

INSTITUTO DE ESTUDOS GEOGRÁFICOS
FACULDADE DE LETRAS — UNIVERSIDADE DE COIMBRA



Cadernos de Geografia

O CONCELHO DE ANADIA
DO CÉRTIMA AO REBORDO MONTANHOSO
UM CONTRIBUTO DE GEOGRAFIA FÍSICA PARA O URBANISMO *

A. CAMPAR DE ALMEIDA

RESUMO

Com este trabalho pretende-se definir, nas proximidades de Anadia, as áreas aptas a receberem uma expansão urbanística, assim como a eventual instalação de indústrias, e aquelas que devem ficar excluídas desses tipos de ocupação.

Em função do estudo dos elementos físicos considerados mais importantes para a caracterização do espaço administrativo (analisados dentro do âmbito da Geomorfologia, da Climatologia, da Hidrologia e da Pedologia), determinam-se cinco grupos de «limitações», com graus diferentes de intensidade, os quais devem ser tomados em conta quando se pretender levar a efeito qualquer plano racional de urbanização.

RÉSUMÉ

Dans le travail présent on veut définir des zones favorables à une expansion urbaine et une éventuelle installation d'usines, près d'Anadia, et définir les zones qui doivent rester hors ces types d'occupation.

À partir de l'étude des éléments physiques considérés les plus importants pour la caractérisation de l'espace administratif (analysés dans le cadre de la Géomorphologie, de la Climatologie, de l'Hydrologie et de la Pédologie), on spécifie cinq groupes de «limitations» avec différents degrés d'intensité, lesquels doivent être considérés si on désire élaborer un plan rationnel d'urbanisation.

ABSTRACT

It is the aim of the present work to define both the areas that are fit for receiving urban expansion and the installation of industrial facilities, and those that are to be excluded from such forms of occupation.

From the study of the physical elements that are viewed as primarily important for the characterization of the administrative space under analysis — as regards Geomorphology, Climatology, Hydrology and Pedology —, one detects five different groups of *limitations*, varying according to degrees of intensity, and which must be taken into consideration whenever any rational urbanization plan is to be implemented.

* Este trabalho corresponde praticamente à dissertação de Mestrado em Geografia Humana apresentada pelo A. à Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra.

INTRODUÇÃO

Cada vez mais o homem, neste final de século e milénio, tende a urbanizar-se. Não significa isto, unicamente, que procure as cidades para aí se instalar, mas sim que adquiere hábitos urbanos mesmo habitando espaços rurais. Resulta, logicamente, da extrema facilidade de informação existente nos nossos dias através dos «mass media» veiculando, normalmente, padrões sociais, culturais e até económicos, essencialmente citadinos. Ora, esta urbanização traz como consequência imediata uma desintegração cada vez maior do homem perante a Natureza, o que implica maiores consumos energéticos e de recursos materiais alógenos e, graças à avançada tecnologia dos nossos tempos, a capacidade de exercer fortes impactes sobre os ecossistemas estabelecidos.

Para que esses impactes sejam o mais imperceptíveis e inofensivos possível, urge fazer um ordenamento de todas as actividades humanas que por qualquer processo interfiram com o equilíbrio, mesmo sendo precário, do ambiente.

O ordenamento dum território, levado a efeito pelas forças políticas e administrativas que o superintendem, deve ter como base o estudo criterioso e profundo de especialistas, com formações diversas, entre os quais deve figurar um em Geografia Física. Além da sua capacidade própria em elaborar uma caracterização pormenorizada do conjunto das componentes ambientais, tem a virtualidade de poder dar uma visão integrada deste, de modo a fazer salientar aqueles elementos capazes de comandar a dinâmica natural e/ou humanizada das paisagens.

Foi nesta perspectiva de uma Geografia Física aplicada ao Urbanismo que decidimos estudar, numa área concreta e potencialmente urbanizável, os condicionalismos ambientais influentes e muitas vezes determinantes, numa racionalização que não fosse traumatizante da paisagem, nem dos futuros utentes desses espaços habitados.

Impunha-se, portanto, escolher uma área onde fosse sentida, de algum modo, a necessidade deste estudo, ou seja, uma área onde se estivesse a verificar um certo surto de construção e conseqüentemente a invasão de novos espaços até então ocupados por outras actividades, regra geral primárias.

O concelho de Anadia parecia corresponder a estas exigências, particularmente na sua parte central. É uma área que vem sofrendo, desde há alguns anos, um certo incremento industrial, tentando, simultaneamente, diversificar os sectores para além dos tradicionalmente existentes: as Caves e as Cerâmicas de barro vermelho. Certamente que esse incremento terá muito a ver com a sua localização perante duas importantes vias de circulação: a Linha do Norte, dos Caminhos de Ferro, e, sobretudo, a Estrada Nacional

n.º 1. Se se exceptuar Sangalhos, verifica-se que a principal implantação industrial deste concelho se localiza junto desta estrada ou na sua imediata proximidade, aliás, como ficou demonstrado em recente tese de doutoramento em Geografia Industrial (LUCÍLIA CAETANO, 1985).

É evidente que o aumento da oferta de trabalho faz melhorar o nível de vida geral da população e, mais importante que isso, fá-lo fixar, o que implica o aumento na necessidade de alojamentos e, conseqüentemente, a

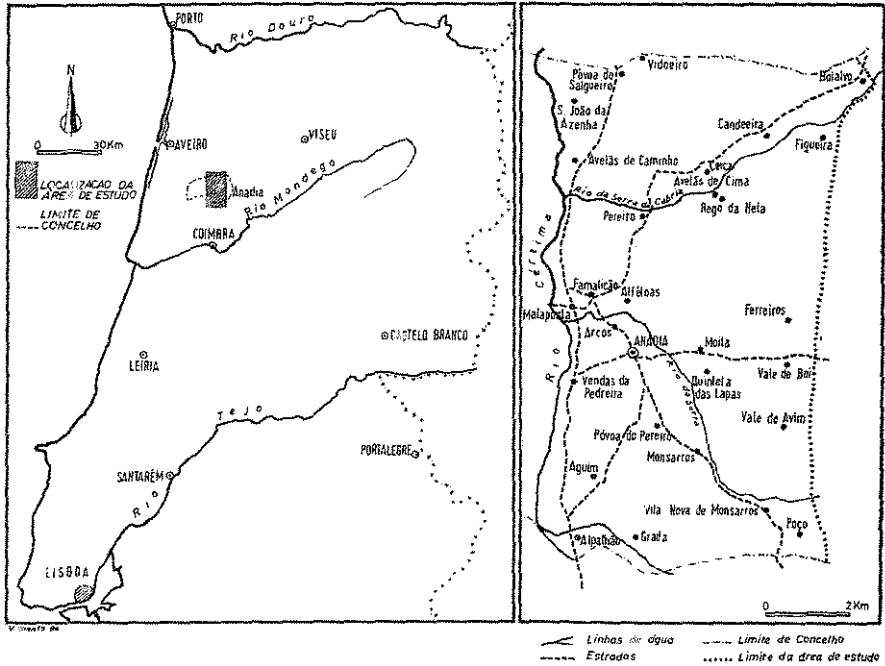


FIG. 1 — Carta de localização.

procura de novos espaços a urbanizar. É então que as entidades do poder local, os verdadeiros responsáveis pela gestão racional do espaço administrativo que lhes foi confiado, deverão estar de posse dos dados suficientes para bem o poderem gerir.

Perante esta realidade decidimos fazer incidir o nosso estudo dentro dessa área do concelho de Anadia (Fig. 1).

Para nós apresentava-se vantajosa por outras razões: nascemos, crescemos e residimos sempre dentro deste espaço, ligam-nos a ela, portanto, laços umbilicais e, para além dessas ligações materno-afectivas, sem dúvida

também contribuiu a proximidade e um certo conhecimento empírico, apesar de incompleto, desta área. O facto de podermos ficar no interior de uma área vasta que, por outros motivos e desde há alguns anos, nos propunhamos estudar, foi também uma razão de peso para esta escolha.

Escolhida a área, tornava-se necessário delimitá-la. O pouco tempo que tínhamos para completar o trabalho e as suas características a obrigarem a um certo pormenor, para além de dispormos unicamente de um posto meteorológico onde podíamos recolher os dados climáticos, levou-nos a restringir ao máximo a sua superfície. Assim, a Norte e a Sul decidimos aproveitar os limites administrativos, neste caso os limites de concelho. Perante a continuidade da realidade física para Norte e para Sul e, portanto, a dificuldade em descobrir outro tipo de limites, estes pouparam-nos a procura de artificialismos limitativos que, como tal, são sempre altamente discutíveis.

A ocidente escolhemos o rio Cértima. O rio não separa unidades morfológicas, e muito menos climáticas. Antes pelo contrário — de um lado e do outro, a realidade é praticamente a mesma, basta pensar no plano aluvial e nos níveis de terraço, pelo menos os mais baixos que apresentam uma certa simetria. No entanto, aquele não deixa de ser uma interrupção brusca dessa continuidade espacial. Portanto, e até porque há essa repetição física dum lado e do outro, pareceu-nos ser um bom limite para a área.

Para Este deste rio, deparam-se-nos duas unidades fisiográficas extremamente diferentes. Na metade oriental, o relevo é bastante acidentado, as altitudes máximas ultrapassam os 300 m, a rede hidrográfica é densa, os vales profundos, encaixados, com vertentes bastante abruptas, e o substrato rochoso pertence todo ao Maciço Antigo, dominando os xistos e grauwiques. O povoamento é raro, as povoações pequenas, as actividades económicas ligadas à exploração florestal e alguma rara agricultura¹. Corresponde àquilo que, nesta região, é genericamente chamada a «Serra».

Na metade ocidental domina um relevo adoçado, composto essencialmente por colinas de vertentes que, salvo algumas excepções, são relativamente suaves (cfr. carta de declives) e cimos aplanados que podem subir, no máximo, até aos 170 m. Os vales, largos e em caleira, possibilitaram, desde há séculos, uma agricultura diversificada e rica, podendo neste momento estarem a ser ocupados por todo um conjunto de actividades que vão desde o primário ao terciário. Área bastante povoada, pelo menos desde os tempos romanos (JOSÉ RODRIGUES, 1959, p. 10-14), é actualmente o assento

¹ Excepção feita a Vale da Mò, apesar de fraca, tem uma actividade essencialmente terciária ligada às termas.

de povoações que chegam a ultrapassar os mil habitantes, ou mesmo os 2000, no caso da sede do concelho (Censo de 1981). Os tipos de rochas dominantes são do Mesozóico e do Cenozóico.

A separação entre estas duas unidades é determinada por um degrau topográfico, muito nítido e que corresponderá, certamente, a uma arriba fóssil marinha. Principalmente na metade Sul ela parece coincidir com um grande alinhamento tectónico (S. COURBOULEIX e J. ROSSET, 1974, p. 40).

Foi precisamente este degrau que escolhemos para servir de limite Leste à nossa área de estudo.

Apesar daquela uniformidade a traços gerais, não quer dizer que não haja diversidade fisiográfica, logo, diversidade das condições ambientais, na nossa área! A metade Norte e a metade Sul são bastante diversas (Fig. 2) como teremos, aliás, ocasião de analisar.

Foi a ocorrência de certas tragédias recentes, em cidades ou povoações menores, assim como a tomada de consciência da maioria das pessoas, pelo menos das que têm acesso à informação dos «mass media», duma realidade cruel que é o esbanjar dos recursos finitos que possuímos, ou à sua anulação como factores de produção, que vieram dar importância à acuidade dos estudos de Geografia Física. Estes fornecem os elementos de base a ter em conta numa urbanização que cada vez mais tendia, e tende ainda, a ser selvagem perante o aumento da facilidade das deslocações individuais.

Depois, a importação, ou generalização, da noção capitalista de crescimento económico que tudo justifica perante o alcance final do aumento de produção bruta, levou a que se não tivesse em consideração o modo como reagiam os elementos naturais da paisagem, deixando como herança aos vindouros (mesmo nós já estamos a sofrer os seus efeitos) um ambiente altamente poluído, com poucos recursos, em que cada vez mais será difícil conseguir uma qualidade de vida condigna.

Como afirmava A. SIMÕES LOPES (1980, p. 149); «... no sistema capitalista a actividade justifica-se pelo lucro e não pelas vantagens ou desvantagens que decorram para a sociedade ou para o meio ambiente». Se é mais lucrativa a utilização de bons solos agrícolas com uma fábrica de plásticos, por que se olha para trás? Ganha o proprietário do terreno porque recebe um «chorudo» dinheiro, ganham os industriais porque a despesa de implantação da fábrica lhes fica mais barata, os acessos mais fáceis... mas certamente que não ganhará o país, que terá de importar maior quantidade de alimentos para sustentar os seus filhos, não ganhará a saúde dos habitantes vizinhos da fábrica, por causa da poluição do ar, da água, dos solos que esta fomentará... E até seria certamente possível localizar a fábrica num local afastado das povoações onde os ventos e as águas não fossem

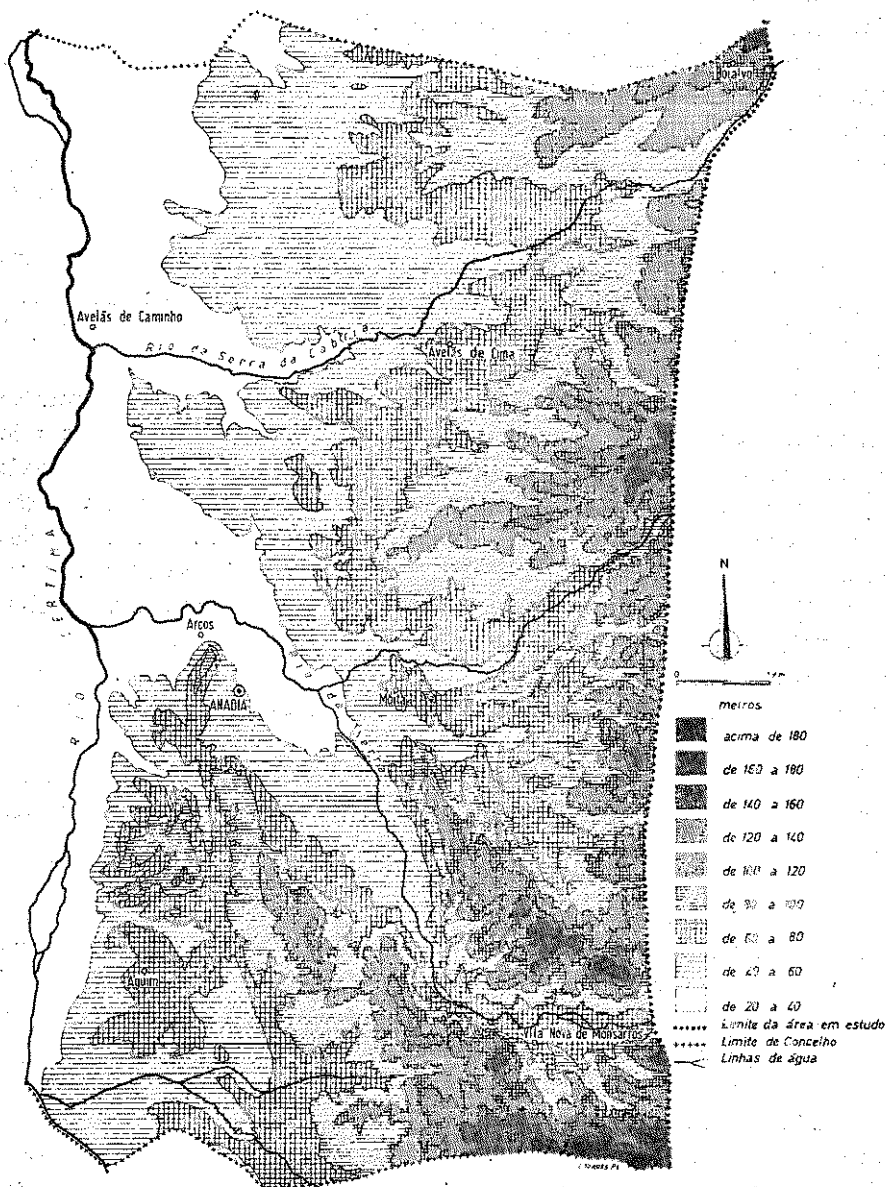


FIG. 2 — Esboço Hipsométrico.

afectar as pessoas que com ela nada tivessem a ver; seria certamente possível utilizar solos sem aptidão agrícola que, apesar de no início até poderem contribuir, eventualmente, para um pequeno acréscimo nos custos, com certeza que, só o facto das outras pessoas e dos recursos insubstituíveis não serem afectados corresponderia a um valor que, não obstante de difícil quantificação, seria bem maior que aquele.

«Um procedimento simultaneamente ecológico e económico impõe no mínimo a estabilização do crescimento; mas, sobretudo, impõe a subordinação aos objectivos de qualidade da vida...» (A. SIMÕES LOPES, 1980, p. 150). Mais à frente este autor afirma: «... a querer considerar-se, como se impõe, as determinantes ecológicas, planos de 30, de 50 e de 100 anos têm de começar a ser preparados; e alguma estabilidade — e até estacionaridade — terá eventualmente de ser atingida, visto que num mundo de recursos limitados não vai ser possível prosseguir indefinidamente um ciclo permanente de aquisição — consumo — lixo — insatisfação humana — destruição do ambiente» (*idem, ibidem*, p. 150-151).

Esta área apresenta dois polos atractivos das actividades económicas e, logicamente, de habitação. Uma é a Estrada Nacional n.º 1, pela facilidade de acesso que possibilita quer a pessoas, quer a mercadorias, fundamental como factor de localização das indústrias e pelo número de circulantes, bastante grande. Actua, portanto, como factor de instalação de actividades terciárias ligadas ao comércio em geral e aos restaurantes em particular. Simultaneamente, esta estrada percorre uma área onde são frequentes os muito bons solos agrícolas (cfr. esboço dos solos a preservar), o que quer dizer que todos os anos se verifica uma subtracção destes à actividade para que estão vocacionados.

Outro polo atractivo é a própria vila de Anadia que, pela sua qualidade de ser sede de concelho e de comarca, vai possuir todo um conjunto de organismos administrativos, judiciais, escolares, etc., que pressupõem um grande número de postos de trabalho e de afluência de pessoas. Tudo isto induz o aparecimento e desenvolvimento de actividades comerciais e a natural tendência para as pessoas habitarem no local onde trabalham ou onde possuem o seu estabelecimento comercial. Este aumento habitacional, muitas vezes, pode verificar-se em áreas não muito propícias.

É precisamente por essas razões e porque cada vez mais são reduzidos os nossos recursos e há que poupá-los ao máximo, em termos gerais, que se impõe uma utilização racional do espaço ao nosso dispor e se justifica o nosso estudo.

A ocorrência de catástrofes que fizeram desaparecer praticamente na totalidade cidades inteiras soterradas sob lamas transportadas por torrentes quando da ocorrência de sismos, como aconteceu no Perú e no Chile (J. TRICART, 1978, p. 174), ou quando da explosão vulcânica do Nevado del Ruiz, na Colômbia (BART MCDOWELL, 1986), ou o afundamento repentino e deslizamento de grande quantidade de edifícios no próprio terreno onde estavam instalados, como aconteceu no Alaska em 1964 (HANSEN e ECKEL, 1980, p. 69-88), ou o deslizamento, vertente abaixo, de casas num percurso de várias dezenas de metros nos arredores de Lisboa no Inverno de 1979-80, faz alertar, definitivamente, os urbanistas para a importância que tem o estudo dos vários fenómenos geomorfológicos da área onde se pretende instalar um agregado populacional, ou se pensa em construir quaisquer obras de engenharia civil de certa envergadura.

Antes de mais convém «conhecer o terreno que se calca» ou seja a reacção das formações geológicas à instalação de pesos suplementares sobre si, ou à alteração da sua fisionomia superficial. Uma determinada topografia, aparentemente estável, pode modificar profundamente o seu comportamento ao induzirem-se novos arranjos de forças pelo corte, ou pela sobrecarga com aterros, das vertentes — uma das ilustrações desta afirmação é o caso muito conhecido, para além de muitos outros, da Rua de Aveiro em Coimbra (F. REBELO, 1977).

Apesar de não muito acidentado e de apresentar altitudes relativamente fracas (160 m no máximo), a nossa área de estudo é suficientemente movimentada, sobretudo na metade Sul e bastante diversificada quanto aos materiais geológicos que formam o seu substrato, para que nos parecesse imprescindível fazer uma abordagem, apesar de não muito profunda, desta problemática, cada vez mais a ter em conta quando se pensa instalar pessoas ou bens com um mínimo de segurança.

Os declives

A topografia pode ser determinante para a expansão urbana, pelas limitações impostas pelos declives demasiadamente fortes de muitas das suas vertentes. Se, em termos de estabilidade dos terrenos, o declive, só por si, pouco poderá dizer, já que se deve entrar em consideração com a constituição litológica e respectiva estrutura geológica do substrato, em termos de custos totais de construção e de instalação de infraestruturas, pode ser muito impor-

tante. Assim, o declive implica custos adicionais por um conjunto de factores:

«— Aumento do volume das fundações dos edifícios;

— aumento dos comprimentos das infraestruturas (vias, condutas, caminhos, etc.) de serviço, bem como dos volumes das suas fundações;

— necessidade da construção de muros de suporte.» (LUSITANO DOS SANTOS, 1984, Anexo 4, p. 1).

Poder-se-iam ainda considerar os custos adicionais de um aumento de consumo diário de combustível dos presumíveis moradores para vencerem rampas, algumas vezes íngremes com os seus automóveis (a nossa sociedade está cada vez mais automobilizada), ou nos transportes colectivos, no caso de existirem. Se para cada família este adicional é insensível, quando multiplicado por grande número de famílias, o valor já pode ser importante, numa perspectiva de economia global.

A engenharia civil tem considerado como valores limite das classes de declive os 2%, 8%, 16% e 25%. Segundo PAIS ANTUNES (1980, p. 3), abaixo de 2% considera-se que a drenagem é bastante dificultada, podendo levar inclusivamente a alagamento, o que implica cuidados especiais a ter nas construções e, portanto, custos adicionais. Os declives acima de 8% acarretam já certas dificuldades na construção, com aumento dos custos, sendo também considerado o limite de conforto em percursos automóveis. Os 16% serão o limiar máximo da operação dos meios mecânicos utilizados em movimentos de terras. Os 25%, considera aquele autor, como sendo o nível crítico de erosão², devendo ser vertentes a defender.

De modo a não sobrecarregar demasiadamente a carta de declives que elaborámos para a área em estudo, e para não a tornar pesada e de difícil leitura, fizemos unicamente o levantamento dos dois mais altos limiares de declive que são, parece-nos, os mais importantes visto definirem as áreas

² Parece-nos demasiado simplista atribuir a este declive a denominação de «nível crítico de erosão». A erosão verifica-se pela actuação de um conjunto de processos, os quais vão necessitar de condições diferentes para se desencadearem. Assim, por exemplo «num declive de 1^o a escorrência ainda é eficaz (P. BIROT, 1960, p. 31, referido por F. REBELO, 1975, p. 49), dependendo, evidentemente, da cobertura vegetal. Já os desabamentos «só se verificam em condições de fortes declives» (F. REBELO, 1975, p. 45) que serão, com certeza, bem maiores que os 25% referidos. Outros processos, como deslizamentos, solifluxões, etc., exigirão declives intermédios, mas certamente que haverá diferenças conforme a constituição do material posto em movimento, nomeadamente a sua coesão e a sua permeabilidade. Os limiares, em declive, de desencadeamento dos processos erosivos variam na razão directa daquelas.

até onde se pode construir e aquelas que devem ser defendidas, por vários processos, da acção dos agentes erosivos.

O limiar dos 8%, servindo unicamente para delimitar a fronteira dos aumentos de custos, não sendo proibitivo à construção, deve ser utilizado quando estiverem em causa casos concretos de urbanizações.

A classe dos 0-2% achámos prescindível porque tem a sua maior representatividade nos plainos aluviais que, por outras razões (cfr., adiante, os cap. Elementos pedológicos e Elementos hidrológicos), são consideradas áreas a defender da instalação urbana. Mesmo nas superfícies aplanadas relativamente elevadas que apresentam declives dentro desta classe, a limitação apontada, salvo casos pontuais, não se regista. Com efeito, se a superfície se desenvolve sobre material relativamente impermeável, como é o caso do derrame continental, tem uma posição culminante e é, regra geral, estreita, havendo possibilidade de a água, por percolação, se drenar lateralmente. Se as superfícies ocupam uma posição intermédia estão desenvolvidas ou sobre as areias marinhas, permeáveis, ou, mais vulgarmente, sobre níveis de terraços fluviais compostos por um material grosseiro, ou quando muito arenoso, podendo ser ou não cobertos por areias finas, mas suficientemente permeáveis para que seja difícil a estagnação superficial da água.

Não negando o risco que acompanha sempre trabalhos deste tipo, em vertentes bem mais declivosas do que os 16% apontados, já vimos máquinas nelas a revolver terras e a abrir caminhos não mostrando, aparentemente, dificuldades próximas do «impossível». A questão está, também, relacionada com a coesão, a firmeza, do substrato rochoso onde se desenvolve a vertente. Em regra, sobre os xistos do «complexo Xisto-grauváquico», sobre os conglomerados do Permo-carbónico, sobre os arenitos dos «Grés de Silves» e sobre os calcários margosos ou dolomíticos do Lias, aquele limiar pode ser aumentado; todavia, sobre as formações mais recentes, especialmente as argilosas, ou sobre as margas ou pelitos, em geral, dos «Grés de Silves» e do Lias, certamente que é bastante curial aquele valor.

O limiar dos 25% parece-nos poder ser aumentado para os 30% já que temos encontrado vertentes aparentemente estáveis, em material do Vilafrankiano, argilo-conglomerático, com um declive de cerca de 45%. É certo que a vegetação arbórea e arbustiva que suporta, terá um papel fundamental na sua manutenção, caso contrário um ravinamento e eventual movimentação em massa fariam baixar aquele valor, estacionando, porventura, em torno dos 30%, que parece ser um dos valores com que ficam os terrenos solifluidos ou deslizados.

Segundo o sistema de avaliação da capacidade dos solos urbanos da Nova Gales do Sul (Austrália), é considerada ainda urbanizável a classe de

declives dos 25-30% onde, num caso concreto apresentado, os respectivos terrenos figuram com a «capacidade residencial estratégica» (IAN DOUGLAS, 1983, p. 122-123).

Sobre as cartas de escala 1/10.000, com equidistância entre as curvas de nível de 5 metros, fizemos o levantamento das manchas que apresentam os declives limitados pelos limiares de 16% e 30%. O método utilizado foi o das áreas homogêneas, ou método dos intervalos, descrito por R. BRUNET (1963). Já na altura este autor aconselhara a utilização deste método para as grandes escalas enquanto para as pequenas achava preferível o da quadriculagem.

Tendo preocupações semelhantes às nossas, M. J. C. RODRIGUES (1972), referida por F. REBELO (1976, p. 8 e 9), utilizou o mesmo método para a elaboração de uma carta de declives de Palheiros da Tocha, com vista a uma possível aplicação urbanística, tendo por base uma carta na escala 1/1.000 e equidistância entre curvas de nível de um metro.

De facto este método, desde que a escala utilizada seja grande e com pequena equidistância entre as curvas de nível, é aquele que mais se aproxima da realidade, visto que o artificialismo reside unicamente nas curvas de nível.

Se exceptuarmos os pequenos ressaltos nas vertentes, muitos deles de origem antrópica e os degraus entre os níveis de terraço fluviais mais baixos, imperceptíveis nesta escala, a equidistância de 5 metros dá-nos já um pormenor bastante satisfatório do desenvolvimento geral da topografia e dos declives em particular, suficiente para se poder planear uma urbanização.

Analisando a carta (Fig. 3), verifica-se que, em termos gerais, é na metade Sul e no terço oriental da área que estão concentradas as manchas de declives mais fortes. Entre Anadia e Aguim há uma mancha composta por colinas de vertentes suficientemente abruptas para ser considerada de fraco valor urbanístico. O losango definido pelas povoações de Quintela das Lapas, Monsarros, Poço e Vale de Avim, se se exceptuar alguns cimos relativamente aplanados, mas estreitos, e os fundos dos vales principais, é demasiado acidentado. Excluindo algumas superfícies culminantes, a oriente da linha Vale de Avim — Ferreiros desenvolve-se uma topografia que é demasiado declivosa para a construção. Para norte, e se exceptuarmos uma mancha entre Ferreiros e a Figueira e outra entre o Vidoeiro e a Candieira, há boas condições topográficas para uma expansão urbana.

Apesar de já bastante ocupada, a vertente que se desenvolve entre Monsarros e Anadia não é particularmente favorável à instalação de edifícios, assim como o Monte Crasto, apesar da segurança que lhe conferem os are-

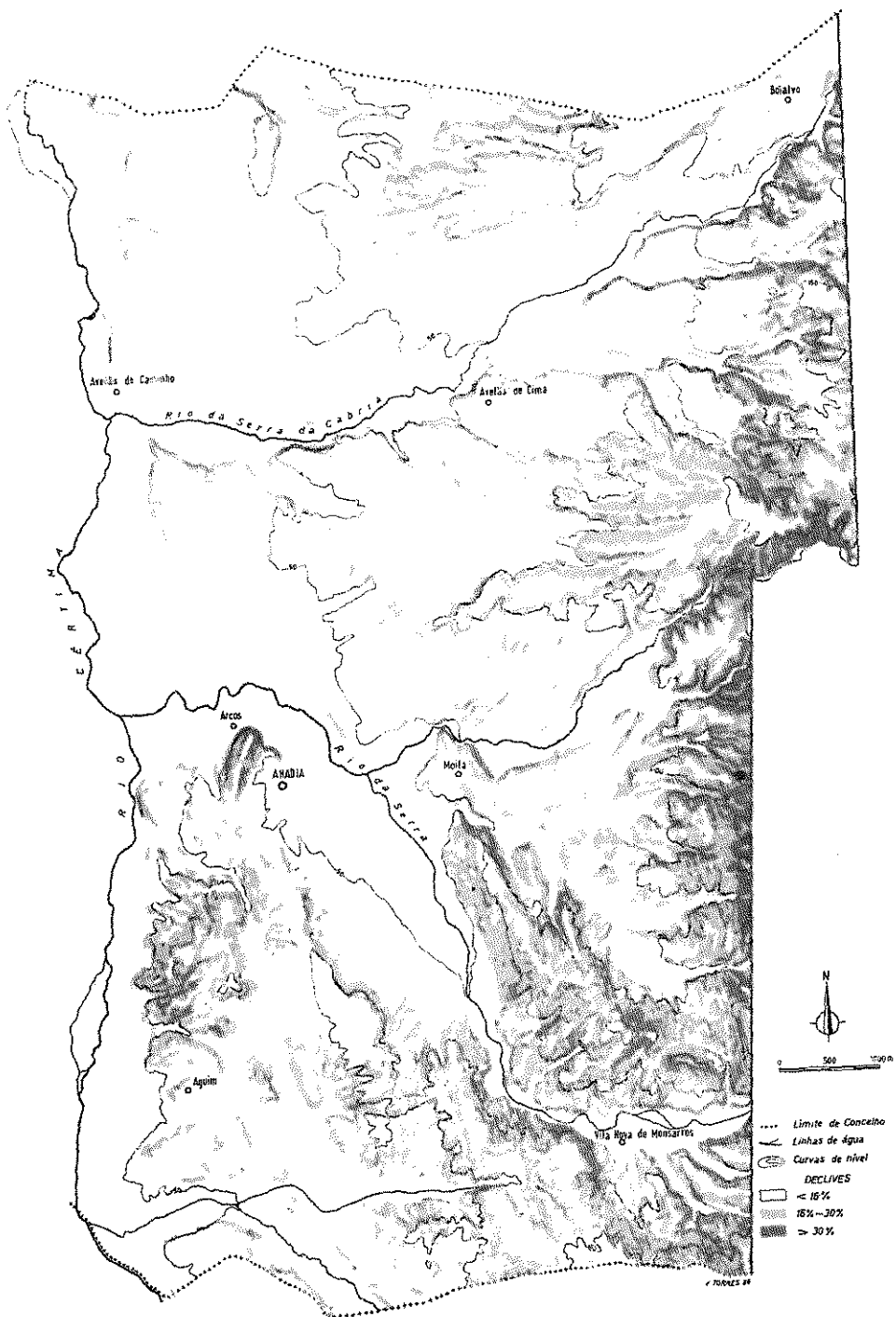


FIG. 3 — Carta de declives.

nitos da formação vulgarmente chamada «Grés de Silves» a ocidente e os calcários dolomíticos do Sinemuriano a oriente.

Podem juntar-se, ainda, as estreitas faixas compostas pelas vertentes da margem esquerda do Rio da Serra da Cabria e dos seus afluentes que, estranhamente, se mostram extremamente abruptas, em contraste com as da margem direita, muito mais suaves³.

Se estes declives levantam problemas à urbanização, de igual modo os levantam à agricultura, portanto, a aptidão destas manchas será a florestal, como, desde há muito, tem sido concluído pela população.

Materiais rochosos

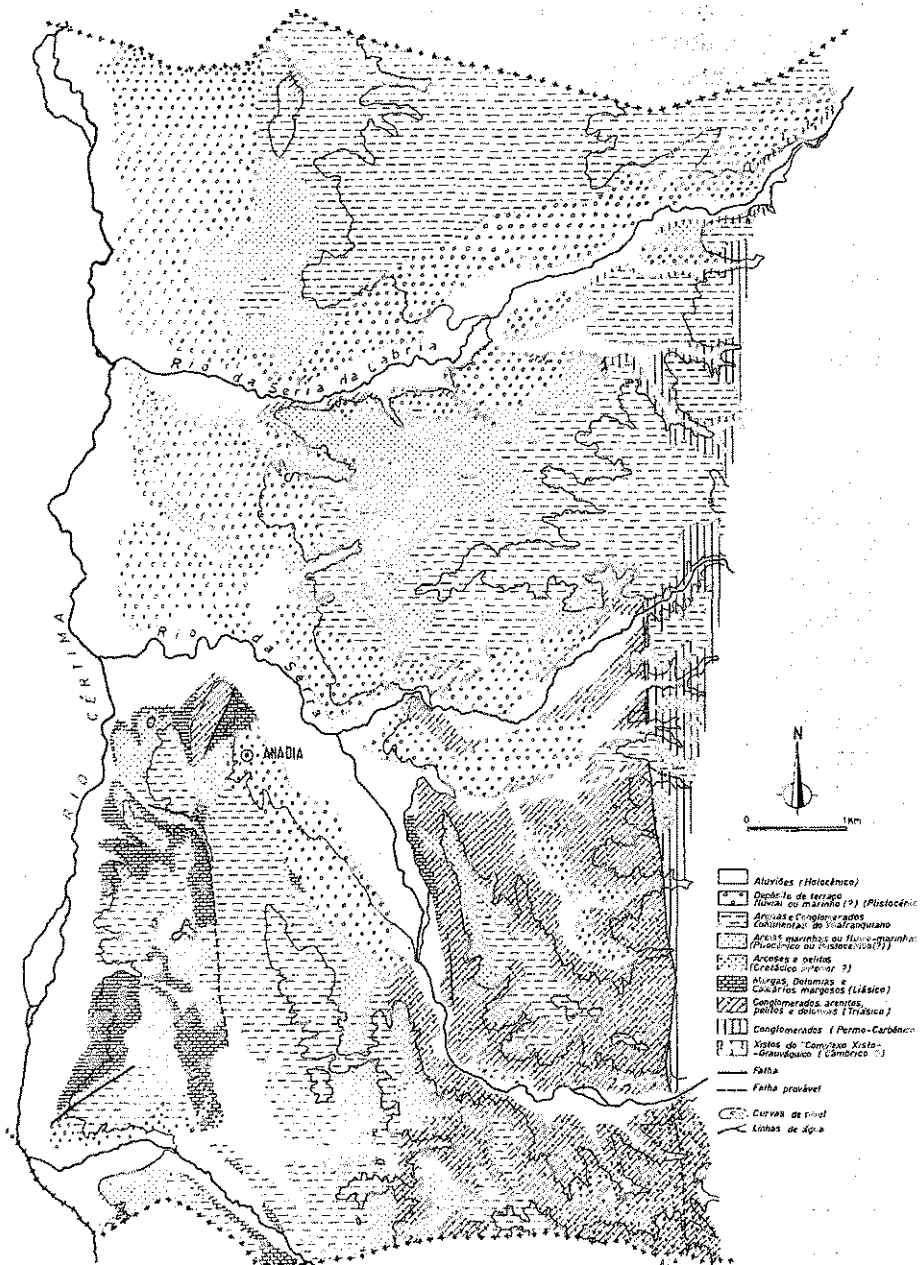
Desenvolvendo-se a nossa área essencialmente sobre materiais geológicos da orla meso-cenozóica, acaba, no entanto, e numa pequena porção, por invadir o próprio Maciço Antigo, não implicando isso, obrigatoriamente, uma alteração significativa na sua morfologia. De facto, e apesar de estreita (cerca de 7 km de largura média), esta área assenta sobre materiais que vão desde os xistos do denominado «Complexo Xisto-grauváquico das Beiras» de idade ante-ordovícica, junto a Boialvo, até aos materiais plio-quaternários que a cobrem na maior parte dos casos (Fig. 4).

Servindo quase exclusivamente como suporte aos depósitos recentes sobre que assenta a aldeia de Boialvo, os xistos sedimentares, de tipo argiloso (S. COURBOULEIX, 1974, p. 9), afloram unicamente nalguns taludes mais abruptos dos terraços fluviais, ou nalgumas barreiras de estrada. São eles que formam, até quase ao topo, a vertente esquerda e de declive forte do rio de Boialvo praticamente até à povoação da Figueira, ficando, no entanto, já fora da nossa área de estudo.

Apresentando os planos de xistosidade com pendores em torno da vertical e uma consolidação acentuada, não levantam problemas quanto a eventuais instabilidades de vertentes ou quanto ao suporte de construções humanas.

Para ocidente, assentando discordantemente sobre a formação anterior e suportando depósitos semelhantes, segue-se o Permo-carbónico. Tal e qual como os xistos, apenas aflora em estreitos retalhos que acompanham normalmente os ribeiros, ou rios, quando as vertentes são suficientemente abruptas para se manterem limpas da cobertura recente. Na nossa área, aflora dentro de um triângulo composto pelas povoações de Candieira, Figueira

³ Facto que, com maior ou menor nitidez se encontra noutros vales tanto para norte como para sul da área em estudo e que certamente se relacionará com um basculamento recente.



(adaptado de S Courbouleix, 1974)

FIG. 4 — Esboço Geológico.

e Vale do Boi. Constituí os terrenos da maior parte das vertentes das linhas de água que o cortam.

Apresenta no topo, uma espessa unidade conglomerática, a que aparece na nossa área, de seixos quartzíticos bem rolados, com xistos, arcoses e grés interstratificados, com forte pendor (L. DOMINGOS e F. GOMES DA SILVA, 1983, p. 190-191) e oferece uma boa permeabilidade à água (as águas das Termas de Vale da Mó brotam nesta formação) conjugando-se tudo para que seja um bom suporte a qualquer tipo de construção, não facilitando, do mesmo modo, a movimentação da cobertura suprajacente. Não é raro aparecerem vertentes dos rios, talhadas neste material, com um declive subvertical, mantendo-se perfeitamente estáveis.

A Sul de Vale do Boi o limite ocidental desta formação, determinado pela tectónica, coincide com um ressalto topográfico, muito bem alinhado e que nos serviu para limitar a oriente a nossa área de estudo.

Imediatamente a ocidente e formando a base da Orla, vêm os «Grés de Silves» atribuídos, na maior parte, ao Triásico, que têm aqui uma grande representatividade, constituindo o substrato de quase toda a metade oriental da nossa área. Muitas das principais elevações a E do semimeridiano de Monsarros são constituídas por esta formação (a N de Anadia vai mais para ocidente, mas aflora unicamente em estreitos retalhos geralmente nas vertentes S e W, abruptas, do rio de Boialvo e dos seus afluentes) sendo interrompida apenas nalguns cimos mais aplanados, pelos depósitos plio-quaternários.

Dispondo-se regra geral inclinados para W, com pendores médios de 20 a 25° (COURBOULEIX, 1974, p. 23), podem, localmente, pender para outros rumos, normalmente como resultado de actuação tectónica⁴. Caracteriza-se por apresentar uma sucessão de sequências granulométricas positivas, quer a pequena escala, quer a grande escala, o que lhe impôs uma certa variedade de litofácies com comportamentos dinâmicos muito diferentes. C. PALAIN (1975, p. 44-56) subdividiu-os em três unidades ou megassequências. A da base, e a mais espessa, a megassequência A, é constituída essencialmente por conglomerados poligénicos, arenitos grosseiros, arenitos finos, em alternâncias sequenciais sucessivas, para terminar por uma alternância de pelitos e grés ou siltitos de cimento dolomítico e finalmente dolomias gresosas. Esta unidade distribui-se principalmente a E da linha Moita-Quintela das Lapas, prolongando-se mais para ocidente a Sul de Monsarros. Sendo um material coerente, geralmente grosseiro, não levanta problemas à construção e dá

⁴ Em Vila Nova de Monsarros, próximo do campo de futebol, aparecem inclinados para E, contrariando a regra geral.

origem a vertentes estáveis⁵ (as barreiras da estrada Monsarros-Vila Nova de Monsarros, quase verticais, são disso testemunho). Os estreitos retalhos que afloram a norte, nas margens mais abruptas do rio de Boialvo e seus afluentes parecem pertencer a esta unidade, quer pela cor que é avermelhada, quer pela granulometria que é grosseira, dominando os arenitos grosseiros e os arenitos finos (são muito raras ou inexistentes as referências dos autores que nos serviram de base, C. PALAIN (1975) e S. COURBOULEIX (1974), a estes afloramentos).

A megassequência B, com um desenvolvimento semelhante à anterior, começa por microconglomerados, arcoses, grés feldspáticos e líticos e pelitos, também em sequências alternantes, passando superiormente para uma sedimentação mais fina, dominando os «shales», pelitos micácios e dolomias.

O primeiro termo que aparece na Moita, em Quintela das Lapas, em parte da vertente ocidental da colina que se prolonga para Sul desta aldeia e no Monte Crasto, sendo relativamente grosseiro e coerente, é bastante estável, mostrando-se um bom material de suporte. O segundo termo aparece na margem direita do rio da Serra, entre uma área a S de Monsarros e Quintela das Lapas, assim como no próprio leito daquele rio. Como se trata de litofácies fina, normalmente incoerente e impermeável, ravina facilmente e pode entrar em movimentação rápida quando posta em desequilíbrio (Fotos 1 e 2). Só a fase dolomítica, coerente e em bancadas duras, poderá oferecer alguma segurança.

A megassequência superior, a (C), começa por um grés microconglomerático pouco espesso, passando superiormente a dolomias e calcários dolomíticos que são as fácies mais representativas desta unidade.

Os grés da base apenas foram registados no leito do rio da Serra, junto de Monsarros e em pequeno retalho na sua margem direita, tendo, portanto, muito pouca expressão na área. A fácies dolomítica, sendo composta por rochas brandas, constitui o substrato de depressões normalmente preenchidas por depósitos de cobertura, marinhos ou continentais. Grande parte do vale largo do rio da Serra, a N de Monsarros, estará aberto nos materiais desta unidade.

O Lias, cuja base, o Hetangiano, está representado pela última unidade dos «Grés de Silves» (S. COURBOULEIX, R. MOUTERDE E RUGET, 1974, p. 48-49), é o testemunho inicial da grande transgressão marinha jurássica que deixou

⁵ Todavia, nos locais onde há depósitos de vertente construídos a partir deste material (cfr. esboço geomorfológico), há que tomar cuidados especiais, como fundações que não atingem o substrato coerente, já que, apesar da sua semelhança, aqueles não têm a mesma resistência.

como herança toda uma série carbonatada na orla ocidental e que nesta área de estudo aflora nalgumas manchas importantes, quase exclusivamente a ocidente do rio da Serra. Aqui, é, regra geral, o substrato rochoso mais antigo sobre o qual assentam as areias marinhas pliocénicas (ou quaternárias?), ou os depósitos argilosos continentais do início do Quaternário.

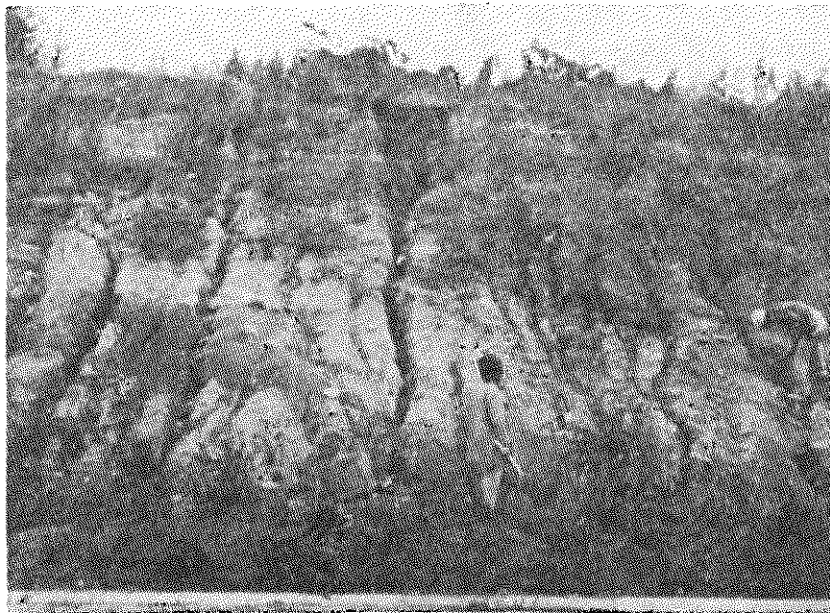


FOTO 1 — Ravinas desenvolvidas numa barreira de estrada, aberta nos pelitos do 2.º termo da Megassequência B dos «grés de Silves», entre Quintela das Lapas e Monsarros.

Sem diferenciação litológica do Hetangiano, ou seja com dolomias, calcários dolomíticos e por vezes gesso ⁶, o Sinemuriano inferior e médio aparece representado em pequenas manchas como a da vertente oriental do Monte Crasto e algumas imediatamente a Sul de Anadia.

Estes materiais não têm apresentado problemas à construção civil, talvez devido à fraca percentagem de margas que apresentam ⁷.

⁶ As águas da Curia parecem alimentar-se nestas formações, pois apresentam iões sulfato na sua composição.

⁷ O gesso, certamente, não formará camadas pois nesse caso pela sua propriedade de aumentar de volume ao hidratar-se, tornaria instáveis as vertentes, ou afectaria eventuais construções suprajacentes, o que parece não ter ainda ocorrido.

O Sinemuriano Superior ou Lotaringiano, constituído por bancadas maciças de calcários na base, separadas por juntas argilo-margosas, passa depois a bancadas menos espessas de calcários e calcários margosos, terminando, novamente, por bancadas mais espessas de calcários. Aflora poucas vezes sendo a mancha mais representativa a parte NW da colina onde assenta a povoação de Agúim. Com esta litofácies é um substrato perfeitamente

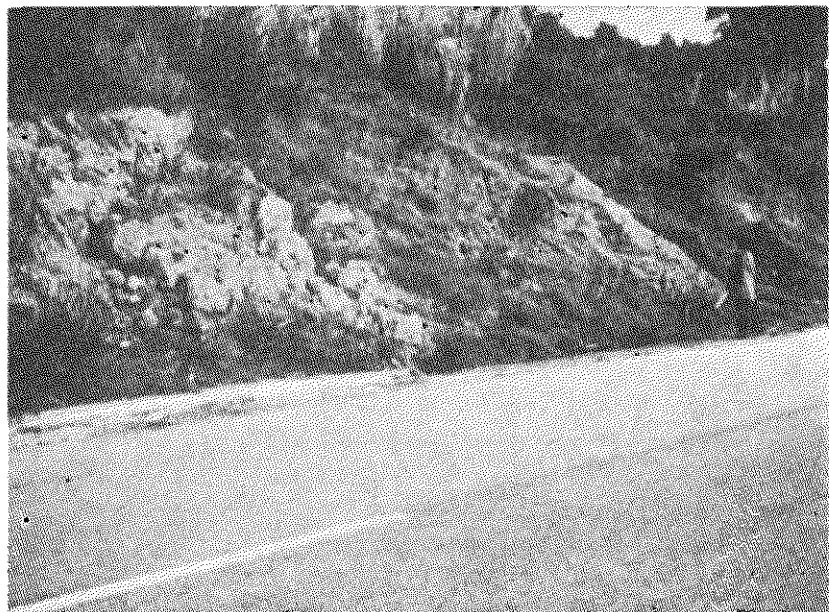


Foto 2 — Deslizamento verificado na mesma barreira da estrada da foto anterior, nas margas da mesma megassequência.

seguro, apesar de algumas vezes poder apresentar um esboço de grutas, mas que terão desenvolvimento só em profundidade, não se manifestando, praticamente, à superfície.

Segue-se o Carixiano, último andar do Lias com representação nesta área de estudo e, simultaneamente, o que maior espaço ocupa (cfr. esboço geológico).

Apresentando uma litofácies frágil, de margas e calcários margosos brandos, preenche, geralmente, amplas depressões, podendo, no entanto, subir nas colinas à custa da cobertura protectora oferecida pelas areias marinhas. Distribui-se com maior frequência a Sul de Agúim, sendo vulgar

apresentar as suas vertentes, quando despidas de vegetação ou quando cultivadas segundo o declive, fortemente ravinadas, especialmente nas suas fases mais margosas. Podem ocorrer, nestas fases, movimentações rápidas de vertentes se estas forem postas em desequilíbrio, por exemplo pela construção de taludes. Significa isto que devem ser tomadas certas precauções limitadoras destes fenómenos quando se pretender construir sobre as fases mais margosas desta formação.

Em Anadia, limitando a E a Quinta do Ortigão, aparece uma estreita faixa (40 m no máximo) de uma arcose de côr geral branca que se inicia por uma fácies bastante grosseira, com seixos de tamanho máximo de um punho, subrolados a rolados e, aparentemente em sequências positivas, termina com pelitos de côr cinzenta ou violácea, para dar lugar, por ravinamento, a nova fácies arenítica. Os seixos são principalmente de quartzo esbranquiçado ou negro. Os grãos de quartzo mais pequenos são hialinos. O seu pendor é forte, 55 a 60° para W e o afloramento, iniciado sob as areias marinhas na colina do Montouro, termina pelo cemitério de Anadia.

Formando a base da plataforma de terraço do cemitério de Avelãs de Caminho, surge uma formação em tudo semelhante à da Quinta do Ortigão e que pode ser vista a Norte daquele, na base da vertente côncava de um meandro do rio da Serra da Cabria e no início da ladeira que para ele sobe, numa barreira ⁸.

Parece tratar-se de uma formação cretácica, mas mantemos a dúvida.

Estas formações primárias ou secundárias são, regra geral, cobertas por depósitos muito mais recentes, discordantes, horizontais ou muito pouco inclinados, não coerentes, sendo uns de origem marinha e outros de origem continental.

A formação marinha, tradicionalmente atribuída ao Plioceno (G. S. CARVALHO, 1949, p. 53-55) é o material que, em geral, primeiramente cobre as plataformas que, paulatinamente, ou com ressaltos, sobem em direcção ao Maciço Antigo, onde terminam normalmente de modo brusco (arriba fóssil? escarpa de falha quaternária? as duas simultaneamente?). Trata-se de um depósito de cor avermelhada ou amarelada ⁹ composto inicialmente por

⁸ Só a título de curiosidade, imediatamente por cima desta formação e na base das areias marinhas que a sobrepõem, surgem alguns blocos silicificados extremamente duros, de aspecto semelhante ao dos Grés do Buçaco e com mais de 1 m de comprimento.

⁹ Cerca de 500 m a E de Avelãs de Cima, esta formação apresenta-se, à superfície, extremamente branca. Verificámos que o local era particularmente húmido, apesar do declive, havendo profusão de plantas higrófilas. Certamente o nível freático atinge aí a superfície durante praticamente todo o ano, criando condições para a redução dos óxidos de Fe que davam a tonalidade avermelhada ou amarelada às areias e seixos.

uma fácies areno-cascalhenta, muito bem rolada que passa depois a ser essencialmente arenosa (diagrama triangular da Fig. 5), apresentando aqui e além lentilhas argilosas e figuras de canal mais cascalhentas. Pode passar superiormente a uma fase mais fina, silto-argilosa, de cores variegadas, dominando a violácea, mas de raro afloramento (por exemplo pelos 85 m de altitude, no caminho Avelãs de Cima-Ferreiros). Especialmente quando assenta directamente sobre os conglomerados do Permo-Carbónico e algumas vezes, também, sobre os «Grés de Silves», pode apresentar-se sob a forma de pequenas couraças de ferruginização, certamente motivada pela alimentação em Fe fornecida por aqueles materiais às águas circulantes.

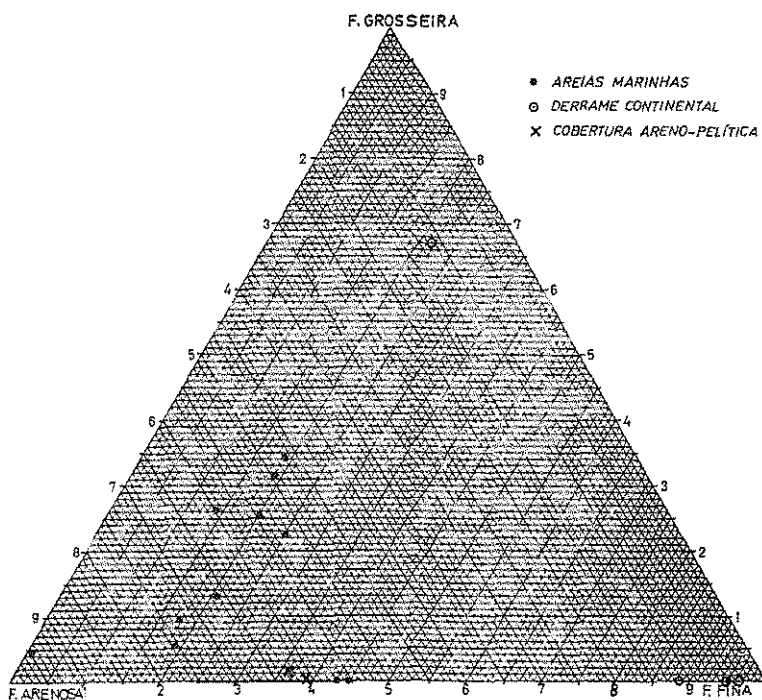


FIG. 5 — Diagrama de texturas.

Com uma distribuição generalizada nesta área (tê-la-ia coberto mesmo totalmente), aflora usualmente nas vertentes das elevações encimadas pelo depósito continental posterior, ou em superfícies elevadas pela tectónica, ou em cimos de colinas demasiadamente estreitas para poder manter, ainda, aquele depósito argiloso continental (esboço geológico). Pode ocupar as

altitudes mais variadas, desde os 140-145 m, numa plataforma da estrada Vale do Boi — Vale da Mó, até aos 40 m, próximo da Curia, mantendo uma característica comum — suporta, ou suportou, o peso das argilas e conglomerados continentais.

Apresentando uma fracção fina muito fraca (Fig. 5) são areias extremamente permeáveis, o que, para além de as tornar um bom aquífero, lhes permite uma boa estabilidade, não obstante a fraca coerência.

Pouco espessas a oriente, onde podem ser peliculares no contacto com o rebordo montanhoso, apresentam frequentemente espessuras superiores a 10 m, a ocidente, embora não fujam muito a este valor. A variação de espessura não é progressiva, assim como a altitude a que afloram, quer porque sofreram diferentemente a acção dos agentes erosivos, quer porque um complicado jogo de falhas as atirou para posições aparentemente sem ligação umas com as outras.

Imediatamente por cima e em contacto ravinante, vem um depósito que ocupa a maior fracção da área de estudo. Trata-se de um conjunto de argilas avermelhadas ou amareladas contendo, frequentemente, calhaus ou pequenos seixos e areias no seu seio. Podem alternar com níveis grosseiros de calhaus angulosos ou subangulosos de quartzo, quartzito e arenito e subredondos ou redondos de xisto e grauvaques em matriz argilosa que preenchem normalmente grandes canais abertos sobre aquelas argilas. Há uma certa alternância nestes níveis mais finos e mais grosseiros. Para BRUM FERREIRA (1978, p. 285-286) os níveis inferiores serão essencialmente argilosos enquanto para o cimo aumenta a granulometria, o que seria o reflexo de actuação tectónica simultânea, assim como das condições climáticas a tenderem para a aridez.

A composição deste material é um reflexo da fonte de alimentação que são os relevos a oriente onde dominam os «Grés de Silves», os conglomerados do Permo-Carbónico e essencialmente os xistos e grauvaques do «Complexo Xisto-grauváquico das Beiras». Trata-se, portanto, de um material de origem continental, depositado sob a forma de cones de dejeção que, interligando-se lateralmente, preencheram todo o sopé daquelas montanhas orientais. Na metade norte da área conservam-se testemunhos iniludíveis desses cones de dejeção (cf. esboço geomorfológico).

Tem-lhe sido atribuída uma idade do início do Quaternário, mais propriamente Vilafranquiano (G. S. CARVALHO, 1949, 1952).

Variando a sua espessura conforme a posição topográfica e especialmente altimétrica, a sua espessura pode variar de 1 e poucos metros a oriente, até cerca de 30 m na colina que se desenvolve para sul de Anadia.

Onde este depósito é pouco espesso e grosseiro, pela pouca percentagem relativa de argilas, não levanta problemas a quaisquer obras humanas. Isto acontece normalmente mais a oriente, particularmente na metade sul da área. Quando o depósito é espesso, apresentando simultaneamente grande quantidade de níveis argilosos, pode tornar-se bastante instável desde que se desequilibrem as vertentes (Foto 3). Pode entrar com certa facilidade em movimentação, desde que haja um suficiente humedecimento desses níveis ou dos que lhe estão suprajacentes.



Foto 3 — Deslizamento e solifluxão nas argilas e conglomerados do Vilafranquiano, nas Almas da Domingas, em Anadia.

É particularmente importante não serem feitas construções em vertentes acentuadas (mesmo que os seus declives sejam inferiores a 30%) nestes materiais, atendendo a essa instabilidade. Um testemunho desta está no facto de a maior parte das elevações encimadas por este depósito, estarem praticamente envolvidas por depósitos de vertente, muitas vezes de mais de um metro de espessura, daquele material. É um facto que a movimentação deste se teria verificado principalmente sob outras condições climáticas, mais frias e húmidas, por exemplo no Plistocénico, mas o equilíbrio instável

em que se encontram agora, se for rompido e com alguns Invernos particularmente chuvosos que por vezes temos, podem tentar reconquistar esse equilíbrio perdido, movimentando-se. Em parte da vertente oriental da colina a sul de Anadia está-se a registar uma certa proliferação de habitações nestas condições, resta-nos ter esperança que aquele fenómeno se não verifique, mas é um risco que correm.

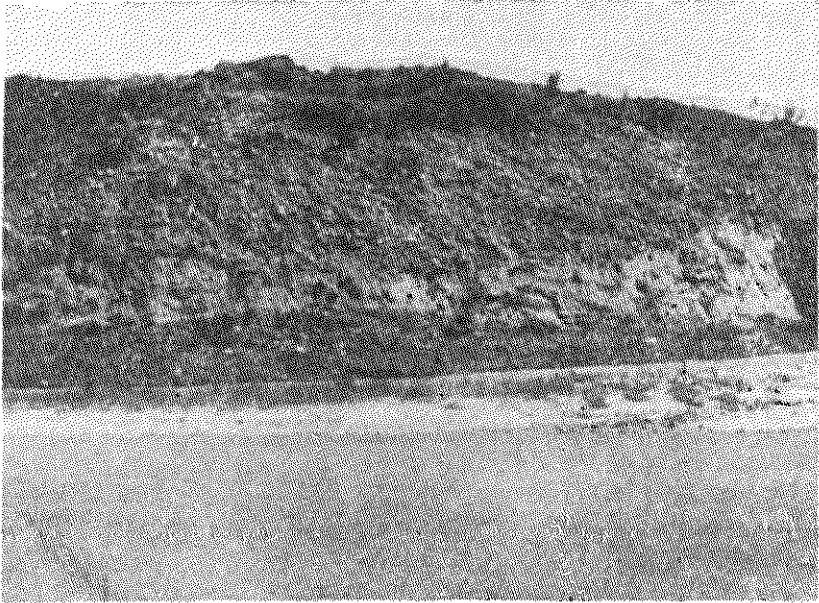
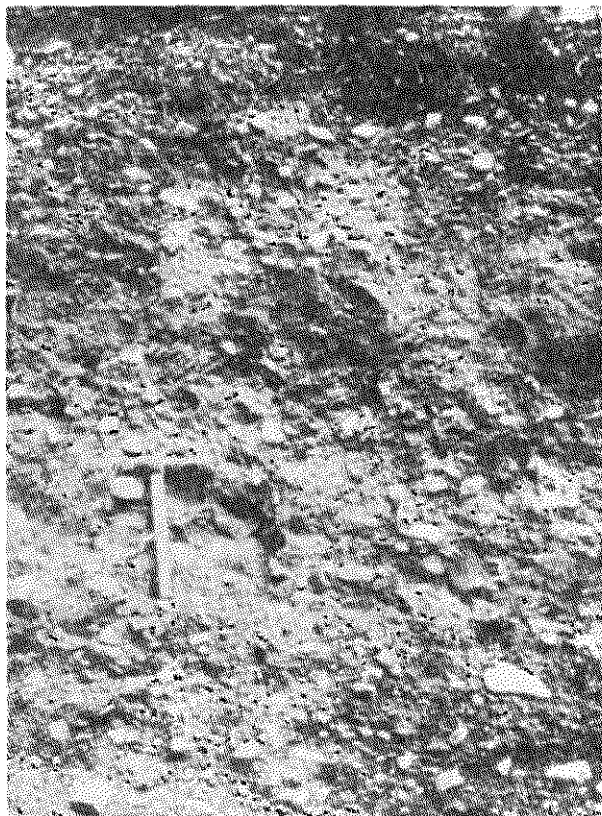


Foto 4 — Depósito de terraço sobre as areias marinhas (?), junto do cruzamento da estrada Malaposta-Luso com a estrada Famalicão-Pereiro.

Colmatando já parte da topografia actual, existem alguns níveis de terraço (cfr. esboço geomorfológico) principalmente nas margens dos maiores rios, escalonados desde os 2-3 metros de altura, até aos 20-25 metros. Uma constância quase absoluta nas características físicas dos materiais que compõem o corpo principal dos depósitos de terraço, é a sua granulometria bastante grosseira, dominando os seixos de quartzo, quartzito, xistos e grauaques, normalmente rolados e subrolados (Foto 4), embalados numa matriz arenosa, com aspecto terroso e muito pouca argila. Os níveis de terraço mais elevados, apresentam, geralmente, calhaus com um menor grau de rolamento (há muitos subangulosos — Foto 5), para além de poderem mos-

trar uma côr avermelhada, herdada com certeza do depósito fornecedor desse material, o Vilafranquiano, entrecortada aqui e além pelos tons mais claros das «amêndoas» retiradas às areias marinhas pliocénicas. Pela sua composição e, sobretudo, pela manutenção da côr avermelhada, parece que



Foro 5 — Depósito de terraço junto do cemitério de Avelãs de Caminho.

a «estadia» dos rios a estes níveis não teria sido muito prolongada, tendo tempo unicamente para remexer os materiais rochosos dos depósitos facilmente removíveis, subtraindo-lhes, simultaneamente, a maior parte da fracção mais fina.

Os outros níveis já estão construídos por um material lavado, onde dominam os seixos de quartzito, de quartzo, de xisto e de grauvaque em

matriz terrosa e uma côr cinzento-acastanhada. Quanto mais para jusante, ou seja para NW da nossa área, a granularidade vai-se tornando menos grosseira e os seixos com maior grau de rolamento, o que está de acordo com a esperada diminuição da competência dos cursos de água com a proximidade do seu nível de base geral. Por exemplo, em S. João da Azenha o nível dos 20 metros (30-33 m de altitude) tem como suporte, sedimentos essencialmente arenosos com pequeno número de calhaus no seu seio.

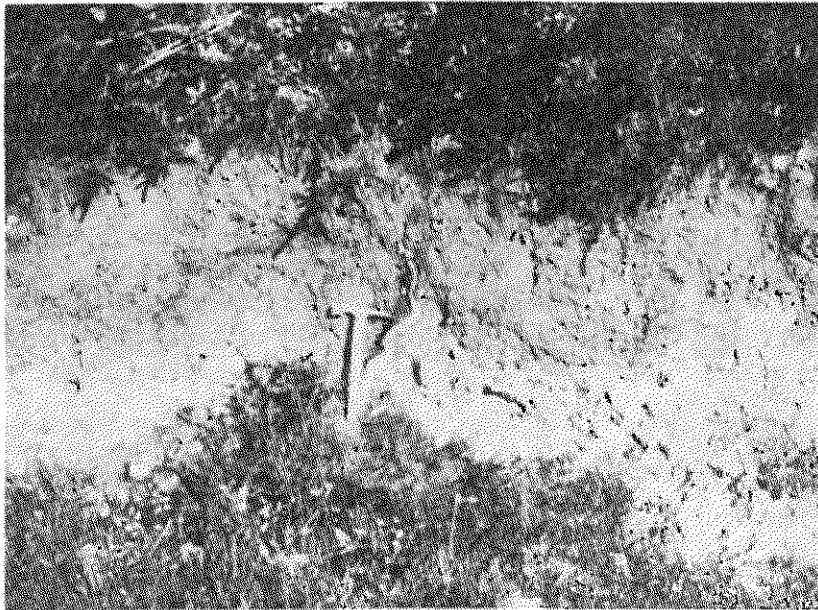


Foto 6 — Cobertura arenosa fina sobre depósito grosseiro de terraço fluvial, junto da Póvoa do Pinheiro.

Sobretudo a Norte da margem esquerda (inclusive) do rio da Serra da Cabria, aqueles níveis de terraço estão, frequentemente, colmatados, superficialmente, por um depósito arenoso fino de côr acastanhada ou amarelada (Foto 6) e cuja espessura pode variar de meio metro até cerca de 2 metros (na Póvoa do Salgueiro, por exemplo). Incide principalmente sobre os níveis superiores. Pelo seu aspecto macroscópico, côr, uma relativa consistência e pela sua granulometria (diagrama da Fig. 5), aparenta-se bastante com a chamada formação «areno-pelítica de cobertura» (M. ASSUNÇÃO ARAÚJO, 1984, p. 73-80).

Todo este conjunto de materiais dos terraços, ou a sua cobertura, são bastante permeáveis e apresentam já uma coerência suficiente para serem estáveis e fornecerem um suporte bom para a construção, assim não houvesse outros contratempos (cfr. o cap. Elementos pedológicos).

A tectónica

Nem sempre a fracturação das formações geológicas tem a importância que seria de esperar para as construções. Na maior parte dos casos trata-se de falhas, ou desligamentos, resultantes de jogos antigos de compressões ou distensões que já não actuam, podendo ser considerados não activos. Porém, há algumas falhas que são Quaternárias e nunca se sabe se jogarão ou não quando do desencadeamento de um sismo, e mesmo que seja antiga poderá eventualmente rejogar, pondo em causa a integridade das construções que sobre elas estejam implantadas.

Mesmo que não haja movimentação relativa entre os blocos limitados por uma falha, é conhecido que esta tem a propriedade de absorver parte da energia cinética de que são portadoras as ondas sísmicas o que leva a uma intensificação relativa do abalo por cima dela. Finalmente, outra circunstância que dá importância geotectónica às fracturas é o esmagamento em partículas muitas vezes extremamente pequenas, das rochas por si afectadas. Se essa trituração atinge uma largura importante, por exemplo 1 m ou mais, pela sua riqueza em elementos finos e incoerentes, podem ajudar ao desencadeamento de movimentos em massa em vertentes aparentemente estáveis (A. C. ALMEIDA, 1981, p. 312).

Esta área é afectada por um número importante de fracturas de tal modo que a sua topografia teria sido, em grande parte, determinada pela sua actuação.

Segundo COURBOULEIX e ROSSET (1974, p. 42-45) podem detectar-se alguns sistemas de falhas com diferentes direcções conforme a sua idade. Falhas importantes N-S, hercínicas, rejogando posteriormente, determinaram por exemplo o degrau topográfico que coincide com o contacto entre o Triásico e o Permo-carbónico, ou teriam forçado o rio Cértima a desviar-se para Norte na sua «caminhada» para o mar. Um testemunho desse rejogo parece ser a fractura do vale do Cértima que, no Quaternário, levou o rio a encostar-se para oriente (A. C. ALMEIDA, 1985, p. 445). Outra falha do mesmo sistema que passa por Monsarros com uma direcção aproximada NW-SE, deve ter ajudado a levantar o Monte Crasto.

Tendo também um significado morfológico importante, o sistema de fracturas ENE-WSW tem como principal representante nesta área a falha

que, passando junto a Alpalhão, se prolonga para lá de Vila Nova de Monsarros. Deve ter sido a actuação desta falha, conjugada com outras de direcção N-S, que contribuiu para a abertura do alvéolo ¹⁰ onde está implantada esta povoação.

Regra geral, estas fracturas importantes, tendo sido aproveitadas pelos cursos de água para se inserirem nos materiais rochosos e para alargarem os seus vales, são praticamente impossíveis de localizar com precisão. O mesmo se não poderá dizer daquelas que afectam localmente formações plio-quaternárias e são, portanto, quaternárias. A sua juventude não impede que possam apresentar um rejeito já importante. É o caso da falha NE-SW, em Aguium que faz encostar cerca de 40 metros da formação Vilafranquiana às areias pliocénicas e margas liásicas. Se em tão pouco tempo pôde haver um movimento tão considerável, não custa admitir que ainda possa estar activa. Na dúvida, esperemos por um próximo sismo importante para confirmar...

Esboço geomorfológico

Este esboço geomorfológico (Fig. 6) terá, despretenciosamente, como objectivo principal orientar, servindo de base, o urbanista no momento em que pretenda traçar o seu plano de urbanização. Importa, a este, conhecer as superfícies menos inclinadas que tem disponíveis, o modo como estão limitadas, a sua permeabilidade e segurança, a estabilidade ou instabilidade das vertentes e os processos morfogenéticos a que estão sujeitas, etc. Nestes aspectos funcionará como um complemento qualitativo à carta de declives.

Apesar do esboço estar incompleto, muitos mais fenómenos e processos eram possíveis e desejáveis de representar, mesmo para além dos de âmbito hidrológico e pedológico mostrados noutros esboços (ver cartas das cheias e dos solos a preservar), pareceu-nos indispensável, para o fim que se destina este trabalho, o conjunto de dados por nós recolhidos e aqui registados através dos símbolos gráficos que nos pareceram mais adequados.

Estes dados podem subdividir-se em dois conjuntos: o das formas e o dos processos morfogenéticos.

Quanto às formas, privilegiámos os níveis aplanados, pois são aqueles que potencialmente apresentam maior capacidade para servirem a uma

¹⁰ Logicamente que esta denominação não tem cunho interpretativo da sua génese, mas simplesmente descritivo da sua forma. A depressão desenvolve-se em materiais sedimentares, neste caso os «Grés de Silves» e não sobre rochas cristalinas. É, de facto, uma forma depressionária arredondada, aberta para jusante e para montante por vales apertados.

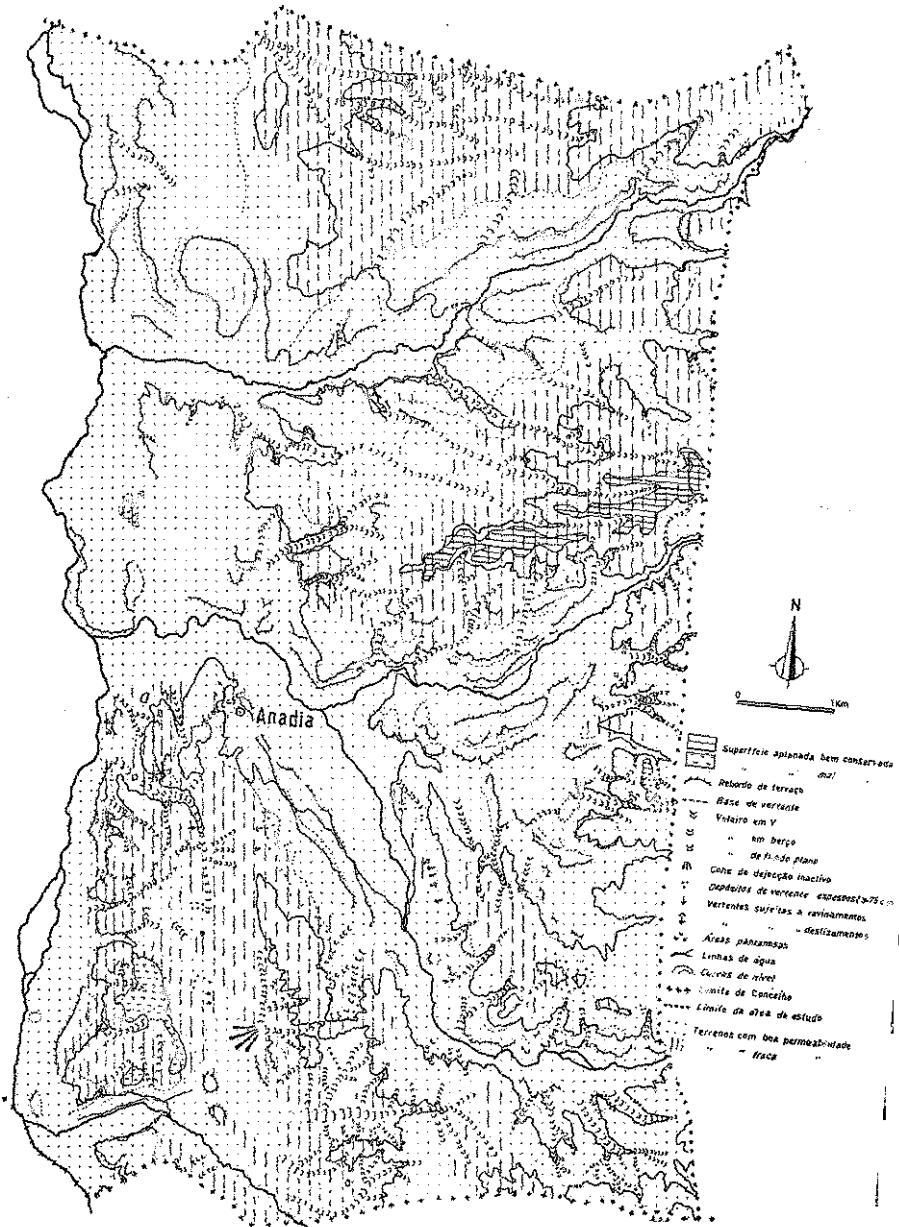


FIG. 6 — Esboço Geomorfológico.

urbanização segundo qualquer plano morfológico ou conforme a função principal a que se destina, particularmente se se pretender implantar construções que exigem amplos espaços, como é o caso das utilizadas pelas indústrias ou por actividades de recreio, nomeadamente campos ou complexos desportivos.

Os níveis culminantes mais extensos são o que resta dos importantes cones de dejectão que no início do Quaternário teriam coberto esta área. Com uma inclinação geral para Oeste, com valores entre 1 a 4% e desenvolvendo-se sobre um material argilo-conglomerático, embora localmente possa ser só argiloso, podem apresentar o problema da permeabilidade ser relativamente baixa. Felizmente que para o topo e para E, parece mostrar uma textura mais grosseira do que para a base (BRUM FERREIRA, 1978, p. 279 e 285), o que lhe aumenta a permeabilidade o suficiente para ser difícil acontecerem estagnações de água.

Para Oeste, estes níveis vêm sendo dissecados pela erosão regressiva de uns tantos cursos de água intermitentes, receptores da água de escorrência com uma certa importância desgastante neste tipo de material relativamente impermeável. Essa importância é tanto maior quanto mais se teima em surribar os terrenos para o plantio de essências florestais altamente exigentes em água, como os eucaliptos. Surribando, está-se a oferecer à escorrência uma boa espessura de material fragmentado facilmente deslocável; plantando eucaliptos, contribui-se para um aumento de dificuldade no desenvolvimento de um sub-bosque espontâneo que pudesse entrar significativamente a organização das águas de escorrência e o respectivo arrastamento dos materiais mais finos, ou seja, o mais rápido desmantelamento dos níveis originais.

Estes níveis aplanados apresentam-se, na sua máxima expressão, entre Boialvo e imediatamente a N de Cerca e S. Pedro; entre um pouco a N de Póvoa do Gago e cerca de 1 km a N de Carvalhais; no extremo Sul da área, imediatamente a ocidente da estrada Vila Nova de Monsarros-Luso, numa extensão de cerca de 1 km. Para além destes, o que resta do nível original dos cones de dejectão está de tal maneira dissecado e alterada a sua posição pela tectónica que mais não resta senão cimos mais ou menos arredondados de colinas ou cabeços. No entanto, podem ainda ter algum significado, como seja o caso do cimo da colina entre Anadia e Grada, onde um nível ainda importante se desenvolve por cerca de 1,5 km, tendo sido, aliás, aproveitado para a instalação recente de algumas unidades fabris.

Outro tipo de níveis culminantes¹¹ desenvolve-se sobre um material

¹¹ Por culminantes consideramos os níveis que, não sendo de terraço, ocupam a posição mais elevada nos interfúvios.

arenoso, aparentemente de origem marinha e que testemunha a existência de pelo menos uma plataforma marinha. Anteriormente cobertos pelo derrame continental, estarão neste momento despojados daquele material, pela actuação dos agentes erosivos, nomeadamente as águas de escorrência. Apresentando uma permeabilidade bastante elevada, estes níveis têm tendência a manterem-se mais tempo intactos, porque a água se infiltra com certa facilidade. Não sendo níveis originais, não apresentam a platitude nem a extensão dos referidos anteriormente, apesar de tudo podem cobrir ainda áreas importantes, como seja a que está imediatamente a E do Pereiro.

Profundamente afectados pela tectónica, estes níveis desenvolvem-se a altitudes variadas, podendo ir dos 140 m até aos 50-60 m (a do Pereiro). São de realçar o dos 70 m onde assenta Aguium e onde está implantado o cemitério novo de Anadia. A Este de Vale do Boi encontram-se duas plataformas relativamente pequenas que sobem suavemente dos 120 m para os 135 m e 145 m, a do S e a do N, respectivamente.

Embutidos nos vales, surgem vários retalhos de níveis de terraços fluviais ou, eventualmente, marinhos (estudo ainda por fazer) que podem localmente ocupar importantes extensões como é o caso dos que ladeiam o rio da Serra da Cabria. Regra geral aparecem dois ou três níveis, com excepção do rio das Amieiras que apresenta, na sua margem direita, quatro níveis, com uma composição granulométrica, como já referimos, normalmente bastante grosseira, podem ser ou não cobertos por um depósito «areno-pelítico». Com uma forte permeabilidade e uma coesão suficiente, são superfícies que, caso não tenham sido consideradas reservas agrícolas, apresentam óptimas condições para a instalação humana. Uma grande parte da vila de Anadia está assente sobre um nível de terraço do rio da Serra.

As formas dos valeiros, para além de, só por si, levantarem diferentes problemas quando da realização de obras de engenharia, podem induzir, ou favorecer, a actuação de determinados processos morfogenéticos que não poderão ser esquecidos (S. DAVEAU e A. S. SOBRINHO, 1979, p. 243 e 244). Assim, os valeiros em V, apresentando vertentes íngremes que dificultam a instalação humana também são percorridos, nos períodos mais húmidos, por águas com forte poder erosivo.

Os valeiros em berço podem, como os outros, aliás, sofrer inundações ocasionais quando da ocorrência de importantes quedas pluviométricas. No entanto, serão, talvez, os que apresentam menores limitações.

Os valeiros de fundo plano mostrando, aparentemente, boa aptidão para receber a instalação de construções humanas podem apresentar, quando o declive é fraco, deficiência de drenagem e, portanto, uma certa instabilidade

ao nível das fundações e condições mais propícias a uma deterioração dos materiais de construção, para além de uma certa insalubridade.

Igualmente importantes são os processos morfogenéticos que podem ocorrer em vertentes cuja estabilidade é posta em causa por quaisquer obras de engenharia civil. A actuação destes fenómenos está directamente relacionada com a constituição petrográfica de determinadas formações geológicas, já que a sua ocorrência é praticamente exclusiva destas. Pontualmente poderão acontecer certos fenómenos noutras formações se se alterar o seu coberto vegetal.

Os movimentos em massa, neste caso deslizamentos e solifluxões, relacionam-se com a grande riqueza em argila de certas formações, para além da sua fraca coesão. Falamos das fases pelíticas dos «Grés de Silves», principalmente nos termos B2 e C2, cuja manifestação maior se regista na vertente da margem direita do rio da Serra, entre Monsarros e Quintela das Lapas (Foto 2); das margas do Carixiano com uma distribuição maior próximo de Aguim e de Grada; finalmente das argilas e conglomerados do derrame do Vilafranquiano (Foto 3), a formação que maior área ocupa.

Pela sua fraca permeabilidade, este conjunto de materiais tem a capacidade de se saturar rapidamente em água, atingindo facilmente o ponto de ruptura ao longo de um plano ou liquefazendo-se mesmo, entrando em deslocação rápida vertente abaixo, em períodos de forte intensidade pluviométrica. Devem, por isso, ser tomados cuidados especiais na construção de edifícios sobre estas formações quando em situação declivosa, o mesmo se passando com a abertura de taludes.

Outros processos morfogenéticos como os derivados da acção das águas escorrentes, como os ravinamentos, para além da própria escorrência difusa, manifestam-se principalmente sobre as formações de fraca permeabilidade e fraca coerência (os mesmos referidos para os movimentos em massa), mas também se fazem sentir sobre as areias de origem marinha, pela sua fraca coesão, quando são despidas da vegetação ou sobre elas são feitas culturas agrícolas e há algum declive.

ELEMENTOS CLIMÁTICOS

Quando em trabalhos básicos de estudos urbanísticos se apresentam, sob várias formas, dados de natureza climática, o seu objectivo é, em primeiro lugar, fornecer valores definidores de determinadas características ambientais que deverão ser tidas em consideração na criação de condições de um máximo conforto na vida dos habitantes. É ao nível dos locais de habitação, de trabalho, de lazer, de deslocações, etc., que o urbanista vai

manifestar essa preocupação, sempre presente, de conforto físico definido, antes de mais, por parâmetros climáticos com base, por exemplo, na temperatura, na humidade e no vento (J. MATTER, 1974, pp. 246-255).

Em segundo lugar surge a preocupação da segurança de pessoas e bens, públicos ou privados. Segurança relativamente a fenómenos que, frequentes ou raros, podem ser, directa ou indirectamente, de origem climática: fortes precipitações concentradas no tempo, ventos violentos, fortes nevões, temperaturas muito baixas ou muito altas, frequência de nevoeiros e de geadas, estagnações de ar poluído, etc.

Todo o projecto urbanístico deverá ter em consideração este conjunto de acidentes climáticos, já que deve ser elaborado de modo a que sejam contrariados ao máximo, ou se possível anulados, os seus efeitos nefastos. Tudo isto passa pela criação de condições de escoamento rápido de elevados caudais, por um enquadramento paisagístico e topográfico em particular, correcto, distribuição e composição dos espaços verdes, etc.

Finalmente, há que considerar as potencialidades energéticas que são dadas por alguns dos elementos climáticos. Nesta «terceira vaga» em que estamos forçosamente inseridos, a importância das fontes clássicas de energia diminuiu substancialmente e virá a diminuir ainda mais no futuro com o avanço imparável da ciência e da técnica. Cada vez mais há a tendência para utilizar fontes de energia chamadas «limpas», quer porque o avanço da técnica assim o tem permitido, quer porque não sendo poluentes começam a ter uma aceitação cada vez maior por uma população dia a dia mais consciente dos problemas ecológicos mundiais e regionais em particular. É de referir também, sob uma perspectiva político-económica nacional e regional, a diminuição da nossa dependência externa quanto à obtenção de energia, como o facto das novas indústrias, os principais factores de desenvolvimento regional, pelos postos de trabalho que criam como pela riqueza que produzem, necessitarem de menor quantidade de energia do que as tradicionais, podendo esta, obter-se sem poluir o ambiente.

Ora, essas fontes de energia renovável são-nos fornecidas em primeiro lugar pelo Sol, através da insolação, e pelo vento. Quer isto dizer que apesar do actual fraco aproveitamento destas fontes de energia devido a vários factores entre os quais a pouca divulgação, os ainda altos custos da montagem dos aparelhos e um rendimento destes ainda não muito alto, não custa a admitir que num futuro muito próximo esteja generalizada, até pela parcial autonomia que possibilita, a obtenção de energia para a vida doméstica, como até para actividades comerciais e industriais, utilizando aparelhos daquele tipo.

Uma urbanização virada para o futuro não pode descurar este conjunto de elementos e, portanto, deverá ter isso em consideração tanto na implan-

tação das várias zonas do aglomerado urbano, como na disposição dos edifícios, como até na forma e materiais de construção desses mesmos edifícios.

Enquadramento climático

Normalmente um estudo da ocorrência ou distribuição local de manifestações extremas dos vários elementos climáticos tem importância para a definição das estruturas de pormenor dum aglomerado urbano. Tendo, no entanto, em atenção os objectivos apresentados, resumidamente, em cima, são valores médios, normais, que explicam a paisagem existente e que deverão ser tidos em conta numa urbanização que se pretenderá sempre o mais harmónica possível, isto é, bem integrada nessa mesma paisagem. Justifica-se, por isso, que seja feito um enquadramento climático da área que está a ser objecto de estudo. Esse enquadramento será feito com base nos valores fornecidos pelo Posto Meteorológico de Anadia¹² que, ocupando uma posição grosseiramente central relativamente à área, possibilita a generalização daqueles dados, sem perigo de se fugir significativamente à realidade. Os 24 anos de registos que aquele Posto possui, parecem suficientes para serem considerados praticamente normais, apesar de o Regulamento Técnico da Organização Meteorológica Mundial, aprovada no II Congresso (1955) e rectificada no III Congresso (1959), definir normais climatológicas como sendo «médias calculadas para um período uniforme e relativamente grande que inclua pelo menos 3 períodos consecutivos de 10 anos».

Com uma precipitação anual média de 1120 mm, caídos fundamentalmente no semestre de Outubro a Março (Fig. 7) é uma região moderadamente

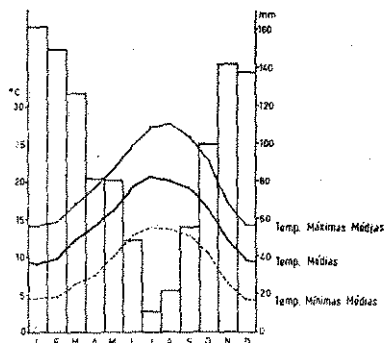


FIG. 7 — Gráfico termopluiométrico do posto de Anadia.

¹² Posto localizado em plena Vila de Anadia, nos terrenos da Estação vitivinícola, suavemente inclinados para E, para o fundo do vale do rio da Serra que corta em direcção S-N a metade S da área de estudo.

húmida, apesar de ocorrerem dois meses do ano relativamente secos, Julho e Agosto, com 25% e 17% dos anos, respectivamente, com valores inferiores a 1 mm. Em média verifica-se precipitação durante 127 dias, dos quais cerca de um terço, 41 dias, registam valores elevados, ou seja, acima de 10 mm (Fig. 8).

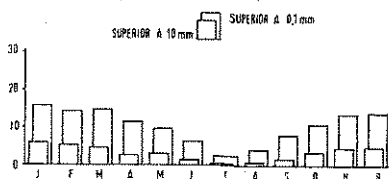


FIG. 8 — N.º de dias de precipitação sup. a 0,1 e a 10 mm.

A temperatura média anual é de 15º C, podendo registar-se máximas médias de 27º C em Julho e Agosto e mínimas médias de cerca de 4,5º C em Dezembro e Janeiro. A frequência de dias com temperaturas abaixo de 0º C pode considerar-se pequena, 16 dias, distribuídos principalmente pelos meses de Inverno (Fig. 9) o que faz deste uma estação relativamente

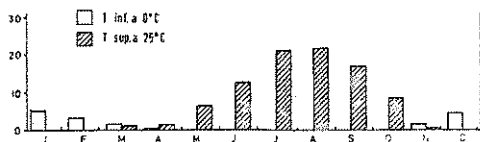


FIG. 9 — N.º de dias com temp. inf. a 0º e sup. a 25º C.

amena. Mais importante é o número de dias com temperaturas superiores a 25º C, 90, o que torna o Verão a estação mais saliente e talvez de maior impacto quanto a este elemento climático ¹³.

¹³ É pena que o registo do número de dias com temperaturas superiores a 35º se limite apenas a 7 anos, já que não tendo o valor estatístico dos outros dados (24 anos), põe em causa as médias obtidas. As temperaturas iguais, ou superiores, àquele valor têm uma acção importante sobre a actividade humana, afrouxando-a significativamente, aliás como sobre os outros seres vivos. Por exemplo a eficiência do trabalho em actividades industriais e certamente também nas outras, baixa para 75% do máximo (J. MATTER, 1974, p. 268 e 337).

Utilizando uma classificação proposta por Suzanne Daveau, em que dá primordial importância ao elemento térmico, a nossa área de estudo estaria incluída «na região climática de tipo marítimo da fachada atlântica» que apresenta «clima térmico ainda muito suave, mas com alguns dias de forte calor ou de frio sensível ... É um tipo climático relativamente chuvoso e caracterizado por forte e persistente nebulosidade» (S. DAVEAU e col., 1980, p. 38). Simultaneamente a autora tenta caracterizar as várias regiões do país pelos contrastes térmicos entre o Verão e o Inverno, tendo em atenção a temperatura máxima média do mês mais quente e a mínima média do mês mais frio, juntamente com a frequência média anual dos dias com temperaturas máximas superiores a 25⁰ e dos dias com temperaturas mínimas inferiores a 0⁰. Jogando com estes valores, Anadia apresenta Verões moderados (27,4⁰ C de temperatura máxima média do mês mais quente e 90 dias com temperatura máxima superior a 25⁰ C) e Invernos frescos (4,6⁰ C de temperatura mínima média do mês mais frio a 16 dias com temperatura mínima inferior a 0⁰ C).

Se utilizarmos uma classificação climática que dê um ênfase maior às condições hídricas, como por exemplo a de Thornthwaite, as conclusões a que chegamos não são muito diferentes das da classificação anterior. O posto de Anadia apresenta um clima tipo B₂B'₂sa' (J. CASIMIRO MENDES e M. L. BETTENCOURT, 1980), ou seja, moderadamente húmido, mesotérmico, com défice moderado de água no Verão e com pequena eficácia térmica nesta estação.

Pode concluir-se que, em termos médios, as condições climáticas desta área não são de molde a levantar problemas a uma urbanização, nem a obrigar a tomar-se cuidados especiais principalmente quanto ao tipo de habitação, nem quanto aos materiais a utilizar. A própria instalação de espaços verdes não será difícil já que as plantas não sofrerão, térmica e hidricamente, danos acentuados.

Perante esta amenidade climática podemos concluir que se trata de uma área muito boa para a instalação humana.

Análise dos elementos climáticos

Se as características médias são propícias, nem sempre se poderá dizer o mesmo quando descemos ao pormenor e tentamos destacar os contrastes microclimáticos de subáreas que sempre aparecem quando há uma topografia mais ou menos acidentada, induzindo diferenças de exposição, quer à luz solar, quer ao vento, diferentes ocorrências de certos fenómenos meteorológicos como os nevoeiros, as geadas, etc.

Perante este facto, mostrou-se necessária uma análise que só raramente se baseou na consulta dos dados estatísticos fornecidos pelas Normais ou Anuários climatológicos. Pelo contrário, baseou-se essencialmente num trabalho sobre cartas, utilizando parâmetros ou medidas previamente calculados, ou mesmo num trabalho de campo.

Temperatura

Falámos já nas temperaturas mínimas e máximas sob uma perspectiva climática, ou seja, considerando as mínimas e máximas médias normais, na tentativa de classificar o clima desta região. Utilizando um processo indirecto, mais propriamente pela distribuição, no espaço, das maiores frequências de geadas, procurámos deduzir as áreas, os locais, onde serão mais acentuados os efeitos das baixas temperaturas. Importava comprovar com medições directas a distribuição espacial da ocorrência das mais baixas temperaturas, assim como das mais altas, de modo a que possam ser tidos em consideração esses constrangimentos em qualquer tipo de urbanização a ser aí implementada.

Com um termómetro de resposta relativamente rápida às variações de temperatura e preso ao exterior de um automóvel, foi possível, em movimento, ir registando as variações daquela ao longo de percursos previamente estabelecidos. Estes percursos foram escolhidos de molde a cobrirem o máximo possível da área de estudo (Figs. 10 e 11), percorrendo simultaneamente uma topografia variada e podendo ser efectuados num tempo inferior a uma hora. Esta limitação no tempo era importante para que entre o início e o fim se não verificassem variações sensíveis nas temperaturas de um mesmo local, o que falsearia os resultados obtidos e também para que, no caso da determinação das baixas temperaturas, elas se pudessem registar antes do nascer do Sol. Esta última diligência impunha-se pois é sabido que, regra geral, é imediatamente antes do nascer do Sol que se verificam as mínimas temperaturas diárias e também estávamos limitados pelo curto período do crepúsculo matutino para conseguir fazer as leituras.

Um outro cuidado a ter foi o de cada percurso conter uma pequena parte que era repetida no retorno de modo a controlar-se a possível variação temporal das temperaturas, cuidado já preconizado, aliás, por Wilhelm Schmidt em Viena e A. Peppler em Karlsruhe quando, em 1929, utilizaram este método de medição de temperaturas na cidade (GEIGER, 1961, p. 502).

Para determinar as baixas temperaturas escolhemos dias em que se verificava geada e o ar estava calmo. No primeiro caso para garantir que as temperaturas eram mesmo baixas rondando os zero graus, ou sendo mesmo inferiores, no segundo caso permitir uma variação mais acentuada com a

altitude, já que não havendo mistura forçada do ar este tem tendência a estratificar-se segundo as diferentes densidades determinadas pelas diferentes temperaturas.

Além de termos tido uma preocupação semelhante na escolha dos dias de registo das temperaturas máximas, ou seja máximo por volta dos 30° C, pelo menos e dias também calmos, para permitir condições semelhantes às anteriores, deparou-se-nos o problema da incidência directa dos raios solares sobre o termómetro quando os trajectos tomavam um sentido para o quadrante Norte. Mais do que para a medição das baixas temperaturas, automaticamente defendida porque era realizada antes do nascer do Sol, neste caso impunha-se a repetição do trajecto em sentido inverso para, nessa situação, o termómetro estar à sombra, nos tramos em que estivera anteriormente ao Sol. Como medida de segurança, no cálculo posterior das médias dos valores registados em cada ponto ao longo dos trajectos, atribuímos um peso maior aos valores lidos sob condições de sombra ¹⁴.

Na transposição para as cartas das medidas tomadas no terreno não pudemos entrar com os valores absolutos porque estes eram diferentes conforme os dias em que se registaram. Deste modo tivemos que ponderá-los, atribuindo o valor zero à mínima temperatura registada em cada dia, entrando depois com as diferenças como unidades a cartografar, neste caso em classes de 0,5° C de amplitude. Assim se pôde uniformizar os diferentes valores registados ao longo de vários percursos em igual número de dias.

Na construção das isolinhas definidoras das manchas de igual probabilidade de variação térmica relativamente ao menor valor registado, tentámos conciliar o método de triangulação preconizado por Thiessen que pressupõe uma distribuição em superfície homogénea, com a consideração do papel desempenhado pela topografia, fazendo aproximar aquelas isolinhas do desenvolvimento geral do relevo. Analisando a Fig. 10, relativa às elevadas temperaturas verifica-se que o factor mais importante para a explicação daquela variação parece ser a exposição das vertentes. Como exemplo, no fundo do vale do rio da Serra a montante de Monsarros foram registados os valores extremos de temperatura: os mais baixos no tramo em que a estrada acompanha o fundo da vertente sombria, isto é, principalmente entre aquela localidade e Vila Nova de Monsarros; os mais altos quando a estrada passa para a vertente soalheira. As altas temperaturas registadas na estrada Anadia-Vale da Mó responderão, certamente, às mesmas razões. A menor

¹⁴ Se bem que a velocidade imprimida ao automóvel, 50 ou 60 km/h, era suficientemente grande para haver uma renovação do ar capaz de anular o aquecimento eventualmente levado a efeito pelos raios solares directos.

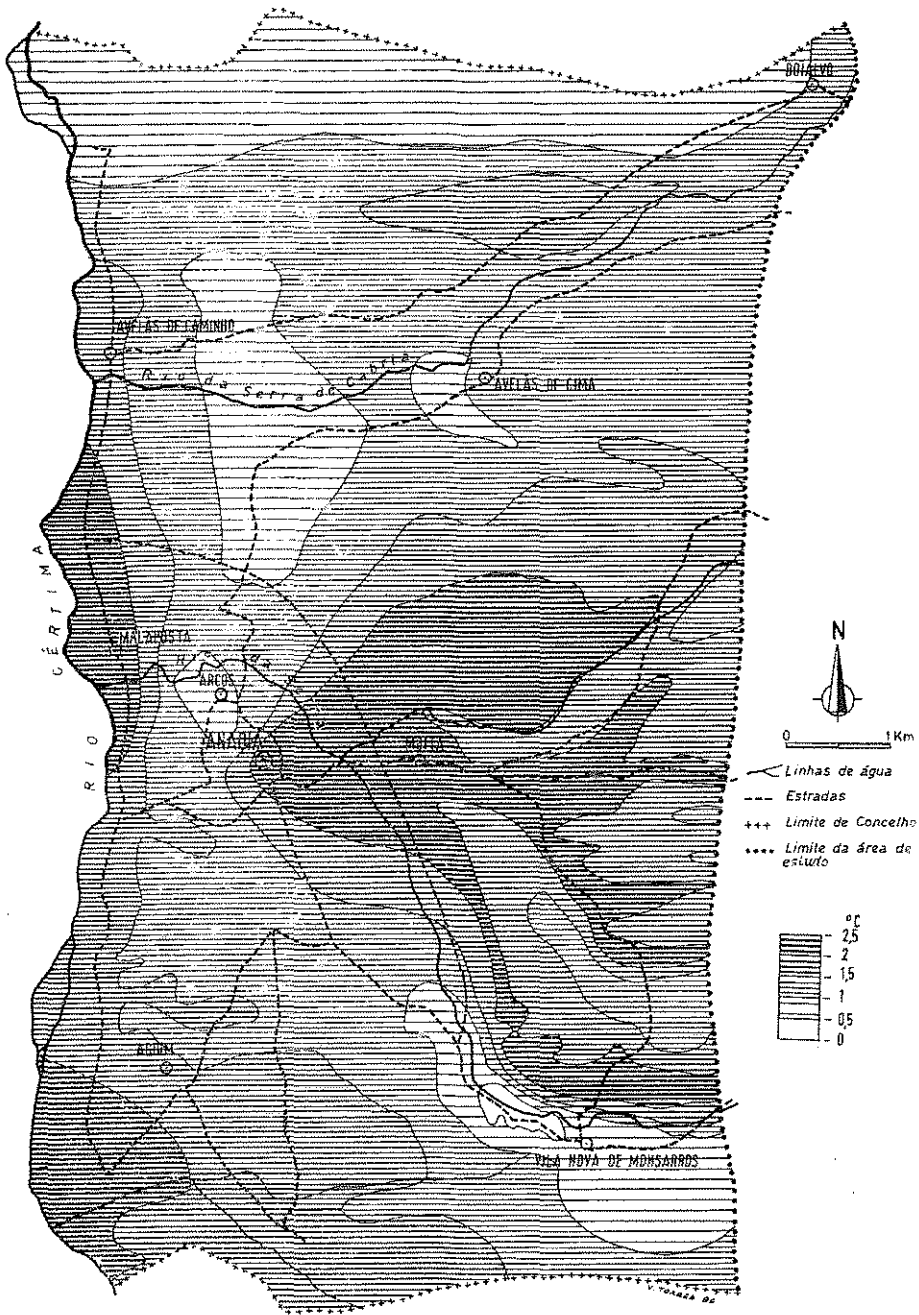


FIG. 10 — Variação espacial das temperaturas máximas: Verão.

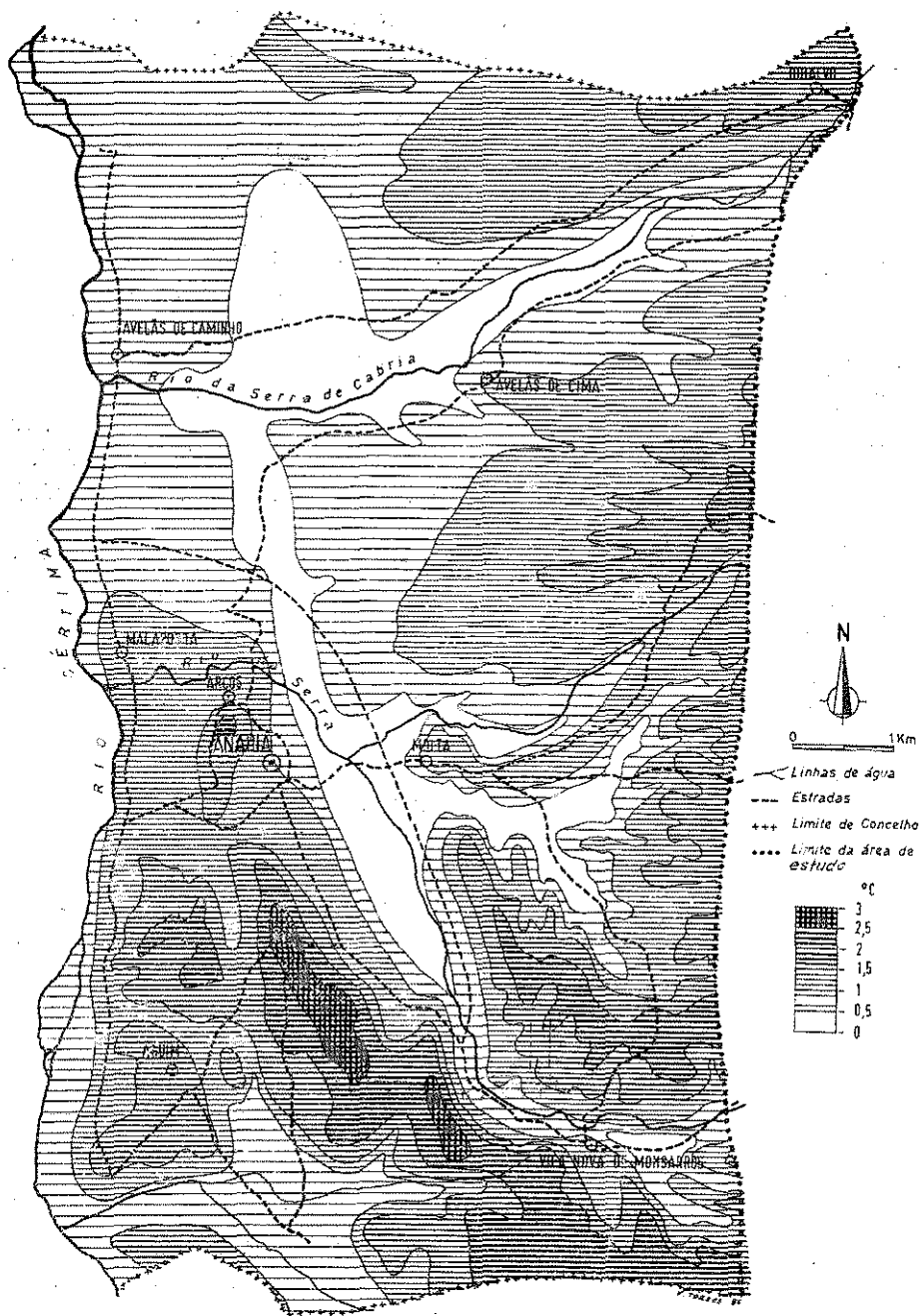


FIG. 11 — Variação espacial das temperaturas mínimas: Inverno.

variação das temperaturas na metade norte da área, corresponderá ao menor acidentado do relevo e, portanto, a um mais baixo contraste térmico entre vertentes.

Na Fig. 11, relativa às baixas temperaturas, pode constatar-se que há, em primeiro lugar, uma relação directa com a variação da altitude e, secundariamente, com a disposição geral das formas topográficas. As temperaturas mais elevadas ocorrem sempre nos cimos das elevações, como é o caso da colina que se desenvolve entre Anadia e Grada, ou então em toda a fachada que se eleva gradualmente para Leste ao encontro da «Serra», mas que foge um pouco da nossa área de estudo. As mais baixas temperaturas acontecem nos fundos dos vales, como era de prever, mas não de um modo generalizado. São as planícies dos rios da Serra, de Quintela e da Serra da Cabria, aquelas onde se registaram os mínimos valores. As razões devem estar relacionadas com o facto de funcionarem como receptáculo de todo o ar frio que vai descendo dos montes orientais e se armazena numa situação relativamente abrigada das influências litorais.

O vale do rio Cértima já mostra temperaturas ligeiramente superiores, aparentemente devido a ser um vale amplo e estar, de certo modo, mais aberto às influências marinhas.

Tal como se nota na figura anterior, é a metade Sul da área que apresenta maiores contrastes térmicos precisamente pelo maior acidentado do relevo.

Geadas

Elemento climático importante pelas suas consequências principalmente ao nível das plantas pode ser um indicador precioso dos locais onde se verifica com mais intensidade o efeito da acumulação do ar frio. Sendo um fenómeno típico dos meses de Inverno, não deixa de ter lugar nalguns meses do Outono e na Primavera (Fig. 12), sendo nesta estação particular-

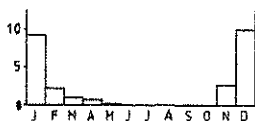


FIG. 12 — N.º de dias de geada.

mente sentida a acção sobre a vegetação. O desconforto natural provocado pelo ar frio sobre as pessoas é um motivo mais que suficiente para que estas o tentem suplantar por aquecimentos artificiais, os quais cada vez mais são levados a efeito por electrodomésticos. Se uma habitação está implantada num local onde é frequente essa acumulação de ar frio, maior necessidade e

frequência há em utilizar esse aquecimento, portanto maior gasto de energia, com implicações a nível orçamental pessoal e por que não, a nível nacional. O ambiente criado no interior dessa habitação pelo seu carácter artificial, forçado, não será provavelmente o mais aconselhável a uma vida saudável.

Importa, portanto, mostrar quais os locais particularmente afectados por este fenómeno. Para tanto, realizámos um levantamento de campo das áreas de culturas que haviam sido afectadas por geadas tardias que sabíamos terem sido gerais nesta região. Baseámo-nos em culturas que são particularmente sensíveis a esse fenómeno como a vinha e algumas hortícolas. Evidentemente que deste modo ficámos limitados às áreas que possuíam essas culturas, porém como se trata de culturas extremamente difundidas nesta região (estamos no coração da Bairrada), pareceu-nos suficiente para se poder tirar conclusões e, apesar do risco que sempre se corre, poder generalizar-se àquelas áreas que as não possuem.

Na tentativa de completar o mais possível a nossa informação, inquirimos, sempre que possível, alguns agricultores que, pela sua experiência, nos indicavam outras áreas frequentemente afectadas e, mais do que isso, aquelas que só muito raramente sofrem esse efeito.

O resultado desse trabalho está sintetizado na Fig. 13.

Pela distribuição das áreas afectadas e das raramente afectadas, é possível tirar algumas conclusões. Tal como GEIGER (1961, p. 480) havia concluído, verifica-se que é menor o efeito da geada nas formas de relevo convexas do que nas côncavas. Nas vertentes de forma convexa o ar frio descendente diverge escoando-se com mais facilidade para o fundo das depressões, podendo mais prontamente desviar-se de eventuais obstáculos que lhe tentam barrar a passagem. Nas formas côncavas há uma convergência do ar que, à custa de qualquer bloqueio levado a efeito por ligeiros obstáculos, como vegetação um pouco mais densa, muros, etc., facilmente se acumula a montante, fazendo chegar mais alto a sua acção.

Nas vertentes viradas a Norte, pelo seu menor aquecimento ao longo do dia, quer em quantidade de horas quer principalmente em intensidade de radiação, verifica-se durante mais tempo e sempre com valores de temperatura inferiores, a descida do ar frio relativamente às vertentes soalheiras. A ocorrência de geada sobe mais naquelas vertentes do que nestas.

Comparando a ocorrência de geada nos vales amplos, largos, com a dos vales mais estreitos, sem dúvida que é mais importante nestes do que naqueles. As maiores extensões de vertentes não, ou pouco, afectadas pelas geadas, encontram-se a ladear fundos de vales amplos (cfr. esboço hipsométrico), possivelmente porque o ar frio aqui se acumula em camada mais fina e pode também escoar mais livremente, atendendo à superfície do fundo do

vale. Deve ser esta a explicação para que praticamente toda a vertente suavemente inclinada da Estação Vitivinícola de Anadia, virada para Este, muito raramente seja afectada pelas geadas tardias. Nos vales estreitos, apesar de poderem receber a acção da contra-radiação por ocultação do horizonte (GEIGER, 1961, p. 408), e de receberem calor do solo das encostas, o encurtamento do período de radiação directa e a mais fácil acção de barragem efectuada por qualquer obstáculo, leva a que a descida do ar comece mais cedo e além disso seja constantemente travado, estagnando a maiores altitudes e em maior espessura.

Os vales largos podem ser particularmente afectados quando sofrem um estrangulamento, estreitando (GEIGER, 1961, p. 424). Neste caso o ar frio vai sentir dificuldade em se escoar para jusante criando-se um regolfo de ar frio que enchendo-se, afecta maiores extensões das vertentes. Assim se verifica, por exemplo, junto de Vila Nova de Monsarros em que o vale do rio da Serra, para montante, forma como que uma pequena bacia, onde vão confluir pelo menos dois valeiros importantes e para jusante, aperta-se por um canal relativamente estreito que vai seguramente dificultar a circulação de todo o ar frio acumulado a montante. Também uma bacia, de certo modo ampla, situada imediatamente a Norte de Grada prolongando-se por uma distância de 1,5 km, vê dificultada a sua saída para o vale do rio da Serra, seu escoadouro natural, sendo, por isso, palco de geadas particularmente intensas e frequentes nas suas baixas.

Vento

Ao lermos trabalhos respeitantes a estudos preliminares de planos de urbanização ou de Planos Directores Municipais¹⁵, constatámos que, quando

¹⁵ Quadro das Temperaturas registadas às 9 h no Termómetro seco, no Posto Meteorológico de Anadia.

	<i>Inverno</i>		<i>Verão</i>	
	n	T(°C)	n	T(°C)
NE	13	7,37	12	18,97
E	22	7,55	10	22,18
SE	43	10,42	13	19,06
S	11	9,38	9	20,53
SW	16	8,08	13	18,43
W	6	9,97	15	18,49
NW	4	8,80	25	19,40
N	5	6,84	23	18,05

Com o intuito de confirmar, para esta área, estas ideias de âmbito geral, pegámos nos valores de temperaturas registadas às 9 h durante os quatro meses mais frios (Dezembro,

eram feitas referências aos ventos que afectam as áreas em causa, regra geral estes eram analisados na sua expressão média anual, ou seja, era feita a descrição do predomínio dos rumos ao longo do ano e indicavam-se, também, as velocidades mais frequentes. Raras vezes foi feita uma descrição da variação do predomínio dos ventos ao longo dos meses. Mesmo nestes casos, a ilustração gráfica desta variação não foi apresentada, mostrando-se, invariavelmente, uma Rosa Anemoscópica anual.

Também pudemos constatar que, para estes autores, os ventos, soprando de qualquer rumo ou mesmo soprando do mesmo rumo em estações do ano diferentes, parecem ter igual efeito sobre as pessoas.

Na tentativa de preencher esta lacuna pareceu-nos que uma ilustração gráfica de outro tipo, ajuda a ter-se uma percepção mais rápida da variação mensal do vento, tanto na sua frequência como na sua velocidade, assim como uma análise da qualidade desse vento nos pode mostrar que não é indiferente sofrer o efeito deste ou daquele rumo, durante o Inverno ou durante o Verão. Ventos com velocidades semelhantes podem ser agradáveis ou extremamente desagradáveis.

A Rosa Anemoscópica (Fig. 14) sintetiza a variação mensal, por rumos, da frequência e das classes de velocidades do vento, assim como das calmas, para o Posto Meteorológico de Anadia.

Dois rumos, diametralmente opostos, se destacam nesta Rosa dos Ventos, o de NW e o de SE, com predomínios alternantes, sendo o primeiro nos meses mais quentes e o segundo nos mais frios. Ambos são ladeados por rumos que seguem, respectivamente, o mesmo comportamento. Se os ventos de Oeste têm uma acção reguladora das temperaturas pela humidade que transportam, já os de Norte fazem baixá-la sempre; em pleno Verão pode ser abençoado, mas nas outras estações é por norma bastante desconfortável. O de NW, sendo o mais frequente e soprando especialmente nos meses quentes, é o principal responsável pela amenidade dos Verões nesta

Janeiro, Fevereiro e Março) e os quatro meses mais quentes (Junho, Julho, Agosto e Setembro), de um ano, e elaborámos o quadro anexo, com as médias respeitantes a cada rumo. Apesar daqueles valores estarem dependentes de outros factores (como por exemplo, o tipo de massa de ar, a nebulosidade, a precipitação, ...), no entanto, confirma-se uma certa ligação entre o rumo de onde sopra o vento e a média alcançada pelas temperaturas. Assim, nos meses mais frios, os ventos de N, NE e E foram os mais frios, enquanto os de SE, W e S foram os mais quentes (os de W certamente pela humidade que transportam). Nos meses mais quentes, foram igualmente os de N e NE os mais frios, aparecendo os de SW e W a emparceirá-los (estes motivados certamente pela humidade que neste caso é um factor de descida das temperaturas). Os ventos de E e S foram os mais quentes, confirmando o que se esperava.

região; no entanto, nos meses frios, em que ainda é importante, e apesar de não ser muito rigoroso, pode ajudar ao arrefecimento.

Os outros rumos mostram, como se disse, um comportamento diferente. Se se exceptuar o de SW, regular ao longo do ano, os outros dominam nos meses de Inverno e Outono, podendo subdividir-se em dois pares com efeitos

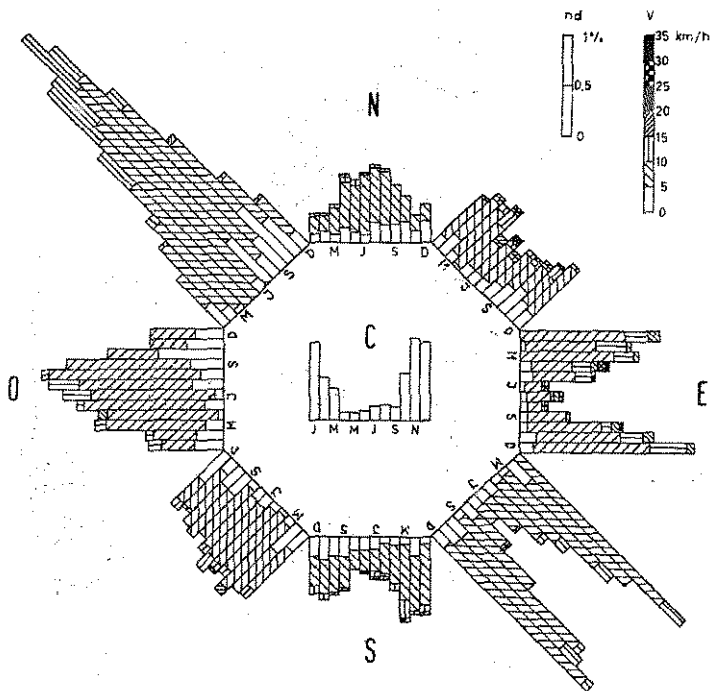


FIG. 14 — Rosa Anemoscópica do posto de Anadia.

bastante contrastados. Os de S e SE fazendo elevar as temperaturas dos meses mais frios, são, deste modo, muito bem tolerados, no Verão só o de SE, apesar de pouco frequente, pode criar um ambiente quase insuportável pelas temperaturas altíssimas e pela secura que provoca (é o suão). Os ventos, regra geral secos, de NE são usualmente frios, e os de E alternadamente frios e quentes, no Inverno e Verão respectivamente. São ventos muito desconfortáveis e particularmente penosos para as plantas, até porque é precisamente destes rumos que se registam as maiores velocidades.

Apesar de não estar confirmado cientificamente que sabemos, os ventos do quadrante Leste parece terem uma acção perturbadora no comporta-

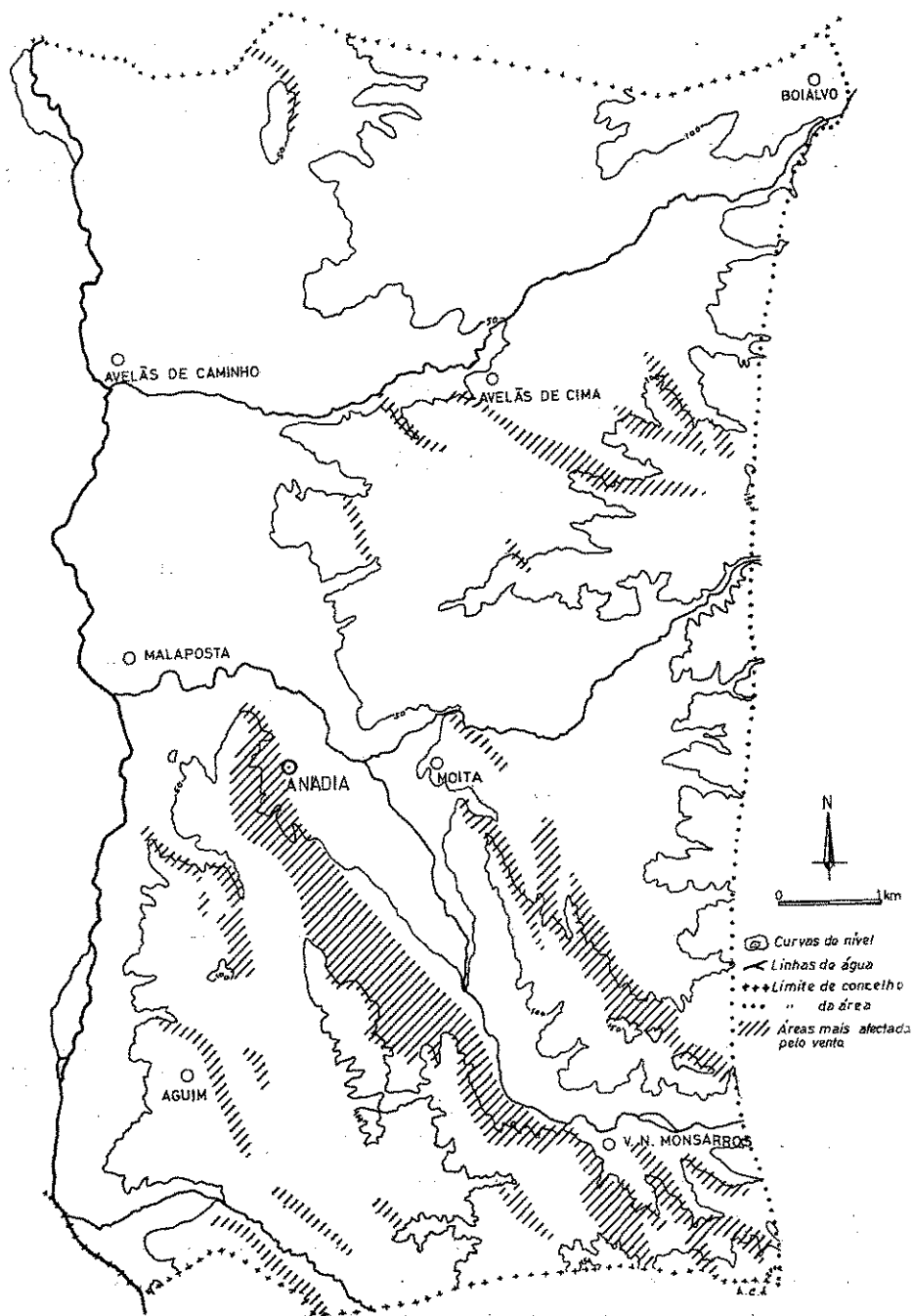


FIG. 15 — Áreas mais afectadas pelo vento.

mento de muitas pessoas e que é confirmado por um dito popular regional que é costume ser proferido quando alguém anda a ralar alto e que é o seguinte: «temos suão...».

Podemos então concluir que os locais expostos aos quadrantes N e E são de evitar, tanto quanto possível, para instalações humanas e mesmo quando uma urbanização é levada a efeito numa vasta superfície aplanada deve haver o cuidado em não fazer desembocar os principais arruamentos nestes dois quadrantes.

Na Fig. 15, podem ver-se as áreas particularmente afectadas por este elemento climático. As maiores manchas encontram-se na metade sul da área de estudo porque aí o relevo tem uma disposição geral NW-SE, oferecendo deste modo e simultaneamente, uma boa parte das suas vertentes aos ventos do quadrante Este e aos de Norte. Na metade Norte, como o desenvolvimento geral do relevo é feito na direcção E-W, com uma inclinação para Ocidente, o impacto daqueles ventos não é tão acentuado.

De notar que há três localidades particularmente desfavorecidas quanto a este factor — Anadia, Póvoa do Pereiro e Monsarros.

Insolação

Elemento importante, principalmente pelos seus efeitos secundários, sobre a temperatura por exemplo, não pode ser esquecido quando se pretende planear uma urbanização.

É conhecido o desejo das pessoas que a sua casa seja banhada pelo Sol o maior número de horas possível, quer porque isso possibilita um interior menos húmido, logo mais saudável, quer porque se cria um ambiente que se sente ser mais alegre. Alguma da literatura que se debruça sobre temas ecológicos conta a história daquele idoso japonês que, habitando um apartamento em Tóquio nunca visitado pelo Sol, inventou, na esperança de ultrapassar a sua tristeza, um sistema de espelhos que, estrategicamente colocados sobre os telhados vizinhos, faziam incidir durante todo o dia os raios solares sobre as suas janelas e a partir de então sentiu-se feliz. Ora, é essa a sensação experimentada quando, nos dias frios, a nossa casa é envolvida pelo Sol.

Locais normalmente sombrios são regra geral húmidos o que, se pode trazer alguma vantagem para as plantas nos períodos mais secos, não o traz, do mesmo modo, para as habitações porque, para além das mais baixas temperaturas que proporciona, essa humidade será um dos principais factores de degradação dos materiais empregados na sua construção ou decoração, implicando, também, um acréscimo suplementar de energia gasta no reequilíbrio térmico do seu interior.

Os locais soalheiros, pelo contrário, se poderão ser considerados desagradáveis nos períodos mais quentes, porque aí há maior concentração de calor, esse óbice poderá ser, em grande parte, ultrapassado com a implantação adequada de espaços verdes onde dominem as árvores, não falando já em espaços aquáticos, cuja manutenção obriga certamente a um muito maior dispêndio energético.

Até há pouco tempo (início da década de 70), quando os combustíveis, essencialmente de origem fóssil, eram relativamente baratos, a importância da insolação era vista quase somente pelos efeitos acima mencionados, não lhe sendo atribuído um papel relevante como fonte de energia. Todavia, a partir desse momento, com a subida em flecha do preço do petróleo, todas as outras fontes de energia passaram a ser olhadas como possíveis substitutas daquele que até agora tem sido o principal sustentáculo de toda a produção industrial e, directa ou indirectamente, o principal suporte do modo de vida ocidental, cada vez mais exigente em energia e que para uma grande percentagem da população mundial é tido como o modelo a atingir.

Se essa subida dos preços do petróleo veio, de algum modo, alterar o rumo das investigações e a atitude dos cientistas perante as fontes de energia, sem dúvida que coube ao relatório do Clube de Roma (MEADOWS, 1972) o lançamento final de um alerta que aqui e além vinha sendo, desde há algum tempo, pronunciado sobre os limites do crescimento económico a nível global. Este alerta tocaria na consciência dos governantes, principalmente nos países mais desenvolvidos, levando-os a dar importância, também, às fontes de energia que pudessem, num médio prazo, vir substituir as clássicas, entretanto esgotadas por um aumento incontrolado da população mundial e de uma exigência cada vez maior daqueles recursos que, finalmente, se concluiu serem finitos a curto prazo.

Só as fontes de energia renovável poderão ser a alternativa viável. O Sol como fonte-mãe de todas essas fontes renováveis é talvez o mais importante. Não admira que pouco tempo após aquele solavanco dado na economia mundial, com os maiores reflexos na investigação científica e tecnológica, se comesassem a ver nos telhados ou terraços das casas, sistemas individuais de colectores de energia solar que, se têm ainda uma utilização doméstica limitada, normalmente aquecimento de água, e uma difusão ainda muito restrita, não deixa de ser o prenúncio de um futuro que certamente não virá longe. Aqui serão totalmente diferentes as relações entre as pessoas, as suas actividades e as fontes fornecedoras da energia necessária a essas actividades, quer a nível familiar, quer do trabalho, quer mesmo dos lazeres. — «... a utilização da energia solar em grande escala determinará, inevitavelmente, uma revolução sem precedentes no plano social e económico e mesmo

no campo político, ... por ser o único tipo de energia disponível em toda a parte. Pela primeira vez na História, todos os países e todos os lugares do mundo terão iguais possibilidades de satisfação das suas necessidades energéticas» (EURICO DA FONSECA, 1979, p. 101).

Pode concluir-se que é importante para os estabelecimentos humanos, qualquer que seja a sua função, habitacional, industrial, comercial, de lazer, etc., estarem suficientemente expostos aos raios solares, portanto sofrerem o maior número possível de horas de insolação, pelo menos parcialmente.

Mais importante do que saber que esta área de estudo é sujeito, em média, a 2407 horas de insolação anual, correspondendo a pouco mais de metade da máxima possível, importa determinar quais os locais particularmente desfavorecidos na recepção deste elemento fundamental.

Noutros trabalhos por nós vistos e cujos objectivos que se propunham alcançar eram semelhantes aos nossos, quando se referiram a este factor, quase invariavelmente o faziam apontando as vertentes viradas a Norte como as mais afectadas por uma fraca insolação não esboçando sequer uma tentativa de quantificar esses mesmos valores apontados. Foi com o intuito de procurar descobrir os locais que são afectados por uma menor insolação e durante quanto tempo, que conseguimos determinar aqueles que recebem menos uma hora, ou duas horas, diárias de radiação solar directa, em condições de declinação média anual do Sol, ou seja nos Equinócios. A escolha desta posição do Sol deve-se à maior facilidade dos cálculos, já que o nascimento e o caso correspondem aos pontos cardeais Este e Oeste e também porque é de facto uma situação média anual.

Quando se está perante uma topografia não demasiado acidentada, com vertentes de declive praticamente sempre inferiores a 40% (cfr. carta de declives), verifica-se que aquelas que estão opostas ao Sol logo depois deste nascer ou pouco antes de se pôr, portanto com os raios ainda muito oblíquos, são as mais afectadas pela sombra, ou seja as viradas a Poente e a Nascente. Próximo do meio-dia o Sol está suficientemente alto para poder atingir todas as vertentes, mesmo as viradas a Norte. Neste caso não entramos em consideração com a possível, e aliás frequente, cobertura florestal dessas vertentes ou do seu cimo, porque então essas árvores, desde que cerradas, funcionam como se a vertente sofresse um aumento de declive de igual valor percentual à sua altura (os pinheiros adultos rondam os 15 metros). Pareceu-nos não ser necessário entrarmos com esse elemento já que, quando de novas, mas nem sempre racionais, urbanizações, é frequente proceder-se ao desbaste dessa vegetação, ficando os terrenos calvos, correspondendo, então, aos valores calculados.

Também, apesar de durante a maior parte do dia os raios solares atingirem essas vertentes viradas a Norte, estas não deixam de ser sempre mais frescas e húmidas que as outras visto receberem aqueles raios com grande obliquidade e portanto com um menor efeito térmico.

É um facto que os raios solares àquelas horas da manhã ou da tarde têm um menor poder calorífico pela sua obliquidade, contudo deve atender-se a que já há sistemas de colectores energéticos que oferecem superfícies parabólicas a esses raios de modo a poderem aproveitar a sua acção praticamente desde que são horizontais; também são esses primeiros, ou esses últimos, períodos de calor os mais desejados pelas pessoas em especial nos dias frios.

Para determinar o alcance da sombra ao fim de uma hora e de duas horas ¹⁶ tivemos que calcular a altura do Sol ao fim desses períodos de tempo e simultaneamente os rumos de onde se apresentava.

Com uns simples cálculos trigonométricos foi possível determinar as respectivas alturas e rumos, sabendo-se à partida que o Sol descreve em cada hora um ângulo de 15^o, percorrendo um semicírculo que está inclinado de cerca de 50^o relativamente ao horizonte e cujos extremos indicam os pontos cardeais E e W.

As fórmulas deduzidas para o efeito foram:

$$\text{tg } R = \text{tg } A \cdot \cos I \quad \text{e} \quad \text{tg alt} = \text{tg } A \cdot \text{sen } I \cdot \cos R$$

(para $A < 90^{\circ}$ e $R < 90^{\circ}$)

sendo: alt — altura do Sol em graus;

A — valor do ângulo descrito pelo Sol ao fim do tempo considerado;

I — inclinação do semicírculo descrito pelo Sol (neste caso 50^o);

R — valor do rumo, em graus, a partir de E ou W, respectivamente.

Deste modo concluímos que ao fim de uma hora, depois de nascer, ou antes de se pôr, o Sol nos ilumina de uma altura de cerca de 11^o e do rumo de aproximadamente E 10^o S, ou W 10^o S, respectivamente. Ao fim de duas horas apresenta-se a uma altura de cerca de 22,5^o e do rumo de E 20^o S ou W 20^o S, respectivamente.

Entrando agora em consideração com a altura relativa das colinas e com o declive das vertentes, opostas àqueles rumos calculados, foi possível

¹⁶ Verificámos, por tentativas, que só até às duas horas acima do horizonte eram provocadas sombras significativas; escolhemos apenas estas duas classes, não entrando com as meia horas, por uma questão de não sobrecarregar a carta e porque se tornava penoso determinar as respectivas manchas.

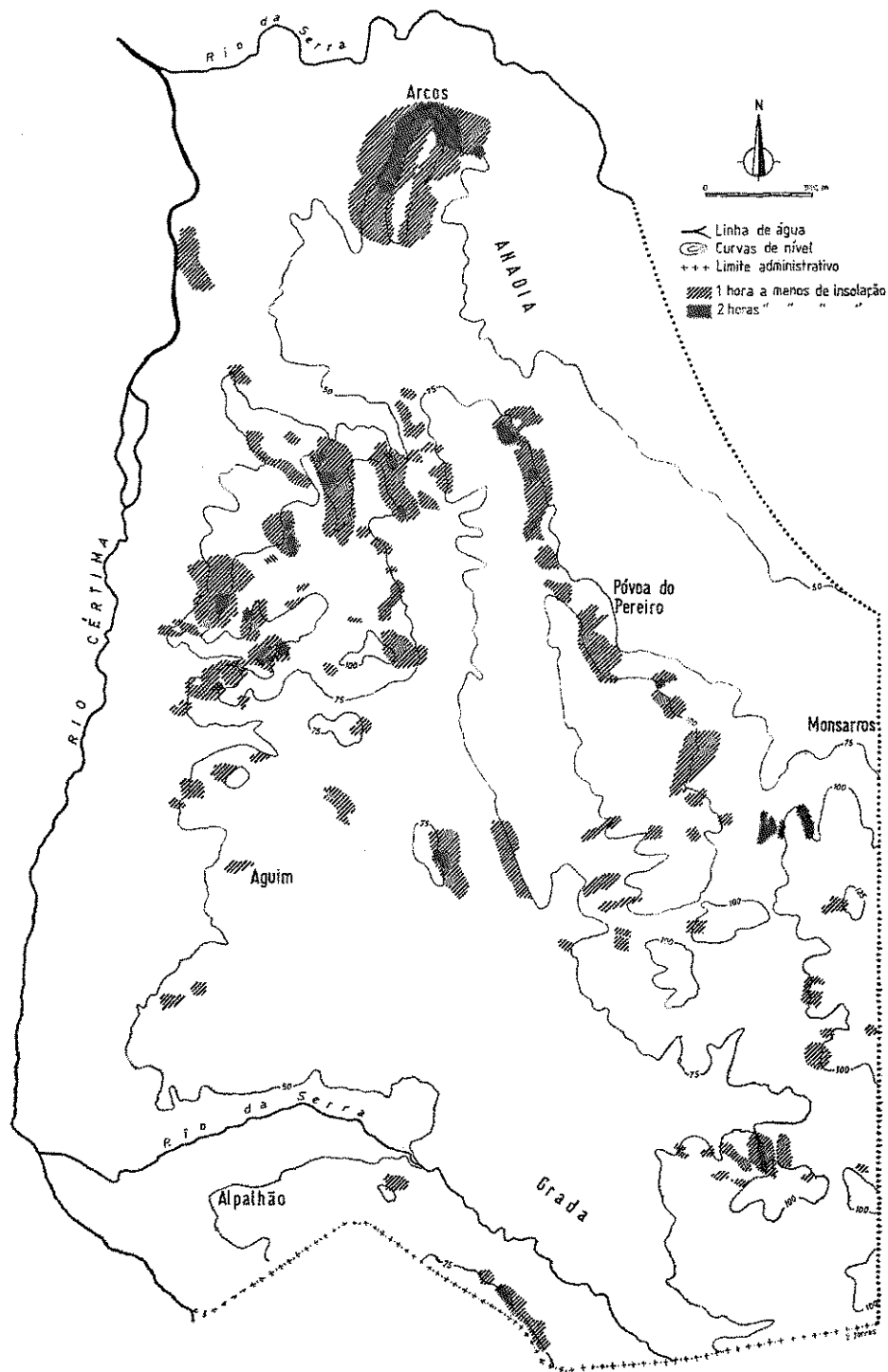


FIG. 16 — Carta de deficiência de insolação.

determinar a extensão que a sombra dessas elevações atingia ao fim daqueles tempos. Evidentemente que as respectivas vertentes teriam que apresentar um declive superior ao da altura respectiva do Sol.

O resultado desta parte do trabalho está representado no cartograma da Fig. 16, que não abrange toda a área de estudo, mas só uma área-amostra, pela morosidade deste método o que nos faria gastar bastante tempo. A pequena área-amostra escolhida, não sendo das mais acidentadas, pareceu-nos ser suficientemente movimentada e variada topograficamente (cfr. carta de declives) para que a utilização deste método fosse significativo e desse os resultados pretendidos.

Nesta figura salienta-se, como principal originador de extensas sombras, o Monte Crasto ao apresentar as duas maiores manchas de sombra de duas horas, como também de uma hora. Aliam-se, neste caso, a sua direcção, mais ou menos meridiana, com a sua altura relativa, cerca de 60 m e o abrupto das vertentes.

Seguidamente o grupo de colinas localizadas entre Anadia e Aguim, com pequenos retalhos de duas horas de sombra e importantes manchas de uma hora.

Quase toda a vertente ocidental do vale do rio da Serra entre Anadia e Monsarros mostra manchas de tamanho razoável de sombra de uma hora, aparecendo raras de duas horas.

Para além das vertentes abruptas viradas para Este ou Oeste, também, nalguns casos, o fundo de valeiros particularmente apertados podem ser atingidos simultaneamente pela sombra matutina e vespertina, mostrando, portanto, duas horas, ou até mais, de sombra.

Nevoeiro

Pela posição que esta área ocupa relativamente ao litoral e principalmente pela existência de largos vales que a cortam transversal e longitudinalmente, há a ocorrência, apesar de não muito frequente, de nevoeiros que podem ter uma origem diversa.

Como se pode ver pelo diagrama da Fig. 17, apesar de os meses de Inverno



FIG. 17 — N.º de dias de Nevoeiro.

e Outono apresentarem, em média, maior número de dias de nevoeiro, este fenómeno não se verifica somente nestas estações, distribuindo-se antes por

todo o ano, tendo Junho, até, um máximo secundário. Ora, este tipo de distribuição aproxima-se muito do modelo apresentado por S. Daveau (1980, p. 19) para o «nevoeiro tipo intermédio, misto», cujo exemplo seria o de Dois Portos. Aos nevoeiros de Outono, Inverno e Primavera típicos das baixas e que se formam por irradiação e acumulação relativa do ar mais frio, vem juntar-se no Verão, o «nevoeiro de advecção» resultante da invasão de ar marítimo, geralmente de Noroeste, carregado de humidade, do território a ele directamente exposto, como é o caso desta região.

Se a importância volumétrica deste nevoeiro de Verão é maior, atendendo à maior espessura de ar que, carregando as gotas de água, invade depressões e elevações cobrindo tudo à sua passagem, o outro tipo de nevoeiro de irradiação não deixa de ser mais importante quando se trata de ver os seus efeitos sobre eventuais instalações humanas. O nevoeiro de Verão, como se verifica num período quente e normalmente seco pode até ser bastante benéfico, não só para a vegetação, já que é um suplemento hídrico, funcionando como uma precipitação oculta e fazendo diminuir a evapotranspiração, mas também para as próprias pessoas, já que fazendo baixar bastante as temperaturas diárias aumenta o grau de conforto desses mesmos dias. Como geralmente afectam toda a superfície da região não há áreas particularmente favorecidas nem áreas desfavorecidas quanto a esta ocorrência que é, aliás, pouco frequente.

Por sua vez, os nevoeiros de Inverno poderão ter consequências nefastas e terem importância na determinação das áreas desfavoráveis, ou favoráveis, a uma urbanização. Como se disse resultam do arrefecimento nocturno do ar por irradiação e da conseqüente acumulação deste nas áreas mais baixas, especialmente depressões em que há uma certa dificuldade no escoamento do ar. Resulta daqui um arrefecimento mais acentuado e principalmente mais prolongado das depressões relativamente às áreas mais elevadas, vertentes e cimos de colinas. É normal a existência duma inversão térmica imediatamente acima do nível superior do nevoeiro, pelo maior aquecimento do ar mais seco, durante o período do dia em que aquele permanece, geralmente de manhã. Como esta inversão tem a propriedade de travar os movimentos verticais do ar, há uma tendência para a manutenção da estagnação do ar subjacente e o conseqüente prolongamento da situação de nevoeiro.

ELEMENTOS PEDOLÓGICOS

Ano após ano vimos assistindo a uma desenfreada invasão dos melhores solos agrícolas por parte de todo um conjunto de obras de engenharia civil que, a despeito da existência de legislação proibitiva, avançam quase sempre

impunemente perante o olhar condescendente e até mesmo cúmplice, das entidades camarárias responsáveis pelo ordenamento habitacional do seu concelho.

Graças à infeliz coincidência de os melhores solos agrícolas serem aqueles que oferecem melhores condições, em termos de custos, para a instalação de habitações, de indústrias, de redes viárias e da maior parte das outras obras de engenharia civil, devido ao fraco ou nulo declive que apresentam, ao seu fácil acesso e a ocuparem, geralmente, superfícies amplas, são indubitavelmente apetecidos por todas as empresas ou particulares que se dedicam à construção civil, ou dela sentem necessidade. É um facto que muitas das pessoas que constroem a sua habitação, o fazem em terreno próprio, muitas vezes uma courela de óptimo rendimento agrícola, por exemplo em plena várzea, mas porque não possuem qualquer outro terreno próximo da sua localidade e não dispõem de recursos financeiros que lhe permitam comprar um espaço mais próprio, acabam por não ter alternativa, assim a Câmara o permita...

Caso não permita, há sempre a possibilidade da construção clandestina que, mais tarde ou mais cedo, acaba por ser legalizada perante a realidade de se estar face a um facto consumado.

A especulação sobre os terrenos potencialmente de construção, tem contribuído, também, para a proliferação das habitações pelos campos. Não sendo tomadas medidas por parte das autarquias que possam contrariar esta tendência, comprando, por exemplo, terrenos apropriados à construção em área suficiente para responder às necessidades e que, após serem infraestruturados, seriam vendidos por preço acessível aos interessados, os efeitos nefastos daquela especulação nunca mais deixarão de se fazer sentir. Efeitos manifestados ao nível da instalação de infraestruturas de saneamento, de água, de electricidade, de telefone, de acessos, etc., visto exigirem, pela disseminação e afastamento das habitações, consumos muito superiores de material e de mão-de-obra do que se estiverem agrupadas em bairros ou na imediata contiguidade da povoação inicial. O espaço ocupado por um arruamento que serve um conjunto de casas formando um pequeno bairro, terá de ser multiplicado pelo número de casas se estas estiverem espalhadas por uma vasta área.

Todavia, se essa superfície ocupada por um tão grande número de arruamentos for de alto valor agrícola, então, mais importante do que o acréscimo de despesa de implantação e manutenção, temos de considerar a anulação da produção anual de alimentos que cada vez mais são de vital importância para um país deles tão carenciado. Se neste momento ainda há uma certa facilidade em importar cereais e outros produtos alimentares, sendo tudo

uma questão de divisas, num futuro suposto não muito remoto e quando os alimentos forem uma das principais armas de guerra, pobres daqueles que não forem autosuficientes.

Não nos podemos gabar de possuir grandes e suficientes extensões de solo de boa aptidão agrícola, em que se possam obter altos rendimentos de produção com custos relativamente baixos — cerca de 18% do território nacional ou seja 1 500 000 ha (ILÍDIO DE ARAÚJO, 1979).

Se a nossa população não está a aumentar, estando quando muito estacionária¹⁷, pelo menos procura e procurará mais no futuro, melhorar a sua dieta alimentar, quer em quantidade quer essencialmente em qualidade: ora, estas só poderão ser mais facilmente conseguidas nos solos de boa aptidão agrícola. Se se continuar a proceder como até agora, sepultando esses mesmos solos, não resta senão aos agricultores valerem-se de solos marginais em que, para a obtenção de igual produção, lhes é exigido maior número de horas de trabalho, maior quantidade de energia e mais investimento na sua preparação, ou seja a aquisição de menores lucros, a instalação do desencanto, o abandono das terras, a invasão das cidades, a necessidade de maior número de alojamentos nestas, a sua expansão e a conseqüente ocupação de mais solos agrícolas, geralmente de boa aptidão. Estamos, de facto, perante um círculo vicioso. Apetece-nos dizer, como ILÍDIO DE ARAÚJO (1979, p. 3), estarmos diante de uma «impressionante manifestação de loucura colectiva que é essa acelerada destruição das terras mais produtivas deste país». E como ele também não vemos «que seja possível mostrar-se ao povo português um mais fiel retrato do nosso subdesenvolvimento cultural, que também é técnico, e acaba por ser, necessariamente, político».

Como eram sábios os nossos antepassados que, implantando as suas povoações nos cimos, ou nas encostas abrigadas das colinas, terrenos sempre de mais fraca aptidão agrícola (pelo menos nesta região), deixavam livres para a exploração as boas terras das várzeas e até mesmo as vertentes mais suaves e soalheiras que, graças à existência de solos barrentos, à custa do calcário margoso e margas, produziam um maravilhoso vinho desde há muito afamado. Havia, para além de um conhecimento empírico, um sentimento de respeito pelo principal factor de produção da sua economia fundamentalmente ligada à terra.

¹⁷ A População era, no Continente, em 1981 de 9 833 014 (INE — XII Recenseamento Geral da População, Resultados definitivos). Em 1985, de 9 708 400 (ANTÓNIO BRITO RAMOS e MARGARIDA ABECASSIS — Projecção da População activa no Continente até 1990. Série Estudos, n.º 37, Lisboa, 1979).

Torna-se urgente, portanto, que as Câmaras Municipais defendam intransigentemente, ao menos os solos das classes de capacidade de uso A e B e da subclasse Ch, de qualquer outra ocupação que não seja a agrícola, como preconiza o Decreto-Lei n.º 356/75, contribuindo para a manutenção de uma Reserva Nacional de Solos Agricultáveis.

Método de estudo

Perante a importância patenteada pelos solos de melhor aptidão agrícola, cumpria-nos a obrigação de procurar mostrar a sua distribuição dentro desta área de estudo de modo a poder definir-se mais um espaço a preservar do implacável avanço da construção.

Alguns problemas se nos depararam quando pretendemos levar a cabo essa empresa.

Antes de mais, não há publicação, por parte do serviço competente, o Centro Nacional de Reconhecimento e Ordenamento Agrário (C.N.R.O.A.), de qualquer carta de solos ou de Capacidade de Uso dos Solos, para esta área, o que nos obrigou a tentar fazer um levantamento próprio. Os nossos deficientes conhecimentos de pedologia e, neste caso concreto, de agrologia, foram o óbice principal a ultrapassar, para além da morosidade que sempre levam os trabalhos de campo deste tipo, atendendo à sua minúcia. A própria determinação da aptidão, apesar de estar sistematizada por um conjunto de parâmetros mais ou menos rígidos (*Carta de Capacidade de Uso do Solo de Portugal* — Bases e Normas Adoptadas na sua Elaboração, 1983), nem sempre é fácil, nem pacífica, mesmo por parte dos especialistas.

Como o que estava em causa eram os solos de melhor aptidão agrícola, ou seja as classes A e B de capacidade de uso que pressupõem a posse de características físicas, químicas e morfológicas capazes de suportar um intenso e rendoso uso agrário, tentámos delimitá-las com base nalguns daqueles caracteres de mais fácil definição e observação e que, coincidentemente, acabam por ser os mais importantes. Referimo-nos, em primeiro, ao declive, sempre inferior a 8% (*Carta de Capacidade de Uso do Solo* — Normas..., 1983), com um papel fundamental na prevenção da erosão e, por via disso, na própria espessura; em segundo à espessura, sempre superior a 35 cm¹⁸, essencial para uma boa difusão das raízes dos cultivares; em terceiro à capacidade de retenção da água, dependente da textura e secundariamente da estrutura;

¹⁸ Há autores, como ILÍDIO DE ARAÚJO (1979, p. 15), que vão mais além e consideram que todos os solos com espessura superior a 25 cm, declive inferior a 8% e sem outras limitações em elevado grau, deveriam ser defendidos.

finalmente à textura que deve ser equilibrada, por exemplo franca e da qual dependem um bom arejamento do solo, a facilidade dos granjeios e a retenção tanto dos constituintes químicos, fundamentais às plantas, como da água já referida.

Os aluviossolos, quer modernos quer antigos, assim como os coluviossolos ou solos de baixas, são os grupos de solos que mais vulgarmente apresentam, em simultâneo, este conjunto de caracteres de modo equilibrado, sendo mesmo típico o fraco declive e a grande espessura, aliás, directamente relacionados com as suas condições morfogenéticas e pedogenéticas.

Escolhemos propositadamente estes grupos de solos como sendo aqueles a preservar, por várias razões: são quase invariavelmente dos solos mais ricos que temos (JEAN POUQUET, 1966, p. 180) pertencendo, portanto, à classe A ou à B de capacidade de uso e são relativamente fáceis de delimitar. A sua riqueza é devida principalmente à sua elevada espessura¹⁹, à proximidade das toalhas freáticas e à facilidade com que são granjeados com qualquer tipo de máquinas e alfaias.

A facilidade de delimitação deve-se ao facto destes solos colmatarem formas topográficas demarcáveis com pouca dificuldade no terreno, como são as planícies aluviais, para os aluviossolos e as bases de vertente ou depressões com linhas de água pouco importantes, para os coluviossolos. Uns e outros podem confundir-se quando a base de vertente coincide com o limite do plano aluvial.

Não entrámos em consideração com outros solos mais evoluídos e eventualmente ricos porque a determinação da sua aptidão é mais difícil e controversa pois tendo sofrido a acção de todos os factores pedogenéticos que levaram à diferenciação do seu perfil em vários horizontes, tornam aquela avaliação mais complexa e apenas possível por parte de especialistas.

Utilizando fotografias aéreas, na escala aproximada de 1/25.000, com leitura estereoscópica, foi-nos possível, pelas formas topográficas e pelo tom do cinzento, delimitar as áreas que, em princípio, contêm aluviossolos e coluviossolos. Todos os plainos aluviais actuais e as superfícies da maior parte dos terraços fluviais, principalmente os mais baixos, foram considerados, assim como as depressões de fundo mais ou menos aplanado e pouco declivosas. As cartas na escala 1/10.000 ajudaram a confirmar o declive que, como dissemos, deve ser inferior a 8%. O tom do cinzento dá-nos a ideia

¹⁹ Em Anadia, junto do actual Jardim de Infância, foram, e estão a ser, ocupados por construções, aluviossolos antigos com uma espessura de cerca de 80 cm. Em Vila Nova de Monsarros foram ocupados para construção de um cemitério, aluviossolos com a espessura de 1 metro.

do grau de humidade do solo: quanto mais escuro maior humidade apresenta (*Manuel de Photo-interpretation, 1970*). Como as fotografias foram tiradas de 28 de Abril a 14 de Junho, portanto início da estação seca, a existência de humidade no solo é uma garantia de que ele tem boa capacidade de retenção de água e que há uma toalha freática próxima, logo forte probabilidade de uma boa aptidão agrícola.

A textura e a espessura foram confirmadas, sempre que possível, no campo.

Carta dos solos a preservar

Podem ver-se, na Fig. 18, dois tipos de manchas que correspondem a outros tantos grupos de solos. As manchas de traço contínuo serão as dos melhores solos, os que respondem às condições já apresentadas e que seriam aqueles a preservar a todo o custo. As manchas a tracejado serão solos que, pela posição que ocupam, pela rocha-mãe de que derivam, ou pelo tipo de vegetação que suportam, não terão a mesma aptidão dos anteriores, mas poderão ser considerados ainda de interesse agrícola, situando-se certamente na classe de capacidade de uso C e alguns mesmo na B. A confirmação da capacidade de uso destes últimos exige a intervenção dum especialista, no entanto podemos apontar algumas das suas características que os tornam interessantes.

Muitas destas manchas ocupam longas superfícies aplanadas de origem diversa — níveis de terraços fluviais ou marinhos (?), níveis do derrame de sopé — que à custa disso e apesar da sua textura mais grosseira que a dos aluviossolos, conseguem apresentar uma espessura bastante elevada que lhes confere uma boa capacidade. Referimo-nos principalmente às manchas que ocupam os interflúvios na metade Norte da Carta. Particularmente a NE de Avelãs de Caminho, estes solos, apesar da sua platitude e de terem recebido o contributo de uma cobertura areno-siltosa que lhes confere uma boa textura, sofreram desde há longos anos o efeito da instalação do pinhal que, induzindo o início de uma podzolização, veio trazer-lhes um empobrecimento relativo.

As outras manchas mais pequenas correspondem normalmente a coluviossolos a colmatarem fundos de valeiros de menor expressão, ou fundos de vertentes cujo declive é algo superior aos 8% referidos, não deixando no entanto de apresentar uma espessura e uma composição que lhes concede certamente uma boa capacidade de uso.

É de salientar, e certamente não é por acaso, que as mais largas manchas dos melhores solos se situam na imediata proximidade das principais locali-

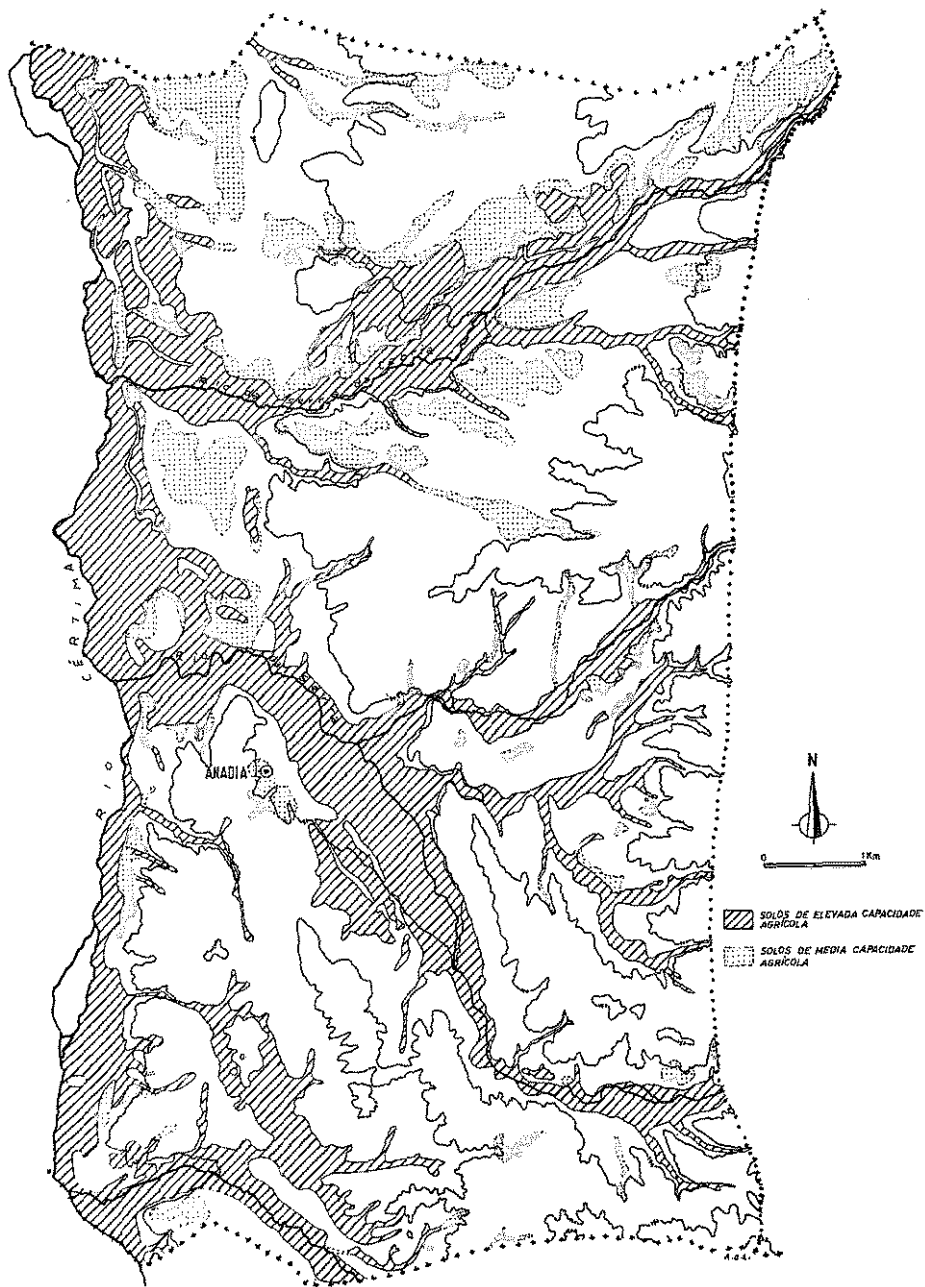


FIG. 18 — Carta de solos a preservar.

dades da área de estudo, ou estão mesmo a ser ocupadas por estas. Não é de estranhar, aliás, já que, sendo a agricultura o suporte da economia dos antigos habitantes desta região, mais prosperavam as povoações que maiores extensões de bons solos possuíam²⁰. Com a crescente importância das vias de comunicação para uma economia regional que via o centro de gravidade a deslocar-se irremediavelmente para as actividades secundárias e terciárias, assistiu-se a muitos daqueles solos a serem ocupados por povoações de rápida expansão. Aqui, essa expansão era tanto mais rápida quanto mais aumentava a circulação de tráfego na antiga Estrada Real, agora a Estrada Nacional n.º 1. Assim se desenvolveu a Malaposta e, em parte, Avelãs de Caminho.

ELEMENTOS HIDROLÓGICOS

Para além de serem climaticamente mais desfavoráveis ao bem-estar e mais propícios a outras utilizações que não a habitacional, os fundos dos vales podem ser mesmo perigosos para os seus locatários quando ocorrem situações hídricas anormais. Os exemplos de catástrofes, motivadas por inundações, abundam pelo nosso país. Os de maiores dimensões e consequências verificaram-se nos arredores de Lisboa, não só pela carga populacional dessa região mas principalmente pela implantação anárquica das suas habitações na paisagem, sem obedecer a um planeamento que tivesse em consideração aqueles elementos naturais que, apesar de não ocorrerem todos os anos (muitas vezes passam-se gerações sem os verem), a determinado momento desencadeiam-se e as consequências são desastrosas.

As cheias de Novembro de 1967 (ILÍDIO DO AMARAL, 1968, p. 79-84), originaram um número tão expressivo de vítimas e de prejuízos, sem dúvida, por causa da ocupação indevida de áreas que deviam estar libertas para um mais fácil escoamento das águas e lamas que em muito ultrapassaram o leito normal, se não mesmo o leito de cheia, das linhas de água por onde se deslocavam. A conjugação do fenómeno atmosférico — 150 mm de precipitação no Monte Estoril e 131 mm em Loures, no período de um dia — com

²⁰ JOSÉ RODRIGUES no seu estudo sobre «O couto de Aguim» (1959, p. 19 e 20) alude a referências encontradas em documentos de doações régias, ou condaís, de várias povoações desta área de estudo, no período da Reconquista e do início da nossa nacionalidade. Assim são referidas as povoações de Aguim, Vila Nova (de Monsarros), Monsarros, Anadia, Famalicão, Arcos, Moita e Avelãs de Cima (se esta povoação assim era denominada, então existia já a Avelãs «de Baixo», que seria certamente a actual Avelãs de Caminho). Curiosamente, todas estas povoações estão implantadas na imediata proximidade de extensas superfícies de bons solos.

a forte impermeabilização dos terrenos pelas obras humanas e a correspondente diminuição drástica do coberto vegetal, contribuíram para que a afluência de água aos rios e ribeiros fosse tão concentrada que arrastou tudo à sua passagem.

O carácter torrencial do regime da maior parte dos nossos rios e principalmente ribeiros, atribui-lhes um respeito que deveria ser levado em consideração, o que, geral e infelizmente se não verifica. Quando o afastamento desmesurado das condições hidrológicas normais acontece, as consequências podem ser muito desagradáveis e dramáticas, como as dos casos apontados.



Foto 7 — Uma inundação no vale do rio Cértima junto de Avelãs de Caminho vendo-se algumas casas e barracões rodeados por água.

Outros casos há em que, não obstante as consequências serem muito menos dramáticas, não deixam de, pela sua frequência, se tornarem quase insuportáveis em determinados períodos do ano. Falamos dos edifícios, ou outras estruturas, implantados de tal modo que mal as precipitações se elevam um pouco, imediatamente são inundados, sendo aí descarregados, regra geral, grande quantidade de detritos e/ou sendo deteriorado parte do material neles empregado. A título de exemplo basta referir esta notícia

de uma Escola Primária de Coimbra: «Inundações nos pátios da escola em número de vezes igual ao das chuvadas que caíram sobre Coimbra» (*Jornal do Sindicato dos Professores da Região Centro*, Fevereiro, 1986). Também é conhecido o caso da Escola Preparatória Eugénio de Castro, nesta cidade, onde parte das salas e o ginásio, são inundados mal haja chuvadas concentradas. Aliás, outra coisa não era de esperar em escolas que se encontram ora junto de um ribeiro, ora tapando mesmo a saída de um valeiro, como é o caso da Preparatória.



Foto 8 — Inundação do rio da Serra em Arcos, tendo subido a água cerca de meio metro na cave desta casa.

A nossa área de estudo e para não fugir à regra, também apresenta alguns exemplos que não são muito abonatórios da racionalidade de uma urbanização que se pretendia eficiente (Foto 7).

Em dias de cheia é frequente ver-se no vale do Cértima e no vale do rio da Serra, especialmente na chamada «Várzea de Arcos», algumas casas, ou outros tipos de construções, tornadas «ilhas», ou no mínimo «tômbolos», com todo o piso inferior invadido por água até uma altura por vezes considerável (Foto 8). Os prejuízos daí decorrentes e a própria ansiedade experi-

mentada pelos donos, que os leva a tomar as atitudes mais díspares ²¹, são, só por si, razões mais que suficientes para se impedir a construção nestes locais.

É certo que há muitas áreas do país onde este fenómeno das inundações nas casas se tornou um hábito, como é o caso de algumas povoações do Ribatejo. Porém, esta implantação é muito antiga e as pessoas sempre se mentalizaram de que têm que viver com as cheias, não sendo isto impeditivo, no entanto, de travarem uma luta secular contra aquelas, utilizando os mais variados meios e processos.

A ocupação das áreas inundáveis na nossa área de estudo, responde a outras razões que não as do Ribatejo, até porque são extremamente mais estreitas e a proximidade do rio nada poderá explicar. As razões estarão, certamente, ligadas com a dificuldade na aquisição de terrenos para a construção, valendo-se as pessoas dos terrenos próprios ali situados, como já referimos.

Método de estudo

Sendo o objectivo principal deste capítulo o reconhecimento das áreas potencialmente sujeitas às inundações, importava, antes de mais, fazer o levantamento daquelas que são normalmente afectadas, e daquelas de que, não o sendo normalmente, há memória de o terem sido.

Começámos por delimitar, com base na carta de escala 1/10.000 e na parte NW da área, na carta de escala 1/5.000, a porção das planícies aluviais que, pela sua planura e baixa altura, seriam atingidas pelos extravasamentos das águas. Se a primeira carta não permite grande confiança nos resultados porque a equidistância entre as curvas de nível é de 5 m, já a segunda, com as curvas de nível distanciadas de 1 metro, possibilita um certo pormenor e maior garantia na delimitação traçada. A altura de um metro é aquela que frequentemente a água, em ponta de cheia, atinge acima das margens do leito normal dos maiores rios desta área. O principal problema foi ter disponível unicamente a folha de Sangalhos que abrange apenas a planície do Cértima a Norte da Malaposta.

Pela fotografia aérea pudemos marcar o ressalto, ou degrau que separa

²¹ Talvez sirva de ilustração a cena que nos foi dado observar no plano do rio dos Fornos, próximo de Coimbra, em que um senhor vendo o rés-do-chão da sua casa inundada até mais de meio metro de altura, lhe ligou um motor de rega e, fleumático, tentava tirar para fora do muro de vedação a água que, teimosamente, nele continuava a entrar abundantemente.

o nível mais baixo do plaino, teoricamente inundável, de um nível imediatamente acima, geralmente por volta de um metro ou metro e meio e que, fazendo fé nas afirmações dos populares, as águas já não alcançam.

Mas o conhecimento empírico dos habitantes da região tem, muitas vezes, maior precisão do que todas as deduções teóricas possíveis. Foi precisamente por isso que inquirimos algumas pessoas que, fazendo um breve intervalo na sua labuta diária, amavelmente nos cederam a informação pedida.

Porém, ao ser feito um planeamento urbanístico, este não pode ser dirigido simplesmente para um espaço de tempo de uma geração, o equivalente à memória das pessoas, mas deve ser pensado tendo em vista um futuro de várias gerações. Devemos admitir, portanto, que os valores registados ao longo destes anos, serão, certamente, ultrapassados em qualquer momento de um período suficientemente largo. Teremos de pensar em função de um período de retorno de pelo menos 100 anos.

O máximo de precipitação diária registada no posto meteorológico de Anadia, num período de 24 anos, foi de 80 mm, enquanto Coimbra (Bencanta) registou, em 30 anos, um máximo de 149 mm, Coimbra (Instituto Geofísico), 122 mm e Aveiro (Barra), 170 mm. É muito natural, atendendo à proximidade destes postos meteorológicos, que, em qualquer dia de um qualquer ano, os valores de precipitação ultrapassem significativamente os 80 mm registados e então os níveis de cheia serão, também, significativamente superiores aos de que as pessoas têm memória. Basta confrontar com os valores que deram origem às catastróficas inundações dos arredores de Lisboa, acima referidos.

Convinha, portanto, prever quais os locais potencialmente mais arriscados a sofrer os efeitos dessas eventuais inundações. Tendo em conta os factores que mais podem influenciar o escoamento superficial — características da precipitação, características topográficas e características geológicas (A. LENCASTRE e F. M. FRANCO, 1984, p. 282) — tentámos caracterizar as bacias hidrográficas dos principais cursos de água que atravessam esta área de estudo e algumas pequenas bacias hidrográficas onde o povoamento é particularmente importante²² (Fig. 19).

²² Deixámos de parte a bacia do rio Cértima, propriamente dito, porque tem uma área já bastante grande relativamente às outras bacias, cerca de 172 km², da qual apenas uma pequena percentagem se encontra na nossa área de estudo. Outra razão é o facto do plaino aluvial actual deste rio estar, normalmente, bem delimitado por degraus topográficos acentuados os quais jamais serão ultrapassados qualquer que seja a precipitação.

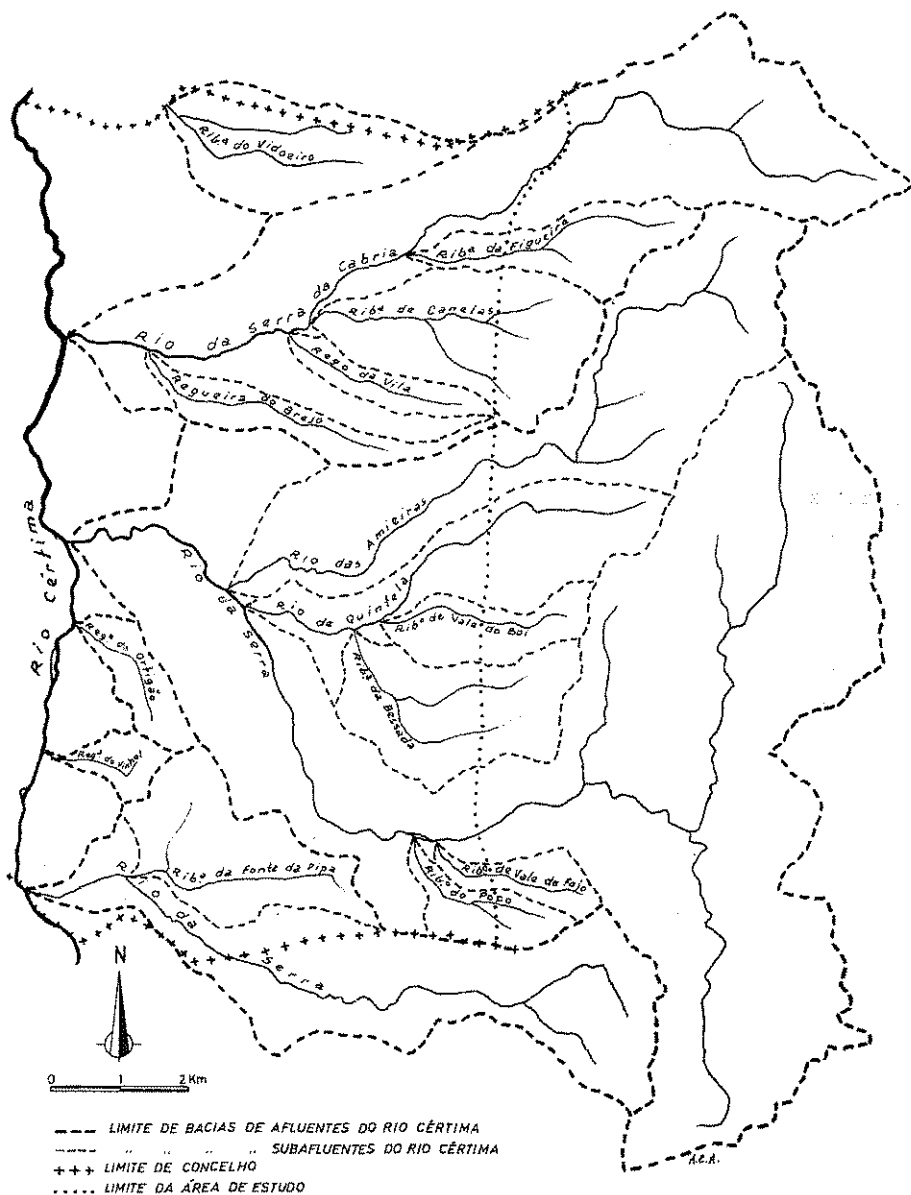


FIG. 19 — Bacias hidrográficas analisadas.

Como as características da precipitação são muito semelhantes em todas as bacias e as características geológicas também, salvo nas pequenas (cfr. esboço geológico), debruçamo-nos particularmente sobre os índices ou parâmetros fisiográficos que podem estabelecer distinções quanto ao comportamento dos vários cursos que drenam essas mesmas bacias, fazendo salientar aqueles que apresentam maior tendência para uma grande concentração de águas.

Análise das bacias

Não calculámos exaustivamente todos os índices ou parâmetros das características físicas das bacias que normalmente são apresentados pela literatura hidrológica, porque para além de extremamente moroso e por vezes difícil, muitos deles se repetem pois, utilizando os mesmos dados, pretendem mostrar o mesmo fenómeno²³. Utilizámos os índices que, para além de serem de cálculo relativamente rápido, pudessem ser significativos quanto aos objectivos que pretendíamos: mostrar quais as bacias mais propícias a inundações violentas.

No Quadro I podem ver-se dois grupos de cursos de água: os denominados rios, cuja área, neste caso concreto, é superior a 13 km² e que dão normalmente inundações e os ribeiros, regueiras e regos, com uma área inferior a 6 km² que raramente darão inundações importantes, a menos que a precipitação seja particularmente intensa e concentrada no tempo, funcionando então, eventualmente, como autênticas torrentes, podendo causar prejuízos.

Dos índices definidores das características físicas das bacias estão incluídos nas características geométricas — a Área, o Coeficiente de Compacidade, ou Índice de Gravelius (K_c) e o Factor de Forma (K_f); nas características do sistema de drenagem — a Razão de bifurcação (R_b); e nas características do relevo da bacia — a Inclinação Média do Leito (I) e a Declividade da Bacia (D_i). Todos estes índices são indicadores da maior ou menor propensão do respectivo curso de água para as cheias (F. LENCASTRE e F. M. FRANCO, 1984, pp. 29-36; S. M. VILLELA e A. MATTOS, 1975, pp. 12-23; R. ROBINSON e outros, 1978, p. 3).

A área influi naquela propensão de um modo directamente proporcional, pois quanto maior for a superfície receptora de água, em igual tempo, maior quantidade se poderá acumular no leito.

²³ É o caso, por exemplo, da densidade de drenagem e do percurso médio do escoamento superficial, dentro das características de drenagem que, além de morosos, podem ser de difícil cálculo. O mesmo se poderá dizer da curva hipsométrica da bacia, nas características de relevo.

QUADRO I

Índices e parâmetros hidrológicos das principais bacias da área de estudo

	A km ²	P km	L km	Alt m	Kc	Kf	Rb	I m/m	Di %
Rio da Serra (p/ Monsarros)	78,86	50,00	22,30	360	1,58	0,16	4,42	0,016	27,99
Rio da Serra da Cabria	31,24	29,60	14,25	430	1,48	0,15	3,43	0,030	14,70
Rio da Serra (p/ Grada)	16,19	26,50	12,10	410	1,84	0,11	4,37	0,034	17,33
Rio das Amieiras	14,02	24,20	12,25	390	1,81	0,09	4,31	0,032	27,57
Rio de Quintela	13,55	17,65	7,38	325	1,34	0,32	4,38	0,044	24,93
Rib. ^a de Canelas	5,84	10,80	4,40	200	1,25	0,30	3,43	0,045	13,35
Rib. ^a de Fonte da Pipa	4,84	11,75	4,05	110	1,50	0,30	4,58	0,027	11,08
Rib. ^a do Vidoeiro	4,81	9,90	4,20	90	1,26	0,27	4,25	0,021	6,14
Rib. ^a da Bessada	3,90	10,65	4,13	190	1,51	0,23	4,61	0,046	22,74
Rib. ^a da Figueira	2,91	9,70	4,50	180	1,59	0,14	3,33	0,040	17,62
Regueira do Brejo	2,34	10,35	4,95	115	1,89	0,10	4,50	0,023	6,51
Rib. ^o de Vale do Boi	2,21	7,80	3,45	230	1,47	1,47	0,19	0,067	26,52
Rib. ^a do Poço	1,61	6,40	2,85	220	1,41	0,20	3,26	0,077	26,67
Regueira do Ortigão	1,38	6,08	2,63	60	1,38	0,22	5,60	0,023	13,84
Rego da Vila	1,36	6,75	3,23	110	1,62	0,13	5,13	0,034	12,38
Rib. ^a de Vale do Fojo	1,25	5,75	2,55	230	1,44	0,19	3,11	0,090	39,47
Regueira do Vinhãl	0,94	4,13	1,73	50	1,19	0,32	4,33	0,029	13,88
Média	11,01	—	—	—	1,51	0,20	4,23	0,041	18,98
Desvio Padrão	19,20	—	—	—	0,21	0,08	0,67	0,021	8,92

Quanto menor, isto é, mais próximo de 1, for o Coeficiente de Compacidade, mais rapidamente conflui a água, portanto maior altura atinge. Este índice, calculado pela fórmula $Kc = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}}$, é definido pela relação entre o perímetro (P) da bacia e a circunferência de um círculo de igual área (A).

O Factor de Forma, isto é, a relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia, calculado pela fórmula $Kf = \frac{A}{L^2}$, quanto mais alto for, mais tendência há para cheias.

Nas características do sistema de drenagem, a Razão de Bifurcação, $Rb = \frac{N_u}{N_{u+1}}$, em que N_u e N_{u+1} são, respectivamente, o número de segmentos de ordem u e o número de segmentos de ordem imediatamente superior (A. STRAHLER, 1975, p. 524-525), dá uma ideia do grau de concentração das águas no leito principal — será tanto maior quanto menor for aquela razão, ou seja, quanto mais próximo de 2 estiver (R. ROBINSON e outros, 1978, p. 3).

As características do relevo da bacia referem-se ambas a declives. Evidentemente que quanto maiores estes são mais rapidamente a água se escoar, podendo, no entanto, as consequências serem ligeiramente diferentes conforme se trata da Declividade da bacia ou da Inclinação Média do leito. A primeira dá uma ideia da velocidade com que a água caída sobre o terreno atinge os cursos de água e, do mesmo modo, o leito principal. Para igual inclinação média deste, a concentração das águas será tanto maior quanto maior o declive das vertentes. Portanto, a tendência para as cheias está directamente relacionada com a Declividade da bacia.

A Inclinação Média do leito dá uma indicação do tempo que a água leva a escoar no curso principal. Quanto maior for, mais rápido será o curso de água, maior possibilidade há de se acumular água na parte terminal da bacia, «mais pronunciados e estreitos serão os hidrogramas das enchentes» (S. M. VILLELA e A. MATTOS, 1975, p. 21).

Este último índice, sendo uma relação entre as diferenças de altura da confluência do curso de água até à nascente e a distância horizontal projectada desses dois pontos, nada nos informa sobre as eventuais variações de declive que o leito sofre ao longo do seu trajecto. Estas modificações de declive são extremamente importantes para definir os locais onde pode ocorrer uma acumulação particularmente importante das águas. Sempre que a inclinação do leito diminui, aumenta a dificuldade de escoamento e a altura das águas tende, também, a aumentar (cfr. perfis longitudinais da Fig. 20).

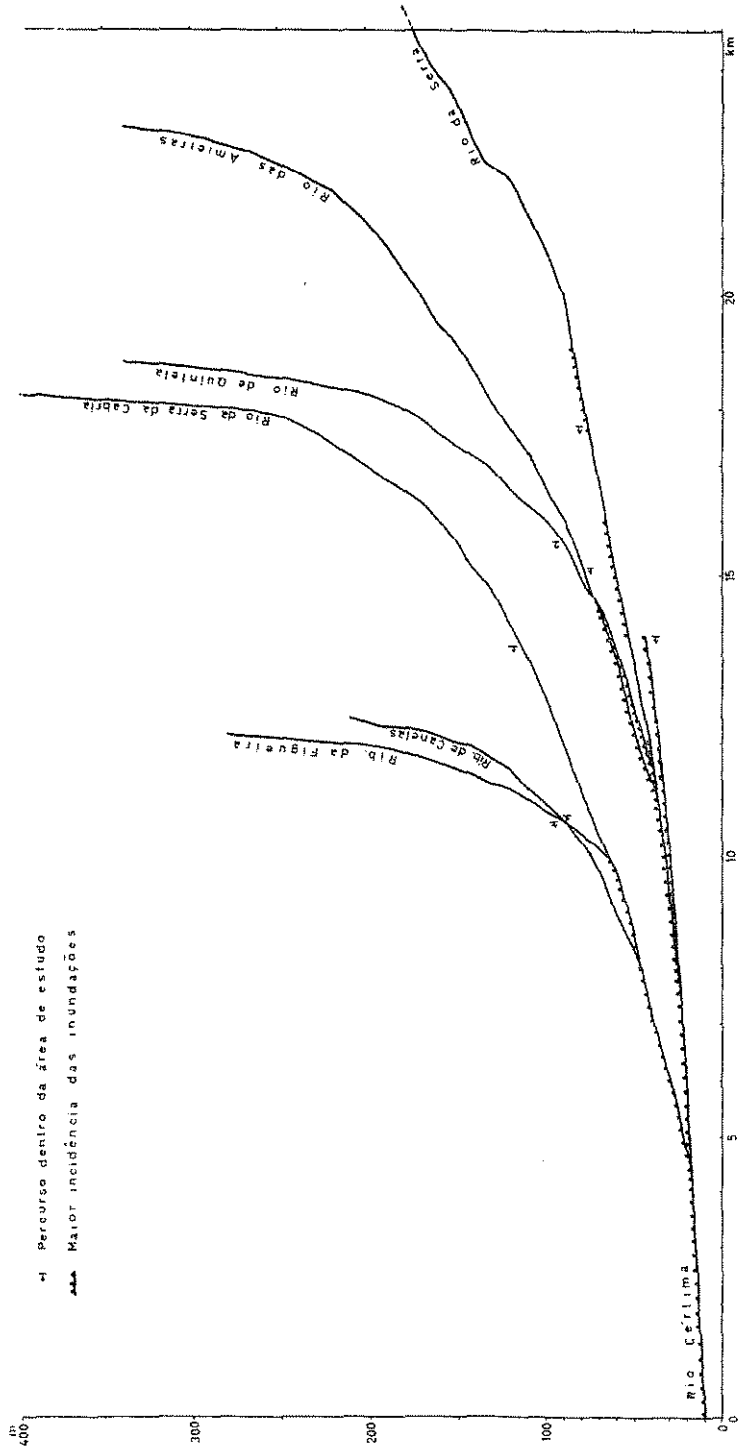


Fig. 20 --- Perfis longitudinais dos rios que cortam a área de estudo.

Jogando em conjunto com estes índices tentámos descobrir quais as bacias que apresentam maior tendência para as cheias, fazendo salientar aquelas cujos valores estão para além da média mais o desvio-padrão, para cada índice, no caso dos que aumentam simultaneamente com a tendência para as cheias, ou para aquém da média menos o desvio-padrão, no caso dos que diminuem com o aumento da tendência.

Dos 17 cursos de água analisados, há 11 que apresentam pelo menos o valor de um dos índices dentro daquelas classes.

Utilizando os números de ordem de cada um dos índices dentro destas classes, como valores, construiu-se o Quadro II. Dividindo o somatório desses valores para cada curso de água, pelo seu número elevado ao qua-

QUADRO II

Escalonamento, por ordem decrescente, das bacias com maior propensão para dar cheias repentinas, em função do número de índices e da respectiva ordem.

	A	Kc	Kf	I	Rb	Di	$\Sigma \frac{o}{n^2}$
Rib. ^a de Vale de Fojo	—	—	—	1	1	1	0,33
Regueira do Vinhai	—	1	1	—	—	—	0,50
Rio da Serra (p/ Monsarros)	1	—	—	—	—	2	0,75
Rib. ^a de Canelas	—	2	2	—	4	—	0,89
Rio de Quintela	—	—	1	—	—	—	1,00
Rib. ^a do Poço	—	—	—	2	2	—	1,00
Rio da Serra da Cabria	2	—	—	—	4	—	1,50
Rib. ^a de Fonte da Pipa	—	—	2	—	—	—	2,00
Rib. ^o de Vale do Boi	—	—	—	3	—	—	3,00
Rib. ^a do Vidoeiro	—	3	—	—	—	—	3,00
Rib. ^a da Figueira	—	—	—	—	3	—	3,00

drado ²⁴ determinou-se um valor adimensional que serve para ordenar os vários cursos de água pela sua maior propensão em dar inundações. Esta será tanto maior quanto menor for aquele valor. Deste modo é possível ordenar aqueles cursos de água em ordem decrescente da sua propensão, em princípio, em dar inundações.

A ribeira de Vale de Fojo é realmente aquela que apresenta maior tendência para cheias repentinas, principalmente se se verificarem chuvas de grande intensidade (os 80 mm num dia, registados em Anadia, são um valor extremamente elevado, mas que pode ser, muito provavelmente, ultrapassado), pois sendo uma bacia pequena (1,25 km²) pode estar a receber quase simultaneamente em toda a sua área, essa precipitação. Nestes casos, pela forte Declividade da sua bacia, como da Inclinação Média do seu leito, pode funcionar como uma autêntica torrente. Nesse momento qual será o destino do cemitério, recentemente construído que tapa quase literalmente a saída desta bacia para o plaino do rio da Serra (Foto 9)?

A regueira do Vinhal, apesar das suas características geométricas altamente favoráveis à concentração de águas, a fazerem-na figurar em 2.º lugar no Quadro, não acreditamos que possa dar alguma inundação importante atendendo à pequenez da sua área (0,94 km²) e especialmente à fraca inclinação média do seu leito e à reduzida declividade média da bacia.

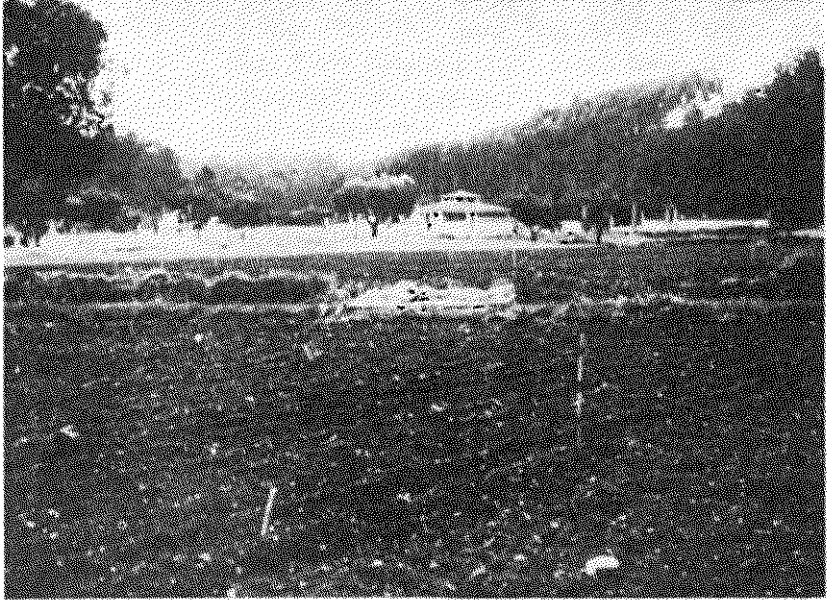
Certamente não se poderá dizer o mesmo dos cinco cursos de água seguintes. Uns pela sua área, aliada a outro índice, como os Rios da Serra, da Serra da Cabria e de Quintela; outro principalmente pela Inclinação Média do leito — a ribeira do Poço; e finalmente outro pela conjugação de três índices geométricos, que é o caso da Ribeira de Canelas, poderão, nas tais condições de precipitação intensa, dar inundações importantes. Um exemplo concreto da importância da forma da bacia hidrográfica sobre o valor da ponta de cheia é o rio de Quintela que, correndo a par do das Amieiras e tendo uma área menor, apresenta sempre inundações maiores que este (cfr. carta das áreas inundáveis).

A ribeira do Vidoeiro apesar de figurar no quadro II, não dará inundações importantes atendendo à fraca Inclinação Média do leito e principal-

²⁴ A lógica do n^2 é a seguinte: ao dividir-se o somatório dos números de ordem por n , está-se a determinar a sua média, ao dividir-se novamente este valor por n , está-se a dar um peso suplementar ao número de vezes que o curso de água figura com índices de maior propensão para cheias. Em princípio, embora os vários índices não tenham um significado equivalente naquela propensão, quanto maior variedade destes índices um curso de água apresentar mais propício será às inundações.

mente à baixa Declividade da sua bacia, associada à boa permeabilidade de grande parte dos terrenos que a constituem.

As outras bacias, em princípio, terão pouca propensão para dar inundações importantes, podendo-se, apesar dos seus baixos índices, exceptuar o Rio da Serra que passa por Grada, graças a ter uma área já razoável, cerca de 16 km².



Foro 9 — Saída do valeiro da Ribeira de Fojo para o vale do rio da Serra, vendo-se o cemitério a obstruí-la.

Áreas inundáveis

Como se pode ver pela carta anexa (Fig. 21), normalmente as inundações não têm uma amplitude igual à da planície por onde corre o rio, ou ribeiro. Isto é devido, principalmente, ao facto de a sua superfície ser ora inclinada de alguns graus para o próprio rio, ora apresentar frequentes degraus laterais que, apesar de baixos, 1 metro ou pouco mais, dificilmente serão ultrapassados com os caudais das inundações vulgares.

Talvez se possa exceptuar o rio Cértima por apresentar uma ampla planície aluvial, muito pouco inclinada, em quase todo o seu percurso pelo concelho de Anadia, não admirando que sejam as suas águas a cobrir maior

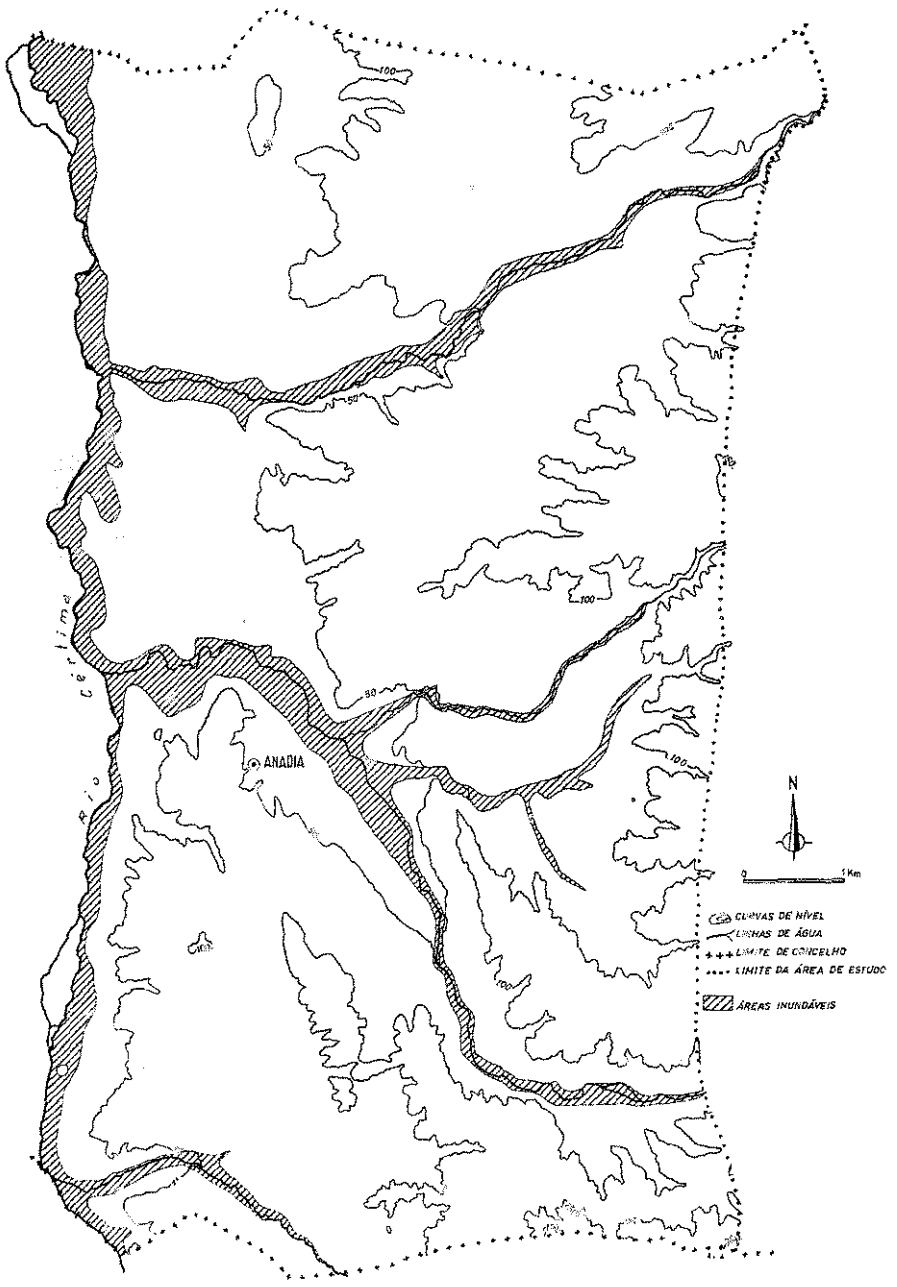


FIG. 21 — Áreas inundáveis.

espaço ao extravasarem do leito normal. À maior área da sua bacia vem juntar-se, neste tramo, o fraco declive médio do seu talvegue (0,21%).

Sendo como que uma digitação daquela planície, a do rio da Serra, a jusante de Anadia, apresenta uma morfologia do mesmo tipo, podendo ficar, quando em cheias de certa importância, toda a «Várzea de Arcos» coberta de água.

Para montante da confluência do rio de Quintela, o comportamento das pontas de cheia é muito diferente consoante a forma do vale. Até Monsarros, e segundo informações locais, a cheia terá de ser muito importante para que a água invada os campos: normalmente não o faz e quando tal acontece pouco se afasta do leito normal. Talvez se deva à inclinação dos campos para este e ao ainda importante declive do talvegue (Fig. 20).

Entre Monsarros e Vila Nova de Monsarros o vale aperta-se pronunciadamente sendo, então, todo o seu fundo inundado com frequência. A montante desta povoação e até ao limite da nossa área de estudo, o vale e a planície alargam-se e as cheias passam a afectar menor superfície, certamente graças ao declive importante dos campos em direcção ao rio.

As mesmas razões devem assistir ao facto das cheias do outro rio da Serra, a Sul, afectarem relativamente pouca superfície do seu vale, conjugando-se, neste caso, as características hidrológicas da bacia que não são de tendência para cheias.

O rio de Quintela apresenta, proporcionalmente, grandes superfícies da sua planície afectadas em regra pelas cheias, graças, como se viu, às suas características hidrológicas. Contém, também, pequenos tramos particularmente perigosos quando da existência de precipitações anormais que correspondem aos apertos repentinos do seu vale, em especial junto de Quintela das Lapas e próximo da Ponte de Sanjalo (ligação da Moita para Vale de Avim).

O rio das Amieiras, graças à forma estreita e alongada da sua bacia (elevado Coeficiente de Compacidade) não dá origem a cheias muito importantes, saltando as águas a pouca distância do leito normal, a jusante de Ferreiros. A inclinação dos campos para o rio também contribui para essa inoperância.

O rio da Serra da Cabria, ou de Boialvo, praticamente só a jusante da confluência da Ribeira da Figueira e «principalmente a jusante da confluência da Ribeira de Canelas» poderá apresentar cheias com algum significado, atendendo à acentuada inclinação do seu talvegue até aí (0,8% a jusante até à confluência com o Cértima contra 1,56% a montante, em igual distância) e ao facto de ver o seu caudal aumentado. Nem toda a mancha por nós traçada corresponde à área afectada normalmente pelas cheias dos rios

que aqui correm. Em geral, esse área, é bastante menor. Porém, e como se afirma no início deste capítulo, é sempre de esperar que um dia as condições meteorológicas conduzam a uma situação de tanta precipitação que o leito de cheia usual seja bastante pequeno para escoar tanta água. Por exemplo quando se verificarem as chuvas que ocorrem só uma vez por século.

Certamente foi a pensar nisto que o governo australiano proibiu a construção de qualquer edifício financiado pelo Estado dentro da área de cheias seculares (IAN DOUGLAS, 1984, p. 188-189).

Bom seria que o nosso governo, ou as nossas autarquias, assim actuassem, pelo menos até este nível.

CONCLUSÃO

Após a descrição e apresentação da distribuição espacial, dos elementos de âmbito geomorfológico, climático, pedológico e hidrológico que nos parecem importantes para a definição das áreas com melhores aptidões para uma urbanização racional, resta-nos fazer uma síntese conclusiva, agrupando os vários elementos por conjuntos de limitações com impactos diferentes sobre a população.

Assim, podemos distinguir cinco grupos de limitações: de perigo, de desconforto, de conservação, de custos e energéticas.

No primeiro grupo incluímos os elementos ou fenómenos que de algum modo podem causar danos pessoais ou materiais, mesmo que a sua ocorrência seja rara e o seu efeito seja restrito no tempo e no espaço. Estão neste grupo as áreas inundáveis correspondentes a parte importante das planícies aluviais dos rios que atravessam esta área e a alguns fundos terminais de ribeiros com forte potencialidade para dar inundações. Todas as vertentes que apresentem instabilidade, portanto, com forte probabilidade de aí ocorrerem movimentações em massa, rápidas ou lentas, ou outros processos morfogénéticos passíveis de pôr em risco a estabilidade das construções, são incluídas neste grupo. Também os locais onde passam fracturas quaternárias, ou que pelo menos jogaram no Quaternário. Finalmente as vertentes com declives superiores a 30%, não pela inclinação em si, mas pelas facilidades que estas concedem à actuação de grande parte dos processos morfogénéticos, para além dum acréscimo muito grande dos custos de implantação.

Nestas áreas deveriam ser totalmente proibidos quaisquer tipos de construções exceptuando, logicamente, as vias de comunicação, tendo sempre em atenção os constrangimentos apontados e tomando os cuidados devidos.

As limitações de desconforto podem entender-se como sendo o conjunto de elementos climáticos que causam, permanente ou temporariamente, mal estar e são, eventualmente, insalubres. As vertentes e cimos afectados directamente pelos ventos dos quadrantes de N e de E, apresentam estas limitações. As mesmas vertentes viradas a Norte, pelo facto de manterem sempre maior humidade que as outras, daí a sua relativa insalubridade, também entram por, este motivo, no mesmo grupo. Do mesmo modo as áreas onde se verificam as mais baixas temperaturas no Inverno, também identificadas por ocorrência frequente de geadas tardias. Aquelas onde se registam as mais altas temperaturas no Verão, apesar de estas não terem o mesmo significado em termos de desconforto das baixas temperaturas, também nos parecem merecer a inclusão neste grupo.

As limitações de «conservação» correspondem às áreas que pelo seu interesse social não devem ser utilizadas com outras ocupações senão aquelas para as quais têm aptidão. São essencialmente as manchas que possuem solos de elevada capacidade agrícola, nomeadamente os das classes de capacidade de uso A, B e Ch. Caso existisse algum retalho de vegetação natural, especialmente florestal, seria também incluído neste grupo de limitações. Infelizmente não demos conta de nenhum nesta área de estudo.

Por limitações de custos entendemos o conjunto de elementos que contribuem para um aumento significativo do custo final da construção das obras de engenharia civil, ou da sua utilização. São definidas principalmente pelas vertentes cujos declives são superiores a 16%. As áreas pantanosas, apesar de serem muito raras e de limitada expressão, também aqui são consideradas.

Quando falamos nas limitações energéticas estamos a pensar em termos de futuro, certamente não muito longínquo, de utilização em grande escala da energia solar. Logicamente, as áreas que recebem menor número de horas de insolação estarão desfavorecidas quanto a este elemento.

Na carta da Fig. 22, procuramos sintetizar a distribuição destes grupos de limitações²⁵, em termos de grandes manchas, procurando fazer salientar aquelas que nos parecem mais importantes e que devem ser sempre tidas em consideração, qualquer que seja a filosofia que oriente a política de urbanização nesta área do concelho de Anadia. Para que saltem aos olhos e não passem despercebidas, as manchas correspondentes às limitações de perigo estão assinaladas por traços mais grossos. A espessura do traço

²⁵ O último grupo não é figurado porque foi feito o seu estudo somente numa área amostra, não abrangendo, portanto, a totalidade da carta.

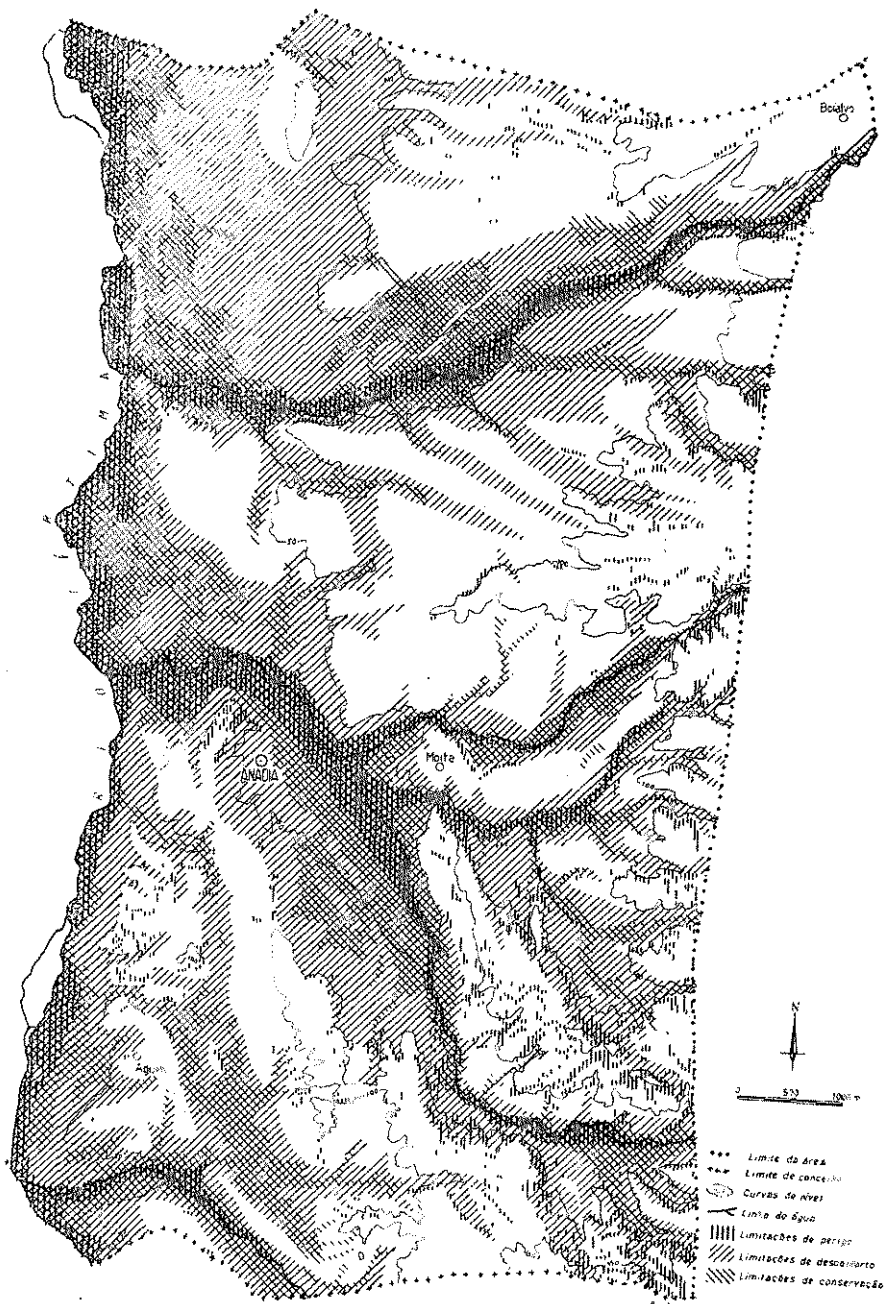


FIG. 22 — Carta síntese das limitações.

vai diminuindo simultaneamente com a importância e a prioridade com que devem ser tomadas em considerações aquelas limitações.

Depois de sobrepostas as manchas correspondentes a cada um dos grupos de limitações não ficam restantes extensas áreas disponíveis, no entanto ainda se podem referir alguns espaços para onde, no nosso entender, se devem expandir as povoações que disso sintam necessidade. Falamos em expandir as povoações existentes e não na criação de novas, pelas dificuldades e despesas acrescidas que estas apresentam. É mais fácil prolongar infraestruturas, do que montá-las, ou construí-las, de raiz.

Logicamente que a instalação de indústrias não deverá obedecer a estes requisitos. Neste caso, são necessários amplos espaços, facilidade de acesso e, pela perturbação que sempre causam aos vizinhos, um certo afastamento das povoações. Também neste caso se podem apontar áreas onde é possível aquela instalação.

Sem ter a pretensão de ser exaustivo vamos fazer referência a alguns casos concretos de possibilidades de expansão de algumas povoações e apontar, também, algumas áreas que nos parecem mais aptas à instalação de indústrias.

Como se pode ver pela carta da Fig. 23, Anadia tem possibilidade de se expandir em direcção a ocidente, especialmente a norte das escolas Secundária e Preparatória, assim como em direcção ao Cemitério novo, como se está a verificar, aliás. Toda a expansão em direcção ao plano do Rio da Serra deve ser travada. Em direcção a Aguiçã há ainda uma mancha extensa, só que a proximidade das indústrias de cerâmica, são um óbice importante.

Aguiçã pode expandir-se para Sul e para SW em direcção ao Peneireiro. Junto à Estrada Nacional n.º 1, deveria ser limitada ao máximo, particularmente do lado ocidental daquela.

Moita e Ferreiros têm disponíveis uma área entre si sem limitações, para onde se poderiam expandir estas localidades. A segunda pode ainda utilizar uma área a NE.

Avelãs de Cima tem disponível uma ampla área a E. Do mesmo modo Boialvo pode caminhar em direcção tanto a N, como a W e a SW.

As localidades que aparecem mais baixas e próximas do rio Cértima, estão normalmente rodeadas por espaços que apresentam um conjunto de limitações que põem em causa uma expansão sem problemas.

Por exemplo, Avelãs de Caminho, Malaposta e Famalicão, estão rodeadas por solos de elevada capacidade agrícola ou por baixas inundáveis, o que significa a perda de parte desses solos, ou o risco de sofrerem inundações perigosas. Avelãs de Caminho, apesar disso, tem ainda possibilidade de ocupar terrenos a E, o único problema que se levanta é a existência de um número já considerável de indústrias, aí primeiramente instaladas. Existe,

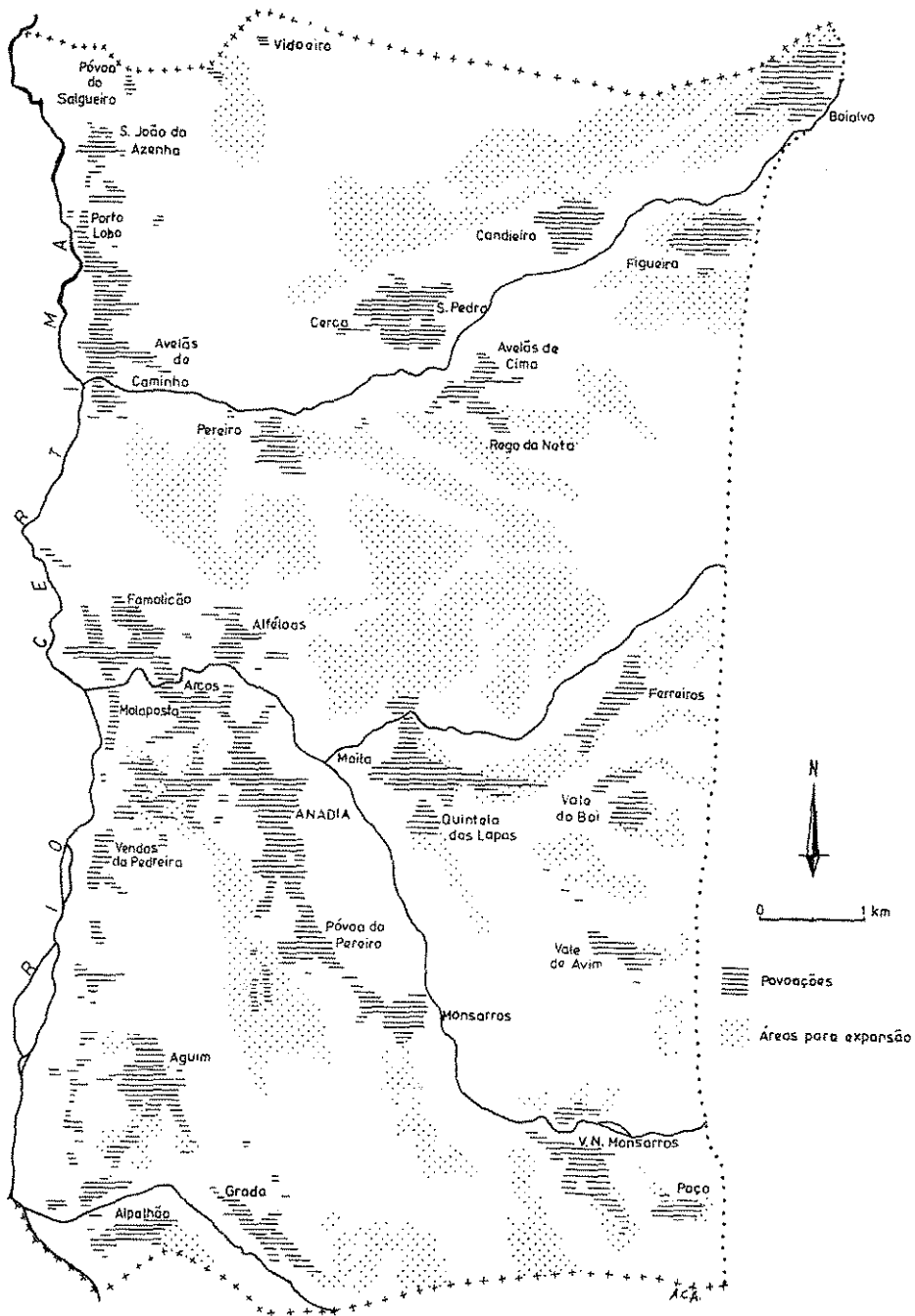


FIG. 23 — Áreas susceptíveis de expansão urbana e industrial.

não obstante, uma área junto ao cemitério desta localidade que oferece boas condições físicas para uma ocupação habitacional.

É precisamente nesta metade norte da área de estudo que aparecem espaços particularmente vocacionados para a instalação de indústrias que exijam grandes superfícies. Apesar de apresentarem uma limitação pelas baixas temperaturas, as áreas entre o Pereiro, Alfêloas e a Moita e a E e NE de Avelãs de Caminho, até ao limite norte do concelho, são as que melhor se poderão destinar a este fim. Deve ficar salvaguardada a obrigação de, pelo menos, não serem poluentes da atmosfera, já que, pelo predomínio de ventos de NW, seriam especialmente afectadas as povoações de Cerca, S. Pedro, Avelãs de Cima, Pereiro, Moita e Ferreiros.

É sabido que a evolução actual do povoamento responde a toda uma dinâmica que nada, ou pouco, tem a ver com os factores físicos naturais. Normalmente é comandada por interesses económicos que com maior ou menor facilidade conseguem fazer inflectir as linhas programáticas, ou os princípios, por mais rígidos que sejam, dos responsáveis autárquicos, apesar das boas intenções de que estejam imbuídos. Quer isto dizer que, apesar da eventual validade que possua este nosso estudo e da sua possível aceitação, mesmo parcialmente, do consignado nestas páginas, por parte dos órgãos responsáveis, não temos ilusões quanto à sua imediata aplicabilidade, precisamente porque «valores mais altos se levantam», mesmo sabendo ser em detrimento da qualidade de vida de muitos, desde que seja em favor da «quantidade» de vida de alguns.

Temos consciência que este trabalho não é uma obra acabada, que não foram, certamente, alcançados todos os objectivos pretendidos que, em suma, não estará suficientemente caracterizada, sob a perspectiva físico-geográfica esta área de estudo de modo a poder-se fazer aí qualquer tipo de urbanização, tendo em conta os dados aqui apresentados. Nunca tivemos tal pretensão e nem sequer a escala a que é abordada esta temática o poderia possibilitar. O limite temporal que nos era imposto e os poucos meios disponíveis, foram entraves importantes à concretização de um trabalho mais elaborado e, eventualmente, mais válido.

O nosso objectivo principal foi tentar mostrar, utilizando uma área concreta, as possibilidades que oferecem os estudos de Geografia Física no fornecimento de dados de base passíveis de serem utilizados pelos urbanistas, ou ainda antes pelos utentes dos cargos autárquicos, ao pretenderem projectar modificações, ou expansões, no povoamento de determinada área.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, A. Campar de (1981) — «Movimentações numa vertente arenítica». *Revista da Universidade de Coimbra*, Vol. XXIX, p. 305-320.
- ALMEIDA, A. Campar de (1985) — «Cobertura eólica na área de Anadia — seu significado paleoclimático». *Actas da I Reunião do Quaternário Ibérico*, Lisboa, Vol. II, p. 439-446.
- AMARAL, Ilídio do (1968) — «As inundações de 25/26 de Novembro de 1967 na região de Lisboa». *Finisterra*, III, 5, p. 79-85.
- ANTUNES, A. J. Pais (1980) — «Processos clássicos de análise cartográfica». *Curso de Planeamento e Gestão Urbanística da Câmara Municipal de Coimbra*.
- ARAÚJO, Ilídio de (1979) — «Sobre o ordenamento agrícola do país». *Vida Rural*, n.º 63, p. 3-20.
- ARAÚJO, M. Assunção (1984) — «A Formação «Areno-péltica de cobertura». Alguns resultados dum estudo preliminar». *Biblos*, Vol. LX, Coimbra, p. 71-89.
- BRUNET, R. (1963) — «Les cartes de pentes». *Révue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, Toulouse, 34 (4), p. 317-334.
- CAETANO, Lucília (1985) — *A indústria no distrito de Aveiro: análise geográfica relativa ao eixo rodoviário principal E.N. n.º 1 entre Malaposta e Albergaria-a-Nova*. Fac. de Letras de Coimbra, 2 vol. (policopiado).
- CARVALHO, G. S. de (1949) — «Les dépôts des terrasses et la Paléogéographie du Pliocène dans la Bordure Meso-cenozoïque occidentale du Portugal (entre le Vouga et le Mondego)». *Rev. Fac. Ciências da Univ. de Coimbra*, T. XVIII, p. 34-58.
- CARVALHO, G. S. de (1953) — «Les sédiments pliocènes et la morphologie de la région d'entre Vouga et Mondego (Portugal)». *Memórias e Notícias*, n.º 34, Univ. de Coimbra, p. 13-28.
- C. N. R. O. A. (1983) — *Carta da capacidade de uso do solo de Portugal*. Bases e Normas adoptadas na sua elaboração. INIAER, Min. Agr. Flo. e Alimentação.
- COURBOULEIX, S. (1974) — «Étude géologique des régions de Anadia et de Mealhada. I. Le socle, le primaire et le trias». *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, T. LVIII, Lisboa, p. 5-37.
- COURBOULEIX, S. e ROSSET, J. (1974) — «Étude géologique des régions de Anadia et de Mealhada. II. La tectonique». *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, T. LVIII, Lisboa, p. 39-45.
- COURBOULEIX, S.; MOUTERDE, R. e RUGET, Ch. (1974) — «Étude géologique des régions de Anadia et de Mealhada. III. Le Lias». *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, T. LVIII, Lisboa, p. 47-89.
- DAVEAU, Suzanne e SOBRINHO, António de Sousa (1979) — «A utilidade da cartografia geomorfológica no aproveitamento do Alqueva». *Simpósio sobre o aproveitamento do Alqueva*. Associação Portuguesa de Recursos Hídricos, p. 222-244.
- DAVEAU, S. e Col. (1980) — *Dois mapas climáticos de Portugal*. Linha de Acção de Geografia Física. Relatório n.º 8. Centro de Estudos Geográficos, Lisboa (policopiado).
- DOMINGOS, L.; GOMES DA SILVA, F. e outros (1983) — «The structure of the intramontane upper Carboniferous Basins in Portugal». *The Carboniferous of Portugal*. Memórias dos Serviços Geológicos de Portugal, n.º 29. Lisboa, pp. 187-194.

- DOUGLAS, Ian (1983) — *The Urban Environment*. Edward Arnold, London, 229 p.
- FERREIRA, A. Brum (1978) — *Planaltos e montanhas do Norte da Beira. Estudo de Geomorfologia*. Memórias do Centro de Estudos Geográficos, Lisboa, n.º 4, 374 p.
- FONSECA, Eurico da (1979) — *A Sociedade do futuro. Tecnologia para um mundo novo*. Coleção Vida e Cultura, n.º 83. Ed. Livros do Brasil, Lisboa.
- GEIGER, Rudolf (1961) — *Manual de Microclimatologia. O clima da camada de ar junto ao solo*. Fund. Calouste Gulbenkian, Lisboa, 556 p.
- HANSEN, W. R. e ECKEL, E. B. (1976) — «The Alaska Earthquake, March 27, 1964: Field Investigations and Reconstruction Effort. A Summary Description of the Alaska Earthquake — Its Setting and Effects». In *Focus on Environmental Geology*. Ed. Ronald Tank, 2.ª ed., Oxford University Press, N. York.
- LENCASTRE, A. e FRANCO, F. M. (1984) — *Lições de Hidrologia*. Univ. Nova de Lisboa, Fac. Ciências e Tecnologia, 451 p.
- LOPES, A. Simões (1980) — *Desenvolvimento Regional*. I Vol. *Problemática, Teoria, Modelos*. Fund. Calouste Gulbenkian, Lisboa, 384 p.
- MATHER, J. R. (1974) — *Climatology: Fundamentals and Applications*. McGraw-Hill, Inc., N. York, 412 p.
- MCDOWELL, Bart (1986) — «Eruption in Colombia». *National Geographic*, 169(5), p. 640-652.
- MEADOWS, Donella e Dennis e outros (1972) — *Os limites do crescimento*. Publicações D. Quixote, Lisboa, 245 p.
- MENDES, J. Casimiro e BETTENCOURT, M. L. (1980) — *O Clima de Portugal, Fasc. XXIV. Contribuição para o estudo do balanço climatológico de água no solo e classificação climática de Portugal Continental*. Inst. Nac. de Meteorologia e Geofísica, Lisboa.
- PALAIN, Christian (1976) — *Une série détritique terrigène les «Grès de Silves»: trias e lias inférieur du Portugal*. Memória dos Serviços Geológicos de Portugal, 25, Nova Série. Lisboa.
- POUQUET, Jean (1966) — *Initiation géopédologique. Les sols et la géographie*. SEDES, Paris, 267 p.
- RAMOS, A. Brito e ABECASSIS, Margarida (1979) — *Projeção da população activa no continente até 1990*. Série Estudos, n.º 37, Lisboa.
- REBELO, Fernando (1975) — *Os processos erosivos actuais no litoral Norte e Centro de Portugal* (Projecto de investigação). Coimbra (policopiado).
- REBELO, Fernando (1976) — *Cartas de declives. Análise de alguns exemplos portugueses*. in: «Os processos erosivos actuais no litoral Norte e Centro de Portugal». Estudos 1. Coimbra (policopiado).
- REBELO, Fernando (1977) — *A acção humana como causa de desabamentos e deslizamentos — análise de um caso concreto*. in «Os processos erosivos actuais no litoral Norte e Centro de Portugal». Estudos 2. Coimbra (policopiado).
- ROBINSON, R.; BOARMAN, D.; FENNER, J. e BLACKBURN, J. D. (1978) — «Stream Order». *Data in Geography, Drainage Basins*. Longman Group, London.
- RODRIGUES, José (1959) — *O Couto de Aguim. Subsídios para a sua história*. CISIAL, Anadia. 239 p.
- RODRIGUES, M. J. C. (1972) — *Palheiros da Tocha. Contribuição para o estudo das determinantes geográficas da evolução do seu povoamento e ensaio da sua caracterização tipológica com vista a uma operação de desenvolvimento turístico*. Dissertação de licenciatura em Geografia, Coimbra (policopiado).

- SANTOS, Lusitano dos (1984) — *A extensão da análise dos limiares ao ordenamento sub-regional e regional*. Anexos 1, 2, 3 e 4. Fac. Ciências e Tecnologia da Univ. de Coimbra.
- STRAHLER, Arthur (1975) — *Geografia Física*. Ed. Omega, Barcelona, traduzido de Physical Geography, John Wiley and Sons, Inc.
- TRICART, Jean (1978) — *Géomorphologie applicable*. Masson, Paris.
- URBITEME (1985) — *Plano Director Municipal da Batalha* (Trabalho inédito cuja consulta foi gentilmente facilitada pela C. C. R. Centro).
- VÁRIOS (1970) — *Manuel de Photo-interprétation*. Technip, Paris.
- VILLELA, S. M. e MATTOS, A. (1975) — *Hidrologia Aplicada*. Ed. McGraw-Hill do Brasil, Lda, S. Paulo, 245 p.