

# Aspectos gerais da defesa da paisagem na Ilha de S. Miguel ( Açores ). 3 — O Maciço do fogo e o Planalto dos Graminhais <sup>(1)</sup>

por

M. MONTEIRO MARQUES

Centro de Estudos de Pedologia Tropical — Junta de Investigação  
Científicas do Ultramar

e

M. A. VALERIANO MADEIRA

Engenheiro Silvicultor — Assistente do Instituto Superior de Agronomia

## 1. INTRODUÇÃO

Alterando parcialmente o plano traçado na primeira nota desta série (Marques e Madeira 1974/75) em que nos propusemos estudar separadamente (1) o Maciço das Lagoas, (2) os Flancos Exteriores do Cone Vulcânico das Sete Cidades (Madeira e Marques, 1976), (3) o Maciço do Fogo e (4) o Planalto dos Graminhais, resolveu-se agrupar num único estudo as duas últimas unidades geomorfológicas.

O Maciço do Fogo (ou Maciço de Água de Pau) está representado na Fig. 1 e Fig. 2 — P1 e o Planalto dos Gramanhais (ou Chã dos Boiões) na Fig. 1 e Fig. 2 — P2.

---

<sup>(1)</sup> Estudo programado no âmbito do Projecto de Investigação Científica TLA/1 e concluído no Centro de Pedologia das Universidades de Lisboa, do INIC.

Nesta nota apresentamos separadamente as observações e conclusões sobre as duas unidades geomorfológicas em estudo e termina-se com algumas conclusões gerais e comuns às quatro unidades citadas.

## 2. — MACIÇO DO FOGO

### 2.1. — *Relevo geral e condições ambientais*

Na origem deste maciço, com cerca de 11 Km de largura por 13 Km de comprimento, está a formação de uma grandiosa estrutura vulcânica cujos aparelhos emitiram fundamentalmente lavas traquíticas e, mais raramente, lavas andesíticas e basálticas. Estas emissões lávicas alternaram com fases emissivas de materiais piroclásticos (poeiras e cinzas) de fácies pomítica e composição essencialmente traquítica (Furtado, 1974/75). Estes materiais cobrem na espessura de muitas dezenas de metros o substrato traquítico do maciço. As paredes interiores da caldeira do Maciço do Fogo são formadas, essencialmente, por material piroclástico ao contrário das caldeiras dos outros maciços onde predomina a rocha dura.

À formação desta estrutura seguiu-se o aparecimento de aparelhos secundários tanto na periferia como nos flancos exteriores do maciço. A actividade vulcânica, segundo Zbyszewski (1958 e 1961), prosseguiu até aos tempos históricos <sup>(1)</sup> e, actualmente, está representada pela emissão de fumarolas na encosta norte na área de Caldeiras (Caldeiras da Ribeira Grande).

Segundo Brito (1955) a forma actual da caldeira, cujo fundo (600 a 610 m de altitude) é ocupado por uma lagoa, parece resultar da coalescência de três antigas caldeiras de outros tantos aparelhos vulcânicos cuja forma é, actualmente, quase impossível de reconstituir. Esta lagoa parece estar, segundo o mesmo Autor, prestes a ser capturada pela Ribeira da Praia a qual vai desaguar na Praia (Água de Alto) situada na costa sul (Fig. 1). A cumeeira situa-se a altitudes que variam entre 947 m (Alto da Barrosa) e 620 metros; neste último caso pode-se dizer que a cumeeira está praticamente destruída.

---

<sup>(1)</sup> A erupção do Pico do Queimado, também conhecido por Pico do Sapateiro, teria ocorrido em 1652, dando origem à emissão de lava basáltica que submergiu Ribeira Seca.

Do ponto de vista geomorfológico a incisão de linhas de água e o «esculpido» do relevo do Maciço do Fogo é muito mais acentuado do que no Maciço das Sete Cidades. É, aliás, a partir da frescura das formas do relevo que Brito (1955) faz a distinção temporal relativa quanto à antiguidade dos maciços vulcânicos de S. Miguel. O mais antigo é o da Povoação, segue-se o das Furnas, depois o do Fogo e, finalmente, o das Sete Cidades.

As características climáticas do Maciço do Fogo são determinadas fundamentalmente pela altitude. Assim, para as áreas situadas acima dos 500 m, a precipitação é superior a 2000 mm na encosta sul, e superior a 2500 mm na encosta norte; na zona da cumeeira a precipitação ultrapassa os 3000 mm. A temperatura média anual na maior parte do maciço é inferior a 13 °C, podendo ser inferior a 12 °C nas zonas mais elevadas da cumeeira. Além destes factores há a registar a grande frequência com que ocorrem os nevoeiros ou neblinas, a fraca insolação e a forte intensidade dos ventos. Segundo a classificação climática de Thornthwaite o clima do Maciço do Fogo é super-húmido (A); segundo a classificação de Köppen o clima é mesotérmico com chuvas predominantes no Inverno, sendo a precipitação do mês menos chuvoso superior a 60 mm e a temperatura média do mês mais quente inferior a 22 °C (Cfb).

Em parte importante da área estudada, o solo encontra-se coberto por vegetação indígena, a qual constitui o «mato» (Marques e Madeira, 1974/75). Concomitantemente, verifica-se, um pouco por toda a parte, menor grau de cobertura ou mesmo solo totalmente descoberto, incluindo solos em que houve decapitação da parte superior do horizonte A1 devido à remoção da «leiva» (Marques e Madeira, 1974/75). O «mato» quando se apresenta mais denso e com porte mais elevado, é formado essencialmente por urze (*Erica azorica*), «queiró» (*Calluna vulgaris*), tamujo (*Myrsine africana*), silvas (*Rubus* spp.), loureiro da terra (*Laurus azorica*), uva da serra (*Vaccinium cylindraceum*), fetos (*Pteridium aquilinum*), musgo (*Sellaginella kraussiana*), «musgão» (*Sphagnum* spp.), feno da rocha (*Deshampia foliosa*), etc. (Fotos 1 e 4).

Na distribuição da cobertura vegetal tem de se entrar em linha de conta com a actividade antrópica. Assim, esta determinou não só a modificação do grau de cobertura do solo e porte do «mato» mas também a instalação de cobertura vegetal muito diferente da considerada indígena — pastagens, que nos últimos anos atingiram a zona da cumeeira mercê de grandes movimentações de terras (Foto 4),

bem como alguns povoamentos de *Criptomeria japonica* (Fot. 2). É de notar que, também aqui, já não aparece o cedro das ilhas (*Juniperus brevifolia*), o que prova tratar-se de zona fortemente influenciada pela actividade antrópica.

Os solos são, normalmente, de perfil tipo ApC, A1C, Ap(B)C e A1(B)C <sup>(1)</sup>, derivados dos materiais piroclásticos já referidos, podendo-se classificar, na maioria dos casos, como *Regossolos cascalhentos*, *Andossolos insaturados húmicos* e *Andossolos ferruginosos* (Ricardo et al). Os solos apresentam, entre outras, as seguintes características:

1. Horizonte A1 ou Ap com espessura variando entre 5 <sup>(2)</sup> e 25 cm, podendo atingir 35/40 cm a espessura de A com a de (B). Inferiormente aos horizontes referidos, tanto se pode encontrar o material originário piroclástico como o horizonte A1 de solos soterrados.
2. Textura do horizonte superficial as mais das vezes franco-limosa, sendo a percentagem de argila inferior a 20 % e rondando a de limo os 30 %.
3. Teor de matéria orgânica elevado, embora variando com o grau de cobertura e intensidade das acções antrópicas. Por exemplo, temos teores de 9,4 % sob pastagem, aos 450/475 m, e 24,8 %, sob «mato», a 675/700 m de altitude.
4. Material argiloso de natureza essencialmente alofânica (> 50 %), aparecendo também a halosite e caulinite (Furtado, 1974/75).
5. Na transição do horizonte A1 ou Ap para o horizonte (B), ou mesmo no interior do horizonte (B), aparece por vezes um manchado avermelhado, havendo a tendência para a formação

---

<sup>(1)</sup> Quando o «mato» é mais denso e de porte mais elevado podemos ter solos O1A1C ou O1A2(B)C, atingindo o horizonte O1 15 cm de espessura.

<sup>(2)</sup> As menores espessuras correspondem a horizontes Ap formados depois das grandes movimentações de terra que puseram o material piroclástico à superfície.

de veios ferruginosos mais ou menos ondulados, delgados (1 cm) e não endurecidos. Contudo, nos solos soterrados, a profundidade maior ou menor ( $\geq 33$  cm) podem aparecer veios ferruginosos contínuos e endurecidos que atingem a espessura de 3 cm, constituindo camadas que são impermeáveis às raízes e, possivelmente, à água.

6. Valores de densidade aparente variando entre 0,7 e 0,9 ultrapassando a porosidade, por vezes, o valor de 70 %.
7. Nas zonas sob pastagens é frequente verificar-se a influência de pisoteio intenso, ou de um pisoteio não intenso mas com o solo muito húmido, pela existência de depressões à superfície devido às pegadas dos animais, originando, como é óbvio, compactação superficial.
8. Os solos soterrados apresentam características semelhantes às do solo superficial.

Na realidade «les formes de relief actuelles résultent des oppositions dialectiques entre les déformations tectoniques, créatrices premières de tout relief, et l'action des systèmes morphoclimatiques, oppositions que s'expriment dans le cadre d'une certaine structure, définie par la nature et la disposition des roches» (Tricart, 1970). No caso em estudo temos uma estrutura com relevo alteroso pela formação de uma grande cratera e pela emissão de lavas e materiais piroclásticos. Por outro lado, o clima é agressivo (pela quantidade de precipitação), no que é facilitado pelo facto dos materiais piroclásticos serem friáveis. No entanto o material litológico é facilmente alterável e desenvolveu-se um tipo de vegetação («mato») com elevadíssimo poder de intercepção e retenção para a água. Por outro lado, devido à elevada humidade e temperaturas não muito elevadas, há a tendência para o solo apresentar elevados teores de matéria orgânica, o que, aliado à natureza alofânica das argilas e à fácies pomítica do material piroclástico, determina também elevadíssimo poder de retenção do solo para a água. A elevada porosidade, permite uma fácil infiltração da água para as camadas subjacentes. Contudo, o aparecimento dos veios ferruginosos indicados, poderão contrariar, de certo modo, a infiltração. Será no entanto a modificação do grau de cobertura vegetal e a movimentação, em grande, de terras que, pela modificação

do regime hídrico à superfície e em profundidade, desencadeiam movimentos mais ou menos intensos de terras que se expressam por entalhamento mais intenso do relevo actual diminuindo o espaço útil das áreas em questão.

## 2.2. — *Unidades do relevo*

As formas de relevo actuais do maciço são, essencialmente, função das interacções verificadas entre precipitação/solo-litologia/vegetalização/declive/acção antrópica.

Estas interacções funcionam umas vezes como retroacções positivas (por exemplo: a colúviação resultante do movimento natural de massa junto de soleiras traquíticas, andesíticas ou basálticas) ou negativas, em que as acções antrópicas são as responsáveis pela movimentação indiscriminada de terras para variadas utilizações. Em qualquer dos casos é a vegetalização que comanda a sua evolução. É o que se passa, por exemplo, nos flancos virados à Achada das Furnas ou na área dos Remédios ou ainda nas Lombadas.

Consideramos as seguintes sub-unidades de relevo constituintes do maciço (Fig. 1): *área interior da caldeira, zona de transição para o litoral norte, zona de transição para a Achada das Furnas, flanco sul, flanco ocidental e bacia da Ribeira Grande.*

Na *área interior da caldeira* o relevo resolve-se num conjunto de numerosos e pequenos espigões resultantes do intenso abarrancamento devido à erosão torrencial, cuja prova está representada nos cones de dejecção existentes junto à lagoa do Fogo (Fot. 1). A erosão torrencial funciona em função da estrutura, do elevadíssimo declive das paredes internas da caldeira e dos materiais litológicos (piroclastos) muitas vezes incipientemente vegetalizados perante um clima muito pluvioso. A tendência verificada nesta área é de adoçamento das paredes internas da caldeira com a simultânea colmatação gradual da lagoa o que se traduz pela formação de pequenas lagoas marginais (Fot. 1). Num perfil aberto já nas paredes interiores da caldeira o solo é do tipo A1(B)C, sendo a espessura de A1 e (B) variável entre 25 e 35 cm, seguindo-se uma espessura de pedra pomes até 1,50 m.

A *zona de transição para o litoral norte* e o *flanco sul* (Fig. 1 e Fig. 2, P1) evoluem em função da elevada espessura dos materiais piroclásticos e do declive menos intenso devido à espessura dos piroclastos sobre as soleiras de rocha dura. Estas limitam um maior

encaixamento das linhas de água que cortam aqueles flancos. O relevo geral destas unidades está resolvido numa série de lombas dispostas em estrela e de comprimento variável. Os valores do declive são muito diversos (desde 10 a mais de 30 %) consoante se considere o cimo da lomba ou as encostas desta.

A *zona de transição para a Achada das Furnas* (Fig. 1) está separada por uma linha de picos (entre os quais o Monte Escuro) da *zona de transição para o litoral norte* e passa gradualmente para o que consideramos o *flanco sul* do maciço. É a zona de relevo menos abrupto do maciço, na medida em que passa gradualmente para uma superfície bastante elevada (Achada das Furnas) que adoça o relevo geral. Contudo temos ainda declives muito elevados perto da cumeeira (25 — 35 %). Na sub-unidade em questão não existem linhas de água encaixadas.

O *flanco ocidental* é caracterizado por um declive intenso e o recuo das cabeceiras das «grotas» (Marques e Madeira, 1976) que resolve o flanco num rendilhado de espigões constituindo-se, assim, uma frente de ablação, o que marca a existência de erosão torrencial. Também neste flanco a evolução do relevo (frente de ablação) é função da espessa camada de materiais piroclásticos sustentados por soleiras de traquitos e andesitos.

A *bacia da Ribeira Grande* é a zona onde a incisão das linhas de água se torna mais evidente e espectacular, constituindo verdadeiros «canhões», como na área das Lombadas (Fot. 2). Nesta fotografia poder-se-ão ver as paredes íngremes da Ribeira Grande revestidas por criptomérias jovens e paredes verticais de rocha dura desvegetalizadas. A forma de encaixe da Ribeira Grande na área das Lombadas poderá ter sido facilitada pela disjunção colunar das lavas traquíticas formando prismas de algumas dezenas de metros de altura (Zbyszewski, 1958). Este curso de água é, talvez, o maior da ilha de S. Miguel e tem regime permanente. É de grande interesse não só para o aproveitamento energético mas também para o possível aproveitamento de água para regar a chamada Baixa da Ribeira Grande, onde se faz sentir os efeitos de uma estação seca.

### 2.3. — A acção antrópica e o relevo

Descritas as unidades de relevo à escala temporal mais elevada, referimos agora a interacção *acções antrópicas/relevo*, as quais remontam a cerca de cinco séculos.

As ações antrópicas resumem-se, principalmente, à prática antiga de remoção da «leiva» e, recentemente, à intensa movimentação de terras para a instalação de pastagens.

Quanto à remoção da «leiva» já se tratou, em trabalho anterior, das suas causas e efeitos (Marques e Madeira, 1974/75). Referimos, contudo, que a mais elevada precipitação e a frequente ocorrência de veios ferruginosos endurecidos e mais ou menos impermeáveis, a profundidade variável, podem condicionar mais intenso escoamento superficial e a possibilidade de movimentos de massa subsuperficiais, o que, aliado à natureza dos materiais litológicos, vai ocasionar a intensa incisão do relevo geral, originando uma degradação acelerada da paisagem.

A movimentação de terras para a instalação de pastagens tem implicado a remoção de espessas camadas abrangendo os solos soterrados e os diversos materiais litológicos. Esta movimentação de terras tem-se verificado quer nos flancos do maciço quer na zona da cumeeira. Não só se processa a ablação do material movimentado, mas também se verifica uma tendência natural para a evolução do relevo por incisão das áreas limítrofes (Fot. 4), apesar de vegetalizadas, devido à concentração do escoamento superficial. Aparecerá, assim, um modelado bastante ondulado e intenso do relevo num curto período de tempo. Na zona da cumeeira este aspecto ainda se torna mais grave devido aos fortes declives e porque pode afectar as paredes internas da caldeira.

Além dos aspectos superficiais evidenciados, a infiltração na área movimentada é intensa e devido a modificação acentuada do declive, pode originar movimentos subsuperficiais de massa (Fot. 4).

Podemos esquematizar dois aspectos quanto à movimentação de terras:

- Movimentações intensas em que a superfície do terreno fica aplanada. Num primeiro tempo as elevadas precipitações, face à descontinuidade entre as camadas movimentadas e não movimentadas e à desvegetalização determinam infiltração profunda e intensa que pode originar movimentos de massa profundos. Concomitantemente, os rebordos da zona aplanada não oferecem resistência ao abarrancamento, seja pelos movimentos de massa profundos seja pela eventual concentração do escoamento superficial (Fot. 4), e que pode ser facilitado pelo modelado que os movimentos de massa imprimem à superfície.

Num segundo tempo, devido ao escoamento superficial preferencial — pela falta de forte protecção vegetal, pelo micror-relevo superficial, pela humidade constante, pelo pisoteio intenso e/ou pisoteio em solo muito húmido —, pode-se originar a incisão superficial da área sujeita às movimentações e das áreas limítrofes mesmo que estejam vegetalizadas (Fot. 4 e 6). Embora a maior ou menor rapidez com que se dá o revestimento vegetal e ordenamento de pastagens possam, até certo ponto, obviar este segundo tempo, dificilmente eliminam os efeitos do primeiro.

- Movimentações relativamente pequenas, em que a modificação do declive do terreno foi reduzida. Neste caso, o principal problema parece ser a existência de um grande comprimento de encosta desvegetalizado. Assim, face à elevada precipitação, dar-se-á a concentração suficiente do escoamento superficial de forma a permitir intensa incisão da área afectada e das áreas limítrofes mesmo que vegetalizadas (Fot. 3).

#### 2.4. — CONCLUSÕES

O regime hídrico é, sem dúvida, o factor preponderante na evolução do relevo, em virtude das elevadas precipitações e, na falta da interface biótica, do elevado escoamento superficial e/ou subsuperficial. Face à elevada humidade, a recolonização vegetal estará, em princípio, facilitada. O problema contudo é o tipo de resultante: assim, devido ao constante e elevado grau de humidade, a uma radiação solar mais fraca, a ventos constantes, a temperaturas relativamente baixas e ao pisoteio mais ou menos intenso, o ritmo de recolonização vegetal é mais lento relativamente aos efeitos do regime hídrico na dinâmica da modelação do relevo. Deste modo, à medida que subimos em altitude, embora se verifiquem condições de boa cobertura vegetal quando esta é indígena, as movimentações de terra e o pisoteio levantam cada vez maiores problemas, porque o ritmo de desenvolvimento vegetal é menor, principalmente quando se trata de plantas diferentes das indígenas — como as utilizadas nas pastagens. Mesmo que as áreas afectadas fiquem mais tarde recolonizadas, o relevo ficará francamente marcado, mais entalhado e mais susceptível à desvegetalização e com uma menor área útil.

### 3. — PLANALTO DOS GRAMINHAIS

#### 3.1. — *Relevo geral e condições ambientais*

O planalto dos Graminhais situa-se no Leste de S. Miguel e, de acordo com os estudos feitos por Brito (1955) e Zbyszewski (1958 e 1961), faz parte da região mais antiga da ilha.

Do ponto de vista litológico, o planalto é formado por substrato basáltico e andesítico coberto por camadas mais ou menos espessas de materiais piroclásticos (poeiras e cinzas) de fácies pomítica e composição geralmente traquítica.

O conjunto constitui uma zona subestrutural (Fig. 1) inclinada para norte (Fig. 2, P2) na direcção do escoamento das lavas. Segundo Brito (1955), este planalto é um dos elementos constituintes do maciço da Povoação. De facto, ele constitui uma parte da cumeeira (região norte) do arrasado maciço vulcânico da Povoação (Fot. 5). Os flancos virados para a depressão (antiga caldeira) apresentam declive muito acentuado ( $> 25\%$ ) como se eles constituíssem as paredes resultantes do abatimento de antiga e gigantesca cratera (Fig. 2, P2 e Fot. 5).

A encosta norte do planalto tem declive muito mais suave (Fig. 2, P2), predominando os valores entre 1 e 5 %, e está retalhada por linhas de água (ribeiras), em lombas paralelas que mostram desigual comprimento em função do declive e da ablação diferencial.

O planalto dos Graminhais apresenta desenvolvimento WSW-ENE e largura reduzida, entre o Pico Sebastião Alves (924 m) e o Pico da Vara (1103 m), à altitude média de 925/950 m. Por vezes, parece prolongar-se para NW pelos eixos declivosos de algumas lombas mais desenvolvidas na direcção da costa Norte.

O planalto, propriamente dito, está parcialmente protegido da ablação devido aos fracos declives e, em alguns locais, pela existência de vegetação indígena de pequena estatura e extraordinariamente densa (Fot. 6). Contudo, há que indicar duas frentes de ablação: a frente sul e a frente norte. A frente sul (sobranceira à depressão da Povoação) está sustentada por cornija de rocha dura. A frente norte, principalmente onde foi degradada a vegetação indígena, está dominada pelo abarrancamento, o que vai provocando o recuo das cabeceiras das ribeiras que vão retalhando a encosta norte do planalto.

Do ponto de vista climático as características são as apresentadas para os pontos mais elevados da cumeeira do Maciço do Fogo.

No que respeita à vegetação é de referir que a maior parte do planalto está ocupado por pastagens, embora aí ocorra uma pequena reserva botânica e vegetação indígena. Nesta reserva, além das espécies indicadas para o Maciço do Fogo, há a referir o aparecimento do cedro das ilhas (*Juniperus brevifolia*), indicando a não influência antrópica nessa pequena área. Aqui, tanto as urzes como os cedros da ilha estão prostrados, o que demonstra a grande intensidade dos ventos no local e a adaptação das espécies referidas a tais condições.

Os solos apresentam características semelhantes às apontadas para os do Maciço do Fogo. Contudo, refere-se que a espessura dos veios ferruginosos endurecidos (quando existem) dos solos soterrados pode atingir 5 cm, tanto no planalto como nas íngremes encostas viradas a sul.

### 3.2. — O planalto e o factor antrópico

A dinâmica modeladora do planalto depende, em parte, das acções antrópicas sobre a cobertura vegetal indígena ou exótica.

O recuo das cabeceiras das ribeiras que dividem a encosta norte em lombas é extraordinariamente facilitado por quatro factores: a estrutura do planalto, o declive conseqüente, a litologia dominante e a elevada precipitação que nele ocorre. Opõe-se, entretanto, ao encaixamento das ribeiras e recuo das respectivas cabeceiras, as soleiras de rocha dura e a densa vegetação que cobre o solo.

Assim, a vegetação indígena ou exótica — como protecção eficaz do solo em virtude da sua densidade e elevado poder de intercepção e retenção da água — aparece a contrariar a resultante da interacção dos factores atrás indicados. Terá que ser tomado em conta o poder de regeneração da vegetação assim como o ritmo do seu crescimento e desenvolvimento, de forma a cumprir as suas funções essenciais.

As acções antrópicas na preparação das pastagens do planalto envolvem técnicas que, pelas movimentações de terras e modificação do grau de cobertura vegetal, imprimem uma nova dinâmica na modelação do relevo. Quando tal acontece verificam-se os mecanismos indicados para o caso do Maciço do Fogo — movimentos de massa mais ou menos profundos e abarrancamento devido ao escoamento superficial (Fot. 6) pelas razões já atrás apontadas. Assim, ocorre a hierarquização das linhas de água que obriga a aumento de competência da drenagem e, daí, conduzir a uma erosão remontante dife-

rencial poderosa, a qual determina a multiplicação dos barrancos e o entalhamento do resto do planalto em questão.

O rebordo sul do planalto, sobranceiro à depressão da Povoação, é uma cornija de rocha dura. Em função do abrupto, é a acção da gravidade que vai destruindo a cornija. No entanto, dado que a vegetação deste rebordo é um «mato» denso (Fot. 5), não se observa degradação visível do relevo. Poder-se-á dizer que o rebordo abrupto está em equilíbrio. Continuará nesta situação se não for afectado na sua vegetação e se não forem efectivadas movimentações de terras na sua base, pois, assim, não só seria o rebordo afectado mas também a depressão da Povoação em virtude da consequente deposição de materiais.

### 3.3. — CONCLUSÕES

Assim como acontece no Maciço do Fogo também no Planalto dos Graminhais o regime hídrico é o factor preponderante na evolução do relevo em virtude das elevadas precipitações que, na falta da interface biótica, determinam elevado escoamento superficial e/ou subsuperficial. Também aqui é válido o que foi indicado sobre o ritmo da recolonização vegetal.

### 4. — CONCLUSÕES GERAIS

A terminar a série de estudos referentes a «Aspectos da Defesa da Paisagem na Ilha de S. Miguel (Açores)» considera-se útil relembrar, em traços rápidos, as características comuns à evolução daquela paisagem face às acções antrópicas. Assim, podemos sintetizá-las da forma seguinte:

1. As condições ambientais permitem, as mais das vezes, um forte revestimento vegetal suficiente para impedir, apesar dos fortes declives e elevadas precipitações, uma morfogénese activa;
2. No entanto, acções antrópicas continuadas conducentes à desvegetação indiscriminada tornam impossível, a curto prazo, a regeneração do coberto vegetal e, daí, a diminuição drástica da capacidade de intercepção e retenção, para a água, da interface biótica;
3. Dado que os solos superficiais, os soterrados e, fundamentalmente, os materiais litológicos subjacentes com a sua fraca coerência são de fácil remoção, sucede que a inexistência da interface biótica aumenta a quantidade e a intensidade do es-

coamento superficial e a infiltração, originando-se, deste modo, um conjunto de formas de relevo provenientes da incisão rápida dos cursos de água, do activo recuo das cabeceiras desses cursos, dos movimentos de massa, etc. Assiste-se, assim, a uma aceleração da morfogénese que conduz rapidamente à degradação do relevo;

4. As intensas movimentações de terras, com a brusca desvegetalização associada, correspondendo à forma mais drástica de actuação antrópica, contribuem para os movimentos de massa profundos, a colmatagem das lagos que ocupam o fundo das caldeiras e uma maior dissecação do relevo, não só nas zonas mais movimentadas mas também nas áreas limítrofes mesmo que vegetalizadas;
5. A abertura de caminhos, a feitura de taludes sem declive adequado e o pisoteio intenso, pelas modificações na quantidade e intensidade do escoamento superficial, criam condições que consubstanciam as relacionadas com a desvegetalização e a intensa movimentação de terras.

#### RESUMO

Para finalizar a série de notas sobre a «Defesa da Paisagem na Ilha de S. Miguel (Açores)» apresenta-se neste trabalho o estudo do Maciço do Fogo e do Planalto dos Graminhais. Por último, fazem-se algumas considerações globais para todas as unidades estudadas.

1. No Maciço do Fogo — grande estrutura vulcânica constituída essencialmente por traquitos cobertos de materiais piroclásticos — definiram-se cinco subunidades: *área interior da caldeira, zona de transição para o litoral norte, zona de transição para a Achada das Furnas, flanco sul, flanco ocidental e bacia da Ribeira Grande*. No Planalto dos Graminhais considerou-se somente a plataforma subestrutural basáltica sobranceira à depressão da Povoação. Os materiais litológicos constituintes das duas unidades estão sujeitos a clima agressivo — tipo A, segundo a classificação de Thorntwaite — e dão origem a solos dos tipos A1C, ApC, A1(B)C que se encontram ocupados por «mato» de espécies indígenas, pastagens ou, ainda, por *Cryptomeria japonica*.

Finalmente, caracterizam-se, tanto para o Maciço do Fogo como para o Planalto dos Graminhais, os factores morfogenéticos e antrópicos que actuam na morfogénese. Quanto a estes últimos salienta-se

a sua importância na eliminação temporária da interface biótica e a consequente modificação do regime hídrico e influencia nos movimentos de massa profundos e na intensa incisão do relevo.

2. Nas considerações globais sobre a defesa das condições paisagísticas da ilha de S. Miguel salientam-se os principais factores que determinam as interacções indicadas: tipos climáticos, solos e litologia, formas de relevo/declive, coberto vegetal e acções antrópicas.

De uma forma geral, pode-se dizer que a morfogénese, a curto prazo, está condicionada, por um lado, pela existência da interface biótica (expressa pelo balanço entre a desvegetalização e o ritmo e a capacidade de regeneração da vegetação) e, por outro, pela natureza das técnicas utilizadas para a instalação de pastagens, abertura de caminhos, ordenamento da pastagem, etc.

#### RÉSUMÉ

### Aspects généraux de la défense du paysage dans l'île de S. Miguel (Azores) 3 — Le Massif du Fogo et le Plateau de Graminhais

Pour terminer la série de notes sur la «Défense du paysage dans l'île de S. Miguel (Azores)» on établit dans ce travail l'étude du Massif du Fogo et du Plateau de Graminhais. Enfin, on fera quelques considérations globales pour toutes les unités étudiées.

1. Au Massif du Fogo — grande structure volcanique formée essentiellement par des trachytes couvertes de matériaux pyroclastiques — ont été définies cinq sous-unités: *surface intérieure de la caldeira, zone de transition vers le littoral nord, zone de transition vers la Achada das Furnas, flanc sud, flanc occidental et bassin versant de Ribeira Grande*. Sur le Plateau de Graminhais on a considéré uniquement la plateforme substructural basaltique qui domine la dépression de Povoação. Les matériaux lithologiques constituant les deux unités sont soumis à un climat agressif — type A, selon la classification de Thornthwaite — et donne naissance à des sols des types A1C, ApC et A1(B)C qui sont occupés par du «mato» d'espèces indigènes, pâturages ou, encore, par de la *Cryptomeria japonica*.

Enfin, on fait la caractérisation, aussi bien du Massif du Fogo que du Plateau de Graminhais, des facteurs morphogénétiques et anthropiques qui agissent sur la morphogénese. En ce qui concerne ces derniers, il faut mettre en évidence son importance dans l'élimi-

nation temporaire de l'interface biotique et la conséquente modification du régime hydrique et l'influence dans les mouvements de masse profonds ainsi que l'intense incision du relief.

2. Dans es considérations globales sur la défense des conditions du paysage de l'île de S. Miguel on distingue les principaux facteurs qui provoquent les interactions indiqués: types climatiques, sols et lithologie, forme de relief/pente, couverture végétale et acions anthropiques.

D'une façon générale, on peut dire que la morphogénèse, à court terme, est conditionnée, d'un coté, par l'existence de l'interface biotique (exprimée par le bilan entre la dévégétalisation et le rythme et la capacité de régénération de la végétation) et, de l'autre par la nature des techniques utilisées pour l'instalation de pâturages, ouvertures de chemins, aménagement de pâturages, etc.

### SYNOPSIS

#### General aspects of the protection of the landscape of S. Miguel island (Azores). 1 — The Massif of Fogo and the plateau of Graminhais

A Study of the Massif of Fogo and the Plateau of Graminhais is presented to wind up the series of notes on the «Protection of the landscape of S Miguel island (Azores)». Some overall considerations are also made for all the units that were studied.

1. The Massif of Fogo is a large volcanic structure essentially made up of trachites covered by pyroclastic materials. Five subunits were defined: *the inner area of the caldeira, the zone of transition to the northern border, the zone of transition to the Achada das Furnas, the southern flank, the western flank and basin of Ribeira Grande*. In the Plateau of Graminhais consideration was given only to the basaltic substructural platform overlooking the depression of Povoação. The lithological materials that make up these two units are subject to an aggressive climate (type A, according to Thornthwaite's classification) and give rise to profiles type A1C, ApC, A1BC which are covered by brushwood of indigenous species, pastures or even by *Cryptomeria japonica*.

Finally, the morphogenetic and anthropic factors that act on morphogenesis are characterized for both the Massif of Fogo an the Plateau of Graminhais. Some consideration is given to the impor-

tance of these factors in the temporary elimination of the biotic interface on the resulting modification of the water regime and influence on deep mass movements and on the intense incision of the relief.

2. In the overall considerations on the landscape protection of the S. Miguel island, weight is given to the main factors that determine the interactions which were mentioned: climatic types, soils and lithology, forms of relief/slope, plant cover and anthropic actions.

In a general way it can be said that in the short run morphogenesis is conditioned, on the one side by the existence of the biotic interface (shown through a balance between removal of plant cover and the rythm and capacity of the latter to regenerate) and, on the other side by the nature of the management (soil transfer for the installation of pastures, opening of ways, etc.).

#### BIBLIOGRAFIA

- BRITO, R. S. — *A Ilha de S. Miguel. Estudo Geográfico*. Publ. C. E. G. do I. A. C. 1955. Lisboa.
- FRANCO, J. do Amaral — A Phytogeographical Sketch of the Azores. *Boletim da Sociedade Broteriana*. Vol. XLVII (2.ª Série) Dez. 1973. Lisboa.
- FURTADO, A. F. A. Sanches — Os minerais argilosos de solos da ilha de S. Miguel (Açores). *An. Inst. Sup. Agron.*; Vol. XXXV: 41-76, 1974/75. Lisboa
- MARQUES, M. Montelro; MADEIRA, M. A. Valeriano — Aspectos gerais da defesa da paisagem na ilha de S. Miguel (Açores). 1 — O Maciço das Lagoas. *An. Inst. Sup. Agron.* Vol. XXXV: 31-39, 1974/75. Lisboa.
- MARQUES, M. Monteiro; MADEIRA, M. A. Valeriano — Aspectos gerais da defesa da paisagem na ilha de S. Miguel (Açores). 2 — Flancos Exteriores do Cone Vulcânico das Sete Cidades. *An. Inst. Sup. Agron.* Vol. XXXVI: 9-23, 1976. Lisboa.
- RICARDO, R. Pinto et Al. — Nota preliminar acerca dos solos da ilha de S. Miguel (Açores). Em publicação nos Anais do ISA. Lisboa.
- TRICART, J. — *La Terre Planète Vivante*. Col. SUP. P. U. F., 1972. Paris.
- TRICART, J. — Cartographie Géomorphologique. Travaux de la R. C. P. 77. *Mem. et Doc.*, Nouv. Série, vol. 12 Ed., CNRS, 1972.
- ZBYSZEWSKI, G. — Etude géologique de l'île de S. Miguel (Azores). *Com. Serv. Geol. Portugal*, Tom. XLV: 5-79, 1961. Lisboa.

Fot. 1—*Vista parcial da caldeira do Fogo. No primeiro plano é nítido o entalhamento intenso das paredes interiores da caldeira, os cones de dejeção e a colmatação da lagoa. Em segundo plano são visíveis as movimentações de terra.*



Fot. 2—*O «cânion da Ribeira Grande na área das Lombadas. É evidente a verticalidade das paredes do vale e a sua vegetação com Cripotomia japonica.*

Fot. 3—*Pormenor de movimentações de terras para a instalação de pastagens. É nítido o intenso entalhamento da zona movimentada e a ablação de terras.*



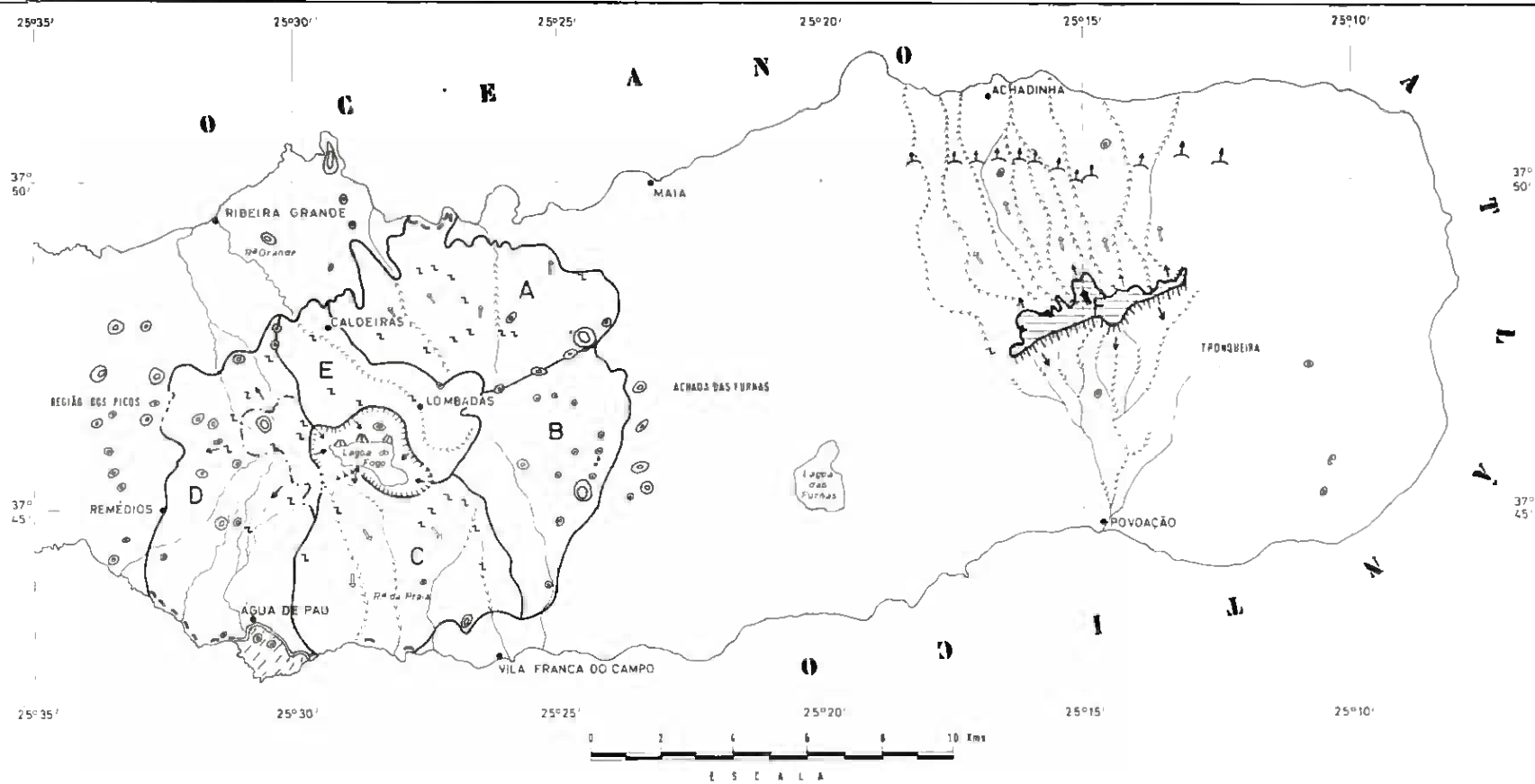
Fot. 4 — *Area de relevo movimentado. Evidenciam-se as «cicatrices» devido a movimentos profundos de massa e começo de incisão da área aplanada.*



Fot. 5 — *Vista do Planalto dos Graminhais sobranceiro à depressão da Povoação.*

Fot. 6 — *Planalto dos graminhais. Em primeiro plano, uma reserva botânica constituída pelo «mato». Em segundo plano, uma zona «movimentada» para instalação de pastagens, começando a ser entalhada pela concentração do escoamento superficial.*





LEGENDA

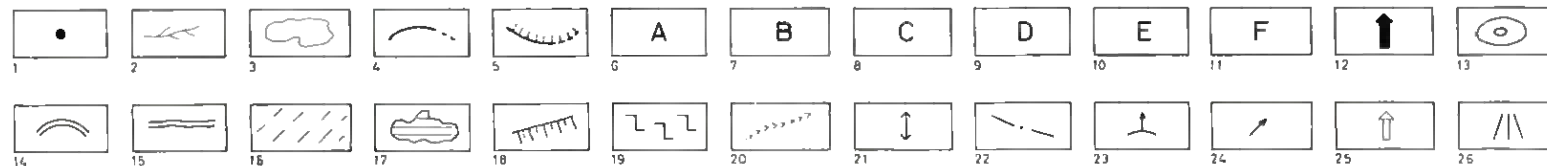


Fig. 1 — 1 — Povoação; 2 — Curso de água; 3 — Lagoa. Elementos condicionadores da dinâmica; 4 — Delimitação das unidades geomorfológicas do Maciço do Fogo e Planalto dos Graminhais; 5 — Cumeeira da Caldeira do Fogo; 6 — Zona de transição para o litoral norte; 7 — Zona de transição para a Achada das Furnas; 8 — Flanco sul; 9 — Flanco ocidental; 10 — Bacia da Ribeira Grande; 11 — Planalto dos Graminhais; 12 — Inclinação do Planalto dos Graminhais; 13 — Cone eruptivo; 14 — Escarpa litoral; 15 — Arriba mortal; 16 — Plataforma litoral de lava basáltica; 17 — Superfície subestrutural; 18 — Cornija estrutural; 19 — Zona de soleiras de rocha dura. Aspectos dinâmicos; 20 — Ribeira muito encaixada com regime torrencial; 21 — Eminência de captura; 22 — Frente de ablação; 23 — Frente de material piroclástico; 24 — Movimento de massa; 25 — Direção de desenvolvimento de lombas; 26 — Cone de dejectão.

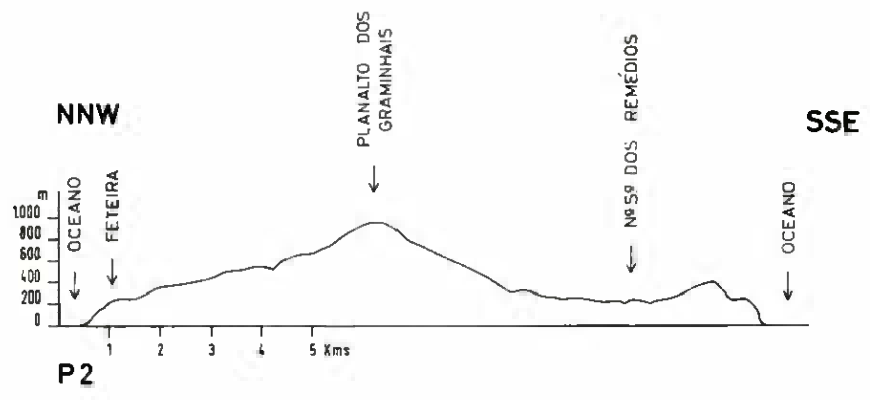
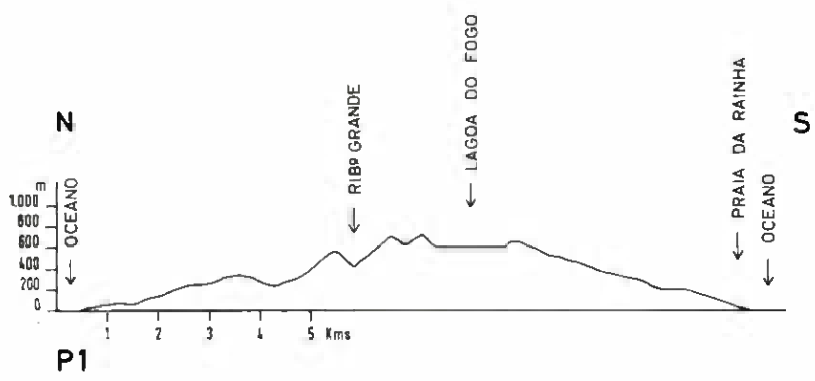


Fig. 2