

Recebido em 15 de Setembro de 1977

# **Contribuição geomorfológica para o estudo da génese, evolução e conservação dos solos em Portugal. 1 – Primeiras observações sobre a superfície de Santiago do Escoural. <sup>(1)</sup>**

por

**M. MONTEIRO MARQUES**

(Centro de Estudos de Pedologia Tropical — Junta de Investigações Científicas do Ultramar)

## **INTRODUÇÃO**

Com esta nota pretende-se abrir um novo capítulo de estudos interdisciplinares dedicados à génese, evolução e conservação dos solos em Portugal.

Experiência semelhante foi tentada em Angola, tendo dado alguns resultados válidos. Baseados nela, lançámo-nos na mesma linha de investigação em Portugal.

Esta primeira nota refere-se a parte da superfície de Santiago do Escoural, situada predominantemente no concelho de Montemor-o-Novo (distrito de Évora). Note-se, no entanto, que algumas das observações localizam-se em concelhos limítrofes.

---

(1) Trabalho executado no âmbito das linhas de investigação do Centro de Pedologia das Universidades de Lisboa, do INIC.

A superfície de Santiago do Escoural (Fig. 1) desenvolve-se a partir do sopé meridional da Serra de Monfurado, acidente orográfico que não ultrapassa os 424 m de altitude e que se desenvolve segundo o eixo NW-SE, incluindo, admitimos por ora, os morros da região de Montemor-o-Novo.

A área que foi prospectada é limitada, a oeste pela Serra Alta, a sul pelo sistema constituído pelas ribeiras da Prata e de S. Cristóvão e a leste pelo limite artificial que é a estrada de Santiago do Escoural a Casa Branca; daí, a não delimitação espacial rigorosa da superfície. Esta, já um pouco dissecada, desce dos 230/240 m de altitude até os 150/160 m (?).

### AS FORMAS E OS MATERIAIS DO RELEVO GERAL

A Serra de Monfurado é constituída por um conjunto de montes esculpidos em gnaisses, lilitos, leptinitos, quartzitos e xistos (metavulcanitos e rochas carbonatadas) muito metamorfizados e cortados por filões e filonetes de quartzo. Estas formações são datadas do Câmbrico ao Silúrico (Cb e Cb-S da Carta Geológica de Portugal na escala de 1:500 000, edição de 1972 dos Serv. Geol. de Portugal).

As encostas viradas a sul são quase rectilíneas, predominando, no entanto, a forma côncava muito esbatida que se liga no sopé, suavemente — por meio de um talude coberto por escombreyas que encobrem quase por completo os gnaisses e os xistos — à superfície de Santiago do Escoural. Este talude está já profundamente desmantelado em muitos sítios devido aí se situar a maioria das cabeceiras das principais linhas de água que drenam a região, como sejam as de S. Romão, S. Martinho, S. Cristóvão e Escoural (Fig. 1). Nas áreas rebaixadas do talude, o gnaiss é a rocha predominante e, quando meteorizado, dá um solo de textura grosseira designado localmente por «piçarra».

O material das escombreyas é constituído quase totalmente por elementos grosseiros de quartzo e de lilito. Apresenta-se com granulometria muito heterogénea e com uso muito incipiente, entre os 250 m e os 240 m de altitude, como se pode observar em Água de Todo o Ano, nas barreiras do caminho-de-ferro para Montemor-o-Novo e para Évora e na zona da Biscaia.

A partir dos 230/240 m de altitude desenvolve-se um nível topográfico (Fig. 2, P1, P2 e P3), muito regular, que desce até aos

180/190 m nas regiões de Vale de Asna, Tojal e Monte da Prata. Este nível estende-se para leste, mas aqui ainda não foi objecto de prospecção detalhada. Sobre aquele nível, que trunca pórfiros, leptinitos, xistos muito metamorfizados, algumas rochas gabróicas e, principalmente, quartzodioritos, repousa um depósito cascalhento.

O depósito de espessura variável (0,10-1,5 m), é constituído por material litológico — «pedrisca» <sup>(1)</sup> — semelhante ao que constitui o talude de escombros do sopé da Serra de Monfurado. Este material vai diminuindo de dimensão com o afastamento da Serra de Monfurado, ao mesmo tempo que vai apresentando maior uso, chegando os elementos a poderem-se considerar boleados e, nalguns casos (região de Vale de Asna-Foros do Baldio), mesmo rolados. A dimensão desses elementos continua a ser muito heterogênea em todos os locais (1 a 15 cm).

Como característica muito importante a considerar, temos que a grande maioria dos elementos do depósito apresenta toque saponáceo; portanto, vestígios de eolização.

O depósito repousa sobre rochas muito arenizadas no caso dos pórfiros, quartzodioritos, gnaisses e leptinitos. Sobre os xistos, passa-se imperceptivelmente do depósito à rocha desagregada, devido à facilidade de fracturação destas rochas.

É nas áreas de rochas arenizadas que se observam os cortes mais interessantes. Eis 4 exemplos (as descrições são feitas de cima para baixo):

1. Na barreira de caminho-de-ferro, quando se vai de Monte Novo da Água de Todo o Ano para a Água de Todo o Ano (240-245 m de altitude), já na parte terminal do talude de escombros, encontra-se:

- 0,5-1 m de solo pardo a pardo escuro;
- 0,5-1,5 m de material não calibrado e com muito pouco uso;
- 0,10-0,40 m de gnaissse totalmente arenizado, de cor pardo-avermelhada, assemelhando-se a um horizonte pedológico;
- gnaissse muito arenizado.

2. No corte da albufeira do Monte da Água de Todo o Ano (230-235 m de altitude), aparece um perfil deste tipo:

---

(1) Designação local.

- 0,50-1 m de depósito envolvido por cimento pardo-avermelhado;
- 2-3 m de gnaiss totalmente arenizado, apresentando cor pardo-avermelhada;
- gnaiss arenizado envolvendo já afloramentos de rocha gnaissica muito alterada.

3. Junto à albufeira de Corta Rabos de Cima (215 m de altitude), temos:

- 1-1,5 m de depósito;
- gnaiss (?) totalmente arenizado e de cor pardo-avermelhada.

4. Na área do Tojal (180-190 m de altitude) encontra-se um perfil do seguinte tipo:

- 1-1,5m de depósito, envolvido por cimento grosseiro pardo-avermelhado;
- 0,50-1 m de areão resultante da arenização de quartzodiorito, também de cor pardo-avermelhada;
- 3-5 m de quartzodiorito totalmente arenizado, constituindo um conjunto pardo-claro, com manchas ou pontuações caulinizadas.

Quatro características são de acentuar nestes cortes:

- a) A maior dimensão dos elementos grosseiros coincidindo com o pouco uso do material do talude; a sua menor granulometria e maior usura à medida que se afasta do talude;
- b) A arenização flagrante das rochas granulares;
- c) O enriquecimento em ferro da camada superior da massa arenizada que, em muitos casos, envolve o depósito;
- d) O toque saponáceo do material do depósito quando não pertence ao talude (cortes 2, 3 e 4 considerados nos exemplos anteriores), embora litologicamente a origem seja a mesma.

#### AS FORMAS DE RELEVO RESULTANTES DA DISSECAÇÃO DO NÍVEL ORIGINAL DA SUPERFÍCIE DE SANTIAGO DO ESCOURAL

As formas resultantes da dissecação do nível de 230/240 — 180/190 m são bastante diferentes consoante o tipo litológico e, nalguns casos, muito influenciadas pela tectónica regional. Assim, nos xistos

temos um relevo ondulado com vales de fundo largo mas com os leitos de estiagem bem encaixados (cerca de 2 a 3 m) e nas rochas granulares (pórfiro, quartzodiorito e leptinito) predomina um relevo ondulado suave a muito suave — tipo planalto — com vales largos, em canastra, e também com leitos de estiagem encaixados.

Por outro, a dissecação do relevo é, como se sabe, condicionada pelo clima a que está submetido. Ora a morfoscopia dos elementos que constituem o depósito, a heterogeneidade da granulometria, o tipo de usura dos elementos em relação à distância dos pontos de origem (Serra de Monfurado) e a distribuição espacial do depósito, indicam a não existência de deposição por intermédio de curso de água regular, mas sim por sistema de enxurradas.

Observa-se também que o material do depósito encontra-se na base das vertentes e coberto por solo coluviado proveniente de movimentos de massa. É o que se passa, por exemplo, nas ribeiras de S. Cristóvão (Quinta do Gato), S. Romão (Castelos) e S. Martinho (Crispim). De notar, como já se chamou a atenção, que as linhas de água se encontram bem encaixadas (cerca de 2 a 3 m) nos leitos de cheia.

Ainda, por outro lado, a observação das zonas depressionárias situadas abaixo dos 170 m de altitude mostram que os elementos do depósito aí dispersos resultam duma redistribuição do material do nível original, sinal de recente desequilíbrio do meio traduzindo-se por predomínio da morfogénese sobre a pedogénese. A acentuar esta observação está a inexistência de depósito nas depressões desenvolvidas também no âmbito do nível original (acima dos 180 m de altitude).

Finalmente, o aparecimento de rochas granulares sob a forma de caos de blocos, nas depressões que, usualmente, têm perfil transversal em canastra, indicam uma recente recidiva de ablação. Ora estes largos vales (o de S. Cristóvão, por exemplo) retalham o nível original em elementos planálticos contendo depósito. É o que se passa na zona de Alto da Ameixoeira-Malhães-Fornos, bem como no Tojal, na Casa Branca, na Zambujeira, etc.

Deve salientar-se que as incisões mais acentuadas das linhas de água se verificam nas bordaduras existentes do Maciço Antigo ou Hespérico. Em tais zonas a rede hidrográfica encaixa-se brutalmente (Fig. 2, P2 e P3), como é o caso das ribeiras de S. Cristóvão, Safira-S. Romão e S. Martinho, solicitadas pela bacia do Sado. A causa mais próxima destes encaixes brutais parece, em primeira análise, residir no aproveitamento das linhas de fractura que afectam os xistos.



Se esta observação é correcta, está-se perante uma rede superimposta em virtude da existência do depósito, o qual cobriria certamente região mais extensa e de que só restam poucos vestígios na área de cabeços de Vale de Asna (Morganhos, Chaminé, etc.), ainda a cotas de 200 m de altitude, e na área do Tojal, a 190/200 m de altitude.

É ao conjunto constituído pelos planaltos (nível original), pelo relevo ondulado suave situado abaixo daquele nível e pelas depressões atapetadas por coluviões que nós damos o nome de superfície do Escoural.

### A EVOLUÇÃO DO RELEVO, OS SOLOS E A ÁGUA

As características físicas do depósito mostram, em primeira análise, que ele é resultante dum tipo de clima árido em que a acção eólica deixou marcas nos seus elementos — toque saponáceo. Por outro lado, a deposição desordenada do material e a incipiente usura que mostra corroboram um tipo de clima com precipitação irregular.

A coexistência destes dados com o horizonte pardo-avermelhado subjacente ou envolvendo o depósito faz ressaltar uma contradição aparente na compreensão da dinâmica climática recente, pois a ferruginização daquele horizonte é devida a um clima mais quente e mais húmido. Por outro lado, observa-se que a ferruginização está longe de atingir todo o perfil arenizado, o que só parece vir provar que esta fase climática foi bastante rápida, mas com suficiente duração para que a dinâmica do ferro pudesse atingir uma espessura significativa do nível original.

Admite-se que foi nesta fase climática que se deve ter organizado uma ou mais redes hidrográficas epigénicas que, encaixando-se no depósito, vieram a encontrar as rochas arenizadas e fracturadas do substrato. Daí, este tipo de meteorização parecer representar uma herança climática.

A ruptura de soleiras de rochas duras nos leitos dos cursos de água, o que equivale a pôr o problema em termos de rebaixamento do nível de base regional, vem implicar, juntamente com uma maior precipitação, um aumento de competência das ribeiras. Esta dinâmica teria então provocado a decapitação dos perfis pedológicos das encostas depois do carreamento dos materiais constituintes do depósito (coluviões). Daí, a razão porque os coluviões que atapetam os leitos

de cheia, terem na base camadas constituídas por elementos do depósito.

È nas rochas mais arenizadas e mais fracturadas, bem como nos contactos litológicos abaixo do nível do depósito, que a ablação diferencial, facilitada pelo aumento de precipitação, impôs o seu domínio no sapamento lateral das vertentes. Daí, o aparecimento de vales em canastra. Estes aspectos são muito típicos em Vale de Asna (área de contacto de pórfiro e rochas granitóides) e nas áreas de Tojal, Casa Branca, Zambujeira, etc., (quartzodioritos).

O corte observado junto à ponte sobre a Ribeira de S. Cristóvão, na estrada de S. Cristóvão para Santiago do Escoural, mostra bem como a ribeira se encaixou no quartzodiorito totalmente arenizado:

- 0,20-1 m de solo coluviado;
- 0,50-1,5 m de material de depósito carreado;
- 2-4 m de rocha totalmente arenizada.

O leito de cheia do vale é largo e em canastra, e o leito de estiagem está encaixado cerca de 2 m e pavimentado de material do depósito, o que parece demonstrar a dinâmica da evolução do relevo atrás exposta.

Assim, e para já, admite-se que os solos mais antigos são aqueles que se encontram no nível de 230/240 m — 180/190 m. Os solos dos cabeços e encostas, situados abaixo desse nível, parecem ser mais jovens embora os perfis observados se caracterizem por evidente decapitação. Os solos mais recentes devem coincidir com os materiais finos coluviados para os leitos de cheia e já, neste momento, atingidos por recidiva de erosão que os abarranca.

A desvegetalização das encostas (cujo perfil pedológico natural é, por força das circunstâncias, muito pouco espesso), bem como as técnicas culturais normalmente adoptadas, agravam a curto prazo a degradação a que as encostas são sujeitas. Daí, a instalação de montados nas zonas de barrancos, como se observa em quase toda a Serra Alta.

Uma vegetalização imprópria (como, por exemplo, a dos eucaliptos), ávida de água e, por outro lado, impeditiva da criação de sub-bosque, vai impedir a curto prazo a evolução do solo por falta de alimentação do escoamento hipodérmico (porque, evidentemente, vai atrasar a alteração química da rocha) e, por outro lado, acentuar a erosão hídrica do solo devido à inexistência desse sub-bosque (tendo

sempre presente a precipitação violenta e a força do impacto violento das gotas de água sobre o solo). Daí, frequentemente, o abarrancamento das áreas situadas no âmbito dessas plantações (observe-se, por exemplo, a área do Alto da Ameixoeira — Malhões, em que contactam gnaisses e leptinitos nos quais a arenização está bem patente).

A análise até agora feita evidencia que a morfodinâmica da superfície do Escoural está dependente de passados climáticos recentes (primeiro provocando a arenização e depois a ferruginização) e é actuada por técnicas culturais ainda incipientemente estudadas pontualmente pelos técnicos.

### CONCLUSÕES PRELIMINARES

1. Admite-se que a região esteve submetida a dois tipos climáticos: primeiro, um clima árido determinando a arenização e fracturação das rochas que constituem o substrato, construindo, assim, o nível de 230/240-180/190 m e, posteriormente, dando origem à deposição de material, cuja fonte está na litologia constituinte da Serra de Monfurado, em regime de enxurrada sobre esse nível; sucedeu-se-lhe um clima mais húmido e mais quente, que originou não só a ferruginização dos horizontes superiores desse nível mas também organizou uma ou várias redes hidrográficas superimpostas, as quais o estão dissecando. Daí, actualmente, o predomínio da morfogénese sobre a pedogénese.

2. Consequentemente, as técnicas culturais a aplicar têm de ter em conta essas heranças paleoclimáticas a fim de se atenuar a erosão do solo, fenómeno este que é sempre inevitável, como é óbvio, mas que pode ser contrariado eficazmente.

### AGRADECIMENTOS

O Autor agradece aos Doutores António Ribeiro e António Barros e Carvalhosa, dos Serviços Geológicos de Portugal, os úteis esclarecimentos que muito gentilmente lhe cederam sobre a litologia regional, bem como ao Dr. Miguel Ramos pelas trocas de impressões sobre a história paleoclimática que pode representar o depósito estudado.



## RESUMO

Este estudo preliminar da superfície de Santiago do Escoural (Alto Alentejo) pretende demonstrar a existência dum nível original (180/190-230/240 m) desenvolvido a partir do sopé da Serra de Monfurado e modelado através dum processo dinâmico de ablação próprio de clima semiárido ou mesmo árido. Tal clima explicaria também a génese do depósito de material mal usado e com toque saponáceo observado sobre aquele nível, bem como a arenização e a fracturação das rochas do substrato.

Por outro lado, a existência de relíquias de solos pardo-avermelhados, englobando, também, o depósito e parte do perfil de arenização, parece vir mostrar que, posteriormente àquela fase climática, a região esteve sujeita a clima mais húmido e quente o qual permitiu a instalação de redes hidrográficas epigénicas.

Mais recentemente, esta rede hidrográfica deve ter sido objecto de uma reactivação, talvez devido ao abaixamento do nível de base local e/ou regional, conduzindo a uma recidiva de ablação que provocou, por um lado, a incisão dos cursos de água no substrato arenizado, e, por outro, uma ablação diferencial com formação de leitos de vales em canastra.

O fundo destes leitos estão preenchidos por material carreado do depósito e por material fino coluviado devido a predomínio recente (posterior à recidiva de erosão) da morfogenése sobre a pedogénese. Daí, e genericamente, o perfil de solo nas encostas dever ser considerado decapitado ou em fase de decapitação (desiquilíbrio do meio).

Finalmente, chama-se a atenção dos técnicos para que tenham em conta a dinâmica atrás descrita sem a compreensão da qual não é possível a conservação do solo.

## RÉSUMÉ

**Contribution géomorphologique pour l'étude de la génèse, évolution et conservation des sols en Portugal. 1 — Premières observations sur la surface de «Santiago do Escoural»**

Cette étude préliminaire de la région de Santiago do Escoural (Alto Alentejo) a pour but de démontrer l'existence d'un niveau originel (180/190-230/240 m) développé à partir de la base de la Serra de Monfurado et modelé através un processus dynamique d'ablation

caractéristique soit d'un climat semiaride soit encore aride. L'existence d'un tel climat expliquera aussi la genèse de l'accumulation de matériaux mal usés et de figuration saponacée observée à ce niveau, ainsi que l'arénisation et la fracturation des roches du substrat.

En outre, l'existence de lambeaux de sols gris-rougeâtres comprenant, aussi, le dépôt et une partie du profil d'arénisation semble démontrer que postérieurement à cette phase climatique, la région a été soumise à un climat plus humide et plus chaud qui a permis l'installation de réseaux hydrographiques surimposés.

Plus récemment, ces réseaux hydrographiques ont dû être l'objet d'une réactivation peut-être grâce à l'abaissement du niveau de base local et/ou régional, menant à une récurrence d'ablation qui provoqua, d'un côté, l'incision de cours d'eau dans le substrat arénisé, et, de l'autre, une ablation différentielle avec formation de lits de vallées en berceau.

Le fond de ces lits sont comblés de matériaux charriés depuis le dépôt et par du matériel fin coluvié et du à une prédominance récente (postérieure à la récurrence de l'érosion) de la morphogénèse sur la pédogénèse. Donc, et d'une forme générique, le profil du sol sur les versants est considéré décapité ou en phase de décapitation (déséquilibre du milieu).

Enfin, on doit attirer l'attention des techniciens sur l'importance de la dynamique déjà décrite, sans l'assimilation de laquelle aucune conservation des sols n'est possible.

## SYNOPSIS

### **Geomorphological contribution for the study of genesis, evolution and conservation of soils in Portugal. 1 — First observations about «Santiago do Escoural» surface**

This preliminary study of the Santiago do Escoural (Alto Alentejo) surface is an attempt to show the existence of an original level (180/190-230/240 m) which existed at the base of the Monfurado Serra and was modelled through a dynamic process of erosion characteristic of semi and or even arid climate. Such a climate would explain the genesis of the little worn material exhibiting a soapy touch which has been observed on that level. It likewise explains the grus formation and the fracturing of the rocks of the substrate.

On the other hand, the reddish-brown relict soils composing the deposit and part of the weathering (grus) profile seem to show that after such a climate phase the region was under the influence of a more humid and warm climate which allowed the setting up epigenic river networks.

More recently, perhaps one to a lowering of the local and/or regional base level. These must have been a reactivation of the river network leading to renewed erosion. The latter caused on the one hand the incision of the stream in the grus substrate and on the other hand differential erosion leading to the formation of gorge like river beds.

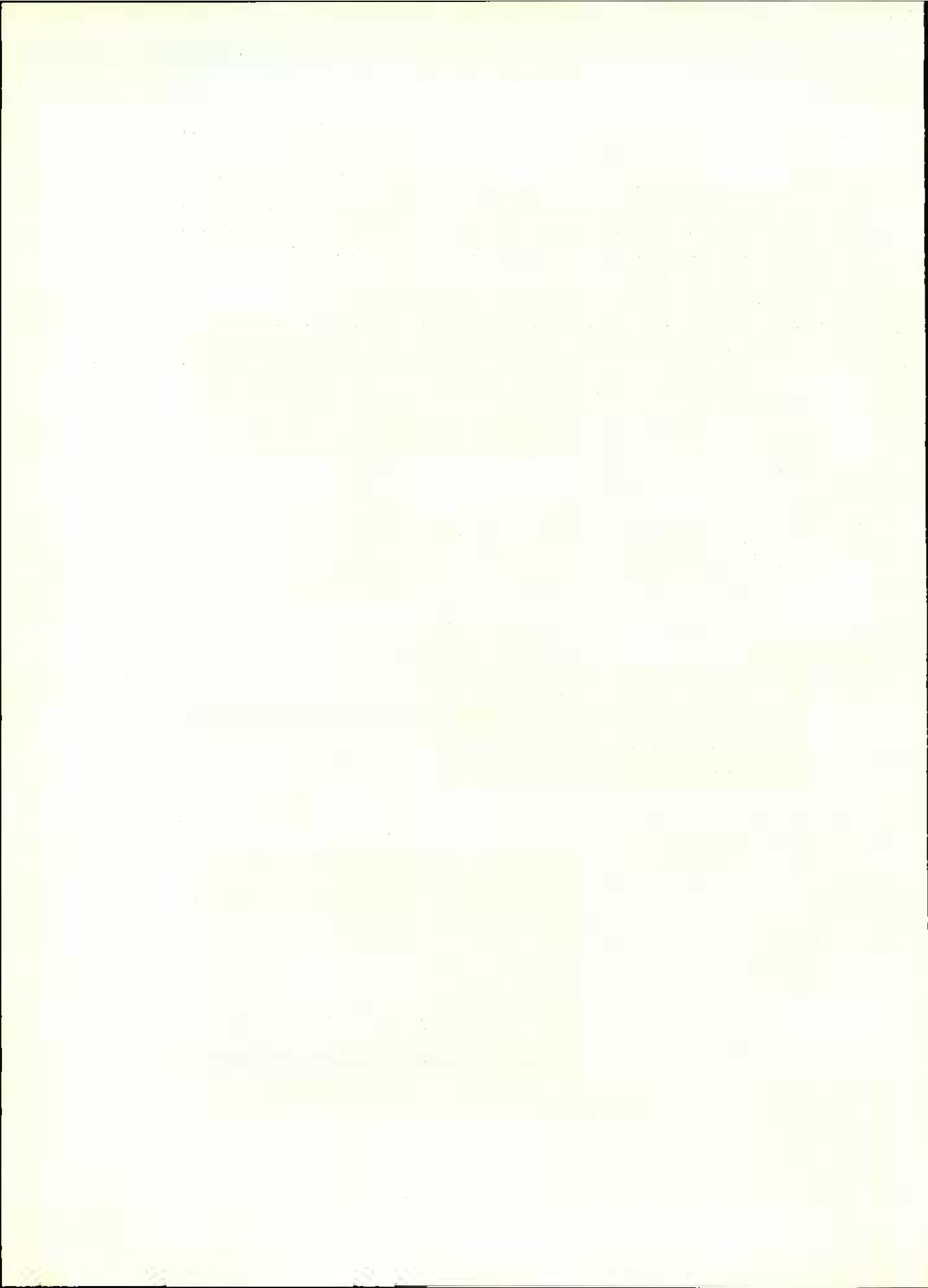
The bottom of these river beds is filled-up with material transported from the deposit and by finer material coluviated on to the recent (after the renewal of erosion) predominance of morphogenesis over pedogenesis.

Therefore, in a general way the soil profile on the slopes should be taken as having been or being truncated (environmental imbalance).

Finally, it is thought that the described dynamics should not be neglected and that no soil conservation work will be possible without an understanding of this phenomenon.

## BIBLIOGRAFIA

- CARVALHOSA, A. BARROS et al. — *Carta Geológica de Portugal na Esc. 1:50 000* — *Notícia Explicativa da Folha 40-A (Évora)*. Serviços Geológicos de Portugal, 1969. Lisboa.
- FEIO, M. — *A Evolução do Relevo do Baixo Alentejo e Algarve*. Com. Serv. Geol. Portugal, 1952. Lisboa.
- TRICART, J. — *Cartographie Géomorphologique. Travaux de la R. C. P.* 77. Mem. et Doc., Nouv. Série, vol. 12, Ed. C. N. R. S., 1972. Paris.
- *Rapports Géomorphologie — Pédologie — Conservation*. (Apontamentos para um curso do 3<sup>ème</sup> Cycle), 1973. Strasbourg.
- TEIXEIRA, C. et al. — *Carta Geológica de Portugal, na Esc. 1:500 000*. Serv. Geol. de Portugal, 1972. Lisboa.



*Fot. 1 — Nivel original da  
superfície de Santiago do  
Escoural. Em primeiro  
plano, elementos do depó-  
sito. Ao fundo, a Serra de  
Monfurado*



*Fot. 2 — Outro aspecto do  
nivel original coberto com  
cascalheiras, na região de  
Fornos*

*Fot. 3 — Aspecto da gra-  
nulometria e do estado de  
uso da cascalheira*





Fot. 4 — *Aspecto do leito de estiagem da ribeira de S. Romão. Repare-se no leito pavimentado por material carreado do depósito e nas margens em desequilíbrio*



Fot. 5 — *Aspecto geral do corte no Tojal. Quartzodiorito totalmente arenizado. O topo do corte contém depósito e está ferruginizado*

Fot. 6 — *Pormenor do topo do corte do Tojal. Repare-se na heterogeneidade granulométrica dos elementos do depósito*





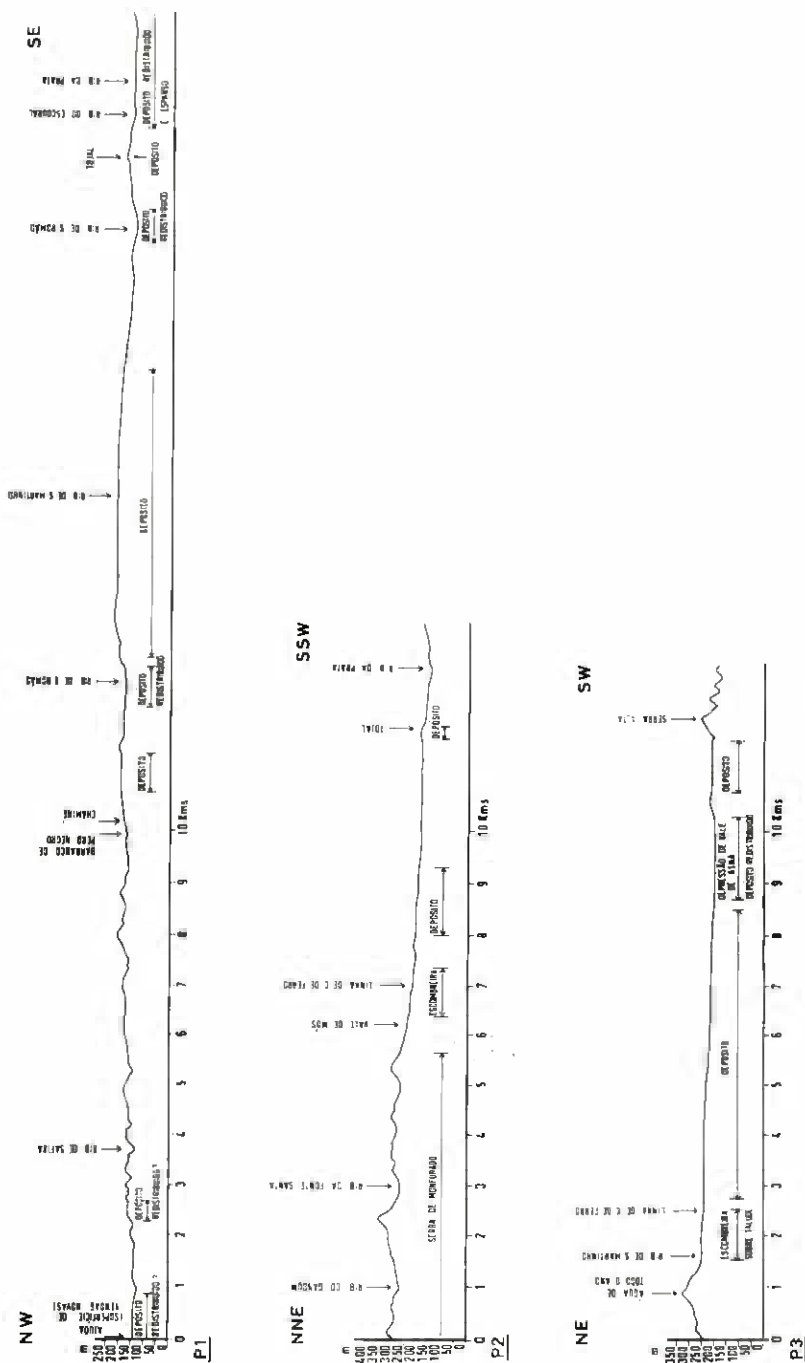


Fig. 2