

IMPORTÂNCIA DA CLIMATOLOGIA E DA GEOMORFOLOGIA NO PLANEAMENTO URBANO

Análise de um caso concreto na parte oriental da cidade de Coimbra

Nuno Ganho*
Luciano Lourenço*
Fernando Rebelo*

Resumo

Neste artigo salienta-se a importância da Climatologia e da Geomorfologia no planeamento urbano, a partir da análise das consequências, no sector oriental da cidade de Coimbra, de um episódio de precipitação intensa.

Palavras Chave: Climatologia. Geomorfologia. Planeamento urbano. Riscos.

Resumé

Dans cet article on met en evidence l'importance de la Climatologie et de la Géomorphologie pour la planification urbaine, à partir de l'analyse des conséquences, dans la partie orientale de la ville de Coimbra, d'un épisode de fort précipitation.

Mots-clés: Climatologie. Géomorphologie. Planification urbaine. Risques.

Abstract

In this article we discuss the importance of Climatology and Geomorphology in urban planning, based on the analysis of the consequences in the oriental part of Coimbra's city, of a heavy rain episode.

Key Words: Climatology. Geomorphology. Urban planning. Risks.

* Instituto de Estudos Geográficos, Faculdade de Letras, Universidade de Coimbra

INTRODUÇÃO

O Outono de 1989, com quantitativos pluviométricos significativamente acima do normal, culminou com a queda de 93,1 mm de precipitação em menos de 24 horas (noite de 21 para 22 de Dezembro), valor registado no Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra (IGU).

Anteriormente já se tinham registado precipitações importantes e, como consequência, os solos encontravam-se saturados, incapazes de absorver mais água. Em presença de tão forte chuvada, a escorrência concentrou-se e abriram-se ravinamentos nas vertentes tendo sido transportadas grandes quantidades de material, por vezes de dimensões apreciáveis, que vieram a ser depositadas um pouco por toda a cidade. Linhas de água de funcionamento esporádico adquiriram caudal e inundaram as áreas mais baixas. Como resultado ocorreram desabamentos e deslizamentos localizados em vertentes que, pelas suas características naturais ou como resultado da acção do Homem, se apresentavam mais vulneráveis ao desencadeamento destes processos, com consequências nefastas para as construções urbanas nelas edificadas.

Os efeitos, não tendo sido graves em termos de perdas de vidas ou de bens materiais, foram pelo menos incómodos para os habitantes da cidade e dispendiosos para o Município.

Este facto constituiu um caso isolado, mas porque já ocorreu por diversas vezes no passado, repetir-se-á provavelmente no futuro, com o risco de consequências mais trágicas, donde a premência em constituir assunto de reflexão.

É precisamente o que este trabalho pretende ser, uma breve reflexão acerca da importância de que se revestem os estudos de Geomorfologia e de Climatologia no planeamento urbano, partindo da análise de uma área específica da cidade de Coimbra, onde o acelerado processo de urbanização parece estar a desenrolar-se um pouco à margem da dinâmica do suporte físico, daí os transtornos e até os prejuízos surgidos na sequência de situações em que esta mais se evidencia.

Assim, pretende-se analisar, ainda que muito superficialmente, o suporte físico desta área da cidade, destacando algumas alterações que a edificação urbana nele imprimiu, atribuindo-lhe nova dinâmica, a qual em parte contribui para as consequências referidas, bem como alguns aspectos do suporte físico que, não tendo sido tomados em consideração, são susceptíveis de provocar transtornos e prejuízos materiais.

A área em que se alicerça este trabalho, integra-se no sector oriental da cidade de Coimbra (fig. 1), definindo-se pelos Bairros da Solum, S. José e Calhabé, Quinta da Maia e pelas Avenidas Elísio de Moura e Miguel Torga, a primeira estabelecendo a ligação entre Solum e Santo António dos Olivais e a segunda entre Solum e a Cumeada, desembocando muito próximo do famoso Penedo da Saudade.

Trata-se de uma área de edificação com crescimento progressivo desde os anos 50 (Calhabé, S. José, Solum) ou em vias de rápida urbanização desde os anos 80 (Quinta da Maia, Avenida Elísio de Moura e Miguel Torga), com função residencial e cultural (duas escolas pré-primárias, uma escola primária, três escolas secundárias e uma escola superior, instituições desportivas e religiosas).

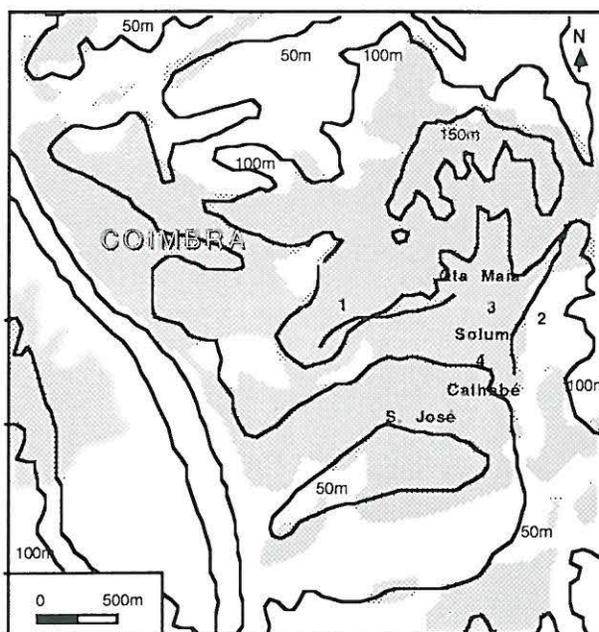


Fig. 1 - Localização da área analisada no contexto da topografia e da mancha de povoamento urbano de Coimbra

Legenda - linhas a cheio: curvas de nível; sombreado: área urbanizada; 1 - Av. Miguel Torga, 2 - Av. Elísio de Moura, 3 - Escola Secundária Eugénio de Castro, 4 - Centro Comercial Girassolum

Apresenta um elevado coeficiente de ocupação do solo, facilmente deduzível pela existência de numerosos edifícios de vários pisos, predominando os de 4 a 8, havendo também

alguns de 12 (Solum) e até de 15 a 20 (Av. Elísio de Moura). Albergam grande número de famílias, na sua grande maioria da classe média ou média-alta, à excepção do bairro da Quinta da Maia onde a habitação destas se mescla com a habitação social.

Nas áreas que se encontram ainda em plena fase de urbanização, os espaços não edificados apresentam-se frequentemente preenchidos por um amontoado de materiais utilizados na construção dos edifícios, ou desnudados, com o solo remexido e exposto aos agentes erosivos e as vias de circulação, nalguns casos, ainda por terminar, insinuadas mas não asfaltadas (Quinta da Maia). Proliferam os espaços em fase de preparação para a construção, constituindo autênticas feridas abertas no terreno pela maquinaria para tal utilizada, testemunho evidente da acção do Homem como agente interveniente na dinâmica morfogenética.

1. O SUPORTE FÍSICO E SUA DINÂMICA

A organização racional do espaço urbano, adequando as construções e as actividades humanas à dinâmica das estruturas e dos processos sociais e económicos, exige a sua correcta implantação espacial, não só no contexto da dinâmica das sociedades como também na dinâmica do meio natural, donde a importância do conhecimento do suporte físico. Neste domínio, o papel do geógrafo nas equipas pluridisciplinares de planeamento urbanístico pode revestir-se da máxima importância, especialmente para a compreensão da dinâmica morfogenética à qual estão subjacentes, entre outros, os aspectos climáticos.

A par da sensibilidade crescente das autoridades competentes para os aspectos do meio natural no planeamento urbano, a importância do geógrafo físico como parte integrante e activa no contexto das equipas encarregues de elaborar o plano é crescente e tanto a Geomorfologia como a Climatologia cada vez mais orientam os seus estudos no sentido da aplicação. A Climatologia deixa de ter como principal meta a definição dos grandes conjuntos climáticos, privilegiando o dinamismo dos fenómenos às escalas regional e local. A Geomorfologia, primeiro de carácter essencialmente geral ou regional, estrutural, histórico, em suma académico, orienta-se agora para estudos à escala local, de carácter dinâmico, prospectivo, mais técnico, visando uma cartografia

detalhada e específica, de grande interesse prático para o planeamento (F. JOLY, 1987, p. 502).

O planeamento urbano envolve a definição das capacidades de uso do solo, não só em termos de limitações impostas pelo terreno ao desenvolvimento urbano, como também da sua aptidão para determinados usos (I. DOUGLAS, 1983, p. 121), através da elaboração de cartografia específica que contemple as diversas componentes do sistema físico, numa perspectiva dinâmica.

Uma destas componentes a analisar, de importância primordial, é a topografia, à qual está inerente o estudo dos declives, limitativos à expansão urbana, porque quando acentuados impedem a construção de edifícios ou encarecem os custos dos trabalhos.

A análise da litologia deve ter em atenção as características da rocha *in situ*, em termos da sua maior ou menor componente argilosa, da sua permeabilidade, coesão e, ainda das características e quantidade de material de vertente que, no conjunto vão determinar a estabilidade do terreno. O seu estudo é feito pela mecânica dos solos, com vista à escolha do tipo de fundações, normalmente só para grandes imóveis, mas a sua concepção é estática, negligenciando a dinâmica natural, com a qual se preocupa a Geomorfologia (J. TRICART, 1962, p. 62).

A componente climática não pode ser negligenciada nestes estudos, especialmente através da análise do elemento que, directa ou indirectamente, intervém de forma mais activa na dinâmica do suporte físico: a precipitação. Neste aspecto, mais do que as quantidades, é importante o conhecimento das intensidades, da frequência temporal com que estas ocorrem e do seu enquadramento mais frequente no contexto do regime pluviométrico, uma vez que os efeitos que geram diferem de acordo com o estado hídrico das formações superficiais.

Na dependência das características da precipitação, das formas e das formações superficiais, a hidrografia constitui uma das componentes do sistema físico que maiores limitações pode impor à implantação de construções urbanas numa área. Como consequência surge a necessidade de um conhecimento profundo da circulação subaérea e subterrânea, visando a correcta definição das linhas de água e dos respectivos leitos de inundação, do seu funcionamento e caudal. Neste domínio, mais do que diagnosticar as situações normais, é importante prever as situações extremas e a sua amplitude, adequando os sistemas de escoamento, os leitos maiores dos cursos de água

e a correcta definição, por vezes difícil, dos leitos de inundação excepcional.

O carácter da circulação das águas não é alheio à vegetação, a qual inibe a escorrência superficial e dificulta a sua concentração, donde a conveniência da sua manutenção nos espaços não construídos.

Contudo, no domínio dos processos erosivos, a análise não se pode restringir ao escoamento superficial, mas deve estender-se à identificação das vertentes potencialmente instáveis e das movimentações em massa, susceptíveis de nelas ocorrerem e de causar danos nas construções urbanas.

O estudo do conjunto destas diversas componentes do suporte físico, permite a elaboração de cartografia geomorfológica de grande pormenor, a partir da qual é possível estabelecer uma cartografia de risco (F. REBELO, 1991, p. 368-369), de grande utilidade em áreas de grande densidade de ocupação do solo, como o são as áreas urbanas.

Na área da cidade de Coimbra que aqui se analisa, as componentes do suporte físico não parecem impor limitações significativas à implantação urbana, mas exigem um determinado número de precauções no sentido de adequar convenientemente as edificações humanas ao meio natural, evitando ou minorando deste modo, prejuízos ou incómodos tantas vezes sentidos pelos habitantes locais e surgidos na sequência de episódios de maior geodinamismo.

O carácter relativamente acidentado do relevo (fig. 1), manifesta-se especialmente na Av. Elísio de Moura, no bairro da Quinta da Maia e na Av. Miguel Torga. A primeira desenvolve-se ao longo de um pequeno vale, paralelamente ao talvegue, instalada quase na base da vertente ocidental, desembocando numa área aplanada onde estão edificados os bairros de Solum, S. José e Calhabé, que faz parte do que poderá ter sido um meandro do Mondego, abandonado num passado relativamente recente, à escala do tempo geológico (N. GANHO, 1987). A Av. Miguel Torga, percorre a vertente que margina esta forma a Norte, e o bairro da Quinta da Maia ocupa a base e parte das vertentes de uma bacia de recepção, definida pela convergência de três valeiros, de orientação sensivelmente paralela ao da Av. Elísio de Moura, imediatamente a Oriente.

Em trabalho anterior (N. GANHO, 1987, p. 64), elaborou-se uma carta de declives desta área, segundo o método da quadriculagem, a partir da qual se pode constatar que os maiores declives médios correspondem às vertentes das Avenidas Elísio de Moura e Miguel Torga (16-24% e 24-32% nalguns pontos). A inclinação dos

terrenos que marginam a Quinta da Maia, no geral, é menos acentuada (8-16% e 16-24%), à excepção de uns sectores da vertente Ocidental (24-32%). O aplanamento generalizado na área de Solum, S. José e Calhabé, traduz-se por menores declives médios (0-8%). Estes declives, não sendo limitativos, são condicionantes para a implantação urbana.

A totalidade deste sector da cidade está instalada sobre um complexo detrítico (Triásico), constituído por materiais conglomeráticos e grés, de cor avermelhada, com calhaus predominantemente de quartzito e de quartzo de filão, embalados numa matriz arenosa ou argilosa, a partir dos quais se formou o abundante material de vertente que recobre a área.

A existência de leitos muito argilosos, conjugados com quantitativos médios anuais de precipitação relativamente elevados (967mm no período 1931-60, no IGU), contribui para a abundância de linhas de água, na sua maioria de funcionamento esporádico e algumas perenes, se bem que, com caudal pouco significativo e muito variável em relação directa com a precipitação. De entre estas, assinalam-se a que percorre o talvegue do vale da Av. Elísio de Moura e as que se desenvolvem na forma onde se instala o bairro da Quinta da Maia, assegurando a drenagem destas áreas para a Solum. Contribui também para a abundante circulação subterrânea, testemunhada pela proliferação de nascentes.

A estes aspectos hidrográficos não são alheias as características climáticas locais, especialmente no que respeita ao elemento precipitação. A frequência com que ocorrem precipitações muito concentradas no tempo é relativamente elevada (34 dias por ano com precipitação superior ou igual a 10 mm, valor médio para o período de 1931-60, registado no IGU), transformando as ruas da cidade em verdadeiras torrentes e originando inundações nas partes mais baixas, como acontece com particular incidência na Av. Elísio de Moura e na Solum.

As características dos materiais rochosos e das precipitações, associadas aos elevados declives, facilitam a concentração da escorrência, a abertura de ravinamentos, o transporte de materiais e atribuem às vertentes desta área um carácter de instabilidade potencial, inerente ao desencadeamento de movimentações em massa, nomeadamente de desabamentos, deslizamentos e solifluxões. Os primeiros podem verificar-se independentemente do grau de coesão das rochas, ou mesmo em rochas não consolidadas, assim como os segundos, restringindo-se os processos de solifluxão a materiais não consolidados. Na origem de todos eles está quase sempre

(necessariamente sempre para as solifluxões) a presença de água (F. REBELO, 1981, pp. 630-634) e a existência de rupturas de equilíbrio. Estas podem surgir na sequência de trabalhos de sapa, naturais, ou da intervenção humana, particularmente intensa em áreas urbanas.

2. ALTERAÇÕES NA DINÂMICA DO SUPORTE FÍSICO PROVOCADAS PELA EDIFICAÇÃO URBANA E SEUS EFEITOS

Ao processo de urbanização está inerente todo um conjunto de acções humanas de intervenção no suporte físico, alterando a sua dinâmica natural, gerando efeitos, maiores ou menores, de acordo com as características naturais locais, que se podem sistematizar (fig. 2), apesar de profundamente interligadas.

		Tipo de efeito			
		Positivo/ crescimento	Negativo/ decréscimo		
		Maior Menor	Maior Menor		
		● ●	○ ○		
		■ ■	□ □		
		No local	A jusante		
Estabilidade da superfície do solo	Compactação do solo	●	○	●	○
	Destacamento do solo	○	○	○	○
	Risco de erosão	○	○	○	○
	Estabilidade das vertentes	○	○	○	○
Sistemas fluviais	Estabilidade dos canais	○	○	○	○
	Erosão das margens	○	○	○	○
	Extensão dos canais	○	○	○	○
	Ravinamentos	○	○	○	○
Deposição de materiais		○	○	○	○
		○	○	○	○
		Remoção da vegetação	Remeximento do solo	Extensão da cobertura de cascalho	Extensão de argila
		Terrasplacagem	Fundações	Ruas pavimentadas	Edifícios isolados
			Jardins	Condomínios residenciais	Aparcamentos
		Modificação da cobertura do solo e da topografia		Construções	

Fig. 2 - Efeitos das acções humanas na dinâmica do suporte físico (I. DOUGLAS, 1983, p. 95).

Estas acções manifestam-se por uma diversidade de modificações na cobertura do solo e na topografia, tanto durante a fase de preparação do terreno como na fase posterior de construção dos edifícios e das infraestruturas urbanas, que se traduzem a nível da estabilidade do solo e dos sistemas fluviais, quer no próprio local de intervenção quer a jusante.

As obras de engenharia exigem normalmente a remoção prévia do coberto vegetal e o remeximento do solo, facilitando a concentração

da escorrência e aumentando o risco de erosão, abrindo assim caminho à formação de ravinamentos e incrementando o transporte de materiais. O aumento dos caudais dos cursos de água e da carga sólida transportada, reflecte-se na estabilidade dos canais fluviais, quer acelerando o trabalho de sapa quer contribuindo para o seu entulhamento.

As acções mais evidentes correspondem a modificações na topografia, nomeadamente na modificação do perfil das vertentes, através da terraplanagem de alguns sectores e da criação de taludes, gerando condições favoráveis ao desencadeamento e aceleração dos processos de movimentações em massa.

A proliferação das construções e consequente multiplicação das superfícies revestidas, traduz-se numa impermeabilização dos solos, alterando de forma determinante as condições hídricas locais e as características da circulação das águas, subaérea ou subterrânea e todos os processos que, directa ou indirectamente, com elas se relacionam.

Os efeitos gerados na sequência da intervenção humana no meio natural, são susceptíveis de provocar incómodos e prejuízos materiais às entidades camarárias e aos habitantes locais, deteriorando as condições de vida das populações citadinas.

Um dos objectivos do planeamento urbanístico deve ser o de assegurar a adequação das implantações urbanas à dinâmica do suporte físico, minorando, ao mesmo tempo, os efeitos negativos que possam surgir na sequência da acção do Homem, o que nem sempre acontece, como o testemunham alguns aspectos observáveis no sector oriental da cidade de Coimbra.

Nas áreas onde se verifica actualmente um processo de rápida ocupação do solo, nomeadamente nas vertentes que se desenvolvem ao longo das Avenidas Elísio de Moura e Miguel Torga e nas que marginam o bairro da Quinta da Maia, na fase de preparação do terreno para a construção, grandes espaços são integralmente descobertos de vegetação e o solo revolvido. Por vezes, estes trabalhos são feitos com grande antecedência relativamente ao início das obras. O material, de fraca coesão e sem a protecção da vegetação, permanece durante muito tempo vulnerável aos agentes erosivos. Na sequência de períodos de intensa precipitação, a escorrência facilmente abre ravinamentos e transporta grandes quantidades de carga sólida que, em função da topografia, se vêm depositar nas ruas da Solum, transformando-as em autênticos cones de dejeção.

O episódio de chuva particularmente intensa que se verificou na noite de 21 para 22 de

Dezembro, constitui um bom exemplo destas consequências. Para além das inundações ocorridas um pouco por todo o Bairro da Solum, a grande quantidade de materiais e a dimensão dos calhaus depositados, tornaram quase impossível a circulação automóvel (fot. 1)** . Para além dos transtornos que originaram para os habitantes da área, os trabalhos de limpeza das vias de comunicação foram dispendiosos para a Câmara Municipal de Coimbra (F. REBELO, 1990, p. 91).

Estes efeitos poderiam ter sido menos sensíveis se, quando da edificação urbana das áreas a montante, a drenagem tivesse sido racionalmente organizada e se tivessem implementado medidas conducentes a uma diminuição da vulnerabilidade das superfícies desnudadas durante a fase preparatória dos terrenos para a construção. A partir deste exemplo pode-se inferir da necessidade de proceder ao desbaste da vegetação exclusivamente na área a construir e imediatamente antes do início das obras, e de diminuir os espaços descobertos, tantas vezes existentes entre os edifícios, como acontece na Av. Elísio de Moura e em especial na Quinta da Maia.

As características locais naturais são, pois, propícias ao desencadeamento destes processos, agravados pela multiplicação das superfícies revestidas e consequente impermeabilização do solo, o que exige adequadas infraestruturas de escoamento assegurando a drenagem das enormes quantidades de água que aflui para as áreas da Solum, S. José e Calhabé, diminuindo assim o risco de inundações.

Certos aspectos que se observam na Av. Elísio de Moura, constituem bons exemplos de inadequação das construções urbanas ao suporte físico e dos efeitos consequentes. O traçado da avenida faz-se ao longo de uma vertente de declive acentuado, especialmente no tramo superior, talhada sobre materiais localmente de carácter muito argiloso, determinando forte escoamento superficial e circulação subterrânea em direcção à linha de água que percorre o vale. Estas características de drenagem deveriam ter sido tomadas em consideração na construção da via de comunicação, que, instalada na base da vertente, paralelamente a ela, impede a drenagem das águas para o talvegue, as quais, sempre que ocorre precipitação, escorrem abundantemente pela avenida abaixo em direcção à Solum, transportando calhaus por vezes de dimensão apreciável e exercendo um poderoso trabalho

erosivo, com a consequente destruição do pavimento, assemelhando-o ao leito de uma ribeira de carácter torrencial (fot. 2).

Por forma a minorar esta situação, torna-se necessário reflorestar por completo os espaços não construídos existentes nas traseiras dos edifícios que marginam a avenida e implementar um adequado sistema de escoamento de águas.

A construção dos edifícios parece fazer-se um pouco à margem das características hídricas da vertente que os suportam. Implantados, nalguns casos, sobre linhas preferenciais de escoamento subterrâneo, em períodos longos de precipitação abundante, a água penetra nas fundações, chegando mesmo a aflorar através do pavimento do piso térreo, como acontece frequentemente (fig. 3). Nos espaços existentes entre os edifícios, destinados ao estacionamento de viaturas, observam-se empolamentos no terreno por onde a água jorra.

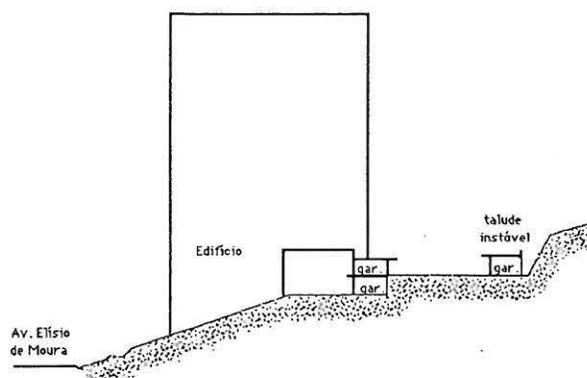


Fig. 3 - Esboço esquemático da implantação de um edifício da Av. Elísio de Moura, numa vertente com forte escoamento subaéreo e subterrâneo.

Na vertente sobranceira a esta, de menor declive médio, mas com características litológicas e hídricas semelhantes, foi construída uma estrada de acesso a habitações, no topo de um talude e no alinhamento de uma linha de água de funcionamento esporádico. Na sequência de precipitações intensas, a água galga a estrada e precipita-se para a base do talude, exercendo aqui um importante trabalho de sapa, criando condições favoráveis ao desabamento da estrada por falta de base de apoio (fot. 3).

Outras vezes, os problemas surgem devido à implantação de edifícios no leito de inundação

** Os nossos agradecimentos à Dr. Joana Vieira Santos pela amável cedência das fotografias.

extraordinário de linhas de água com alguma importância. É o que se verifica na Solum, junto ao Centro Comercial Girassolum (fig. 1), imediatamente próximo da linha de água que drena o vale da Av. Elísio de Moura, onde se encontra em fase terminal de construção um edifício de habitação com dimensões importantes (12 pisos) e se procede à implantação dos alicerces de um outro. Quando do episódio pluvioso de 21 para 22 de Dezembro de 1989, as águas extravasaram do canal ordinário, inundando toda a área envolvente e impedindo os acessos ao referido edifício (fot. 4). A estes efeitos não é alheia a desadequação dos canais de escoamento a caudais extraordinários e o seu gradual entulhamento pelos materiais transportados.

Um problema semelhante ocorre na Escola Preparatória de Eugénio de Castro (fig. 1), situada junto a uma das linhas de água que drenam a bacia de recepção do Bairro da Quinta da Maia, num plano inferior ao do canal de circulação das águas, as quais frequentemente galgam as margens e inundam o edifício, impedindo o funcionamento das aulas.

Os incómodos e prejuízos decorrentes deste tipo de situações podem ser minorados, assegurando a localização racional dos edifícios relativamente a estas linhas de água e a adequação dos canais de escoamento a caudais extraordinários. Além disso, torna-se necessária a sua limpeza frequente.

A situação que, de uma forma mais generalizada, se observa em todo este sector da cidade de Coimbra é a da modificação da forma das vertentes e a consequente alteração da sua dinâmica natural.

A construção de edifícios e de estradas em locais de declive significativo, exige a terraplanagem do local de implantação, formando rechãs de origem antrópica, limitadas normalmente por taludes, a montante e a jusante. Estes taludes correspondem a rupturas do equilíbrio das vertentes, propícias ao desencadeamento de movimentações em massa, especialmente quando o material rochoso é de fraca coesão, aspecto que de forma alguma deve ser ignorado. No entanto, no Bairro da Quinta da Maia, os edifícios sucedem-se em socalcos instalados nas vertentes, imediatamente próximos dos taludes abertos para a sua construção, alguns dos quais com inclinação vertical ou subvertical e altura que, nalguns casos, ultrapassa os 10 metros (fig. 4).

Por vezes, são as garagens dos edifícios que se "encostam" a estes taludes, ridiculamente protegidas por um fino muro (Av. Elísio de Moura, Av. Miguel Torga), correndo o risco de

danificação por desabamentos ou deslizamentos (fig. 3). Casos há em que os jardins das habitações são plantados nestes socalcos, de menor declive, mas sem coesão.

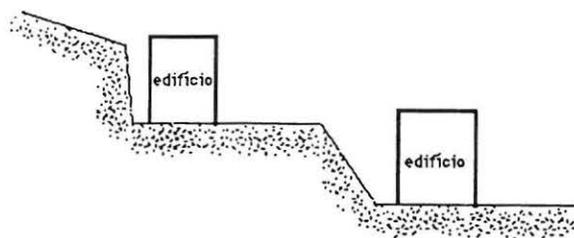


Fig. 4 - Edifícios imediatamente "encostados" aos taludes abertos para a sua construção (Quinta da Maia).

Do que se disse, constitui um bom exemplo uma habitação construída na vertente oriental do valeiro da Av. Elísio de Moura. Ainda se encontrava em fase de acabamento e já o muro que delimitava os seus domínios tinha sido destruído na sequência de deslizamentos do terreno (fot. 5).

A diminuição do risco de ocorrência destes processos poder-se-á conseguir, regularizando os taludes, procedendo ao seu revestimento vegetal, assegurando um bom sistema de escoamento das águas na sua base e adequando os alicerces às características locais do terreno (fig. 5).

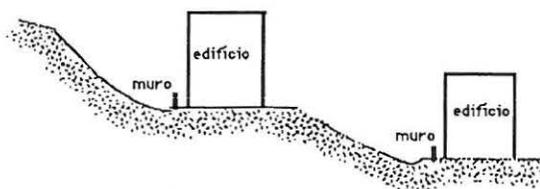


Fig. 5 - Medidas tendentes a diminuir o risco de ocorrência de movimentações em massa, em taludes abertos para a construção de edifícios.

Os exemplos apresentados, resultam de observações pontuais, não permitindo de forma alguma inventariar todos os aspectos que fogem a um correcto planeamento urbanístico. Contudo,

são elucidativos da importância de que se reveste o estudo da dinâmica natural do espaço de implantação das acções humanas.

CONCLUSÃO

As características do suporte físico do sector oriental de Coimbra, nomeadamente a topografia e os declives, nalguns sectores acentuados, a abundância de material de vertente e a grande densidade de drenagem, conjugados com o carácter das precipitações, são alguns dos aspectos que lhe atribuem uma certa instabilidade natural. Não sendo limitativa à ocupação do solo, exige uma planificação racional das acções humanas, com vista a minorar os efeitos negativos que estas podem gerar na dinâmica natural.

Os efeitos que frequentemente se podem observar nesta área, parecem evidenciar uma planificação um tanto descuidada relativamente a alguns aspectos do meio natural.

Analisaram-se alguns destes efeitos, tentando, ainda que numa primeira aproximação, identificar as causas, com o objectivo de, através de um exemplo concreto, reflectir acerca da importância de que se reveste o estudo das componentes climática e geomorfológica do suporte físico em qualquer acção de planeamento urbanístico.

BIBLIOGRAFIA

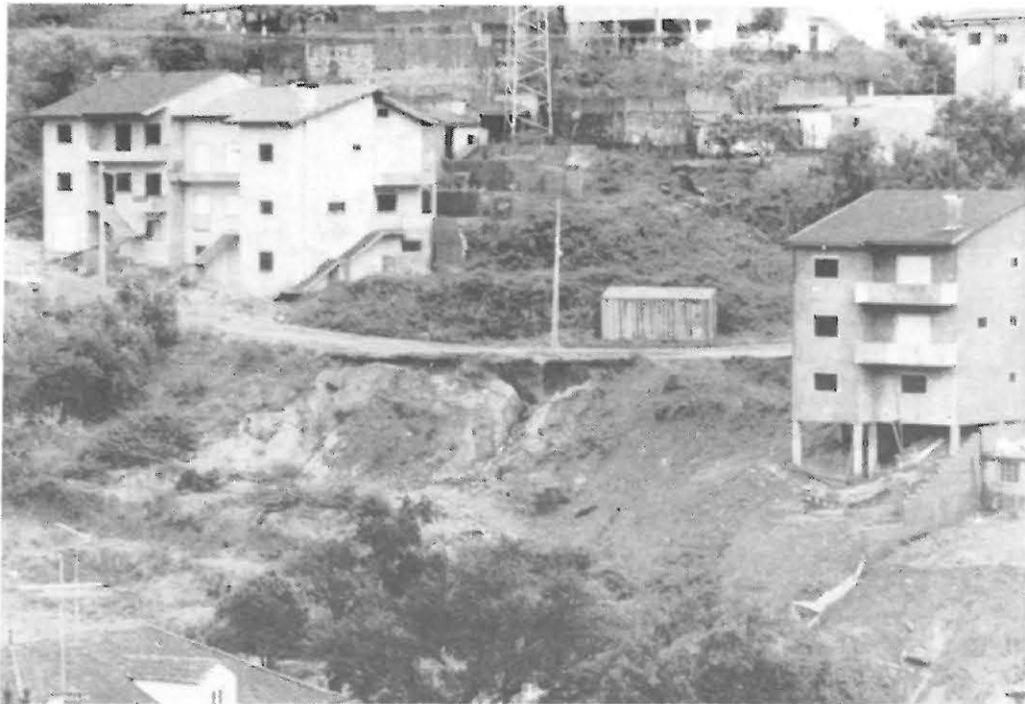
- DOUGLAS, I. (1983) - *The Urban Environment*. Edward Arnold, London.
- GANHO, N. (1987) - *Aspectos geomorfológicos do sector Sul de Coimbra*. Trabalho apresentado na disciplina de Técnicas de Aplicação em Geomorfologia, da Licenciatura em Geografia da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra (inédito).
- JOLY, F. (1987) - "Géomorphologie et aménagement: le rôle de la géomorphologie dans la pratique de l'aménagement du territoire". *Régions, Villes et Aménagement*, Mélanges jubilaires offerts à Jacqueline Beaujeu-Garnier, Centre de Recherches et D'Études sur Paris et L'Île-de-France, Société de Géographie, Paris, pp. 501-511.
- REBELO, F. (1981) - "A acção humana como causa de desabamentos e deslizamentos", *Biblos*, LVII, Coimbra, pp. 629-644.
- REBELO, F. (1990) - "Geografia Física e Ambiente. Temas e Problemas". *Cadernos de Geografia, Coimbra*, 9, pp. 85-95.
- REBELO, F. (1991) - "Geografia Física e Riscos Naturais". *Biblos*, LXVII, Coimbra, pp. 353-371.
- TRICART, J. (1962) - *L'Épiderme de la Terre-Esquisse d'une Géomorphologie Appliquée*, Paris, Masson.



Fot. 1 - Aspecto da rua Gago Coutinho (Solum), à entrada da praça, após um episódio de precipitação intensa (22/12/89).



Fot. 2 - Aspecto da Av. Elísio de Moura após um episódio de precipitação intensa (22/12/89).



Fot. 3 - Conseqüências da construção de uma estrada cortando um curso de água.



Fot. 4 - Inundação provocada por um curso de água, na seqüência de precipitação intensa (junto ao Centro Comercial Girassolum).



Fot. 5 - Destruição do muro de uma habitação em consequência de deslizamentos (vale da Av. Elísio de Moura).