

Vegetação ribeirinha e hidrogeomorfologia. Bacia do Rio Maior (Tejo)

Riparian vegetation and hydrogeomorphology. Rio Maior Sub-basin (Tagus Basin, Portugal)

E. Portela-Pereira^{1,2}, C. Neto^{2,1}, C. Ramos¹

¹Centro de Estudos Geográficos, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa, Edif. da Faculdade de Letras, 1600-214 Lisboa, Portugal. E-mail: estevao@campus.ul.pt

²Centro de Botânica Aplicada à Agricultura, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Portugal.

Abstract

This paper presents the potential riparian vegetation found in Rio Maior basin. The riparian vegetation is closely linked with the hydrogeomorphological processes and fluvial regimes of the watercourses that drain this complex hydrographic basin. Installed on the border between the limestones of the Lusitanian Meso-Cenozoic Basin and the sandy-clay and carbonate formations of Tagus Cenozoic Sedimentary Basin, presents a karst area that feeds its and promotes the main collector as a permanent river. We describe the riparian forests/galleries that inhabit the valley bottom currently influenced by fluvial dynamics. Of note are the alder forest of *Alnus glutinosa* (priority habitat for conservation under the Natura 2000 Network) that are normally associated with silty banks in permanent watercourses. However, probably because of human impacts, this forest is rare or even nonexistent in Maior River. These are replaced by salix-poplar forest, nowadays largely invaded/replaced by giant reed thicket. Nevertheless, the alder forest appears on some tributaries of Maior River, apparently with non permanent regime (Alcobertas, Mourual, Pisões/Penegral and Juncal/Amieira). These watercourses keep surface water in alluvial pools and/or a groundwater table very near the surface, even during periods with greater dryness. Otherwise, this alder would not survive. The preservation of riparian forests is a tool for the spatial planning. Aside from its many ecological functions, are important bioindicators of fluvial regimes and floodplain boundaries. In addition they acting as a barrier to erosion, minimizing the risk of flooding.

Keywords

Riparian Forests, Hydrogeomorphology, Fluvial Regimes, Spatial Planning, Rio Maior Basin

Resumo

Este trabalho apresenta a vegetação ripícola potencial detectada na bacia do Rio Maior. A vegetação ribeirinha está intimamente ligada aos processos hidrogeomorfológicos e regimes fluviais desta complexa bacia hidrográfica. Instalada na fronteira entre os calcários da Orla Meso-Cenozóica Ocidental e as formações carbonatadas e detríticas da Bacia Cenozóica do Tejo apresenta um sector cársico que a alimenta e proporciona ao seu colector principal um carácter permanente. Descrevem-se os bosques/galerias ripícolas que habitam os fundos de vale sujeitos à dinâmica fluvial actual. De destacar o amial de *Alnus glutinosa* (habitat prioritário para conservação no âmbito da Rede Natura 2000) que está normalmente associado a cursos de água permanentes e de margens siltosas. No entanto, apesar do seu carácter permanente, o amial é raro ou mesmo inexistente no Rio Maior. Provavelmente devido à acção humana foi substituído por um salgueiral-choupal, actualmente em grande parte invadido por canavial. Contudo, o amial surge noutros cursos de água aparentemente não permanentes (Alcobertas, Mourual, Pisões/Penegral e Juncal/Amieira), mas que mantêm água à superfície nos fundões aluviais (os designados pegos) e/ou nível da água subterrânea muito próximo da superfície, mesmo nos períodos de maior secura. Doutro modo, esta espécie não sobreviveria. A preservação dos bosques ripícolas constitui uma ferramenta para o ordenamento do território. Para além das suas inúmeras funções ecológicas, são importantes bioindicadores dos regimes fluviais e dos limites do leito de cheia, para além de funcionarem como uma barreira à erosão das margens, minimizando assim o risco de cheia.

Palavras-Chave

Bosques Ripícolas, Hidrogeomorfologia, Regimes Fluviais, Ordenamento do Território, Bacia do Rio Maior

Introdução

Para o estudo da vegetação ribeirinha é imprescindível a compreensão da geomorfologia fluvial. Vários estudos evidenciam a importância dos factores hidrogeomorfológicos na disposição das comunidades ribeirinhas ao longo dos fundos de vale (Hupp & Rinaldi, 2007). Por outro lado, a presença da vegetação, nomeadamente lenhosa, acaba também por influenciar a morfologia dos próprios cursos de água (Brooks & Brierley, 2002). Deste modo, para se desenvolver uma tipologia da Vegetação Ripícola Potencial (VRP) é crucial o conhecimento dos processos hidrogeomorfológicos que operam, em diferentes escalas de análise (espacial e temporalmente), num curso de água. Dada a interconectividade do sistema fluvial é imprescindível seguir uma abordagem multi-escalar, dado que a vegetação de um dado habitat (escala de pormenor) não resulta apenas dos factores locais, mas de uma combinação de processos/factores que ocorrem ao longo de um *continuum* passível de ser hierarquizado a diferentes escalas: eco(morfo)região, bacia hidrográfica, sub-bacias, segmento de vale/unidades de paisagem, troço fluvial, habitat e microhabitat (adaptado de Kondolf et al., 2003; Gordon et al., 2004). Conceitos como o de geossérie ripícola (da Fitossociologia), planície aluvial (Geomorfologia), leito de cheia (Hidrogeomorfologia) estão intimamente relacionados com os diferentes caudais e regimes fluviais (Hidrologia) que modelam o fundo de vale. No que respeita à Fitossociologia, o conceito de Vegetação Natural Potencial (VNP) é um conceito com grande utilidade para o planeamento e ordenamento do território, pois indica aos gestores do território a evolução máxima teórica da vegetação de um dado local e por um dado período de tempo, se nela não houvesse qualquer influência humana. Uma geossérie ripícola corresponde à zonação das séries de vegetação que se instalam no fundo de vale sujeito à dinâmica fluvial actual. Essa zonação é determinada por um complexo de gradientes ecológicos: o escoamento (sub)superficial canalizado, a inundação lateral e o nível da água subterrânea. Por sua vez uma série de vegetação corresponde ao conjunto de comunidades que compõem uma determinada sucessão ecológica (modelo teórico da evolução temporal da vegetação: prado – garrigue – maquis – bosque), que se desenvolve numa unidade elementar de paisagem uniforme com um único clímax, ou seja, a VNP. No caso da vegetação ribeirinha esta poderá ser um bosque ou galerias de grandes arbustos (maquis) – neste caso adoptamos a expressão VRP. Em concreto a definição da VRP de um dado trecho de rio, apesar de seguir os mesmos princípios do conceito de VNP, acaba por ter de ser encarada de modo distinto, dado o carácter mais instável da geomorfologia fluvial. Assim é essencial compreender a dinâmica fluvial actual, e do passado recente, pelo menos ao nível do troço fluvial, para se poder definir a VRP de um determinado trecho. Do mesmo modo é necessário ter consciência que um evento mais ou menos extremo (natural ou antrópico) pode alterar as condições hidrogeomorfológicas e, por consequência, a VRP.

A bacia do Rio Maior, afluente da margem direita do Rio Tejo, é uma bacia complexa, pois possui um sector cársico, (composto pela Serra de Candeeiros, depressão da Mendiga e extremo SW do Planalto de Santo António) nos terrenos da Orla Meso-Cenozóica, que alimenta grande parte da sua rede de drenagem, fazendo do Rio Maior um curso de água permanente (Ramos, 1994). Vários cursos de água apresentam exurgências (localmente designados de “olhos de água”, “bocas” e “fontes”), que são determinantes na maior ou menor constância do escoamento, na duração da estiagem e na ponderação dos caudais de cheia.

Objectivos

Os principais objectivos deste trabalho são: Estabelecer correlações entre as características hidrogeomorfológicas dos cursos de água e a respectiva VRP. Tipificar a VRP da Bacia do Rio Maior tendo por base variáveis ambientais, nomeadamente hidrogeomorfológicas.

Metodologia

O levantamento de campo foi precedido de uma estratificação dos principais cursos de água da bacia do Rio Maior, sendo a metodologia utilizada semelhante à de Ramos (1994). Ao nível da vegetação utilizámos o método fitossociológico de Braun-Blanquet, tendo sido realizados 22 inventários das comunidades de VRP detectadas, para além de um reconhecimento de campo de grande parte dos cursos de água da bacia. Dado que ‘troço fluvial’ se refere a um conceito com definição própria na estratificação ou partição (hierárquica da escala de análise) dos cursos de água (Gordon et al, 2004), defende-se a sua substituição

pelo termo 'trecho' nas seguintes situações: referência aos trechos de amostragem (no caso, 100 m) e na designação de uma indeterminada porção do perfil longitudinal de um curso de água. Ao nível da caracterização ambiental foram definidos trechos de 100 m de comprimento nos locais de inventariação da vegetação (a largura varia consoante a dimensão da planície aluvial), onde foram levantadas as características hidrogeomorfológicas, entre outras variáveis naturais e antrópicas. De um modo geral, os terraços fluviais não são incluídos neste estudo pois como a dinâmica fluvial actual não os afecta a vegetação presente já não é considerada ripícola, excepto se neles afluir algum tributário. Como as estações hidrométricas, na bacia do Rio Maior, são em número muito reduzido, ao nível da caracterização hidrológica (assim como da hidrogeomorfológica), tivemos por base o trabalho de Ramos (1994).

Resultados

Tendo em conta os elementos morfológicos do fundo de vale sujeitos à dinâmica fluvial actual e os diferentes regimes fluviais, detectaram-se as seguintes galerias/bosques ripícolas potenciais entre o canal fluvial e a planície aluvial:

(i) No canal fluvial (barras, bermas e taludes):

- Cursos de água permanentes ou quase permanentes – amial de *Alnus glutinosa*. O amial está normalmente associado a margens siltsosas, portanto de baixa energia das águas. Em trechos de maior movimentação de sedimentos o amial pode ser precedido zonalmente (ou mesmo substituído) por borrazeiral-branco de *Salix salvifolia*. O amial é muitas vezes substituído por salgueiral-choupal de *Salix neotricha* (por vezes enriquecido em amieiro) aparentemente devido sobretudo à acção antrópica. Este facto é particularmente evidente nos trechos onde se construíram diques artificiais, visíveis nos principais cursos de água, como o Rio Maior ou a Rib.^a de Alcobertas, entre outros. Estes têm como objectivo altear as margens de forma a dificultar o transbordo do rio durante as cheias. Apesar de ser um rio perene, como é o mais afectado pela acção humana, acabamos por não encontrar amial no colector principal, apenas alguns amieiros esporádicos (Quadro 1). Nos cursos de água aparentemente não permanentes associa-se a esta intervenção nas margens um maior período de seca do leito, causada pela captação de água desregrada para os diferentes usos humanos. Nestes cursos de água o amial apenas permanecerá em trechos com fundões, que permitem a manutenção de pegos de água no leito, e/ou com nível da água subterrânea muito próxima da superfície, mesmo durante os períodos de maior seca.
- Cursos de água sazonais – salgueiral-choupal. Em trechos de maior movimentação de sedimentos pode ser precedido zonalmente/substituído por borrazeiral-branco (*Salix salvifolia*). Nos cursos de água de leito normalmente muito arenoso surge um borrazeiral-preto de *Salix atrocinerea*. Nos vales encaixados, com coluviões a VRP corresponde ao cercal de *Quercus broteroi* (carvalho-cerquinho).
- Cursos de água efémeros ou com longos períodos sem escoamento: em vales abertos com aluviões arenosas – freixial de *Fraxinus angustifolia*; com aluviões/coluviões mais argilosos – olmal de *Ulmus minor*. Vales encaixados com coluviões – cercal; com leito rochoso e blocos – freixial.

Quadro 1. Cursos de água na bacia do Rio Maior onde foi detectado amial. Habitat prioritário para conservação no âmbito da Rede Natura 2000 (código *91E0)

Sub-bacia	Curso de Água (Sector)	Estado Geral de Conservação
Rio Maior	Rib. ^a do Juncal (Jusante)	Muito degradado
	Rib. ^a da Amieira (Médio - Rib. ^a do Juncal)	Trechos com galerias contínuas
Rib. ^a de Alcobertas	Rio Mourual (Jusante)	Alguns núcleos pontuais
	Rib. ^a de Alcobertas (Médio)	Trechos com galerias contínuas, nomeadamente em vales encaixados
	Rib. ^a dos Pisões (Médio/Jusante)	Trechos com galerias contínuas, mais degradadas para jusante
	Rio Penegral (Médio - Rib. ^a dos Pisões)	Trechos com galerias contínuas

(ii) Na planície aluvial:

- Baixas de inundaçãõ – os bosques ripícolas do canal tendem a espriar-se para estas áreas mais deprimidas da várzea. Devido às últimas décadas de abandono agrícola é possível identificar áreas de ocupação de borrazeiral-preto (nomeadamente onde antes existiam arrozais). Este surge enriquecido em

Salix neotricha, quando os canais possuem salgueiral-choupal dominado por este salgueiro. Na Rib.^a de Alcobertas identificamos um núcleo de amial nestas condições, associado a valas e charcas de rega.

- Nas várzeas com menores períodos de inundação/encharcamento superficial – freixial (nas mais arenosas) e olmal (nas mais argilosas). O olmal   cada vez mais raro devido   grafiose que dizima os ulmeiros quando estes começam a atingir a idade adulta. Foi ainda possível identificar uma situa o de várzea com cercal rico em sobreiro. Esta situa o poderá estar relacionada com movimentos de vertente que levam os coluviões para as várzeas que, como são poucas vezes inundadas, permitem o desenvolvimento de bosques dominados por espécies de carácter mesófilo, menos resistentes a longos períodos de encharcamento.

Discussão

O estudo da vegeta o ripícola torna-se mais complexo que o estudo da vegeta o edafo-climat fila, pois a dinâmica fluvial pode, como referimos, num evento extremo, alterar completamente as condi es hidrogeomorfológicas dum determinado trecho fluvial. Por outras palavras, os factores ambientais que explicam a vegeta o edafo-climat fila são muito mais estáveis. Deste modo, os resultados apresentados tentam demonstrar o modelo da VRP tendo em conta as características ambientais particulares observadas nos mosaicos de vegeta o nativa mais bem conservados. Ou seja, este não   o modelo da vegeta o actual, até porque esta se encontra, em grande parte, muito alterada, quer pela destrui o dos bosques e galerias, quer, sobretudo pela invasão de espécies exóticas que dominam a paisagem ribeirinha desta bacia, nomeadamente nas áreas de maior actividade agrícola (passada ou actual), onde proliferam os canaviais de *Arundo donax* e salic ceas exóticas que hibridizam com as espécies nativas. Ainda que mais localizada   sub-bacia da Rib.^a de Almoester importa salientar também a invasão da mimosa-preta (*Acacia mearnsi*). Deste modo, o estado de conserva o da VRP na Bacia do Rio Maior  , na sua generalidade, medíocre, salvo algumas excep es, pelo que, por vezes, a defini o da VRP não   uma tarefa fácil dado a total ausência de flora lenhosa nativa em determinados trechos.

Este estudo encontra-se numa fase terminal de recolha de dados no terreno, faltando apenas o estudo do segmento fluvial correspondente   designada Vala da Azambuja. Este longo segmento, drenado pelo Rio Maior, encontra-se já na planície aluvial do Tejo, constituindo um verdadeiro ‘rio g meo’ (Ramos, 2009) com traçado de origem antrópica (Ramos, 1994) e será alvo de um estudo posterior em conjunto com o Rio Tejo. Deste modo, os resultados apresentados são fruto das correla es mais evidentes observadas entre a vegeta o e as características hidrogeomorfológicas. Foram recolhidas amostras de solo, as quais depois de tratadas poderão solidificar a importância da textura, já salientada em trabalhos anteriores (Costa et al., 1996; Espírito-Santo et al., 2000), na diferencia o da VRP. Esta correla o parece ser particularmente evidente na separa o entre os freixiais (textura mais arenosa) e o olmal (textura mais argilosa) que normalmente ocupam as partes menos afectadas pelas inunda es nas planícies aluviais, ou então nos canais de cursos de água de forte sazonalidade ou mesmo ef meros. Os amiais tendem a surgir em trechos de sedimenta o interm dia-fina, limosa, correspondente a trechos de fraca velocidade das águas, contrastando com os borrazeirais-brancos que surgem em áreas mais turbulentas do canal (ambientes de elevada energia), de textura mais grosseira. Os borrazeirais-pretos surgem também associados a aluviões arenosas.

Apesar das esta es de qualidade da água serem ainda em número mais reduzido que as hidrométricas, (como já se referiu), a análise dos dados disponíveis poderá também contribuir para a interpreta o da VRP, nomeadamente quando comparados com outras sub-bacias da Bacia do Tejo. A alternativa seria uma recolha pontual de água para análise, mas no nosso entender esta não permitiria grandes conclusões, pois os bosques e galerias ripícolas não resultam das características momentâneas da água, mas sim de um valor médio dessas características ao longo de uma série de anos. Desta forma, são através de esta es de recolha regular e sistemática de amostras se poderá efectuar este tipo de estudos. Num estudo recente demonstra-se uma separa o evidente entre a VRP de cursos de água oligotróficos do Norte e Centro de Portugal, onde dominam os amiais, e as Ribeiras do Oeste e alguns afluentes do Tejo, de águas meso-eutróficas, onde predominam os salgueirais-choupais (Pereira et al., 2008).

Outras variáveis (naturais e antrópicas), recolhidas directa ou indirectamente, ajudarão a estabelecer conclusões mais aprofundadas sobre as rela es aqui evidenciadas entre vegeta o, a geomorfologia fluvial

e também a acção antrópica. A análise multivariada de todos estes dados irá ajudar a determinar o peso das diferentes variáveis, e poderá evidenciar outras correlações que ainda não são possíveis de estabelecer nesta fase do trabalho.

Conclusão

Uma conclusão preliminar evidenciada neste estudo, é a contribuição dos diferentes regimes fluviais e da morfologia dos fundos de vale (características hidrogeomorfológicas) na diferenciação espacial da VRP. Sendo assim, o conhecimento da vegetação ripícola de uma bacia hidrográfica é não só importante na elaboração de planos de conservação/restauro da vegetação ribeirinha, mas também como ferramenta no ordenamento de áreas afectadas por cheias. Quando presente fornece pistas importantes sobre a dinâmica fluvial actual, pois a sua distribuição está intimamente ligada aos aspectos hidrogeomorfológicos que caracterizam os cursos de água. Como vimos, os amieiros estão ligados normalmente a cursos de águas perenes. Do mesmo modo, determinados bosques/galerias estão normalmente associados a determinado tipo de sedimentação, que por sua vez reflecte ambientes de alta ou baixa energia das águas. Outro exemplo prático prende-se com a delimitação dos leitos de cheia, nomeadamente em vales abertos com planícies aluviais, onde a vegetação ripícola pode ser um bom indicador dos seus limites. Mais divulgada é a capacidade que a vegetação ripícola, nomeadamente a arbórea ou arbustiva alta, tem de protecção das margens dos canais fluviais contra as cheias, prevenindo o risco e a perda de solo arável. Para além de ser útil ao Homem, as funções ecológicas assinaladas para os bosques/galerias são inúmeras: fornecimento de habitat à fauna, conservação da biodiversidade, filtro biológico de nutrientes e poluentes, retenção de sedimentos, regulação biofísica do meio (microclima), etc. Por último, e não menos importante, a própria qualidade cénica da paisagem ribeirinha, nomeadamente nas regiões mediterrânicas pelo contraste que imprimem na paisagem (Moreira & Saraiva, 1999), é importante de ser preservada, até porque está normalmente associada a muitas actividades de lazer e turismo.

Referências

- Brooks A.P. & Brierley G.J., 2002. Mediated equilibrium: the influence of riparian vegetation and wood on the long-term evolution and behaviour of a near-pristine river. *Earth Surface Processes and Landforms*, 27: 343-367.
- Costa J.C., Lousã M. & Oliveira Paes A.P., 1996. As comunidades ribeirinhas da bacia hidrográfica do Rio Sado (Alentejo, Portugal). *Actas do I Colóquio Internacional de Ecologia da Vegetação* (Pinto Gomes C.J., coord. ed.), Universidade de Évora, pp. 291-320.
- Espírito-Santo D., Arsénio P., Bingre P., Silveira M. & Moreira I., 2000. Conservation and restoration of riparian vegetation in south Portugal. *Aspects Applied Biology*, 58: 241-248.
- Gordon N.D., McMahon T.A., Finlayson B.L., Gippel C.J. & Nathan R.J., 2004. *Stream hydrology. An introduction for ecologists*. John Wiley & Sons, Chichester, 2nd ed. rev., 429p.
- Hupp C.R. & Rinaldi M., 2007. Riparian vegetation patterns in relation to fluvial landforms and channel evolution along selected rivers of Tuscany (Central Italy). *Annals of the Association of American Geographers*, 97(1):12-30.
- Kondolf G.M., Montgomery D.R., Piégay H. & Schmitt L., 2003. Geomorphic classification of rivers and streams. In: Kondolf G.M. & Piégay H. (Eds.), *Tools in Fluvial Geomorphology*, Wiley, pp. 171-204.
- Moreira I. & Saraiva M.G. (Coord.) Aguiar F., Costa J.C., Duarte M.C., Fabião A., Ferreira, T., Loupa Ramos I., Lousã M. & Pinto Monteiro F., 1999. *As galerias ribeirinhas na paisagem mediterrânica. Reconhecimento na bacia hidrográfica do Rio Sado*. ISAPress, Lisboa, 98p.
- Pereira E., Neto C., Costa J.C. & Capelo J., 2008. Diversity in Portuguese riparian woodlands in relation to hydrogeomorphological conditions and chemical characteristics of flowing water. *Abstract Book of the 51th Annual Symposium of the International Association for Vegetation Science: Frontiers of Vegetation Science – An Evolutionary Angle* (Mucina L. *et al.*, ed.), Stellenbosch University, South Africa, pp. 141-142.
- Ramos C., 1994. *Condições geomorfológicas e climáticas das cheias da Ribeira de Tera e do Rio Maior (Bacia hidrográfica do Tejo)*. Universidade de Lisboa, 520p. (Tese de Doutoramento).
- Ramos C., 2009. *Dinâmica fluvial e ordenamento do território (Programa da unidade curricular do 2.º Ciclo)*. SLIF – 6, CEG, Lisboa, 94p.