

INSTITUTO DE ESTUDOS GEOGRÁFICOS
FACULDADE DE LETRAS — UNIVERSIDADE DE COIMBRA



Cadernos de Geografia

PALEO-AMBIENTES HOLOCÉNICOS E EROSIÃO: INTERFACE CLIMA, VEGETAÇÃO, HOMEM

O EXEMPLO DO CENTRO-LITORAL PORTUGUÊS

A. M. ROCHETTE CORDEIRO *

RESUMO

A análise dos paleo-ambientes holocénicos é habitualmente realizada segundo uma nítida dicotomia entre as condições naturais ao longo de praticamente todo o Holocénio e a acção antrópica dos últimos séculos. No entanto, após o estudo dos perfis Freita 1 e Prova (datações a C_{14} e início dos estudos polínicos e granulométricos), esta análise parece necessitar de uma diferente orientação.

Com um Holocénico inferior em que os parâmetros naturais (clima e vegetação) forneceram, após a incisão vertical do final do Tardiglaciar, as condições para a pouca importância da erosão nas vertentes das serras da Freita e do Caramulo, a introdução do factor antrópico, ao adicionar-se à relação entre os factores naturais, vai provocar uma nova dinâmica dos processos erosivos.

Os primeiros vestígios de erosão significativa, nas vertentes destas montanhas remonta ao Atlântico médio (cerca de 6 000 BP). O Homem, através de incêndios, parece ter procurado conquistar espaços para a prática da pastorícia provocando, com o desaparecimento momentâneo da cobertura vegetal rasteira, o início da erosão, a qual deu origem à formação de pseudo-turfeiras nos vales mais elevados das serras.

Entre o Neolítico médio (Atlântico médio) e a instalação romana (?) na área, o impacto da acção humana foi notório, embora a vegetação continuasse a desenvolver-se naturalmente. Contudo, a erosão reflectia um contínuo crescendo, mostrando desse modo uma reacção bem nítida do meio natural ao impacto antrópico.

Com a reconquista cristã (século X), uma importante fase da erosão começa a desenvolver-se, primeiramente com uma fase de incêndios, seguida do mais importante momento erosivo, ao tempo do abandono dos terrenos cultivados no século XII e, por fim, de uma nova fase de incêndios anterior ao século XIX.

* Bolseiro do I.N.I.C.

As actuais vertentes das Montanhas Ocidentais reflectem, assim, a acção erosiva do Holocénio superior sobre os depósitos würmianos que as modelavam, compreendendo-se deste modo a importância do factor antrópico na morfogénese holocénica.

RESUMÉ

L'analyse des paléo-environnements holocènes est habituellement réalisée avec une nette dichotomie entre les conditions naturelles, pendant pratiquement tout l'Holocène, et une action anthropique lors des derniers siècles. Après l'étude des profils Freita-1 et Prova (datations au C₁₄, analyses polliniques et granulométriques), cette analyse semble devoir faire l'objet d'une autre orientation.

Il convient de distinguer un Holocène inférieur où, après l'incision verticale de la fin du Tardiglaciaire, les paramètres naturels (climat et végétation) fournirent les conditions d'une faible érosion sur les «serras» de Freita et du Caramulo, et, avec l'introduction du facteur anthropique s'ajoutant à la relation entre les facteurs naturels, un Holocène supérieur où les processus érosifs vont prendre une nouvelle dynamique bien avant ce qui est habituellement mentionné.

Les premiers vestiges d'érosion intense sur les versants de ces montagnes remontent à l'Atlantique moyen (aux alentours de 6 000 BP). L'Homme, par le truchement d'incendies, chercha à conquérir des espaces visant la pratique pastorale, provoquant ainsi, avec la disparition de la couverture végétale, le début de l'érosion donnant origine, à la formation de pseudo-tourbières dans les vallées les plus élevées des Montagnes Occidentales.

Entre le Néolithique moyen (Atlantique moyen) et l'installation romaine, l'impact de l'action humaine fut notoire, bien que la végétation ait continué à se développer naturellement. L'érosion reflétait une croissance continue, démontrant, de la sorte, une réaction bien nette du milieu naturel à l'impact anthropique.

Avec la reconquête chrétienne (X^{ème} siècle) une importante phase d'érosion commence à se développer. En premier lieu, elle se caractérise par une augmentation des incendies, suivis des moments érosifs les plus importants à l'époque de l'abandon des terres cultivées au XII^{ème} siècle elle se termine au moment d'une nouvelle recrudescence des feux avant la XIX^{ème} siècle.

Les versants actuels des Montagnes Occidentales reflètent ainsi l'action érosive de l'Holocène supérieur sur les dépôts würmiens qui les modelaient. On comprend de la sorte l'importance du facteur anthropique sur la morphogénèse holocène.

ABSTRAT

The analysis of Holocene palaeo-environments is usually conducted according to a clear-cut dichotomy whereby a consideration of the natural conditions verified during practically the entire Holocene is combined with a focus on the

anthropic action of the last centuries of the period in question. However, after the completion of the study of profiles Freita-1 and Prova (14 C datings, pollen and granulometric analysis), such analysis seems to need a different orientation.

Given a lower Holocene period in the course of which, after the vertical incision that took place towards the end of the Tardiglacial, the natural parameters (climate and vegetation) provided the conditions that led to the relative unimportance of erosion in the slopes of Serra da Freita and Serra do Caramulo; and given also the emergence of the anthropic factor — which only added to the interaction of the natural factors —, the erosive processes acquired a new dynamics before the time at which it is commonly said to have happened.

The earliest vestiges of intense erosion in the slopes of these mountains date back from the middle Atlantic period (c. 6 000 BP). Through forest fires, Man sought to conquer space for the practice of pastoralism. As a consequence, the low vegetable cover disappeared temporarily and erosion began its course, causing the formation of pseudo-peat bogs in the highest valleys of the Western Mountains.

The impact of human action from the middle Neolithic (middle Atlantic) to the time of the Roman settlement in the area is notorious, even though the vegetation continued to develop in a normal way. However, erosion continues to increase more and more, thus evincing on the part of the natural environment a clear reaction to anthropic impact.

The Christian Reconquest (10th century) sees the beginning of a significant erosion process. In its first stage, this process is characterized by forest fires, after which comes its most important erosive moment — when, owing to a considerable decrease of the population, there occurs an abandonment of the cultivated fields in the 12th century —, and finally ends with a new fire wave prior to the 19th century.

Thus, today the slopes of the Western Mountains reflect the erosive action of the upper Holocene upon the Würm deposits that used to shape them, which accounts for the relevance of the anthropic factor in the Holocene morphogenesis.

INTRODUÇÃO

A realização do estudo sobre a importância da acção do Homem nos paleo-ambientes holocénicos, levou à constatação da profunda modificação no coberto vegetal das Montanhas Ocidentais do Portugal central e, em especial, da dimensão do impacto daquela acção sobre a erosão.

Ao observar-se a superfície culminante da serra da Freita praticamente sem estrato arbóreo e com grande número de vertentes desprovidas de depósitos de cobertura, compreende-se perfeitamente as profundas modificações que aquelas mesmas vertentes sofreram ao longo do Holocénico. Nesse momento as vertentes deveriam apresentar-se cobertas por depósitos de características frias (a sua origem remontava aos períodos frios do Quaternário) e por extensas florestas de vidoeiros, pinheiros e carvalhos.

Também, quando se tenta compreender como é que uma das mais importantes cidades romanas do território português — Conímbriga — foi a partir do século V completamente fossilizada por sedimentos com pelo menos 3 metros de espessura, constata-se da importante acção de modificação do meio e da consequente erosão ao longo dos últimos seis milénios e em especial dos últimos séculos, não só nas montanhas de altitude média, mas também nas áreas onde os desníveis altitudinais são pequenos.

Para se compreender como estas importantes transformações se verificaram, terá de recorrer-se ao conhecimento dos paleo-ambientes holocénicos do território português. Os trabalhos mais recentes realizados quer por palinólogos (C. R. JANSSEN e R. E. WOLDRINGH, 1981; W. VAN LEEUWARDEN e C. R. JANSSEN, 1985 e van den BRINK e C. R. JANSSEN, 1985), quer por geógrafos associados a palinólogos (G. COUDÉ-GAUSSEN e M. DENÈFLE, 1980) ou ainda por arqueólogos (F. REAL, 1985; J. ZILHÃO, 1985, J. E. MATEUS, 1985, P. F. QUEIROZ, 1985 e C. TAVARES DA SILVA *et al.*, 1986), começaram a fornecer todo um manancial de informações, capaz de começar a clarificar os ambientes climatico-vegetais dos últimos milénios e a sua relação com os processos morfogenéticos¹.

Os trabalhos da equipa de C. R. JANSSEN, com base nas sondagens realizadas na Lagoa Comprida (serra da Estrela), são os que até ao momento abrangem maior espaço de tempo, com o espectro polínico estudado a analisar um período contínuo entre o Pré-Boreal (cerca de 9 200 BP) e os tempos do início da Reconquista Cristã (850 BP), resumindo-se os outros trabalhos a períodos mais curtos ou mesmo intermitentes.

Contudo, se os estudos sobre a vegetação holocénica, abrangem todo o Holocénico, os estudos sobre a relação existente entre a vegetação e a erosão, debruçam-se essencialmente sobre os tempos mais recentes. Assim, ALFREDO FERNANDES MARTINS, em 1940, relacionou o início do assoreamento do Baixo Mondego com o importante arroteamento florestal dos séculos medievais, o qual terá provocado uma intensificação da erosão nas vertentes da bacia hidrográfica. Para explicar o aparecimento dos ravinamentos da área Condeixa, também F. REBELO em 1980 e 1981, relacionou o incremento das explorações silvo-pastoris dos séculos XVII e posteriores, com o início do desencadeamento daquelas formas de erosão.

Sobre a relação existente entre o factor antrópico e a modificação do meio, A. GIRÃO, em 1955, apresentou um pequeno trabalho onde, sob um

¹ Recentemente, S. DAVEAU (1988) apresentou um trabalho de síntese extremamente importante sobre esta temática.

ponto de vista descritivo, fez referência à acção do Homem, apresentando, assim, esta temática pela primeira vez em Portugal.

Com a realização deste trabalho, pretende-se dar início ao estudo da erosão holocénica e da sua relação com o clima e a vegetação na região centro-litoral de Portugal e mostrar a influência decisiva do Homem no desencadeamento e intensificação da erosão.

Parâmetros naturais como factores decisivos na morfogénese holocénica inicial (11 000 a 6 000 BP)

No seguimento do rápido e relativo aquecimento do Tardiglacial posterior aos depósitos de solifluxão concentrada nas serras do Caramulo e da Freita, cujo início se deverá ter verificado cerca de 15 500 BP¹ (A. M. ROCHETTE CORDEIRO, 1990), parece ter-se iniciado cerca dos 10 000 BP um lento e progressivo aquecimento até finais do Atlântico, o qual terá culminado com o período a que vulgarmente se designa pelo «óptimo climático holocénico» (H. H. LAMB, 1977; H. FLOHN e R. FANTECHI, 1984 e J. NICOD, 1986).

O aquecimento posterior ao início do Holocénico terá provocado uma rápida conquista por parte dos cinturões florestais das áreas onde o gelo teve papel determinante (H. H. LAMB, ob. cit. e N. C. P. GARMENDIA, 1989), quer durante o Würm, quer no final do Tardiglacial (Dryas recente). O novo povoamento vegetal terá provocado uma diminuição quase total da eficiência da morfogénese holocénica no domínio climático temperado, a qual parece ter levado ao não aparecimento de depósitos nestas montanhas reflectindo assim a ideia de as vertentes se terem tornado, como as designa J. BÜDEL (1977), em «vertentes mortas». No entanto, uma fase de incisão parece ter-se desenrolado entre o início do Holocénico e o Atlântico nas Montanhas Ocidentais² (A. M. ROCHETTE CORDEIRO, ob. cit.).

Sob diferentes pontos de vista este facto é referido por vários autores, quer em Portugal, quer na restante Europa Ocidental, ou ainda na Bacia

¹ Esta datação prende-se com um recente estudo de um paleossolo na Serra do Caramulo, o qual é posterior ao primeiro momento solifluxivo concentrado. O início da pedogénese e do reaparecimento da vegetação ter-se-á verificado cerca dos 15 500 BP. Contudo, o início do aquecimento tardiglacial é habitualmente apresentado na Europa Ocidental, cerca dos 13 000 BP.

² A incisão ter-se-á verificado muito provavelmente na transição do Tardiglacial para o Holocénico, já que neste momento a grande quantidade de água de fusão dos gelos teria enormes capacidades erosivas.

Mediterrânea, o que parece levar a uma certa conjugação de posições¹: na Alta-Provença (França), M. JORDA (1980, citado por M. JORDA e J. VAUDOUR, 1980) verifica que no período seguinte ao Pré-Boreal a morfogénese caracteriza-se pela formação de pequenos depósitos aluviais e coluviais, existindo mesmo um momento, entre os 7 000 e os 6 400 anos BP, em que o abrandamento da morfogénese é total. O mesmo se verifica na Lucânia (Sul da Itália), onde, segundo KAYSER e NEBOIT (cits. M. JORDA e J. VAUDOUR, ob. cit.), os depósitos encontrados são demonstrativos de uma pequena eficácia morfológica no período compreendido entre os 11 170 e os 6 000 anos BP.

Em Portugal, embora não exista nenhuma referência directa à actuação dos processos erosivos no Holocénico, com base nos trabalhos realizados na Serra da Estrela (C. R. JANSSEN e R. E. HOLDING, ob. cit. e van den BRINK e C. R. JANSSEN, ob. cit.), depreende-se que a partir do final do Boreal (8 300 anos BP), e praticamente durante 5 milénios a erosão nas vertentes deverá ter sido mínima, visto o espectro polínico da Lagoa Comprida reflectir uma certa monotonia, com a floresta de carvalhos (*Quercus*) a manter-se predominante ao longo deste período, embora os pólenes de pinheiro (*Pinus*) e videiro (*Betula*) se apresentassem mais ou menos significativos.

Quando se analisam as actuais taxas de erosão em florestas semelhantes (nas actuais regiões mais a Norte ou mesmo em áreas de cobertura vegetal idêntica à da área em estudo²) verifica-se que a taxa de erosão hídrica é reduzida. Assim, a eficácia erosiva seria praticamente nula nas vertentes das montanhas portuguesas, já que estas se manteriam desde cerca dos 9 200 BP e durante quatro a cinco milénios, segundo um geo-ecossistema estável pouco propício à erosão.

O aquecimento verificado, primeiro rapidamente e por dois momentos no Tardíglaciar (A. M. ROCHETTE CORDEIRO, ob. cit.) e depois lentamente durante alguns milénios, terá estado na origem de um avanço do mar, motivado pelo degelo das calotes glaciares do Hemisfério Norte. Este avanço deverá ter atingido o seu máximo nos finais do Atlântico³, provocando

¹ Este tipo de conjugação entre áreas relativamente próximas pode tornar-se problemática, tendo em conta que se trabalha com o território português. Efectivamente a interdependência existente entre os factores e as influências climáticas que caracterizam os diferentes domínios que o afectam, torna difícil a comparação com outras regiões mais a Norte ou mais a Oriente. Deste modo, só em situações que se verificam simidituras entre as diferentes regiões, é que se refere a conjugação de posições.

² Cfr. N. CORTEZ e A. M. ROCHETTE CORDEIRO (em publicação).

³ Esta hipótese de localização prende-se, entre outras razões, com a existência de uma intensa actividade dunar, anterior a uma acumulação eólica, hoje consolidada, que

modificações significativas nas margens dos cursos de água, bem como nas áreas envolventes, levando provavelmente a uma linha de costa com localização muito próxima daquela que nos é fornecida, para este momento, por A. F. MARTINS (1947), e da qual se depreende a menor dimensão do território habitável a Oeste das Montanhas Ocidentais.

Paralelamente à redução relativa dos territórios, o avanço «tecnológico» das populações neolíticas terá estado na origem do aumento dos recursos alimentares, e ainda do início da utilização de recursos alimentares sazonais, o que terá oferecido melhores condições de sedentarização às populações neolíticas. Por sua vez, a sedentarização fornecia não só aos indivíduos adultos, mas em especial às crianças, uma melhoria das condições de vida, o que motivava uma reacção em cadeia, provocando assim uma pressão demográfica (R. VILAÇA, 1988).

O Homem como factor de ruptura na evolução natural

É neste quadro que no contexto da Europa Ocidental uma importante fase de desflorestação com origem antrópica parece ter-se verificado em determinado momento: assim, na vizinha Galiza uma generalização da agricultura com base cerealífera a partir de desflorestações, parece ter sido um facto consumado desde a segunda metade do Atlântico (M. J. AIRA RODRIGUES *et al.*, 1985); também na Grã-Bretanha solos pantanosos se estenderam rapidamente em função da desflorestação neolítica e do aumento de humidade atmosférica (P. E. J. WILTSHIRE e P. D. MOORE, 1983 citado por L. STARKEL, 1987). O mesmo parece ter-se verificado na Bacia Mediterrânea, onde, segundo M. JORDA e J. VAUDOUR (*ob. cit.*), se terá verificado uma evolução catastrófica da cobertura vegetal em especial devido ao reforço da actividade humana sobre o meio, aliada a uma degradação climática posterior ao Neolítico (aridez relativa) ¹.

Aliás, o mesmo facto, parece ter-se verificado nas montanhas portuguesas,

cobre em Magoito (Norte de Sintra) uma estação epipaleolítica, datada de cerca de 9 500 anos BP (Pré-Boreal) e pela datação a C 14 no Cabeço da Arruda (área vestibular do rio Tejo), na qual uma datação de $5\,130 \pm 300$ anos BP parece indicar o máximo da transgressão flandriana (S. DAVEAU, 1982).

¹ Verifica-se que simultaneamente parecem existir duas diferentes tendências sob o ponto de vista climático, com o aumento da humidade nas Ilhas Britânicas e uma tendência para aridez na Bacia Mediterrânea pelo que duas ideias se devem retirar deste facto: por um lado, o reforço da ideia já referida das dificuldades de conciliação entre as diferentes regiões e, por outro, o da importância da acção antrópica, pois que, mesmo em condições climáticas diferentes, esteve na origem de importantes desflorestações.

já que C. R. JANSSEN e R. E. HOLDRING e van den BRINK e C. R. JANSSEN (obs. cit.) apresentam no espectro polínico da Lagoa Comprida (Serra da Estrela) no final do Atlântico, pólen de oliveira (*Olea*) e cereais (*Cerealeae*), o que poderá deixar antever uma certa actividade humana, no mínimo nas vertentes mais baixas dessa região.

Também na Serra da Freita (Montanhas Ocidentais do Centro-Norte) os solos escuros de características turfosas que se sobrepõem aos depósitos pleniglaciares e tardiglaciares foram considerados de formação holocénica (A. M. ROCHETTE CORDEIRO, 1986). No entanto, com o estudo mais pormenorizado dos solos, verificou-se a existência no nível inferior, de grande quantidade de macro-restos vegetais calcinados, o que deixou subjacente uma possível acção antrópica (A. M. ROCHETTE CORDEIRO, 1988). Foi com base neste último pressuposto que se deu início na área em causa ao estudo polínico ¹ de dois perfis destes solos (Freita-1 e Prova), bem como das datações absolutas a Carbono 14, não só da base, mas também de níveis onde o aparecimento de restos vegetais calcinados também se verificava e a sua importância o justificava.

Com base na datação a C₁₄ do nível inferior destes solos, tem-se como bastante provável que algo se terá verificado perto dos 6 000 anos BP, capaz de provocar uma ruptura com as condições naturais que tinham comandado a morfogénese nos tempos holocénicos anteriores (A. M. ROCHETTE CORDEIRO e M. DENÈFLE; a aparecer). Os resultados dos estudos polínicos em curso, parecem revelar a existência de uma continuação das características climáticas, que estiveram no facto da não existência de vestígios geomorfológicos significativos ao longo de vários milénios após o Tardiglacial, já que o espectro polínico do nível inferior da sondagem Freita-1 apresenta um AP ² de cerca de 70%, com domínio esmagador do vidoeiro e um NAP ³ constituído essencialmente pelas gramíneas ⁴ (Fig. 1). Deste modo, deveriam estar os pontos mas elevados das Montanhas Ocidentais, cobertos por uma floresta de vidoeiros e, provavelmente, com estrato herbáceo contínuo. A cobertura vegetal deixava, assim, antever um terreno pouco propício à erosão, embora o clima se apresentasse bastante húmido, visto as condições ecológicas do vidoeiro assim o exigirem.

¹ Estudo a ser realizado em colaboração com M. DENÈFLE do Lab. de Geographie Physique «Pierre Birot» do C.N.R.S., de Meudon (França). Este estudo encontra-se em fase adiantada, pelo que alguns dados são desde já apresentados.

² AP. — Pólenes arbóreos.

³ NAP — Pólenes de espécies não arbóreas.

⁴ Neste nível também os pólenes de carvalho e o amieiro (*alnus*) são de certo modo significativos.

É, assim, a entrada em jogo de um outro factor que irá provocar, nos períodos menos húmidos, uma alteração significativa nesta cobertura. Este factor foi o Homem, ao qual está ligada a proliferação dos monumentos

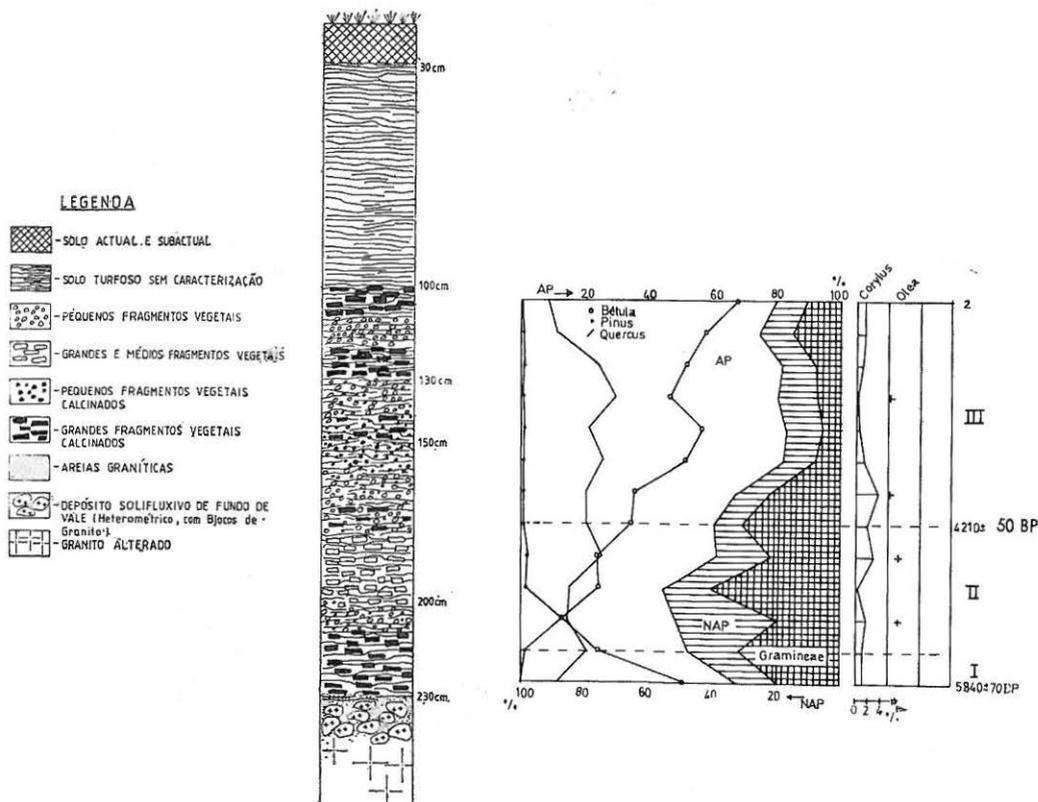


FIG. 1 — Diagrama polínico simplificado de Freita 1.

neolíticos na área em causa e dos quais o «Dólmen», da Portela da Anta é o mais conhecido¹. A realização da datação a C¹⁴ dos macro-restos vegetais calcinados da base dos solos de características turfosas forneceu uma idade próxima dos 6 000 anos BP². Esta datação permitiu, devido à

¹ O monumento em causa deverá ser do Neolítico médio ou superior, segundo comunicação oral do arqueólogo, Dr. Fernando Silva, do Grupo de Arqueologia de Arouca.

² Realizaram-se duas datações a C¹⁴, ambas no Laboratório de Radiocarbono do LNETI (Sacavém-Portugal). O resultado dos macro-restos vegetais calcinados forneceu 5 970 ± 200 e o dos ácidos húmicos 5 840 ± 70.

correspondência existente, apontar para a hipótese de os monumentos e os solos serem originados pelos mesmos grupos humanos.

Seria, deste modo, a utilização de incêndios pelo Homem neolítico a razão para o corte com as condições naturais de cobertura, favorecendo o aparecimento de uma situação propícia de ataque aos depósitos de características frias por parte da erosão hídrica, já que, com o desaparecimento do estrato herbáceo, esta seria facilitada ¹, começando assim, em conjugação com a má drenagem provocada por aqueles depósitos, a formação de turfeiras numa situação de tipo topogénico (M. CAMPY e J. J. MACAIRE, 1989).

A importância do Homem na degradação do meio natural

Ilacões preliminares a retirar dos espectros polínicos nas montanhas portuguesas

Com o início da realização dos estudos polínicos na serra da Freita, uma ideia desde logo se retira: a existência de um hiato no conhecimento das características do revestimento vegetal, pelo menos entre 2 500 e 1 000 anos BP ².

O estudo palinológico dos sedimentos turfosos da superfície culminante parece indicar, em termos muito gerais, para o período compreendido entre os 5 800 e os cerca de 2 500 anos BP, a existência, de três diferentes períodos climáticos dos quais resultaram mutações, de certo modo significativas na cobertura vegetal. Por outro lado, a análise dos próprios sedimentos parece indicar a possível existência de quatro ou mesmo cinco fases de incêndios, das quais a primeira foi a que esteve na origem dos próprios solos parecendo bastante independente das condições climáticas que se verificavam nesse momento.

O primeiro período, cujo início se verifica no perfil cerca dos 5 900 anos BP, deve tratar-se da evolução final do longo e lento aquecimento verificado desde o início do Holocénico o qual parece culminar com o «ótimo climático holocénico», à volta dos 5 000 a 4 500 anos BP. Neste período, os valores percentuais dos pólenes parecem indicar a existência na superfície

¹ A utilização dos incêndios, de modo a clarear floresta para pastagens, deveria tomar a forma das queimadas que abundam na actualidade nas regiões centro e norte de Portugal, no início do Outono. As chuvadas outonais e inverniais encontrariam deste modo o solo desprovido de vegetação herbácea, o que motivava uma elevada taxa erosiva.

² Este hiato deve-se à deterioração dos pólenes destes níveis, o que não permitiu uma contagem significativa de pólenes e conseqüentemente a não construção do perfil polínico.

culminante de uma importante floresta de vidoeiros, encontrando-se as vertentes mais baixas cobertas por uma floresta aberta de carvalhos (Fig. 1).

Reflexo do culminar da referida evolução climática, vai aparecer o segundo período, cujo término se verifica cerca de $4\ 210 \pm 50$ anos BP, e no qual existe uma proporção NAP/AP sensivelmente idêntica (50%), motivado essencialmente pelo drástico abaixamento percentual dos pólenes do vidoeiro (abaixo dos 20%) e o aumento invulgarmente elevado dos das gramíneas (entre os 20 e os 40%) e dos da urze — *ericaceae* (22%). O aumento significativo dos pólenes de carvalho deverá reflectir o seu aparecimento nas áreas mais elevadas da serra, o que aliado à observação esporádica de taxons de espécies mediterrâneas, parece deixar antever uma modificação dos factores climáticos nesta região, com um abaixamento significativo da humidade e um aumento relativo das temperaturas.

A estas transformações do meio, poderás ter respondido o Homem, nas áreas mais baixas, com o início das actividades agrícolas, verificando-se nestes níveis aparecimento esporádico de taxons de cereais (*Cerealeae*), e oliveira (*Olea*).

O terceiro período, com início cerca dos 4 200 anos BP, vai ter o seu final no caso do perfil Freita-1, um pouco depois dos 2 900 anos BP e mostra uma inversão no sentido do anteriormente verificado. O vidoeiro com valores superiores aos 65%, volta a assumir-se como a espécie mais representada na superfície culminante, o qual se vai reflectir claramente no diagrama NAP/AP, com as espécies arbóreas a atingirem valores superiores aos 80%.

A realização do estudo comparativo entre o perfil Freita-1 e os restantes já efectuados em Portugal e áreas vizinhas de Espanha, em especial com os perfis da Lagoa Comprida (C. R. JANSSEN e R. E. HOLDRING; ob. cit. e van den BRINK e C. R. JANSSEN obs. cit.), leva a considerar, quer da constatação de semelhanças entre eles, quer da existência do que parecem ser contradições.

Um destes factos contraditórios, é o do momento inicial das actividades antrópicas em áreas de montanha, já que são normalmente atribuídas a um momento próximo dos 4 300 anos BP (van den BRINK e C. R. JANSSEN, ob. cit. e S. DAVEAU, 1988). Contudo, o início do desenvolvimento das pseudo-turfeiras da Serra da Freita teve origem numa desflorestação datada de $5\ 840 \pm 70$ anos BP, o que mostra uma antecipação de mais de um milénio, no início do impacto antrópico sobre o meio, em relação aquela data ¹.

¹ Contudo, van den BRINK e JANSSEN (ob. cit.) apresentam no seu trabalho um diagrama polínico esquemático, com uma fase cultural anterior a $4\ 340 \pm 90$ BP na qual

Após um período do qual até ao momento não foi possível realizar o estudo polínico, o perfil da Prova, localizado num sector xistoso da Serra da Freita e a uma altitude ligeiramente inferior, parece reflectir uma total modificação do meio por acção do Homem. Com uma datação a C₁₄ realizada nos materiais do nível intermédio de incêndios (460 ± 150 BP), esta modificação parece estar intimamente ligada à instalação no século X, do Mosteiro de Arouca (M. H. C. COELHO, 1977), mostrando uma nova e diferente fase da acção antrópica. Aliás, o estudo polínico reflecte esse mesmo facto, ao longo de todo o perfil com a presença dominante das urzes, a presença constante de oliveira e ainda as presenças esporádicas dos cereais e da vinha (*Vitis*).

A importância do Homem no desenvolvimento da acção erosiva no Holocénico superior

A formação de uma turfeira, realiza-se através da acumulação de materiais orgânicos e minerais, ligados a áreas onde a drenagem apresente grandes dificuldades e onde as espécies mais representativas desta turfeira se desenvolvam a partir de si próprias. Facilmente se constata numa análise macroscópica que os depósitos negros que se encontram nas Montanhas Ocidentais não correspondem a verdadeiras turfeiras, já que a presença de macro-restos vegetais calcinados em determinados níveis e de areias graníticas e xistosas noutros níveis parece demonstrar a origem antrópica de parte da acumulação. Estes leitos arenosos reflectem uma escorrência capaz de erodir os materiais dos depósitos pleistocénicos, os quais no transporte pelos cursos de água e ao encontrarem a vegetação rasteira nas áreas de má drenagem vão-se depositar. Por esse motivo, aqueles depósitos devem ser considerados como pseudo-turfeiras, embora muitos dos níveis sejam perfeitos níveis de turfa.

Da análise das características sedimentares dos materiais depositados (relações entre as curvas e os parâmetros granulométricos), da presença de macro-restos vegetais calcinados, da evolução do revestimento vegetal e da realização de datações através do método do C₁₄, retiram-se importantes informações sobre os momentos em que o Homem parece ter actuado sobre o meio e ainda dos reflexos desta mesma acção sobre a vegetação.

os cereais fazem o seu aparecimento, o que deixa vislumbrar também na Serra da Estrela, o início do impacto antrópico sobre o meio um pouco mais antigo.

De um estudo sumário das granulometrias do perfil Freita-1 (figs. 2 e 3), algumas ideias se podem desde logo referir: — (1) granulometricamente, os níveis onde se encontram os macro-restos calcinados são sempre mais gros-

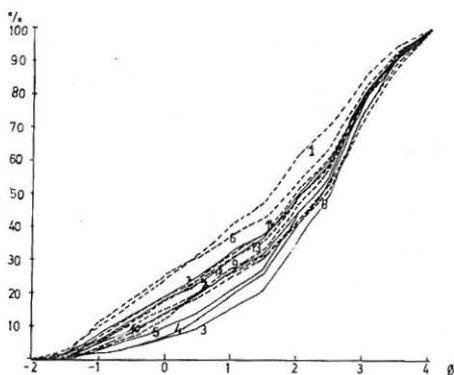


FIG. 2 — Curvas granulométricas dos níveis do perfil Freita 1 (níveis de incêndios ...; níveis onde não se observa vestígios de incêndios —)

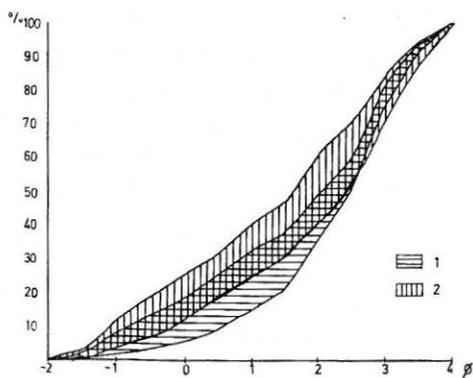


FIG. 3 — Comparação entre as curvas granulométricas dos níveis de incêndios e sem incêndios (1 — níveis onde não se observa vestígios de incêndios; 2 — níveis de incêndios).

seiros quando comparados com os níveis anteriores, não sujeitos a incêndios; — (2) existem grandes diferenças granulométricas entre os níveis 1 e 3 o mais e o menos grosseiro; — (3) granulometricamente os níveis não afectados pelos incêndios vão-se tornando mais grosseiros à medida que se aproximam da superfície, ou seja, dos tempos actuais.

Estas diferenças devem-se à acção do Homem, que, de uma forma crescente, mas com pequena intensidade, actua sobre o meio de média montanha granítica desde o Neolítico (cerca dos 6 000 anos BP). Foi este, sem dúvida, o momento mais significativo sob o ponto de vista erosivo desde o momento da incisão vertical do final do Dryas recente.

Da curva granulométrica do nível 1, e devido às diferenças granulométricas com os outros níveis, depreende-se que esta fase de incêndios iniciais parecia visar a obtenção de uma importante modificação no coberto vegetal. Por sua vez, as fases de incêndios que se verificaram na superfície culminante da serra da Freita após os 4 200 anos BP, parecem ter abrangido somente pequenas extensões, visando essencialmente o estrato herbáceo¹. A conser-

¹ Os estudos sobre os restos calcinados encontra-se em realização, pelo que a confirmação desta hipótese será efectuada proximamente.

vação de elevadas percentagens de pólen s arbóreos, em especial os de vidoeiro, deixa entender que a floresta, mesmo com a acção destruidora dos incêndios, se mantinha. Esta acção, com vista a um melhoramento das pastagens, levava a desaparecimentos momentâneos do coberto herbáceo, possibilitando, assim, o aparecimento da erosão.

Parece ser esta a justificação para o aparecimento de uma granulometria mais grosseira e, mesmo em alguns casos, de leitos de areias nos níveis onde também aparecem os macro-restos calcinados (a diferença pode mesmo ser mínima, como é o exemplo dos níveis 12 e 13).

A sucessão das fases de incêndios que se verificaram entre os 6 000 e cerca dos 2 900 BP, parecem ter motivado um aumento crescente da erosão nas fases mais estáveis (sem incêndios). Este aumento poderá dever-se, por um lado, a uma contínua destruição do estrato herbáceo, a qual na regeneração tornava-se mais descontínua e, por outro lado, à existência de condições propícias sob o ponto de vista natural: o aumento dos pólen s do vidoeiro a partir dos 4 200 BP parece deixar transparecer um aumento significativo da precipitação. Deste modo, a uma maior quantidade de precipitação correspondia uma cobertura herbácea menos densa, e que deverá ter estado na origem do aparecimento de granulometrias continuamente mais grosseiras nos níveis mais recentes.

Com três momentos de incêndios e cerca de 30 cm de materiais sem a possibilidade da realização do estudo dos pólen s, o perfil da Prova reflecte, conforme o anteriormente referido, o período mais recente, mas também o mais importante, da acção antrópica sobre o revestimento vegetal nas Montanhas Ocidentais.

A datação a C_{14} do nível intermédio de incêndios (420 ± 120 BP), bem como de uma elucidativa relação entre a reacção da vegetação às actividades agrícolas, clarificam pouco a evolução das referidas actividades após a Reconquista Cristã.

A instalação das populações, posterior ao Império Romano e anterior à fundação do convento de Arouca, processou-se essencialmente no rico vale do Arda, em especial junto ao núcleo que mais tarde veio a criar a vila de Arouca (G. GUIMARÃES, 1987)¹. Após a fase de acalmia, posterior à Reconquista Cristã, nomeadamente à conquista do castelo de Coimbra

¹ Segundo este mesmo autor, o povoamento no período Suevo-Visigótico era situado fundamentalmente ao redor de Arouca (onde passava a estrada romana Castro Daire-rio Douro) e no período árabe ele estendeu-se um pouco para Oeste, em direcção a uma estrada mourisca que passava nesse sector.

(ano de 1064) e sob a protecção do convento, começou a desenvolver-se a agricultura em áreas afastadas da vila (G. GUIMARÃES, ob. cit.).

Este desenvolvimento da agricultura parece traduzir nos resultados preliminares do estudo polínico, quer pelo aparecimento nos níveis iniciais da pseudo-turfeira de pólenes de cereais, de oliveira e de vinha, produtos considerados fulcrais na estrutura alimentar da população medieval mas também, pela presença significativa da *Plantago*, a qual parece ser indicador seguro das actividades agrícolas do Homem (B. VAN GEEL, 1978). Parece assim existir um período de forte actividade antrópica nos sectores baixos e médios da Serra da Freita após o século X.

O início desta acção que se efectuou sob a forma de incêndios terá tido em vista a obtenção de espaços para o cultivo motivando a intensificação da erosão, fenómeno que terá provocado o aparecimento da pseudo-turfeira da Prova.

No entanto, a partir dos níveis 3 e 4 (90/80 cm de profundidade), tudo se altera, com o desaparecimento (ou abaixamento significativo) de alguns indicadores e também com o aumento da erosão, a qual em determinados sectores de maior declive junto à pseudo-turfeira, provoca mesmo o aparecimento de calhaus de dimensões superiores a 5 cm, denunciando assim uma intensificação dessa mesma erosão.

Este momento de erosão é, porém, anterior ao momento de incêndios do século XVI, existindo por isso, uma necessidade de relacionamento da erosão com uma importante fase de abandono do cultivo da terra. Esta fase, verificou-se claramente na região de Arouca durante um largo período compreendido entre o início dos séc. XII e o séc. XVI, motivado pelo abaixamento populacional, quer pela existência da peste negra, quer de conflitos sociais, o que consequentemente provocou o aparecimento da fome (G. GUIMARÃES, ob. cit. e J. MATTOSO, 1985).

Em meados do séc. XVI uma nova fase de incêndios se desenrolou na área em estudo (420 ± 150 BP), já que um novo e importante nível de macro-restos calcinados se encontra no perfil. A datação a C_{14} parece reflectir a fase pós-Idade Média, momento em que se verificou um importante crescimento populacional (amplamente referido pela bibliografia histórica), o qual terá motivado um retomar dos espaços agrícolas, anteriormente abandonados, para uma nova fase de cultivo.

O estudo polínico da Prova parecia reflectir, contudo, uma actividade das populações de média montanha de xisto bastante diferente daquela que era a dos séculos X e XI. Se, por um lado, existe um aumento das percentagens de pólenes de oliveira, o que poderia reflectir um maior cultivo, por outro lado, não voltam a aparecer pólenes de outros indicadores de culturas. Aliado a estes factores, verifica-se também um aumento muito significativo dos pólenes

das gramíneas e a manutenção da presença esmagadora dos pólenes de urze, o que na globalidade parece indicar que este momento na acção do Homem sobre o meio se destinou fundamentalmente à obtenção de melhores pastagens, à semelhança do que se tinha anteriormente verificado na superfície culminante ¹.

Paralelamente, a erosão voltou a fazer sentir-se com maior ou menor importância conforme a sua posição na vertente, mostrando uma continuação da relação entre as fases de incêndios e os momentos de intensificação erosiva.

CONCLUSÃO

Ao estudo da erosão holocénica um factor fornece um cunho verdadeiramente diferenciador. O Homem, com as suas necessidades de conquista de espaço ligadas aos crescimentos populacionais dos últimos milhares de anos, provocou diferentes reacções do meio natural. Assim, o reflexo criado no desenvolvimento dos processos erosivos após o Atlântico médio, pode mesmo servir de marco diferenciador, sob o ponto de vista da erosão, entre um Holocénico inferior em que a acção do Homem praticamente não se fez sentir e um Holocénico superior onde o factor antrópico actuou de uma forma crescente.

Durante todo o período compreendido entre o Pré-Boreal e o Atlântico médio (cerca de 6 000 BP), a relação entre o Homem, o clima e a vegetação foi completamente dominada pelos parâmetros naturais, com a vegetação a desenvolver-se em função das condições climáticas e com a ausência quase total da erosão nas vertentes destas montanhas.

No entanto, durante o Holocénico superior podem considerar-se dois momentos distintos da acção do factor antrópico sobre o meio. Um primeiro, em que a acção visava a manutenção ou mesmo a conquista de pequenos espaços dedicados a uma melhoria das condições de pastorícia, causou um pequeno impacto sobre a vegetação (reflectindo esta essencialmente as condições climáticas); a intensificação da erosão era o reflexo da ausência momentânea da vegetação nas fases de incêndios. Um segundo momento, que se desenrola provavelmente desde a instalação romana na área até aos

¹ Esta análise com base no estudo polínico da Prova ainda a decorrer não quer dizer que a nova fase de incêndios teve esta função em toda a área de Arouca. Pensamos mesmo que, nas áreas mais ricas e mais próximas da vila, os incêndios foram utilizados com a mesma função dos do século X, ou seja, para o cultivo das terras.

nossos dias, em que a acção do Homem é mais evidente, causando a modificação quase completa da paisagem natural holocénica ¹.

Neste segundo momento, e a par com a importante acção do período romano e do posterior abandono, a Reconquista Cristã é o período mais importante sob o ponto de vista erosivo nas Montanhas Ocidentais. Nele, um outro momento de intensificação da acção: com uma fase de incêndios cerca do século X, o Homem procurou a conquista de grandes espaços e o seu cultivo, provocando assim o início de uma nova fase de erosão demonstrada pelo perfil da Prova.

Com as grandes crises do século XII a XVI (peste negra, fome, diminuição da população) e o abandono dos terrenos anteriormente agricultados, verificou-se uma intensificação da erosão (talvez a principal fase da acção erosiva), a qual foi favorecida pelo anterior desenvolvimento do coberto vegetal em amplas áreas.

O crescimento populacional após o final da Idade Média (século XVI) levou a um novo período de incêndios (420 ± 150 BP) originando uma nova fase de erosão a que se seguiu um novo momento de pastoreio em algumas das terras anteriormente agriculturas e uma pequena fase de incêndios provavelmente ligada a um melhoramento das pastagens.

A erosão holocénica é assim resultado, por um lado, da interacção entre os factores naturais (preponderantes desde o Pré-Boreal até ao Atlântico médio) e o factor antrópico (a partir de cerca dos 5 800 BP) o que se reflecte numa inexistência quase total de vestígios geomorfológicos, nas vertentes das Montanhas Ocidentais, no Holocénico inferior (9 200 a 5 800 BP) e o início do aparecimento destes no Neolítico médio (Holocénico superior) intensificando-se em especial a partir da Reconquista Cristã (séc. X).

Deste modo, o modelado actual das Montanhas Ocidentais parece ser o resultado de uma importante erosão holocénica sobre os depósitos de origem do Quaternário Recente.

BIBLIOGRAFIA

- BÜDEL, J. (1977), *Klimageomorphologie*. Berlin-Stuttgart, Gebr. Borntraeger, 304 p.
CAMPY, M. e MACAIRE, J. J. (1989), *Geologie des Formations Superficielles. Geodynamique — faciès — utilization*. Masson, Paris, 433 p.

¹ Os estudos em curso sobre o período da ocupação romana, os quais serão apresentados em próximo trabalho, reflectem não só a acção da erosão nas Montanhas Ocidentais, mas também em áreas de forte influência romana a Sul da cidade de Coimbra.

- COELHO, M. H. C. (1977), *O mosteiro de Arouca do século X ao século XIII*. Centro de História da Universidade de Coimbra, Coimbra, 475 p.
- CORTEZ, N. e ROCLETTE CORDEIRO, A. M. (em publicação) — «Prediction of soil erosion risk in different littoral areas from central Portugal. Preliminary note». *Acts, Seminar on Interaction Between Agricultural Systems and soil Conservation in the Mediterranean Belt*. Lisboa.
- COUDÉ-GAUSSEN, G. e DENÈLE, M. (1980) «La signification du développement récent de la lande d'altitude dans le Portugal Septentrional d'après l'étude de deux Tourbières», *Bulletin de l'Association Française pour l'Étude du Quaternaire*, Paris, pp. 107-115.
- DAVEAU, S. (1980), «Espaço e Tempo. Evolução do ambiente geográfico de Portugal ao longo dos tempos Pré-Históricos», *Clio-Rev. do Centro de História da Universidade de Lisboa*, vol. 2, Lisboa, pp. 13-37.
- DAVEAU, S. (1988), «Progressos recentes no conhecimento da evolução holocénica da cobertura vegetal em Portugal e nas regiões vizinhas». *Finisterra*, Lisboa, vol. XXIII, 45, pp. 101-115.
- FLOHN, H. e FANTECHI, R. (1984), *The Climate of Europe: Past, Present and Future*. D. Reidel Publishing Company. Dordrecht, 355 p.
- GARMENDIA, M. C. P. (1989), *Dynamique de végétation tardiglaciaire et holocene du Centre-Nord de l'Espagne d'après l'analyse pollinique*. Thèse en Sciences «spéc. Paleoécologie» de l'Univ. D'Aix, Marseille III, 168 p.
- GEEL, B. van (1978), «A Palaeological study of holocene peat bog sections in Germany and the Netherlands, based on the analysis of pollens, spores and macro- and microscopic remains of fungi, algae, cromophytes and animals». *Review of Palaeobotany and palynology*, n.º 25, pp. 1-200.
- GIRÃO, A. (1955), «Acção do Homem e morfologia do solo», *Revista de Guimarães*, vol. LXV, Guimarães, pp. 5-35.
- GUIMARÃES, G. (1987), «O povoamento medieval da terra de Arouca. — contribuição para a elaboração da sua carta arqueológica». *Actas das I.ªs Jornadas de História e Arqueologia do Concelho de Arouca*, Arouca, pp. 59-76.
- JANSSEN, C. R. e HOLDRING, R. E. (1981), «A preliminary radiocarbon dated pollen sequence from the Serra da Estrela, Portugal». *Finisterra*, Lisboa, vol. XVI, n.º 32, pp. 299-309.
- JORDA, M. e VAUDOUR M. (1980), «Sols, morphogénèse et action anthropiques a l'époque historique s. I., sur les rives nord de la Méditerranée». *Actes du Colloque «La mise en place, l'évolution et la caractérisation de la flore et de la végétation circum-méditerranéennes»* in *Naturalia Monspelienzia*, n.º hors série, Montpellier, pp. 173-183.
- LAMB, H. H. (1974), *Climate: Present, past and future. Climatic history and future*, Methuen, London, 835 p.
- MARTINS, A. F. (1940), *O esforço do homem na bacia do Mondego*. Coimbra, 299 pp.
- MARTINS, A. F. (1947), «A configuração do litoral português no último quartel do século XVI. Apostila de um mapa». *Biblos*, Coimbra, XXI, pp. 163-197.
- MATEUS, J. E. (1985) «The Coastal Lagoon Region near Carvalhal during the Holocene; some geomorphological aspects derived from palaeoecological study at Lagoa Travessa», *Actas, I Reunião Quaternário Ibérico*, II, Lisboa, pp. 237-250.
- MATTOSO, J. (1985) — *Portugal Medieval: novas interpretações*. Imp. Nacional — Casa da Moeda, Lisboa, 435 p.

- NICOD, J. (1986), «Variations des étages bioclimatiques et morphoclimatiques dans les Hautes-Montagnes au cours du Tardiglaciaire et de l'Holocène». *Rapport de la Conference Record of The Theme 25*, International Geographical Union, Congress in Paris (August 1984), in *Studia Geomorph. Carpatho-Balcanica*, vol. XX, Kraków, pp.
- QUEIROZ, P. F. (1985) «Dados para a História da Vegetação Holocénica da Região da Lagoa de Albufeira, Sumário das Conclusões do Estudo Palaeoecológico da Estacada», *Actas, I Reunião do Quaternário Ibérico*, II, Lisboa, pp. 251-259.
- REAL, F. (1985) «Sedimentologia e Paleoclimatologia dos níveis Plistocénicos da Gruta do Caldeirão. Primeiros Resultados», *Actas, I Reunião Quaternário Ibérico*, I, Lisboa, 1985, pp. 127-140.
- REBELO, F. M. S. (1980), «Os processos erosivos actuais no litoral Norte e Centro de Portugal. Considerações meteorológicas sobre o estudo dos ravinamentos», *Comunicações, II Col. Ib. Geografia*, Lisboa, 1980. Vol. I, 1982, pp. 339-350.
- REBELO, F. M. S. (1981), «Introdução ao estudo dos processos erosivos actuais na região litoral do Norte e Centro de Portugal», *Revista da Universidade de Coimbra*, n.º 29, pp. 195-248.
- ROCHETTE CORDEIRO, A. M. (1986), *Evolução das Vertentes da Serra da Freita*. Coimbra, 164 p. (policopiado).
- ROCHETTE CORDEIRO, A. M. (1988), «Evolução das Vertentes da Serra da Freita no Quaternário recente». *Cadernos de Geografia*, n.º 7, I.E.G., Coimbra, pp. 87-133.
- ROCHETTE CORDEIRO, A.M. (1990) «O depósito de Varzielas (Serra do Caramulo). Contribuição para o estudo do Tardiglacial würmiano»; *Cadernos de Geografia*, n.º 9, I.E.G., Coimbra, pp. 49-60.
- ROCHETTE CORDEIRO, A. M. e M. DENÈFLE (em publicação), «L'importance du facteur anthropique dans l'apparition des milieux tourbeux; l'exemple des Montagnes Occidentales du centre-nord du Portugal».
- RODRIGUES, M. J. AIRA e VARELA, J. M. V. (1985), «Nuevos datos palinológicos sobre la agricultura Prehistorica en Galicia (España)», *Trabalhos de Antropologia e Etnologia*, n.º 25, 2-4, Porto, pp. 241-252.
- STARKEL, L. (1987), «Holocene climatic changes reflected in the slope and fluvial deposits in european mountains». *Processus et mesure de l'érosion*, ed. C.N.R.S., Paris, pp. 33-43.
- TAVARES DA SILVA, C., J. SOARES, J. CARDOSO, S. CRUZ, A. REIS, (1986), «Neolítico da Comporta: Aspectos Cronológicos (Dados C₁₄) e Paleoambientais», *Arqueologia*, 14, 1986, p. 59-82.
- VAN DEN BRINK, L. M. e JANSSEN, C. R. (1985), «The effect of human activities during cultural phases on the development of montane vegetation in the Serra da Estrela, Portugal». *Review of Palaeobotany and Palynology*, n.º 44, Amsterdam, pp. 193-215.
- VAN LEEUWAARDEN, W. e JANSSEN, C. R. (1985), «A Preliminary Palynological Study of Peat Deposits near an Oppidum in the Lower Tagus Valley», *Actas, I Reunião do Quaternário Ibérico*, II, Lisboa, pp. 237-250.
- WILTSHIRE, P.E.J. e MOORE, P. D. (1983), «Paleovegetation and paleohydrology in upland Britain». *Background to paleohydrology*, ed. K. J. Gregory, J. Wiley, pp. 433-451.
- VILAÇA, R. (1988), *Pastores e Agricultores -- suas origens*. Ediliber ed., Coimbra, 68 p.
- ZILHÃO, J. (1985) «Néolithique Ancien et Paléolithique Supérieur de la Gruta do Caldeirão (Tomar, Portugal). Fouilles 1979-1984», *Actas, I Reunião Quaternário Ibérico*, II, Lisboa, p. 135-146.