\)](#) não era sempre aplicável, mas adequada para muitas situações na Região.

O primeiro estudo quantitativo sobre comunidades vegetais e os solos associados ao Cerrado foi conduzido por [Goodland \(1969\)](#) que indicou uma estreita correlação entre a biomassa da vegetação e um gradiente de fertilidade dos solos e também enfatizou a importância do alumínio no Bioma Cerrado.

Dados controversos mais recentes sobre comunidade de plantas e suas relações com os solos no Brasil Central têm mostrado o 'status' nutricional mais baixo e níveis mais elevados de saturação por alumínio em alguns das formações florestais em comparação com aqueles do Cerrado ([Haridasan, 1982](#); [Silva-Júnior, 1987, 1995](#); [Ramos, 1995](#); [Walter, 1995](#); [Haridasan et al., 1997](#)).

Nesse ambiente generalizadamente distrófico, as diferenças entre a fertilidade dos solos não são suficientes para elucidar os padrões de distribuição das comunidades vegetais. Entretanto, dentro de cada comunidade, as populações

de muitas espécies têm apresentado correlações consistentes com os níveis de alumínio e outras características dos solos, indicando seu potencial competitivo distinto ([Ratter, 1971](#); [Silva-Júnior, 1987, 1995](#); [Oliveira-Filho, 1989](#); [Silva, 1991](#); [Felfili, 1993](#); [Ramos, 1995](#)). É importante salientar que baixas exigências nutricionais e altas taxas de reabsorção são estratégias adaptativas para transpor o estresse nutricional ([Sarmiento et al., 1985](#)). Assim, as espécies nativas apresentam concentração foliar de nutrientes maior do que aquela esperada em função dos níveis encontrados nos solos, indicando, então, elevada eficiência para a absorção ([Haridasan, 1982](#); [Ribeiro, 1983](#); [Araújo, 1984](#); [Machado, 1985](#); [Silva, 1991](#)).

Os níveis de alumínio nos solos, considerados um dos maiores desafios para o estabelecimento e o crescimento de plantas cultivadas no Cerrado, vêm sendo estudados em detalhe desde [Haridasan \(1982\)](#) que demonstrou níveis similares para a maioria dos nutrientes foliares em espécies nativas acumuladoras e não-acumuladoras de alumínio. [Machado \(1985\)](#) demonstrou a inabilidade de *Vochysia thyrsoidea* (uma espécie nativa acumuladora de alumínio) para crescer em ambientes onde o cálcio estava presente (solo e solução nutritiva) e mostrou altas concentrações de Al em tecidos fisiologicamente ativos como meristema e floema. Em um estudo específico para Matas de Galeria no Distrito Federal ([Silva, 1991](#)) encontrou 51% das espécies arbóreas como acumuladoras de alumínio, algumas delas com níveis maiores do que os jamais reportados para espécies nativas do Cerrado, como foi o caso de *Symplocos nitens* que apresentou 51,000 ppm de alumínio nas suas folhas.

Clima

O clima na região é caracterizado por apresentar um máximo pluviométrico no verão e um mínimo no inverno, separados por períodos (primavera-outono) que traduzem uma situação de transição entre a estação úmida e a seca. Tal quadro é um reflexo dos sistemas atmosféricos que atuam na região. Em relação à circulação atmosférica na região, predominam as Correntes de Oeste, Correntes do Nordeste e Correntes do Sul (IBGE, 1982).

O clima na região é classificado como úmido a subúmido. Segundo Brasil (1982), a região apresenta os seguintes índices de variações mesoclimáticas:

índice de umidade entre 20 e 40; 100 a 800 mm de excedente hídrico; 4 a 6 meses de excedente hídrico; 100 a 500 mm de deficiência hídrica anual e 3 a 4 meses com deficiência hídrica.

A região de Alto Paraíso, localizada na Serra Geral, em altitudes acima de 1000 m, é caracterizada por precipitação média anual em torno de 1600 mm e temperatura média anual de 20 °C. A região de Flores de Goiás, situada no Vale do Rio Paranã, apresenta precipitação média anual de 1300 mm e temperatura média anual de 23 °C (IBGE, 1982).

Solos

Existe grande diversidade de solos na Região que envolve os Municípios de Alto Paraíso e Flores de Goiás, podendo ser encontrados desde solos bastante intemperizados, como os latossolos, solos com deficiência de drenagem como os Plintossolos além de solos pouco desenvolvidos como Cambissolos e Litossolos⁵ (IBGE, 1982; [Embrapa, 1983](#)). A fertilidade é variável, em função do substrato (solos pobres sobre quartzitos e metassedimentos e solos ricos sobre rochas calcárias). Nos pontos de parada para discussão das relações solo/vegetação, foram descritos perfis de solos representativos de cada ambiente visitado, sendo avaliadas suas características morfológicas, físicas, químicas, mineralógicas e hidrológicas. As análises foram realizadas segundo [Embrapa \(1997\)](#). A seguir, serão caracterizados os pontos nos quais foram feitas as paradas para discussão das relações solo/vegetação. Os solos foram classificados segundo o antigo [\(Camargo et. al., 1987\)](#) e o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos [\(Embrapa, 1999\)](#).

⁵ NEOSSOLO LITÓLICO na atual Classificação Brasileira de Solos (Embrapa, 1999).

Caracterização dos Diferentes Ambientes ao Longo do Percurso da Viagem Técnica

Ambiente 1



Figura 6. Ambiente 1.

Geologia

Quartzitos grossos da unidade Q2 do Grupo Araí. Na região, podem ocorrer intercalações delgadas (alguns metros de espessura) de metassiltitos laminados.

Geomorfologia

Complexo Montanhoso Veadeiros-Araí - rampa ou superfície levemente inclinada, intercalada por residuais em quartzito.

Vegetação

Campo Limpo Úmido

Trata-se de comunidade campestre, sem a presença de arbustos ou árvores que não se estabelecem por excesso de umidade no solo (lençol freático estacionalmente próximo à superfície) e/ou profundidade insuficiente para o enraizamento devido a impedimento rochoso. Algumas árvores e arbustos

maiores aparecem mais ao fundo onde a drenagem é favorecida. Entre outras estão presentes *Miconia* sp. (Melastomataceae), *Mimosa densa* (Mimosaceae), *Palicourea rigida* – bate-caixa (Rubiaceae), *Rapanea guianensis* – cafezinho (Myrsinaceae), *Schefflera macrocarpa* – mandiocão-do-cerrado (Araliaceae), *Styrax ferrugineus* – Laranjinha-do-cerrado (Styracaceae), *Vernonia* sp. – assa-peixe (Compositae), *Vochysia thyrsoidea* – pau-de-tucano (Vochysiaceae).

Solo

Perfil	01, Figura 7
Número de Campo	06
Data	24/04/99
Classificação	PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário Distrófico típico, textura média muito cascalhenta, A moderado, epialico, caulinitico, fase campo subtropical subúmido, relevo plano.
Localização, Município, Estado	16 km de Alto Paraíso na GO 118 em direção a Teresina de Goiás, no lado direito, Município de Alto Paraíso de Goiás - GO
Coordenadas	14°01'12,6"S e 47°31'37,6" W (UTM 0227018 e 8448571)
Situação, declive cobertura vegetal sobre o perfil	Terço médio de encosta com 2% de declive sob Cerrado Rupestre
Altitude	1540 m (altímetro) 1560 m (GPS, 9 satélites)
Litologia e formação geológica	quartzitos da Unidade Q2 do Grupo Araí recobertos por material detrito-laterítico
Material originário	Produtos de decomposição das litologias supracitadas
Pedregosidade	não-pedregosa
Rochosidade	não-rochosa
Relevo local	Plano
Relevo regional	Plano e suave-ondulado
Erosão	Laminar ligeira
Drenagem	Moderadamente/imperfeitamente drenado
Vegetação primária	Campo subtropical de altitude subúmido
Uso atual	Área de preservação
Clima	Cwb
Descrito e coletado por raízes	Idarê Azevedo Gomes, João Roberto Correia, Marília Lobo Burle,
Observações	Raphael David dos Santos muitas fasciculadas no A e Ac; comuns fasciculadas no Bc; poucas fasciculadas no Bcg Classificação antiga: CAMBISSOLO ÁLICO Tb concrecionário A moderado textura média fase Campo Subtropical subúmido relevo plano. Presença de matéria orgânica proveniente de decomposição de raízes no Bc, Bcg e 2Cg; Presença de fragmentos de quartzo capeados por óxido de ferro.

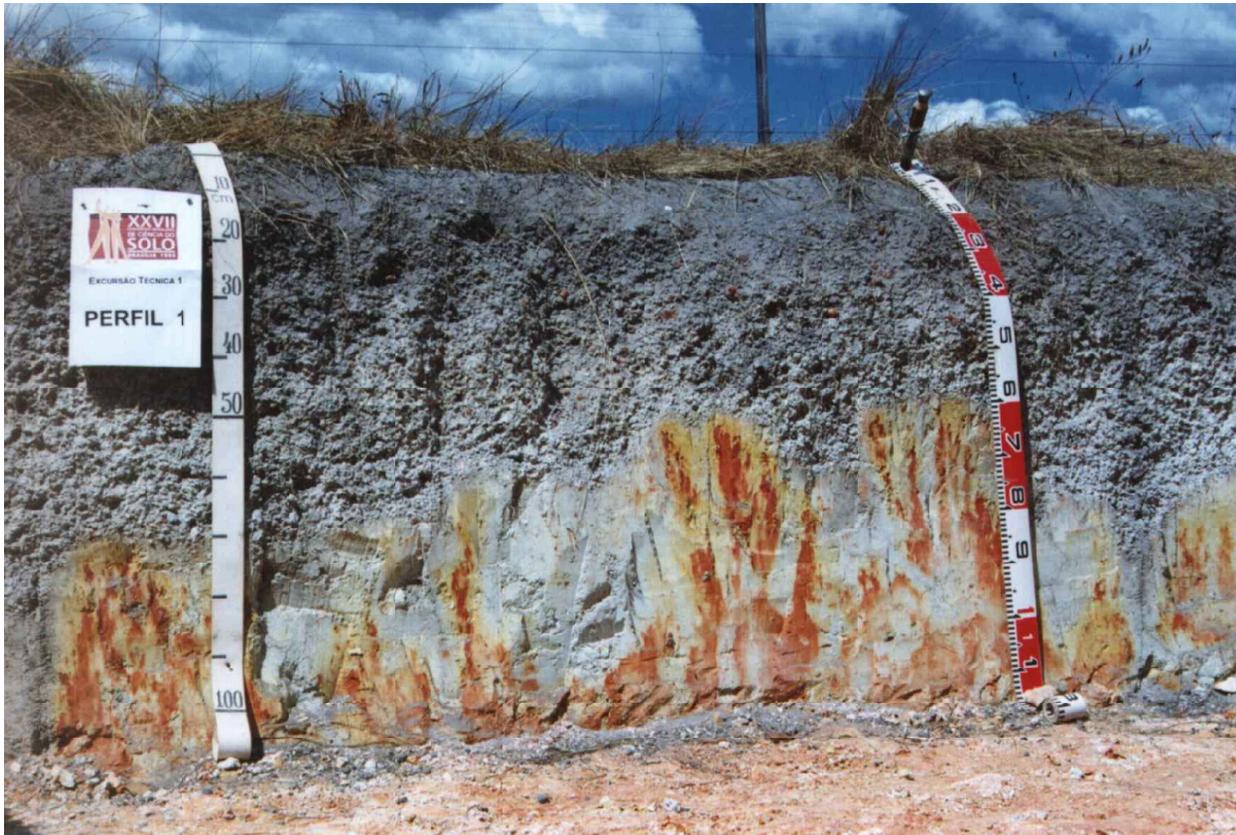


Figura 7. Perfil 1 (PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário Distrófico típico).

Descrição Morfológica do Perfil 1

Horiz. / Prof. (cm)	Cor Úmida	Mosq.	Textura	Estrutura	Cerosidade	Consist. Seca	Consist. Úmida	Consist. Molhada	Consist. Molhada	Transição
A 0 - 6	bruno-acinzentado muito-escuro 10YR3/2		franco arenosa	fraca pequena granular e grãos simples		lig. Dura	muito friável	não-plástico	não-pegajoso	ondulada e abrupta (1 a 3 cm)
Ac 6 - 24	bruno-acinzentado escuro 10YR 4/2		franco arenosa muito cascalhenta	fraca pequena granular e grãos simples		solta	solta	não-plástica	não-pegajosa	ondulada e clara (2 a 6 cm)
Bc 24 - 41	bruno-acinzentado claro 10YR 6/2		franco-argilo arenosa muito cascalhenta	fraca pequena média granular		macia	muito friável	não-plástico	lig. Pegajoso	ondulada e clara (2 a 5 cm)
Bcg 41 - 52	cinzento-claro 3,5Y 7/2		franco-argilosa muito cascalhenta	fraca pequena média granular			solta	lig. plástico	lig. pegajoso/ pegajoso	ondulada e abrupta (3 a 11 cm)
2Cg	coloração variegada branca 2,5Y 8/1 amarelo 2,5Y 7/6 e vermelha 2,5YR 4/8		franco-siltosa	maciça		dura	firme	lig. plástico	lig. pegajoso	

Porosidade: muitos poros muito pequenos e pequenos no A; muitos poros pequenos no Ac, Bc e Bcg; poucos poros pequenos no 2Cg.

Análises Física e Química do Perfil 1

Horizonte	Profundidade cm	Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH / calgon) g/kg						Grau de floculação g/100g	% Silte	Densidade g/cm ³	Porosidade cm ³ /100cm ³
		Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm	Argila dispersa em água g/kg					
A	0-6	0	15	985	479	311	89	121	61	49	0,74			
Ac	-24	87	689	224	501	287	71	141	81	42	0,50			
Bc	-41	102	712	186	348	227	162	263	182	31	0,62			
Bcg	-52	77	731	192	281	123	272	324	243	25	0,84			
2Cg	-97	0	0	1000	80	52	707	161	0	100	4,39			

Horizonte	Complexo sortivo (cmol./kg)										Valor V		P	
	pH (1-2,5)		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (soma)	(sat. de bases)		100Al ³⁺ S+Al ³⁺ %	assimilável mg/kg
	Água	KCl 1N									%	%		
A	5,0	4,1	0,	2	0,10	0,01	0,3	0,8	3,5	4,6	6	73	1	
Ac	5,0	4,1	0,	1	0,08	0,01	0,2	0,7	3,1	4,0	5	78	1	
Bc	5,2	4,3	0,	1	0,04	0,01	0,1	0,5	2,1	2,7	4	83	1	
Bcg	5,3	4,4	0,	1	0,04	0,01	0,1	0,3	1,7	2,1	5	75	1	
2Cg	5,5	5,2	0,	1	0,01	0,01	0,1	0	0,8	0,9	11	0	1	

Horizonte	C (orgânico) g/kg	Ataque por H ₂ SO ₄ (1:1) – NaOH (0,8%) g/kg								SiO ₂ Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
		N g/kg	C N	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO					
A	10,6	0,8	13	39	33	7	0,8		2,01	1,77	7,40			
Ac	11,5	0,8	14	35	34	28	0,9		1,75	1,15	1,91			
Bc	10,0	0,7	14	79	122	18	1,2		1,10	1,01	10,64			
Bcg	8,3	0,7	12	127	180	38	1,5		1,20	1,06	7,44			
2Cg	2,9	0,2	14	267	293	15	0,9		1,55	1,50	30,67			

Horizonte	Pasta saturada			Sais solúveis (extrato 1:5) ← cmol./kg de TF →						Constantes hídricas (g/100g)				
	100 Na ⁺ T%	C.E. do Extrato mS/cm 25 °C	Água %	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Umidade 0,033 MPa	Umidade 1,5 MPa	Água disponível máxima
A	< 1													
Ac	< 1													
Bc	< 1													
Bcg	< 1													
2Cg	1													

R. T. = 2,24

Análise mineralógica do Perfil 1

Horizonte Bc

Fração argila:

Caulinita predominante, gibbsita bem cristalizada, interestratificado mica/vermiculita (Figura 8).

Fração calhaus:

100% – Nódulo e concreção ferruginosa, cores avermelhada, ente róseo-avermelhada e amarelada. Externamente, recobertos por material argiloso de cor cinza-clara. A concreção desenvolve-se sobre fragmento de “Quartzito ferruginoso”, apresentando zoneamento concêntrico, variando nas cores de róseo-avermelhado, a amarelado, sendo a camada mais externa rica em grãos de quartzo. Portam, além de quartzo, inclusões de nódulos e concreções menores, arredondados.

Fração cascalhos:

90% – Nódulos e concreções ferruginosos, em geral, ou arredondados esféricos ou elipsoidais. A maioria apresenta reação magnética ou são magnéticos. Cor, em geral, entre marrom-avermelhado-escuro e amarelado. São, parcialmente, recobertos por material argiloso de cinza-claro a creme. As concreções são idênticas à descrição acima. Alguns fragmentos de forma discóide apresentam discreta xistosidade e podem ser fragmentos de rocha preservados por capa ferruginosa.

10% – Quartzo + Quartzito, branco-hialino, também leitoso, entre avermelhados e amarelados por impregnações e incrustações ferruginosas. Alguns intensamente avermelhados. Podem ter inclusões de minerais opacos e/ou Rutilo. Em grãos individuais e em agregados policristalinos, de subarredondados a subangulosos. Alguns bem cristalizados. Alguns fragmentos apresentam-se deformados, entre estirados e estriados. Alguns fragmentos de Quartzito rosado apresentam indícios de silicificação. Outros com intercalações argilosas amareladas.

Fração areia grossa:

90% – Quartzo + Quartzito – Em grãos individuais e em agregados policristalinos, de arredondados a subarredondados, também subangulares, como os descritos acima.

10% – Nódulos e concreções ferruginosos, em geral, arredondados. A maioria ou apresentando reação magnética ou são magnéticas, como descritas acima. Ocorrem também alguns fragmentos de rocha alterados: entre amarelado e róseo-amarelado.

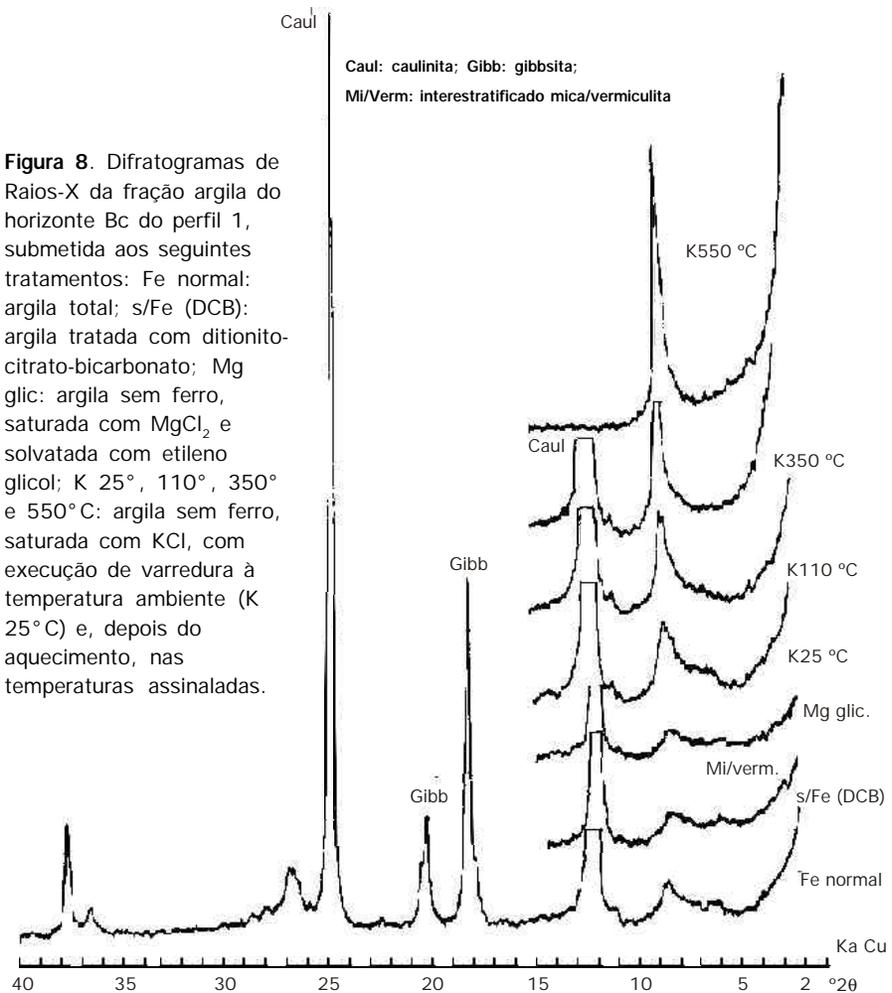
Traços – Turmalina, Rutilo/Ilmenita e Carvão.

Fração areia fina:

95% – Quartzo + Quartzito – Em grãos individuais e em agregados policristalinos, de arredondados a subarredondados, também subangulares. Branco-hialino, entre leitoso e rosados, alguns avermelhados, com inclusões de opacos.

05% – Nódulos e concreções ferruginosas – Em geral, fragmentos do material descrito anteriormente. Alguns magnéticos (~ 1% da am. total).

Traços – Turmalina, Rutilo/Ilmenita, Zircão, Magnetita e Carvão.



Curva de retenção de água

Conforme Spera et al. (1998, 1999), no perfil 1 (Figura 9), verifica-se maior retenção de água no horizonte Cg, entretanto, a capacidade de água disponível (CAD), diminui com a profundidade, oscilando de cerca de $0,07 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$, na camada A1, refletindo maior nível de matéria orgânica da camada superficial, $0,06 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ na camada Ac e $0,05 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ nas camadas Bc e Cg. A baixa CAD nas camadas subsuperficiais pode ser indicativo de reduzida macroporosidade, o que é comum para camadas e horizontes petroplínticos ou concrecionários.

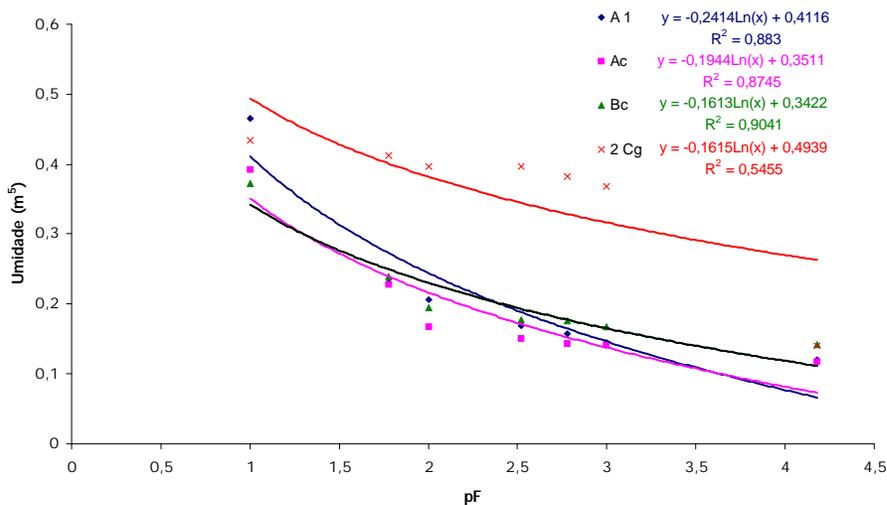


Figura 9. Curva de retenção de água do perfil 1.

Ambiente 2



Figura 10. Ambiente 2.

Geologia

Substrato composto por quartzitos micáceos e feldspáticos da Unidade Q1 do Grupo Araí. Ao fundo, no vale (em estrada de terra poucos metros à frente) a geologia é caracterizada por rochas vulcânicas básicas (metabasaltos), contidas na seção continental do Grupo Araí. As rochas vulcânicas foram datadas por método radiométrico (U/Pb) em 1,7 bilhão de anos.

Geomorfologia

Complexo Montanhoso Veadeiros-Araí - Relevo acidentado, adaptado a uma linha de falha.

Vegetação

Cerrado Sentido Restrito

É a fitofisionomia de maior ocorrência no Brasil Central. Na Chapada dos Veadeiros, apresenta sua variante rupestre, pois se estabelece em encostas sobre afloramentos de quartzito e arenito. As espécies lenhosas nessa comunidade são boas competidoras em solos bem drenados, são comuns algumas acumuladoras

de alumínio. Entre outras, estão presentes: *Casearia sylvestris* – erva-de-teiú (Flacourtiaceae), *Davilla elliptica* – lixeirinha (Dilleniaceae), *Miconia ferruginata* (Melastomataceae), *Mimosa clausenii* – mimosa (Mimosaceae), *Pterodon pubescens* – sucupira-branca (Fabaceae), *Palicourea rigida* – bate-caixa (Rubiaceae), *Qualea parviflora* – pau-terra-da-folha-miúda, *Qualea grandiflora* – pau-terra-da-folha-larga, *Salvertia convallariodora* – chapéu-de-couro (Vochysiaceae), *Sclerobium paniculatum* var. *subvelutinun* – carvoeiro, (Caesapinaceae), *Xylopia aromatica* – pimenta-de-macaco (Annonaceae).

Solo

Perfil	02, Figura 11
Número de Campo	05
Data	24/04/1999
Classificação (nova)	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico léptico, textura média cascalhenta/média, A moderado, epialco, caulinitico, fase Cerrado tropical subcaducifólio, relevo forte ondulado.
Localização, Município, Estado	Rodovia GO 118 - Alto Paraíso de Goiás a Terezina de Goiás no local denominado Poço Encantado, Município de Terezina de Goiás
Coordenadas	13°52'25,0"S e 47°15'38,2" W (UTM 0255672 e 8465071)
Situação, declive cobertura vegetal	Terço superior de elevação com 20 a 45% de declive sob Cerrado ralo sobre o perfil
Altitude	810 m (altímetro) 830 (GPS)
Litologia e formação geológica	quartzitos da unidade Q1 do Grupo Araí
Material originário	quartzitos micáceos
Pedregosidade	não-pedregosa
Rochosidade	não-rochosa
Relevo local	forte ondulado
Relevo regional	forte ondulado
Erosão	moderada
Drenagem	bem drenado
Vegetação primária	Cerrado tropical subcaducifólio com muitas canelas-de-ema
Uso atual	Pastagem nativa e ecoturismo
Clima	
Descrito e coletado por	Idarê Azevedo Gomes, João Roberto Correia, Marília Lobo Burlle, Raphael David dos Santos
raízes	muitas fasciculadas no A; comuns fasciculadas no C1
Observações	Classificação antiga: SOLO LITÓLICO ÁLICO A moderado, textura média cascalhenta fase Cerrado tropical subcaducifólio, relevo plano. Distante 1 a 3 metros no lado esquerdo do perfil descrito, aparece um perfil mais raso; O horizonte C1 apresenta também, em algumas partes, transição abrupta e irregular; Calhaus e cascalhos ocupam mais de 50% no horizonte A; Estratos inclinados 30° em relação à superfície do solo; Os demais horizontes são também inclinados de 30% a 45° em relação à superfície do solo



Figura 11. Perfil 2 (NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico léptico).

Descrição morfológica do Perfil 2

Horiz. / Prof. (cm)	Cor úmida	Mosq.	Textura	Estrutura	Ceros.	Consist. seca	Consist. úmida	Consist. molhada	Consist. molhada	Transição
A 0 – 17	cinzento-escuro 10YR 4/1		franco cascalhenta	fraca pequena e média granular		macia/lig. dura	muito friável	lig. plástico	lig. pegajoso	ondulada e clara (2 - 5 cm)
C1 17 – 25	bruno claro amarelado 2,5YR 6/3		franca	fraca pequena granular e fraca pequena blocos subangulares		lig. dura	firável	lig. plástico	lig. pegajoso	ondulada e abrupta (3 - 12 cm)
C2 25 – 50	cinzento 6,5YR 6/1		franco siltosa	-		dura	firme	lig. plástico	não pegajoso	ondulada e clara (3 - 7 cm)
CR1 50 – 92				-						
CR2 92 – 120				-						
CR3 120 – 150										
CR 150+										

Porosidade: poros muitos pequenos e médios no A; comuns muito pequenos e pequenos o C1; comuns muito pequenos no C2.

Análises Física e Química do Perfil 2

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH / calgon) g/kg					Argila	Grau de	% Silte	Densidade		Poros.
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm	dispersa em água (g/kg)	floculação g/100g	% Argila	Solo	Partículas	cm ³ /100cm ³	
A	0-17	296	375	329	180	336	322	162	101	38	1,99				
C1	-25	0	10	990	127	317	456	100	80	20	4,56				
C2	-50	0	0	1000	148	242	570	40	0	100	14,25				
Horizonte		pH (1:2,5)		Complexo sortivo cmol/kg							Valor V (sat. de bases)	100Al ³⁺ S+Al ³⁺ %	P assimilável		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (soma)	%		mg/kg		
A	5,0	4,0	0,	3	0,14	0,01	0,4	1,1	2,7	4,2	9	73	1		
C1	5,3	4,4	0,	1	0,02	0,01	0,1	0,5	0,8	1,4	7	83	1		
C2	5,5	4,5	0,	1	0,02	0,01	0,1	0,2	0,1	0,4	25	67	1		
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C N	Ataque por H ₂ SO ₄ (1:1) - NaOH (0,8%) g/ kg						SiO ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Equival. de CaCO ₃ (g/kg)	
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	Al ₂ O ₃ (Kl)	R ₂ O ₃ (Kr)	Fe ₂ O ₃	livre (g/kg)		
A	12,7	0,9	14	78	46	15	2,6			2,88	2,38	4,81			
C1	3,3	0,3	11	74	45	17	3,6			2,80	2,25	4,16			
C2	0,4	0,1	4	51	14	16	3,1			*	*	*			
* Textura extremamente arenosa afetando a significância das relações moleculares do solo															
Horizonte		Pasta saturada			Sais solúveis (extrato 1:5) ← cmol/kg de TF →							Constantes hídricas g/100 g			
	100 Na ⁺ T %	C.E. do extrato Ms/cm 25 °C	Água %	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Umidade 0,033 MPa	Umidade 1,5 MPa	Água disponível máxima	
A	< 1														
C1	< 1														
C2	2														

Análise mineralógica do Perfil 2

Horizonte C2

Fração argila:

Caulinita predominante, mica (muscovita) conforme [Figura 12.](#)

Fração areia grossa

100% - Fragmentos de Quartzito, cor de róse0-clara a branco-amarelada em agregados policristalinos. Alguns, contendo inclusões de opacos, às vezes Magnetita e raramente Zircão. Ocorrem alguns grãos de quartzo, individuais, subarredondados, ou amarelados ou cinza-escuro.

Traços – Filito alterado, cor amarelada, Magnetita e nódulo ferruginoso, amarelado, aspecto terroso.

Fração areia fina:

98% – Quartzito e Quartzo, como acima.

02% – Sericita, entre branco-prateada e esverdeada.

Traços – Ilmenita, Magnetita e Zircão.

Amostras de rocha:

Obs. 1: A descrição a seguir foi baseada em observações macroscópicas em amostra de mão, análise mineralógica das frações grosseiras (areia grossa e areia fina) e de fragmentos de rocha, em lupa binocular e análise mineralógica da fração fina (argila siltosa) por Difractometria de Raios-X.

Amostra 1:

Quartzito – Cor róseo-clara, com discreto acamamento preservado, evidenciado por delgadas camadas argilosas de coloração amarelada.

A constituição minelarógica principal é: Quartzo, Caulinita, Sericita e como acessórios ocorrem Magnetita, Zircão e lpmenita.

Amostra 2:

Metassiltito – Cor marrom-escuro-avermelhada, com faixas irregulares de cor cinza-claro-esverdeada, com xistosidade pouco desenvolvida, porém bem evidente, constituída predominantemente por Sericita. Podem ocorrer também Quartzo e Feldspato.

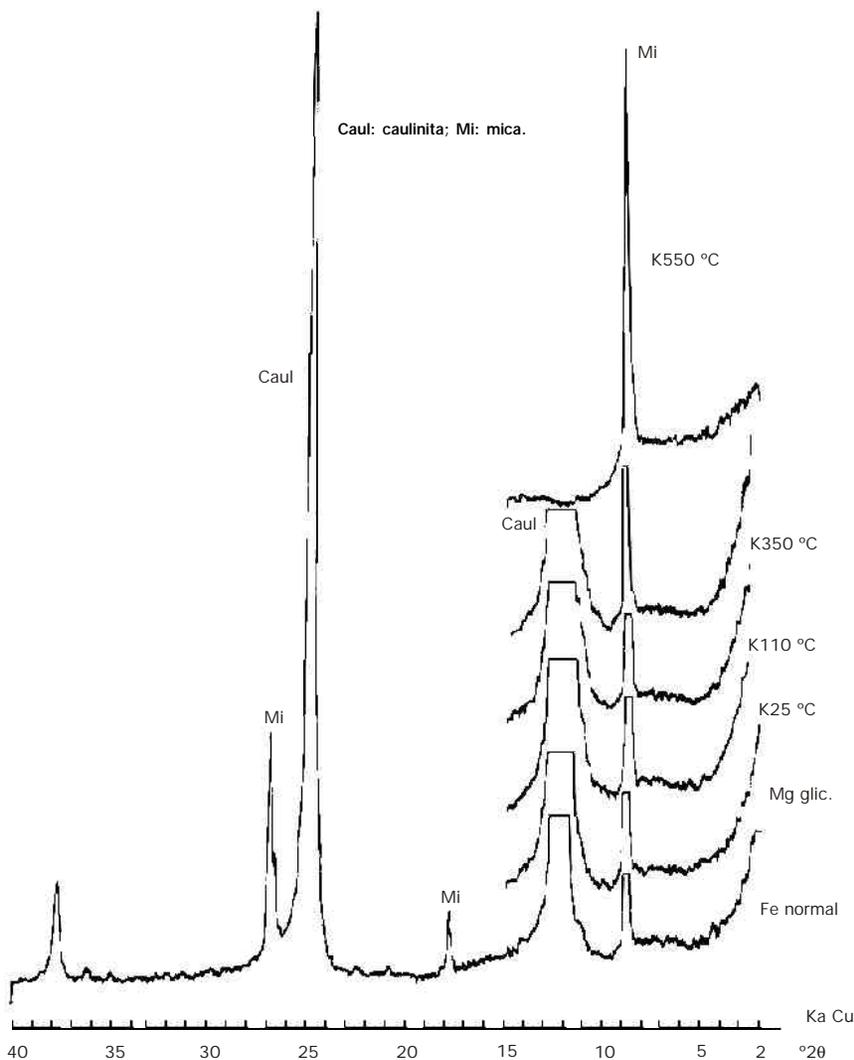


Figura 12. Difratogramas de Raios-X da fração argila do horizonte C2 do perfil 2, submetida aos seguintes tratamentos: Fe normal: argila total; s/Fe (DCB): argila tratada com ditionito-citrato-bicarbonato; Mg glic: argila sem ferro, saturada com $MgCl_2$ e solvatada com etileno glicol; K 25°, 110°, 350° e 550 °C: argila sem ferro, saturada com KCl, com execução de varredura à temperatura ambiente (K 25 °C) e, depois do aquecimento nas temperaturas assinaladas.

Ambiente 3



Figura 13. Ambiente 3.

Geologia

Área com restrição de afloramentos. Trata-se de unidade argilosa do Grupo Bambuí, provavelmente da Formação Serra da Saudade da seção de topo do Grupo Bambuí.

Geomorfologia:

Depressão Pediplanada – interflúvio formado pelo fraco entalhamento dos Rios São Bartolomeu e Macacão.

Vegetação

Cerradão

A preseça, nesse ponto, de grande número de indivíduos de *Magonia pubescens* – tingui (Sapindaceae) é uma forte indicação de um status mesotrófico de fertilidade do solo. Entretanto, ocorrem também espécies típicas de solos distróficos, tais como: *Aspidosperma tomentosum* – bolsinha (Apocynaceae), *Callisthene mollissima* - tapicuru (Vochysiaceae), *Caryocar brasiliense* – piqui (Caryocaraceae), *Casearia sylvestris* – erva-de-teiú (Flacourtiaceae), *Connarus*

suberosus (Connaraceae), *Heteropteris byrsonimaefolia* (Malpighiaceae), *Hymenaea stigonocarpa* – jatobá (Caesalpinaceae), *Kielmeyera coriacea* – pau-santo (Guttiferae), *Psidium myrsinoides* – araçá (Myrtaceae), *Pterodon pubescens* – sucupira-branca (Fabaceae), *Qualea parviflora* – pau-terra-da-folha-miúda, *Qualea grandiflora* – pau-terra-da-folha-larga, *Salvertia convallariodora* – chapéu-de-Couro e *Vochysia rufa* – pau-doce (Vochysiaceae), *Roupala montana* – carne-de-vaca (Proteaceae), *Simarouba amara* – mata-barata (Simaroubaceae), *Tabebuia caraiba* – ipê caraiba (Bignoniaceae).

Solo

Perfil	03, Figura 14
Número de campo	04
Data	23/04/99
Classificação nova	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico argissólico, textura argilosa, A moderado, álico, caulinitico, fase Cerradão tropical subcaducifólio, relevo plano.
Localização, município, estado	43 km de Alto Paraíso de Goiás rumo a Nova Roma no lado esquerdo, Fazenda Estrela D'Alva Município de Alto Paraíso de Goiás
Coordenadas	14°07'04,6"S e 47°12'13,0" W (UTM 0262122 e 8438082)
Situação, declive cobertura vegetal sobre o perfil	topo de elevação com 0 a 2% de declive sob cobertura de Cerradão
Altitude	520 m (altímetro) 521 (GPS)
Litologia e formação geológica	metassiltitos e metafolhelhos da Formação Serra da Saudade da Seção de topo do Grupo Bambuí
Material originário	Material pseudoautóctone proveniente da decomposição das rochas acima citadas
Pedregosidade	não-pedregosa
Rochosidade	não-rochosa
Relevo local	Plano
Relevo regional	suave-ondulado
Erosão	laminar ligeira
Drenagem	acentuadamente drenado
Vegetação primária	Cerradão tropical subcaducifólio
Uso atual	Pastagem nativa
Clima	
Descrito e coletado por	Idaré Azevedo Gomes, João Roberto Correia, Marília Lobo Burle, Raphael David dos Santos
raízes	comuns terciárias e quaternárias variando de 1 a 6 mm e raras secundárias com diâmetro variando de 10 a 50 mm no A e BA; raras no Bw1, diâmetro variando de 1 a 3 mm; raras com diâmetro em torno de 1 mm e raras secundárias com diâmetro entre 20 e 50 mm no Bw2
Observações	Classificação antiga: LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO ÁLICO podzólico A moderado, textura argilosa fase Cerradão tropical subcaducifólio, relevo plano. Utilizou-se trado até 225 cm e o horizonte 2BC continuava: Presença de chumbinho de caça no BA, Bw1, Bw2 e 2BC numa proporção de 3%; Os chumbinhos de caça são formados por seixos de quartzo e concreções de ferro e manganês; Presença de poucos nódulos argilosos no Bw2 com diâmetro em torno de 10 mm; Os horizontes A, BA, Bw1, Bw2 exigem muito trabalho para texturizar pela forte microestrutura presente.



Figura 14. Perfil 3 (LATOSSOLO VERMELHO Distrófico argissólico).

Descrição morfológica do Perfil 3

Horiz. / Prof. (cm)	Cor úmida	Mosq. Textura	Estrutura	Ceros.	Consist. seca	Consist. úmida	Consist. molhada	Consist. molhada	Transição
A 0 – 13	vermelho-escuro acinzentado	franco	moderada média e grande granular		lig. Duro	friável	plástico	pegajoso	plana e clara
	10R 3,5/4	argilosa							
BA 13 – 37	vermelho-escuro 10R 3,5/4	argila	fraca a moderada pequena blocos subangulares		dura	firável	plástico	pegajoso	plana e gradual
Bw1 37 – 95	vermelho 10R 4/6	argila	fraca pequena blocos subangulares	fraca e pouca	lig. dura	friável	plástico	pegajoso	ondulada e difusa (5 - 10 cm)
Bw2 95 – 170	vermelho 9R4/6	argila	aspecto de maciça porosa que se desfaz em graca muito pequena e pequena blocos subangulares	fraca e pouca	lig. dura	friável	plástico	lig. pegajoso	ondulada e gradual
2BC 170 - 225	vermelho-escuro 10R 3/6	argila	moderda grande blocos angulares	moderada e comum	dura	firme	plástico	lig. pegajoso	

Porosidade: muitos poros pequenos e médios no A; comuns pequenos e pouco médios no BA; muitos poros muito pequenos e pequenos no Bw1 e Bw2; poros comuns pequenos no 2BC.

Análises Física e Química do Perfil 3

Horizonte Símbolo	Profundidade cm	Frações da amostra total (g/kg)			Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH / calgon) (g/kg)				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação g/100g	% Silte % Argila	Densidade (g/cm ³)		Poros. cm ³ /100cm ³
		Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-13	0	50	950	209	235	167	389	307	21	0,43			
BA	-37	0	29	971	174	205	130	491	246	50	0,26			
Bw1	-95	0	23	977	135	203	149	513	0	100	0,29			
Bw2	-170	0	32	968	98	185	183	534	0	100	0,34			
2BC	-225	0	19	981	99	169	156	576	0	100	0,27			

Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo sortivo cmol/kg							Valor V (sat. de bases)		100Al ³⁺ S+Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (soma)	%		
A	5,6	4,4	1,5	1,5	0,36	0,01	3,4	0,4	3,7	7,5	45	10	1
BA	5,0	4,0	0,	7	0,16	0,01	0,9	1,7	2,8	5,4	17	65	1
Bw1	5,0	4,1	0,	4	0,05	0,01	0,5	1,8	2,3	4,6	11	78	1
Bw2	5,3	4,2	0,	5	0,05	0,01	0,6	1,4	2,0	4,0	15	70	1
2BC	5,5	4,1	0,	8	0,05	0,01	0,9	2,2	1,7	4,8	19	71	1

Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C N	Ataque por H ₂ SO ₄ (1:1) - NaOH (0,8%) g/kg						SiO ₂ Al ₂ O ₃ (Kl)	SiO ₂ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equival. de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO					
A	15,3	0,7	22	120	117	65	3,4			1,74	1,29	2,83		
BA	8,3	0,7	12	137	151	78	3,6			1,54	1,16	3,04		
Bw1	5,4	0,6	9	152	155	90	4,3			1,67	1,22	2,70		
Bw2	3,3	0,4	8	179	177	91	4,4			1,72	1,29	3,05		
2BC	1,2	0,4	3	189	146	88	4,9			2,20	1,59	2,60		

R.T. = 1,30

Análise mineralógica do Perfil 3

Horizonte Bw1

Fração argila: Caulinita predominante, mica, hematita, vestígios de gibbsita e de vermiculita, [\(Figura 15\)](#).

Fração cascalho

53% – Quartzo + Quartzito - branco-hialino, também leitoso, alguns cinza-escuros, entre avermelhados e amarelados por impregnações e incrustações ferruginosas. Alguns com inclusões de minerais opacos. Em grãos individuais e em agregados policristalinos, de arredondados a subarredondados, também subangulosos. Alguns fragmentos apresentam-se deformados, estirados e estriados.

45% – Nódulos e Concreções ferruginosas ou esféricas ou esferoidais, superfície lisa, polida, em geral, cor geralmente vermelho-escura, de avermelhada a marrom-avermelhada, alguns são magnéticos (~ 4% amostra total), poucas são amareladas. Alguns fragmentos de cor vermelho-escura e formato discóide, são discretamente xistosos, lembrando fragmentos de rocha preservados por crosta ferruginosa. Raros são de cor preta, manganosos + fragmentos concrecionários (petroplintita) entre avermelhados e vermelho-amarelados, contendo quartzo incluso.

02% – Fragmentos de rocha alterada, (Filito), discretamente xistosa, alguns micáceos (Sericitita), parcialmente concrecionários de coloração avermelhada, ou amarelada ou rosada.

Fração areia grossa

75% – Quartzo + Quartzito, branco-hialino, também leitoso, entre avermelhados e amarelados por impregnações e incrustações ferruginosas. Alguns intensamente avermelhados. Alguns com inclusões de minerais opacos e/ou Rutilo acicular. Em grãos individuais e em agregados policristalinos, de arredondados a subarredondados, também subangulosos. Alguns bem cristalizados. Alguns fragmentos apresentam-se deformados, entre estirados e estriados. Ocorrem também fragmentos apresentando intercrescimento de quartzo hialino e leitoso em pequenas bandas.

25% – Nódulos e Concreções ferruginosas ou esféricas ou esferoidais, superfície lisa, polida, em geral, cor geralmente vermelho-escura, de avermelhada a marrom-avermelhada, alguns são magnéticos (~ 10% amostra total), poucos são amarelados. Alguns fragmentos xistosos, como os descritos acima. Raros são de cor preta, manganosos + fragmentos concrecionários entre avermelhados e vermelho-amarelados, contendo quartzo incluso.

Traços – Turmalina, Gipsita e Fragmentos de rocha alterada (Filito).

Fração areia fina

95% – Quartzo - branco-hialino, também leitoso, alguns cinza-escuro, entre avermelhados e amarelados por impregnações e incrustações ferruginosas. Alguns com inclusões de minerais opacos. Em grãos individuais e em agregados policristalinos, entre arredondados e subarredondados, também subangulosos.

05% – Fragmentos de nódulos e concreções, como os descritos acima (~ 1% magnéticos).

Traços – Turmalina, Zircão, Sericita, Magnetita (nas concreções) e Carvão.

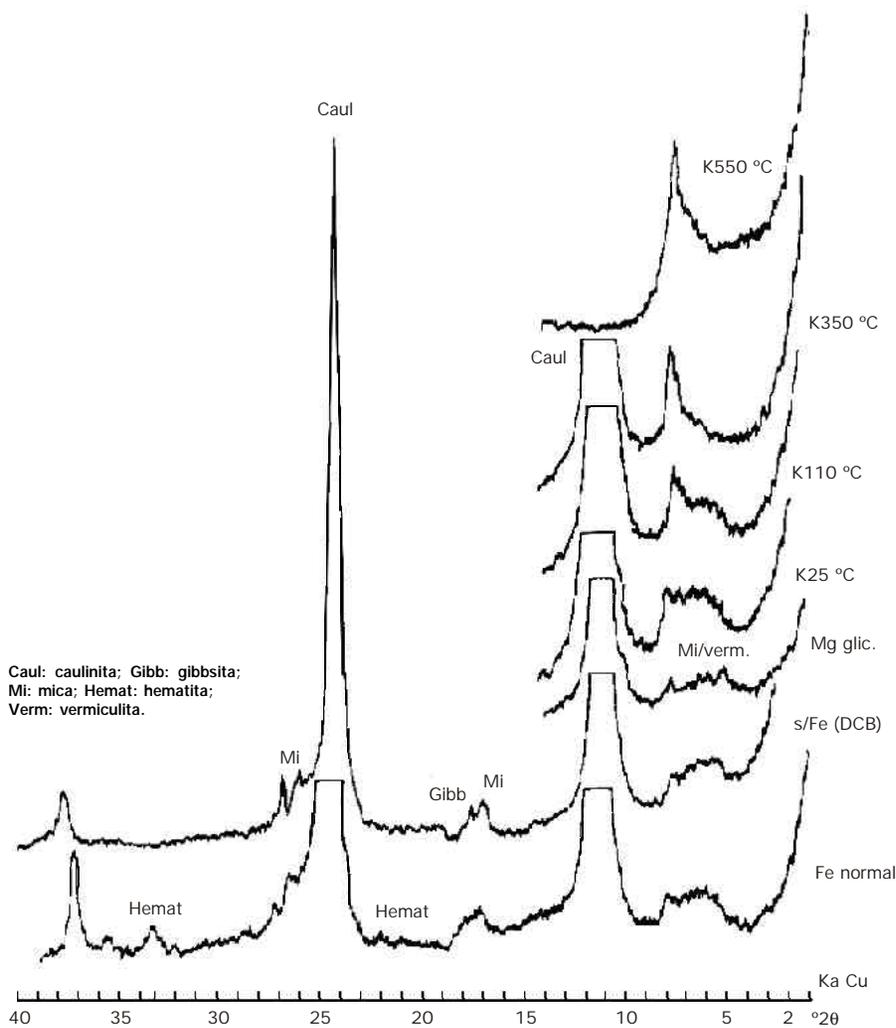


Figura 15. Difratogramas de Raios-X da fração argila do horizonte Bw1 do perfil 3, submetida aos seguintes tratamentos: Fe normal: argila total; s/Fe (DCB): argila tratada com ditionito-citrato-bicarbonato; Mg glic: argila sem ferro, saturada com $MgCl_2$ e solvatada com etileno glicol; K 25°, 110°, 350° e 550°C: argila sem ferro, saturada com KCl, com execução de varredura à temperatura ambiente (K 25°C) e, depois aquecimento nas temperaturas assinaladas.

Curva de retenção de água

No perfil 3, observa-se retenção de água com um comportamento similar em todas as camadas, indicando perfil homogêneo, típico de latossolos, (Figura 16). Quanto à capacidade de água disponível (CAD), o maior valor é verificado na camada Bw2 (cerca de $0,08 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$), evidenciando a natureza caulínítica desse solo. A camada A1, apresenta $0,07 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$, refletindo maior nível de matéria orgânica da camada superficial e, nas demais camadas (BA, Bw1 e 2BC), observa-se cerca $0,05 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ de água disponível. A maior CAD na camada Bw2 pode ser atribuída à composição argilo-mineral desse solo que deve estar favorecendo maior macroporosidade da camada superficial (Spera et al., 1998, 1999).

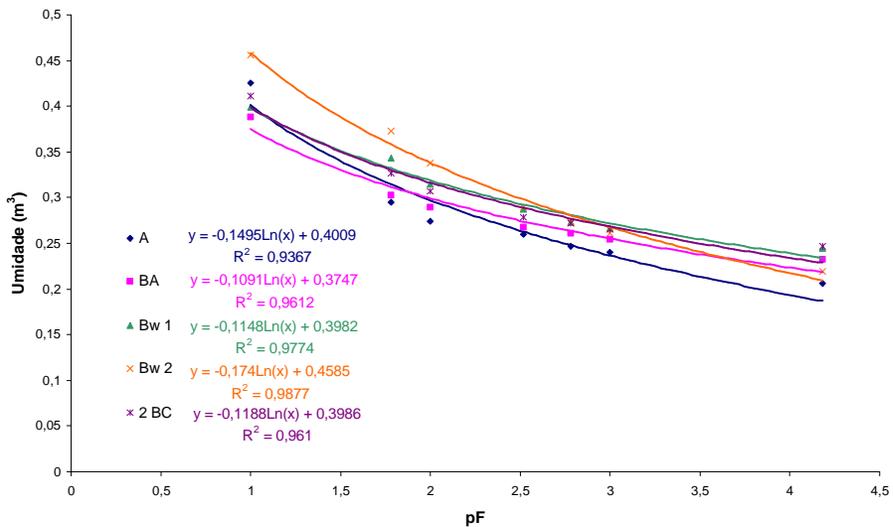


Figura 16. Curva de retenção de água do perfil 3.

Ambiente 4



Figura 17. Ambiente 4.

Geologia

Região com raras exposições rochosas. Geologia provavelmente caracterizada por calcários da Formação Lagoa do Jacaré do Grupo Bambuí.

Geomorfologia

Depressões Pediplanadas - na borda de uma dolina.

Vegetação

Mata Mesofítica de Interflúvio

Pouco representadas no Brasil Central e sistematicamente substituídas por plantios agrícolas em função dos solos mais ricos nos quais se encontram. São as matas das Aroeiras, dos Ipês e de tantas outras madeiras de excelente qualidade que já figuram em algumas listas de espécies ameaçadas de extinção. A área foi desmatada e ali se encontram, entre outros, alguns indivíduos remanescentes de: *Cavallinesia arborea*- e *Pseudobombax tomentosum* – imbiruçu (Bombacaceae), *Matayba guianensis* – mataíba (Sapindaceae), *Senna* sp. (Caesapinaceae), *Tabebuia impetiginosa* – ipê-roxo e *Tabebuia serratifolia* – ipê-amarelo (Bignoniaceae), *Hymenaea stilbocarpa* – jatobá-da-mata (Caesalpinaceae), *Sterculia striata* - chichá (Sterculiaceae), *Terminalia argentea* – capitão-do-campo (Combretaceae).

Solo

Perfil	04, Figura 18
Número de campo	03
Data	22/04/99
Classificação nova	NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico argissólico, textura média/argilosa, A chernozêmico, caulinitico, ácido, fase Floresta Tropical caducifólia, relevo plano.
Localização, município, estado	23 km da ponte do Rio Paranã na saída da cidade de Flores de Goiás em direção a Alto Paraíso, no lado direito, Município de Flores de Goiás (GO), Fazenda Amendoim
Coordenadas	14°16'53,1"S e 47°04'51,9" W (UTM 0275522 e 8420146)
Situação, declive cobertura vegetal sobre o perfil	terço superior com 0 a 3% de declive sob Floresta com predominância de cavalesia (paineira)
Altitude	525 m (altímetro) 511 (GPS, 7 satélites)
Litologia e formação geológica	Calcários da Formação Lagoa do Jacaré do Grupo Bambuí
Material originário	Calcários
Pedregosidade	não-pedregosa
Rochosidade	não-rochosa
Relevo local	Plano
Relevo regional	plano e suave-ondulado
Erosão	laminar ligeira
Drenagem	bem drenado
Vegetação primária	Floresta Tropical Subcaducifólia
Uso atual	Pastagem e carvoaria
Clima	
Descrito e coletado por raízes	Idarê Azevedo Gomes, João Roberto Correia, Marília Lobo Burle, Raphael David dos Santos muitas fasciculadas no Ap; comuns terciárias com diâmetro variando de 2 a 6 mm e raras com diâmetro em torno de 10 mm no AB; poucas terciárias com diâmetro entre 2 a 6 mm no BA; raras terciárias com diâmetro em torno de 3 mm no Bt1; raras com diâmetro em torno de 1 mm no Bt2.
Observações	Classificação antiga: PODZÓLICO VERMELHO ESCURO Tb eutrófico A chernozêmico fase Floresta Tropical Subcaducifólio relevo plano Fendas ao longo do Bt1 e Bt2 com largura de 1 a 2 mm onde penetram raízes finas; Presença de chumbo de caça no Bt1 e Bt2 em torno de 10% do volume.

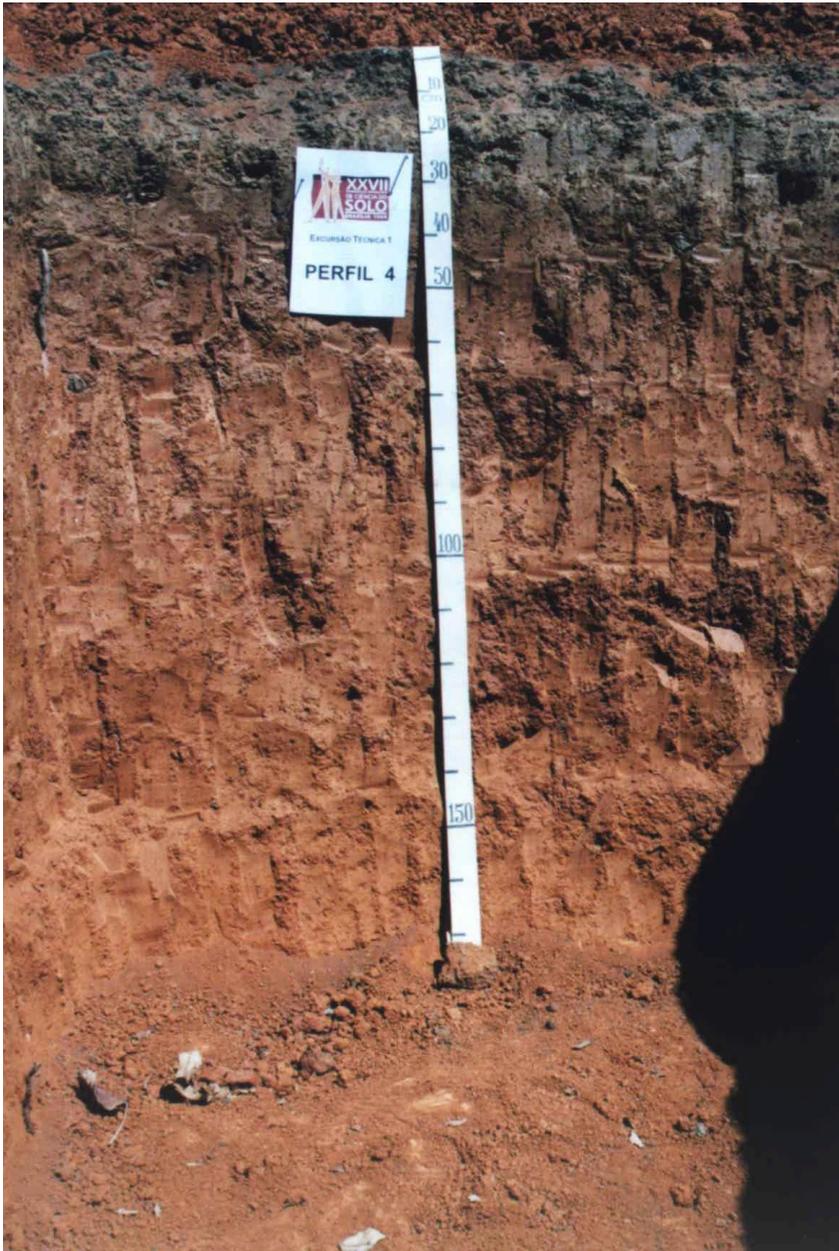


Figura 18. Perfil 4 (NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico argissólico).

Descrição morfológica do Perfil 4

Horiz. / Prof. (cm)	Cor úmida	Mosq.	Textura	Estrutura	Ceros.	Consist. seca	Consist. úmida	Consist. molhada	Consist. molhada	Transição
A 0 – 15	bruno-avermelhado-escuro 4YR3/3		franca	moderada pequena e média granular		lig. Duro	friável	plástico	lig. Pegajoso/ pegajoso	ondulada clara (1 - 3 mm)
AB 15 – 26	bruno-avermelhado-escuro 3,5YR3/3		franca	fraca pequena e média argilosa blocos subangulares		lig. dura / dura	firável	plástico	pegajoso	plana e clara
BA 26 – 40	bruno-avermelhado 2,5YR4/4		franca	moderada pequena e média blocos subangulares	fraca e pouca	dura	friável	muito plástico	muito pegajoso	plana e clara
Bt1 40 – 80	vermelho 2,5YR4/6		argila	fraca, média prismática que se desfaz em moderada grande blocos angulares	moderada e abundante	dura	friável	muito plástico	muito pegajoso	plana e gradual
Bt2 80 – 145	vermelho 2,5YR 4/7		muito argila	fraca média prismática que se desfaz moderada grande blocos angulares	moderada e comum	dura	friável	plástico	muito pegajoso	plana e gradual
Bw 145 - 180	vermelho 3,5YR 4/8		argila argiloso	fraca média blocos subangulares	fraca e pouca	lig. dura	muito friável	plástico	pegajoso	

Porosidade: poros muito pequenos e médios no Ap; comuns pequenos e médios no AB; comuns pequenos no BA, Bt1 e Bt2; muitos pequenos no Bw

Análises Física e Química do Perfil 4

Horizonte	Profundidade cm	Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH / calgon) g/kg				Argila dispersa em água (g/kg)	Grau de floculação g/100 g	% Silte % Argila	Densidade (g/cm ³)		Porosidade cm ³ /100cm ³
		Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
Ap	0-15	0	76	924	129	236	389	246	164	33	1,58			
AB	-26	0	46	954	102	217	394	287	225	22	1,37			
BA	-40	0	44	956	110	201	320	369	307	17	0,87			
Bt1	-80	0	37	963	91	146	226	537	165	69	0,42			
Bt2	-145	0	30	970	68	104	206	622	0	100	0,33			
Bw	-180	0	43	957	64	138	241	557	0	100	0,43			

Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmolc/kg)							H ⁺	Valor T (soma)	Valor V (sat. de bases) %	100Al ³⁺ S+Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺						
Ap	6,2	5,5	6,9	1,7	0,55	0,02	9,2	0	3,1	12,3	75	0	4	
AB	5,2	4,9	4,7	1,6	0,40	0,02	6,7	0	3,6	10,3	65	0	1	
BA	5,0	4,4	2,8	1,5	0,27	0,02	4,6	0,1	3,8	8,5	54	2	1	
Bt1	5,4	4,4	3,5	1,4	0,22	0,02	5,1	0,2	2,9	8,2	62	4	1	
Bt2	5,5	4,5	3,7	1,6	0,13	0,01	5,4	0,2	1,9	7,5	72	3	1	
Bw	5,5	4,6	3,2	1,6	0,09	0,01	4,9	0	1,7	6,6	74	0	1	

Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C N	Ataque por H ₂ SO ₄ (1:1) - NaOH (0,8%) g/kg						SiO ₂ (Ki)	SiO ₂ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO					
Ap	21,3	1,9	11	80	70	67	3,8		1,94	1,20	1,64			
AB	13,9	1,2	11	80	78	71	4,1		1,74	1,10	1,72			
BA	8,8	1,0	9	98	102	84	4,0		1,63	1,07	1,91			
Bt1	5,0	0,7	7	173	152	92	5,2		1,93	1,39	2,59			
Bt2	2,8	0,7	4	195	187	109	4,7		1,77	1,29	2,69			
Bw	2,3	0,4	6	169	171	90	4,8		1,68	1,26	2,98			

R.T. = 1,70

Análise mineralógica do Perfil 4

Horizonte Bt1

Fração argila:

Caulinita predominante, mica, goethita, vestígios de vermiculita, [\(Figura 19\)](#).

Fração cascalho

90% – Nódulos e Concreções ferruginosas ou esféricas ou esferoidais, superfície lisa, polida, em geral, tipo “chumbo de caça” cor geralmente vermelho-escuro, de avermelhada a marrom-avermelhada, alguns são magnéticos (~ 5% amostra total), alguns são amarelados, alguns pretos, manganosos + fragmentos concrecionários (petroplintita) entre avermelhados e vermelho-amarelados, alguns manganosos, cor preta, contendo quartzo incluído.

05% – Fragmentos de rocha alterada, discretamente xistosa (Filito), coloração avermelhada, ou amarelada ou rosada.

05% – Quartzo, branco-hialino, também leitoso, entre avermelhados e amarelados, por impregnações e incrustações ferruginosas. De subarredondados a subangulares. Ocorre também Quartzito.

Traços – Fragmento de material carbonático

Fração areia grossa

55% – Nódulos e Concreções ferruginosas ou esféricas ou esferoidais, superfície lisa, polida, em geral, tipo “chumbo de caça” cor geralmente vermelho-escuro, de avermelhada a marrom-avermelhada, muitos são magnéticos (~ 8% amostra total), alguns são amarelados, alguns pretos, manganosos + fragmentos concrecionários (petroplintita) entre avermelhados e vermelho-amarelados, alguns manganosos, cor preta, contendo quartzo incluído.

40% – Quartzo + Quartzito, branco-hialino, também leitoso, entre avermelhados e amarelados por impregnações e incrustações ferruginosas. Alguns com inclusões de minerais opacos e/ou Rutilo acicular. Em grãos

individuais e em agregados policristalinos, de arredondados a subarredondados, também subangulosos. Alguns fragmentos maiores apresentam-se deformados, entre estirados e estriados.

05% – Fragmentos de rocha alterada, discretamente xistosa, com sericita, (Filito) + concreções argilosas, coloração avermelhada ou amarelada ou rosada.

Traços – Turmalina, Cianita, Rutilo e Carvão.

Fração areia fina

75% – Quartzo, branco-hialino, também leitoso, entre avermelhados e amarelados, por impregnações e incrustações ferruginosas. De subarredondados a subangulares. Ocorre também Quartzo sacaróide de cor ou branca ou cinza.

23% – Fragmentos de concreções ferruginosas, entre avermelhadas e marrom-avermelhado-escuras, alguns magnéticos (~ 2% da amostra total), também de concreções manganosas, pretas.

02% – Carvão + detritos.

Traços – Turmalina, Zircão, Rutilo, Ilmenita, Magnetita (nas concreções)

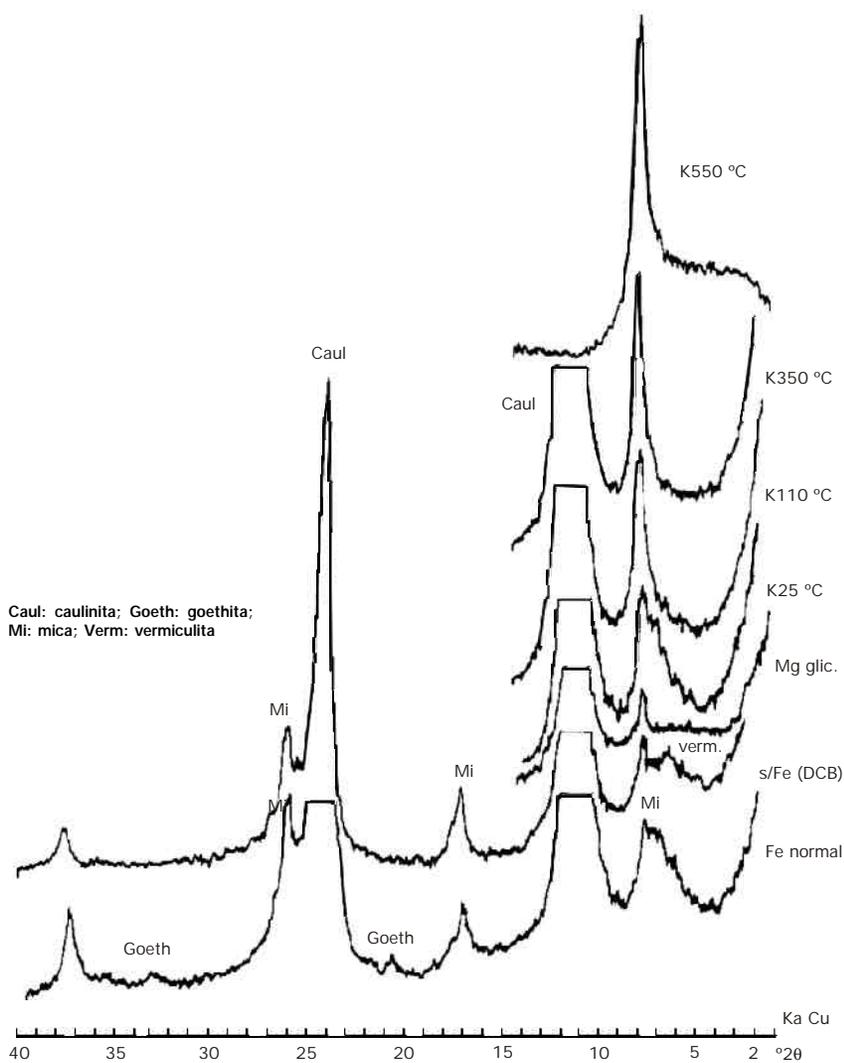


Figura 19. Difratogramas de Raios-X da fração argila do horizonte Bt1 do perfil 4 submetida aos seguintes tratamentos: Fe normal: argila total; s/Fe (DCB): argila tratada com ditionito-citrato-bicarbonato; Mg glic: argila sem ferro, saturada com $MgCl_2$ e solvatada com etileno glicol; K 25°, 110°, 350° e 550°C: argila sem ferro, saturada com KCl, com execução de varredura à temperatura ambiente (K 25°C) e, depois aquecimento, nas temperaturas assinaladas.

Curva de retenção de água

O perfil 4 apresenta horizonte nítico com elevada retenção de água, (Figura 20). Porém, mesmo sendo caulinitico não apresenta capacidade de água disponível (CAD) adequada às plantas cujos valores variam de $0,03 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$, nas camadas AB e, BA a $0,04 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$, nas camadas Bt1, Bt2 e Bw. A baixa CAD dos horizontes subsuperficiais pode explicar, em parte, a ocorrência de Floresta Tropical Caducifólia no local. A camada Ap apresenta elevada CAD ($0,10 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$), em função de maior nível de matéria orgânica. A elevada densidade de solo e microporosidade podem explicar a baixa CAD nas camadas subsuperficiais (Spera et al., 1998, 1999).

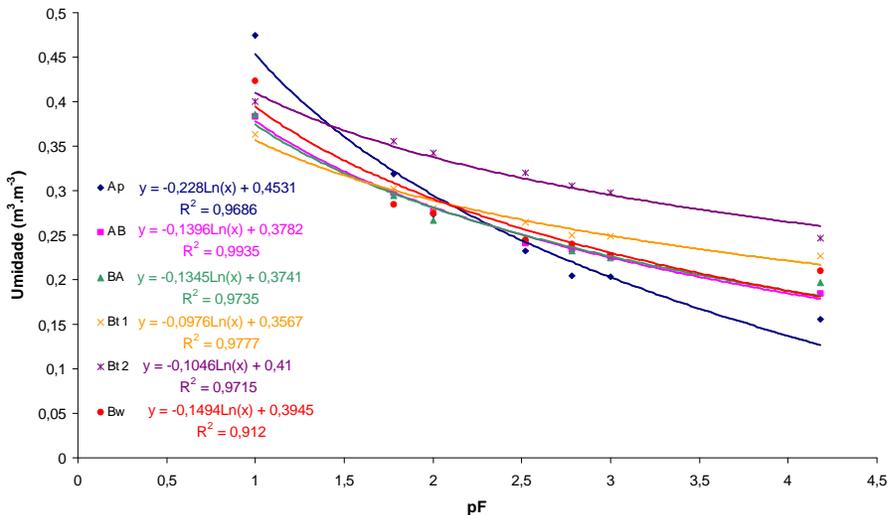


Figura 20. Curva de retenção de água do perfil 4.

Ambiente 5



Figura 21. Ambiente 5.

Geologia

Substrato representado por arcóseos e pelitos da Formação Três Marias do Grupo Bambuí.

Geomorfologia

Depressões Pediplanadas – interflúvios próximos ao Rio Paranã.

Vegetação

Cerradão (mesotrófico x distrófico).

Solo

Perfil	05, Figura 22
Número de campo	02
Data	21/04/99
Classificação (nova)	PLINTOSSOLO HÁPLICO Eutrófico típico, textura média/média cascalhenta, A moderado, caulinitico, neutro, fase Cerradão tropical caducifólio, relevo plano.
Localização, município, estado	12 km da ponte do Rio Paraná na saída da cidade de Flores de Goiás em direção a Alto Paraíso, no lado direito, Município de Flores de Goiás (GO)
Coordenadas	14°22'10,8"S e 47°03'8,3" W (UTM 0278705 e 8410368)
Situação, declive cobertura vegetal sobre o perfil	Chapada Rebaixada do vale do Rio Paraná com 0 a 3% de declive sob Cerradão
Altitude	450 m (altímetro) 490 (GPS)
Litologia e formação geológica	Arcóseos e pelitos da Formação Três Marias do Grupo Bambuí
Material originário	Arcóseos e pelitos
Pedregosidade	não-pedregosa
Rochosidade	não-rochosa
Relevo local	Plano
Relevo regional	plano e suave-ondulado
Erosão	laminar ligeira
Drenagem	Moderadamente drenado
Vegetação primária	Cerradão tropical subcaducifólio com maria preta e gonçalo alves
Uso atual	Pastagem nativa
Clima	
Descrito e coletado por raízes	Idarê Azevedo Gomes, João Roberto Correia, Marília Lobo Burle, Raphael David dos Santos Comuns e terciárias com diâmetro variando de 2 a 5 mm hor. A; raras com diâmetro de 2 a 3mm no E
Observações	Classificação antiga: PODZÓLICO AMARELO EUTRÓFICO plintico A moderado, textura média fase Cerradão tropical subcaducifólio, relevo plano. Presença no Cerradão de espécies de solos mais ricos em cálcio No Bc as concreções correspondem a 10% por volume do horizonte; no Bfc1 as concreções e a plintita ocupam 30% por volume do horizonte e no Bfc2 as concreções e a plintita ocupam 50% do horizonte Os horizontes AB e BA são bastante coesos A plintita predomina no Bcf1 e Bcf2 sobre a petroplintita Restrita atividade biológica no E



Figura 22. Perfil 5 (PLINTOSSOLO HÁPLICO Eutrófico típico).

Descrição morfológica do Perfil 5

Horiz. / Prof. (cm)	Cor úmida	Mosq.	Textura	Estrutura	Consist. Ceros. seca	Consist. úmida	Consist. molhada	Consist. molhada	Transição
A 0 – 15	bruno 7,5YR4/2		franca	fraca grande e média granular	lig. duro	friável	plástico	pegajoso	plana e clara
AB 15 – 30	bruno 7,5YR5/4		franca	fraca média blocos subangulares	dura	firme	plástico	pegajoso	plana e gradual
BA 30 – 68	bruno-forte 7,5YR5/6	poucos pequenos distintos de coloração avermelhada	franca	fraca média blocos subangulares	dura	friável	plástico	pegajoso	ondulada e gradual (4 - 6 cm)
Bc 68 – 93	bruno-claro acinzentado 10YR6/4		franca cascalhenta	fraca pequena e média blocos subangulares	dura	friável	plástico	pegajoso	Ondulada e gradual (2 - 5 cm)
Bcf1 93 – 152	bruno-claro acinzentado 10YR6/3	proveniente de plintita 2,5YR4/6 vermelha	franca cascalhenta	fraca pequena blocos subangulares	lig. dura/duro	friável	plástico	pegajoso/muito pegajoso	ondulada a gradual (3 - 5 cm)
Bcf2 152 – 185	coloração variegada bruno-amarelado claro 10YR 6/4, vermelho-amarelado 5YR 4/6		franca cascalhenta	maciça	lig. dura/dura	friável	plástico	pegajoso	

Porosidade: poros comuns pequenos e médios no hor. A; comuns e pequenos no E, Bt, Btc e Btfc1; poucos poros pequenos no Btcf2;

Análises Física e Química do Perfil 5

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH / calgon) g/kg				Argila dispersa em		Densidade		Porosidade cm ³ /100cm ³	
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm	água g/kg	Grau de floculação g/100g	% Silte % Argila	Solo g/cm ³		Partículas g/cm ³
A	0-15	0	56	944	47	332	458	163	122	25	2,81			
AB	-30	0	45	955	49	350	418	183	122	33	2,28			
BA	-68	0	38	962	43	316	417	224	163	27	1,86			
Bc	-93	0	335	665	65	298	412	225	204	9	1,83			
Bfc1	-152	119	328	553	96	294	385	225	204	9	1,71			
Bfc2	-185	23	341	636	65	385	305	245	225	8	1,24			
Horizonte		pH (1:2,5)			Complexo sortivo (cmol/kg)					Valor V		100Al ³⁺ S+Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (soma)	(sat. de bases) %			
A	6,3	5,4	4,5	1,5	0,17	0,02	6,2	0	1,7	7,9	78	0	2	
AB	6,3	4,9	3,4	1,0	0,07	0,02	4,5	0	1,3	5,8	77	0	1	
BA	5,6	4,0	2,1	1,1	0,02	0,02	3,2	0,6	1,4	5,2	61	16	1	
Bc	5,6	3,9	3,2	0,9	0,03	0,02	4,1	0,6	1,0	5,7	72	13	1	
Bfc1	6,0	4,3	4,0	1,0	0,04	0,02	5,1	0	0,7	5,8	88	0	1	
Bfc2	6,1	4,6	4,2	1,1	0,08	0,02	5,4	0	0,9	6,3	86	0	1	
Horiz.		Ataque por H ₂ SO ₄ (1:1) - NaOH (0,8%) g/kg								SiO ₂ Al ₂ O ₃	SiO ₂ R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ livre	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C N	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	(Ki)	(Kr)	g/kg	g/kg	
A	12,9	1,1	12	62	42	17	2,4			2,51	1,99	3,88		
AB	6,2	0,6	10	67	49	17	3,4			2,32	1,90	4,53		
BA	2,4	0,5	5	72	58	27	3,8			2,11	1,63	3,37		
Bc	2,0	0,4	5	84	68	25	3,8			2,10	1,70	4,27		
Bfc1	1,9	0,3	6	83	66	39	4,3			2,14	1,55	2,66		
Bfc2	1,8	0,3	6	90	75	45	4,4			2,04	1,47	2,62		

R. T. = 1,30 Análise mineralógica

Análise mineralógica do Perfil 5

Horizonte BA

Fração argila

Caulinita predominante, gibbsita mal cristalizada, mica, esmectita ([Figura 23](#)).

Fração cascalho

98% – Nódulos e Concreções ferruginosas esféricas em geral, tipo “chumbo de caça”, superfície lisa, polida, cor geralmente escura, de avermelhada a marrom-avermelhada, alguns amarelados + fragmentos concrecionários (petroplintita) entre avermelhados e amarelados, alguns são manganosos, contendo quartzo e “chumbo de caça” inclusos.

02% – Quartzo, branco-hialino, também leitoso, entre avermelhados e amarelados por impregnações e incrustações ferruginosas. Subarredondados.

Traços – Fragmento de material carbonático

Fração areia grossa

50% – Quartzo + Quartzito, branco-hialino, também leitoso, entre avermelhados e amarelados por impregnações e incrustações ferruginosas. Alguns com inclusões de minerais opacos ou Rutilo acicular. Em grãos individuais e em agregados policristalinos, de arredondados a subarredondados, também subangulosos. Alguns fragmentos de cristais bem formados.

48% – Nódulos e Concreções ferruginosas esféricas em geral, tipo “chumbo de caça”, superfície lisa, polida, cor geralmente escura, de avermelhada a marrom-avermelhada, alguns são magnéticos (~ 2% da amostra total), alguns são amarelados + fragmentos concrecionários (petroplintita) entre avermelhados e amarelados + raras concreções manganosos, contendo quartzo e “chumbo de caça” inclusos.

02% – Carvão + detritos.

Traços – Turmalina e Magnetita (nas concreções).

Fração areia fina

90% – Quartzo, branco-hialino, também leitoso, entre avermelhados e amarelados por impregnações e incrustações ferruginosas. Alguns com inclusões de minerais opacos. Em grãos individuais e em agregados policristalinos, de arredondados a subarredondados, alguns subangulosos.

05% – Fragmentos de concreções ferruginosas, entre avermelhadas e marrom-avermelhado-escuras, alguns magnéticos.

Traços – Turmalina, Rutilo, Magnetita (nas concreções) e Carvão.

Horizonte Bc

Fração calhaus

100% – Fragmentos concrecionários, cores entre avermelhada e vermelho-amarelada, entre petroplintita e preta Manganosas. Podendo ocorrer fragmento com as três cores: avermelhada, amarelada e preta. Portam nódulos e concreções avermelhadas, esféricas e grãos de quartzo inclusos.

Fração cascalho

97% – Nódulos e Concreções ferruginosas esféricas em geral, tipo “chumbo de caça”, superfície lisa, polida, cor geralmente escura, de avermelhada a marrom-avermelhada, alguns amarelados + fragmentos concrecionários (petroplintita) avermelhados e vermelho-amarelados, alguns manganosos, cor preta, contendo quartzo e “chumbo de caça” inclusos.

03% – Quartzo, branco-hialino, também leitoso, entre avermelhados e amarelados por impregnações e incrustações ferruginosas. De subarredondados a subangulares. Ocorre também Quartzito.

Fração areia grossa

65% – Fragmentos concrecionários (petroplintita) entre avermelhados e amarelados, alguns manganosos de cor preta, contendo quartzo e mais raramente “chumbo de caça” inclusos + Nódulos e Concreções ferruginosas e/ou manganosas esféricas, em geral, tipo “chumbo de caça”, superfície lisa, polida, cor geralmente escura, de avermelhada a marrom-avermelhada, alguns são magnéticos (~ 1% da amostra total), alguns são amarelados.

35% – Quartzo + Quartzito, branco-hialino, também leitoso, entre avermelhados e amarelados por impregnações e incrustações ferruginosas. Alguns com inclusões de minerais opacos ou Rutilo acicular. Em grãos individuais e em agregados policristalinos, de arredondados a subarredondados, também subangulosos. Ocorrem alguns fragmentos de cristais bem formados.

Traços – Turmalina, Rutilo, Magnetita (nas concreções) e Carvão.

Fração areia fina

85% – Quartzo, branco-hialino, também leitoso, entre avermelhados e amarelados por impregnações e incrustações ferruginosas. Alguns com inclusões de minerais opacos. Em grãos individuais e em agregados policristalinos, de arredondados a subarredondados, alguns subangulosos.

05% – Fragmentos de concreções ferruginosas, entre avermelhadas e marrom-avermelhado-escuras, alguns magnéticos e também de concreções manganosas, pretas.

Traços – Turmalina, Zircão, Rutilo, Magnetita (nas concreções) e Carvão.

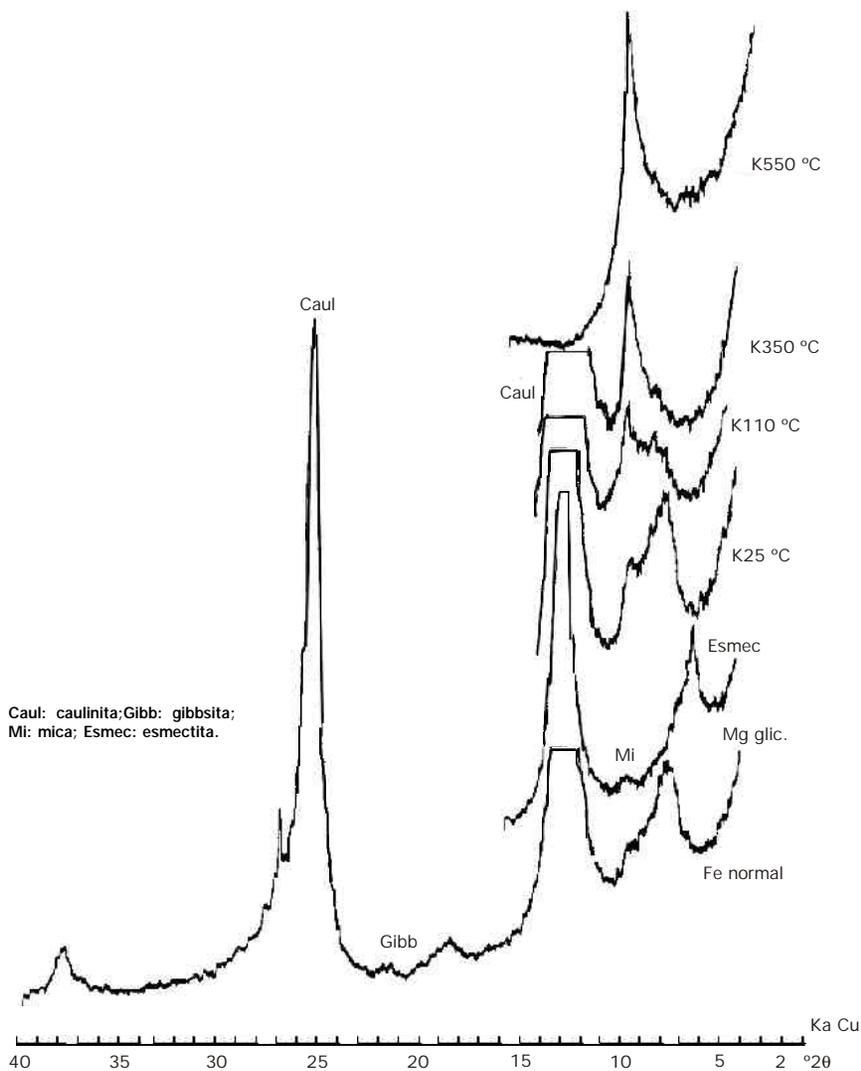


Figura 23. Difratogramas de Raios-X da fração argila do horizonte BA do perfil 5, submetida aos seguintes tratamentos: Fe normal: argila total; s/Fe (DCB): argila tratada com ditionito-citrato-bicarbonato; Mg glic: argila sem ferro, saturada com $MgCl_2$ e solvatada com etileno glicol; K 25°, 110°, 350° e 550°C: argila sem ferro, saturada com KCl, com execução de varredura à temperatura ambiente (K 25°C) e, depois aquecimento nas temperaturas assinaladas.

Curva de retenção de água

No perfil 5, verifica-se de moderada a baixa retenção de água, e a CAD desse solo pode ser considerada insuficiente para as plantas (Figura 24). Os valores de CAD são homogêneos no perfil, sendo $0,04 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$, nas camadas A, AB, BA e Bc e $0,05 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ na camada Bfc1. A baixa CAD poder explicar, em parte, a presença de vegetação caducifólia. Por ser um solo de textura média, a porosidade é insuficiente para favorecer CAD adequada, mesmo para um solo com horizonte plíntico (Spera et al., 1998, 1999).

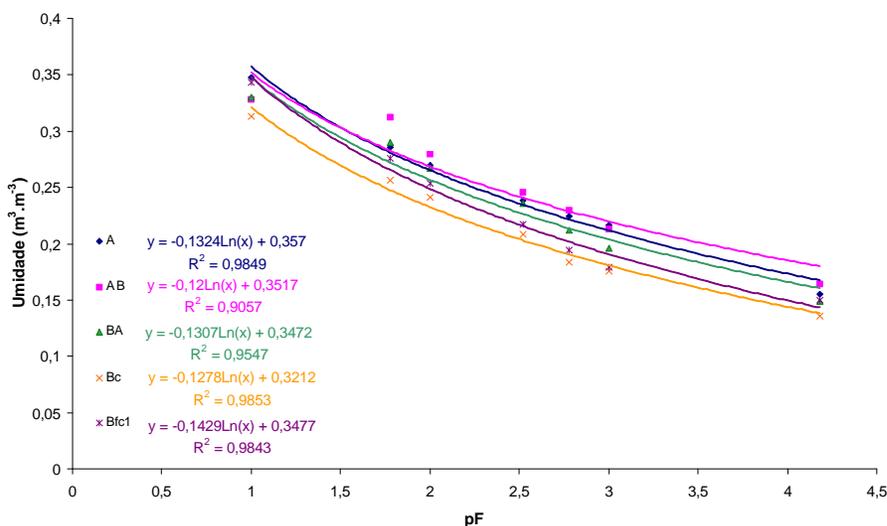


Figura 24. Curva de retenção de água do perfil 5.

Ambiente 6



Figura 25. Ambiente 6.

Geologia

Definida por metassiltitos da Formação Três Marias do Grupo Bambuí.

Geomorfologia

Depressões Pediplanadas – interflúvios próximos ao Rio Macacão.

Vegetação

Cerrado mal drenado.

Solo

Perfil	06, Figura 26
Número de campo	01
Data	21/04/99
Classificação (nova)	PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário Distrófico litoplíntico fase Cerrado tropical subperenifólio relevo plano
Localização, município, estado	Km 38 da GO 531 no Município de Flores de Goiás, Goiás
Coordenadas	14°35'59,7"S e 47°00'6,8"W (UTM 0284322 e 8384981)
Situação, declive cobertura vegetal sobre o perfil	Chapada Rebaixada com 0 a 3% de declive sob Cerrado stricto sensu (ralo)
Altitude	425 m (altímetro) 433 (GPS)
Litologia e formação geológica	metassiltitos da Formação Três Marias do Grupo Bambuí
Material originário	metassiltitos
Pedregosidade	não-pedregosa
Rochosidade	não-rochosa
Relevo local	plano
Relevo regional	plano
Erosão	laminar ligeira
Drenagem	moderadamente a imperfeitamente drenado
Vegetação primária	
Uso atual	Pastagem extensiva
Clima	
Descrito e coletado por raízes	Idarê Azevedo Gomes, João Roberto Correia, Marília Lobo Burle, Raphael David dos Santos comuns fasciculares e poucas terciárias com diâmetro em torno de 2 mm no horizonte A; poucas terciárias com diâmetro em torno de 2 mm e raras fasciculares no E e BE; raras fasciculares no Bcf
Observações	Classificação antiga: Plintossolo PÉTRICO álico A moderado, textura média fase Cerrado tropical subcaducifólio, relevo plano Presença em toda área de Murundus possivelmente associados à atividade de minhocas Ocorrência freqüente de conchas de caramujos nos Murundus O horizonte F forma uma camada praticamente contínua com concreções soldadas entre si e espaços entre elas ocupados por solo O horizonte Bcf apresenta cerca de 50% de concreções de ferro com diâmetro de 2 a 4 cm



Figura 26. Perfil 6 (PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário Distrófico litoplíntico).

Descrição morfológica do Perfil 6

Horiz. / Prof. (cm)	Cor úmida	Mosq.	Textura	Estrutura	Consist. Ceros. seca	Consist. úmida	Consist. molhada	Consist. molhada	Transição
A 0-10	bruno 7,5YR4/2		franca	fraca pequena e média granular	macia	muito firável	lig. plástica	lig. Pegajosa	plana e clara
E 10-22	bruno 7,5YR5/4	pouco pequeno distinto 5YR 5/8 vermelho- amarelado	franco arenosa	maciça	lig. Dura	friável	lig. plástico	lig. pegajosa	plana e clara
BE 22-39	bruno 7,5YR5/4	comum pequeno distinto vermelho- amarelado 5YR5/8	franco argilo arenosa	fraca média blocos subangulares	lig. Dura	friável	lig. Plástico	lig. Pegajoso	ondulada e clara (2-8 cm)
Bcf 39 a 82	bruno-claro 7,5YR6/4	comuns pequenos distintos vermelho- amarelado	franco argilosa	fraca muito pequena blocos subangulares	macia	friável	plástico	lig. Pegaj.	Ondulada e clara (7-15 cm)
F 82 +		5YR5/8							

Porosidade: muitos poros pequenos no horizonte A; comuns e muito pequenos o E e BE; poucos poros pequenos no Bcf; poucos poros pequenos e médios no F

Análise mineralógica do Perfil 6

Horizonte Bcf

Fração argila

Caulinita predominante, gibbsita mal cristalizada, mica, esmectita ([Figura 27](#)).

Fração calhaus

100% – Fragmentos de petroplintita, concrecionários de formato irregular cor de avermelhada a vermelho-amarelada. Contêm nódulos e concreções avermelhadas, esféricas e grãos de quartzo inclusos.

Fração cascalho

100% – Fragmentos concrecionários, como acima + Nódulos e Concreções ferruginosas esféricas, tipo “chumbo de caça” e em formato discóide, superfície lisa, polida, cor, em geral, de avermelhada a marrom-avermelhada. Um fragmento constitui pseudomorfo, ferriargiloso, marrom-amarelado, mantendo, internamente, estrutura fibrosa de mineral original.

Fração areia grossa

80% – Quartzo, branco-hialino, também leitoso, entre avermelhados e amarelados por impregnações e incrustações ferruginosas. Alguns com inclusões de minerais opacos e Rutilo acicular. Em grãos individuais e em agregados policristalinos, de arredondados a bem arredondados. Alguns fragmentos são subangulosos. Ocorrem também fragmentos de Quartzito.

20% – Fragmentos de concreções ferruginosas avermelhadas + nódulos e concreções ferruginosas, arredondados, tipo “chumbo de caça”, alguns levemente magnéticos.

Traços – Turmalina, Calcedônia, Magnetita e Carvão + detritos

Fração areia fina

95% – Quartzo, branco-hialino, também leitoso, entre avermelhados e amarelados por impregnações e incrustações ferruginosas. Alguns com inclusões de minerais opacos. Em grãos individuais e em agregados policristalinos, de arredondados a bem arredondados. Alguns fragmentos são subangulosos.

05% – Fragmentos de concreções ferruginosas, entre avermelhadas e marrom-avermelhado-escuras, alguns levemente magnéticos.

Traços – Turmalina, Zircão, Rutilo e Carvão.

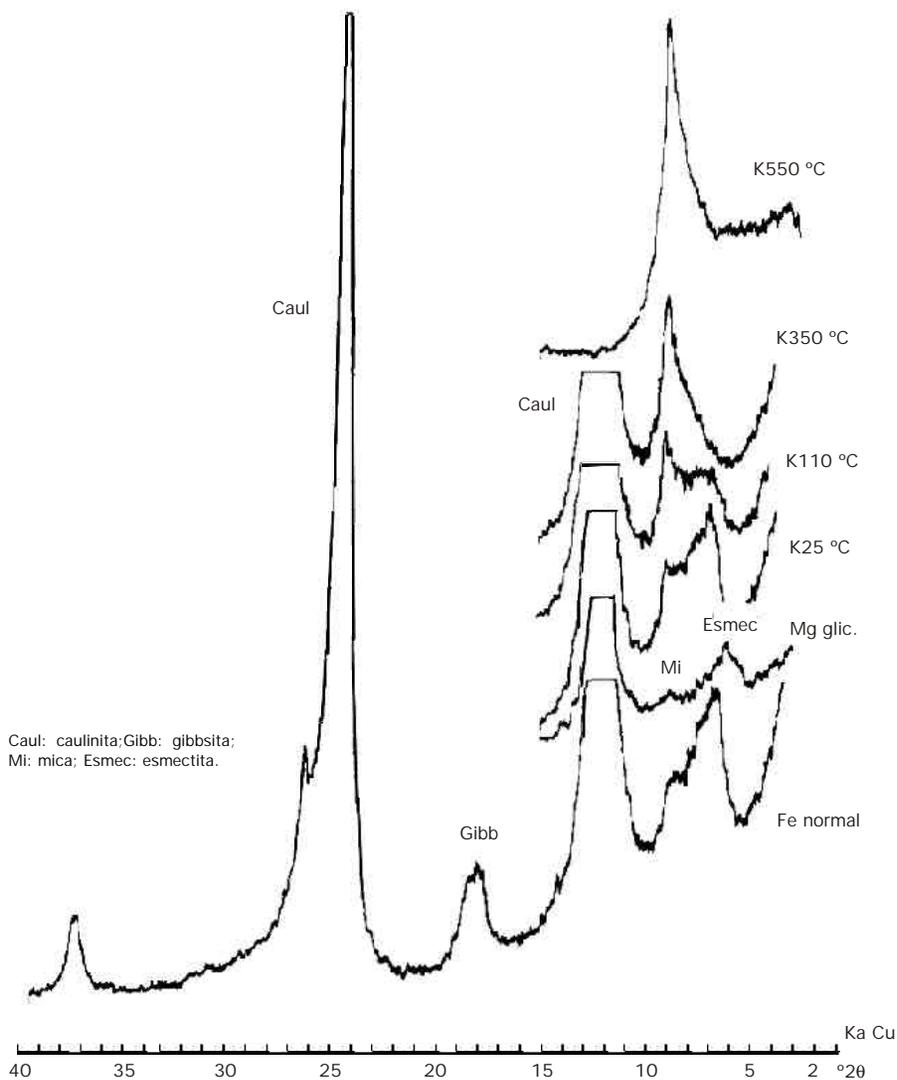


Figura 27. Difratogramas de Raios-X da fração argila do horizonte Bcf do perfil 6, submetida aos seguintes tratamentos: Fe normal: argila total; s/Fe (DCB): argila tratada com ditionito-citrato-bicarbonato; Mg glic: argila sem ferro, saturada com $MgCl_2$ e solvatada com etileno glicol; K 25°, 110°, 350° e 550°C: argila sem ferro, saturada com KCl, com execução de varredura à temperatura ambiente (K 25°C) e, depois aquecimento nas temperaturas assinaladas.

Curva de retenção de água

O perfil 6 apresenta baixa retenção de água, em função de pouca argila, camadas concrecionárias e presença de horizonte F consolidado, (Figura 28). A CAD também pode ser considerada baixa para as plantas, pois atingem $0,05 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ nas camadas A, E e BE e apenas $0,02 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ na camada concrecionária Bcf. O horizonte F, localizado logo abaixo da camada Bcf é praticamente impermeável e trata-se de um ambiente de restrição ao desenvolvimento radicular (Spera et al., 1998, 1999).

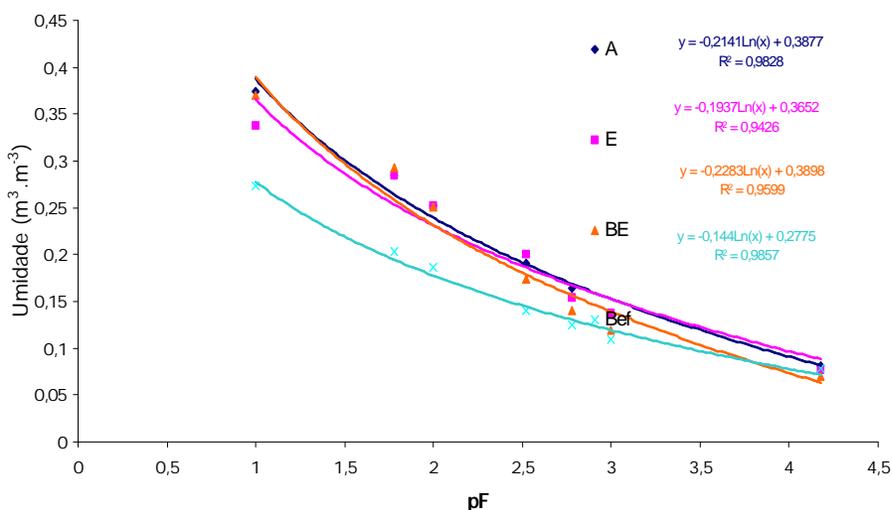


Figura 28. Curva de retenção de água do perfil 6.

Referências Bibliográficas

ADÂMOLI, J.; MACÊDO, J.; AZEVEDO, K. G.; MADEIRA NETTO, J. Caracterização da região dos Cerrados. In: GOEDERT, W.J. (Ed.). **Solos dos Cerrados: tecnologias e estratégias de manejo**. [Planaltina, DF]: Embrapa-CPAC ; São Paulo: Nobel, 1986. p. 33-74.

ALVIN, P. T.; ARAÚJO, W. El suelo: factor ecologico en el desarrollo de la vegetación en el Centro-Oeste del Brasil. **Turrialba**, San Jose, v. 2, n. 4, p.153-160, 1952.

ALVIN, P. T. Teoria sobre a formação dos campos cerrados. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 16, p. 496-498, 1954.

ARAÚJO, G. M. **Comparação do estado nutricional de dois cerradões em solos distrófico e mesotrófico no Planalto Central do Brasil**. 1984. 130 f. Tese (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília.

ASKEW, G. P.; MOFFATT, D. J.; MONTGOMERY, R. F.; SEARL, P. L. Soils and soil moisture as factors influencing the distribution of the vegetation formations of the serra do Roncador, Mato Grosso. In: SIMPOSIO SOBRE O CERRADO, 3., 1971, Sao Paulo. [**Anais do 3o. Simposio sobre o Cerrado**]. São Paulo: E. Blucher ; Edusp, 1971. p. 150-160.

CAMARGO, M. N.; KLAMT, E.; KAUFFMAN, J. H. Sistema brasileiro de classificação de solos. Separata de: **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 12, n. 1, p. 11-33, 1987.

COLE, M. M. **The savannas, biogeography and geobotany**. London: Academic Press, 1986.

DARDENNE, M. A.; ALVARENGA, C. J. S.; CAMPOS, J. E. G.; MARTINS, F. A. L. **Geologia do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros**. Brasília: Ibama: Universidade de Brasília, 1998. 32 p. Plano de Manejo.

DINIZ, M. A. N.; FURLEY, P. A.; HARIDASAN, M.; JOHNSON, C. E. The murundus of the cerrado region of Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 2, p. 17-35, 1986.

EITEN, G. The cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review**, New York, v. 38, p. 201-341, 1972.

EITEN, G. Delimitation of the cerrado concept. **Vegetatio**, The Hague, v. 36, n. 3, p. 169-178, 1978.

EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: PINTO, M. N. (Coord.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: UnB: Sematec, 1990. p. 9-65.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação, 1999. 412 p.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da margem direita do rio Paranã, Estado de Goiás**. Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS, 1983. 503 p. (Embrapa-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 23).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análises de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPq, 1997. 212 p.

EMMERICH, K. H. Influence of landform, landscape development and soil moisture balance on forest and savanna ecosystem patterns in Brazil. **Pedologie**, Rozier, v. 40, p.5-17, 1990.

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

FELFILI, J. M. **Structure and dynamics of a gallery forest in Central Brazil**. 1993. 180 f. Thesis (Ph.D.) - Oxford Forestry Institute, University of Oxford, Oxford, 1993.

FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C. Floristic composition, phytosociology and comparison of Cerrado and gallery forests at Fazenda Água Limpa, Federal District, Brazil. In: FURLEY, P. A.; PROCTOR, J.; RATTER, J. A. (Ed.). **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. London: Chapman & Hall, 1992. p. 393-416.

FURLEY, P. A. Classification and distribution of murundus in the cerrado of Central Brazil. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 13, p. 265-268, 1986.

FURLEY, P. A. Edaphic changes at the forest-savanna boundary with particular reference to the neotropics. In: FURLEY, P. A.; PROCTOR, J.; RATTER, J. A. (Ed.). **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. London: Chapman & Hall, 1992. p. 91-117.

FURLEY, P. A. **Notes on the soils and plant communities of Fazenda Água Limpa (Brasília, DF, Brazil)**. Edinburgh: University of Edinburgh, 1985. (Occasional Publications, 5).

FURLEY, P. A.; RATTER, J. A. Soil resources and plant communities of the central Brazilian cerrado and their development. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 15, p. 97-108, 1988.

FURLEY, P. A.; RATTER, J. A.; GIFFORD, D. R. Observation of the vegetation on eastern Mato Grosso, Brazil. III. The woody vegetation and soil of the Morro da Fumaça, Torixoréu. **Proceedings of the Royal Society of London, Serie B, Biological Sciences**, London, v. 235, p. 259-280, 1988.

GOODLAND, R. **An ecological study of the cerrado vegetation of South-Central Brazil**. 1969. 224 f. Thesis (Ph.D.) - McGill University, Montreal, 1969.

- HARIDASAN, M. Aluminium accumulation by some cerrado native species of Central Brazil. **Plant and Soil**, The Hague, v. 65, p. 265-273, 1982.
- HARIDASAN, M. Solos do Distrito Federal. In: PINTO, M. N. (Ed.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: UnB: Sematec, 1990. p. 309-330.
- HARIDASAN, M.; FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR., M. C.; REZENDE, A. V.; SILVA, P. E. N. Gradient analysis of soil properties and phytosociological parameters of some gallery forests on the Chapada dos Veadeiros in the Cerrado region of central Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FORESTS, 1996, Brasília, DF. **Proceedings...** Brasília: University of Brasilia, 1997. p. 259-275. Editado por Jose Imanacincinas e Christoph Kleinn.
- PRODUÇÃO Agrícola Municipal 1995: Goiás. Rio de Janeiro: IBGE, 1997.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SD.23 Brasília: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetacao, uso potencial terra**. Rio de Janeiro, 1982. v.23, 660p. (Levantamento de Recursos Naturais, 29).
- LOPES, A. S.; COX, F. R. Cerrado vegetation in Brazil: an edaphic gradient. **Agronomy Journal**, Madison, v. 69, p. 828-831, 1977.
- MACHADO, J. W. B. **Acumulação de alumínio em *Vochysia thyrsoidea* Pohl.** 1985. 104 f. Tese (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, 1985.
- MONTGOMERY, R. F.; ASKEW, G. P. Soils of tropical savannas. In: BOURLIÈRE, F. (Ed.) **Tropical savannas**. Amsterdam: Elsevier, 1983. p. 63-78.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. Composição florística e estrutura comunitaria da floresta de Galeria do córrego da Paciência, Cuiabá (MT). **Acta Botânica Brasilica**, Brasília, v. 3, p. 91-112, 1989.
- OLIVEIRA FILHO, A. T. Floodplain 'murundus' of Central Brazil: evidence for the termite-origin hypothesis. **Journal of Tropical Ecology**, New York, v. 8, p. 1-19, 1992.
- PRADO, D. E.; GIBBS, P. E. Pattern of species distributions in the dry seasonal forest of South America. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, Saint Louis, v. 80, p. 903-927, 1993.
- RAMOS, P. C. M. **Vegetation communities and soils in the National Park of Brasília**. 1995.216 f. Thesis (Ph.D.) - University of Edinburgh, Edinburgh, 1995.

RATTER, J. A. Some notes on two types of cerrado occurring in North-Eastern Mato Grosso. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 3., 1971, Sao Paulo. **[Anais do 3o. Simpósio sobre o Cerrado]**. São Paulo: E. Blucher/EDUSP, 1971. p.100-102.

RATTER J. A. Transitions between cerrado and forest vegetation in Brazil, In: FURLEY, P. A.; PROCTOR, J.; RATTER, J. A. (Ed.). **Nature and dynamics of forst-savanna boudaries**. London: Chapman & Hall, 1992. p. 417-429.

RATTER, J. A.; RICHARDS, P. W.; ARGENT, G.; GIFFORD, D. R. Observations on the vegetation of Northeastern Mato Grosso. I. The woody vegetation types of the Xavantina-Cachimbo expediton area. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London Serie B Biological Sciences**, London, v. 226, p. 449-492, 1973.

RIBEIRO, J. F. **Comparação da concentração de nutrientes na vegetação arbórea e nos solos de um cerrado e de um cedradão no Distrito Federal, Brasil**. 1983. 87 f. Tese (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, 1983.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. 556 p.

SARMIENTO, G. G.; GOLDESNSTEIN, G.; MEINZER, F. Adaptative strategies of woody species neotropical savannas. **Biological Review**, v. 60, p. 315-355, 1985.

SILVA, P. E. N. **Estado nutricional de comunidades arbóreas em quatro matas de galeria na região dos cerrados do Brasil central**. 1991. Tese (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, 1991.

SILVA JÚNIOR, M. C. **Relações entre parâmetros do solo e da vegetação de cerrado da Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba – MG**. 1984. Tese (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1984.

SILVA JÚNIOR, M. C. **Tree communities of the gallery forest of the IBGE Ecological Reserve, Federal District, Brazil**. 1995. Thesis (Ph.D.) - University of Edinburgh, Edinburgh, 1995.

SPERA, S. T.; REATTO, A.; CORREIA, J. R.; GODOY, M. J. S.; SIMM, K. M. C. de B. Uso de curvas de retenção de água em solos no levantamento pedológico da bacia do Rio Jardim (DF) determinadas pelo método da centrifuga. In: REUNIAO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVACAO DO SOLO E DA

AGUA, 12., 1998, Fortaleza, CE. **Agricultura e sustentabilidade no semi-árido: resumos expandidos**. Fortaleza: UFCE, 1998. p. 75-76.

SPERA, S. T.; REATTO, A.; CORREIA, J. R.; GODOY, M. J. S.; SIMM, K. M. C. de B.; MILHOMEM, A. S. Relação entre as características dos solos e a distribuição das fitofisionomias em uma bacia hidrográfica. II. características físico-hídricas. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO, 14., 1999, Temuco, Chile. **CLACS 99: suelo ambiente vida**. Temuco: Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo, 1999. Comissão VI. Brasil, 2.

WAIBEL, E. Vegetation and land use in the planalto central of Brazil. **Geographical Review**, v. 38, p. 529-554, 1948.

WALTER, B. M. T. **Distribuição espacial de espécies perenes em uma Mata de Galeria inundável no Distrito Federal: florística e fitossociologia**. 1995. 200 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, 1995.

WARMING, E. Lagoa Santa. In: WARMING, E.; FERRI, M.G. **Lagoa Santa; A vegetação de cerrados brasileiros**. São Paulo: EDUSP / Belo Horizonte: Itatiaia, 1973. p.1-284. Apresenta folha de rosto da edição original de 1892 e da edição brasileira de 1908.

Anexo

Relação de participantes, Figura 29

Nome

Adriana Reatto	Embrapa Cerrados
Maria Elina Aguirre	Universidade Nacional Del Sur - Argentina
Ana Maria Araújo Saboya de Albuquerque	INCRA - DF
André Rodrigues Neto	UFBA
Antonio José Pacheco Leão	Colégio Agrícola de Brasília
Antonio Ramalho Filho	Embrapa Solos
Auro Francisco de Jesus	Embrapa Cerrados
Betânia Fraga Pereira	UFPR
Cândido Batista Neto	Embrapa Cerrados
Carmem Regina Mendes Correia	Eng ^a Florestal - UnB
Cássia Beatriz Rodrigues Munhoz	Eng ^a Florestal – UnB
Ciríaca A. F. Santana do Carmo	Embrapa Solos
Cláudio Lucas Capeche	Embrapa Solos
Cristiane Rodrigues	UFV
Cristine Carole Mugler	UFV
Déa Sousa Assis	Embrapa Solos
Fabrizio Tenório de Carvalho	UFAL
Gelson Minela	Embrapa Cerrados
George Brown	Inst. de Ecologia/Acre
Gilson Moura Filho	UFAL
Gislaine Cristina Luiz	UFGO
Gustavo Ribas Curcio	Embrapa
Humberto Gonçalves dos Santos	Embrapa Solos
Idarê Azevedo Gomes	Embrapa Solos
Jesus F. Mansilla Baca	Embrapa Solos
João Herbert Moreira Viana	UFV
João Roberto Correia	Embrapa Cerrados
José Elói Guimarães Campos	Inst. Geociências/UnB
José Ribamar Moraes da Silva	INCRA
José Xavier de Almeida Neto	Autônomo
Leonir Terezinha Uhde	UNIJUI
Lucedino Paixão Ribeiro	UFBA
Lucimar Moreira Rodrigues	Embrapa Cerrados
Luiz B. de Oliveira	Autônomo
Luiz Roberto G. Guilherme	UFLA
Manoel Cláudio Silva Júnior	Eng ^a Florestal/UnB
Marcelo Braga Vieira Júnior	CAESB
Márcia Toffani Simão Lares	ESALQ/USP
Maria José Laroni	Embrapa Solos
Maria Júlia Signoretti Godoy	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Maria Leonor R. C. L. Assad	UnB

Marília Lobo Burle	Embrapa Rec. Genét. e Biotecnologia
Mariza Nascimento Duarte	Embrapa Solos
Maurício C. de Oliveira	CSA/DFPV/SDR
Neide Giarolla	ESALO/USP
Nilson Rendeiro Pereira	Embrapa Solos
Paulo Cardoso de Lima	Embrapa Solos
Roberto das Chagas Silva	IBGE
Roselir de Oliveira Nascimento	UnB
Rui Bezerra Batista	CCA/UFPB
Sebastião Barreiros Calderano	Embrapa Solos
Sílvia Graciela Acebal	Universidad Nacional Del Sur – Argentina
Sílvio Túlio Spera	Embrapa Trigo
Thomaz Adolpho Rein	Embrapa Cerrados
Tony Jarbas Ferreira Cunha	Embrapa Solos
Virlei Álvaro de Oliveira	IBGE
Waldir de Carvalho Júnior	Embrapa Cerrados
Leide Rovênia Andrade de Miranda	Embrapa Solos
Edemar Coraza	IRD-ORSTOM/ESALO
Luiz Braz da Silva	-
Rogério Soares	-
Ricardo M. Coelho	IAC



Figura 29. Grupo participante da viagem técnica

Chapada dos Veadeiros/Paraná Valey's Environments Characterization: a Contribution for Brazilian Soil Classification

Abstract – *The objective of this paper is to present the research results from different environments studies on Cerrado´s biome, in a region situated at Alto Paraíso de Goiás and Flores de Goiás, municipal districts of Goiás State, Brazil, realized on the occasion of technical tour realized on XXVII Soil Science Brazilian Congress. Six soil profiles were describes and characterized in the aspects of geology, geomorphology, climate and vegetation. Along of the itinerary, the participants observed stratigraphic units of Araí, Paranoá and Bambuí Groups and geomorphological units of Complexo Montanhoso Veadeiros – Araí and Vão do Paraná. It was possible to identify phytophysionomies of Campo Limpo Úmido (Flooded grass field), Cerrado restrict sense, Cerradão (Cerrado forest physiognomy) and Mata Mesofítica de Interflúvio (Interiver mesophytic forest). The soil classes described based on Brazilian Soil Classification were: Petric Plinthosol concretionary dystrophic typical (a Plinthaquox); Litholic Neosol dystrophic shallow (an Ustorthent); Red Latosol (a typical Haplustox); Red Nitosol (a typical Haplustult); Haplic Plinthosol (a Typic Plinthaquox); and Petric Plinthosol concretionary dystrophic shallow (a Plinthaquept).*

Index terms: cerrado, soils, geology, geomorphology, vegetation.