

BOLETIM TÉCNICO N.º 43

SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS



E M B R A P A
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

vinculada ao
MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

**ESTUDO MICROPEDOLÓGICO E PESQUISA SOBRE A GÊNESE
DE PODZÓLICO VERMELHO AMARELO EQUIVALENTE EUTRÓFICO
DA REGIÃO DO VALE DO RIO DOCE - MINAS GERAIS**

RECIFE

1977

PEDE-SE PERMUTA
NOUS DEMANDONS L'EXCHANGE
PLEASE EXCHANGE

EMBRAPA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA

Palácio do Desenvolvimento
70.000 — Brasília — DF

SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS (SNLCS)

Rua Jardim Botânico, 1024
20.000 — Rio de Janeiro-RJ.

**ESTUDO MICROPEDOLÓGICO E PESQUISA SOBRE A GÊNESE
DE PODZÓLICO VERMELHO AMARELO EQUIVALENTE EUTRÓFICO
DA REGIÃO DO VALE DO RIO DOCE - MINAS GERAIS**

SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS



E M B R A P A
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

vinculada ao
MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

Scanned from original by ISRIC - World Soil Information, as ICSU World Data Centre for Soils. The purpose is to make a safe depository for endangered documents and to make the accrued information available for consultation, following Fair Use Guidelines. Every effort is taken to respect Copyright of the materials within the archives where the identification of the Copyright holder is clear and, where feasible, to contact the originators. For questions please contact soil.isric@wur.nl indicating the item reference number concerned.

**ESTUDO MICROPEDOLÓGICO E PESQUISA SOBRE A GÊNESE
DE PODZÓLICO VERMELHO AMARELO EQUIVALENTE EUTRÓFICO
DA REGIÃO DO VALE DO RIO DOCE - MINAS GERAIS**

RECIFE

1977

6705

AGRADECIMENTOS

- Ao Dr. Nathaniel J. T. Bloomfield pelas facilidades que proporcionou para realização da pesquisa.
- Ao Conselho Nacional de Pesquisas pela concessão das Bolsas e os auxílios ao técnico.
- Ao Dr. Ary Délcio Cavedon pelo empréstimo de material micropedológico de seu curso sobre micropedologia realizado na França.
- Ao Dr. Moacyr Barbosa químico da Resana, pelo fornecimento dos plásticos para as experiências e para os estudos micropedológicos.
- Ao Dr. Raphael David dos Santos pela contribuição na parte de campo.
- Ao Dr. Washington O. Barreto pela contribuição técnica citada no texto do trabalho.
- Ao Dr. Roberto Chaves Ferreira pela colaboração na parte climática.
- Ao Dr. Paulo Klinger Tito Jacomine pelas facilidades que proporcionou na crítica e divulgação deste trabalho.

APRESENTAÇÃO

A micropedologia, praticamente iniciada por W. Kubiena em 1938 (29), não teve rápido desenvolvimento, provavelmente devido à conflagração mundial iniciada em 1939. Em 1964, Roy Brewer (6) alicerçando-se na Petrografia Sedimentar, ampliou a terminologia de Kubiena disciplinando o seu estudo na sua obra intitulada: "*Fabric and Mineral Analysis of Soils*". John Wiley & Sons, N. Y., London, Sydney-Australia.

Hoje em dia, em todos os países adiantados do mundo, os estudos micropedológicos têm se desenvolvido bastante e rapidamente.

Para a execução de um trabalho sobre micropedologia é necessário ter experiência em mineralogia do solo e petrografia, especialidades estas que o Dr. Luis Rainho e sua equipe há anos vêm se dedicando.

A EMBRAPA, através do Centro de Pesquisas Pedológicas, destarte fornece com o presente trabalho, novos subsídios para os pesquisadores que se dedicam aos estudos dos caracteres microscópicos dos solos.

AUTORES

- | | |
|---|-------|
| *LUIS RAINHO DA SILVA CARNEIRO
Pesquisador em Agricultura | SNLCS |
| *LOIVA LIZIA ANTONELLO
Pesquisadora em Geologia | SNLCS |
| *THEREZINHA COSTA LIMA BEZERRA
Pesquisadora em Geologia | SNLCS |

ESTUDOS DE CAMPO E CARACTERIZAÇÕES ANALÍTICAS

TRABALHOS MICROPEDOLÓGICOS DE CAMPO

Luis Rainho da Silva Carneiro	Eng.º Agrônomo	— SNLCS
Ary Délcio Cavedon	"	"
Francesco Palmieri	"	"
Chyoso Hirano	"	"

LABORATÓRIO DE MINERALOGIA DE SOLOS E PETROGRAFIA

Luis Rainho da Silva Carneiro	Eng.º Agrônomo	— SNLCS
Loiva Lizia Antonello	Geólogo	"
Therezinha Costa Lima Bezerra	Geólogo	"
Sinésio F. Chagas	Téc.-Laboratório	"

DETERMINAÇÕES DO SILTE E DAS ARGILAS NO APARELHO DOS RAIOS X

Espedita de Melo Torres	Geólogo	— SNLCS
-------------------------	---------	---------

ESTUDOS CLIMATOLÓGICOS DA AREA

Roberto Chaves Ferreira	Meteorologista	— SNLCS
-------------------------	----------------	---------

IDENTIFICAÇÃO DA UNIDADE PE

Raphael David dos Santos et alii —	Eng.º Agrônomo	— SNLCS
------------------------------------	----------------	---------

CONFECÇÃO DE LAMINAS MICROPEDOLÓGICAS E PETROGRÁFICAS

Sinésio F. Chagas	Téc.-Laboratório	— SNLCS
-------------------	------------------	---------

As caracterizações analíticas físicas e químicas dos solos foram extraídas do Boletim n.º 13 da D.P.P., pois os perfis são os mesmos do Levantamento Exploratório da Area do Vale do Rio Doce.

"Weathering is the geologic process which is the most important and closed to the life of man:

Each day man must eat to live, and the food he eats grows either on agricultural soil or in the surface waters of the earth, both of which obtain their content of inorganic nutrients by way of the weathering process.

Hence man's life and his biologic energy are possible only because of the chemical weathering of rocks".

W.D. Keller (in The Principles of Chemical Weathering)

S U M Á R I O

	Págs.
I — INTRODUÇÃO EXPLANATORIA-CONSIDERAÇÕES MICROPEDOLÓGICAS	13
1 — Objetivo e justificativa da pesquisa	14
2 — Razões da escolha da unidade Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico	14
3 — Escolha do local e amostragem	14
II — RESUMO	14
1 — Summary	15
III — ESTUDO DAS LÂMINAS DELGADAS DOS SOLOS — MICROPEDOGRAFIA	15
1 — Perfil de Frei Inocêncio, Minas Gerais	15
2 — Perfil de Don Cavati, Minas Gerais	32
3 — Micropedogênese do perfil de Frei Inocêncio	33
4 — Micropedogênese do perfil de Don Cavati	33
IV — INTERPRETAÇÃO PEDOGENÉTICA	34
1 — Minerais guias da gênese e minerais índices do intemperismo. O caráter autoctone do solo	34
2 — Provável mecanismo do intemperismo	35
3 — Generalizações pedogenéticas para a área do Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico, Minas Gerais no Vale do Rio Doce	36
V — ESTUDOS CLIMATOLÓGICOS DA ÁREA	36
VI — MINERAIS PRIMÁRIOS COMO FONTES DE NUTRIENTES DAS PLANTAS. "A RESERVA MINERAL DO SOLO"	37
VII — CONCLUSÕES	39
1 — Pedogenéticas	39
2 — Sobre a reserva mineral	39

VIII — GEOLOGIA DA AREA MAPEADA COMO PODZOLICO VERMELHO AMARELO EQUIVALENTE EUTROFICO, EM MINAS GERAIS, NO VALE DO RIO DOCE	39
IX — MATERIAL DE ORIGEM	40
1 — Classificação das rochas matrizes	40
2 — Rochas matrizes intemperizadas — Horizontes C dos Solos	47
X — GRAOS MINERAIS ESTUDADOS SEPARADAMENTE	50
1 — Confronto dos resultados analíticos das areias grossa e fina	51
2 — Paralelo entre as análises roentnográficas do silte (0,05mm-0,002mm) e das argilas (0,002mm) dos solos	65
XI — ESTUDO MORFOSCÓPICO DOS COMPONENTES DOS ESQUELETOS DOS SOLOS	69
XII — CURVAS DENSIMÉTRICAS CARACTERÍSTICAS DOS SOLOS PODZOLICO VERMELHO AMARELO EQUIVALENTE EUTROFICO DA REGIÃO ESTUDADA (VALE DO RIO DOCE - MINAS GERAIS)	108
XIII — TÉCNICA USADA PARA CONFECÇÃO DA LAMINA DELGADA DO SOLO	108
1 — Coleta de amostras para os estados micropedográficos e pedogenéticos	108
2 — Confecção das lâminas delgadas dos solos	109
3 — Secagem das amostras	109
4 — Impregnação, endurecimento (polimerização); Especificações do Polylyte — T-208 líquido	109
5 — Confecção de briquetes de solos	110
XIV — MATERIAL E MÉTODOS DE ANÁLISES	110
1 — Laboratório de Pedomineralogia	111
a) — Métodos de Micropedologia segundo Roy Brewer	112
b) — Métodos petrográficos aplicados ao Estado dos Solos	121
c) — Métodos morfoscópicos	123
d) — Métodos de Análise Petrográfica aplicados aos horizontes C e às rochas matrizes	124
e) — Métodos de microtestes químicos qualitativos	124
2 — Laboratórios de física e de química de solos	125
XV — LITERATURA CITADA E BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	126
XVI — ANEXOS	129
1 — Definições dos termos micropedológicos e outros	129
2 — Dados analíticos físicos e químicos	131
3 — Documentação fotomicrográfico de lâminas de solos	133

I — INTRODUÇÃO EXPLANATÓRIA - CONSIDERAÇÕES MICROPE- POLÓGICAS

A idéia do estudo da gênese de um solo através dos seus minerais primários e a necessidade da divulgação da técnica micropedológica nos estudos pedogenéticos constituíram a principal razão da presente pesquisa.

Da mesma forma que no estudo petrográfico de uma lâmina de rocha podemos concluir sobre a evolução da rocha observando o intercrescimento metasomático do plagioclásio sódico no feldspato potássico, a saussuritização de feldspatos e a cloritização da biotita, etc., assim, também, pela observação micropedológica dos constituintes microscópicos das lâminas dos solos, podemos tirar ilações sobre a gênese dos mesmos.

Com este trabalho, trilhamos dois caminhos no estudo da pedogênese.

1 — O estudo da morfoscopia dos minerais primários e secundários do solo objetivando a pedogênese, estudo este pouco desenvolvido e por nós há muito enfatizado.

2 — Estudo da micropedogênese efetuado através de lâminas delgadas do solo, objetivo este que com técnica própria logramos atingir.

Na confecção de uma lâmina de rocha emprega-se a resina Bálamo do Canadá Dn 20° c = 1,54 como uma prática universal e antiga; já na confecção de uma lâmina de solo, as técnicas de corte e polimento são semelhantes àquelas, porém, devem ser empregadas outras resinas ou plásticos, visto que, o Bálamo do Canadá escurece os óxidos e óxidos hidratados de ferro e alumínio e as misturas de hematita, limonita e goetita concrecionados nos solos.

Posteriormente, será descrita a técnica usada na preparação das lâminas delgadas dos solos e o plástico disponível que elegemos o melhor.

O petrógrafo experimentado e com sólidos conhecimentos de petrologia lê em cada lâmina de rocha uma página da história de sua formação. Semelhantemente podemos tirar ilações pedogenéticas de uma lâmina de solo.

Os estudos microscópicos dos constituintes dos solos, já em si heterogêneos, nos levariam a descrições complexas e prolixas não fosse a nomenclatura de W. L. Kubiena, que veio simplificar e disciplinar pioneiramente a descrição microscópica dos materiais dos solos. Baseamo-nos, pois essencialmente nos trabalhos de W. L. Kubiena (29) e Roy Brewer (6) na elaboração da presente pesquisa. Não obstante ser esta pesquisa essencialmente micropedológica, não abandonamos os estudos de macropedologia, pois ambas se completam. Seguimos, outrossim, as técnicas de Fedoroff (19) e a usada nos laboratórios da Universidade de Grignon. (França).

Convém salientar que esta investigação não é uma aplicação da micropedologia à simples descrição de um solo, é, antes de tudo a utilização dos métodos micropedológicos na pesquisa da gênese através dos minerais primários.

Muitos trabalhos genéticos são efetuados nos constituintes das argilas do solo, mas pouquíssimos, nos formadores do seu esqueleto.

Os estudos das areias, de um modo geral, está se tornando tão útil que não só a pedologia, mas a geomorfologia e a geografia têm buscado na Sedimentologia grandes subsídios para os seus desenvolvimentos.

1 — *Objetivo e justificativa da pesquisa*

O nosso principal objetivo é o estudo pedogenético de um solo, e, também como acima dissemos, *a necessidade de introduzir e divulgar a técnica micropedológica, bem como os estudos morfoscópicos dos minerais primários nas pesquisas pedogenéticas*. Essas foram as principais razões, além de colimar um melhor conhecimento do Podzólico Vermelho Amarelo, para o esquema da classificação brasileira de solos, correlato com a sétima aproximação americana — "Soil Classification — A Comprehensive System" 7th Aproximation U.C.S. — U.S.A. Department of Agriculture, Soil Conservation Service, Washington D.C.

As técnicas micropedológicas e morfoscópicas aplicadas à pedogênese são pioneiramente executadas na Divisão de Pesquisa Pedológica do M. Agricultura. A micropedologia já é utilizada na Austrália, França, U.S.A., Alemanha, União Soviética, Holanda e outros países.

2 — *Razões da escolha da unidade Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico*

A escolha deveu-se não só à importância do Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico na área mapeada da região sob a influência do Vale do Rio Doce, como por ser o mais indicado para um estudo inicial micropedológico e por apresentar grande diferenciação de horizontes. Outrossim, além da finalidade do estudo genético, objetiva-se possível auxílio nos futuros problemas da fertilidade do solo.

3 — *Escolha do local e amostragem*

Escolhemos um solo da Região do Vale do Rio Doce porque desejamos estudar a gênese de um solo de uma área já mapeada pela equipe de levantamento da Divisão de Pesquisa Pedológica do Solo, bem como por ser a região onde poderíamos encontrar um solo desenvolvido de forma autóctone.

Percorremos toda a área (20.000 Km²) da ocorrência do Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico no referido vale, procuramos solos que nos pareceram tipicamente autóctones, dos solos encontrados selecionamos dois: um na região da cidade de Frei Inocência e outro em Dom Cavati, ambos no Estado de Minas.

As principais dificuldades foram em encontrar perfis cujas topografias não demonstrassem os mesmos proviessem de gradientes mais fortes e nem de sopé de escarpas, isto é, talus.

II — RESUMO

Na presente pesquisa os Autores estudaram a evolução genética do Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico utilizando a técnica morfoscópica dos caracteres superficiais dos minerais primários, estudando-os isoladamente. Partiram do estudo da rocha matriz e observaram os graus de intemperização dos minerais até o horizonte superior do solo.

Confrontaram os dados analíticos dos grãos desde areia grossa até o silte e a argila. Fizeram o estudo micropedográfico das lâminas dos solos, e concluíram sobre a micropedogênese, aplicando a técnica de Roy Brewer neste estudo.

Durante a pesquisa tiveram que aplicar muita técnica própria, inclusive na escolha do plástico para a confecção das lâminas dos solos. Utilizaram a fórmula do índice de umidade de Thornthwaite, por expressar melhor a influência dos fatores climáticos nos processos pedogenéticos — Elégeram minerais guias da gênese e minerais índices do intemperismo e, assim, exaltaram os diversos estágios de intemperização dos minerais primários como importantes fatores no julgamento da pedogênese.

Concluíram sobre a gênese e a inesgotável reserva mineral dos solos.

1 — SUMMARY

In this paper the Authors studied the genetic evolution of a Eutrofic Red Yellow Podzolic soil and used morphoscopic technique when studying the primary minerals separately. Starting from parent materials the various weathering stages were searched to the upper horizon of the soil. Comparison among analytical data of the grains was made since coarse Sand untill silt and clay. They accomplished micropedographic study through thin section of soils and drew conclusions on micropedogenesis following Roy Brewer methods. In the run of the research the Authors were compelled to use own technique as in the choice of the plastic to make thin sections of soil. The Thornthwaite formula of humidity rate was choose as the best way to express the action of climatic factors in the pedogenic process. They choose guide minerals for genesis and indexes minerals for weathering. Thus, emphasized the importance of several weathering stages in the judgement of pedogenesis.

Conclusions were drawn on genesis and inexhaustible mineral reserve of those soils.

III — ESTUDO DAS LÂMINAS DELGADAS DOS SOLOS

MICROPEDOGRAFIA

1 — Perfil de Frei Inocência — Vale do Rio Doce — M.G.

Lâmina A (0,5 — 13 cm)

a) Unidade de organização

1) Matriz — S

1—1) *Grãos do Esqueleto*: Os grãos do esqueleto acham-se bem distribuídos na matriz — S, isto é, quase que equidistantes; não há linhas de grãos; os grãos maiores, isto é, da areia grossa, distribuem-se à guisa de fenocristais, nas rochas, formando a fábrica tipicamente porfiroesquélica. É interessante notar que neste horizonte superior se encontrem grãos de feldspatos potássicos, microclina, não só na areia grossa mas na areia fina. Encontra-se também oligoclásio na areia fina. As microclinas, algumas na areia fina, apresentam-se como frescas, mas a maioria intemperizada. Outras maiores na areia grossa apresentam-se intemperizadas, notando-se os cutans de óxido de ferro invadirem o cristal nas fraturas. Todos os cristais são angulosos e subangulosos, de fraca esfericidade. Os grãos de quartzo devido a milonitização da rocha apresentam-se fraturados e muitos em luz polarizada apresentam extinção ondulante. Alguns com inclusões. Um grão de hiperstênio intemperi-

zando-se acha-se cercado de sesquans. Um solo com esta natureza esquelética, isto é, com feldspato e piroxênios no horizonte superior demonstra ter sofrido um lento desenvolvimento ou um intemperismo uniforme e lento. As % são \pm de 70% de quartzo e 30% de feldspatos e outros.

1—2) *Plasma*: De coloração castanho escura. Em torno dos feldspatos encontram-se argilans, mas a matriz-S é de sesquans na maioria. Nota-se que os cutans estão misturados com matéria orgânica, ou seja, organo-argilans. A fábrica plásmica em relação ao esqueleto é porfiroesquelética. A fábrica do plasma é vosepic e skellepic mas os cutans estão tão envolvidos de óxido e hidróxidos de ferro e matéria orgânica que o citado plasma parece ser assepic, isto é, sem domínios birrefringentes. É necessário confeccionar outra lâmina mais delgada (com 25 micra de espessura).

1—3) *Vazios* — Orthovughs. Fissuras ou planes e channels.

2) *Caracteres pedológicos*

2—1) *Cutans* — Alguns sesquans e ferri-argilans envolvendo grãos do esqueleto e vazios. Cutans de difusão.

2—2) *Pedotúbulos* — Observou-se um ortho-isotúbulo.

2—3) *Glébulas* — Nódulos com limites nítidos, sesquióxidos. Notam-se raízes, algumas seccionadas transversalmente.

3) *Peds*

3-1) Não se observam micropeds nem macropeds.

Lâmina B₁ (20-26 cm)

1) *Matriz-S*

1—1) *Grãos do esqueleto*: Como na lâmina anterior, os grãos do esqueleto acham-se bem distribuídos na matriz. Além de equidistantes são numerosos, principalmente os de diâmetro da areia fina; é um horizonte bem esqueletizado. Não há linha de grãos. Os grãos maiores apresentam-se como fenocristais na rocha, são de quartzo e de microclina. Em geral são angulosos (com baixa esfericidade). Nota-se um grão de microclina com os óxidos de ferro vermelhos sanguíneos invadindo o cristal paralelamente; em muitos feldspatos os óxidos de ferro são vermelhos contrastando com a matriz de cor castanho escura. As % são aproximadamente de 60% de quartzo e 40% de microclina e outros.

Observa-se uma microclina micropertítica. A matriz-S é fortemente estruturada com matéria orgânica que empresta uma coloração escura não deixando que se note os domínios birrefringentes, a não ser em alguns pontos da lâmina. Alguns grãos de quartzo estão milonizados. Lamelas de biotitas douradas.

1—2) *Plasma*: de cor castanho-escura e em alguns pontos próximos aos feldspatos é avermelhado. O fabric plásmico é vo-skel-senic e em algumas partes lattisepic; o fabric em relação ao esqueleto é porfiroesquelético.

1—3) *Vazios* — Os poros são do tipo "channel" um só, e um ortho-vugh.

2) Caracteres pedológicos

- 2—1) *Cutans*: Os cutans em alguns pontos são, de acordo com a sua natureza, argilans e ferri-argilans envolvendo grãos do esqueleto. De acordo com a origem são de difusão e alguns de iluviação. Os minerais de argila estão manchados pela matéria orgânica, emprestando ao plasma uma coloração castanho escura.
- 2—2) *Glébulas*: Observam-se muitos micronódulos e nódulos não difusos, sesquióxidos e organo-argilans.
- 2—3) *Peletas*: Algumas peletas.

3) *Peds*

Não se observam peds.

Lâmina B₂₂ ()1) *Matriz - S*

- 1—1) *Grãos do esqueleto*: Tanto na areia grossa como na areia fina \pm 50% de quartzo e 50% de microclina e outros. Todos são angulosos e subangulosos. Não há tanto adensamento dos componentes do esqueleto como nas lâminas anteriores. Os grãos maiores apresentam-se como fenocristais nas rochas. Os grãos de microclina na areia grossa acham-se intemperizados. As percentagens são aproximadamente de 70% de areia grossa e 30% de areia fina.
- 1—2) *Plasma*: De coloração castanho-escura e avermelhada. O fabric plásmico é vo-skel-sepic e na maioria lattisepic. O fabric em relação ao esqueleto é porfiroskellico.
- 1—3) *Vazios*: Os poros são dos tipos "channel" "compound packing void" e "craze planes".

2) *Caracteres pedológicos*

- 2—1) *Cutans*: Os domínios são muitos pequenos. São argilans e ferri-argilans envolvendo grãos e vazios. De acordo com a origem são cutans de iluviação e alguns de tensão.
- 2—3) *Glébulas*: Nódulos e concreções sesquióxídicas.

3) *Peds*

- 3—1) Alguns macropeds e micropeds.

Lâmina B₂₃ ()1) *Matriz - S*

- 1—1) *Grãos do esqueleto*: Uns 40% de microclina e 60% de quartzo. Aproximadamente 55% de areia grossa e 45% de fina. Todos os grãos angulosos e subangulosos com fraca esfericidade. Não há minerais em linha; distribuem-se na matriz - S mais ou menos equidistantes. Nas percentagens acima inclui-se traços de piroxênios (hiperstênio) e mica. Notam-se raízes seccionadas e outras em vazios. Nota-se um conjunto litorrelítico de microclina intemperizado.

- 1—2) *Plasma*: De cor castanho-escuro; mas num ponto na parte superior da lâmina, isto é, na parte mais alta do perfil, aparece um plasma claro, que parece ser argila movimentando-se para baixo do perfil; a fábrica nesta parte é lattisepic, enquanto que no resto da lâmina o plasma parece asepic, dada a mistura com matéria orgânica. A fábrica plásmica é, portanto, vo-skell-sepic, lattisepic, em alguns pontos e asepic na maioria. Em relação ao esqueleto é porfiroesquelica.
- 1—3) *Vazios*: Os poros são do tipo "channel" paralelo à superfície do perfil, do tipo "compound packing vughs".

2) *Caracteres pedológicos*

- 2—1) *Cutans*: Na parte do plasma asepic não se notam cutans; nas partes lattisepic e envolvendo grãos e vazios os cutans são argilans e ferro-argilans muito pequenos; são de iluviação e próximo a alguns grãos são de tensão.
- 2—2) *Pedotúbulos*: Nota-se metaagregotúbulos.
- 2—3) *Glébulas*: Notam-se nódulos de limites nítidos.

3) *Peds*

Nota-se micropeds.

Lâmina B₃ (84-92 cm)

1) *Matriz - S*

- 1—1) *Grãos do esqueleto*: Aproximadamente 70% de quartzo e 30% de microclina, tanto na areia grossa como na fina, cujas percentagens são $\pm 45\%$ de grossa e 55% de fina. Os grãos maiores apresentam-se como os fenocristais das rochas. A distribuição entre eles é mais ou menos equidistante; são angulosos e subangulosos.
- 1—2) *Plasma*: De coloração castanho-escuro. A fábrica plásmica e "invo-skel"; em muitos pontos é "lattisepic". Em relação ao esqueleto é "porfiroeskelic".
- 1—3) *Vazios*: Os poros são do tipo "craze-planes", "meta-skewplanes", e "ortho-vughs".

2) *Caracteres pedológicos*

- 2—1) *Cutans*: De iluviação, revestindo "channels" e de tensão, revestindo (sliken sides) peds. A maioria é de argilans, alguns ferri-argilans.
- 2—2) *Glébulas*: Nódulos sesquioxídicos (dois) com limites mais ou menos nítidos
- 2—3) *Pedotúbulo*: Um meta-isotúbulo.

3) *Peds*

- 3—1) Muitos micropeds e macropeds de aproximadamente 500 micra.

Lâmina C₁ (116 cm)

Unidades de organização

1) *Matriz - S*

- 1—1) *Grãos de esqueleto*: Grãos de quartzo em percentagem aproximada de 80% e feldspato potássico, microclina, 20% inclusive outros em traços. São suban-

gulosos com fraca esfericidade. Os grãos maiores são fenocristais e em geral são de quartzo. Não se nota extinção ondulante como nas outras lâminas, apenas com pouquíssimos cristais. Apatitas inclusas no quartzo.

- 1—2) *Plasma*: Castanhoavermelhado-claro. A fábrica plásmica é “invo-skell-sepic” mas na maioria é “lattisepic”. Num grão de microclina observa-se o início de ilitisação cercado por cutans argilans. Em relação ao esqueleto a fábrica é porfiroesquélca.
- 1—3) *Vazios*: Os poros são do tipo “ortho-vughs”, “channels” e “compound-packing vughs”, alguns “planes”.

2) *Caracteres pedológicos*

- 2—1) *Cutans*: Embora seja no horizonte C nota-se cutans de iluviação alguns envolvendo grãos outros acompanhando channels. Neste horizonte os cutans embora com fábrica plásmica lattisepic demonstram atividade. Muitos são caolinams e a maioria está ilitisada.
- 2—2) *Pedotúbulo*: Um meta-isotúbulo próximo a um fragmento de tecido orgânico colorido por ferrans. Fragmentos de raízes em vazios.
- 2—3) *Glébulas*: Nódulos sesquioxídicos de limites nítidos.
- 3—1) *Micropeds*.

Lâmina C₂ (1,42—1,50 cms)

Unidades de organização

1) *Matriz-S*

- 1—1) *Grãos do esqueleto*: Nota-se duas séries de cristais de quartzo e de microclina demonstrando que a rocha era estratificada. O plasma entre as filas de cristais é de cutans castanho-avermelhados muitos de tensão. Certos cutans de tensão revestindo grãos e peds. As percentagens são de 70% de quartzo e 30% de microclina, outros em traços, aproximadamente. Nota-se extinção ondulante em muitos quartzos e feldspatos. Muitos cristais de areia fina espalhados na matriz-S. A areia fina é $\pm 40\%$ e a grossa $\pm 60\%$. A maioria das microclinas está aureolada de argilans o que significa início de intemperização dos cristais.
- 1—2) *Grãos*: Em alguns pontos é nasepic, em outros é “lattisepic” e em geral é “insepic”, como os domínios ocorrem nos vazios e nos grãos é também “in-vo-skell-sepic”. Em relação ao esqueleto é porfiroesquélca.
- 1—3) *Vazios*: Os poros são do tipo “channels” e “vughs”

2) *Caracteres pedológicos*

- 2—1) *Cutans*: Nota-se os argilans avermelhados coloridos pelas argilas formadas de óxidos hidratados de Fe e Al e em algumas partes fortemente coloridos pela matéria orgânica, de forma que há partes avermelhadas e partes castanho-escuras. Os cutans são de iluviação e de tensão. O piroxênio e o anfibólio são prováveis responsáveis pela formação das argilas formadas de óxidos hidratados de ferro e alumínio, isto é, os ferfrans e sesquans. Microclina ilitisada. Mineral anguloso negro opaco provavelmente ilmenita, pois, este mineral foi encontrado nas areias do solo.

2—2) *Pedotúbulos*: É interessante notar que neste horizonte encontramos pedotúbulos, isotúbulos.

2—3) *Glébulas*: Nódulos sesquioxídicos de limites nítidos.

3) *Peds*

3—1) *Micropeds*.

Lâmina C₂ (1,95 a 2,05 cm)

Unidades de Organização

1) *Matriz - S*

1—1) *Grãos do esqueleto*: Nota-se que a intemperização é sempre perpendicular ao plano de maclas dos oligoclásios, isto é, as faces 010; o mesmo acontecendo com as microclinas; não se pode tirar nenhuma ilação supondo apenas serem as fraturas dos feldspatos já nas rochas devido à milonitização. As micas semi-intemperizadas apresentam-se em pacotes entrelaçados, em parte ilitizados; apresentam ainda a figura de interferência diluída, significando um estágio médio de intemperização. A matriz-S apresenta ainda microcristais claros (argilans) ressaltando os ataques dos solutos nos minerais formando silans soluans que logo depois formam argilans que combinam com os Fe dos solutos manchando-se de castanho-avermelhado. As micas apresentam ainda a sua absorção característica, embora já intemperizada. As porcentagens são aproximadamente 50% de quartzo, 30% de mica e 20% de feldspatos (oligoclásio e microclina). Uns 40% de areia grossa e 60% de fina. Nota-se ainda a textura do milonito gnaisse.

1—2) *Plasma*: Em alguns pontos é silasepic e nota-se em muitos pontos uma tendência para "lattisepic". Em relação ao esqueleto é porfiroesquelica.

1—3) *Voids*: "Ortho-vughs".

2) *Caracteres pedológicos*

2—1) *Cutans*: Muita semelhança com a lâmina anterior C₂ (1,42—1,50). As micas acham-se a um estágio menos de intemperização dos da lâmina anterior. Muitos são silans e soluans e as micas não estão tão ilitizadas. Um plagioclásio, oligoclásio, cheio de vermículas de caolinita. Nota-se muita vermícula de ilita e a vermícula de caolinita, devido ao soluto do microambiente passar de cálcico a ácido. A coloração é clara, cinza e castanha.

2—2) *Glébulas*: nódulos sesquióxidos nítidos.

3) *Peds*

3—1) *Micropeds e macropeds* como que incipientes.

Lâmina C₂ (2,15—2,25 cm)

Unidades de organização

1) *Matriz - S*

- 1—1) *Grãos do esqueleto*: Cerca de 80% de areia fina e 20% de grossa. Os grãos são angulosos e subangulosos com 80% de quartzo e 20% de feldspatos. A distribuição dos grãos de areia fina é quase equidistante. As micas estão num estágio de intemperização idêntico ao da lâmina anterior C₂(1,95—2,05), porém um pouco mais ilitizadas; dificilmente se obtêm figuras de interferência. Muitos grãos de ilmenita.
- 1—2) *Plasma*: De coloração castanho-escuro, impregnado de matéria orgânica. A fábrica plásmica é “in-vo-skell-sepic” e em muitos pontos lattisepic. Em relação ao esqueleto é porfiroesquelica.
- 1—3) *Vazios*: Os poros são dos tipos “ortho-vughs” “planes” e “channels”.

2) Caracteres pedológicos

- 2—1) *Cutans*: São de iluviação; de cor castanho-escuro-avermelhada, portanto ferri-argilans, e sesquans.
- 2—2) *Glébulas*: Nódulos sesquioxídicos com matriz idêntica à matriz-S. As zonas claras são perpendiculares à superfície do perfil e é indicação de uma maior ação de intemperismo e movimento de argilas, acompanhando um channel. Pedotúbulos: um isotúbulo.

3) Peds

- 3—1) *Machopeds* de 500 aproximadamente.

Lâmina C₂(2,50 cms)

Unidades de Organização

1) Matriz - S

- 1—1) *Grãos do esqueleto*: Nesta lâmina a fábrica é idêntica à da rocha (vede descrição da lâmina petrográfica). As micas dispõem-se em fileiras, levemente intemperizadas, apresentam ainda o pleocroísmo característico e figuras de interferência diluídas.

Somente os feldspatos potássicos apresentam-se com caolinitas incipientes. Os quartzos, milonitizados e em camadas. (ver lâmina de rocha).

Lâmina C₂/C₃

Esta lâmina é de uma parte leucocrática da rocha (milonito gnaisse migmatizado); o quartzo forma camadas, todos os grãos milonitizados com a microclina e a biotita, que são em finas camadas em muito pequena quantidade. A microclina está, na maioria, intemperizada, caulinizada. O ferro oriundo provavelmente das micas, colore grande parte do material secundário. Este horizonte é oriundo de uma parte clara do migmatito:

Lâmina C₃ (3,15 cm)

Neste horizonte a biotita está semi-intemperizada e apresenta-se xistosas, com direção inclinada em relação à parte superior do perfil. O quartzo e feldspato ocorrem em fileiras entre a mica com sinais de milonitização, isto é, triturados e

com extinção ondulante. Em alguns pontos pedotúbulos e voids (vughs) indicam o caminho de fatores do intemperismo. Este horizonte é a parte escura (melanosoma) inigmatizada da rocha.

Lâmina C₃ (3,65 cm)

É interessante notar que nesta profundidade o horizonte se assemelha ao HC₂ (2,15—2,25) inclusive no teor de matéria orgânica.

No estudo do perfil no campo nota-se as diferenças de colorações dos diversos horizontes C, notando-se ainda a estrutura da rocha. A rocha é um gnaisse migmatizado e nos diversos horizontes C nota-se as partes claras e escuras alternando-se devido as partes claras e escuras da rocha. Nas partes escuras com predominância de biotita e anfibólio a formação de illita é maior e nos outros onde a microclina prepondera a caulinita é maior; isto, obviamente dependendo do pH dos microambientes dos horizontes. A presença de "channels" e "vughs" em quase todos os horizontes faz com que a matéria orgânica se movimente mais facilmente bem como o ferro, cobrindo os cutans argilans em formação facilitando outrossim os processos de oxidação e de hidrólise nos horizontes.

Lâmina C₃ (3,70 cm)

Unidades de Organização

1) *Matriz - S*

1—1) *Grãos do esqueleto*: Vê-se na lâmina camadas, verticais em relação ao perfil, de grãos de quartzo triturados, devido à milonitização. Grãos de microclina intemperizados. Em alguns pontos nota-se vermículas de caolinita; a lâmina demonstra que o solo guarda mais ou menos a textura da rocha. Neste horizonte as concentrações de óxidos de ferro são grandes pois o ferro não tem como mais acima grande mobilidade, concentrando, colorindo de castanho bem escuro os cutans, até os cutans que ladeiam os canais; formam fibras escuras no meio da lâmina infiltra nas fissuras entre o quartzo e acumula-se formando nódulos de limites nítidos; a mica e o anfibólio são os principais fornecedores do ferro. Algum anfibólio (hornblenda) apresenta-se intemperizado nas bordas com filetas no seu interior ainda esverdeado, demonstrando que quando a intemperização atinge certo grau a *desmoronização* do edifício cristalino é bruta. Minerais subangulosos, com extinção ondulante, enfim com características da rocha.

1—2) *Plasma*: De coloração castanho-escura, em alguns pontos clara; a fábrica plásmica é "in-vo-skel-sepic". Em relação ao esqueleto há uma tendência para porfiroesquélca.

1—3) *Void*s: "Ortho-Vughs" e "planes".

2) *Caracteres pedológicos*

2—1) *Cutans*: De tensão e iluviação. São *ferri-argilans* infiltrando-se em minerais fraturados; ferrans acumulando-se em nódulos; sesquans acompanhando fissuras.

2—2) *Glébulas*: Nódulos difusos e com limites nítidos.

3) *Peds*3—1) *Micropeds* incipientes.Lâmina C₃ (3,85 cm)

Unidades de organização

1) *Matriz - S*

- 1—1) *Grãos do esqueleto*: Cerca de 45% de biotita e 10% de quartzo, com 15% de feldspato e outros. Todos os grãos são angulosos e subangulosos. O plagioclásio (oligo-andesina) predomina naquela percentagem de feldspatos; nota-se anfibólio (hornblenda) em início de intemperização e a mica biotita todas em estágio inicial de intemperização; ainda se nota a absorção característica da biotita; alguma clorita, provavelmente originária da biotita. Alguns grãos relictos, provavelmente eram feldspatos potássicos estão inteiramente transformados em vermículas de caolinita. As micas formam pacotes ora entrelaçados, ora mais ou menos paralelos à superfície do perfil do solo. Ilmenita. É interessante notar as diferenças dos processos pedogenéticos entre camadas tão finas.
- 1—2) *Plasma*: Coloração castanho-escuro, em alguns pontos clara; a fábrica plásmica é "in-vo-skel-sepic" em relação ao esqueleto é skel-sepic.
- 1—3) *Vazios*: "Ortho-vughs" e "planes".

2) *Caracteres pedológicos*

- 2—1) *Cutans*: São selans, argilans e ferri-argilans sesquans. Quanto à origem são: de iluviação e de tensão ambos incipientes.
- 2—2) *Pedotúbulos*: Ortho-isotúbulos.
- 2—3) *Glébulas*: Nódulos de limites nítidos.

3) *Peds*3—1) *Micropeds* incipientes.

Perfil de Frei Inocência

b) Níveis de Organização

1) Organização dentro da unidade básica

Estrutura plásmica: Nos horizontes A e B₁ a fábrica plásmica é "vo-skel-sepic", em alguns pontos parece "asepic"; no horizonte B₂₂ continua "vo-skel-sepic" passando a "lattisepic"; no horizonte B₂₃, já passando os sessenta centímetros continua como no horizonte B₂₂; no horizonte B₃ é "in-vo-skel-sepic". No horizonte C passa de "in-vo-skel-sepic" a "lattisepic"; nas lâminas do horizonte C₂ há como que uma falta de separações de plasma, e portanto é "silasepic" com uma tendência à "lattisepic"; e até 3,85m a tendência à "lattisepic" é mantida. As colorações em todos os horizontes são castanho-escuro; no horizonte B₂₂ é castanho-escuro

avermelhada; já no horizonte C_1 , (116 cm) é castanho-avermelhado-clara passando a castanho-escura até o horizonte C_3 (3,85 cm).

Provavelmente estas colorações são originadas pelo Fe do material plásmico que por todo perfil concentrou-se em determinados pontos formando as glébulas nodulares de limites nítidos até o horizonte C_3 a 3,85m.

Estrutura básica (ou da matriz - S): por todo o perfil o caráter porfirítico se apresenta e a fábrica é "vughy-vosepic"-S-"matriz", "vughy" e "highly-vughy-porphyrskelic" e "fratured-porphyrskelic — S-matriz".

Estrutura elementar: "porphyroskelic".

Estrutura primária: Nos horizontes do solum a estrutura é "cutanic (argillans, ferri-argillans)-vughy-porphyrskelic fabric". No horizonte B_{23} há uma parte "asepic". No horizonte B a estrutura muito influenciada pela textura do gnaíse cataclástico migmatítico; mas as fábricas em geral são como as do solum.

2) Organização entre os Peds.

Estrutura secundária: Maioria de micropeds. Nos horizontes A e B_1 não se observam micropeds nem macropeds. No B_{22} e B_{23} notam-se poucos macro e micropeds e no B_3 muitos micropeds e macropeds de aproximadamente 500 micra. No Horizonte C_3 desde 3,65 m a 3,85m nota-se micropeds incipientes. No horizonte B_3 muitos peds são contornados pela estrutura de "vosepic", isto é, contornados por vazios e com separações de plasma envolvendo-os. A conformação e o arranjo são do tipo "subrounded-blocky", parcialmente "accomodated".

2 — Perfil Dom Cavati — Vale do Rio Doce - MG

Localização: Estrada de Dom Cavati para Governador Valadares, a 10 km de Dom Cavati

Lâmina A_1 (0-13cm)

a) Unidades de Organização:

1) Matriz - S

1—1) *Grãos do Esqueleto:* A composição esquelética em sua maioria é constituída de quartzo ($\pm 60\%$), e de feldspato potássico ($\pm 40\%$); os grãos de quartzo são de areia fina e muitos embebidos no plasma são de diâmetros próximos ao do silte; uns 10% dos grãos são do diâmetro de areia grossa (± 1 mm) e mostram um espaçamento mais ou menos regular entre si; os grãos menores acham-se disseminados entre os maiores no plasma, portanto, de fábrica "porfiroskelic" (*). Todos os grãos do esqueleto são angulares e subangulares; não há grãos arredondados nem subarredondados. Além do quartzo e feldspatos notou-se uma biotita cortada paralelamente aos eixos óticos com a figura de interferência quase apagada, o que demonstra avançado estágio de intemperismo (apud Petrographic Methods for Soil Laboratories" W.H. Fry, in technical Bulletin n.º 344, 1929. U.S.D. of Agric. W.D.C.). Observou-se um bem arredondado, forma aliás, que pode ser encontrada na rocha; fraturado (zirconita); ele está com cutans de revestimento; como é mineral de difícil intemperização, a sua presença no horizonte superior

nos impele a afirmar que o mesmo seja proveniente da rocha matriz. Um grão de feldspato alcalino, encontra-se subangular, não tendo cutans envolventes, mas os ferrans estão invadindo o edifício cristalino deixando uma coloração castanho escura; esta decomposição do feldspato caracteriza o horizonte superficial. Um grão de feldspato potássico grande caracterizando a fábrica porfiroesquelica.

- 1—2) *Plasma*: A fábrica do plasma em relação ao esqueleto *porfiroesquelica*; isto é, a fábrica plásmico "in-vo-shelsepic". A coloração é castanho escura.
- 1—3) *Vazios*: São do tipo "planes" isto é, fissuras irregulares; alguns "shew-planes" e "ortho-vughs" irregulares.

2) *Caracteres pedológicos*

- 2—1) *Cutans* — Segundo a sua origem os cutans são de iluviação e de difusão. Segundo a natureza mineralógica são: argilans e ferri-argilans.
- 2—2) *Glébulas* — Alguns grãos escuros, arredondados, de excremento de animais.

3) *Peds*

Peds — Não se notam micropeds.

Lâmina A₁² (de 13-20 cm)

Unidades de organização

1) *Matriz - S*

- 1—1) *Grãos do esqueleto*: A maioria da composição esquelética é de grãos de quartzo, aproximadamente 95%. Observou-se um grão de microclina bem alterado com alguns revestimentos de ferri-argilans; um grão de albita com "mangan" recobrando as extremidades. Os grãos de quartzo são angulares e bem distribuídos na Matriz-S; os grãos de feldspatos acham-se arredondados e bem intemperizados. Os componentes do esqueleto mostram-se com proporções idênticas de areia grossa e de fina, sendo que os grãos de areia grossa na maioria são de 0,2 mm de diâmetro, e os de areia fina acham-se bem disseminados no plasma.

A presença de microclina intemperizada neste Horizonte é sinal de reserva de potássio para as plantas.

Notam-se estruturas orgânicas e resíduos dispersos.

- 1—2) *Plasma*: A coloração é castanho-escura. A fábrica do plasma é "vo-in-sepic". A fábrica do plasma em relação ao esqueleto é "porphyroskelic".
- 1—3) *Vazios* — Os poros são do tipo "planes" (isto é, fissuras) irregulares; alguns "skew-planes", "ortho-vughs" irregulares.

2) *Caracteres pedológicos*

- 2—1) *Cutans*: Segundo a sua origem os cutans são complexos de difusão e de iluviação; segundo a sua natureza mineralógica são argelans; ferri-argelans formando nódulos sesquióxicos e alguns mangues.

- 2—2) *Pedotúbulos*: Nesta lâmina não se observou pedotúbulos.
- 2—3) *Glébulos*: Concreções sesquioxídicas, cujo plasma apresenta coloração vermelho amarelada sem nicóis cruzados e vermelho forte com os nicóis cruzados e luz convergente, o que significa que o ferro está bem cristalizado. Pequenas pápulas; algumas com cristalitos.

3) *Peds*

Observou-se macropeds mais ou menos arredondados de 2 mm de diâmetro.

Lâmina A₁³

Esta lâmina é idêntica às anteriores. Os grãos do esqueleto são semelhantes aos das lâminas anteriores com a mesma distribuição esqueletal. A fábrica do plasma em relação ao esqueleto é porfiroesquéllica. O "fabric" plásmico é "vo-insepic" em alguns grãos "skelsepic". Os vazios são "ortho-vughs" irregulares. Os cutans são de iluviação e de tensão. As glébulas são concreções sesquioxídicas com plasma de ferri-argilans e grão do esqueleto. Algumas pápulas.

Lâmina A₁³ (13-28 cm)

1) *Matriz - S*

- 1—1) *Grãos do Esqueleto*: Compõe-se o esqueleto na sua maioria de quartzo, com inclusões de agulhas de selimanita; são angulares e subangulares. As percentagens de areia grossa e de areia fina são aproximadamente 40% e 60% respectivamente. A percentagem de feldspatos (K, calco sódico) é de $\pm 5\%$, pertencem à areia grossa e fina e são arredondados devido ao intemperismo e não ao caminhamento, pois o solo é autógeno. — Dois grãos de feldspato, de diâmetro de areia grossa, com ferri-argilans se infiltrando no cristal, é a transformação do feldspato em gel, é a acaulinitização e a ilitização. Nesta lâmina observa-se uma microclina subarredondada ao lado de um cristal de quartzo grande e cutans de stress entre ambos. (*) Grãos de matéria orgânica aglomerados são mangans-organans.
- 1—2) *Plasma*: De coloração castanho escura avermelhada.
A fábrica plásmica é "in-vo-skell-sepic".
A fábrica plásmica em relação ao esqueleto é porfiroeskellica.
- 1—3) *Vazios*: Fissuras irregulares. Alguns "ortho-vughs" irregulares interligados e alguns "meta-vugs".

Lâmina A₃² (13-28 cm)

1) *Matriz - S*

- 1—1) *Componentes do esqueleto*: Maioria dos grãos de quartzo mais ou menos 90%; todos angulares e subangulares. Alguns grãos de feldspatos em vários estágios de intemperisação; nota-se ferri-argilans penetrando um cristal de feldspato K. O grão de areia grossa e de areia fina acham-se em percentagens aproximadas.
- 1—2) *Plasma*: De coloração castanho escura. A fábrica plásmica é "in-vo-mo-skell-sepic". A fábrica em relação ao esqueleto é porfiroesquéllica.

(*) Fotomicrografia n.º 1.

- 1—3) *Vazios*: Do tipo "interconnected meta-vughs".
Alguns "ortho-vughs" e "craze-planes".
Os planos são em geral perpendiculares à verticalidade.

2) *Caracteres pedológicos*

- 2—1) *Cutans*: Alguns argilans de iluviação ladeando vazios e superfícies de micropeds, às vezes não envolvendo totalmente os peds.
- 2—2) *Glébulas*: Nódulos de goetita e limonita de limite nítido, envolvendo cristais de quartzo. Algumas concreções sesquioxídicas com a fábrica interna igual a da Matriz-S.

3) *Peds*

- 3—1) Alguns macropeds e micropeds.

Lâmina A₃³ (25—28 cm)

1) *Matriz - S*

- 1—1) *Componentes do esqueleto*: Esta lâmina está muito espessa; lâminas pedológicas não devem ter mais do que 25 micra de espessura; não obstante, pode-se notar grãos de quartzo em maioria, \pm 90%, raros feldspatos do diâmetro de areia grossa, na sua maioria estão como areia fina; alguma mica muito intemperizada. Os grãos de quartzo estão fraturados com os sesquióxidos de ferro os envolvendo. Nota-se uma distribuição uniforme dos grãos no plasma, isto é, os grãos maiores a guisa de fenocristais bem distribuídos entre os menores, e não há camadas ou filas de cristais no plasma; daí pode-se inferir a uniformidade da climatização durante o desenvolvimento dos processos pedogenéticos.
- 1—2) *Plasma*: É de coloração castanho escura (lâmina grossa, maior do que 35 micra); a fábrica plásmica é "in-vo-skell-sepic". Em relação ao esqueleto a fábrica é porfiroesquélca.
- 1—3) *Vazios* — Os poros são "ortho-vughs" interligados. A matriz-S deve ser pouco porosa devido aos "vughs orthos" interligados na parte superior do perfil; obedecendo à verticalidade.

2) *Caracteres pedológicos*

- 2—1) *Cutans*: Alguns de iluviação ladeando grãos de quartzo, outros sobre peds. Um grande cutan de iluviação vertical; isto é, no sentido da verticalidade do perfil.
- 2—2) *Glébulas*: Nódulos sesquióxidos envolvendo um grão de quartzo. Argelans e ferri-argelans compondo nódulos esparsos. Pequenas pápulas.

3) *Peds*

- 3—1) Alguns micropeds.

Lâmina B₁ (28-37 cm)

Unidades de organização

1) *Matriz - S*

- 1—1) *Grãos do Esqueleto*: Grãos de quartzo angulosos de média esfericidade predominando tanto na areia grossa, mais ou menos 95%, quanto na fina, 5%, e feldspato potássico grãos grandes de micropertita angulosos com invasão de ferri-argilans. A maioria dos grãos de areia grossa está próxima do limite da areia fina, 0,05 mm; algumas micas litorrelíticas. A distribuição dos cristais é regular; não há alinhamentos. O caráter porfírico do esqueleto é nítido. Dispersos na matriz-S nota-se granada, apatita, zirconita e micas. Muitas estruturas orgânicas, algumas preenchendo vazios.
- 1—2) *Plasma*: De coloração castanho escura, a fábrica plásmica é "insepic" com tendência em algumas partes a "lattisepic".
- 1—3) *Vazios*: Os poros são do tipo "planes" e "ortho-vughs". As fissuras são mais ou menos paralelas à superfície do perfil.

2) *Caracteres pedológicos*

- 2—1) *Cutans*: São de iluviação; alguns ladeando grãos e pedotúbulo. São argilans na maioria; muitos ferri-argilans formando nódulos sesquioxídicos. Muitos cutans de difusão em vias de formarem nódulos.
- 2—2) *Pedotúbulos*: Um isotúbulo.
- 2—3) *Glébulas*: Nota-se uma pápula. Nódulos sesquioxídicos de limites nítidos; alguns de limites difusos, são mais concentrações de ferro no plasma.

3) *Peds*

- 3—1) Nota-se Micropeds e Macropeds.

Lâmina B₂₁ (68 cm)1) *Matriz - S*

- 1—1) *Grãos de esqueleto*: Grãos de quartzo angulosos. Alguns grãos de microclina intemperizados com ferri-cutans envolvendo os cristais e introduzindo-se nos mesmos. Uma palheta de biotita intemperizada. As percentagens são de $\pm 40\%$ de areia grossa e 60% de areia fina. A predominância em ambas as areias é de quartzo com $\pm 85\%$, depois vêm os feldspatos e depois outros; os feldspatos são melhores observados na areia grossa. A distribuição dos cristais é regular de modo que os cristais maiores acham-se como fenocristais numa matriz de rocha, na matriz-S.
- 1—2) *Plasma* — A fábrica plásmica é "latti-insepic" com grandes domínios birrefringentes. Em alguns pontos a fábrica plásmica é "masepic" e "insepic" tendendo para "lattisepic". Em alguns grãos é "vosepic", não completando a volta dos grãos.
- 1—3) *Vazios* — Os vazios são do tipo "plane" fissuras mais ou menos perpendiculares; "ortho-vughs" e um do tipo "ortho-skew-plane" mais ou menos paralelo a verticalidade.

2) *Caracteres pedológicos*

- 2—1) *Cutans*: Observam-se alguns do tipo de difusão, escuros, isto de acordo com a origem, e constituídos por óxidos de ferro. Alguns de eluviação. Os do-

mínios são muitos birrefringentes. Em alguns pontos a fábrica é “undulica”. Organo-argillans vughs (metavughs).

2—2) *Glébulas*: Nódulos sesquióxidos.

2—3) *Pedotúbulos*: “Orthos ipotúbulos”.

3) *Peds*

Alguns micropeds.

Lâmina B¹₂₂ (88 cm)

1) *Matriz - S*

1—1) *Grãos de esqueleto*: As percentagens de areias são ± 75 de areia fina e 25 de grossa. Em ambas os grãos de quartzo são de $\pm 65\%$ e de feldspatos potássicos $\pm 34\%$, $\pm 1\%$ de hiperstênios (clinohiperstênio) e mica traços. Os feldspatos são microclina e dois grãos provavelmente de anostoclásio. Notam-se pequeninos cristais de zirconita (?). Alguma biotita intemperizando-se e como que relictica. Um cristal de ortoclásio com extinção de Carlsbad. Uma muscovita relictica notando-se ainda que não há cutans envolvendo-a; provavelmente os solutos do solo lixiviados levaram os primeiros produtos resultantes da intemperização da biotita que era montmorilonita se o microambiente tiver sido ácido. Grãos de quartzo apresentam-se com extinção ondulante, fraturados. Todos os cristais são angulosos e subangulosos.

1—2) *Plasma*: De coloração castanho avermelhado clara. A fábrica plásmica é “in-vo-skel-lattisepic”. A fábrica em relação ao esqueleto é porphyroskelica.

1—3) *Vazios*. — Os poros são do tipo “planes”, fissuras e, “ortho-vughs”; as fissuras são paralelas à superfície, isto é, perpendiculares à verticalidade.

2) *Caracteres pedológicos*

1—1) *Cutans*: Cutans de iluviação marginando alguns grãos e vazios; são argilans na maioria e ferri-argilans.

2—2) *Glébulas*: Nódulos sesquióxidos com limites nítidos.

2—3) *Pedotúbulos*: Granotúbulos e meta-isotúbulos.

3) *Peds*

3—1) Observou-se micropeds.

Lâmina B²₂₂ (77 cm)

1) *Matriz - S*

1—1) *Grãos do esqueleto*: As percentagens de areias são de uns 20% de grossa e uns 80% de fina. Em ambas há predominância de quartzo anguloso. Nas finas aparecem cristais de feldspatos de potássio intemperizado e alguma biotita intemperizada. Alguns grãos de quartzo apresentam inclusões de silimanita em agulhas finas.

- 1—2) *Plasma*: De coloração castanho avermelhada clara. A fábrica plásmica é “in-vo-lattisepic”; em alguns pontos é, “in-skell-masepic”. A fábrica plásmica em relação aos grãos de esqueleto é “porphyroskellic”.
- 1—3) *Vazios*: Raros do tipo “compound-packing-vughs” interligados a vazios do tipo “channels” e “planes”. Todas as fissuras e vazios têm uma tendência à verticalidade.

2) *Caracteres pedológicos*

- 2—1) *Cutans*: Do tipo de difusão constituídos por hidróxidos de ferro e matéria orgânica; outros associados a canais; outro do tipo de tensão circundando micropeds. Alguns de iluviação marginando fissuras, são ferri-argilans argilans. Circundando um grão de feldspato potássico argilans que mineralogicamente devem ser ilitas e caulinitas; sesquans invadem o referido grão intemperizado.
- 2—2) *Glébulas*: Nódulos sesquioxídicos com limites nítidos. Observa-se um nódulo difuso.
- 2—3) *Pedotúbulos*: Observa-se um granotúbulo e um meta-agregotúbulo.

3) *Peds*

Observa-se micropeds. (*)

Lâmina B₂₂³ (88 cm)

1) *Matriz - S*

- 1—1) *Grãos de esqueleto*: As percentagens de areias são $\pm 85\%$ de fina e $\pm 15\%$ de grossa. Em ambas os grãos de quartzo são $\pm 95\%$ e feldspato K $\pm 5\%$. Nota-se dois cristais arredondados de alta refringência que é de zirconita; lembramos aqui que as apatitas e zirconitas, em geral, já na rocha são de aspecto arredondado, como grãos de arroz. Alguns grãos de quartzo mostram-se muito fraturados devido à milonitização e apresentam extinção ondulante devido ao “stress”. São angulosos e subangulosos com inclusões de silimanita e de apatita.
- 1—2) *Plasma*: De coloração castanho avermelhada com fábrica plásmica “in-vo-skell-lattisepic”.
- 1—3) *Vazios*: Poros do tipo “compounding-packing-voids”; alguns do tipo “channels” e fissuras ou do tipo “plane”.

2) *Caracteres pedológicos*

- 2—1) *Cutans*: De acordo com a origem tem-se cutans de difusão e muitos de iluviação e de tensão. Cutans de iluviação marginando micropeds, vazios e grãos do esqueleto. Os cutans são argelans e ferri-argelans; alguns são organo-argelans.
- 2—2) *Glébulas*: Nódulos sesquioxídicos com limites nítidos.
- 2—3) *Pedotúbulos*: Metaagregotúbulos e granotúbulos.

(*) Consideramos sempre como limite do microped o diâmetro de 250 micra.

3) *Peds*

Observa-se micropeds e macropeds.

Lâmina B₃¹ (115 cm)

1) *Matriz - S*

- 1—1) *Grãos do esqueleto*: Areia grossa na proporção de 40%, e areia fina 60%. Observam-se muitos grãos do tamanho de silte, (isto é, de 0,02—0,002 mm), mas torna-se imprecisa a contagem. Todos os grãos são angulosos e subangulosos. As percentagens são aproximadamente 50% de quartzo, 46% de microclina e anortoclásio, hiperstênio, epidoto; um mineral uniaxial negativo, provavelmente calcita da rocha, originada por metamorfismo; muscovita e biotita todos formando o resto da percentagem. Os grãos de feldspato e de quartzo têm extinção ondulante devido ao stress.
- 1—2) *Plasma*: Coloração castanha escura. A fábrica plásmica é in-vo-skeel-lattisepic; em um ponto é "masepic". Em relação ao esqueleto a fábrica é por-firoesquélca.
- 1—3) *Vazios*: Os poros são do tipo "planos", isto é, fissuras e "ortho-vughs" alguns interligados. Algumas fissuras são paralelas à superfície e outras não.

2) *Caracteres pedológicos*

- 2—1) *Cutans*: Cutans de iluviação ladeando vazios e cristais; são argilans e ferri-argilans.
- 2—2) *Glébulas*: Nódulos sesquioxídicos de limites nítidos e um de limite difuso.
- 2—3) *Pedotúbulos*: Meta-isotúbulos.

3) *Peds*

- 3—1) Observou-se Micropeds.

Lâmina B₃² (115 cm)

Idêntica à B₃¹

Lâmina C⁽¹⁾ (170 cm)

1) *Matriz - S*

- 1—1) *Grãos do esqueleto*: Mais ou menos 55% de quartzo e 45% de feldspato potássico (microclina e microclina micropertita) algum oligoclásio e hipers-tenetes. Mica muscovita alterada. Há um certo alinhamento dos grãos de quartzo, que se apresentam triturados, extremamente cataclásticos. Em torno de uma microclina notam-se fragmentos de feldspato e em seguida pacotes de argila (ilitização) demonstrando lenta intemperização do mineral; ao lado um vazio do tipo "channell" com ferri-argilans e um isotúbulo ao lado de um pacote de muscovita cortado perpendicular ao eixo 001 da mica e esta muito ilitizada. Tanto os quartzos quanto os feldspatos apresentam extinção ondulante resultantes do stress (pressão confinada); são todos angulosos com pouca esfericidade. Quartzo com inclusões de sili-manita. Os argilans apresentam não só a ilitização como a kaolinização.

- 1—2) *Plasma*: De coloração castanha clara e castanha escura. Em torno dos grãos se nota a argilans; somente em alguns nota-se linhas de pacotes de argilas formando como que uma fábrica skelsepica. O fabric — plásmico em alguns pontos é vo-mo-insepic com grandes domínios e em outros é mosepic. Nota-se grãos de microclina fragmentados com silica gel em microscópicos domínios. Em relação ao esqueleto é porphyroeskélica e em alguns pontos é intertextita. Muitos pacotes de mica biotita e muscovita finos ilitizados compondo argilans, espalhados pelo plasma.
- 1—3) *Vazios* — Os poros são “channels” “planes” “ortho-vughs” e alguns “meta-vughs”.

2) *Caracteres pedológicos*

- 2—1) *Cutans*: Cutans de difusão, alguns de tensão e de iluviação. Quanto à natureza mineralógica dos cutans eles são ferri-argilans, argilans caolinizados e biotitas ilitizadas. É interessante notar que mesmo sendo um HC com características da rocha, muitos argilans são manchados por matéria orgânica, também pelo óxidos de ferro.
- 2—2) *Pedotúbulos*: Nota-se isotúbulos.
- 2—3) *Glébulas*: Nódulos sesquioxídicos de limites nítidos.

3) *Peds*

Nota-se micro e macropeds.

Perfil de Dom Cavati

b) *Níveis de organização*

1) *Organização dentro da unidade básica*

Estrutura plásmica: Dentro do horizonte A_1 a fábrica plásmica é “vo-in-sepic”; no horizonte A_3 passa a “in-vo-skel-sepic”; nos horizontes B_{21} e B_3 a fábrica é “in-vo-skel-lattisepic”, às vezes passando à “masepic”. As colorações do plasma são castanho escuro nos horizontes A passando a castanho avermelhadas nos B.

Estrutura básica (ou da matriz-S): No horizonte A_1 é “vughy-porphy-roskelic”, passando a “highlyvughy — porphyroskelic”; nos horizontes B_1 , B_{22} e B_3 continua o tipo “vughy”; o tipo “Fractured” também se apresenta em todos os horizontes, os seus “planes” apresentam a característica de quase verticalidade em relação à superfície do perfil. No B_3 é o tipo “highly-vughy-porphyroskelic”.

Estrutura primária: “Cutanic (planes argillans), vugh vo-insepic fabric”; glaeubular-sesquioxídico nodules”.

2) *Organização entre os “Peds”*

Estrutura secundária: Os peds são em geral de 200 mili-micra de alta esfericidade (índice de Rittenhouse); em muitos casos envolvidos por separações de plasma. Nota-se em algumas lâminas uma espécie de “peds incipientes” devido a certas formas de separações do plasma.

3 — Micropedogênese do Perfil de Frei Inocêncio

A presença de cristais de quartzo e microclina angulosos e subangulosos nos horizontes, desde o A até o B₃ denota o caráter autóctone do solo. A microclina em todos os horizontes do Solum é um índice de alta reserva mineral para as plantas e outrossim, denota lenta intemperisação do perfil. Os grãos de quartzo milonitizados óticamente com extinção ondulante, e muitos com muita inclusão de silimanita, demonstram tendência a fragmentarem-se com a continuação da evolução do perfil. A distribuição quase equidistante dos grãos na matriz-S com fábrica porfiroesquéllica também expressa uma ação lenta dos fatores climáticos sobre o solo. Os ferri-argilans avermelhados e colorindo partes da matriz-S e muitos envolvendo feldspatos demonstram uma ação mais quente e seca do clima enquanto que os argilans simples amarelados indicam um período de maior umidade e uma temperatura mais baixa. O plasma porfiroesquéllico por todo o perfil com grãos angulosos e subangulosos mostra que o material de textura mais fina está sofrendo ataque mais enérgico dos solutos do solo. As altas percentagens de argilans em todo o perfil com acúmulo no B₂₂, com vazios dos tipos "vughs" e "plasma" e "ortho-vughs" desde o A até o HC₃ indicam que embora o solo seja microporoso a translocação dos argilans é de forma lenta. Os "planes" são fissuras provavelmente devido à retração do plasma em períodos de seca prolongada e os "ortho-vughs", isto é, grandes vazios sem cutans de revestimento denotam que não houve modificação plasmática nas paredes dos vazios, se bem que pode ter havido translocações de plasma através dos mesmos.

4 — Micropedogênese do Perfil de Dom Cavati

As formas angulosas e subangulosas de todos os cristais, principalmente do quartzo, indicam que o material do solo não sofreu transporte, sendo portanto, todo ele de formação "*in situ*". A presença de feldspato potássico, principalmente microclina, no horizonte superior deste solo, de diâmetros próximos ao do silte, (isto é, próximos de 0,05 mm) e a distribuição regular dos grãos numa fábrica porfiroesquéllica não só vêm reforçar a ilação supra como demonstra ação lenta do intemperismo.

Neste mesmo horizonte A, descendo mais alguns centímetros já vamos encontrar os feldspatos bem mais intemperizados, já arredondados enquanto que nos primeiros 13 cm o feldspato K está anguloso, em ambos os ferri-argilans estão aderidos; isto significa ação intempérica mais enérgica, provavelmente devido à textura da rocha, que é estratificada; uma camada mais fina de feldspato acha-se abaixo de uma camada onde os feldspatos são de maiores diâmetros.

Apesar das camadas a rocha apresenta uma textura mais gnaissosa do que xistosa.

Ainda provavelmente devido a influência da textura rochosa e ao lento intemperismo surge uma maior percentagem de areia fina. O feldspato potássico de grãos maiores formam géis; a ilitização e caulínização são incipientes; isto vê-se na lâmina do solo. Descendo no perfil até o horizonte A₃, 28 cm, as percentagens de areias grossa e fina se aproximam, não há filar de cristais e a fábrica plásmica apresenta-se porfiroesquéllica o que nos permite inferir da uniformidade da climatização durante o desenvolvimento dos processos pedogenéticos.

No B₂₁, a 68 cm, as percentagens de areia grossa aumentam ligeiramente mas o caráter porfirítico do plasma em relação ao esqueleto continua; a predominância é de quartzo anguloso.

No B₂₂, a 88 cm, a areia fina predomina com quartzo anguloso e fraturado lembrando a textura do gnaiss clastaclástico milonitizado.

A presença de cutans de iluviação no Horizonte B₃ a uma profundidade de 115 cm é provavelmente devido aos vazios e à translocação dos materiais argilosos em muitas percolações.

IV — INTERPRETAÇÃO PEDOGENÉTICA

1) *Minerais guias da gênese e minerais índices do intemperismo.*

O caráter autóctone do solo.

Os minerais como o quartzo, a microclina, a zirconita, a apatita e outros que nas areias dos solos aumentam sua percentagem significa a resistência aos fatores do intemperismo.

O oligoclásio que na moda acha-se sempre em maiores percentagens do que a microclina, diminui no solo, gozando, portanto, de importante função na gênese dos solos.

É interessante que as percentagens das areias grossa e fina, aproximadamente iguais, têm os mesmos minerais tanto na grossa, como na fina, em percentagens aproximadas, isto nas frações média, leve e na pesada. O que significa o fracionamento lento da rocha matriz. O estudo climático da área vem confirmar esta ilação. Se descermos às frações silte e argila, observaremos a mesma coisa, isto é típico de uma evolução lenta de um solo autóctone. O aparecimento de montmorilonita no último horizonte do perfil de Frei Inocêncio, significa que a mica biotita, principal responsável por este aparecimento, além dos feldspatos e anfibólios, acha-se em constante umedecimento e o pH microambiente deve ser básico.

A presença em todos os horizontes do solo de minerais como biotita, microclina, plagioclásio, anfibólio que são os componentes essenciais da rocha matriz bem como dos acessórios da mesma como zirconita, apatita, ilmenita e titanita nos permite outrossim concluir que o solo em estudo é autóctone, isto é, formado "in situ".

Além disso as formas angulosos, subangulosas e os demais caracteres superficiais, não só dos grãos de quartzo, como da microclina, do plagioclásio nas diversas camadas do solo, reforçam nossa conclusão. Não é só a presença dos citados minerais, mas a sequência qualitativa e percentual desde a rocha até o solo. A citada presença dos referidos minerais por todo o perfil do solo nos seus vários estágios de intemperismo, juntamente com as concreções, faz com que os tomemos como *minerais guias da gênese do solo*. Portanto minerais guias da gênese são:

Primários

Biotita

Microclina

Plagioclásio (oligo-andesina)

Anfibólio (hornblenda comum)

Apatita

Zirconita

Ilmenita, titanita

Secundários

Concreções Ferruginosas

Concreções Argilo-ferruginosas

Concreções Magnetíticas

As concreções magnetíticas aumentam gradativamente do HC ao HA.

Vejamos agora os *índices do intemperismo e minerais indicadores da reserva mineral* ou da *riqueza potencial do solo*.

Para eleição de um mineral índice do intemperismo devemos ver os que se apresentam nos diversos horizontes nas várias fases de intemperização. No nosso caso, observamos as análises morfoscópicas e elegemos a biotita e a microclina como principais índices.

A biotita, nos HC₃ e HC₂ apresentam-se mais ou menos frescas, isto é, negras, no HB₃ de cor castanho escuro, no HB₁ dourada, e no HA quase não existem.

Os minerais resistentes como o quartzo, a zirconita e a apatita apresentam poucos sinais de intemperização e nos indicam somente, pelas suas altas percentagens, se o intemperismo foi intenso ou não, mas com as etapas sofridas pelo solo.

Mais sobre minerais no capítulo (VI) referente à reserva mineral do solo.

Outras interpretações pedogenéticas são encontradas no capítulo da pedografia.

2) Provável Mecanismo do Intemperismo

No capítulo referente ao clima da área, podemos observar o quadro das normais, com dados de precipitação, evapotranspiração e deficiência anual e assim já temos uma idéia da influência dos meteoros nos processos pedogenéticos e as complexas reações químicas que nos solos estão se processando. Resumidamente alguns processos que se passam são os seguintes: O ferro liberado principalmente das biotitas e hornblendas adquire inicialmente a forma de gel e com forma ferrosa oxida-se, passando a férrico. Entra no complexo do solo formando complexos humoférricos e ferro-silícicos, vem o fenômeno da hidrólise, o ferro descomplexa-se e se cristaliza em minúsculos cristais de hematita e de goetita de cores vermelhas e castanho escuro respectivamente; com a hidratação uma parte destes cristalitos passa a limonita de cor amarelada e como o ferro é de migração lenta, ou se concentra formando glóbulas nodulares, que encontramos por todo o solo, ou espalham-se na matriz do solo cobrindo-se de castanho amarelado ou avermelhado e até bem escuro dependendo do teor do humus presente.

A mica biotita e muscovita sofreram um entumescimento com o calor e prosseguindo com a penetração da água, a qual acidulada com H₂CO₃ deslocou o potássio e o ferro formando-se ilitas de fórmula geral (HO)K(Si,Al)O um excesso de hidrogênio que ficou no soluto formou um microambiente ácido, transformando as ilitas em vermículas de vermiculitas; estas, ainda no microambiente ácido, formaram a caulinita; esta deve ser a causa das análises roentnográficas terem revelado a predominância daquelas duas argilas. O silício e o alumínio liberados dos feldspatos contribuíram para a formação da caulinita e da ilita presentes nos siltes e nas argilas.

Uma parte destas argilas translocou-se. A translocação da argila é confirmada pelo cutan de iluviação principalmente nos três primeiros horizontes; entretanto, a quantidade de argila translocada é mínima se a compararmos com a de formação "in situ".

3) *Generalizações pedogenéticas para a Área do Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico em Minas Gerais, no Vale do Rio Doce.*

Todas as nossas ilações e conclusões podem ser generalizadas para a área do Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico, considerando, como podemos ver pelos estudos feitos, a uniformidade litológica, a uniformidade climática e o relevo. A semelhança nos resultados das análises mineralógicas; das características morfoscópicas dos minerais e a micropedografia, dos perfis Frei Inocência e Don Cavati, distantes cem quilômetros, aproximadamente, um do outro, também vêm permitir que se possa generalizar as conclusões pedogenéticas para toda a área do Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico.

V — ESTUDOS CLIMATOLÓGICOS DA ÁREA

A área analisada acha-se compreendida pelas latitudes 18° 30' e 19° 30', aproximadamente ao longo do paralelo 42°; ao norte de Governador Valadares a localidade de Frei Inocência, e ao sul a cidade de Dom Cavati; cidades estas distantes entre si de quase 100 quilômetros. Ambas dentro da mancha do solo Podzólico Vermelho Amarelo.

O estudo feito teve como base os informes referentes a Governador Valadares, podendo a área ser considerada como de transição de um clima Cwa para Aw. Os dados registrados em Governador Valadares ainda indicam a existência de variedade Cwa. A medida que diminuem os valores das longitudes, verifica-se uma evolução para Aw.

O clima Cwa, segundo Köppen, é definido como: clima de inverno seco e verão chuvoso; verão quente que se verifica até nas serras elevadas da zona tropical; temperatura do mês mais quente inferior a 22°C; mês mais frio com temperatura inferior a 18°; mês mais seco com precipitação inferior a 0,1 do mês mais chuvoso. A variedade Aw é definida como: clima tropical chuvoso; inverno seco e verão chuvoso; mês mais seco com menos de 60 mm.

Muito embora a classificação de Köppen já esteja consagrada em muitas pesquisas, tratando-se de solos, a de Thornthwaite não pode ser abandonada.

Os últimos levantamentos executados pela DPP têm demonstrado que o índice de umidade preconizado pelo citado autor é o que mais pode ser relacionado com os tipos de solos.

A fórmula
$$I_m = \frac{100Exc - 60DEF}{EP}$$
 desenvolvida com base nos cálculos do

Quadro I, dá como resultado: $I_m = 18$. Tal numeral corresponde ao Cw de Köppen devendo, também, relacionar-se com os índices 20—30 da classificação de De Martonne

De acordo com Thornthwaite o índice 18 define um clima seco.

O balanço hídrico (Quadro 1) indica que a área acusa uma deficiência hídrica de 107 mm que mais se manifesta de maio a setembro.

O período chuvoso é suficiente para um pequeno excedente hídrico (243 mm) que vai de novembro a março.

Para melhor interpretação consideremos o meridiano que passado a E de Governador Valadares divide a área em duas partes.

À análise feita anteriormente, com base no Quadro 1, indica que o processo de lixiviação sofre uma interrupção que se estende de maio a setembro, fazendo portanto com que a diferenciação entre o desenvolvimento dos solos nas duas partes passe a depender de mais um fator — a temperatura. No caso, irá favorecer as reações químicas e biológicas.

Na fórmula proposta para o cálculo do índice de umidade (I_m), a influência da temperatura, também se fará sentir com relação à evapotranspiração potencial (EP), alterando os resultados encontrados para I_m que é função inversa da EP.

Como o meridiano considerado dividiu a área em duas regiões de mesmo regime pluviométrico, com período seco bem definido e gradiente de temperatura voltado de W para W, é de admitir-se que os solos existentes a E da linha demarcatória sejam mais desenvolvidos que os situados a W, muito embora, em seu conjunto, a área esteja sujeita a um processo de transformação mais lento do que ocorre com outras variedades climáticas.

QUADRO I
BALANÇO HÍDRICO DA ÁREA

Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Temp °C	EP Tab	Cor.	EP	P	P-EP	Neg. Ac.	Arm. mm	ALT	ER	Def. mm	Exc. mm
Jan.	22,8	3,6	33,9	122	196	74	0	125	0	122	0	74
Fev.	23,0	3,6	29,7	107	119	12	0	125	0	107	0	12
Mar.	22,5	3,5	31,5	110	132	22	0	125	0	110	0	22
Abr.	20,7	2,7	29,1	78	70	- 8	- 8	117	- 8	78	0	0
Mai.	18,5	2,1	28,1	59	24	-35	-43	87	-30	54	5	0
Jun.	17,2	1,7	27,6	47	15	-32	-75	68	-19	34	13	0
Jul.	16,8	1,7	28,8	49	9	-40	-115	49	-19	28	21	0
Ago.	17,8	2,0	29,7	59	8	-51	-166	32	-17	25	34	0
Set.	19,9	2,4	30,0	72	28	-44	-210	22	-14	38	34	0
Out.	21,4	2,9	32,4	94	104	+10	-160	32	+10	94	0	0
Nov.	21,8	3,0	32,4	97	157	160	0	125	+93	97	0	(33)
Dez.	22,1	3,0	34,2	103	271	168	0	125	0	103	0	168
Ano	20,3	—	—	997	1133	136	—	—	0	890	107	243

VI — MINERAIS PRIMÁRIOS COMO FONTES DE NUTRIENTES DAS PLANTAS

“A RESERVA MINERAL DO SOLO”

Nos solos da área em estudo, os minerais primários que encontramos, não só fornecem macronutrientes às plantas, isto é, elementos químicos absorvidos em grande quantidade, como também micronutrientes, isto é, elementos químicos absorvidos em muito pequena quantidade, mas que influenciam no crescimento e na produção de culturas agrícolas importantes.

Como possíveis fontes de micronutrientes dos Podzólicos Vermelho Amarelo temos:

Feldspato potássico — *microclina* Rb, Ba, Sr, Cu, Ga;

Apatita — Sr, F, Ph, terras raras;
Biotita — Rd, Ba, Ni, Co, Se, Si, U, Sn, Cu, Ga, F, Sr, Cr;
Anfibólio-hornblenda — Ni, Co, Se, Si, U, Sn, Ga, Cr, Sr;
Zircão — Sr, Hf, Ce, Nb, Ta, Th, U, S, Be;
Muscovita — F, Rd, Ba, Sr, Ga, U;
Granada — Cr, Ga, Y, Sr, Be;
Ilmenita — Co, Ni, Cr, U;
Magnetita — Sn, Co, Ni, Cr, U;
Titanita — V, Sn, Terras raras, Cr, Sr, F;
Estaurolita — Sn;

Entre os macronutrientes estes solos têm como fontes de reserva os seguintes elementos:

Feldspato potássico-microclina

CaO — 3 a 5%

K₂O — 10 a 12%

Plagioclásio — oligoclásio

CaO — 9 a 12%

K₂O — 1 a 2%

Mica biotita

Em média K₂O — 8%

MgO — 9%

FeO + Fe₂ — 23%

Mica muscovita —

Em média K₂O — 10%

MgO — 1%

FeO — 2 — 3%

Anfibólio — hornblenda em pequena porcentagem

MgO — 14%

FeO — 10%

Fe₂O — 5%

CaO — 10 a 12%

As porcentagens acima foram extraídas de E.I. Parfenova e E.A. Yarilova, in, "Mineralogical Investigations in Soil Science" — Published for the U.S. Department of Agriculture and the National Science Foundation Washington D.C. — by the Israel Program for Scientific transactions. Translated from Russian".

Estes dados são porcentagens mínimas encontradas nos minerais e obviamente dependem das análises quantitativas que fizemos dos mesmos.

A liberação dos nutrientes úteis às plantas (micro e macro) depende de vários fatores, tais como grau da atuação do clima, propriedades da constituição do próprio mineral, atuação da flora como algas, líquenes, fungos, actinomicetos e bactérias, e propriedades do solo.

Os minerais secundários, isto é, as argilas e os componentes das concreções ferruginosas e ferro-argilosas, constituem a fonte de nutrientes mais rapidamente disponível às plantas; mas temos a considerar que o nosso trabalho visa primordialmente a gênese dos solos.

VII — CONCLUSÕES

1) *Pedogenéticas*

Os Solos Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico da área são autóctones e evoluíram de migmatitos e gnaisses ambos cataclásticos.

O clima da área com um período de deficiência hídrica torna lento o processo de pedogênese, pelo menos durante um período do ano.

São solos de natureza esquelética variada em todos os horizontes, com regular espaçamento entre os seus componentes, e fábrica porfiroesquelética em relação a matriz-S.

2) *Sobre a Reserva Mineral*

São solos de inesgotável reservas minerais para as plantas, mesmo que venham a se alterar as condições climáticas.

São solos indicados para culturas perenes, exigentes e de alto rendimento.

VIII — GEOLOGIA DA ÁREA MAPEADA COMO PODZÓLICO VERMELHO AMARELO EQUIVALENTE EÚTRÓFICO EM MINAS GERAIS NO VALE DO RIO DOCE

Observando o mais recente mapa geológico do Brasil, organizado por F.F.M. de Almeida, do D.N.P.M., M. das Minas e Energia, ano de 1971, verificamos que a região onde ocorrem os solos estudados, pertence ao chamado Pré-Cambriano Indiviso. Neste particular convém lembrar que Djalma Guimarães no seu trabalho intitulado: "*Contribuição ao Estudo do Polimetamorfismo da Série de Minas*", Avulso n.º 90, — 1966; D.N.P.M.-M.M.E. na página 20 diz, textualmente: "Segundo o que foi exposto em tópicos precedentes a série Rio das Velhas não é mais que um andar médio da série de Minas. Desde que se tenha em vista os modernos dados geocronológicos, torna-se obsoleta a designação de Pré-Cambriano para o conjunto de eras que precederem a era Paleozóica, por isso mesmo é muito vaga a noção cronológica de Pré-Cambriano anterior, médio e posterior".

A área estudada acha-se no Complexo Cristalino Brasileiro, denominação esta dada por J. C. Branner às rochas arqueanas e algonqueanas do Brasil. As rochas matrizes dos solos em estudos acham-se no citado Complexo e deste modo, são de idade do final do neo-arqueozóico e início do proterozóico.

Baseamo-nos na literatura existente sobre as rochas arqueozóicas e proterozóicas, nos eventos tectônicos daquela era e na comparação litológica das rochas matrizes dos solos que estudamos, com rochas arqueo-proterozóicas de outras áreas já estudadas por eminentes geólogos.

Nas determinações petrográficas que fizemos das rochas matrizes dos solos da região do Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico, encontramos no migmatito porfiroblástico milonitizado, os porfiroblastos de microclina e de oligoclásio circundados por faixas de biotita; o quartzo triturado e com extinção ondulante.

Sabemos que muitas são as dificuldades que existem nas determinações das idades absolutas das rochas arqueozóicas e proterozóicas mas Djalma Guimarães

no seu trabalho "Considerações sobre dados Cronogeológicos da América do Sul e Outros Continentes", Boletim n.º 228 do D.N.P.M.-1965, cita a idade de biotitas determinadas pelos métodos do argônio 40 — potássio 40, das regiões de Rio das Velhas e Itabirito, Minas, como sendo de 1080 milhões de anos; portanto do início do Proterozóico, isto é, final da idade da série de Minas. F.F. Marques de Almieda em seu trabalho "Origem e Evolução da Plataforma Brasileira." Boletim 241 da Div. Geol. e Mineralogia do D.N.P.M. na página 9, concordando com a idade de D. Guimarães diz: "as estruturas mais novas do embasamento da plataforma (refere-se a plataforma Baicaliana do São Francisco) são as que correspondem ao geosinclínio do Espinhaço (O. Barbosa, 1954) que da região central de Minas Gerais (J.V.N. Dorr II et al., 1959, R. Pflug, 1965) se estende para o norte, constituindo um cinturão tectogênico do qual a mais típica assembléia metassedimentar geossinclinal é representada pelo Grupo Minas, cuja idade possivelmente se acha compreendida entre 970 e 1200 M.A. (M.T. da Costa e C.V. Dutra, 1966)".

George F. Rosier em "Pesquisas Geológicas na Parte Oriental do Estado do Rio de Janeiro e na Parte Vizinha do Estado de Minas Gerais" mostra as direções assínticas dos gnaisses até Caratinga e as falhas e a litologia indicam que as mesmas vão até Governador Valadares no Vale do Rio Doce em Minas.

Comentamos apenas a idade do material formador, isto é, a sua geologia. Considerando a unidade de tempo geológico como milhão de anos, as rochas matrizes do Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico são antiquíssimas, isto é, proterozóicas com mais de um bilhão e duzentos milhões de anos; entretanto os ciclos de erosão levaram o material superior das rochas no decorrer dos tempos, de modo que os solos da área em estudo têm apenas milhares de anos o que é comprovado pela natureza esquelética dos solos.

IX — MATERIAL DE ORIGEM

1. Classificação das rochas matrizes.

O exame macroscópico das rochas de Dom Cavati mostra tratar-se de "Migmatitos", constituídos de partes claras e escuras.

As partes claras são geralmente formadas de microclina, oligoclásio A₂₅% e quartzo, portanto de uma associação mineral correspondente à composição dos granitos.

As porções escuras representam o melanosoma do migmatito. Evidencia-se fenômeno cataclástico.

O exame microscópico num corte normal à orientação mostra o seguinte:

Rocha n.º 1 — Dom Cavati — MG
 Textura porfiroblástica cataclástica
 Composição mineralógica

Quartzo — aparece não só em minúsculos cristais como também formando áreas de pequenos cristais recristalizados, unidos entre si, bem como cristais grandes e alongados. Todos com extinção ondulante.

Feldspato alcalino microclina — em pequenos cristais circundando os porfiroblastos e também em porfiroblastos com extinção ondulante e alguns em vias de caulínização, alguns fraturados.

Plagioclásio — oligoclásio An 25% maclado segundo as leis da albita, albita Carisbad e albita-periclina, como porfioblóstos apresentando as lamelas recurvadas e extinção ondulante, muitos sericitizados.

Biotita — em pequena lamelas algumas recurvadas seguindo um nítido alinhamento. Quase todas com halos pleocróicos.

Hornblenda verde — Com forte pleocroísmo, em pequena quantidade.

Minerais acessórios

Alanita (?) inclusa na biotita

Apatita — ocorre em cristais mais ou menos arredondados, ora pequenos, ora bem desenvolvidos, chegando a alcançar alguns milímetros. Encontra-se inclusa nos feldspatos e biotita.

Zircão — com auréola pleocróica incluso na biotita.

Minerais secundários

Oxido de ferro

Calcita

Caulim

Sericita

Clorita

Epidoto

Obs: O migmatito apresenta sinais de alteração parcial dos feldspatos e saussuritização dos plagioclásios dando calcita, epidoto e sericita.

A análise modal aproximada:

Quartzo — 20%

Microclina — 30%

Plagioclásio — 25%

Biotita — 10%

Muscovita — 5%

Acessórios — 5%

Secundários — 5%

Classificação: Migmatito
Cataclástico

A rocha n.º 2 é semelhante à n.º 1.

Rocha n.º 3 — Dom Cavati — MG

Corte normal à orientação da rocha

Textura — Cataclástica

Composição mineralógica

Quartzo — cristais alongados e irregulares com extinção ondulante, alguns pequenos cristais recristalizados unidos entre si formam áreas com nítida extinção ondulante.

Plagioclásio — oligoclásio An 25% maclado segundo as leis da albita-periclina. Localmente há uma intensa saussuritização, noutros locais o plagioclásio apresenta-se inalterado.

Feldspato alcalino — microclina

Cristais alongados com extinção ondulante

Muscovita — cristais grandes bem desenvolvidos.

Biotita — alguns cristais com as lamelas recurvadas, apresentam inclusões de apatita e minerais opacos.

Hornblenda verde — cristais bem desenvolvidos.

Minerais acessórios

Apatita — ocorre em cristais mais ou menos desenvolvidos, inclusa nos feldspatos e biotita.

Minerais secundários

Calcita — produto secundário originado pela alteração dos plagioclásios.

Epidoto — ídem

Sericita — ídem

Caulim — proveniente da alteração dos feldspatos

Oxido de ferro

Classificação: Migmatito
Cataclástico

Análise modal aproximada:

Quartzo — 30%

Feldspato alcalino — 20%

Plagioclásio — 30%

Biotita — 10%

Oxido de ferro — 5%

Anfibólio — 5%

O exame macroscópico das rochas de Frei Inocêncio como as de Dom Cavati mostra tratar-se de "Migmatitos", constituídos de partes claras e escuras. Umhas mais intemperizadas do que outras.

A Rocha FI 1 apresenta-se de cor escura com granulação fina; FI 1.1 apresenta-se de cor clara com alternância de camadas claras e escuras, apresentando um aspecto intemperizado; FI 1.2 apresenta-se semelhante a FI 1.1 porém com maior evidência de fenômenos cataclásticos; FI 1.3 rocha de coloração clara semelhante a um aplito.

*Rocha Frei Inocêncio FI 1.**Exame microscópico*

Textura granolepidoblástica

Composição mineralógica

Plagioclásio — An_{30} — andesina maclada segundo as leis da albita, e albita periclina; alguns zonados, também apresentam-se com extinção ondulante marcante. Localmente, isto é, em determinadas partes da lâmina apresenta-se muito damouritizado, enquanto que no outro lado apresenta-se inalterado. Em grânulos de décimos de mm na maioria, sendo os grãos de 1 mm apresentam também uma damouritização. Alguns apresentam inclusões de mica biotita. São todos xenomórficos.

Feldspato potássico — poucos grãos em posição intersticial.

Quartzo — pequenos grãos de décimos de mm até grãos de 2 cm. Com forte extinção ondulante. Localmente alongados e triturados.

Clinopiroxênio — augita-diopsídica — apresentando lamelas de exsolução e seguindo o alinhamento da rocha — grãos xenomórficos com inclusões de apatita biotita, anfibólio e opacos.

Anfibólio — hornblenda verde muito pleocróica seguindo nitidamente o alinhamento ao longo da orientação da rocha.

Com inclusões de biotita, opacos e apatita.

Biotita — Apresenta-se em lamelas recurvadas e esgaçadas, seguindo nítido alinhamento, entrelaçadas umas nas outras com inclusões de apatita e zircão, este com halos pleocróicos.

Minerais acessórios

Apatita — em pequenos e médios cristais eudrais

Zircão — cristais eudrais

Opacos — em grânulos e placas, inclusos.

Minerais secundários

Sericita

Caulim

Opacos

Composição modal

Biotita	—	35%
Quartzo	—	20%
Plagioclásio	—	25%
Feldspato K	—	3%
Piroxênio	—	10%
Anfibólio	—	5%
Apatita	}	1%
Zircão		
Opacos	—	1%

Classificação: Melanossoma de um migmatito.

Rocha FI 1 1

Exame microscópico

Textura — granoblástica

Composição mineralógica

Quartzo — com forte extinção ondulante, tamanho na maioria de 1 mm, é interessante notar que devido ao intemperismo da rocha, os grãos de quartzo se encontram como que individualizados por mineral secundário, principalmente óxido de ferro.

Feldspato potássico — Microclina maclada albita-periclina, já bastante caolinizada, apresentando-se com aspecto turvo ao microscópio, os grãos são xenomórficos e se apresentam com tamanho de décimos de mm.

Biotita — fortemente pleocróica com as lamelas bem entrelaçadas e algumas recurvadas, apresentando-se algumas palhetas com os bordos esbranquiçados esgaçados.

Plagioclásio — oligoclásio An 25, maclado segundo as leis da albita, apresenta extinção ondulante, já com alteração evidente em sericita. Alguns grãos com 1 mm de comprimento, a maioria com décimos de mm.

Minerais acessórios

Apatita
Epidoto
Zircão

Minerais secundários

Caolim
Clorita
Óxidos de ferro
Sericita

Composição modal

Quartzo — 40%
Plagioclásio — 30%
Microclina — 10%
Biotita — 20%

Classificação:

Leucossoma de um migmatito.

Rocha FI — 1.2

Exame microscópico

Os minerais apresentam-se orientados, muito fraturados e com extinção ondulante marcante

Textura-granotepidoblástica

Quartzo — grãos alongados angulosos e subangulosos muito fraturados com um comprimento que varia de 2 mm a 0,1 mm. Grãos xenomórficos.

Plagioclásio — oligo-andesina, maclado segundo as leis da albita e albita Carlsbad; as lamelas encontram-se retorcidas e a maioria apresenta extinção ondulante. Poucos grãos com alteração incipiente. Grãos hipidiomórficos.

Feldspato alcalino — poucos grãos intersticiais.

Biotita — lamelas muito pleocróicas entrelaçadas, poucas com as extremidades esgaçadas e esbranquiçadas.

Minerais acessórios

Apatita
Turmalina
Zoizita (epidoto)

Silimanita
Opacos

Minerais secundários

Óxidos de ferro — entre os grãos às vezes

Composição modal:

Plagioclásio	—	35%
Quartzo	—	25%
Biotita	—	40%
<hr/>		
Total		100%

Classificação: Migmatito milonitizado.

Obs: existem vazios na lâmina de + de 2 mm (?)

Rocha FI — 1.3

Exame microscópico

Textura — granoblástica

Os grãos são todos xenomórficos sendo que apresentam-se bem alinhados, os grãos de quartzo são alongados seguindo em nítido alinhamento intercalando-se com a microclina.

Composição mineralógica

Quartzo — grãos alongados com extinção ondulante marcante, com comprimento de 2 mm, porém muito fraturado em grãos de décimos de mm.

Feldspato potássico — microclina e micropertita, maclada segundo as leis da albíta-periclina em vias de caulinitização.

Plagioclásio — oligoclásio maclado albíta já bem sericitizado, bem mais alterado que a Microclina.

Minerais acessórios

Biotita — em pequena quantidade, pequenas lamelas, já alteradas pois apresentam-se bem esbranquiçadas e com as extremidades rasgadas.

Apatita

Muscovita — em pequenas palhetas também em pequena quantidade.

Minerais secundários

Sericita

Caulinita

Oxido de ferro que circunda os minerais individualizando-os

Epidoto

Composição modal

Quartzo	—	40%
Feldspato potássico	—	40%
Plagioclásio	—	15%
Biotita	—	5%
Total	—	100%

C₃ — 3,70 cm

quartzo — com extinção ondulante, variando o tamanho de décimos de mm a 2 mm.

feldspato alcalino — com extinção ondulante, um pouco caolinizado.

plagioclásio — maclado albita sericitizado.

mirmequita —

cutans de óxido de ferro — individualizando os grãos dos outros minerais e concluindo-se com a biotita de onde dever ser proveniente.

biotita — já sem o pleocroísmo acentuado com grânulos de óxido de ferro.

vazios — variando de décimos de mm até 1 mm.

Análise modal

<i>quartzo</i>	—	30%
<i>plagioclásio</i>	—	5%
<i>feldspato alcalino</i>	—	5%
<i>biotita</i>		45%
<i>cutans de óxido de ferro</i>		
<i>vazios</i>	—	15%

FI C₃ — 3,65

Os grãos apresentam-se muito individualizados, envolvidos por óxidos de ferro.

Vazios com diâmetro variando de décimos de mm (maioria) até 2 mm.

Composição mineralógica

cutans de óxidos de ferro — envolvendo os minerais e concentrado-se às vezes com a biotita.

biotita — já se alterando com grânulos de óxidos de ferro.

quartzo — grãos intersticiais.

xenomórficos — completamente envolvidos por óxido de ferro com extinção ondulante.

plagioclásio — maclado albita e já intensa sericitização envolvidos por cutans de óxido de ferro.

opacos

feldspato alcalino — com intensa extinção ondulante e alteração incipiente cristais idiomórficos de turmalina inclusos no quartzo.

Minerais secundários

óxidos de ferro

clorita

sericita

caolim

Análise modal

<i>quartzo</i>	—	30%
<i>plagioclásio</i>	—	10%
<i>biotita</i>		50%
<i>cutans de óxido de ferro</i>		
<i>vazios</i>	—	10%

Classificação: Leucossoma de um migmatito.

2. *Rochas matrizes intemperizadas — Horizontes C dos solos*

Perfil de Dom Cavati

Horizonte C — 170 cm

Quartzo — com extinção ondulante, alguns pequenos e triturados, angulosos e subangulosos, com ± 2 mm de comprimento.

Feldspato — *alcalino* — microclina com extinção ondulante — grãos maclados segundo as leis da albita e periclina.

Clinopiroxênio — (?) um subanguloso e outro arredondado.

Biotita — já bem alterada com inclusões de grânulos de óxidos de ferro e pseudomorfos em clorita, cutans de óxidos de ferro.

Caolinita — em forma vermiforme

Muscovita

Silica pseudocristalina

Matéria orgânica

Opacos

C₃ — 3,85 cm

Composição mineralógica

quartzo — com extinção ondulante envolvidos por cutans de óxido de ferro grãos de décimos de mm até 2 mm.

plagioclásio — ainda com a macla da albita bem sericitizada com extinção ondulante.

biotita — em lamelas entrelaçadas, já alterando-se com muitos grânulos e óxido de ferro.

cutans — do óxido de ferro — confundindo-se nas proximidades da biotita com esta.

feldspato alcalino — já em vias de caulinização com extinção ondulante.

hornblenda comum — já bem alterada.

opacos

Minerais secundários

cutans de óxidos de ferro

clorita

sericita

caolim

Análise modal

<i>quartzo</i>	— 25%
<i>plagioclásio</i>	— 10%
<i>vazios</i>	— 15%
<i>feldspato alcalino</i>	— 5%
<i>biotita</i>	— 45%
<i>óxido de ferro</i>	

C₃ — 3,70 cm

Nesta lâmina verifica-se um contacto entre um HC mais intemperizado e noutro lado menos intemperizado podendo ser verificado ainda as feições da rocha matriz; grãos de quartzo, feldspato alcalino e plagioclásio engrenados uns nos outros com as mesmas feições da rocha matriz só que bem mais sericitizados e colinizados.

FI C₃ — 3,15 cm

biotita — já um pouco esbranquiçada.

quartzo — grãos de décimos de mm entre as lamelas de biotita com extinção ondulante.

plagioclásio — com extinção ondulante.

óxido de ferro — grânulos.

Análise modal

quartzo — 20%

biotita e óxido de ferro — 70%

plagioclásio — 10%

FI C₂ / C₃

Nesta lâmina verifica-se a ausência de máficos a não ser biotita já quase completamente alterada; grânulos de óxido de ferro em pequena %. Muito feldspato alcalino, quartzo e plagioclásio.

quartzo — grãos alongados com extinção ondulante na maioria subarredondados, angulosos; os grãos alongados possuem um comprimento de 2 mm, os menores possuem 1 mm e até 0,10 mm. Grãos fraturados.

Feldspato alcalino — microclina com extinção ondulante já muito caolinizado.

Grãos na maioria equidimensionais com comprimento de até 1,5 mm.

Biotita — já completamente intemperizada em óxido de ferro e mineral de argila.

FI C₂ — 2,50 cm

Os minerais apresentam-se com um nítido alinhamento sendo que a fraturação e extinção ondulante é intensa.

quartzo — com extinção ondulante, xenomórficos-subangulosos e subarredondados-envolvidos por óxido de ferro.

biotita — ainda fortemente esbranquiçada com as extremidades esgaçadas.

feldspato alcalino — microclina com extinção ondulante grãos de mais ou menos 1 mm de comprimento, subangulosos.

plagioclásio — um pouco sericitizado com extinção ondulante subarredondado.

Análise modal

microclina — 25%

biotita — 40%

quartzo — 20%

vazios — 15%

FI — C₂ — 2,15 a 2,25

Neste horizonte verifica-se que os grãos de quartzo e feldspatos possuem uma granulometria de 0,10 mm na maioria e estão envolvidos por óxidos de ferro que existe em porcentagem.

O quartzo ora é alongado, ora de 2 mm, ora são pequenos e equigranulares. Todos com extinção ondulante.

Análise modal

óxido de ferro	60%
minerais félsicos	15%
vazios	25%

FI C₂ — 1,95 — 2,05

Grãos de quartzo com extinção ondulante medindo de décimos de milímetros até 2 cm, grãos subangulosos e subarredondados envolvidos por óxido de ferro e minerais de argila e biotita, grãos xenomórficos.

plagioclásio-oligo-andesina-hipidiomórfico, maclado albita Carlsbad, envolvido por lamelas de biotita; os cristais menores estão sericitizados.

feldspato alcalino, poucos grãos.

biotita — em lamelas entrelaçadas já bem intemperizadas, com aspecto esbranquiçado e com muitos grânulos de óxidos de ferro.

Minerais acessórios

óxido de ferro-minerais de argila.
óxido de ferro.

Análise modal

biotita —	25%
minerais secundários —	50%
quartzo e plagioclásio —	25%

FI C₂ — 1,42 — 1,50

O horizonte apresenta-se com uma quantidade apreciável de minerais secundários que envolvem grãos de décimos de milímetros de quartzo e feldspato, microclina e micropertita.

quartzo — grãos xenomórficos subangulosos e subarredondados com extinção ondulante de 0,5 a 2 mm de comprimento.

Feldspato alcalino — microclina e micropertita-maclada albita-periclina, com extinção ondulante em grãos subangulares de 0,5 a 2 mm já em vias de caolinização.

Óxido de ferro — entre os grãos e localizados.

Minerais de argila proveniente da alteração dos feldspatos.

Vazios — alongados e redondos.

Composição modal

feldspato alcalino — microclina —	30%
quartzo —	20%
minerais secundários —	40%
vazios —	10%

X — GRÃOS MINERAIS ESTUDADOS SEPARADAMENTE

Como anteriormente dissemos, os grãos minerais foram estudados separadamente para identificação de suas espécies utilizando os métodos analíticos já citados.

Os quadros que apresentaremos a seguir nos dão uma visão clara, não só da formação esquelética dos solos com as quantidades de seus componentes, leves e pesados, como da natureza dos plasmás dos solos.

Juntando a esta visão os aspectos fornecidos pelos exames morfoscópicos, determinados pelo intemperismo havido, e ainda os estudos micropedológicos feitos nas lâminas dos solos, estaremos em condições de tirar ilações precisas sobre a evolução genética dos solos.

1. *Confronto dos Resultados Analíticos das Areias Grossa (2 mm — 0,2 mm) e Fina (0,2 mm — 0,05 mm).*

Pareceu-nos mais conveniente apresentarmos os resultados analíticos em forma de quadro, para facilitar o confronto dos mesmos e melhor visualizar as variações e sequência das espécies minerais que compõem o esqueleto do solo, nos diversos horizontes. Os resultados foram expressos em percentagens em peso.

Nas análises morfoscópicas já comentamos o aspecto e a forma dos mesmos minerais; estas, juntamente com percentagens dos minerais nestes quadros em todas as frações, pesada, média e leve, nos leva a ilações pedogenéticas do perfil que são apresentadas nas conclusões finais.

Primeiramente foram feitas as análises dos grãos isolados determinando-se as percentagens volumétricas, estes resultados nos serviram para calcular as percentagens em peso; entretanto, não apresentamos os referidos resultados em volume, para não cairmos em redundância pois os mesmos são apresentados nos referidos quadros de confronto.

QUADRO I

Perfil de Frei Inocêncio
 Confronto dos resultados analíticos das areias grossa (2-0,2mm) e fina (0,20 mm — 0,05 mm)
Areia grossa *Areia fina*

Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica	Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica
Símbolo	Profundidade				Símbolo	Profundidade			
A	0—15	5114	25	Fração pesada — d > 2,9 % 0,2 magnetita — 0,2 ilmenita magnética — X concreções ferruginosas hematíticas — X anfíbólio-hornblenda — X biotita — X titanita — X granada — X cianita — X muscovita — X apatita — X manazita — X zircão — X <i>Fração média e leve</i> d < 2,9 % 24,7 quartzo — % 19,0 feldspato alcalino microclina e plagioclásio % 4,3	A	0—15	5114	24	Fração pesada — d > 2,9 % 0,2 magnetita — 0,06 ilmenita magnética — 0,06 concreções ferruginosas—X anfíbólio-hornblenda — X biotita — X titanita— — X muscovita — X apatita — X rutilo — X zircão — 0,06 silimanita — X turmalina — X estauroлита — X <i>Fração média e leve</i> d < 2,9 % 23,8

OBS: X — significa menos que 1%

Continuação do Quadro I

Areia grossa

Areia fina

Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica	Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica
Símbolo	Profundidade				Símbolo	Profundidade			
B ₁	15—30	3115	13	Fração pesada — d > 2,9 % 0,2 magnetita — X ilmenita magnética — 0,1 concreções ferruginosas-X hematíticas — X hornblenda (anfíbólio) - X biotita — X titanita — X granada — X cianita — X muscovita — X apatita — X monazita — X zircão — 0,1 <i>Fração média e leve</i> d < 2,9 % 12,8 quartzo — 9,0 feldspato alcalino-microcli- na e plagioclásio — 3,8	B ₁	15—30	5115	14	Fração pesada — d > 2,9 % 0,2 magnetita — X ilmenita magnética — 0,11 concreções ferruginosas-X anfíbólio-hornblenda — X biotita — X titanita — X muscovita — X apatita — X zircão — 0,1 silimanita — X <i>Fração média e leve</i> d < 2,9 % 13,8 quartzo — 9,6 feldspato alcalino-microcli- na e plagioclásio — 4,2 detritos — X concreções argilosas — X carvão — X

Continuação do Quadro I

Areia grossa

Areia fina

Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica	Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica
Símbolo	Profundidade				Símbolo	Profundidade			
B ₂₂	30—60	5116	10	Fração pesada — d > 2,9 % 0,5 magnetita — 0,1 ilmenita magnética — 0,1 concreções ferruginosas hematíticas — 0,1 anfíbólio-hornblenda — X biotita — 0,1 titanita — X granada — X muscovita — X apatita — X monazita — X zircão — 0,1 estauroлита — X <i>Fração média e leve</i> d < 2,9 % 9,5 quartzo — 7,6 feldspato alcalino micro- clina e plagioclásio — 1,9	B ₂₂	30—60	5116	8	Fração pesada d > 2,9 % 0,1 magnetita — 0,05 ilmenita magnética — X concreções ferruginosas—X anfíbólio (hornblenda) — X biotita — X titanita — X muscovita — X apatita — X turmalina — X silimanita — X rutilo — X zircão — 0,05 <i>Fração média e leve</i> d < 2,9 % 7,9 quartzo — 4,4 feldspato alcalino (micro- clina) e plagioclásio — 3,1 concreções argilosas — X

Continuação do Quadro I

Areia grossa

Areia fina

Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica	Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica
Símbolo	Profundidade				Símbolo	Profundidade			
B ₂₃	60—80	5116	10	Fração pesada d > 2,9 % 0,4 magnetita — 0,2 ilmenita magnética — X concreções ferruginosas—X anfíbólio-hornblenda — X biotita — 0,1 granada — X muscovita — X apatita — X zircão — X <i>Fração média e leve</i> d < 2,9 % 9,6 quartzo — 8,8 feldspato alcalino e plagioclásio — 0,8	B ₂₃	60—80	5116	9%	Fração pesada d > 2,9 % 0,3 magnetita — X ilmenita magnética — 0,2 concreções ferruginosas — 0,05 anfíbólio-hornblenda — X biotita — 0,05 muscovita — X apatita — X zircão — X silimanita — X rutilo — X <i>Fração média e leve</i> d < 2,9 % 9,7 quartzo — 4,3 feldspato alcalino (micro- clina), plagioclásio e bio- tita (?) — 2,0

Continuação do Quadro I

Areia grossa

Areia fina

Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica	Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica
Símbolo	Profundidade				Símbolo	Profundidade			
B ₃	60—100	5118	12	Fração pesada d > 2,9 % 0,4 magnetita — 0,1 ilmenita magnética — 0,1 concreções ferruginosas — 0,1 anfíbólio-hornblenda — X biotita — 0,1 granada — X muscovita — X apatita — X <i>Fração média e leve</i> d < 2,9 % 11,6 quartzo — 0,7 feldspato alcalino (microclina) e plagioclásio — 2,9	B ₃	80—100	5118	11	Fração pesada d > 2,9 % 0,2 magnetita — X concreções ferruginosas—X anfíbólio-hornblenda — X biotita — 0,1 titanita — X apatita — X zircão — X rutilo — X ilmenita — 0,1 <i>Fração média e leve</i> d < 2,9 % 10,8 quartzo — 5,6 feldspato alcalino (microclina) e plagioclásio — 2,6 concreções argilosas — X biotita (?) — 2,5

Continuação do Quadro I

Areia grossa

Areia fina

Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica	Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica
Símbolo	Profundidade				Símbolo	Profundidade			
C ₁	100—150	5259	17	Fração pesada d > 2,9 magnetita — X ilmenita magnética — X concreções ferruginosas—X anfíbólio-hornblenda — X apatita — X biotita — 0,2 zircão — X estauroлита — X <i>Fração média e leve</i> d < 2,9 % 16,8 quartzo — 13,4 feldspato alcalino (microclina) e plagioclásio — 3,4 biotita (?) — X	C ₁	100—150	5259	17	Fração pesada d > 2,9 magnetita — X ilmenita magnética — X concreções ferruginosas—X anfíbólio-hornblenda — X apatita — X biotita — 0,1 zircão — X muscovita — X <i>Fração média e leve</i> d < 2,9 % 16,8 quartzo — 13,5 feldspato alcalino (microclina) e plagioclásio — 3,3
C ₂	150—230	5260	36	Fração pesada d > 2,9 % 0,4 magnetita — X ilmenita magnética — 0,3 concreções ferruginosas—X anfíbólio-hornblenda — X biotita — 0,1 titanita — X	C ₂	150—230	5260	28	Fração pesada d > 2,9 % 0,03 magnetita — 0,03 concreções ferruginosas—X anfíbólio-hornblenda — X biotita — X titanita — X apatita — X

Continuação do Quadro I

Areia grossa

Areia fina

Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica	Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica
Símbolo	Profundidade				Símbolo	Profundidade			
				apatita — X zircão — X <i>Fração média e leve</i> d < 2,9 % 35,6 quartzo — 17,0 feldspato alcalino, microclina e plagioclásio — 18,5					zircão — X <i>Fração média e leve</i> d < 2,9 % 27,97 (?) quartzo — 13 feldspato alcalino, microclina e plagioclásio — 13
C ₃	230—370	5261	33	Fração pesada d > 2,9 % 0,1 magnetita — X ilmenita magnética — X anfíbólio-hornblenda — X biotita — 0,1 apatita — X zircão — X <i>Fração média e leve</i> d < 2,9 % 33,9 quartzo — 10,0 feldspato alcalino, microclina e plagioclásio — 13,6 concreções argilosas — 13,6 biotita — (?) 10,0	C ₃	230—370	5261	42	Fração pesada d > 2,9 % 0,1 magnetita — X ilmenita magnética — X anfíbólio-hornblenda — X biotita — 0,05 titanita — X apatita — X <i>Fração média e leve</i> d < 2,9 % 41,9 quartzo — 16,5 feldspato alcalino, microclina e plagioclásio — 12,8 biotita (?) 12,6

QUADRO II

Confronto dos resultados analíticos das areias grossa (2-0,2 mm) e fina (0,20 mm - 0,05 mm)

Perfil D. Cavati

Areia grossa

Areia fina

Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica	Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica
Símbolo	Profundidade				Símbolo	Profundidade			
A₁	0-13	4871	27%	Fração pesada d > 2,9 % 0,3 concreções ferruginosas, magnetíticas, hematíticas e limoníticas — 0,2% muscovita — X ilmenita — X zircão — X magnetita — X granada — X hornblenda — X titanita — X apatita — X turmalina — X monazita — X silimanita — X <i>Frações média e leve</i> d < 2,9 % 26,7 quartzo — 24,0%	A₃	0-13	4871	21%	Fração pesada d > 2,9 % 0,3 concreções ferruginosas, magnetíticas, hematíticas — 0,2% ilmenita — X muscovita — X zircão — X magnetita — X monazita — X anfibólio — X titanita — X silimanita — X rutilo — X granada — X biotita — X <i>Frações média e leve</i> d < 2,9 % 20,7 quartzo — 19,6

Continuação do Quadro II

Areia grossa

Areia fina

Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica	Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica
Símbolo	Profundidade				Símbolo	Profundidade			
				feldspato alcalino plagioclásio concreções ferruginosas — 1,3%					concreções argilo ferrugi- nosas — 1,0% feldspato — X biotita — X carvão — X
A ₃	13—28	4872	25%	Fração pesada d > 2,9 % 0,3 concreções ferruginosas, magnetíticas, hematíticas e limoníticas — 0,2% Ilmenita — 0,1% zircão — X magnetita — X titanita — X anfíbólio-hornblenda — X biotita — X granada — X apatita — X muscovita — X	A ₃	13—28	4872	20%	Fração pesada d > 2,9 % 0,2 concreções ferruginosas, magnetíticas e hematíticas — 0,18% ilmenita — X zircão — X magnetita — X monazita — X anfíbólio-hornblenda — X titanita — X silimanita — X rutilo — X granada — X biotita — X muscovita — X
				Frações média e leve d < 2,9 % 24,7					Frações média e leve d < 2,9 % 19,8

Continuação do Quadro II

Areia grossa

Areia fina

Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica	Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica
Símbolo	Profundidade				Símbolo	Profundidade			
				quartzo — 22,2% feldspato — 1,2% muscovita — X concreções argilosas - 1,2%				quartzo — 19% feldspato — X carvão — X concreções argilo-ferrugi- nosas	
B ₁	28—57	4873	23	Fração pesada d > 2,9 0,3% Concreções ferruginosas, limoníticas, goetíticas e hematíticas — 0,2% ilmenita — X zircão — X magnetita — X muscovita — X titanita — X anfíbólio — X granada — X silimanita — X <i>Frações média e leve</i> d < 2,9 22,7% quartzo — 22,6%	B ₁	28—57	4873	18%	Fração pesada d > 2,9 0,1% ilmenita — X concreções ferruginosas-X magnetíticas hematíticas-X e goetíticas — X zircão — X monazita — X silimanita — X magnetita — X biotita — X rutilo — X anfíbólio-hornblenda — X titanita — X apatita — X <i>Frações média e leve</i> d < 2,9 17,9% quartzo — 17,0%

Continuação do Quadro II

Areia grossa

Areia fina

Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica	Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica
Símbolo	Profundidade				Símbolo	Profundidade			
				feldspato-microclina plagioclásio muscovita — X					feldspato — 0,9% concreções argilo ferrugi- sas — X
B ₂₁	57—77	4874	17%	Fração pesada d > 2,9 0,3% concreções ferruginosas — 0,2% goetíticas, limoníticas, he- matíticas, magnetíticas - X ilmenita — X muscovita — X zircão — X granada — X titanita — X hornblenda — X biotita — X silimanita — X monazita — X <i>Frações média e leve</i> d < 2,9 16,7% feldspato alcalino — 0,1%	B ₂₁	57—77	4874	17%	Fração pesada d > 2,9 0,2% ilmenita — 0,1% concreções ferruginosas, magnetíticas, hematíticas, goetíticas — X zircão — X magnetita — X silimanita — X monazita — X hornblenda — X apatita — X granada — X rutilo — X biotita — X titanita — X <i>Frações média e leve</i> d < 2,9 16,8% quartzo — 16,7 — X

Continuação do Quadro II

Areia grossa

Areia fina

Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica	Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica
Símbolo	Profundidade				Símbolo	Profundidade			
				quartzo — 16,6%					feldspato alcalino — X carvão — X concreções argilosas — X
B ₂₂	77—108	4875	16%	Fração pesada d > 2,9 0,2% magnetita — 0,1% concreções magnetíticas, limoníticas — X hematíticas e goetíticas - X ilmenita — X muscovita — X monazitas — X zircão — X biotita — X granada — X titanita — X hornblenda — X <i>Frações média e leve</i> d < 2,9 15,8% quartzo — 15,7% feldspato alcalino — X concreções ferruginosas-X	B ₂₂	77—108	4875	16%	Fração pesada d > 2,9 0,3% ilmenita — X concreções ferruginosas, magnetíticas, hematíticas, goetíticas — X zircão — X magnetita — X silimanita — X monazita — X titanita — X granada almandita — X biotita — X rutilo — X apatita — X anibólio-hornblenda — X Frações média e leve d < 2,9 15,6% quartzo — 15,6% feldspato alcalino — X concreções argilosas — X

Continuação do Quadro II

Areia grossa

Areia fina

Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica	Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica
Símbolo	Profundidade				Símbolo	Profundidade			
B ₃	108—147	4876	18	Fração pesada d > 2,9 0,3%	B ₃	108—147	4876	20%	Fração pesada — d > 2,9 0,3%
				magnetita, concreções magnetíticas, concreções manganosas — 0,2%					magnetita, concreções mag- netíticas e concreções manganosas — 0,2%
				muscovita e biotita — 0,2					concreções manganosas - X
				monazita — X					biotita — X
				zircão — X					zircão — X
				ilmenita — X					monazita — X
				titanita — X					ilmenita — X
									silimanita — X
									rutilo — X
									hornblenda — X
				<i>Frações média e leve</i>					<i>Frações média e leve</i>
				d < 2,9 17,7%					d < 2,9 19,7%
				quartzo — 17,6%					quartzo — 9,8%
				feldspato alcalino — X					biotita — 4,9%
									feldspato alcalino — 4,9
									concreções argilo ferrugi- nosas — X

Continuação do Quadro II

Areia grossa

Areia fina

Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica	Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica
Símbolo	Profundidade				Símbolo	Profundidade			
C	147—237	4877	21%	Fração pesada — d > 2,9 0,3%	C	147—237	4877	24%	Fração pesada — d > 2,9 0,1%
				concreções ferruginosas e manganosas — 0,1% monazita — 0,1% ilmenita — X biotita — X muscovita — X zircão — X					magnetita — X concreções magnetíticas-X concreções argilo-ferrugi- nosas — X biotita — X zircão — X ilmenita — X monazita — X silimanita — X concreções manganosas-X rutilo — X
				<i>Frações média e leve</i> d < 2,9 20,7% quartzo — 17% feldspato alcalino — 3% concreções argilosas — X					<i>Frações média e leve</i> d < 2,9 23,9% quartzo — 15,9% feldspato alcalino — 6,0% concreções argilo-ferrugi- nosas — 2,0%

4. *Paralelo entre as análises roentnográficas das frações silte (0,05 a 0,002 mm) e argila (< 0,002 mm) dos solos.*

Este paralelo dos resultados analíticos que se segue, serve para mostrar que a fração silte disseminada na matriz do solo está fornecendo o material formador da fração argila; obviamente os grãos das frações maiores também fornecem material para formação das argilas.

No estudo micropedográfico, observamos em certos minerais fenômenos de ilitização e de caulínização incipientes.

Só citamos aqui, para mostrar como dissemos atrás, que os componentes da matriz do solo foram estudados separadamente e em lâminas delgadas de solc (micropedológicas).

QUADRO III

Paralelo entre as Análises Roentnográficas das Frações Silte (0,05 a 0,002 mm) e das Argilas (< 0,002 mm) dos Solos.

Perfil de Frei Inocência

Silte

Argila

Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica	Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica
Símbolo	Profundidade				Símbolo	Profundidade			
A	0— 15	5114	23	Quartzo, feldspato alcalino, plagioclásio, caulinita, ilita.	A	0— 15	5114	28	Caulinita, Ilita, Goetita.
B ₁	15— 30	5115	15	Quartzo, feldspato alcalino, plagioclásio, caulinita e ilita.	B ₁	15— 30	5115	58	Caulinita, Ilita, Goetita.
B ₂₂	30— 60	5116	11	Quartzo, feldspato alcalino, plagioclásio, caulinita, ilita.	B ₂₂	30— 60	5116	71	Caulinita, Ilita, Goetita.
B ₂₃	60— 80	5117	16	Quartzo, feldspato alcalino, plagioclásio, caulinita, ilita.	B ₂₃	60— 80	5117	65	Caulinita, Ilita, Goetita.
B ₃	80—100	5118	28	Quartzo, feldspato alcalino, plagioclásio, caulinita, ilita.	B ₃	80—100	5118	54	Caulinita, Ilita, Goetita.

(Continuação do Quadro III)

Silte

Argila

Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica	Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica
Símbolo	Profundidade				Símbolo	Profundidade			
C ₁	100—150	5259	28	Quartzo, feldspato, caulinita, ilita.	C ₁	100—150	5259	46	Caulinita, Ilita, Goetita, Gibsita (?)
C ₂	150—230	5260	19	Quartzo, feldspato, caulinita, ilita.	C ₂	150—230	5260	17	Caulinita, Ilita, Goetita.
C ₃	230—370	5261	17	Quartzo, feldspato, caulinita, ilita MONTMORILONITA	C ₃	230—370	5261	8	Caulinita, Ilita. MONTMORILONITA

QUADRO IV

Paralelo entre as Análises Roentnográficas dos Siltes
(0,05 a 0,002mm) e das argilas (< 0,002mm)

Perfil de Dom Cavati

<i>Silte</i>					<i>Argila</i>				
Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica	Horizonte		Amostra n.º	% total da terra fina	Composição mineralógica
Símbolo	Profundidade				Símbolo	Profundidade			
A ₁	0— 13	4871	20	Quartzo, feldspato, grupo caulinita e ilita.	A ₁	0— 13	4871	32	Grupo caulinita Grupo ilita Goetita
A ₃	13— 28	4872	9	Quartzo, feldspato, grupo caulinita.	A ₃	13— 28	4872	36	Grupo caulinita Grupo ilita Goetita
B ₁	28— 57	4873	18	Quartzo, feldspato, grupo caulinita, grupo ilita.	B ₁	28— 57	4873	41	Grupo caulinita Grupo ilita Goetita
B ₂₁	37— 77	4874	19	Quartzo, feldspato, grupo caulinita.	B ₂₁	57— 77	4874	47	Grupo caulinita Grupo ilita Goetita
B ₂₂	77—108	4875	21	Quartzo, feldspato, grupo caulinita, grupo ilita.	B ₂₂	77—108	4875	47	Grupo caulinita Grupo ilita Goetita
B ₃	108—147	4876	36	Quartzo, feldspato, grupo caulinita, grupo ilita.	B ₃	108—147	4876	26	Grupo caulinita Grupo ilita Goetita
C	147—237	4877	40	Quartzo, feldspato, grupo caulinita, grupo ilita.	C	147—237	4877	15	Grupo caulinita Grupo ilita Goetita

5. ESTUDO MORFOSCÓPICO DOS COMPONENTES DOS ESQUELETOS DOS SOLOS

Perfil Frei Inocência
Amostras 5114 a 5120 e 5259 a 5261

Areia grossa

Horizonte A
Amostra 5114
Fração pesada $d > 2,9$

Minerais presentes

Magnetita
Ilmenita magnética
Concreções ferruginosas hematíticas
Anfibólio-hornblenda
Biotita
Titanita
Granada
Cianita
Muscovita
Apatita
Monazita
Zircão

Descrição mineralógica morfoscóptica

Magnetita — FeOFe_2O_3

Apresenta-se em octaedros perfeitos em sua maioria, superfície fosca. Os cristais maiores na parte externa passaram a hematita.

Ilmenita — *magnética* — FeTiO_3

Grãos angulosos de cor negra, superfície lisa brilhante, alguns com aderência de leucoxênio, mineral de coloração creme, como o leucoxênio é branco, podemos supor que aquela coloração seja devido a óxidos de ferro da matriz-S.

Concreções ferruginosas hematíticas.

Provenientes da intemperização dos minerais ferro-magnesianos como a biotita, anfibólio e piroxênio, apresentam-se em grãos arredondados, superfície fosca de coloração avermelhada.

Micropedologicamente são glébulas com estrutura concêntrica, compostas de vários minerais predominando a hematita que lhe dá a coloração avermelhada.

Anfibólio * — *hornblenda verde* — $[\text{Si,Al}]_4\text{O}_{11}(\text{OH})_2 \text{Na}_{0-1}\text{Ca}_2 (\text{Mg, Fe})_{3-5} \text{Al}_{0-2}$.

Grãos angulosos, de fraca esfericidade, coloração verde, superfície mais ou menos brilhante, extremidades irregulares e esbranquiçadas. O cristal mesmo intemperizado mantém a forma da rede cristalina só se desintegrando completamente quando a intemperização atingiu-o plenamente.

(*) *Essas fórmulas condensadas são aproximadas, mesmo porque anfibólios são grupos de minerais e não espécies.*

Biotita — $[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH})_2] \text{K}(\text{Mg}, \text{Fe})_3$

Apresenta-se em palhetas de coloração douradas numa penúltima fase de intemperização, pois não só nos bordos como também no interior de muitas lamelas a coloração dourada é uniforme.

Titanita — $\text{Ca.Ti}[\text{O.SiO}_4]$

Grãos subangulosos de coloração verde amarelada, superfície lisa de brilho vítreo, esfericidade média.

Granada — $\text{A}_3\text{B}_2(\text{SiO}_4)_3$ na qual A pode ser Ca, Mg, Fe, "ou Mn" e B pode ser Fe" ou Cr. Os minerais deste grupo mais frequentes no solo em estudo é o *piropo* $\text{Mg}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ e a *almandita* $\text{Fe}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$.

No solo apresenta-se escura intemperizada, subangulosa, já sem resistência à compressão, fragmentando-a nota-se que grande parte do mineral está transformada em hematita, e apresenta-se também em grãos de coloração rósea, subangulares, com índice de esfericidade média, segundo Rittenhouse, sem indícios de alteração.

Cionita — $[\text{SiO}_4\text{O}]\text{Al}_2$

Cristais subangulosos alongados, achatados com nítida clivagem 001 e com cutans de óxido de ferro nas extremidades.

Muscovita — $[\text{SiO}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH},\text{F})_2\text{KAl}_2]$

Palhetas incolores às vezes com os bordos levantados quando em pacotes devido talvez à hidratação.

Apatita — $[\text{PO}_4]_3 \text{RCa}_5 \text{R} = \text{F}, \text{Cl} \text{ ou } \text{OH}$.

Cristais alongados, idiomórficos, de coloração esbranquiçada e incolor, apresenta-se tal como na lâmina delgada da rocha matriz, superfície lisa de brilho vítreo. Como mineral resistente que é não se nota sinais de intemperismo.

Zircão — $[\text{SiO}_4] \text{Zr}$.

Cristais idiomórficos em forma de bipirâmide tetragonal e em prismas alongados bipiramidados, com superfície lisa brilhante, a coloração varia de amarelada (champagne) a incolor (são hialinôs), nota-se a presença de inclusões e fraturas internas sendo até estas características um diagnóstico do mineral.

Monazita — $[\text{PO}_4] (\text{Ce},\text{La},\text{Dy})$

Cristais idiomórficos, alguns arredondados, de coloração amarelada com a superfície lisa brilhante.

Frações média e leve — $d < 2,9$

Minerais presentes

quartzo
feldspato alcalino-microclina
plagioclásio-oligoclásio
óxido de ferro

Descrição mineralógica morfoscópica.

Quartzo — SiO₂

Grãos xenomórficos tais como na rocha, com as reentrâncias preenchidas por óxido de ferro que às vezes empresta aos grãos coloração rósea, outras amareladas; angulosos e subangulosos não significando este caráter que apresentem faces, pois são, conforme dissemos, xenomórficos.

Raramente aderidos a grãos de feldspatos, na maioria hialinos

Feldspato alcalino — Microclina**[Si₃AlO₈] K**

Grãos subangulosos superfície irregular com brilho nacarado em alguns passando a fosco o que está relacionado com o grau de intemperização.

Os grãos intemperizados apresentam-se com penetração de óxido de ferro nos interstícios, fato este observado não só na lupa binocular estereoscópica, como em lâmina no microscópio polarizante. A crosta de óxido de ferro às vezes adere à superfície dos feldspatos dando a impressão de rolamento. Índice de esfericidade médio.

Plagioclásio — [Si₃AlO₈] Na — Si₂Al₂O₈ Ca**Oligoclásio — An₂₅**

Grãos subangulosos, superfície irregular fosca, índice de esfericidade como o da microclina, médio.

Óxido de ferro — coloração castanha escura**AREIA GROSSA**

Horizonte B₁

Amostra 5115

Fração pesada d > 2,9

Minerais presentes

Magnetita

Ilmenita magnética

Concreções ferruginosas

Anfibólio-hornblenda

Biotita

Titanita

Granada

Cianita

Muscovita

Apatita

Monazita

Zircão.

Descrição mineralógica morfoscópica

Magnetita — apresenta-se em octaedros perfeitos na maioria, alguns grãos maiores são subarredondados, quase toda magnetita apresenta-se transformada em hematita.

Ilmenita magnética

Grãos angulosos e subangulosos com aderência de leucoxênio, superfície lisa brilhante de coloração negra.

Concreções ferruginosas (hematíticas, goetíticas e limoníticas).

Grãos arredondados superfície irregular fosca de coloração avermelhada, castanha e amarelada.

Anfibólio-hornblenda

Grãos angulosos e subangulosos, coloração verde superfície irregular, mais ou menos brilhante, extremidades irregulares e esbranquiçadas.

biotita —

Palhetas douradas, algumas em pacotes. A coloração dourada é uniforme.

Titanita —

Grãos subangulosos, superfície lisa de fraca brilhância, de coloração verde-amarelada.

Granada —

Completamente intemperisada.

Cianita —

Grãos alongados, subangulosos com cutans de óxido de ferro nas extremidades.

Muscovita —

Palhetas e pacotes incolores, superfície lisa e brilhante.

Apatita —

Cristais idiomórficos, alongados, superfície lisa brilhante.

Monazita —

Cristais eudrais, superfície lisa brilhante de coloração amarelo.

Zircão —

Cristais idiomórficos bipiramidados, alguns em prismas alongados bipiramidados, superfície lisa brilhante, coloração que varia de amarelada, lilás a incolor, apresentam, como no horizonte anterior, fraturas internas características.

Frações média e leve $d < 2,9$

Minerais presentes

Quartzo

Feldspato alcalino-microclina

Plagioclásio-oligoclásio

Descrição mineralógica morfoscópica

Quartzo

Grãos xenomórficos, subangulosos, superfície irregular com fraca brilhância de coloração rósea, branca leitosa e hialinos.

Feldspato alcalino — microclina

Grãos subangulosos, superfície irregular com brilho nacarado e alguns foscos de coloração rósea e branca.

Plagioclásio — Oligoclásio

Grãos subangulosos superfície irregular fosca, índice de esfericidade média.

AREIA GROSSA

Horizonte B₂₂

Amostra 5116

Fração pesada $d > 2,9$

Minerais presentes

Magnetita
 Ilmenita magnética
 Concreções ferruginosas hematíticas
 Anfibólio-hornblenda verde
 Biotita
 Titanita
 Granada
 Muscovita
 Apatita
 Monazita
 Zircão
 Estauroлита

Descrição mineralógica morfoscópica

Cristais idiomórficos em octaedros, superfície fosca, alguns grãos concrecionados bem arredondados.

Ilmenita-magnética

Grãos angulosos, superfície lisa brilhante, coloração negra, com aderência de leucóxênio.

Concreções ferruginosas hematíticas

Goetíticas e limoníticas

Grãos arredondados, superfície irregular fosca de coloração avermelhada, castanha e amarelada.

Anfibólio — hornblenda verde

Grãos alongados, portanto com baixa esfericidade, coloração verde escura, extremidades esgaçadas e incolores, superfície irregular de baixa brilhância. Subangulosos.

Biotita

Palhetas douradas, algumas empacotadas, como superfície rugosa e já meio fosca.

Titanita

Grãos subangulosos e angulosos, de coloração verde amarelada, superfície irregular de fraca brilhância, esfericidade média.

Granada

Grãos completamente intemperizados já alterado em óxido de ferro, em alguns permanecendo no interior grânulos de granada inalterada, alguns grãos são subangulosos de coloração rósea, superfície lisa e esfericidade de média a alta.

Muscovita

Em palhetas incolores, superfície lisa brilhante em algumas, noutras irregulares e já sem brilho, alguns pacotes com os bordos levantados.

Apatita

Cristais idiomórficos e alguns subangulosos (provenientes com esta forma da rocha matriz) coloração incolor e branca, superfície lisa brilhante.

Monazita

Cristais arredondados e poucos idiomórficos, de coloração amarela, superfície lisa brilhante com alta esfericidade.

Zircão

Cristais idiomórficos, em cristais bipiramidados (bipiramide tetragonal) e cristais prismáticos (alongados) bipiramidados, superfície lisa brilhante, coloração que varia da amarela, rósea, até incolor.

Estaurolita

Grãos subangulosos, superfície irregular, coloração avermelhada.

Frações média e leve $d < 2,9$

Minerais presentes

Quartzo

Feldspato alcalino-microclina

Plagioclásio-oligoclásio

*Descrição mineralógica morfoscópica**Quartzo*

Grãos angulosos e subangulosos, muitos com aderência de óxido de ferro e inclusões de biotita, alguns grãos hialinos e róseos devido a pigmentação pelos cutans de óxido de ferro, superfície irregular e fraca brilhância.

Feldspato alcalino — microclina

Grãos angulosos com microsucos provenientes do intemperismo, quase sempre os óxidos de ferro emprestam uma coloração rósea aos grãos, alguns cristais apresentam-se em estágios bem avançado de intemperismo, outros apresentam planos de clivagem, o que nos permite inferir que ainda não foram violentamente atacados pelos agentes meteóricos, alguns grãos após serem fragmentados deixam ver no seu interior o aspecto sacaróide de coloração amarelada característica do intemperismo da microclina.

Plagioclásio-oligoclásio

Grãos subangulosos, superfície irregular com fraca brilhância.

AREIA GROSSA

Horizonte B₂₃

Amostra 5117

Minerais presentes

Magnetita

Ilmenita-magnética

Concreções ferruginosas magnetíticas e hematíticas

Anfibólio-hornblenda verde

Biotita

Granada

Muscovita

Ápatita

Zircão

Descrição mineralógica morfoscópica

Alguns cristais de forma octaédrica, também intemperizados nos bordos em hematita, como nas amostras anteriores, alguns grãos subangulosos.

Ilmenita-magnética

Grãos subangulosos, na maioria magnéticos, superfície lisa brilhante, de coloração negra, com aderência de leucoxênio conforme o encontrado nas amostras anteriores.

Concreções ferruginosas

Na maioria hematíticas e magnetíticas, sendo estas arredondadas e subarredondadas, em geral maiores do que os cristais idiomórficos de magnetita.

Biotita

Palhetas douradas, sendo que muitos pacotes são castanho cinzentos.

Granada

Grãos angulosos, de coloração rósea no interior e exteriormente transformado em hematita.

Muscovita

Em pequenas palhetas incolores.

Anfibólio-hornblenda

Grãos alongados, alguns com aspecto fibroso, coloração verde escura, extremidades esbranquiçadas e esgarçadas.

Apatita

Cristais idiomórficos, com superfície lisa brilhante.

Zircão — Cristais bipiramidados (bipirâmide tetragonal), prismas alongados, bipiramidados de coloração amarelada, rósea e incolores.

Frações média e leve $d < 2,9$

Minerais presentes

Quartzo

Feldspato-alcálico

Plagioclásio

*Descrição mineralógica morfooscópica**Quartzo*

Grãos angulosos e subangulosos, superfície rugosa com fraca brilhância, com cutans de óxidos de ferro, índice de esfericidade média.

Feldspato alcalino-microclina

Grãos subangulosos alguns com aderência de óxido de ferro, superfície irregular; índice de esfericidade média. *

Plagioclásio-oligoclásio

Poucos grãos, subangulosos, superfície irregular fosca.

AREIA GROSSA

Horizonte B₃

Fração pesada $d > 2,9$

Minerais presentes

Magnetita

Ilmenita-magnética

Concreções ferruginosas

Anfibólio-hornblenda

Biotita

Granada

Muscovita

Apatita

Zircão

*Descrição mineralógica morfooscópica**Magnetita*

Cristais idiomórficos alterados exteriormente em hematita, alguns grãos sob a forma de concreções magnetíticas.

(*) Os valores de esfericidades são segundo Rittenhouse, 1943. Consideramos altos de 70 a 100, médios de 50 a 70 e baixos de 50 para baixo.

Concreções ferruginosas

Hematíticas — magnetíticas e limoníticas.

Grãos arredondados superfície irregular fosca, de coloração avermelhada, castanha e amarelada.

Anfibólio-hornblenda verde

Grãos angulosos, alongados sem vestígios de intemperismo.

Biotita

Palhetas douradas e também em pacotes, na maioria, algumas palhetas porém apresentam o centro cinzento escuro e os bordos dourados e outros apresentam furos, devido à expulsão de minerais inclusos tais como apatita, zircão e opacos, pois a biotita quando se intemperiza libera uma certa carga de calorías que provoca um contraste de dilatação com os minerais inclusos.

Apatita

Grãos na maioria subarredondados, alguns idiomórficos.

Granada

Grãos angulosos de coloração rósea, superfície irregular com aderência de óxido de ferro.

Zircão

Cristais idiomórficos como nas amostras anteriores.

Frações média e leve $d < 2,9$

Quartzo

Feldspato alcalino-microclina

Plagioclásio-oligoclásio

Descrição mineralógica morfoscópica

Quartzo

Grãos angulosos, com aderência e inclusões de biotita, superfície lisa e brilhância média, índice de esfericidade média.

Feldspato alcalino-microclina

Apresenta-se com dois aspectos, um num estágio de intemperização mais adiantado, os grãos são impregnados de óxido de ferro, noutra os grãos apresentam a superfície irregular com coloração branca leitosa, todos os grãos são subangulosos e com um índice de esfericidade média.

Plagioclásio — oligoclásio

Grãos subangulosos superfície irregular com fraca brilhância.

AREIA GROSSA

Horizonte C₁

Amostra 5259

fração pesada $d < 2,9$

Minerais presentes

Magnetita
 Ilmenita magnética
 Concreções ferruginosas
 Anfibólio-hornblenda
 Biotita

Muscovita
 Apatita
 Zircão
 Monazita

Descrição mineralógica morfooscópica

Magnetita

Cristais de forma octaédrica perfeita, transformando-se em hematita nos bordos.

Ilmenita

Grãos angulosos quase todos magnéticos, superfície lisa brilhante, de coloração negra, com aderência de leucoxênio.

Biotita

Palhetas ora douradas completamente, ora com os bordos dourados e o centro castanho.

Apatita

Cristais idiomórficos e hipantomórficos.

Zircão

Cristais idiomórficos em forma de bipirâmides simples (tetragonal) e prismas retos bipiramidados de coloração champanha e incolores com nuances róseas.

Monazita

Grãos amarelados, superfície lisa brilhante, subarredondados, índices de esfericidade alto.

Frações média e leve $d < 2,9$

Quartzo

Grãos angulosos, alguns triturados com aderência de óxido de ferro superfície irregular, coloração creme e a maioria hialinos alguns com inclusões de biotita e alguns com aderência de feldspato.

Feldspato alcalino — microclina

Grãos angulosos e subangulosos, coloração creme e branca, superfície irregular poucos com brilho nacarado, alguns grãos com intemperização incipiente.

Plagioclásio — oligoclásio

Grãos angulosos, superfície irregular com fraca brilhância, índice de esfericidade médio.

AREIA GROSSA

Horizonte C₂
 Amostra 5260

Fração pesada d > 2,9

Minerais presentes

Magnetita
 Ilmenita magnética
 Concreções ferruginosas
 Concreções manganosas
 Anfibólio-hornblenda
 Biotita
 Apatita
 Zircão
 Titanita

*Descrição mineralógica morfoscópica**Magnetita*

Cristais octaédricos, superfície irregular com fraca brilhância, alguns subangulosos.

Ilmenita-magnética

Grãos subangulosos, superfície lisa brilhante alguns com aderência de leucoxênio.

Concreções ferruginosas

Grãos arredondados; a maioria das concreções é hematítica e magnética, superfície rugosa e fosca.

Anfibólio-hornblenda

Grãos alongados subangulosos com superfície irregular, clivagens visíveis de coloração verde escura sem vestígios de intemperização.

Biotita

Palhetas e pacotes castanho dourados a dourados.

Titanita

Grãos subangulosos, de coloração verde amarelada superfície lisa de fraca brilhância.

Apatita

Cristais idiomórficos alguns hipantomórficos superfície lisa brilhante.

Zircão

Cristais idiomórficos como descritos acima.

Frações média e leve d < 2,9

Minerais presentes

Quartzo

Feldspato-alkalino

Microclina

Plagioclásio — Oligoclásio

Concreções argilosas cremes.

Descrição mineralógica morfooscópica

Quartzo

Grãos subangulosos superfície rugosa de coloração creme, maioria hialina, alguns com aderência de óxido de ferro.

Feldspato alcalino microclina

Grãos subangulosos superfície irregular, com nítidas clivagens, coloração rósea e branca leitosa.

Plagioclásio-oligoclásio

Grãos subangulosos superfície irregular, de coloração branca.

Concreções argilosas cremes.

Grãos arredondados com coloração creme.

AREIA GROSSAHorizonte C₃

Amostra — 5261

Fração P d > 2,9

Minerais presentes

Magnetita

Ilmenita-magnética

Anfibólio-hornblenda verde

Biotita

Apatita

Zircão

Descrição mineralógica morfooscópica

Magnetita

Cristais idiomórficos, superfície lisa fosca, alguns grãos subangulosos.

Ilmenita-magnética

Grãos subangulosos, superfície lisa brilhante, alguns com aderência de leucóxênio.

Anfibólio-hornblenda verde

Grãos alongados, subangulosos, alguns fibrosos, de coloração verde, superfície irregular.

Biotita

Apresenta-se em porcentagem elevada neste horizonte, sendo proveniente talvez da camada da rocha matriz com concentração de máficos, ou seja, do mela-

nossoma do migmatito. As lamelas são castanhas, algumas com os bordos dourados.

Apatita

Cristais idiomórficos e hipantomórficos, superfície lisa brilhante de coloração branca e incolor.

Zircão

Cristais idiomórficos, em forma de bipirâmide tetragonal, e prismas retos, bipiramidados, superfície lisa brilhante com inclusões típicas.

Frações média e leve $d < 2,9$

Minerais presentes

Quartzo
Feldspato alcalino-microclina
Plagioclásio — oligoclásio
Concreções argilosas
Biotita

Descrição mineralógica morfoscópica

Quartzo

Grãos subangulosos, superfície irregular, alguns com aderência de óxido de ferro.

Feldspato alcalino-microclina

Grãos subangulosos, superfície irregular alguns com brilho nacarado outros branco leitosos.

Plagioclásio — oligoclásio

Grãos subangulosos, superfície irregular, de coloração branca.

Concreções argilosas

Grãos arredondados, superfície rugosa fosca, índice de esfericidade médio.

Biotita

Apesar da alta densidade a biotita cai nesta fração devido a sua grande porcentagem no horizonte. As características morfoscópicas são as mesmas da amostra anterior.

Perfil Frei Inocência

Amostra — 5114 a 5120 e 5259 a 5261

AREIA FINA

Horizonte A
Amostra 5114

Fração pesada $d > 2,9$

Minerais presentes

Magnetita
Ilmenita-magnética

Concreções ferruginosas

Anfibólio-hornblenda

Biotita

Titanita

Muscovita

Apatita

Rutilo

Zircão

Silimanita

Turmalina

Estauroлита

Magnetita

Grãos idiomórficos, alguns subangulosos, superfície irregular fosca, na periferia está transformada em hematita.

Ilmenita magnética

Grãos angulosos e subangulosos, superfície lisa brilhante, alguns com aderência de leucoxênio, esfericidade média.

Concreções ferruginosas

Grãos arredondados, superfície rugosa de coloração avermelhada, amarelada e castanha.

Anfibólio-hornblenda

Grãos alongados, com as extremidades rasgadas, alguns com intemperismo incipiente, a maioria, porém, inalterado.

Biotita

Palhetas douradas, já bem intemperizada.

Titanita

Raros grãos de coloração verde amarelada, superfície lisa com fraca brilhância.

Apatita

Minúsculos cristais milimétricos idiomórficos e subarredondados.

Rutilo

Grãos subarredondados de coloração vermelho castanho.

Zircão

Como na fração areia grossa, idiomórficos, ora em prismas alongados bipiramidados, ora em bipirâmides tetragonais.

Frações média e leve $d < 2,9$

Minerais presentes

Quartzo

Feldspato alcalino-microclina

Plagioclásio-oligoclásio
 Detritos
 Concreções argilosas

Descrição mineralógica mosfoscópica

Quartzo

Grãos subangulosos, alguns com aderência de óxido de ferro, superfície irregular com fraca brilhância.

Feldspato alcalino-microclina

Grãos subangulosos, superfície irregular, alguns com aderência de óxido de ferro.

Plagioclásio-oligoclásio

Grãos subangulosos, superfície irregular.

Concreções argilosas

Grãos subarredondados, superfície rugosa fosca, com índice de esfericidade alto.

Obs: Os minerais componentes da fração da areia grossa apresentam as mesmas características morfoscópicas que os das fração da areia fina.

AREIA FINA

Horizonte B₁
 Amostra 5115

Fração pesada $d > 2,9$

Minerais presentes

Magnetita
 Ilmenita-magnética
 Concreções ferruginosas
 Anfibólio-hornblenda
 Biotita
 Titanita
 Muscovita
 Apatita
 Zircão
 Silimanita

Descrição mineralógica mosfoscópica

Magnetita

Cristais idiomórficos, alguns subarredondados, superfície irregular fosca, na superfície transformada em hematita.

Ilmenita-magnética

Grãos subangulares, superfície lisa brilhante de coloração negra, alguns com aderência de leucoxênio.

Concreções ferruginosas

Subarredondadas, de coloração avermelhada, amarelada e castanha.

Anfibólio-hornblenda

Grãos alongados, de coloração verde escura, poucos intemperizados.

Biotita

Palhetas douradas.

Titanita

Grãos subangulosos, de coloração amarela esverdeada.

Muscovita

Palhetas incolores com os bordos levantados.

Apatita

Cristais idiomórficos e subarredondados, superfície lisa brilhante.

Zircão

Cristais idiomórficos, uns bipiramidais outros prismas alongados bipiramidados.

Silimanita

Cristais alongados, hialinos.

Frações média e leve $d < 2,9$

Minerais presentes

Quartzo

Feldspato alcalino-microclina

Plagioclásio-oligoclásio

Detritos

Carvão

Concreções argilosas

Descrição mineralógica morfoscópica

Quartzo

Grãos angulosos e subangulosos, subarredondados e arredondados com aderência ferruginosa e manganosa.

Feldspato alcalino-microclina

Grãos subangulosos, coloridos pelo óxido de ferro, superfície irregular fraca brilhância.

Plagioclásio-oligoclásio

Grãos subangulosos poucos com aderência de óxido de ferro.

AREIA FINA

Horizonte B₂₂

Amostra n.º 5116

Fração pesada

Magnetita
 Ilmenita-magnética
 Concreções ferruginosas
 Anfibólio-hornblenda
 Biotita
 Titanita
 Muscovita
 Apatita
 Turmalina
 Silimanita
 Rutilo
 Zircão

Os minerais apresentam-se com as mesmas características morfoscópicas da areia grossa sendo que a biotita apresenta-se em estágio avançado de intemperização.

Frações média e leve $d < 2,9$

Minerais presentes

Quartzo
 Feldspato alcalino-microclina
 Plagioclásio-oligoclásio
 Concreções argilosas

Descrição mineralógica morfoscóptica

Quartzo

Grãos hialinos, angulosos, subangulosos e alguns subarredondados, alguns grãos com aderência de óxido de ferro.

Microclina

Grãos subangulosos com aderência de óxido de ferro, alguns grãos bem caulinizados.

AREIA FINA

Horizonte B₂₃

Amostra 5117

Fração pesada $d > 2,9$

Minerais presentes

Magnetita
 Ilmenita-magnética

Concreções ferruginosas-hematíticas
 Anfibólio-hornblenda
 Biotita
 Muscovita
 Silimanita
 Rutilo
 Zircão

Frações média e leve $d < 2,9$

Quartzo
 Feldspato alcalino-microclina
 Plagioclásio-oligoclásio
 Concreções argilosas
 Biotita (?)

Os cristais apresentam-se com as mesmas características morfoscópias que os da areia grossa. A porcentagem da biotita aumenta de maneira muito significativa. Os cristais de zircão são idiomórficos com as mesmas características que os das amostras anteriores.

AREIA FINA

Horizonte B₃

Amostra 5118

Fração pesada $d > 2,9$

Minerais presentes

Magnetita
 Ilmenita-magnética
 Concreções ferruginosas
 Anfibólio-hornblenda
 Biotita
 Titanita
 Apatita
 Zircão
 Rutilo
 Silimanita

Frações média e leve $d < 2,9$

Minerais presentes

Quartzo
 Feldspato alcalino-microclina
 Plagioclásio
 Concreções argilosas

A biotita encontra-se em quantidade apreciável em palhetas douradas. Zircão, apatita e turmalina são idiomórficos e como os demais apresentam as mesmas características da amostra correspondente da fração areia grossa.

AREIA FINAHorizonte C₁

Amostra 5259

Fração pesada d > 2,9

Minerais presentes

Magnetita

Ilmenita-magnética

Concreções ferruginosas hematíticas

Anfibólio-hornblenda

Biotita

Titanita

Apatita

Zircão

Estaurolita

Magnetita

Cristais idiomórficos, alguns subangulosos, superfície irregular fosca, transformados na superfície em hematita.

Ilmenita-magnética

Grãos subangulosos, superfície lisa brilhante de coloração negra, com aderência de leucoxênio.

Concreções ferruginosas

Grãos arredondados coloração avermelhada, amarelada e castanha.

Anfibólio-hornblenda

Grãos alongados, inalterados, de coloração verde escuro.

Biotita

Palhetas de coloração castanhas e douradas, retorcidas.

Titanita

Grãos subangulosos, de coloração verde-amarelada, superfície irregular de fraca brilhância.

Apatita

Cristais idiomórficos, alguns subarredondados, superfície lisa brilhante.

Zircão

Cristais idiomórficos, bipiramidados, ora em bipirâmides simples, ora em prismas alongados bipiramidados, de coloração branca, avermelhada e incolor.

Estaurolita

Grãos subangulosos, de coloração avermelhada.

Fração média e leve $d < 2,9$

Minerais presentes

Quartzo
Feldspato alcalino-microclina
Plagioclásio
Biotita (?)

Quartzo

Apresenta-se hialino com aderência de óxido de ferro, grãos angulosos, subangulosos, índice de esfericidade médio, superfície rugosa.

Feldspato alcaïino-microclina

Grãos angulosos, superfície irregular, alguns nacarados, coloração branca leitosa, mostrando no microscópio polarizante leve caulnização.

AREIA FINA

Horizonte C_2
Amostra 5260

Fração pesada $d > 2,9$

Minerais presentes

Magnetita
Ilmenita-magnética
Anfibólio-hornblenda
Biotita
Titanita
Apatita
Zircão

Descrição mineralógica morfoscópica

Os minerais apresentam as mesmas características que os componentes da fração pesada da areia grossa correspondente.

Frações média e leve $d < 2,9$

Quartzo
Feldspato alcalino-microclina
Plagioclásio-oligoclásio
Concreções argilosas

Com as características morfoscópicas semelhantes as da amostra correspondente da areia grossa.

AREIA FINA

Horizonte C_3
Amostra 5261

Fração pesada $d > 2,9$

Magnetita

Ílmenita-magnética
 Concreções ferruginosas
 Anfibólio-hornblenda
 Biotita
 Titanita
 Apatita
 Zircão

Míneral azul, brilho vítreo, fratura conchoidal (?) (apenas 1 grão).

A biotita apresenta-se em grande porcentagem, possui uma coloração castanha escura por vezes esverdeada sem vestígios de alteração.

Os demais possuem as mesmas características da fração P da areia grossa.

Frações média e leve $d < 2,9$

Minerais presentes

Quartzo
 Feldspato alcalino (microclina)
 Plagioclásio-oligoclásio
 Concreções argilosas

Descrição mineralógica morfoscópica

Quartzo

Grãos angulosos e subangulosos, hialinos, alguns com aderência de óxido de ferro, superfície rugosa.

Feldspato alcalino-microclina

Grãos subangulosos, superfície irregular, brilho nacarado.

Plagioclásio-oligoclásio

Grãos subangulosos, superfície irregular, coloração clara.

Perfil de Dom Cavati

Amostras — 4871 a 4877

AREIA GROSSA

Horizonte A₁

Amostra 4871

Fração pesada $d > 2,9$

Minerais presentes

Magnetita
 Ílmenita-magnética
 Concreções ferruginosas
 Anfibólio-hornblenda verde
 Titanita
 Muscovita

Granada
Turmalina
Silimanita
Apatita
Monazita
Zircão

Descrição mineralógica morfoscópica

Magnetita

Cristais idiomórficos, de forma octaédrica, superfície fosca, transformando-se na periferia em hematita.

Ilmenita-magnética

Grãos angulosos e subangulosos superfície lisa brilhante de coloração negra, alguns não magnéticos muitos grãos com aderência de leucoxênio.

Concreções ferruginosas

Limoníticas e hematíticas, arredondadas superfície rugosa de coloração castanha amarelada e vermelha.

Anfibólio-hornblenda verde

Grãos angulosos, com nítida clivagem, superfície irregular de fraca brilhância, coloração verde clara.

Titanita

Grãos angulosos e subangulosos, superfície lisa de brilho vítreo, esfericidade média, coloração verde-amarelada.

Muscovita

Palhetas incolores sem vestígios de intemperização, superfície lisa brilhante.

Granada

Grãos subangulosos, esfericidade de média e alta superfície lisa brilhante, coloração rósea.

Turmalina

Pequenos prismas trigonais de coloração verde garrafa.

Apatita

Cristais alongados, idiomórficos incolores e de coloração esbranquiçada alguns subangulosos, superfície lisa brilhante.

Monazita

Grãos subarredondados, de coloração amarelada, superfície lisa brilhante, esfericidade de média a alta.

Zircão

Cristais idiomórficos, alongados, prismas tetragonais bipiramidados, superfície lisa brilhante, com inclusões, coloração variando de amarelada avermelhada a incolor brilhante.

Frações média e leve $d < 2,9$

Minerais presentes

Quartzo
Feldspato alcalino-microclina
Plagioclásio-oligoclásio
Concreções argilo-ferruginosas
Muscovita (?)

A muscovita deveria cair devido a sua densidade na fração pesada, talvez tenha ficado aderida às paredes do separador de Broeger.

Quartzo

Grãos angulosos e subangulosos, superfície rugosa, em alguns lisa, alguns com aderência de óxido de ferro.

Feldspato alcalino-microclina

Grãos angulosos e subangulosos, superfície irregular com brilho nacarado, alguns intemperizados com penetração de óxido de ferro.

Plagioclásio-oligoclásio

Grãos subangulosos e angulosos, coloração branca em vias de intemperização.

Concreções argilo-ferruginosas

Arredondadas, de coloração amarelada, superfície fosca.

Muscovita (?)

Em pequenos pacotes.

AREIA GROSSA

Horizonte A_3
Amostra 4872

Fração pesada $d > 2,9$

Minerais presentes

Magnetita
Ilmenita-magnética
Concreções ferruginosas
Anfibólio-hornblenda verde
Biotita
Titanita
Muscovita
Granada
Apatita
Zircão

Descrição mineralógica morfoscópica

Magnetita

Grãos angulosos e alguns idiomórficos, superfície fosca.

Ilmenita-magnética

Algumas não magnéticas, subangulosas, superfície lisa brilhante de coloração negra, alguns grãos com aderência de leucoxênio.

Descrição mineralógica morfoscópica

Concreções ferruginosas

Limoníticas e hematíticas.

Grãos arredondados de coloração ocre amarelada e avermelhada.

Anfíbólio-hornblenda verde

Grãos angulosos coloração verde, com aderência de óxido de ferro.

Titanita

Grãos subangulosos, coloração verde-amarelada, superfície lisa, esfericidade média.

Muscovita

Palhetas incolores superfície lisa brilhante.

Biotita

Paquenas palhetas já bem intemperizadas, de coloração dourada.

Granada

Grãos angulosos e subangulosos, coloração rósea, alguns aderidos ao óxido de ferro.

Apatita

Cristais idiomórficos e subangulares, superfície lisa brilhante de coloração esbranquiçada a incolor.

Zircão

Cristais alongados, idiomórficos, de coloração amarelada, avermelhada e poucos arroxeadas

Frações média e leve $d < 2,9$

Minerais presentes

Quartzo

Feldspato alcalino-microclina

Concreções argilo-ferruginosas

Muscovita

Descrição mineralógica morfoscópica

Quartzo

Grãos angulosos e subangulosos, superfície irregular, esfericidade média, alguns com aderência de óxido de ferro.

Feldspato alcalino-microclina

Grãos subangulosos, de coloração branca e rósea alguns em via de intemperização.

Concreções argilo-ferruginosas

Arredondadas, superfície rugosa de coloração creme.

AREIA GROSSA

horizonte B₁

Amostra 4873

Fração pesada d < 2,9

Minerais presentes

Magnetita

Ilmenita-magnética

Concreções ferruginosas

Anfibólio-hornblenda verde

Muscovita

Biotita

Granada

Titanita

Zircão

Descrição mineralógica mosfoscópica

Magnetita

Cristais idiomórficos e subangulosos, superfície fosca, alguns passando a hematita.

Ilmenita

Grãos angulosos e subangulosos, superfície lisa brilhante, coloração negra, alguns com aderência de leucoxênio.

Concreções ferruginosas

Grãos arredondados superfície rugosa fosca.

Biotita

Lamelas bem intemperizadas de coloração dourada.

Anfibólio-hornblenda verde

Grãos subangulosos, superfície irregular fraca brilhância, clivagem nítida.

Muscovita

Lamela finas, algumas com as extremidades se desfolhando.

Titanita

Grãos subangulosos, coloração verde amarelada.

Granada

Grãos subangulosos de coloração rósea, alguns com a periferia intemperizada.

Zircão

Cristais idiomórficos alongados bipiramidados de coloração amarelada, rósea e incolor brilhante, superfície lisa brilhante.

Frações média e leve $d < 2,9$

Minerais presentes

Quartzo

Feldspato alcalino-microclina

Plagioclásio-oligoclásio

Muscovita

Carvão

Concreções argilo-ferruginosas

Descrição mineralógica morfoscópica

Quartzo

Grãos subangulosos, de coloração branca e hialinos, alguns com aderência de óxido de ferro.

Feldspato alcalino-microclina

Grãos subangulosos, alguns bem intemperizados com superfície fosca de coloração branca, alguns com aderência de óxido de ferro.

Plagioclásio-oligoclásio

Grãos subangulosos e angulosos, bem intemperizados de coloração branca.

Muscovita

Palhetas incolores superfície lisa brilhante.

AREIA GROSSA

Horizonte B₂₁

Amostra 4874

Fração pesada $d > 2,9$

Minerais presentes

Magnetita

Ilmenita magnética

Concreções ferruginosas

Anfibólio-hornblenda verde

Piroxênio-diopsídio

Granada

Silimanita

Muscovita

Biotita

Monazita

Titanita

Zircão

Magnetita

Cristais idiomórficos e subangulosos superfície fosca, nos bordos passando a hematita.

Concreções ferruginosas

Hematíticas, limoníticas e magnetíticas, arredondadas com alto índice de esfericidade, superfície rugosa de coloração amarelada, avermelhada, preta.

Ilmenita

Grãos subangulosos, angulosos de coloração negra, superfície lisa brilhante, alguns com aderência de leucoxênio.

Anfíbólio-hornblenda verde

Grãos alongados, subangulosos, superfície sulcada com as extremidades esgaçadas e esbranquiçadas.

Piroxênio diopsídio

Grãos prismáticos, superfície lisa meio nacarada de coloração verde.

Granada

Grãos subangulosos e angulosos, superfície lisa, esfericidade alta, alguns grãos com um intemperismo acentuado na periferia, conservando-se frescos no centro.

Monazita

Grãos arredondados, amarelados, superfície lisa brilhante com índice de esfericidade alto

Titanita

Grãos subangulosos, superfície lisa com índice médio de esfericidade de coloração verde-amarelado.

Biotita

Palhetas de superfície fosca já intemperizada, de coloração dourada.

Muscovita

Palhetas incolores, superfície lisa brilhante.

Zircão

Cristais idiomórficos de coloração amarela, branca e alguns hialinos, com inclusões.

Frações média e leve $d < 2,9$

*Minerais presentes**Quartzo*

Feldspato alcalino-microclina

Descrição mineralógica morfoscópica

Quartzo

Grãos angulosos e subangulosos, superfície rugosa de fraca brilhância, alguns grãos triturados com aderência de óxido de ferro, índice de esfericidade médio.

Feldspato alcalino-microclina

Grãos subangulosos, superfície irregular de brilho nacarado, coloração creme com aderência de óxido de ferro, já bem intemperizados.

AREIA GROSSA

Horizonte B₂₂

Amostra 4875

Fração Pesada d > 2,9

Minerais presentes

Magnetita

Ilmenita

Concreções ferruginosas

Biotita

Anfibólio-hornblenda

Muscovita

Granada

Titanita

Monazita

Zircão

Magnetita

Cristais idiomórficos e subangulosos, de coloração preta e castanha, na periferia transformada em hematita.

Ilmenita

Algumas magnetíticas, subangulosas de coloração negra, superfície lisa brilhante, algumas com aderência de leucóxênio.

Anfibólio hornblenda verde

Grãos subangulosos, aspecto fibroso, com as extremidades esbranquiçadas.

Titanita

Grãos angulosos e subangulosos, coloração verde amarelada.

Biotita

Algumas lamelas quase que completamente intemperizadas, outras com os bordos castanhos e o centro dourado.

Muscovita

Lamelas incolores superfície lisa brilhante.

Zircão

Cristais idiomórficos de coloração branca, lilás e hialinos, superfície lisa brilhante alguns com inclusões.

Monazita

Grãos arredondados e subarredondados superfície lisa brilhante coloração amarelada.

Frações média e leve d < 2,9

Minerais presentes

Quartzo
 Feldspato alcalino-microclina
 Concreções argilo-ferruginosas

Descrição mineralógica morfoscópica

Quartzo

Grãos angulosos e subangulosos, superfície rugosa de fraca brilhância, alguns grãos triturados e com aderência de óxido de ferro, índice de esfericidade médio.

Feldspato alcalino-microclina

Grãos subangulosos de cor creme, superfície irregular com brilho nacarado clivagens visíveis, alguns com aderência de óxido de ferro com intemperização.

Concreções argilo-ferruginosas

Grãos arredondados superfície rugosa de coloração amarelada.

AREIA GROSSA

Horizonte B₃
 Amostra 4876

Fração pesada d > 2,9

Minerais presentes

Magnetita
 Ilmenita
 Concreções ferruginosas e manganosas
 Biotita
 Muscovita
 Monazita
 Titanita
 Apatita
 Zircão

Descrição mineralógica morfoscópica

Magnetita

Cristais idiomórficos de coloração escura.

Ilmenita

Grãos subangulosos e angulosos, superfície lisa brilhante de coloração negra, alguns com aderência de leucoxênio, alguns grãos magnéticos.

Concreções ferruginosas e manganosas

Grãos arredondados, superfície negra e fosca de coloração avermelhada, amarelada, ocre e as manganosas que são pretas.

Biotita

Palhetas bem intemperizadas.

Monazita

Grãos arredondados, superfície lisa brilhante de coloração amarelada.

Zircão

Cristais idiomórficos de coloração amarela champanha, incolor e avermelhada, superfície lisa brilhante com inclusões.

Frações média e leve $d < 2,9$

Minerais presentes

Quartzo
Feldspato alcalino-microclina
Concreções argilo-ferruginosas

Descrição mineralógica morfoscópica

Quartzo

Grãos hialinos, angulosos e subangulosos, com aderência argilo ferruginosa, superfície irregular.

Feldspato alcalino-microclina

Grãos subangulosos, superfície irregular com brilho nacarado em alguns, alguns com aderência de óxido de ferro.

Concreções argilo-ferruginosas

Grãos arredondados, superfície rugosa fosca.

AREIA GROSSA

Horizonte C
Amostra 4877

Fração pesada $d > 2,9$

Minerais presentes

Magnetita
Ilmenita
Concreções ferruginosas
Biotita
Muscovita
Monazita
Zircão

Descrição mineralógica morfoscópica

Magnetita

Cristais idiomórficos, superfície lisa meio fosca.

Ilmenita

Grãos subangulosos, superfície lisa brilhante, de coloração negra, alguns com aderência de leucoxênio.

Concreções ferruginosas

Limoníticas, hematíticas e magnetíticas, arredondadas com superfície rugosa fosca.

Biotita

Algumas palhetas bem intemperizadas com coloração dourada, outras com os bordos castanhos e o centro dourado.

Muscovita

Palhetas incolores, superfície lisa brilhante.

Monazita

Grãos arredondados e subarredondados superfície lisa brilhante de coloração amarela champanha.

Zircão

Cristais idiomórficos de coloração branca, incolor e avermelhada.

Frações média e leve $d < 2,9$

Minerais presentes

Quartzo
Feldspato alcalino-microclina
Concreções argilo-ferruginosas

Descrição mineralógica morfoscópica

Quartzo

Grãos subangulosos, superfície irregular com aderência de óxido de ferro, alguns amarelados na maioria incolores.

Feldspato alcalino-microclina

Grãos subangulosos, superfície irregular com brilho nacarado, alguns com aderência argilo-ferruginosa.

*Perfil Dom Cavati***AREIA FINA**

Horizonte A₁
Amostra 4871

Fração pesada $d > 2,9$

Minerais presentes

Magnetita
Ilmenita
Concreções ferruginosas
Anfibólio-hornblenda verde
Titanita

Silimanita
 Rutilo
 Monazita
 Biotita
 Muscovita
 Granada
 Zircão

Descrição mineralógica morfoscópica

Magnetita

Cristais idiomórficos em octaedros, outros subangulosos superfície irregular fosca de coloração preta.

Ilmenita

Grãos angulosos e subangulosos superfície lisa brilhante, alguns com aderência de leucoxênio.

Concreções ferruginosas

Grãos arredondados superfície rugosa.

Anfibólio-hornblenda verde

Alongados, extremidades esgarçadas e esbranquiçadas.

Titanita

Grãos subangulosos, coloração amarelada.

Biotita

Palhetas, algumas intemperizadas.

Muscovita

Palhetas com superfície lisa brilhante.

Silimanita

Cristais alongados, hialinos.

Rutilo

Grãos de coloração avermelhada, superfície lisa brilhante, subarredondados.

Granada

Grãos subangulosos, superfície lisa brilhante de coloração rósea.

Monazita

Grãos arredondados de coloração amarelada, superfície lisa brilhante, índice de esfericidade alta.

Zircão

Cristais idiomórficos de coloração avermelhada, rósea hialina, superfície lisa brilhante.

Frações média e leve $d < 2,9$

Minerais presentes

Quartzo
Feldspato alcalino
Concreções argilo-ferruginosas
Descrição mineralógica morfooscópica

Quartzo

Grãos angulosos e subangulosos, coloração amarelada e hialinos, alguns com aderência de óxido de ferro.

Feldspato alcalino-microclina

Grãos subangulosos, superfície irregular com coloração rósea devido ao óxido de ferro.

Concreções argilo-ferruginosas

Arredondadas, superfície rugosa fosca amarelo avermelhada.

AREIA FINA

Horizonte A₃
Amostra 4872

Fração pesada $d > 2,9$

Minerais presentes

Magnetita
Ilmenita
Concreções ferruginosas
Anfibólio-hornblenda verde
Biotita
Muscovita
Silimanita
Cianita
Titanita
Monazita
Granada
Zircão

Descrição mineralógica morfooscópica

Magnetita

Cristais idiomórficos e subangulosos de coloração escura.

Ilmenita

Grãos subangulosos, maioria magnéticos, superfície lisa brilhante, alguns com aderência de leucoxênio.

Concreções ferruginosas

Goetíticas, limoníticas, magnetíticas e hematíticas, arredondadas, superfície rugosa fosca.

Anfibólio-hornblenda verde

Cristais alongados, extremidades esgaçadas.

Biotita

Palhetas com a superfície irregular de coloração castanha e dourada.

Muscovita

Palhetas com a superfície lisa brilhante.

Granada

Grãos subangulosos de coloração rósea.

Zircão

Idiomórficos de coloração champanha e incolores, superfície lisa brilhante
Frações média e leve $d < 2,9$

Minerais presentes

Quartzo

Feldspato alcalino-microclina

Concreções argilo-ferruginosas

Descrição mineralógica morfooscópica

Quartzo

Grãos subangulosos, de coloração amarelada (devido ao óxido de ferro) e hialinos, alguns grãos com aderência de óxido de ferro.

Feldspato alcalino-microclina

Grãos subangulosos, bem intemperizados de coloração rósea.

Concreções argilo-ferruginosas

Grãos arredondados superfície irregular fosca de cor amarelada.

AREIA FINA

Horizonte B₁

Amostra 4873

Fração pesada $d > 2,9$

Minerais presentes

Magnetita

Ilmenita

Concreções ferruginosas

Anfibólio-hornblenda verde

Biotita

Muscovita

Rutilo

Titanita

Silimanita

Apatita

Monazita**Zircão**

Descrição mineralógica morfoscópica

Magnetita

Grãos subangulosos, de coloração escura.

Ilmenita

Grãos subangulosos, superfície lisa brilhante de coloração negra, alguns magnéticos e com aderência de leucoxênio.

Concreções ferruginosas

Grãos arredondados, superfície rugosa de coloração amarelada, avermelhada e ocre.

Anfibólio-hornblenda verde

Cristais alongados, superfície irregular, coloração verde com as extremidades esbranquiçadas.

Biotita

Palhetas com intemperização incipiente com os bordos castanhos e o centro dourado.

Muscovita

Palhetas incolores com superfície lisa brilhante.

Rutilo

Grãos subangulosos, de coloração avermelhada, superfície lisa brilhante.

Titanita

Grãos subangulosos e angulosos, superfície irregular de coloração verde amarelada.

Apatita

Cristais idiomórficos e subangulosos, superfície lisa brilhante de coloração branca.

Monazita

Grãos arredondados de coloração amarelada, superfície lisa brilhante.

Zircão

Cristais idiomórficos, superfície lisa brilhante de coloração amarelo avermelhada com inclusões.

Frações média e leve $d < 2,9$

Minerais presentes

Quartzo;
Feldspato alcalino-microclina

Concreções argilo-ferruginosas

Descrição mineralógica morfooscópica

Quartzo

Grãos subangulosos e angulosos, superfície irregular de brilho vítreo, coloração amarelada e hialinos, alguns com aderência de óxido de ferro.

Feldspato alcalino-microclina

Grãos subangulosos, superfície irregular com clivagens visíveis, coloração rósea e branca, alguns com indícios de intemperização.

Concreções argilo-ferruginosas

Grãos arredondados, superfície rugosa de coloração amarelada

AREIA FINA

Horizonte

Amostra 4874

Fração pesada $d > 2,9$ *Minerais presentes*

Magnetita

Ilmenita

Concreções ferruginosas

Anfibólio-hornblenda verde

Titanita

Biotita

Granada

Apatita

Rutilo

Silimanita

Zircão

Monazita

Estauroлита

Descrição mineralógica morfooscópica

Magnetita

Cristais idiomórficos, superfície lisa de coloração preta e avermelhada.

Ilmenita

Grãos angulosos e subangulosos, superfície lisa brilhante de coloração negra, alguns com aderência de leucoxênio. Alguns grãos magnéticos.

Concreções ferruginosas

Grãos arredondados, de coloração avermelhada, amarelada e ocre, superfície rugosa.

Os demais minerais apresentam as mesmas características da amostra anterior, o mesmo acontecendo com os minerais componentes das frações média e leve.

AREIA FINA

Horizonte B₂₂
Amostra 4875

Fração pesada d > 2,9

Minerais presentes

Magnetita
Ilmenita
Concreções ferruginosas
Anfibólio-hornblenda verde
Titanita
Apatita
Rutilo
Silimanita
Biotita
Muscovita
Granada
Monazita
Zircão

Descrição mineralógica morfoscópica

Magnetita

Alguns grãos subangulosos, outros em cristais idiomórficos superfície irregular, nos bordos transformada em hematita.

Ilmenita

Grãos subangulosos, superfície lisa brilhante de coloração negra, alguns magnéticos.

Concreções ferruginosas

Grãos arredondados, coloração avermelhada, amarelada e ocre, superfície irregular fosca.

Titanita

Grãos angulosos e subangulosos coloração verde amarelada.

Os demais minerais como nas amostras anteriores.

AREIA FINA

Horizonte B₃
Amostra 4876

Fração pesada d > 2,9

Minerais presentes

Magnetita
Ilmenita
Concreções ferruginosas
Concreções manganosas
Biotita

Silimanita
Rutilo
Anfibólio-hornblenda
Monazita
Zircão

Descrição mineralógica morfooscópica

Magnetita

Cristais idiomórficos alguns subangulosos, coloração escura.

Ilmenita

Grãos subangulosos superfície lisa brilhante de coloração negra, alguns magnéticos e com aderência de leucoxênio.

Concreções ferruginosas

Grãos arredondados de coloração ocre, amarelada e avermelhada, superfície rugosa fosca.

Concreções manganosas

Grãos arredondados de cor negra.

Biotita

Lamelas de coloração castanha, algumas intemperisadas.

Anfibólio-hornblenda verde

Cristais de coloração verde, alongados fibrosos com as extremidades esgaçadas.

Monazita

Grãos arredondados, superfície lisa brilhante de coloração champanha.

Zircão

Cristais idiomórficos, superfície lisa brilhante de coloração variando entre amarelo, lilás e incolor com inclusões.

Frações média e leve $d < 2,9$

Minerais presentes

Quartzo
Feldspato alcalino
Concreções argilo-ferruginosas
biotita (?)

A biotita aparece nesta fração por haver uma quantidade apreciável e não ser possível uma separação perfeita.

Quartzo

Grãos subangulosos, coloração amarelada e hialina, alguns com aderência de óxido de ferro.

feldspato alcalino

Grãos subangulosos, superfície irregular com coloração rósea e branca, alguns em vias de intemperisação.

Concreções argilo-ferruginosas

Grãos arredondados de coloração amarelada.

AREIA FINA

Horizonte C
Amostra 4877

Fração pesada $d > 2,9$

Minerais presentes

Magnetita
Ilmenita
Concreções ferruginosas
Concreções manganosas
Silimanita
Biotita
Rutilo
Zircão

Descrição mineralógica morfoscópica

Magnetita

Cristais idiomórficos, alguns na periferia passando a hematita.

Ilmenita

Alguns grãos magnéticos subangulosos de coloração negra, superfície lisa brilhante, alguns com aderência de leucoxênio.

Concreções ferruginosas

Grãos arredondados, de coloração ocre, amarela e avermelhada.

Concreções manganosas

Grãos arredondados de coloração negra.

Biotita

Palhetas de coloração castanha alguns com os bordos dourados e a periferia castanhos.

Zircão

Cristais idiomórficos, superfície lisa brilhante de coloração amarelada, avermelhada e lilás.

Frações média e leve $d < 2,9$

Minerais presentes

Quartzo
Feldspato alcalino
Concreções argilo-ferruginosas

Quartzo

Grãos subangulosos de coloração amarelada devido ao óxido de ferro, alguns com aderência de óxido de ferro, alguns hialinos.

Feldspato alcalino

Grãos subangulosos, coloração rósea e branca, superfície irregular, brilho nacarado alguns grãos intemperizados sem este brilho.

Concreções argilo-ferruginosas

Grãos arredondados de coloração amarelada, superfície rugosa fosca, índice de esfericidade alto.

6. CURVAS DENSIMÉTRICAS CARACTERÍSTICAS DO SOLO PODZÓLICO VERMELHO AMARELO EQUIVALENTE EUTRÓFICO DA REGIÃO ESTUDADA.

(Vale do Rio Doce — Minas Gerais)

As curvas densimétricas são organizadas com os componentes de esqueleto dos solos, das frações pesada, média e leve, isto é, respectivamente grãos com densidades maiores do que 2,9, entre 2,9 e 2,6 e com densidades abaixo de 2,6. As separações dos grãos por densidades, utilizando o bromofórmio e o clorofórmio, no aparelho de Broegger será exposta nos métodos de análises.

Os gráficos densimétricos nos dão uma visão clara do material originário, bem como da densidade do solo.

Verificamos que os solos originados de rochas ácidas como gnaisses, granito e migmatito, em geral, apresentam um afastamento marcante entre as curvas correspondentes às frações pesada e as frações média e leve; além das suas posições no gráfico. Este é o nosso caso.

Juntamos as frações média e leve por ser ínfima a percentagem dos componentes desta última.

Comparamos, outrossim, as nossas curvas com curvas densimétricas de solos do Estado de São Paulo da região proterozóica, e encontramos as mesmas características.

Os gráficos densimétricos permitiram que pudéssemos reforçar a generalização das ilações pedogenéticas para a área do Podzólico Vermelho Equivalente Eutrófico, comparando com os gráficos de outro perfil da região.

7. TÉCNICA USADA PARA CONFECÇÃO DA LÂMINA DELGADA DE SOLO

1 — Coleta de amostras para os estudos micropedográficos e pedogenéticos

Uma vez aberta a trincheira para os estudos dos perfis dos solos, passamos a colher as amostras para a confecção das lâminas micropedológicas para os estudos micropedográficos e micropedogenéticos; isto, depois de já termos colhido as amostras para as análises físico-mecânicas, químicas e mineralógicas.

Usamos latas cilíndricas de 15cm de diâmetro por 15cm de profundidade e começamos a coleta do horizonte superior A até o horizonte R (rocha matriz).

Previamente talhamos no perfil os cilindros de solo com o canivete a fim de facilitar a introdução das latas. Nestas marcamos a canivete a verticalidade do perfil e com esparadrapo marcamos o número do horizonte, da amostra e da profundidade em cm, vedamos hermeticamente as junções com adesivo a fim de que não houvesse perda de umidade e contração do material provocando o fendilhamento do solo, todo volume da lata foi preenchido por material do solo até ligeira compressão, a fim de não provocar balanço no interior do recipiente durante o transporte, e conseqüente desarranjo nos constituintes do solo, isto é, da fábrica do solo. As latas foram postas em caixas de papelão dobrado e mantida toda pressão durante o transporte do material ao laboratório. Foi obedecida rigorosamente a *verticalidade do perfil*, e essa verticalidade foi indicada nas latas e, obviamente, nas lâminas delgadas.

2 — *Confecção das lâminas delgadas dos solos*

A confecção das lâminas foi precedida de uma secagem ao ar na temperatura ambiente, 24° e 28°C aproximadamente, durante um dia. A seguir preparou-se o plástico para o endurecimento, depois a impregnação no vácuo em seguida o corte na serra circular de diamante, o desbaste e a montagem na lâmina de vidro com a lamínula sobre o bálsamo do Canadá, depois da coleta da amostra estas são as operações porque passa a amostra até se obter a lâmina de solo com menos de 30 micra de espessura para os estudos micropedográficos e micropedogenéticos.

3 — *Secagem das amostras*

A secagem foi feita à temperatura ambiente e por pouco tempo, um dia, para evitar que na estufa a 105°C pudesse haver qualquer fendilhamento no solo.

O polylyte T-208, atualmente 10053 da Resana, tem a vantagem de endurecer o solo, mesmo com uma certa umidade.

4 — *Impregnação, endurecimento (polimerização)*

Após o corte na serra, o polimento de uma face cortada, a montagem na lâmina com bálsamo do Canadá, o aquecimento na chapa, o desbaste no disco com carborundum ou aloxite até a espessura desejada, faz-se a montagem com a lamínula. Tomada a amostra com a orientação da verticalidade do perfil, procede-se a impregnação com o plástico, o qual foi preparado no momento de aplicação da seguinte maneira: uma parte do polylyte T-208 com décima parte do monômero estireno (solvente), bem misturada, junta-se 2% do catalizador MEK a quantidade de plástico; nestas condições o plástico endurece em 35 minutos, portanto, imediatamente o material é levado a um dessecador de vidro ou alumínio, este último, foi o nosso caso, e é ligado a uma bomba simples (no caso marca Brasil) e faz-se o vácuo a 720mm. Fecham-se as torneiras do dessecador e da tubulação da bomba e deixa-se "overnight", no dia seguinte a amostra assim endurecida pode ser levada à estufa a 80°C por meia hora, esfria-se, corta-se uma fatia no disco de diamante e depois procedeu-se o polimento até uma superfície especular, com carborundum ou aloxite 1000, quando então ficou em condições de ser montada na lâmina petrográfica de vidro; para isto, colocou-se uma pequena quantidade de bálsamo do Canadá na lâmina e levou-se à placa aquecedora elétrica marca Lindenberg, até o bálsamo soltar vapores esbranquiçados; notou-se a preparação com a face polida para baixo e fez-se forte pressão com os dedos; levou-se ao disco da máquina de polir (marca Steeg Reuter) e foi se fazendo o desgaste usando-se sucessivamente carborunduns cada vez mais finos até o 1000 e até que obtivemos a espessura de 30 micra o que se reconhece levando a

lâmina ao microscópio polarizante e observando a birrefringência de quartzo ou de um mineral facilmente identificável; o quartzo com a coloração cinza claro, por exemplo está com a espessura de 30 micra. Neste caso levou-se a lâmina com a preparação para montar a lamínula de vidro com bálsamo do Canadá de índice de refração conhecido. Não devemos esquecer que o bálsamo e o plástico polylite T-208 têm índices de refração bem aproximados.

Experimentamos vários plásticos, como o da Shel Epikote 815 e DTA (Die tiletileno Triamina)) e concluímos que o melhor foi o Polylyte T-208 da Resana. Este plástico não colore os óxidos-hidratados de ferro e alumínio e as misturas de hematita, goetita concrecionadas nos solos. A resina bálsamo do Canadá, tão comumente usada em petrografia, escurece os aludidos óxidos, impossibilitando as conclusões micropedológicas; são as seguintes as especificações do plástico usado em estado líquido:

Polylyte T-208 (atual 10053)

Tipo Poliestes:

Rígido, de baixa reatividade, viscosidade alta, com sistema especial de promotor.

— Especificações no estado líquido:

Viscosidade a 5°C	1. 700 — 2.300 cps.
Teor em estireno	29 — 31 máx.
Cor APHA	70 máx.
Índice de acidez	25 máx.
Peso específico a 25°C	1.44 — 1,54

Dissolvemos o Polylyte T-208 com o monômero e aplicamos o catalizador Mek, para enrijecer.

5 — Confeção de briquetes dos solos plastificados

Para se haver uma observação tridimensional dos torrões do solo, corre-se o perigo dos mesmos se desfazerem por ocasião dos exames na lupa. Isto mais se agrava se o material for muito friável, portanto idealizamos uma técnica de plastificar os torrões e confeccionar briquetes que, com o plástico que empregamos, guardam a coloração natural e podemos até colá-los em lâminas de vidro.

Nestes briquetes, duas faces devem ter um polimento especular e os vazios que nas lâminas pedológicas são estudados bidimensionalmente, nos briquetes são estudados tridimensionalmente, bem como outros componentes do solo.

8. MATERIAL E MÉTODOS DE ANÁLISES

O material em que foram feitos os estudos da presente pesquisa constou das amostras pertencentes aos horizontes dos perfis estudados, das amostras especiais dos horizontes para os estudos micropedológicos e das amostras das rochas matrizes. Além do material utilizado para os estudos da pesquisa, empregamos, depois de muitas tentativas, portanto pioneiramente, o plástico denominado comercialmente Polylyte T-208 da Resana. Obviamente foram empregadas aparelhagem e drogas comumente utilizados nos laboratórios de química, física e mineralogia de solos; além destes utilizamos o aparelho de Raios.X.

Os métodos empregados foram:

a) Métodos de campo: Consistiram estes métodos da seleção dos locais representativos para a abertura das trincheiras. Observações sobre a declividade, uso do clinômetro Abney; considerações sobre a erosão, segundo o "Manual Brasileiro para o Levantamento Conservacionista" (50), estudos sobre a cobertura vegetal, local e regional, a geologia e a litologia locais.

A abertura das trincheiras com a divisão e nomenclatura prévia dos horizontes e respectivas profundidades; drenagem e lençol freático; descrição das cores dos diversos horizontes de acordo com a carta de Cores de Munsell (35); textura e consistência, enfim o estudo completo das características macromorfológicas dos horizontes, finalmente coleta das amostras para as determinações físicas, químicas, mineralógicas e micropedológicas do perfil, bem como coleta do material de origem, de preferência a rocha não intemperizada.

Na coleta do material para o estudo micropedológico, as amostras obedeceram a orientação da verticalidade do perfil.

b) Métodos de Laboratórios

1 — *Laboratório de pedominerologia e petrografia de solos da D.P.P.*

a) — *Métodos de micropedologia segundo Roy Brewer*

I — Unidades de organização

II — Níveis de organização ou de estrutura

I — Unidade de organização

1 Peds

Macropeds

Primários
Secundários
Terciários

Micropeds — $\varnothing < 250$

2 Matrizes - S

Plasma

Vazios (1)

Grãos do esqueleto (2)

3 Caracteres
Pedológicos

Cutans (3)

Pedotúbulos (4)

Glébulas (5)

Cristalária (6)

Peletas

Caracteres

Subcutâneos

Neocalcitans
Quasicutans

Neocutans
" sesquans
" mangans
" organas
" matrans
" strians

Unidades de
organização

Componentes descritos considerados

Estrutura plásmica

Matriz - S (a)
incluindo as separa-
ções de plasma

Plasma (b)

Estrutura básica

Matriz - S (a)
incluindo as separa-
ções de plasma

Plasma (b) grãos do esqueleto vazios

II — Níveis de organização	Estrutura elementar	"Ped" primário	Plasma (c)	Grãos do esqueleto Vazios (da matriz-S) Caracteres pedológicos "intrapedal" específicos, considerados como unidades.
	Estrutura primária	Peds primário	Plasma (c)	Grãos do esqueleto vazios (matriz-S) todos os caracteres pedológicos "intrapedal" considerados como unidades.
	Estrutura secundária	"Ped" secundário	"Ped" primário	Como unidades, vazios "interpedal" caracteres pedológicos "interpedal".
	Estrutura terciária	"Ped" Terciário	Peds secundário como unidades, vazios "interpedal" caracteres pedológicos "interpedal".	

- a) vêde verso
b) " "
c) " "

- a) Matriz-S do material do solo ou do caráter pedológico
b) Excluindo os caracteres pedológicos que não sejam separações de plasma
c) Plasma da matriz-S

1) Vazios — Classificações

- a) De acordo com o tamanho: (apud Brewer)

Nomes das classes	Subclasses	Limites das classes
Macro vazios	Macro vazios muito finos	> 75 mm
	" finos	75 — 1000 mm
	" médios	1000 — 2000 mm
	" grosseiros	2000 — 5000 mm
Mesovazios (mesovoids)	—	> 5000 mm
Micro vazios	—	30 — 75 mm
Ultramicro vazios	—	5 — 30 mm
Criptovazios (*)	—	< 5 mm
		< 0,1 mm

(*) A água nos criptovazios em geral não é disponível às plantas.

b) de acordo com o alisamento das paredes:

- 1) Ortovazios — paredes com envolvimento inalterado, normal, ao acaso de plasma e grãos do esqueleto.
- 2) Metavazios — paredes dos vazios significativamente mais lisas do que o envolvimento normal ao acaso de plasma e grãos do esqueleto.

o termo *slickenside* é usado no mesmo sentido que em geologia para uma subclasse e metavazios nos quais as paredes mostrem evidência de movimento diferencial e pressão.

c) de acordo com o arranjo em relação aos peds.

- 1) *Intrapedal* — vazios que ocorrem dentro da matriz-S de peds ou material apedal.
- 2) *Interpedal* — vazios que ocorrem entre os peds.
- 3) *Transpedal* — vazios que atravessam o material de solo sem quaisquer relações específicas à ocorrência de peds.
- 2) *Grãos de esqueleto* — O modo pelo qual os grãos do esqueleto foram estudados já foi descrito atrás.
- 3) Cutans (extraídos de "Fabric and Mineral Analysis of Soil") de Brewer 1964

Continuação

d) Classificação morfológica dos vazios; (baseada na forma, no tamanho, distribuição e tipos de orientação)

Tipos de vazios	Forma de distribuição	Tipos de orientação	Formas (relação de eixo)	Conformação de paredes	Alisamento das paredes
Vazios de enchimento	Entre indivíduos sólidos	Ao acaso	Comumente equidimensionais	irregular	ortovazios ou metavazios
I Simples	Entre grãos simples				ortovazios
II Compostos	Entre pedr não acomodados (interpedal)				ortovazios ou ortovazios, ou metavazios (alisamento)
Vughs (grandes vazios)	Ao acaso	Ao acaso	Geralmente equidimensionais	irregular a amarelado	ortovazios ou metavazios
Vesículas	Em geral ao acaso c/distribuição específica	Ao acaso ou paralela	Equidimensionais	de forma específica	ortovazios ou metavazios (alisamento)
Câmaras	Ao acaso	Ao acaso	Equidimensionais	de forma específica regular ou irregular	metavazios (alisamento)
Planos inclinados	Ao acaso	Ao acaso	Planar	regular ou irregular	ortovazios ou metavazios (alisados, slickensides)
Planos de juntas	Ao acaso ou interpedal	Paralela ou subparalela	Planar	regular	metavazios (alisado, slickensides)
Planos completos quebrados	Interpedal ou ao acaso	Ao acaso	Planar	irregular	orto ou metavazios (alisados)
Canais	Tipo ramificável	Tipo ramificável	Circular; as vezes acircular	regular	metavazios (alisados)

2 — CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS DOS CUTANS (SEGUNDO BREWER, 1960)

Espécie de cutans

Características	Iluviação		Difusão	Tensão
Natureza do material	Aqueles que formam suspensões	Aqueles que formam soluções	Aqueles que formam soluções	Aqueles que imediatamente sofrem reorientação
Natureza do limite	Abrupto	Abrupto	Difuso (a abrupto) (*)	Difuso (a abrupto)
Tipo de orientação	Fortemente contínua a fraca ou sem orientação	Indeterminada ou tipo de orientação específica de cristais reconhecíveis	Indeterminada ou tipos de orientação específica de cristais reconhecíveis	Moderada, estriada (fortemente contínua) associada a plasma subcutâneo estriada
Tipo de distribuição	Associados com vazios condutores	Associados com vazios condutores	Associados a vazios de qualquer tamanho ou forma	Associado a vazios planos ou a superfícies com grãos embutidos
Grão de separação	Fortemente separados	Fortemente separados	Fortemente separados	Fraca ou moderadamente separados e associados a material subcutâneo fracamente separado e não separado com orientação estriada.

(*) As características entre parênteses podem ocorrer, mas são menos úteis para diagnosticar do que as que não estão entre parênteses.

CLASSIFICAÇÃO MORFOLÓGICA DE CUTANS SIMPLES — (de Roy Brewer - 1964)

Tipos de cutans	Superfície a que está associado	Composição (*)	Outras características (**)
I — Cutans envolvendo grãos ou nódulos ou concreções	Superfície de grãos do esqueleto e glébulas	Argilans (ferri-organo argilans; polygorskans caolinas, etc)	Fábrica interna (natureza dos limites e tipo de orientação interna, especialmente dos argilans)
1) Cutans de grãos livres	Superfície de grãos soltos.	Sesquans (ferrans, aluminans, geotans, etc.)	
2) Cutans de grãos embutidos	Superfície de grãos embutidos numa densa massa de plasma		
II — Cutans sobre pedr (ped cutan)	Superfície de pedr (superfícies naturais)		
III — Cutans planos	Superfície de vazios de forma plana		
1) Tipo "Joint-planes"		Mangans	Grau de separação
2) Tipo "Skew-plane"		"Solutans" (gipsans, calcitans, halans, etc.)	Grau de adesão
3) Tipo "Craxe-plane"			
IV — Cutans sobre canais (Channel cutans)	Superfícies de vazios do tipo "normal"		
V — Cutans sobre vazios			
1) Tipo "Vughs"	Superfícies de vazios do tipo "Vughs" isto é, grandes vazios	Silans, (quartzans, chalcedans)	
2) Tipo vesículas	Superfícies de vazios do tipo vesículas		
3) Tipo câmaras	Superfícies de vazios do tipo câmara		

(*) Os cutans de tensão têm a mesma composição que a matriz-S do material do solo

Os *skeletans* usualmente ocorrem nas paredes dos vazios condutores, isto é, planos regulares (joint planes) e canais.

(**) Aplicáveis a todos os tipos classificados de acordo com as superfícies a que estão afetados.

3) P E D O T Ú B U L O S

CLASSIFICAÇÃO MORFOLÓGICA DOS PEDOTÚBULOS

Tipo de Pedotúbulo	Fábrica interna
Granotúbulo	Grãos simples, reunidos ao acaso, sem plasma ou todo plasma ocorre como caráter pedológico
Agregotúbulo	Agregados predominantemente reconhecíveis distribuídos ao acaso e consistindo de grãos de esqueleto e de plasma
Isotúbulo	Grãos do esqueleto e plasma reunidos ao acaso; os agregados não podem ser reconhecidos.
Estriotúbulos	Os grãos do esqueleto e o plasma distribuídos de tal forma que a fábrica tem um arranjo direcional relacionado à forma externa do pedotúbulo.

4) GLÉBULAS

Classificação Morfológica das Glébulas (Pettijohn modf. por Brewer)

<i>Tipo de Glébula</i>	<i>Fábrica Interna</i>	<i>Forma</i>	<i>Limite externo</i>	<i>Composição</i>	<i>Grau de Adesão</i>	<i>Nomes para normas específicas a todos os tipos de Glébulas</i>
GLOBULOS NORMAIS	Indiferenciada	Equidimensional e bem arredondado	Distinto a bem distinto	Qualquer fração do plasma	Discreto ou fracamente aderido	AMIGDALÓIDE LAMINAR
CONCREÇÕES NORMAIS SEPTARIA	Concentrada (ou convoluta) Não diferenciada exceto para as séries irradiadas e fraturas concêntricas	—	—	—	—	BOTRIODOL CONVOLUTO
CONCRETAÇÃO DE ESFERÓIDES	Indiferenciais exceto para séries de fraturas concêntricas	—	—	—	—	ELIPSOIDAL LENTICULAR LAMELAR MAMILADA RENIFORME ESFÉRICA TUBEROSA IRREGULAR
PEDÓDOS	Indiferenciada exceto para um grande vazio central	—	—	—	—	
PAPULAS	Contínua ou laminada	Indeterminada	Difuso	—	—	
HALOSGLÉBULARES NÓDULOS IRREGULARES	Indiferenciada Com os tipos normais	Formas irregulares com superfícies se encontrando em ângulos afiados	Preciso e pouco preciso	Qualquer fração de plasma	Fortemente adesivo Qualquer grau de adesão	
NÓDULOS DIFUSOS E CONCREÇÕES	Como os tipos normais	Como para os tipos normais ou irregulares	Pouco difuso a difuso	—	Moderadamente a fortemente adesivo	

5) CRISTALÁRIA

Classificação da Cristalária

Cristalária, termo criado por Brewer, equivalente aos "esferulitos" e "rosetas" de Pettijohn e aos "tubos de cristal", "camaras de cristal" e "cristais intercalares" de Kubiena, são cristais ou disposições de cristais de partes mais ou menos puras do plasma que não inclui a matriz-S do solo mas formam massas coesas; sua morfologia (especialmente forma, e fábrica interna), é consistente na sua formação e apresenta ocorrência nos vazios originais do material incluso do solo.

As cristalárias, quando ocorrem, são importantes porque provêm da cristalização de soluções dentro dos vazios no material do solo.

C L A S S I F I C A Ç Ã O

NOMES	FORMAS PRINCIPAIS
1) Tubos de cristais	Tubos ou vazios aciculares
2) Câmaras de cristais	Equidimensionais
3) Cristais planares	Planares
4) Cristais intercalares	Euedros ou subedros

6. CLASSIFICAÇÃO MORFOLÓGICA DE FABRICAS PLASMICAS MODAIS TÍPICAS

Classes de Fábricas	Diferenciações de plasma
I — Asepic	
(1) Argillasepic	Ausente
(2) Silasepic	Ausente
II — Sepic	
(1) Insepic	Os domínios orientados são isolados uns dos outros e dispostos sem ordem.
(2) Mosepic	Domínios orientados são preponderantes e sem ordem
(3) Vosepic	Domínios orientados dispostos paralelamente às paredes dos vazios.
(4) Skelsepic	As separações de plasma são associadas com os grãos do esqueleto.
(5) Masepic	Como zonas alongadas dentro da matriz-S.
(6) Lattisepic	Como duas séries de separações de plasma descontínuas muito curtas.
(7) Omnisepic	Fortemente desenvolvidas, amostra estriada complexa.
III —	
(1) Undulic	Ausente
(2) Inundulic	Raros domínios isolados
IV — Isotic	Ausente
V — Crvstic	Ausente

b) — *Métodos Petrográficos aplicados ao Estudo dos Solos*

A análise dos minerais primários dos solos é feita nas frações areia grossa e areia fina provenientes da análise mecânica, porque o material já sofreu pепtização com amônia, se não teríamos que fazer um tratamento prévio nas partículas do solo para tirarmos as películas de hidróxidos de ferro e aderência de grumos e material orgânico que as envolvem e que dificultam as observações óticas. Os Estudos dos cascalhos e calhaus são feitos petrograficamente porque comumente tais frações não são constituídas por simples minerais, são fragmentos de rochas.

Após estes tratamentos, seguimos os métodos de análise ótica preconizado por A. Winchell e W. Winchell (51) ligeiramente modificados e por W.H. Fry (21).

Resumidamente o estudo dos caracteres do mineral para a sua identificação é o seguinte:

I) Na lupa binocular estereoscópica:

a) Observar: Cor, brilho, opacidade, transparência, inclusões, agrupamentos, detritos orgânicos, núcleos e concreções (se presentes), grau de meteorização e aspecto se idiomorfos ou rolados.

b) Contagem das diversas unidades em papel milimetrado determinando as percentagens em volume e em peso.

II — Fora da lupa:

- 1) Observar cor mineral
- 2) Observar cor do risco na placa de porcelana
- 3) Observar grau de meteorização do mineral
- 4) Empregar microtestes químicos
- 5) Montagem de lâminas com líquidos de índices de refração conhecido e levar ao microscópio polarizante.

III — No microscópio polarizante:

A) Se o mineral em estudo for *opaco*

1) Empregar o iluminador Opak

Os minerais opacos são observados mais em luz refletida e os minerais transparentes estudados microscopicamente em luz transmitida.

B) Se o mineral em estudo for *transparente*:

Pode ser: monorrefringente — minerais isótropos
 birrefringente — minerais anisótropos — I — uniaxiais
 II — biaxiais

a — *Minerais isótropos*

Os minerais ISÓTROPOS são aqueles que cristalizam no sistema cúbico e os amorfos. São reconhecidos por se apresentarem escuros em todas as posições entre os nicóis cruzados.

Os caracteres mais importantes para serem observados num mineral isotropo, são os seguintes:

- 1 — Forma do cristal
- 2 — Maclas
- 3 — Inclusões
- 4 — Grau de intemperismo do mineral
- 5 — Clivagem; número de direções e relação com a forma do cristal.
- 6 — Cor
- 7 — Refrigência
- 8 — Anomalias óticas
- 9 — Minerais associados, isto é, relação com os demais minerais que acompanham a amostra
- 10 — Apecto que o mineral apresenta devido às reações do solo
- 11 — Modo de ocorrência.

Outros caracteres, como composição química, dureza, peso específico, etc... podem ser encontrados seguindo a descrição em textbooks.

- b. — Minerais anisótipos — I — uniaxiais
II — biaxiais

I — *Minerais Uniaxiais*

A — *Em luz paralela polarizada:*

- 1 — Determinar a fórmula de absorção e de pleocroísmo.
- 2 — Determinar o ângulo de extinção. Nos minerais uniaxiais este ângulo sempre 0° (isto é, extinção paralela) quando medido nas faces ou clivagens prismáticas ou basal. Mas não é 0° quando medido em outras clivagens, por exemplo, em clivagem romboédricas, como na calcina.
- 3 — Determinar a birrefringência da mais alta cor de interferência.
- 4 — Determinar o sinal ótico.
- 5 — Determinar o sinal de alongamento se possível.

B — *Estudo do mineral em luz convergente polarizada*
(entre os nicóis cruzados).

- 1 — Determinar o sinal ótico. Isto sempre é possível se os cristais ou anedros são suficientemente grandes para dar figuras de interferência.

Os anéis coloridos da figura de interferência também são significativos da estimação da birrefringência.

Após a identificação do mineral, os minerais que compõem a amostra devem ser notados.

Outros caracteres, tais como a composição química, peso específico, comportamento com os reagentes, etc... podem ser obtidos dos textbooks.

Os minerais uniaxiais cristalizam-se nos sistemas *tetragonal e hexagonal*.

II — *Minerais biaxiais*

A maioria dos minerais formadores das rochas mais importantes têm dois eixos óticos; assim os caracteres dos minerais biaxiais são extremamente importantes.

Principais caracteres microscópicos dos minerais biaxiais.

- a — Estudo do mineral com luz comum ou luz plana polarizada somente através do nicol inferior.
- 2 — Estimar o índice de refração.
 - 2 — Observar a cor ou as cores.
 - 3 — Estudar a clivagem.
 - 4 — Determinar o sistema do cristal. Isto pode ser feito pela observação do contorno ou formas de clivagem, mas frequentemente é necessário usar nicóis cruzados e ângulos de extinção ou dispersão.
 - 5 — Estudar as inclusões.
 - 6 — Estudar alterações; inclusões e intemperismo são frequentemente estudados com vantagens entre nicóis cruzados.

B — Estudo do mineral com luz paralela ou convergente (com condensador) com nicóis cruzados.

- 1 — Determinar a birrefringência pelo significado da mais alta cor de interferência
- 2 — Determinar o sinal ótico
- 3 — Estimar o ângulo ótico
- 4 — Estudar a dispersão
- 5 — Determinar a orientação ótica. Isto é possível com cristal com forma e clivagem reconhecível
- 6 — Determinar o ângulo de extinção
- 7 — Determinar a direção e sinal de alongamento
- 8 — Estudar o maclamento
- 9 — Determinar a fórmula de absorção
- 10 — Determinar a fórmula de pleocroísmo
- 11 — Estudar a relação com os demais minerais que compõem a amostra.

Os minerais biaxiais pertencem aos seguintes sistemas cristalográficos: Ortorrômico, Monoclínico e Triclínico.

Assim os minerais do solo componentes do esqueleto foram estudados e identificados por três modos:

1) *separadamente* um dos outros, com separação por densidade; na lupa estereoscópica onde são feitas as determinações morfoscópicas e a determinação das percentagens.

2) *nos pedr*s — estudados em briquetes, tridimensionalmente.

3) *nas lâminas delgadas dos solos* — confeccionadas com plástico.

c) *Métodos morfoscópicos* usados e caracteres superficiais dos grãos.

Os métodos consistiram principalmente em observações da *forma*, que é uma propriedade essencial de um mineral, pois, a morfoscopia, segundo Vatan, é o estudo das formas dos minerais.

Pelas formas, sabemos se houve transporte ou não dos grãos, se são primários ou formados *in situ*, se intemperizados ou não e etc...

Caracteres superficiais dos grãos — Distinguimos os seguintes principais aspectos dos grãos:

— aspecto brilhante: se a superfície do grão é polida, lisa, brilhante.

— aspecto fosco: a superfície despolida, opaca não refletindo a luz pontual, isto é, sem brilhância, aspecto picotado — superfície de grãos corrugados, mais corroídos do que no aspecto fosco; um tanto brilhantes. Este aspecto da superfície pode ser devido a uma corrosão dos grãos por dissolução ou alteração química.

Portanto nas análises dos grãos isolados das areias, após a identificação da sua natureza, estudamos as formas, os caracteres superficiais, a esfericidade, que é o grau ao qual a forma de um fragmento se aproxima da forma de uma esfera, e o arredondamento obedecendo às seguintes classes de Pettijohn:

- Classe A — anguloso
- B — subanguloso
- C — subarredondado
- D — arredondado
- E — bem arredondado.

d) Métodos de Análise Petrográfica Aplicados aos Horizontes C e às Rochas Matrizes.

Estes métodos são os mesmos petrográficos citados anteriormente para as areias. A técnica de confecção da lâmina petrográfica foi a seguinte: escolheu-se uma parte do fragmento da rocha e do horizonte C com a melhor orientação possível, isto é, que melhor representasse a composição mineralógica do todo. Cortou-se no disco de carborundum a 1400 r.p.m., uma fatia da amostra, foi dado numa das faces um polimento chamado de espelho e montou-se na lâmina de vidro, de 26mm por 46mm de diâmetro, e esta, sobre uma placa mais grossa de vidro ou porcelana e levou-se ao disco com velocidade graduada, da máquina Steeg Reuter, para desgastar ficando a espessura da preparação em aproximadamente 30 micra; então seca-se, cobre-se com a lamínula usando-se o Bálsamo do Canadá com índice determinado. O bálsamo é viscoso quando frio e portanto deve ser evaporado numa placa elétrica até o ponto em que uma gota na ponta de um estilete endureça sem tornar-se quebradiça. Quando se usa o bálsamo já endurecido, deve-se dissolvê-lo no xilol, e neste caso o endurecimento é muito lento, levando cerca de uma semana, mas a preparação fica bem melhor.

Isto feito, a lâmina da rocha, a qual já foi determinada megascopicamente é levada ao microscópio polarizante modelo ortholux da Leitz para a devida análise e classificação. Utilizou-se outrossim, para as análises modais tanto das rochas como dos horizontes C do contador de pontos de James Swift & Son.

c) Métodos de microtestes químicos qualitativos.

Estes testes foram usados nas areias dos solos, principalmente em minerais opacos, concreções dos solos e ainda em minerais de densidade inferior a 2,9, como os plagioclásios e feldspatos potássicos que muita vez são difíceis de serem distinguidos na lupa estereoscópica binocular.

Os métodos empregados foram os preconizados por Fritz Feigl (20) e os que se encontram nos tratados comuns de mineralogia como em A Parfenoff, C. Pomerol e J. Tourenq (36).

Quando falamos dos métodos petrográficos aplicados aos estudos dos solos dissemos que as análises dos minerais primários eram feitas nas frações areia

grossa e areia fina já peptizadas com amônia na seção de física do solo. Antes de aplicarmos os métodos petrográficos acima descritos efetuou-se a separação dos minerais em três grupos por densidades e procedeu-se da seguinte maneira: tomam-se, aproximadamente, 2g de cada amostra e põe-se na estufa a 105° durante uma hora, a seguir colocam-se estas 2g no separador de Broegger com bromofórmio puro cujo peso específico é 2,9, em funil com papel de filtro recolhe-se a parte de baixo do aparelho, a fração de minerais cujos pesos específicos são superiores a 2,9 e sobrenadando na parte superior ficam os minerais de densidade inferiores àquela, os quais são lavados com álcool ou benzol; todas estas frações são secadas na estufa ou mesmo na capela, demorando nesta mais tempo. Procedeu-se à separação dos minerais que sobrenadaram, no mesmo aparelho, usando, agora, uma mistura de 20% de clorofórmio e 80% de bromofórmio, cujo peso específico é igual a 2,6 recolhendo-se em funis os dois grupos, e secando-se ambos os grupos em estufa.

Todas as amostras separadas em três grupos por densidade são colocadas em pesa-filtro previamente tarados, são determinadas as percentagens em peso para mais tarde, com a contagem das espécies no microscópio, serem calculadas as percentagens em volume, para auxiliar no cálculo do volume do solo por hectare/cm³, portanto a análise mineralógica não só qualitativa mas quantitativa e os resultados devem ser expressos em percentagens de volume.

Esta separação por densidade, além de nos dar uma característica dos minerais (a densidade) a serem analisados no microscópio, facilita a identificação dos mesmos.

Uma vez assim separados levamos o material ao microscópio para a análise.

Um reconhecimento prévio é feito na lupa binocular com a contagem das espécies por área, o que depois é confirmado no microscópio, e para isso colhem-se os grãos a serem identificados, moem-se no gral e faz-se a montagem na lâmina de vidro com índices de refração conhecidos e leva-se ao microscópio polarizante para a determinação da espécie mineral.

1) Laboratórios de química e de física de solos da D.P.P. — D.N.P.E.A. do M. da Agricultura.

Os métodos em uso nos referidos laboratórios são aqueles descritos no Boletim nº 7 (49)

Dada a natureza de nossa pesquisa, fomos obrigados a lançar mão de um processo de obtenção do silte isento de argila idealizado pelo Dr. Washington de Oliveira Barreto que passamos a descrever:

Consideramos o silte como esqueleto dos micropeds, e portanto, fomos obrigados a estender nossas investigações à fração silte; fração esta que comumente não é analisada mineralogicamente; e nas determinações granulométricas é obtida por cálculo menos a percentagem da argila, mais as percentagens das areias grossa e fina. Existem inúmeros trabalhos sobre as identificações da natureza da argila através dos Raios X e aparelhos de análise termo diferencial, mas poucos na fração silte.

Foi a seguinte a técnica empregada:

Tomaram-se 200g aproximadamente, de terra fina seca ao ar, isto é, material

do solo seco, que passou pela peneira com malhas de 2mm de diâmetro, 70 malhas, e colocamos num frasco de Stohman, neste colocamos ainda 50ml de H₂O e dispersamos com 10ml (NH₄HO) amônia concentrada, agitando-se bem. Sem decantar passamos todo material numa peneira de 270 malhas, igual a 0,53mm, onde ficou retido todo material de diâmetro superior a 0,053, isto é, as areias grossa e fina e na suspensão que passou na peneira o silte mais a argila já dispersos.

Colocamos esta suspensão numa proveta de 1 litro com 25-35cm aproximadamente de altura e 8cm de diâmetro, e continuamos homogeneizando e sifonando alternadamente a cada intervalo de 10 minutos calculados pela lei de Stokes, suficiente para decantar o silte oriundo de uma suspensão correspondente a 25cm de altura. O lavamos e sifonamos, *tantas vezes*, até que a solução quando homogeneizada mostrou-se límpida naquele intervalo; ocasião em que pudemos considerar o silte isento da fração argila. Nosso objetivo é obter o silte limpo de quaisquer aderência cutânicas da argila para estudarmos os seus componentes óticamente e depois no aparelho de Raios X. O emprego da amônia em vez da soda como dispersante foi, porque, o supracitado técnico já observou que a soda in-flui nos grãos de silte e deixa resíduos na argila após a secagem por evaporação.

XV — LITERATURA CITADA E BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1 ALMEIDA, F.F.M. — Origem e Evolução da Plataforma Brasileira — D.N.P.M. Divisão de Geologia e Mineralogia — Boletim n.º 241 — Rio de Janeiro 1967.
- 2 ALMEIDA, F.F.M. — Mapa Geológico do Brasil — Ministério das Minas e Energia D.N.P.M. 1971 — Rio — Escala 1:5.000.000.
- 3 American Geological Institute — Dictionary of Geological Terms — Dolphin Books — Doubleday and Company — Inc. Garden City, New York — 1962.
- 4 BARRATT, B.C. — A Revised Classification and Nomenclature of Microscopic Soil Materials With Particular Reference to Organic Components — Geoderma — Elsevier Publishing Company, Amsterdam — Printed in the Netherlands — 1968.
- 5 BENNEMA, J. Jongerius, A. Lemos R.C. Micromorphology of Some Oxic and Argillic Horizons in south Brazil in Relation to Weathering Sequences — 1970.
- 6 BREWER, R. — Fabric and Mineral Analysis of Soils — John Wiley and Sons, Inc. New York — London — Sidney — 1964.
- 7 BUCKMAN, Harry O. e Brady Nyle C — Natureza e Propriedades dos Solos — Programa de Publicações Didáticas — Agência Norte Americana para o Desenvolvimento Internacional USAID — Rio de Janeiro — 1967.
- 8 CAILLÈRE, S, Hénin, S. — Mineralogie des Argiles — Masson et Cie Editeurs-120, Boulevard Saint Germain, Paris VI — 1963.
- 9 CAILLEUX, André — Application à la Géographie des Méthodes D'Etude des Sables et des Galets — Centro de Pesquisas de Geografia do Brasil — Curso de Altos Estudos Geográficos — 2 — Rio de Janeiro — Brasil — 1961.
- 10 CARNEIRO, Luis Rainho da Silva — Os mais importantes minerais primários dos solos — Agronomia — Vol. 15 — Janeiro a junho — 1966 — N^{os} 1, 2.
- 11 CARNEIRO, Luis Rainho da Silva e Antunes, Franklin dos Santos. A reserva mineral de solos do Estado de São Paulo. Boletim do Instituto de Química Agrícola n^o 62 — 1961.

- 12 CARNEIRO, Luis Rainho da Silva — Gênese e reserva do Solo Podzólico Vermelho Pardo — Boletim nº 59 — Instituto de Química Agrícola.
- 13 CAROZZI, A. V. — Microscopic Sedimentary Petrography — John Wiley and Sons, Inc. — New York — 1960.
- 14 CHUDOBA, K. Kennedy, W.Q., The determination of the feldspars in thin section.
Thomas Murby and Co., Flet Leme, E. C. 4 — London — 1953.
- 15 CONDADO, João Luis Afonso — Micropedologia de alguns dos mais representativos solos de Angola. Memórias da Junta de Investigações do Ultramar nº 59 — Lisboa — 1969.
- 16 DEER, W.A., Howie, R.A. and Zussman, J. Rock Forming Minerals — Longmans 1967.
- 17 DELVIGNE, J. Pédogenèse en zone Tropicale — La formation des minéraux secondaires em milieu ferrallitique — Office de la recherche scientifique et Technique outre Mer Donod — Paris — 1965.
- 18 FARMER V.C. — Wilson M.J. Experimental Conversion of Biotite to Hydrobiotite (Reprinted from Nature, Vol. 226 — nº 5248, p.p. 841-843, May 30, 1970).
- 19 FEDOROFF, N — Un exemplo d'Application de la micromorphologie à l'étude de Paleosols — Bulletin de l'association Française pour l'étude de Quaternaire — E.N.S.A. — GRIGNON — 1967.
- 20 FEIGL, FRITZ — Spot text in inorganic analysis Elsevier Publishing Company — 1958.
- 21 FRY, — W.H. — Petrographic Methods for Soil Laboratories — T.B. nº 344, U.S.D. of Agriculture, Washington D.C. — 1929.
- 22 GUIMARAES, Djalma — Considerações sobre dados Cronogeológicos da América do Sul e outros continentes D.N.P.M. Divisão de Geologia e Mineralogia — Rio de Janeiro, 1965.
- 23 GUIMARAES, Djalma — Contribuição ao Estudo das Formações Arqueo-Proterozóicas do Brasil — D.N.P.M. — Divisão de Fomento da Produção Mineral — Avulso 89 — Rio de Janeiro — 1966.
- 24 GUIMARAES, Djalma — Contribuição ao Estudo do Polimetamorfismo da Série de Minas — D.N.P.M. — Rio de Janeiro — 1966.
- 25 Journal of Soil Science — Vol. 21 nº 1 March 1970 (pág. 138-146).
- 26 Journal of Soil Science — Vol. 21 nº 2 Sept. 1970 — Oxford. (pág. 233-242).
- 27 KEGEL, Wilhelm e BARROSO, Josué Alves — Contribuições à Geologia do Sub-Médio e Baixo Rio São Francisco — D.N.P.M. — Boletim 231 — Rio de Janeiro — 1966.
- 28 KELLER, W.D. — The Principles of Chemical Weathering Lucas Brothers Publishers Columbia-Missouri.
- 29 KUBIENA, W.L. — Micropedology Collegiate Press, Inc. Ames, YOWA — 1938.
- 30 LAPA, M.L. Rodrigues — Confeccion de Lames Mincees dans des Materiaux Friables, Instituto de Investigação Agronômica de Angola — Série Científica — nº 11 — 1970.

- 31 MABESOONE, J. ? — Sedimentologia — Universidade Federal de Pernambuco — Recife — 1968.
- 32 MARQUES, J.O.A., Coordenador, et alia — Manual Brasileiro para Levantamento da Capacidade de Uso da Terra — E.T.A. — Julho — 1971.
- 33 MILLOT, G — Géologie des Argiles — Masson et Cie. Éditeurs — 120, Boulevard Saint Germain, Paris VI — 1964.
- 34 HILNER, H.B. — Sedimentary Petrography — London — 1940.
- 35 "MUNSELL Soil Color Charts" — Baltimore, Maryland, U.S.A.
- 36 — PARFENOFF, A. ; POMEROL, E. ; TORENO, J. — Les minéraux en grains — Méthodes d'étude et détermination. Mason et Cie. Editeurs 120, Boulevard Saint-Germain — Paris VI — 1967.
- 37 PARFENOVA, E.I. and YARILOVA, E.A. — Mineralogical Investigations in Soil Science — Translated from Russian — Israel Programa for Scientific Translations — Jerusalem — 1965.
- 38 — PETTIJOHN, F.J. — Sedimentary Rocks — Harper and Brothers New York — Second edition — 1957.
- 39 PFLUG, Reinhard — A Geologia da Parte Meridional da Serra do Espinhaço e Zonas Adjacentes — Minas Gerais — D.N.P.M. — Rio de Janeiro — 1965.
- 40 ROGERS, A.F. and KERR, P.F. — Optical Mineralogy — Mc Graw — Hill Book Company Inc. New York — 1942.
- 41 ROSIER, George F. — Pesquisas Geológicas na Parte Oriental do Estado do Rio de Janeiro e na parte vizinha do Estado de Minas Gerais — D.N.P.M. — Rio de Janeiro — 1965.
- 42 ROUBAULT M. — Determination des Minéraux des Roches au Microscope Polarissant — Editions Lamarre — Poinat 4, rua Antoine Dubois — Paris — 6 — 1963.
- 43 Soil Survey Staff — "Soil Classification — A. Comprehensive System" — 7th Aproximation, SCS/USDA, Washington D.C.U.S.A. — 1960.
- 44 Terminologie Micromorphologique Seminaire de Micromorphologie Laboratoire de Geologie — Pedologie 78 — Grignon — 1968.
- 45 TRAVIS, R.B. — Classification of Rocks — Quaterly 7 the Colorado School of Mines — Vol. 50 — number 1. Goldem, Colorado — January — 1955.
- 46 TRICART, J. — Principes et Méthodes de la Géomorphologie Masson et Cie. Éditeurs — 120 — Boulevard Saint — Germain, Paris — VI — 1965.
- 47 TURNER, F.J. and VERHOOGEN, J. — Igneous and Metamorphic, Petrology New York — MC GRAW — HILL Book Company Inc. 1951.
- 48 VAN DER PLAS, L — The identification of Detrital Feldspars — — Elsevier Publishing Company — New York — 1966.
- 49 VETTORI, Leandro — Métodos de Análises de Solo — Boletim Técnico n° 7 — Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo — E.P.E. — M. Agricultura — julho 1969.
- 50 WILLIAMS, H. Turner, F.J. and GILBERT, C.M. — Petrography an Introduction to the Study of Rocks in thin Sections.

- 51 WINCHELL, A.N. and WINCHELL, H. — Elements of Optical Mineralogy an Introduction to Microscopic Petrography.
Part II — Descriptions of Minerals — New York — John Wiley and Sons Inc.
- 52 Sociedade Brasileira de Ciência do Solo — Manual de Método de Trabalho de Campo — D.P.P., M.A.

XVI — A N E X O S

1 — Definições dos termos micropedológicos e outros

Apresentamos a seguir algumas definições dos termos mais empregados, os quais foram extraídos da obra de Roy Brewer, intitulada "Fabric and Mineral Analyses of Soils", (1964).

Fábrica do solo — é o arranjo especial das partículas sólidas e vazios associados do solo; ou é o arranjo dos constituintes do solo e suas inter-relações.

Peds — são agregados individuais naturais de solo "Soil Survey Manual" (1951).

Esqueleto da fábrica — são os constituintes do solo que são relativamente estáveis sob os pontos de vista físico e físico-químico.

Plasma da fábrica — é a parte mais ativa que pode ser translocada, reorganizada e encontrada por processo de formação do solo. Inclui matéria orgânica coloidal e humificada.

Matriz-S — de um solo é o material do solo dentro dos mais simples peds, ou de material apedal nos quais ocorrem caracteres pedológicos; é constituída de *plasma*, grãos de esqueleto e vazios.

Cutan — (do latim cutis = revestimento, pelo; couro) são modificações da textura, estrutura, ou fábrica revestindo superfícies naturais nos materiais do solo.

Pedotúbulo — são caracteres pedológicos formados por grãos do esqueleto ou estes mais plasmas, diferentes de concentrações de frações do plasma, que têm uma forma tubular externa, ou simples tubos ou ramos de tubos; seus limites externos são relativamente distintos.

Glébulas — do latim glaebola, torrão de terra, são unidades tridimensionais dentro da matriz-S do solo.

Cristalária — são cristais simples ou grupos de cristais de partes do plasma relativamente puras que não inclui a matriz-S do solo mas formam massas coesas; sua morfologia (especialmente forma a fábrica interna) é consistente com a sua formação e ocorrem nos vazios originais do material do solo circundante.

Caracteres pedológicos — Unidades reconhecíveis dentro de um material do solo que são distinguíveis do material circundante por qualquer motivo, tal como origem (deposição como uma entidade), diferenças em concentração de alguma fração do plasma, ou diferenças no arranjo dos constituintes (fábrica).

Os caracteres pedológicos se dividem em (3) três grupos: *intrapedal*, *interpedal*, *transpedal*, e de acordo com a origem se dividem em (2) duas grandes

classes: caracteres *órticos*, formados *in situ*, e *herdados* que relictos da rocha matriz ou dos materiais subjacentes. Os caracteres *órticos* são:

- 1) *Concentrações de plasma*
- 2) *Separações de plasma*
- 3) *Formações fósseis*

Convém aqui elucidar o termo *intemperismo*, melhor tradução de *weathering* do inglês, dada a natureza deste trabalho, e para evitar conceitos confusos com que tem sido empregado este vocábulo. Primeiramente extraímos do "Novo Dicionário Brasileiro Melhoramentos, 1ª edição, revista, C. Melhoramentos de São Paulo, 1965, Caixa Postal 8120, D.P.", a seguinte definição:

Intemperismo, s.m. Geol. Conjunto de processos condicionados pela ação de agentes atmosféricos e biológicos que ocasionam a destruição física e a decomposição química de minerais e rochas.

O Professor W.D. Keller da Universidade de Missouri parafraseando o Professor Parry Reiche da Universidade de New Mexico dá a seguinte definição: *Weathering is the response of the lithosphere at or near its contact (interface or interzone) with the atmosphere, hydrosphere, and biospheres; it is a dynamic segment of the rock cycle which operates at this interzone.*

Vejamos ainda a definição dada pelos geólogos americanos no "Dictionary of Geological Terms" — Prepared under the direction of the American Geological Institute. — Dolphin Books — Doubleday Company Inc. — Garden City, New York. 1962 — *Weathering*. The group of processes, such as the chemical action of air and rain waters and of plants and bacteria and the mechanical action of changes of temperature, whereby rocks on exposure to the weather change in characters, decay, and finally crumble into soil.

Todas as definições se assemelham e nos parece mais preciso o conceito de Reiche que seguiremos no nosso trabalho.

Textura relictica: Preservação de qualquer textura original quando o mineral é substituído.

2 — Dados analíticos físicos e químicos

Perfil: nº 12 — Município: Dom Cavati — Estado: Minas Gerais

Unidade de mapeamento: PODZÓLICO VERMELHO AMARELO EQUIVALENTE EUTRÓFICO orto

Amostras de lab nºs: 4871/4877 — ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

Símbolo	Horizonte Profundidade cm	Frações da amostra total %			Composição granulométrica da (dispersão com NaOH) terra fina %				Argila dispersa em água %	Grau de floculação %	% Silte % Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade % (volume)
		Calhaus Δ 2mm	Cascalho 20-2mm	Terra fina ∇ 2mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <math>< 0,002</math> mm				Aparente	Real	
A ₁	0-13	0	3	97	27	21	20	32	18	44	0,62	1,35	2,53	47
A ₃	13-28	0	1	99	25	20	9	36	22	39	0,25	1,47	2,59	43
B _{1t}	28-57	0	1	99	23	18	18	41	25	39	0,44	1,45	2,63	45
B _{21t}	57-77	0	1	99	17	17	19	47	0	100	0,40	1,42	2,63	46
B _{22t}	77-108	0	1	99	16	16	21	47	0	100	0,45	1,35	2,63	49
B _{3t}	108-147	0	1	99	18	20	36	26	0	100	1,38	1,48	2,63	44
C	147-237+	0	3	97	21	24	40	15	0	100	2,67	1,51	2,63	43

Horizonte	pH(1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								Valor V (sat. de bases) %	100.Al+++		P. assimilável udd
	Água	KCl 1N	Ca++	Mg++	K+	Na+	Valor S (soma)	Al+++	H+	Valor T (soma)		Al+++ + S		
A ₁	6,0	5,2	4,7	2,5	0,36	0,04	7,6	0	2,9	10,5	72	0	1	
A ₃	5,9	4,8	2,1	1,9	0,29	0,03	4,3	0	3,6	7,9	54	0	<1	
B _{1t}	5,6	4,6	1,2	1,6	0,29	0,04	3,1	0	2,4	5,5	56	0	1	
B _{21t}	5,5	4,6	0,8	1,6	0,28	0,04	2,7	0	2,3	5,0	54	0	1	
B _{22t}	5,5	4,5	0,5	1,4	0,29	0,04	2,2	0,4	2,5	5,1	43	15	1	
B _{3t}	5,2	4,0	0,4	1,5	0,18	0,04	2,1	2,0	1,0	5,1	41	49	1	
C	5,0	3,8	0,4	1,5	0,08	0,03	2,0	1,7	0,8	4,5	44	36	<1	

Horizonte	C (orgânico) %	N %	C/N	Ataque por H ₂ SO ₄ d = 1,47 %					SiO ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Sat. c/sódio (% de Na+ trocável no valor T	Equivalente de umidade %
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃ (Ki)	R ₂ O ₃ (Kr)	Fe ₂ O ₃		
A ₁	1,99	0,17	12	16,0	16,0	4,5	0,77	0,08	2,36	1,89	4,04		26
A ₃	0,87	0,09	10	17,5	13,4	5,3	0,79	0,06	2,23	1,78	3,97		25
B _{1t}	0,68	0,06	11	20,0	15,5	6,0	0,88	0,05	2,19	1,75	4,00		27
B _{21t}	0,43	0,04	11	22,7	18,2	6,9	0,98	0,05	2,12	1,64	4,14		30
B _{22t}	0,38	0,04	9	24,7	19,6	7,3	0,97	0,05	2,15	1,73	4,17		31
B _{3t}	0,40	0,03	13	24,7	18,2	6,2	0,86	0,04	2,31	1,90	4,56		29
C	0,14	0,01	14	21,6	16,3	4,9	0,69	0,03	2,25	1,88	5,16		27



Foto nº 1

Lâmina A (0,5-0,13 cm)

Microlina no HA interperizada ao lado de um grão de quartzo. Matriz-S com muita matéria orgânica.

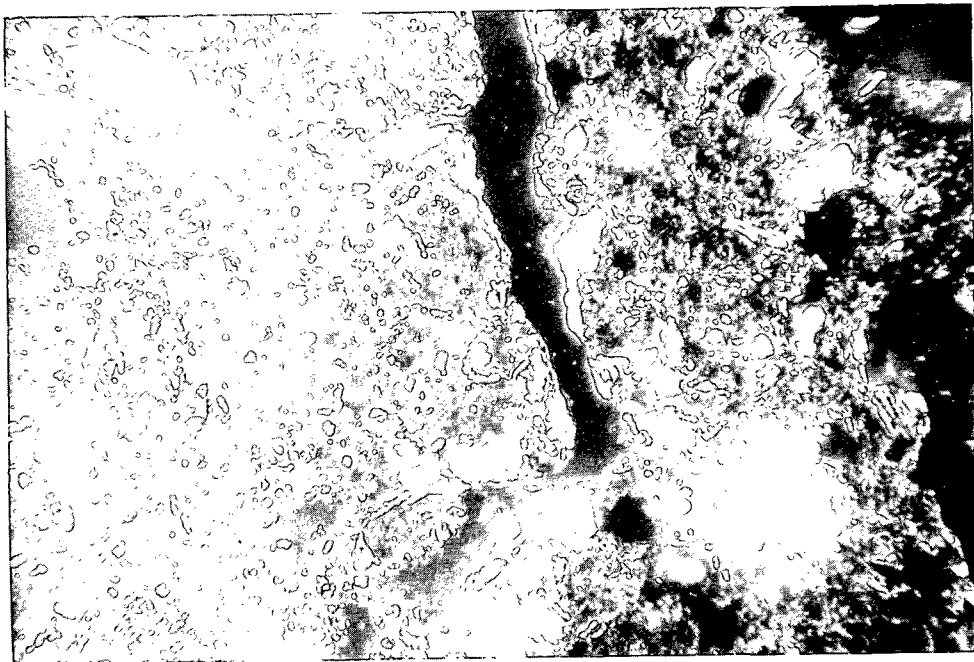


Foto nº 2

Lâmina B₂₃ ()

Channel com cutans nas paredes e a superfície.

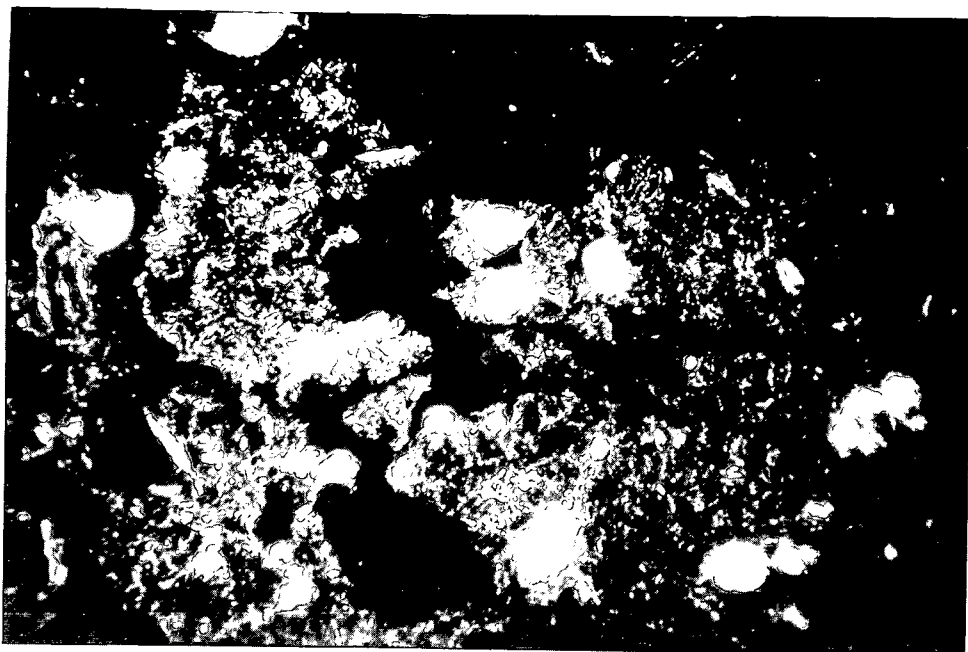


Foto nº 3

Lâmina B₂₂
Micropeds com packing vughs || á superfície.

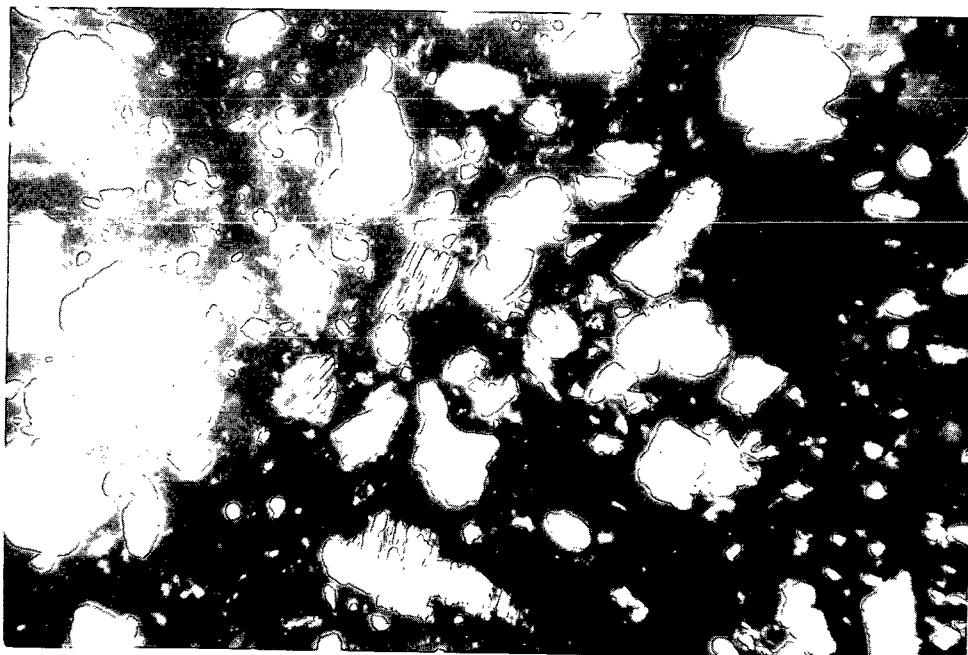


Foto nº 4

Lâmina B₂₃
Matriz-S com estrutura porfírica ⊥ á superfície.

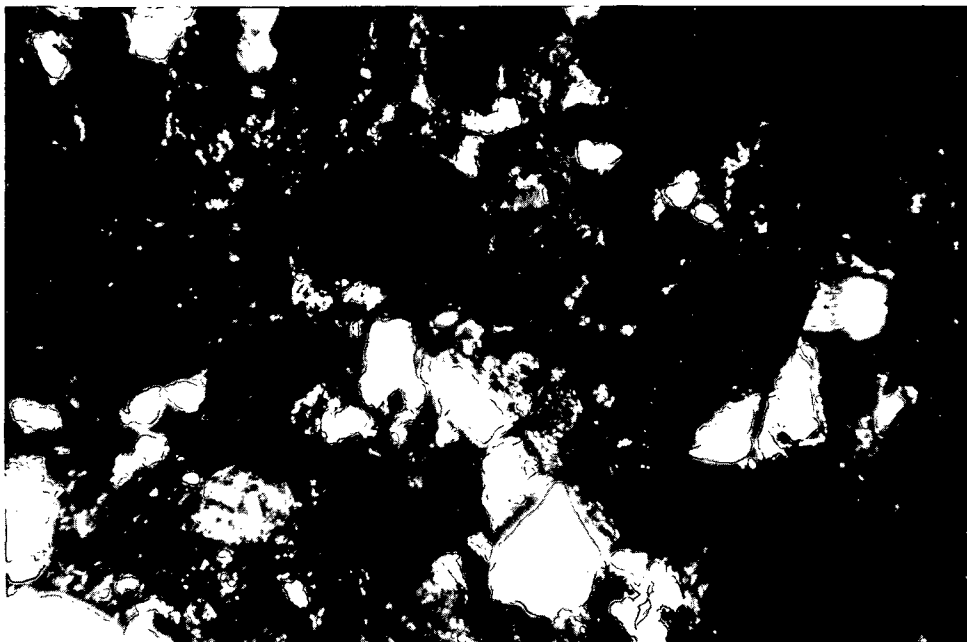


Foto nº 5

Lâmina C₂ (1,50 m)

Channel ⊥ á superfície do perfil com um cutan de tensão à esquerda.

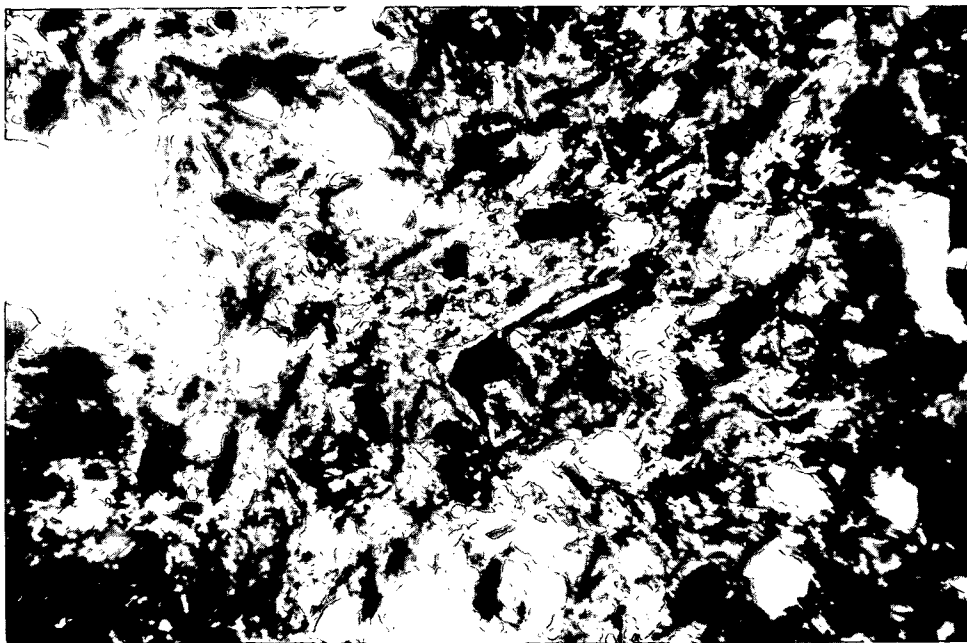


Foto nº 6

Lâmina C₂ (1,95-2,05 m)

Cutans incipientes. Vermículas de biotita quase relécticas no plasma da matriz.



Foto nº 7

Lâmina C₃ (3,15 m)

Melanosoma do migmatito. Biotitas em alteração incipiente.

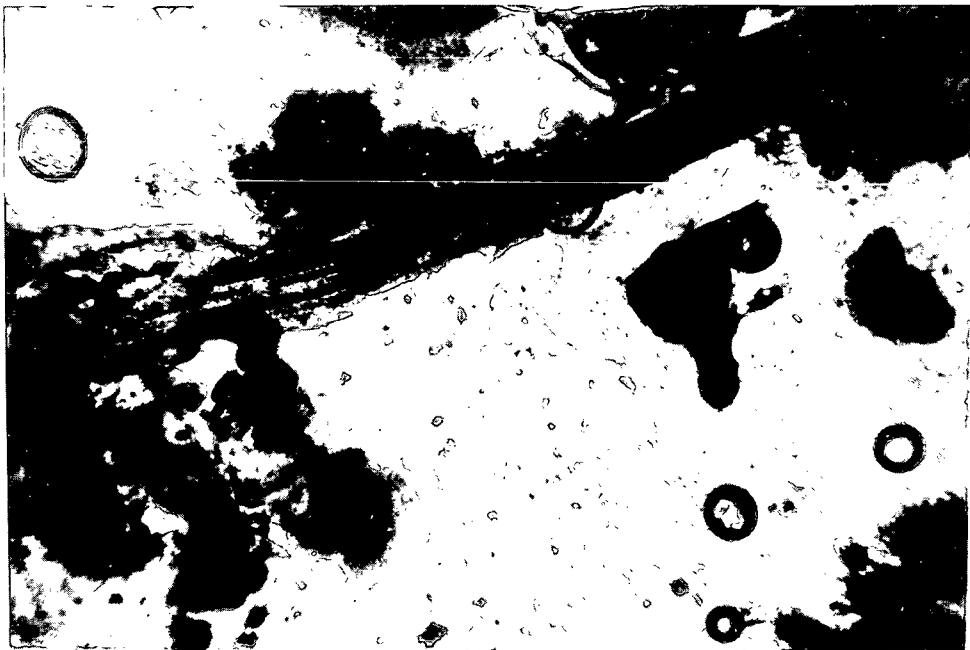


Foto nº 8

Lâmina A₃¹

Estruturas orgânicas com um fragmento de tecido vegetal (organorelítico).

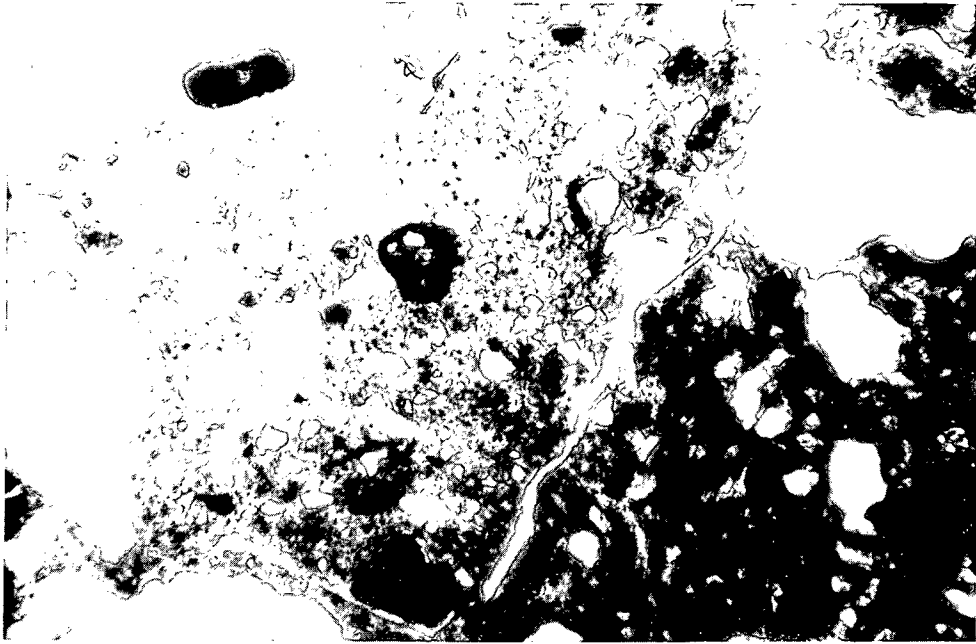


Foto nº 9

Lâmina A₃²
Nódulo sexquioxídico com esqueleto.
Channel corta a preparação.

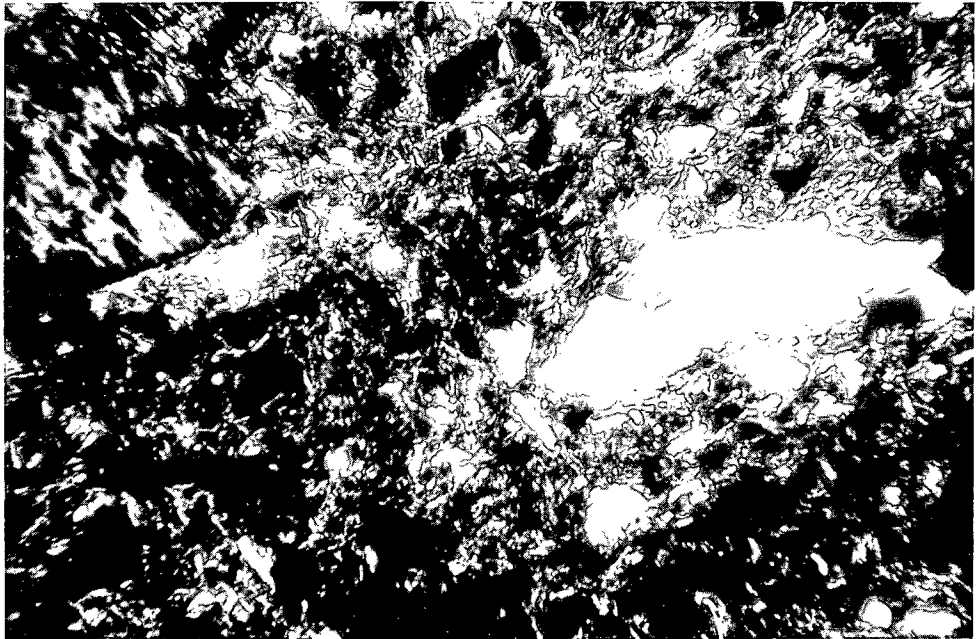


Foto nº 10

Lâmina B₁ (68 cm)
Estrutura lattsepic-skelsepic.

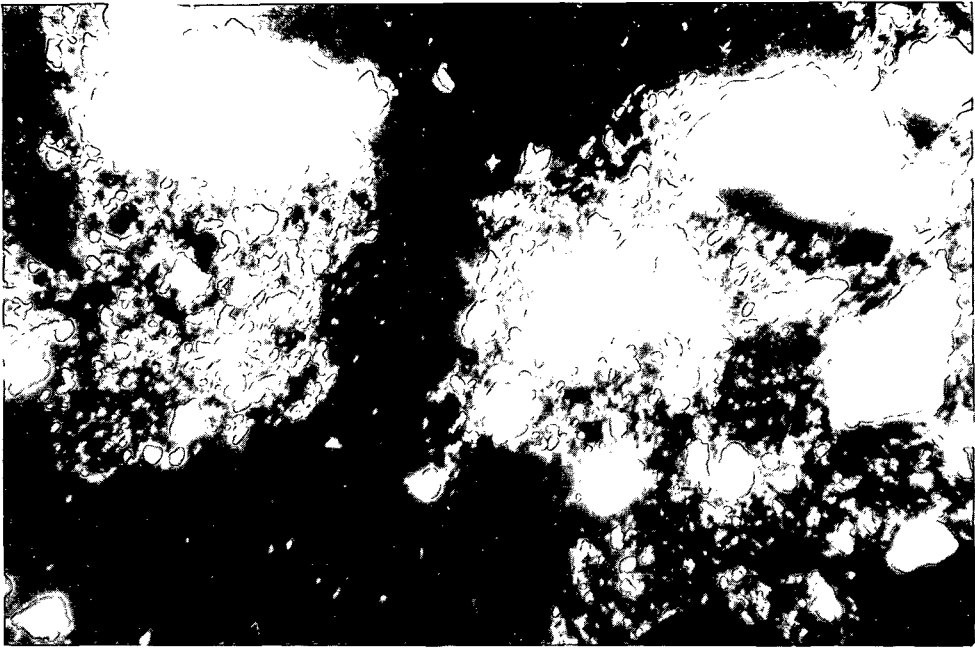
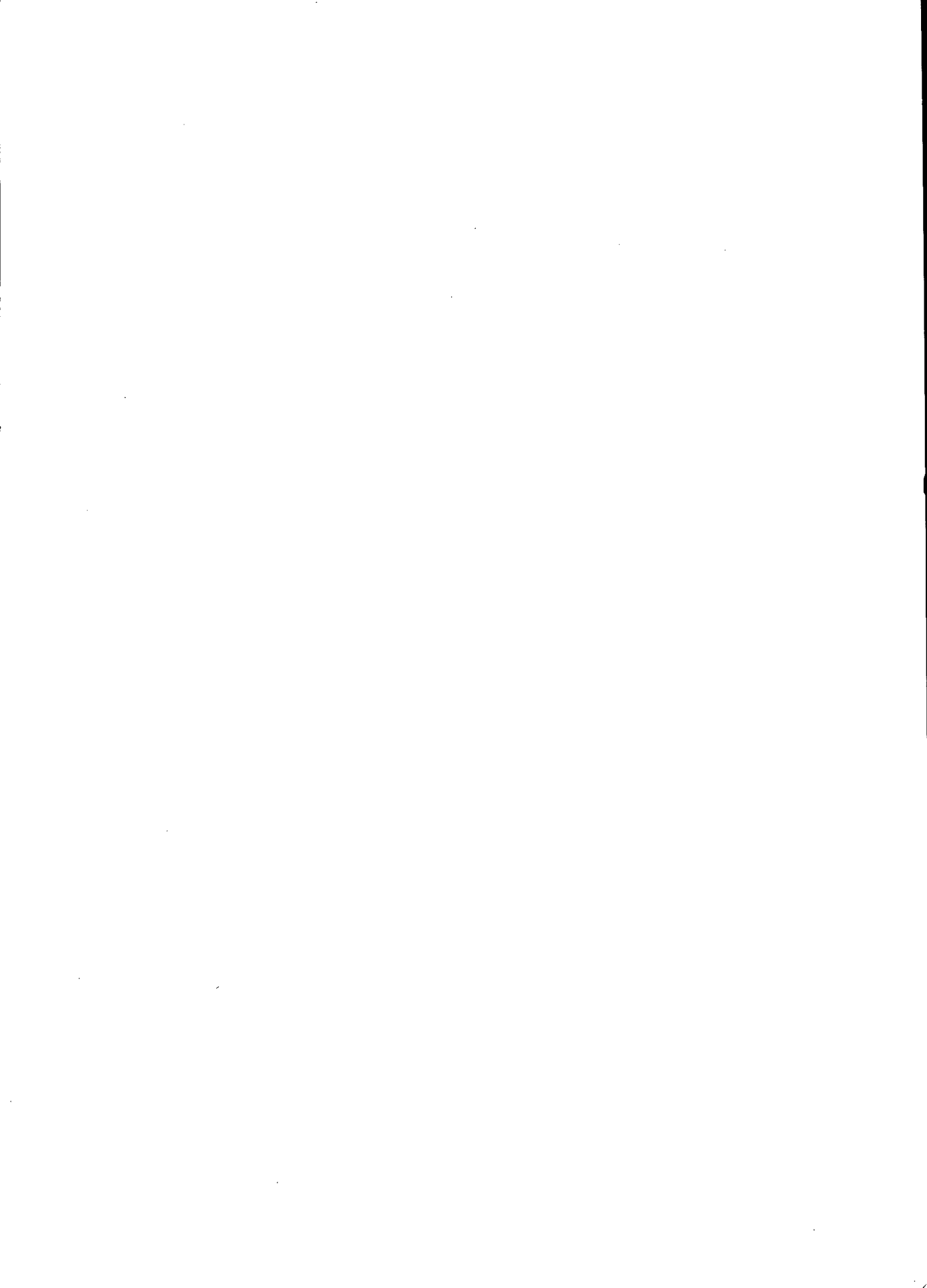


Foto nº 11

Lâmina B₃²

Ortho-vughs circundando micropeds com fábrica igual a da matriz-S.



COMPOSTO E IMPRESSO NAS OFICINAS DE
MOUSINHO ARTEFATOS DE PAPEL LIMITADA
RUA DO ARAGÃO, 89 — RECIFE — PERNAMBUCO