

Ecologia da paisagem e suas aplicações profissionais em Portugal: os casos da gestão florestal e da conservação da biodiversidade

João Carlos Azevedo^{1,2}, Isabel Loupa Ramos^{1,3} e João Pradinho Honrado^{1,4}

¹ Associação Portuguesa de Ecologia da Paisagem (APEP)

² Centro de Investigação de Montanha – CIMO, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, Apartado 1172, 5301-854 Bragança, jazevedo@ipb.pt

³ Centro de Sistemas Urbanos e Regionais – CESUR, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Avenida Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, isa.ramos@netcabo.pt

⁴ Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos – CIBIO, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre s/n, 4169-007 Porto, jhonrado@fc.up.pt

Resumo

Neste trabalho avalia-se a aplicação da ecologia da paisagem à prática profissional em duas áreas distintas: a gestão florestal e a conservação da natureza e da biodiversidade. A partir de uma hipótese, de acordo com a qual a elevada aplicabilidade da ecologia da paisagem a determinadas áreas e a vasta experiência formativa nesta disciplina em Portugal deveria ser traduzida por um elevado número de aplicações práticas nos âmbitos da conservação da biodiversidade e a gestão florestal, avaliamos um conjunto de indicadores de utilização da estrutura teórica, dos conceitos e dos métodos desta disciplina a partir da análise de um conjunto de documentos concebidos a diferentes níveis organizacionais. Os resultados indicam que a presença da ecologia da paisagem nestas duas áreas profissionais é muito ténue, sendo muito poucos os casos onde é clara a influência da disciplina na conceção e desenvolvimento de políticas, planos e projetos. As explicações para esta situação podem envolver simultaneamente insuficiência de transferência de conhecimento da ecologia da paisagem para o mundo profissional e uma não sincronização entre a formação académica e a aplicação.

Introdução

A ecologia da paisagem

A ecologia da paisagem é uma disciplina da ecologia que pode ser descrita como o estudo da interação entre padrões espaciais e processos ecológicos (causas e consequências da heterogeneidade espacial) a várias escalas (Turner et al. 2001). O objetivo fundamental da ecologia da paisagem reside no estudo do efeito de alterações na estrutura da paisagem, provocadas por agentes naturais ou humanos, em processos demográficos (dispersão de organismos, metapopulações, fragmentação), hidrológicos (produção de água, erosão, qualidade da água superficial) ou perturbações (fogo, pragas e doenças, deslizamentos de terras).

O seu objeto de estudo é a paisagem, definida na literatura de diversas formas.

Podemos, para fins operacionais, definir *paisagem* como uma área heterogénea composta por um conjunto de ecossistemas em interação que se repete no espaço, de acordo com a formulação de Forman & Godron (1986). Esta definição pressupõe que paisagens sejam áreas relativamente extensas do território. Pressupõe ainda que uma paisagem seja heterogénea, i.e. que os seus elementos constituintes sejam distribuídos no espaço de forma desigual. A heterogeneidade é descrita por medidas estruturais como riqueza ou diversidade dos tipos de elementos que compõem a paisagem, área, perímetro, forma ou distância entre elementos, as quais se traduzem na conectividade, na permeabilidade e noutros aspetos funcionais dessa mesma paisagem.

Apesar de ser uma disciplina relativamente recente, a ecologia da paisagem tem produzido abordagens e

metodologias particulares para abordar processos complexos que ocorrem em áreas mais ou menos extensas. Grande parte destas abordagens e metodologias baseiam-se em informação capturada por deteção remota (fotografia aérea e imagem de satélite) e representada, processada e analisada em sistemas computadorizados como os SIG (sistemas de informação geográfica). As interações entre padrões e processos são habitualmente inferidas, estatisticamente ou não, através de métodos quantitativos e, de forma crescente, com recurso a modelação e simulação.

Em Portugal a ecologia da paisagem teve desenvolvimentos relevantes enquanto área de investigação sobretudo a partir dos anos 1990 (ver artigo neste número). Paralelamente, a disciplina começou a ser ensinada em Portugal desde o início dos anos 1990 (ver artigo neste número).

O potencial da ecologia da paisagem em aplicações profissionais

A disciplina científica da ecologia da paisagem possui inerentemente um elevado potencial de aplicação em diversas áreas profissionais, quer pela estrutura conceptual, quer pelas metodologias e ferramentas que fornece (e.g. Noon and Dale 2002, Hobbs 2005, Rolstad 2005, Perera et al. 2006, Chen et al. 2008). Algumas das áreas profissionais que mais naturalmente se relacionam com a ecologia da paisagem são a conservação da natureza e da biodiversidade, a gestão florestal, e o ordenamento e planeamento do território, devido à correspondência de aspetos estruturantes desta disciplina (por exemplo, escala, heterogeneidade, fragmentação, dinâmica espacial, entre outros) com o objeto de análise e intervenção nestas áreas de atividade profissional.

No caso das florestas, apesar da significativa prática desenvolvida à escala do povoamento, sobretudo na gestão florestal, é frequente a consideração de áreas de intervenção de grande extensão e compostas por uma elevada diversidade de ecossistemas, particularmente em ordenamento e planeamento florestal. Mesmo no caso de intervenções em parcelas de dimensão inferior à da paisagem, existe a perceção por parte dos profissionais do efeito do contexto nos processos que operam ao nível da parcela, bem como do efeito que diferentes opções técnicas definidas ao nível da parcela têm na paisagem (hidrologia, dispersão de

perturbações, por exemplo). Em muitos casos, para além da identificação da escala de trabalho da silvicultura com a paisagem, há necessidade (legal ou voluntária) efetiva de utilizar uma perspetiva de paisagem nas práticas profissionais, tal como acontece com a certificação florestal ou com a avaliação de impacto ambiental, com a defesa da floresta contra incêndios ou com a conservação da natureza e da biodiversidade. Na conservação há também uma identificação da escala e objeto de trabalho desta atividade com a paisagem. A necessidade é igualmente premente uma vez que se tem verificado que não é possível conservar a biodiversidade sem considerar os processos ecológicos que ocorrem à escala da paisagem.

Metodologia

A hipótese de trabalho

A relação acima descrita entre a ecologia da paisagem e as atividades profissionais relacionadas com o setor florestal e a conservação da natureza leva-nos a considerar que a ecologia da paisagem tem uma natural aplicabilidade nestas áreas em qualquer contexto geográfico. Considerando simultaneamente que em Portugal se registam mais de 20 anos de investigação e ensino em ecologia da paisagem, a par da organização de eventos científicos e técnicos e da publicação de trabalhos de diversas naturezas do âmbito da disciplina, explorámos a hipótese de que existirá, na atualidade e no passado recente, uma considerável aplicação da ecologia da paisagem nessas áreas.

Recolha e Análise de informação

A hipótese acima formulada foi testada em áreas temáticas alvo, gerais e específicas, para as quais, por um lado, é de esperar um maior número de trabalhos em ligação à ecologia da paisagem dadas as afinidades já discutidas, e, por outro lado, por se tratar das áreas temáticas em que o ensino da ecologia da paisagem é ministrado há mais tempo. Embora se prevejam resultados positivos nas diversas áreas, a frequência e as características particulares do uso da ecologia da paisagem em cada uma delas são à partida quase inteiramente desconhecidas. As áreas gerais para as quais foi realizada esta avaliação foram a conservação da biodiversidade e a gestão florestal. Transversalmente considerou-se

uma escala de tomada de decisão, de acordo com a estrutura de Perera et al. (2006), constituída por um nível superior de decisões políticas (nacional) onde se inserem políticas e estratégias setoriais, um nível de ordenamento (regional – unidade de gestão) onde se inserem planos definidos a estas escalas intermédias, e um nível de gestão (unidades de gestão) onde se inserem planos de gestão nas áreas e nos temas estudados. Os temas/níveis específicos selecionados foram, no caso da conservação, a Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade, o ordenamento das áreas protegidas e a gestão das áreas classificadas e outros planos de gestão da biodiversidade; e no caso das florestas, a Estratégia Florestal Nacional, o ordenamento florestal regional, a defesa da floresta contra incêndios e a certificação florestal.

A avaliação da aplicação da ecologia da paisagem em cada tema e área foi feita de forma não quantitativa, com base em indicadores de utilização da estrutura teórica, dos conceitos e dos métodos desta disciplina. Para tal foi feita uma análise de documentos diversos (publicações técnicas, planos, diplomas legais), relativamente aos quais foi analisada a abordagem seguida e descritas a escala, as bases teóricas (conceptuais) do trabalho, a transposição de conceitos para a prática e os métodos aplicados. Foi também verificada a utilização de terminologia habitual na ecologia da paisagem, incluindo termos como *paisagem*, *corredor*, *parcela* ou *mancha*, *fragmentação*, *heterogeneidade* e *conectividade*, entre outros.

Ecologia da paisagem e conservação da biodiversidade

Políticas e estratégias

A Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ENCNB) define princípios, áreas prioritárias, orientações, objetivos, metas e meios para assegurar a conservação da natureza e da biodiversidade em Portugal. Apesar de prevista e desejada desde, pelo menos, os anos 1980, foi concluída apenas em 2001 (Resolução do Conselho de Ministros nº 152/2001, de 11 de outubro). No que à ecologia da paisagem diz respeito, a ENCNB apresenta uma série de elementos significativos. O termo *paisagem* surge 9 vezes em todo o documento, com duas referências adicionais alusivas à

Convenção Europeia da Paisagem. O conceito de *paisagem* usado no documento corresponde tanto a uma extensão hierárquica do conceito de biodiversidade, ou seja como um sistema ecológico a um nível mais amplo que o do ecossistema, tendo este como unidade elementar; como ao sentido cultural de entidades de elevado valor patrimonial, como é o caso ilustrado das paisagens rurais. Surgem no texto do documento conceitos fundamentais em ecologia da paisagem, como *corredor* (5 vezes), *fragmentação* [de habitats] (3 vezes), e *conectividade* (1 vez).

A maior relevância deste documento, numa perspetiva de aplicação de elementos da disciplina científica da ecologia da paisagem à prática, está, no entanto, associada à estrutura de um sistema de conservação a várias escalas: a Rede Fundamental de Conservação da Natureza (RFCN). Criada efetivamente através do Decreto-Lei nº 142/2008 de 24 de julho, esta rede assenta no princípio da manutenção da continuidade e conectividade do território e da sua biodiversidade. É constituída pelas Áreas Classificadas (Áreas Protegidas, Sítios de Importância Comunitária (SIC) e Zonas de Proteção Especial (ZPE) da Rede Natura 2000, e outras tipologias), aqui perspetivadas como nodos desta rede; e por áreas de interligação que incluem as áreas da Reserva Ecológica Nacional, da Reserva Agrícola Nacional e do Domínio Público Hídrico, que assumem o papel de corredores, assegurando conectividade e continuidade na distribuição dos elementos da biodiversidade em Portugal continental.

A inclusão de áreas classificadas de várias ordens de importância (internacional, nacional e local) e de corredores ou zonas de transição de ordens correspondentes, permite definir, pelo menos em termos conceptuais, um modelo aplicável a várias escalas e com a possibilidade de garantir condições para a conservação de elementos diversos que variam de populações a paisagens. O modelo é definido partindo de figuras e instrumentos de planeamento e ordenamento já existentes no país, que são aqui integradas num modelo coerente e dirigido à conservação. A ENCNB constitui assim um exemplo interessante da aplicação de princípios, conceitos e escalas usados na ecologia da paisagem, na definição de um modelo estrutural para a conservação da natureza e da biodiversidade em Portugal.

Ordenamento de Áreas Classificadas

De acordo com o Regime Jurídico da Conservação da Natureza (Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho), as Áreas Classificadas são as áreas objeto de regulamentação específica decorrente da sua importância para a conservação da natureza e da diversidade, incluindo os estatutos de Áreas Protegidas, Áreas da Rede Natura 2000 e outras áreas classificadas de acordo com compromissos internacionais. As Áreas Protegidas em Portugal são maioritariamente da categoria Parque Natural (*Protected Landscape/Seascape*, na classificação da UICN) e são, por definição, dirigidas à conservação de paisagens com intervenção humana e elevado valor cultural (como resultado dessa interação), mas também com elevada presença de ecossistemas naturais e seminaturais e elevado valor natural resultante da biodiversidade presente¹. É exemplo deste tipo de área o Parque Natural de Montesinho, classificado em 1979 pelo Estado Português pelos valores natural, cénico, histórico e antropológico dos mosaicos presentes e resultantes da interação entre humanos e o ambiente biofísico. A paisagem é assim objeto expresso de conservação, a par dos elementos imediatos da biodiversidade (genes, espécies, comunidades e ecossistemas) e restante património cultural, construído ou imaterial.

A única categoria que inclui a palavra *paisagem* na sua designação é a Paisagem Protegida, estabelecida em 1976 (Decreto Lei n.º 613/76) e aplicada em diversas áreas (por exemplo, Serra de Sintra, Serras de Aires e Candeeiros, e Sudoeste Alentejano), entretanto reclassificadas quando a categoria passou a ter âmbito regional ou local (Decreto -Lei n.º 19/93). De acordo com o atual Regime Jurídico da Conservação da Natureza (Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho), uma *Paisagem Protegida* é uma área com "paisagens resultantes da interação harmoniosa do ser humano e da natureza, e que evidenciem grande valor estético, ecológico ou cultural". Confunde-se em parte com o conceito de *Parque Natural*, sendo, no entanto, distinguível pela maior ênfase dada à paisagem como objeto de conservação e à maior relevância dos

elementos socioeconómicos na paisagem ("manutenção ou recuperação dos padrões da paisagem e dos processos ecológicos que lhe estão subjacentes, promovendo as práticas tradicionais de uso do solo, os métodos de construção e as manifestações sociais e culturais").

O Parque Nacional da Peneda Gerês (PNPG), único Parque Nacional em Portugal, é também composto maioritariamente por paisagens rurais de características semelhantes às das presentes em Parques Naturais. Embora a categoria de Parque Nacional (*National Park*) seja dirigida à conservação de grandes ecossistemas com pouca intervenção humana, as paisagens culturais são uma parte importante do PNPG, funcionando como áreas tampão relativamente aos ecossistemas menos perturbados existentes na região central da área protegida. Quer as paisagens rurais quer as naturais são, no caso do PNPG, assumidamente objeto de conservação, não apenas pelo seu valor intrínseco mas também numa lógica de complementaridade e visando a gestão integrada do território.

Outras categorias de áreas protegidas em Portugal, como as Reservas Naturais (*Habitat/Species Management Area*), incidem sobre elementos menos intervencionados pelo Homem mas não menos importantes em termos de relevância espacial, pela dependência que apresentam relativamente a processos que ocorrem à escala da paisagem (hidrológicos, no caso de estuários e pauis, por exemplo, ou de dispersão de organismos noutros casos). A pequena área de muitas destas áreas protegidas impede a inclusão e análise destes processos à escala da área protegida e impõe a utilização de outras escalas, nomeadamente a das bacias e das regiões em que se inserem e com as quais se relacionam.

No ordenamento das áreas protegidas, a paisagem é um elemento incontornável dos estudos de base e dos planos de ordenamento e gestão. É considerada habitualmente como elemento de interesse estético e patrimonial, mais do que como sistema ecológico. É vista frequentemente numa perspetiva de valor (paisagístico) que decorre, sobretudo, de uma análise de base estética e valorada na sua dimensão patrimonial. Os planos de ordenamento das áreas protegidas incluem regularmente uma secção dedicada à caracterização da paisagem

¹ A definição de Parque Natural tem variado desde o seu estabelecimento em Portugal em 1976; a definição aqui apresentada corresponde à interpretação dos autores das definições de 1976 e 2008.

(estudos de base) com o objetivo de identificar e descrever tipologias de paisagens. Esta caracterização muito raramente segue protocolos ou métodos usados no âmbito da ecologia da paisagem para avaliação da estrutura da paisagem, um dos aspetos mais visíveis desta disciplina científica, sendo feita numa base sobretudo biofísica com integração de elementos culturais relativos ao uso do solo, sistemas de rega, redes de caminhos, muros, ou outros elementos (socalcos, moinhos, pombais, etc.), recorrendo a mapas parciais e a descrições não quantitativas das paisagens, de acordo com uma prática mais do âmbito da arquitetura paisagista do que da ecologia da paisagem. Esse é o caso da Caracterização da Paisagem, parte dos Estudos de Caracterização e Diagnóstico (revisão de 2008), do plano de ordenamento do Parque Nacional da Peneda Gerês (ICNB 2008a).

A paisagem como sistema ecológico é habitualmente negligenciada nestes planos. Na Caracterização Biológica do plano de ordenamento do Parque Nacional da Peneda-Gerês, por exemplo, o termo *paisagem* é usado 4 vezes como sinónimo de *paisagem vegetal* ou de *uso e ocupação do solo*. Nenhuma das restantes palavras-chave testada neste trabalho foi encontrada no documento. Já na componente mais aplicada à gestão desta área protegida, a perspetiva ecológica da paisagem adquire algum destaque. No Relatório Síntese de Diagnóstico do plano (ICNB 2008b), o termo *corredor* surge por 3 vezes associado a medidas concretas de conservação propostas para a área. O termo *fragmentação*, em sentido ecológico, é utilizado 9 vezes, sendo a *fragmentação* de habitats nativos identificada como uma das vulnerabilidades do Parque Nacional. O termo *mancha*, com sentido equivalente ao utilizado na ecologia da paisagem, surge por 10 vezes. Em geral, no entanto, é notória a ausência de uma perspetiva da paisagem como sistema ecológico nos vários documentos que compõem o Plano de Ordenamento do PNPG. Também é pouco pronunciada uma perspetiva de dinâmica da paisagem e de implicações práticas da alteração da paisagem quer na biodiversidade quer na gestão da área protegida. De facto, no Relatório Síntese de Diagnóstico do PNPG (ICNB 2008b), *alteração da paisagem* surge apenas 2 vezes, associada aos efeitos dos incêndios florestais ou aos efeitos do abandono da agricultura.

Nos planos de ordenamento dos Parques Naturais, apesar da maior relevância da paisagem enquanto componente da conservação, a paisagem é, tal como no caso do Parque Nacional, raramente considerada numa perspetiva ecológica. A paisagem é um dos elementos da área protegida analisados (a par do sistema físico, do sistema biológico, do património cultural e da sócio-economia), mas tal é habitualmente feito de acordo com práticas do âmbito da arquitetura paisagista. Excepcionalmente, no caso particular do Parque Natural de Montesinho, a caracterização a paisagem é abordada também numa perspetiva ecológica e com base numa estrutura conceptual característica da ecologia da paisagem (ICN 2007a). São indicados conceitos, definidas metodologias (inclusivamente de base quantitativa) para a caracterização da área protegida em termos das suas grandes unidades de paisagem. A paisagem é caracterizada em termos do seu *caráter* mas com base em elementos observados e descritos, os quais, embora de base estrutural, permitem a sua associação a processos que ocorrem a varias escalas. Na fase de diagnóstico da paisagem são identificados alguns processos de alteração (dinâmica) em curso com implicações na estrutura e carácter da paisagem (ICN 2007b). Estes processos são sobretudo o abandono e a alteração do padrão de uso do solo.

Planos de Gestão

A gestão da conservação da biodiversidade é feita nas Áreas Classificadas de acordo com os planos de gestão das Áreas Protegidas, de programas de execução definidos no âmbito dos respetivos planos de ordenamento e ainda de acordo com as orientações de gestão definidas no Plano Sectorial da Rede Natura 2000 para os SICs e ZPEs. É conhecido apenas um plano de gestão de uma área protegida, concretamente do Parque Natural e ZPE do Vale do Gadiana (Cardoso et al. 2008), onde a paisagem é considerada no âmbito da socioeconomia. Os programas de execução refletem os planos de ordenamento das áreas protegidas, encontrando-se a perspetiva ecológica da paisagem genericamente ausente dos mesmos. No caso do Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (ICN 2006, Resolução do Conselho de Ministros n.º 115-A/2008, 21 de julho de 2008) as orientações são habitualmente muito genéricas embora contendo referências esporádicas a aspetos relevantes da ecologia da

paisagem (por exemplo, a manutenção do mosaico de habitats para muitas das áreas da Rede).

Ecologia da paisagem no setor florestal

Políticas e estratégias

O ordenamento e uma boa parte da gestão florestal em Portugal decorrem largamente da Lei de Bases da Política Florestal (Lei n.º 33/96, de 17 de agosto) e da Estratégia Nacional para as Florestas – ENF (DGRF 2006). Enquanto no primeiro documento o conceito de *paisagem* se encontra totalmente ausente, já no segundo surge com alguma frequência. Das 17 vezes que o termo é usado na ENF, a *paisagem* encontra-se frequentemente associada à biodiversidade e ao recreio, no âmbito de objetivos e funções relacionados com a multifuncionalidade, como a *conservação da paisagem e da biodiversidade* ou o *recreio e proteção da paisagem*, avaliada essencialmente numa perspetiva estética e descrita com base no valor de uso indireto de serviços de ecossistema.

A Estratégia utiliza o termo “serviço de paisagem” que é infrequente e só muito recentemente começou a ser usado apesar de serem relativamente comuns as avaliações de serviços de ecossistema (incluindo valores estéticos e outros serviços culturais) ao nível da paisagem. *Paisagem* é assim uma entidade relevante nesta Estratégia, embora não diretamente abordada numa perspetiva ecológica (nem teria necessariamente que o ser, num documento de natureza política). Há também na ENF a percepção de que as paisagens refletem o estado do ordenamento florestal ou do território, estando sujeitas a modificações (degradação) por descontrolo de promotores de alterações (diretos e indiretos).

Ordenamento florestal

O ordenamento florestal é desenvolvido em Portugal à escala regional e à escala das unidades de gestão, sejam elas matas, perímetros, ou outras, de menor escala. A escala regional as evidências da aplicação de princípios da disciplina da ecologia da paisagem no ordenamento florestal são diversas. Os Planos Regionais de Ordenamento Florestal (PROF), publicados pela então Direção Geral de Recursos Florestais (atual Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas)

em 2006 e 2007, têm como objetivos avaliar as potencialidades do uso dos espaços florestais, definir espécies em ações de expansão e reconversão da floresta, identificar os modelos adequados de silvicultura e de gestão dos recursos, definir as áreas críticas do ponto de vista dos riscos bem como da importância ecológica, social e cultural, e definir as normas específicas de silvicultura e de utilização sustentada dos recursos a aplicar. A escala destes planos é regional, tendo sido estabelecidas para o efeito 21 regiões PROF no país. De uma forma geral, os planos regionais abordam a paisagem tanto de uma perspetiva estética, patrimonial, como numa base ecológica. Esta perspetiva ecológica é particularmente desenvolvida para uma série de questões, nomeadamente as relacionadas com a conservação.

Dada a abundância de casos possíveis, dedicamos esta análise aos PROF do Nordeste Transmontano (DGRF 2007a) e da Área Metropolitana do Porto e Entre Douro e Vouga (DGRF 2007b). Ambos os planos estão fortemente imbuídos de abordagens, princípios, metodologias e preocupações que formam a essência da ecologia da paisagem. É estabelecida conceptualmente uma ligação entre estrutura da paisagem e processos essenciais na componente de Enquadramento - Conservação da natureza (Bases de Ordenamento). A paisagem é utilizada também como escala de abordagem de perturbações (em particular o fogo) e para a apresentação de recomendações relativamente à composição e configuração da paisagem que possam minimizar o risco na floresta (paisagem). O processo de fragmentação é referido em relação às alterações climáticas. A paisagem estética faz também parte dos planos, sendo valorizada nessa perspetiva no âmbito das funcionalidades da floresta (recreio, enquadramento e estética da paisagem).

Na Proposta de Plano a ecologia da paisagem adquire ainda mais relevância. No capítulo dedicado aos corredores ecológicos é estabelecido e desenhado um sistema regional de corredores fundamentado na necessidade de combater a fragmentação de habitats florestais, nomeadamente os mais escassos, de forma a assegurar um conjunto de processos ecológicos (dispersão de organismos a várias escalas) e ainda garantir funções estéticas e de recreio destinadas a este tipo de corredores. Este sistema ocupa uma área

considerável em cada região PROF e no conjunto do país. É dada também elevada importância à paisagem (escala, mosaico, composição e configuração) no âmbito da prevenção de incêndios florestais, particularmente na definição e no delineamento de faixas de gestão de combustível. Termos (e conceitos correspondentes) como *fragmentação*, *conectividade* ou *corredores*, são frequentemente utilizados nos textos de forma aplicada.

O nível seguinte de ordenamento onde procurámos sinais da ecologia da paisagem foi o da *mata*, com base nos Planos de Gestão Florestal (PGF) publicados. Existe uma grande diversidade de planos a esta escala em função de fatores como dimensão, regime de propriedade, florestas alvo, ecologia, composição, história, etc., que determina as funções principais a serem maximizadas em cada um desses espaços, de acordo com os instrumentos de planeamento e ordenamento florestal previstos a outras escalas. Na generalidade dos planos consultados não se encontram evidências do uso assumido de aspetos teóricos ou práticos da ecologia da paisagem. As exceções, nos planos da responsabilidade da Autoridade Florestal Nacional, são os condicionalismos ou imposições resultantes de outros planos (PROF, geralmente), mas as avaliações ou propostas de ordenamento com base na ecologia da paisagem são escassas.

Um caso particular que constitui exceção é o da Mata Nacional das Dunas de Quiaios (AFN 2010), onde diversos aspetos da ecologia espacial das florestas foram explorados. Este plano, abordado à escala da paisagem, avalia a estrutura atual da paisagem com base em conceitos da ecologia, relaciona a estrutura atual com os objetivos de gestão da Mata Nacional, e apresenta uma proposta de ordenamento e gestão baseada na criação de heterogeneidade resultante do aumento da diversidade de classes de floresta, de idade dos povoamentos e de dimensão e forma das manchas. Estabelece ainda uma rede de conservação de ecossistemas dulciaquícolas com base em corredores de largura variável. É utilizada no desenvolvimento da proposta de ordenamento uma aplicação informática para a definição aleatória de localização, dimensão e forma das áreas de corte do pinhal adulto com base em critérios estruturais dos povoamentos existentes.

Defesa da Floresta Contra Incêndios

Uma das áreas de atividade ligadas ao setor florestal que mais afinidade possui com a ecologia da paisagem é a da defesa da floresta contra incêndios. Esta é estruturada e desenvolvida a múltiplas escalas, da nacional à do povoamento florestal, e em múltiplos domínios, da silvicultura à sensibilização do público. Um Plano Nacional (Resolução do Conselho de Ministros n. 65/2006 de 26 de maio) e Planos Distritais e Municipais de Defesa da Floresta definem objetivos, estratégias e práticas a desenvolver no sentido de minimizar a ocorrência de fogos de grandes dimensões através da compartimentação da floresta, da melhoria da infraestrutura de vigilância e combate, e ainda da sensibilização da população, da articulação dos intervenientes e outros tipos de medidas. Guias técnicos publicados pela Autoridade Florestal auxiliam na preparação dos planos distritais e municipais.

A defesa da floresta contra incêndios pressupõe uma escala de paisagem (distrito e município) e uma compreensão profunda do fogo como processo determinante da heterogeneidade da paisagem, mas sobretudo da forma como a estrutura da paisagem (composição e configuração) afetam o comportamento do fogo, nomeadamente a sua intensidade e progressão no território. Esta perceção deve constituir a base para a definição dos diversos parâmetros a serem estabelecidos em planos a diferentes escalas, nomeadamente as medidas que afetam a gestão da paisagem. A defesa da floresta contra incêndios requer, portanto, uma abordagem de cariz ecológico.

Nas metodologias utilizadas nos planos distritais e municipais, o conceito de *continuidade espacial* (e também vertical) dos combustíveis adquire uma importância determinante. Efetivamente, grande parte destes planos consiste na limitação desta continuidade através de redes e mosaicos de gestão de combustíveis, previstos no Sistema de Defesa da Floresta Contra Incêndios (Decreto-Lei n.º 124/2006 de 28 de junho) onde são estabelecidas a Rede Primária, o Mosaico de Parcelas e a Rede Secundária. A rede primária é definida à escala nacional e é composta por faixas de grande largura; o Mosaico é criado por parcelas (manchas) de gestão de combustível; e a Rede Secundária diz respeito à escala do município (AFN 2012).

Outros aspetos objetivos, como dimensões de parcelas de floresta e das faixas de gestão de combustíveis referidas anteriormente, são abordados ao nível dos planos de ação. A gestão dos territórios rurais é igualmente um pressuposto dos planos (distritais, pelo menos).

No entanto, apesar da proximidade do âmbito, escala e natureza dos planos de defesa da floresta relativamente à ecologia da paisagem, não parece haver nem na estrutura conceptual nem no processo técnico conducente à elaboração e implementação dos referidos planos uma influência marcante da disciplina da ecologia da paisagem. Ao nível conceptual, não se observa um desenvolvimento teórico muito aprofundado relativamente à interação fogo-paisagem, suas causas e consequências. A terminologia empregue também não coincide com a utilizada na ecologia da paisagem. Ao nível técnico, não parecem ser igualmente empregues abordagens e ferramentas habituais na ecologia da paisagem, nomeadamente de modelação da estrutura da paisagem, modelação e simulação do efeito das medidas preconizadas nos planos sobre a estrutura da paisagem e o comportamento do fogo, e os efeitos recíprocos.

Certificação florestal

O processo de certificação da gestão e dos produtos florestais, iniciado nos anos 1990, tem vindo progressivamente a implementar-se no setor florestal. Em Portugal a indústria florestal encontra-se certificada relativamente à gestão florestal e à cadeia de responsabilidade, o mesmo acontecendo com um conjunto crescente de áreas geridas por associações florestais (gestão) e ainda pela indústria e pelo comércio de produtos florestais (cadeia de responsabilidade). O objetivo principal da certificação é o de assegurar que a produção florestal é obtida de acordo com modelos de gestão sustentável, estabelecidos com base em três pilares - económico, ambiental e social - e que os produtos lenhosos da indústria e do comércio são originários de florestas geridas de forma sustentável. A certificação é feita habitualmente de acordo com *standards* internacionais como os do *Programme for the Endorsement of Forest Certification* (PEFC) ou do *Forest Stewardship Council* (FSC), os mais conhecidos globalmente.

A certificação é atribuída com base num conjunto de princípios, critérios e

indicadores, verificados por entidades independentes, os quais, particularmente os de âmbito ambiental, no caso da avaliação da sustentabilidade da gestão florestal, abordam padrões e processos do domínio e escala da ecologia da paisagem. No caso do FSC, por exemplo, são critérios de sustentabilidade da gestão, numa perspetiva ou escala de paisagem, a conservação da qualidade da paisagem (princípio 5; critério 5.5), a avaliação de impactes ambientais à escala da paisagem (princípio 6; critério 6.1), a promoção da diversidade em termos de tipos de floresta, dimensões e formas das manchas (princípio 6; critério 6.3) ou a manutenção do padrão da paisagem em áreas de implementação de plantações florestais (princípio 10; critérios 10.2 e 10.3) (FSC 2011). A Norma Portuguesa utilizada pelo programa PEFC (IPQ 2009) não aborda de forma tão explícita critérios e indicadores a serem avaliados à escala da paisagem.

Tal como no caso da defesa da floresta contra incêndios, o processo de certificação pressupõe a utilização de uma abordagem e de metodologias do domínio da ecologia da paisagem, tanto por parte dos proprietários como pelos avaliadores. Apesar de atualmente se encontrarem certificados centenas de milhares de hectares de floresta em Portugal, não são conhecidos os processos de certificação nem a forma como os critérios apresentados anteriormente e os respetivos indicadores são verificados. Não são igualmente conhecidos os processos metodológicos utilizados pelos proponentes no sentido de garantirem as condições de verificação dos mesmos.

Discussão

A análise parcial conduzida no âmbito deste trabalho indica que a ecologia da paisagem tem, na prática atual e recente, uma presença modesta nas áreas e temas selecionados. A aplicação da ecologia da paisagem em termos de uma hipotética escala de tomada de decisão constituída por um nível superior de decisões políticas (nacional), um nível de ordenamento (regional - unidade de gestão) e um nível de gestão (unidades de gestão) varia, contudo, entre as áreas e os temas estudados.

No caso da conservação, verifica-se uma presença significativa ao nível das políticas e estratégias, onde a Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade segue uma abordagem ecológica espacial, por exemplo na

estruturação de uma rede fundamental de conservação em Portugal. Já ao nível do ordenamento das áreas protegidas, embora a paisagem enquanto entidade bio-sócio-económica esteja sempre presente, ela é raramente abordada numa perspetiva ecológica ou utilizando conceitos ou metodologias do âmbito da ecologia da paisagem. A paisagem é abordada geralmente num sentido estético (qualidade) com base em conceitos e práticas do âmbito da arquitetura paisagista ou de contexto geográfico dos elementos observados (geologia, nomeadamente), ou ainda em termos de composição da paisagem vegetal. As medidas de gestão previstas nos planos de ordenamento também não consideram padrões e processos à escala da paisagem e os programas de execução e outros instrumentos de gestão das áreas classificadas são habitualmente omissos no que diz respeito à paisagem e à sua ecologia.

No caso das florestas, a ecologia da paisagem surge principalmente a um nível intermédio, o do ordenamento florestal regional, entre a definição de políticas e estratégias e o desenvolvimento e implementação de planos e práticas de gestão. Tal é particularmente visível nos planos regionais de ordenamento florestal, onde pressupostos, princípios e propostas de organização com base na teoria e prática da ecologia da paisagem são abundantes. Ao nível das políticas e dos planos de gestão, a paisagem e a ecologia da paisagem encontram-se habitualmente ausentes, o mesmo acontecendo no caso da defesa da floresta contra incêndios, apesar de ambos os temas poderem certamente beneficiar com uma aplicação mais consistente dos conceitos e métodos desta disciplina. Na certificação, a paisagem é explicitamente considerada a nível legal/político (normas), no entanto não é claro o modo de aplicação dos princípios e métodos, quer na gestão para a certificação, quer no próprio processo de avaliação.

Analisando os resultados deste exercício à luz da hipótese colocada inicialmente, podemos considerar que a penetração atual da ecologia da paisagem nos meios políticos e técnicos ligados à prática profissional fica aquém do esperado. As justificações para esta situação poderão estar ligadas a qualquer uma das condições estabelecidas na hipótese: a falta de apelo da disciplina ou a adequada falta de formação académica, ou outra, em ecologia da paisagem.

Considerando a ampla aplicabilidade da ecologia da paisagem e o reconhecimento das vantagens que poderiam ser obtidas por decisores e gestores com a sua utilização para suportar decisões políticas ou técnicas, os escassos indícios de presença da ecologia da paisagem nos documentos orientadores e nas práticas não deixa de ser surpreendente. Da mesma forma, considerando a formação universitária em ecologia da paisagem assegurada por um conjunto considerável de universidades e institutos politécnicos desde os anos 1990 (ver artigo de ensino em ecologia da paisagem neste número), a considerável investigação conduzida por inúmeros grupos em diferentes áreas científicas, a organização de eventos técnicos e científicos na área, a existência de uma associação científica e técnica na área, e ainda o número de potenciais ou atuais profissionais expostos às suas matérias, seria de esperar uma muito maior presença da disciplina nas áreas analisadas neste trabalho.

A aplicabilidade da ecologia da paisagem à prática é amplamente reconhecida em diversas áreas do conhecimento. No entanto, este reconhecimento é em geral expresso a partir dos meios académicos, nas áreas das ciências florestais, da biologia ou do ordenamento e planeamento. O reconhecimento da importância da ecologia da paisagem por parte de técnicos e gestores, como suporte conceptual ou prático de medidas de ordenamento e gestão de recursos, é porém muito mais limitada (King and Perera 2006). A fraca implementação da ecologia da paisagem nas diversas atividades profissionais tem vindo a ser discutida dentro da disciplina (Bissonette 1997, Bissonette & Storch 2003, Perera et al. 2006, McAlpine 2012). Bissonette & Storch (2003), por exemplo, apontam como razões principais para a fraca implementação da ciência da ecologia da paisagem na gestão de recursos naturais a inexistência de uma base teórica robusta que permita a sua fácil ligação à prática, e a utilização, por parte da ciência, de pressupostos teóricos não verificados pelos resultados do exercício profissional. Iniciativas diversas dedicadas à transferência de conhecimento da teoria para a prática têm sido organizadas, mas predominam as contribuições oriundas do mundo académico e com fraca operacionalização. Outras razões incluem fatores como a dificuldade em utilizar na prática alguns dos métodos e ferramentas da ecologia da paisagem, nomeadamente com base na construção e utilização de

modelos matemáticos (King & Perera, 2006).

Apesar de este problema não ser exclusivo da ecologia da paisagem (Harris 2012), a verdade é que ele levanta algumas incertezas relativamente ao futuro desta disciplina. É, por isso, cada vez mais relevante a transferência de conhecimento da investigação para a aplicação, o que tem vindo a ser discutido e realizado em diferentes contextos geográficos (e.g. Perera et al. 2006). Deve ser realçado, no entanto, que o reconhecimento da fraca transferência da ecologia da paisagem para a prática não impede que existam diversos exemplos de aplicações. Na América do Norte, por exemplo, em inúmeras áreas do Canadá e dos EUA, a gestão florestal é suportada por conhecimento e ferramentas da ecologia da paisagem (e.g. Boutin & Hebert 2002). Também a conservação, gestão e monitorização da biodiversidade no contexto europeu parecem assumir recentemente um maior suporte nos princípios e métodos da disciplina (e.g. Bunce et al. 2008).

No caso português, os mesmos fatores poderão ser invocados, suportando assim a mesma necessidade de transferência de conhecimento. No caso da conservação, essas razões poderiam ser eventualmente invocadas para explicar a ausência de ecologia da paisagem ao nível dos planos de ordenamento e gestão de áreas classificadas. No caso florestal, os mesmos fatores justificarão a fraca implementação da ecologia da paisagem nas políticas florestais, nos planos de defesa e em planos de gestão de áreas florestais. Poder-se-á considerar também o facto de o ensino de ecologia da paisagem ser recente, ou muito recente, por comparação com o ensino de outras ciências ligadas aos recursos naturais. Em Portugal, as universidades e institutos politécnicos só muito recentemente incluíram matérias da ecologia da paisagem nos *curricula* dos cursos de licenciatura ou mestrado em engenharia florestal. Em biologia, a formação nesta área é em geral ainda mais recente. Os profissionais com formação académica em ecologia da paisagem ainda não ascenderam às funções e aos lugares com responsabilidade de definição de políticas ou participação em planos ou projetos. Parece assim assistir-se a um problema misto, por um lado a insuficiência de transferência de conhecimento, e por outro a não sincronização entre a formação e a aplicação.

Outro dado importante resulta de uma análise mais detalhada das origens da influência da ecologia da paisagem nos documentos consultados em que ela está presente. Verifica-se que, na generalidade dos casos, esta influência se deve mais à presença de académicos que desenvolvem trabalho de investigação e/ou docência na área da ecologia da paisagem nos grupos/equipas responsáveis pela elaboração ou consultadoria das estratégias e planos mencionados do que à dos profissionais da área respetiva. Isto verifica-se tanto no âmbito da conservação como no domínio das florestas. Ou seja, a aplicação da ecologia da paisagem na prática em Portugal não tem, regra geral, origem no meio técnico profissional, mas sim no meio académico.

Os resultados do presente levantamento da aplicação da ecologia da paisagem na prática profissional em Portugal sugerem que o futuro da disciplina dependerá largamente da capacidade de incrementar a transferência de conhecimento do meio académico para o meio profissional. Esta avaliação não se debruçou detalhadamente sobre outros contextos evidentes de aplicação da disciplina, como a avaliação de impacte ambiental ou o ordenamento do território. Suspeitamos, no entanto, que uma futura análise a estes temas originará resultados idênticos aos aqui apresentados. Por outro lado, urge promover a aplicação prática dos princípios e métodos da ecologia da paisagem que estão já presentes nos documentos legais e orientadores. O eventual reforço da oferta de formação prática, dirigida a técnicos da administração e outros profissionais, poderá contribuir para uma implementação mais consistente da disciplina nas práticas correntes de gestão e avaliação, e portanto para a melhoria das práticas de gestão dos valores e recursos naturais.

Referências

AFN, 2009. Regulamento e Guia Técnico do Plano Distrital de Defesa da Floresta Contra Incêndios. (Anexo ao Despacho nº 44/09, de 30/06/09, do Presidente da AFN). Autoridade Florestal Nacional. Lisboa.

AFN, 2010. Plano de Gestão Florestal da Mata Nacional das Dunas de Quiaios (2011 – 2026), Unidade de Gestão Florestal do Centro Litoral. Direcção Regional das

- Florestas do Centro. Autoridade Florestal Nacional. Lisboa.
- AFN, 2012. Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI). Guia Técnico. Autoridade Florestal Nacional. Lisboa.
- Bissonette JA (Ed), 1997. *Wildlife and Landscape Ecology: Effects of Pattern and Scale*. Springer-Verlag, New York.
- Bissonette JA, Storch I (Eds), 2003. *Landscape theory and Resource Management: Linking Theory to Management*. Island Press, Covelo, CA, USA.
- Boutin S, Hebert D, 2002. Landscape ecology and forest management: Developing an effective partnership. *Ecol Appl* 12: 390-397.
- Bunce R, Metzger M, Jongman R, Brandt J, de Blust G, Elena-Rossello R, Groom G, Halada L, Hofer G, Howard D, Kovář P, Múcher C, Padoa-Schioppa E, Paelinx D, Palo A, Perez-Soba M, Ramos I, Roche P, Skånes H, Wrška T, 2008. A standardized procedure for surveillance and monitoring European habitats and provision of spatial data. *Landscape Ecology* 23: 11-25.
- Cardoso AC, Rocha P, Fialho S, Farinha JC, Rito P, Silva E, 2008. Plano de gestão do vale do Guadiana – Parque Natural do Vale do Guadiana e Zona de Protecção Especial do Vale do Guadiana. ICNB. Mértola
- Chen J, Broszofske KD, Laforteza R, 2008. Ecology and Management of Forest Landscapes. In: Laforteza R, Chen J, Sanesi G and Crow TR (Eds). *Patterns and Processes in Forest Landscapes-Multiple Use and Sustainable Management*. Pp. 3-16. Springer, New York, NY, USA.
- DGRF, 2006. *Estratégia Nacional para as Florestas*. Direcção Geral dos Recursos Florestais. Lisboa.
- DGRF, 2007a. Plano Regional de Ordenamento Florestal PROF do Nordeste Transmontano. Direcção-Geral dos Recursos Florestais, Lisboa.
- DGRF, 2007b. Plano Regional de Ordenamento Florestal PROF da Área Metropolitana do Porto e Entre Douro e Vouga (AMPEDV). Direcção-Geral dos Recursos Florestais, Lisboa.
- Forman RTT, Godron M, 1986. *Landscape Ecology*. John Wiley and Sons, Inc., New York, NY, USA.
- FSC, 2011. Norma FSC-STD-POR 01-2010-01 PT 2011-01-26. Versão de Trabalho. Forest Stewardship Council.
- Harris GP, 2012. Introduction to the special issue: 'Achieving ecological outcomes'. Why is translational ecology so difficult? *Freshwater Biology* 57: 1-6.
- Hobbs RJ, 2005. Restoration ecology and landscape ecology. In Wiens, J.A. & M.R. Moss (Eds).. *Issues and Perspectives in Landscape Ecology*. Cambridge University Press, Cambridge. pp 217-229.
- ICN, 2006. Plano Sectorial da Rede Natura 2000. Relatório. Volumes I, II e III. Instituto de Conservação da Natureza. Lisboa.
- ICN, 2007a. Plano de ordenamento do Parque Natural de Montesinho. Estudos de Caracterização. Instituto de Conservação da Natureza, Lisboa. 349 pp.
- ICN, 2007b. Plano de ordenamento do Parque Natural de Montesinho. Estudos de Caracterização. Instituto de Conservação da Natureza, Lisboa. 349 pp.
- ICNB, 2008a. Revisão do Plano de Ordenamento do Parque Natural da Peneda-Gerês. Relatório de Síntese 1ª Fase – Caracterização. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade. Lisboa.
- ICNB, 2008b. Revisão do Plano de Ordenamento do Parque Natural da Peneda-Gerês. Relatório de Diagnóstico 2ª Fase. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade. Lisboa.
- IPQ, 2009. Norma Portuguesa - NP 4406: 2009 "Sistemas de Gestão Florestal Sustentável. Aplicação de critérios e indicadores". Instituto Português de qualidade, Lisboa.
- King AW, Perera AH, 2006. Transfer and extension of forest landscape ecology: a matter of models and scale. In: Perera AH, Buse LJ and Crow TR (Eds). *Forest landscape ecology: transferring knowledge to practice*. Pp. 19-41. Springer, New York, NY, USA.
- McAlpine CA, Seabrook LM, Rhodes JR, Maron M, Smith C, Bowen ME, Butler SA, Powell O, Ryan JG, Fyfe CT, Adams-

Hosking C, Smith A, Robertson O, Howes A, Cattarino L, 2012. Can a problem-solving approach strengthen landscape ecology's contribution to sustainable landscape planning? *Landscape Ecology* 25: 1155-1168.

Noon BR, Dale VH, 2002. Broad-scale ecological science and its application. In: Gutzwiller K. (Ed). *Concepts and applications of landscape ecology in biological conservation*. Pp. 35-52. Springer-Verlag, New York, NY, USA.

Perera AH, Buse LJ, Crow TR, 2006. Knowledge transfer in forest landscape ecology: a primer. In: Perera AH, Buse LJ and Crow TR (Eds). *Forest landscape ecology: transferring knowledge to*

practice. Pp. 1-18. Springer, New York, NY, USA.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 115-A/2008, 21 de Julho de 2008. *Diário da República*, 1.ª série - N.º 139. Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa

Rolstad J, 2005. Landscape ecology and wildlife management. In: Wiens JA and Moss MR (Eds). *Issues and Perspectives in Landscape Ecology*. Pp 208-216. Cambridge University Press, Cambridge, Cambridge, UK.

Turner MG, Gardner RH, O'Neill RV, 2001. *Landscape Ecology in Theory and Practice: Pattern and Process*. Springer-Verlag, New York, NY, USA.

Texto convertido pelo conversor da Porto Editora, respeitando o Acordo Ortográfico de 1990.