

CADERNOS DE GEOGRAFIA

NÚMERO ESPECIAL

INSTITUTO DE ESTUDOS GEOGRÁFICOS
com a colaboração do Centro de Estudos Geográficos

FACULDADE DE LETRAS • UNIVERSIDADE DE COIMBRA

ACTAS DO TERCEIRO COLÓQUIO DE GEOGRAFIA DE COIMBRA
COIMBRA 2001



COIMBRA, PONTE E CHARNEIRA ENTRE TERRITÓRIOS DESIGUAIS COM PROBLEMAS COMUNS

Análise de desequilíbrios ecológicos provocados por incêndios florestais em matas e Bosques
de Países Temperados. Casos de estudo em Portugal e no Chile

Luciano Lourenço*
Victor Quintanilla**

INTRODUÇÃO

Os incêndios florestais são, desde tempos remotos, uma constante em quase todas as florestas temperadas do planeta. Por esse motivo, tanto em Portugal como no Chile está bem patente e, até, é tema de actualização anual, a problemática dos incêndios florestais que afectam não só as matas, ou seja, florestas plantadas e/ou trabalhadas pelo homem, usualmente destinadas à exploração, mas também os bosques, constituídos por formações autóctones, pouco intervencionadas pelo ser humano, destinados preferencialmente à protecção e conservação.

Dada a posição geográfica de ambos os países, situados em hemisférios distintos, tanto as variáveis

ecológicas, como as dendrocaustológicas que são comandadas pelo clima actuam, de certo modo, de forma inversa em cada um dos territórios, pelo que não será de admirar que as semelhanças que, porventura, se venham a encontrar, ocorreram nos dois países em meses diferentes.

Com efeito, Portugal localiza-se em plena zona temperada, aproximadamente entre 37° e 42° Norte, enquanto que o Chile, pela sua larga extensão latitudinal, se distribui por diferentes tipos de clima, com a sua zona temperada a desenvolver-se longitudinalmente, ocupando uma extensão de cerca de 1000 Kms, na direcção norte-sul, entre 32° e 42° de latitude Sul (Fig. 1).

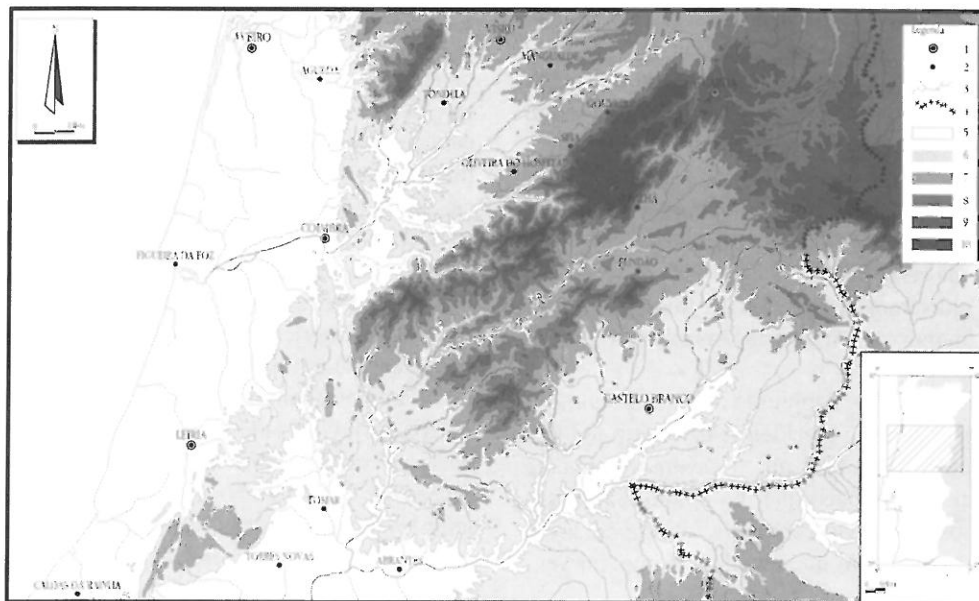


Fig. 1a – Esboço de localização da área em estudo em Portugal Continental: 1 - capitais de distrito; 2 - outras cidades; 3 - rede hidrográfica; 4 - Fronteira; 5 - altitudes de 0 a 200 m; 6 - de 200 a 400 m; 7 - de 400 a 600 m; 8 - de 600 a 800 m; 9 - de 800 a 1000 m; 10 - superior a 1000 m

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

** Departamento de Engenharia Geográfica. Universidade de Santiago do Chile.

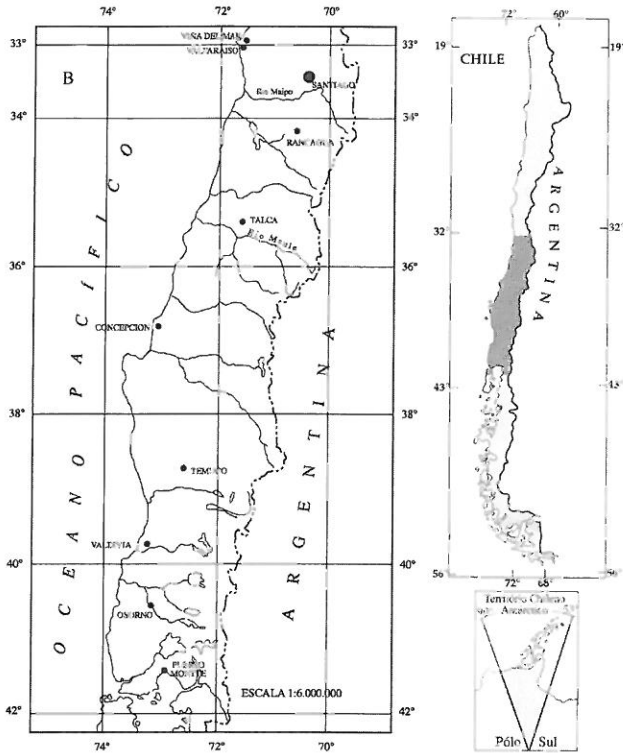


Fig. 1b – Esboço de localização da área em estudo no Chile

No entanto, apesar das semelhanças climáticas e de, na actualidade, os incêndios florestais apresentarem muitos aspectos comuns nos dois países, ainda no passado recente, sobretudo no anterior ao último quartel do século XX, a situação era bem diferente. Em Portugal, sendo raros, ocorria um ou outro incêndio com proporções e consequências significativas, como o da serra da Lousã, em 1961, que, no dia 28 de Agosto, queimou completamente a aldeia de Vale do Rio, no concelho de Figueiró dos Vinhos, ou o da serra de Sintra, em 1966, onde, no dia 7 de Setembro, morreram queimados 26 jovens militares do RAAF, Regimento de Artilharia Antiaérea Fixa, de Queluz.

Pelo contrário, no Chile, sobretudo a partir do começo do século XX, agricultores e ganadeiros lançavam fogo ao bosque, provocando incêndios que ficavam totalmente descontrolados, quer no espaço quer no tempo, e por isso perduravam ao longo de vários meses, atingindo áreas muitíssimo mais extensas do que aquelas de que, porventura, necessitariam.

Um dos maiores incêndios provocados neste contexto, quiçá o maior dos registados no planeta nos tempos modernos, foi o que ocorreu em meados da década de quarenta, durante o qual extensas selvas que cobriam os territórios de Aysén (XI Região) arderam consecutivamente durante três anos.

A história de destruição do bosque chileno, apesar de certamente conter muitos aspectos semelhantes àquela que outrora dizimou o bosque mediterrâneo português, é nossa contemporânea e, por isso, está viva, fresca, pois é uma tragédia actual, com as suas marcas bem assinaladas na paisagem.

Talvez por esse motivo, mas também por ser menos conhecida no território português, onde decorre este colóquio, daremos maior desenvolvimento à abordagem da situação chilena.

1. ANTECEDENTES ECOLÓGICOS DOS BOSQUES PORTUGUÊS E CHILENO

1.1. Enquadramento climático

Em contraponto com a diversidade climática portuguesa, as regiões temperadas do Chile apresentam maior regularidade, dado que neste país a diferenciação se faz sobretudo a nível latitudinal, pois as características do relevo mantêm-se praticamente constantes ao longo do território chileno.

Deste modo, na área em estudo no Chile, podem distinguir-se duas províncias climáticas: uma, de carácter mediterrâneo, que se estende sensivelmente entre 32° e 37° Sul, e outra, de tipo temperado pluvioso, que se desenvolve entre 37° e 42° Sul, latitude correspondente à de Portugal, onde se podem considerar diversas regiões climáticas.

Atendendo à localização em hemisférios distintos, as características climáticas globais, em particular da temperatura e da pluviosidade, distribuem-se de maneira inversa em ambos os países. Com efeito, no Chile, as precipitações aumentam de Norte para Sul, ao inverso das temperaturas que aumentam de Sul para Norte, quando, em Portugal, sucede precisamente o contrário.

No país ibérico, a precipitação média anual varia sensivelmente entre 3000 mm, no Norte, 1000 mm, no Centro e cerca de 500 mm no Sul. Por sua vez, no Chile mediterrâneo, a pluviosidade média flutua entre 400 e 800 mm, desde o extremo Norte ao limite Sul da província mediterrânea (32° a 37° S). No extremo meridional da província temperada, atingem-se à volta de 2500-3000 mm, ou seja, os valores limite da precipitação são semelhantes tanto nos extremos do Norte e Sul de Portugal como nos das regiões temperadas do Chile, embora em sentido inverso, face à já mencionada localização em hemisférios distintos e apesar da amplitude latitudinal ser bem diferente.

Por outro lado, o período biologicamente seco diminui de Norte a Sul, no Chile, com cerca de 7 meses à latitude de 32° Sul e de 3 meses a 38° Sul, ao contrário do que

também sucede em Portugal, com 2 a 4 meses secos no Norte (42° N) e 5 a 7 meses secos no Sul (37° N).

Deve ter-se ainda em linha de conta que em ambos países as manifestações climáticas são muito irregulares ao longo do ano. Tal facto deve-se a vários factores, de entre os quais destacamos o vigor e os contrastes do relevo, especialmente na metade setentrional de Portugal, onde, durante o inverno, as perturbações ciclónicas originadas no Atlântico Norte se desenvolvem com maior severidade, ficando o Sul relativamente livre delas e, por conseguinte, regista muito menos pluviosidade. Durante o verão, as depressões, cada vez mais raras, correm pelo golfo da Biscaia, afectando fundamentalmente a costa setentrional da península ibérica, predominando então, em todo o país, um tempo quente e seco, de típicas características mediterrâneas, muito propício ao desenvolvimento de grandes incêndios florestais.

Em contrapartida, a zona central do Chile, apresenta relevos com um extenso desenvolvimento longitudinal, caracterizado pela existência de duas cadeias de cordilheiras que se estendem paralelamente ao Pacífico, deixando entre si um vasto vale longitudinal. A cordilheira que se desenvolve junto ao oceano é designada por costeira, com os cimos situados pelos 2200 m de altitude, e no interior, a cordilheira dos Andes, com altitudes variáveis que, nesta parte do país, chegam a atingir 5800 metros.

A orientação e altitude destas cadeias montanhosas desempenham um papel importante no bloqueio e contenção dos centros depressionários que se originam no Pacífico meridional. As frentes originárias do “mau tempo”, que ocorrem durante o outono e inverno, penetram no território através da grande quantidade de bacias hidrográficas que dissecam as cadeias montanhosas, as quais, além

disso, decrescem de altitude para o Sul do país. Dada a pouca largura do território (195 Kms, em média), é frequente observar estas frentes de “mau tempo” a atravessarem as vertentes da cordilheira andina, indo depois atingir as paisagens argentinas.

Deste modo, a zona mediterrânea típica do Chile caracteriza-se por chuvas muito concentradas no Outono e Inverno e, depois, por um longo período seco de Verão, situação aliás semelhante à verificada em Portugal. As temperaturas médias variam entre 2° e 27° C, sendo inferiores às portuguesas, devido sobretudo à influência da altitude. A Sul da latitude de 37° Sul, as chuvas estendem-se até à Primavera e, por vezes, ocorrem mesmo durante o Verão, o que não impede que em plena zona húmida (40° a 42° S) se registem vários dias consecutivos com temperaturas moderadamente altas nesta mesma estação do ano.

1.2. Os espaços florestais portugueses

Actualmente em Portugal, ao contrário do que ainda sucede com frequência no Chile, quase já não existem formações vegetais espontâneas em estado puro, posto que sobrepastoreio e repovoamentos florestais foram alterando os ecossistemas naturais, diminuindo inclusivamente os endemismos dos maciços montanhosos, pelo que os bosques naturais são muito escassos e de reduzidas dimensões.

O bosque português, desde há muito intervencionado pelo homem (Fot. 1), foi-se transformando gradualmente naquilo que se passou a designar por floresta autóctone, ou seja, edafo-climaticamente adaptada às características das diferentes regiões do território onde se desenvolve, pois conserva algumas espécies da floresta inicial, mas perdeu as características de bosque.



Fot. 1 - Pormenores da Mata do Buçaco, onde se conservam retalhos do bosque português

Esta floresta foi cartografada pela primeira vez, com carácter sistemático, por Bernardino Barros GOMES (1878), nas suas “cartas elementares de Portugal”, sendo a terceira precisamente a “carta dos arvoredos”, que também designou por “carta xilographica”.

Este mapa terá inspirado, certamente, Hermann LAUTENSACH (1932) na definição das “províncias climáticas de Portugal” (1998, pp. 363-366) e, alguns anos mais tarde, A. Amorim GIRÃO na proposição do “esboço fito-climático” (1940, mapa nº 11) que, em edição posterior, designou por “zonas fito-climáticas de Portugal” (1960, pp. 204-206).

Do ponto de vista climático, H. LAUTENSACH dividiu Portugal em dois domínios: Norte e Sul e em duas regiões: marítima e continental, tendo identificado quatro províncias na região marítima (Atlântica do Norte, Atlântica média, Atlântica do Sudoeste e do Algarve) e seis na região continental (Continental do Norte, do Alto Douro, da Beira Interior, Continental do Centro, do Alto Alentejo e Continental do Sul), além de uma província montanhosa do Norte de Portugal, totalizando, deste modo, onze províncias.

Esta enorme diferenciação num espaço territorial exíguo, fica a dever-se à particularidade de cada região combinar de modo diferente, os efeitos conjugados da latitude e da continentalidade, ou, dito de outro modo, do afastamento do oceano com a influência do relevo, tanto no que respeita à altitude como à sua disposição em relação ao oceano.

Em relação às classificações anteriores, as zonas fito-climáticas de A. Amorim GIRÃO apresentam, quanto a nós, a vantagem de, a cada uma das zonas por ele definidas (Atlântica, Mediterrânea, Subatlântica, Submediterrânea, Ibero-Mediterrânea, Mediterrâneo-Atlântica, Atlântico-Mediterrânea e Oro-Atlântica), associarem não só as características climáticas que lhes são próprias, mas também as espécies florestais dominantes em cada uma delas.

Além das espécies autóctones, mencionadas tanto no esboço como nas zonas fito-climáticas antes referidas, a floresta portuguesa conta com duas outras importantes espécies, exóticas, introduzidas por razões diferentes, mas que tiveram grande expansão, ao ponto de serem das que ocupam maior área florestal na actualidade.

Deste modo, a evolução dos bosques espontâneos, levou a que se conservem muitas das espécies autóctones que, em certas regiões do norte e centro do país, ainda continuam a ser dominantes (LOURENÇO *et al.*, 1994), destacando-se as de folha caduca, constituídas por carvalhos (*Quercus robur*, *Quercus pyrenaica* ou *toza*, *Quercus faginea* ou *lusitanica*), que ocupam cerca de 3,9% da área florestal portuguesa (Fot. 2) e por castanheiros (*Castanea sativa*), com 1,2% (Fot. 3), enquanto no Sul dominam as

espécies de folha persistente, designadamente o sobreiro (*Quercus suber*), com 21,3%, e a azinheira (*Quercus rotundifolia* ou *ilex*), com 13,8% da superfície florestal.



Fot. 2 - Aspecto de carvalhos em associação com pinheiros bravos



Fot. 3 - Aspecto de castanheiros, ainda jovens, em terra cultivada

Progressivamente, muitos dos espaços florestais ocupados por estas espécies foram sendo preenchidos com pinheiro bravo ou marítimo (*Pinus pinaster*) (Fot. 4) que, pela sua rusticidade e pouca exigência no que respeita a solos, se transformou na espécie dominante, situação que ainda hoje ocupa, com 29,1% da área florestal, apesar de ter sido fortemente afectada pelos incêndios florestais, sobretudo a partir de meados da década de 70. A sul do rio Tejo, onde a secura não favorece o desenvolvimento do pinheiro bravo em boas condições, predomina o pinheiro manso (*Pinus pinca*), embora este também se encontre com alguma frequência a Norte, quer em

povoamentos puros, quer em dominância nos povoamentos mistos, nos quais pode alcançar elevada densidade. No total do território ocupa cerca de 2,1% da área arborizada portuguesa.



Fot. 4 - Pormenor de povoamento florestal de pinheiros bravos

O eucalipto (*Eucalyptus globulus*), a espécie de maior expansão nos últimos anos, preenche actualmente vastos espaços da área florestal, 20,1%, ameaçando tornar-se a espécie dominante, apesar das medidas restritivas que lhe são impostas.

Por último, será de referir uma outra espécie, exótica e infestante, a mimosa (*Acácia dealbata*), porque tem proliferado muito nos últimos anos, sobretudo nas áreas que foram queimadas, ocupando nelas extensas vertentes que, antes dos incêndios, estavam povoadas com outras espécies.

No sub-bosque dos espaços florestais portugueses predomina uma formação vegetal genericamente designada por “mato”, cuja constituição varia também em função das características edafo-climáticas da região. No Norte e Centro de Portugal, é essencialmente constituída por espécies pertencentes a duas famílias, a das ericáceas, representada por diversas urzes (*Erica spp.*, *Calluna vulgaris*) e medronheiros (*Arbustus unedo*), e a das leguminosas, representada por carquejas (*Chamaespartium tridentatum*), tojos (*Ulex spp.*) e giestas (*Cytisus spp.*) que, por vezes, se apresentam estremes, sendo nestes casos denominadas, respectivamente, por “urzais ou urgeirais”, “medronhais”, “carquejais”, “tojais” e “giestais”.

Nas regiões mais meridionais e, também, nas áreas calcárias litorais e nas do interior do Centro Sul, o “mato” apresenta características diferentes, pois predomina em comunidades baixas, de folha perene, que resultaram de uma constante interrupção no desenvolvimento natural da

flora mediterrânea, através de três grandes responsáveis: “o machado, o fogo e os dentes”, isto é, o abate, os incêndios e a pastorícia.

Estas comunidades evoluíram para duas formações arbustivas mediterrâneas que, apesar de possuírem muitas espécies comuns, apresentam algumas características diferentes: o maquis, entendido como um manto vegetal de dois ou mais metros de altura, denso e de elevada riqueza florística (*Quercus spp.*, *Laurus nobilis*, *Arbustus unedo*), e a *garrigue*, considerada como uma formação arbustiva baixa, de densidade variável, desprovida de árvores e rica em plantas aromáticas, normalmente compostas por fagáceas (*Quercus spp.*), cistáceas (*Cistus spp.* e *Halimium spp.*) e labiadas (*Lavandula spp.*).

Em função das condições locais, a *garrigue* pode adquirir diversas formas que, consoante a espécie dominante, se designam por: “carrascais”, quando se destaca o carrasco (*Quercus coccifera*), “estevais”, quando se evidencia a esteva (*Cistus ladanifer*), “rosmaninhais”, quando é muito frequente o rosmaninho (*Lavandula pedunculata*), “tomilhais”, quando predomina o tomilho (*Thymus spp.*) e “sargaçais”, onde abundam sargaços (*Halimium alyssoides*) e que são formações pioneiras em solos muito degradados.

Para completar a riqueza florística de Portugal devem mencionar-se ainda, como representativas de outros ecossistemas com algum significado, as associações de altitude, representadas, sobretudo na serra da Estrela, por “piornais”, formados à base do piorno-dos-tintureiros (*Genista florida*), “zimbrais”, constituídos por zimbro (*Juniperus communis*), “cervunais”, à base de *Galio-Nardetum*, quando secos, e onde dominam os musgos do género *Sphagnum*, quando húmidos, e, ainda, algumas pequenas comunidades de rupícolas que se desenvolvem nos interstícios da rocha.

Por último, porque menos sujeitas a incêndios florestais, referem-se as rupícolas que marginam os rios, onde dominam amieiros (*Alnus glutinosa*) e salgueiros (*Salix spp.*), e aquelas comunidades que crescem nas dunas litorais, tanto de herbáceas, designadamente o sapinho-da-praia (*Honkenya peploides*), outra espécie pioneira, o feno-das-areias (*Elymus farctus*) e o estorno (*Ammophila arenaria*), como arbustivas, de que algumas das mais frequentes são a camarinheira (*Corema album*), o tojo-manso (*Stauracanthus genistoides*), o saganho-mouro (*Cistus salvifolius*) e a sabina-das-praias (*Juniperus phoenicea*).

1.3. Os bosques temperados chilenos

Desde há cerca de 3000 anos que os bosques temperados cobrem o extremo sul da América do Sul. Durante

todo este período os ecossistemas foram-se organizando e estruturando, adaptando-se aos efeitos de alguns pequenos avanços e recuos de glaciares, ao vulcanismo e à tectónica de alta frequência que caracterizam a dinâmica geomorfológica destas paragens. Em perfeita harmonia com este ambiente conviveram, também durante esse tempo, os povos indígenas desta parte do mundo.

Os bosques chilenos aqui existentes possuem um grande valor desde vários pontos de vista. Em primeiro lugar, no contexto mundial, este tipo de formações, com uma alta influência marítima, são muito escassas e, dentro das existentes, as do Chile correspondem, em termos de superfície, a uma das mais importantes, juntamente com as do Canadá e dos Estados Unidos.

Além disso, do ponto de vista geológico e evolutivo, possuem uma ligação particularmente importante com os bosques da Tasmânia e da Nova Zelândia e, pela sua condição de tipo insular, são abundantes em endemismos e em particularidades adaptativas das suas espécies. A estes enormes valores científico-culturais acresce o valor económico das espécies que compõem o bosque chileno, muitas delas com madeiras mui nobres e de rápido crescimento.

Devido ao facto de se encontrarem fora das regiões tropicais e de estarem sujeitos a baixas temperaturas durante o inverno, muitas vezes limitadoras do crescimento das árvores, os bosques naturais do Chile classificam-se como bosques temperados, estendendo-se desde os 35° Sul, até à Terra do Fogo, situada pelos 55° Sul.

Normalmente identificam-se dois grandes ecossistemas florestais nestes bosques temperados sul-americanos. Ambos possuem características especiais e uma certa condição de únicos no conjunto dos bosques do mundo.

Sensivelmente entre os paralelos 30° e 40° Sul encontram-se os chamados bosques esclerófilos, devido a que, nestas latitudes, o factor limitativo do crescimento arbóreo geralmente não é a temperatura, mas sim a longa secura estival.

Com efeito, a região de clima mediterrâneo do Chile, uma das cinco que existem no mundo, corresponde justamente à zona de transição entre a cálida secura do deserto e a chuva abundante e persistente do sul (PAPIÓ e TRABAUD, 1998). A secura penetra para sul, como uma cunha profunda, atenuando-se gradualmente até desaparecer.

Quase à mesma latitude em que Portugal se encontra no hemisfério Norte, no Chile localizam-se os bosques temperados húmidos. Considerando a distribuição latitudinal das chuvas, as formações vegetais nas duas zonas temperadas do Chile são bastante contrastadas. Na zona tipicamente mediterrânea predomina o bosque esclerófilo e a formação de espinhosas (*Acacia caven*) conhecida por “Espinal”.

No que diz respeito à zona húmida predominam os bosques de *Nothofagus* e o bosque higrófito lauriforme, cuja máxima expressão de densidade e riqueza florística é dada pela denominada “Selva Valdiviana” na qual se destacam as formações puras de coníferas com *Fitzroya cupressoides*.

Assim, nas planuras um tanto antropizadas e no sopé das montanhas costeiras domina o “espinal” da *Acacia caven*. Por sua vez, uma variadíssima flora arbórea e arbustiva, com numerosas adaptações a longos períodos sem água e a fortes contrastes de temperatura, constitui o bosque tipicamente mediterrâneo, donde dominam as árvores esclerófilas, tais como: *Quillaja saponaria*, *Lithrea caustica*, *Peumus boldus*, *Cryptocaria alba*, *Beilschmiedia miersii*.

Para sul, bem como para os cordões de cordilheiras, as chuvas aumentam, os períodos secos tornam-se mais curtos e as temperaturas mais moderadas. Misturando-se com as espécies de folhas duras e com muitas espécies endémicas da região, aparecem *Nothofagus*, colonizando cimos, ladeiras e quebradas, adaptando-se e modificando-se, formando raças e espécies, retrocedendo e deixando, nalguns pontos, pequenas relíquias setentrionais (DONOSO, 1998).

Deste modo, nas cordilheiras mediterrâneas estabelecem-se cálidos bosques de faias (*Nothofagus glauca*, *N. obliqua* e *N. procera*), de “coigües” (*Nothofagus dombeyi*), acompanhados de “canelos” (*Drimys winteri*), “lingues” (*Persea lingue*), “olivillos” (*Aextoxicon punctatum*) e de ciprestes cordilheiranos (*Austrocedrus chilensis*), distribuídos em manchas dispersas até à última linha arbórea dos cimos. Este mesmo tipo de ciprestes também aparecem mais a Sul, nas vertentes orientais dos Andes, onde formam bosques formosos, para depois entrarem em contacto, a Este, com a estepe argentina.

A sul dos 38° S a chuva torna-se dona do território e passa-se ao domínio dos bosques temperados pluviais, onde predominam faias austrais (*Nothofagus spp.*). São as grandes árvores que, do vale longitudinal e das lombas da pré-cordilheira, se desenvolvem até aos arquipélagos e fiordes austrais. Nesta vasta área também se desenvolve um bosque sempre verde, de laurisilva, composto, entre outras, por *Laurelia philipiana*, *Eucryphia cordifolia*, *Persea lingue*, *Aextoxicon punctatum*, *Gewina avellana*, acompanhado por um rico e diversificado cortejo florístico de que se destacam grandes fetos e uma trepadeira tipo bambú (*Chusquea valdiviensis*), que é muito abundante.

Na base das montanhas começa a predominar um grande *Nothofagus* sempre verde (*Nothofagus dombeyi*), ainda em associação com o “raulí” (*Nothofagus procera*), para depois, nas altitudes intermédias, aparecer em bos-

ques puros e, finalmente, em associação com o *Nothofagus pumilio* e *Nothofagus antarctica*, pouco antes do limite altitudinal arbóreo.

Nos acentuados declives das vertentes que se desenvolvem na cordilheira dos Andes os “coigües” e “raulíes” vão povoando as áreas desnudadas criadas pelos movimentos tectónicos e vulcânicos da cordilheira. As planuras e as áreas de pradaria são invadidas por um arbusto europeu (*Ulex europaeus*), bem adaptado às condições edafoclimáticas do país, que constitui um matagal secundário nos solos vermelhos, argilosos, e que se desenvolve com vigor a sul dos 40° S, após ser queimado pelos agricultores, constituindo verdadeiros “tojais”.

Nas alturas do centro sul do país, tanto da cordilheira andina como das montanhas costeiras, particularmente na denominada cordilheira de Nahuelbuta, no meio de lagos e vulcões ou nos cumes rochosos, como espectaculares relíquias de selvas mais extensas no passado, restam os bosques de *Araucaria araucana* (Fot. 5), o tesouro dos indígenas mapuches, uma conífera notavelmente adaptada para suportar o enorme calor das lavas ardentes e o frio intenso das neves eternas.

Para sul dos 40° S, a chuva torna-se constante e inicia-se o domínio absoluto dos bosques sempre verdes chuvosos, onde, com frequência, se associam mais de vinte espécies arbóreas, em bosques densos e complexos. Os *Nothofagus* de folhas caducas cedem lugar às espécies perenifólias e o bosque, muito variado, passa a ser constituído por *Eucryphia cordifolia*, *Weinmania trichosperma*, *Drimys winteri*, *Laurelia philipana*, *Myrceugenia* spp., *Tepualia stipularis*, *Persea lingue*, *Nothofagus procerca* e muitas outras espécies. Fetos e musgos cobrem um solo espesso e húmido. Trepadeiras e epífitas dependuram-se nos ramos e troncos. Bambuáceas e arbustos competem com as árvores para ocupar clareiras de luz que, ocasionalmente, se produzem no bosque. Num processo dinâmico permanente, o bosque está constantemente a mudar em cada lugar, mas, ao mesmo tempo, mantém-se sempre igual.

Neste bosque multiespecífico ergue-se uma grande conífera, o larício (*Fitzroya cupressoides* Mol. Johnt.), uma das espécies mais notáveis do bosque húmido do sul do Chile, não só pelas suas características naturais e pelos bosques que forma, mas também pela grande importância histórico-cultural no país.

Com efeito, a maior parte das casas, igrejas e outras construções das cidades da região de “Los Lagos” são feitas, desde o século XVII até aos nossos dias, com madeira de larício, o que lhes dá um carácter arquitectónico único e ajuda a explicar não só essa importante herança histórico-cultural, mas também a destruição desses bosques. Apesar dessa importância no passado, na

actualidade, grande parte dos chilenos só conhece o larício como produto transformado em “tejeuela”, as pequenas telhas de madeira com que cobrem e revestem o exterior das habitações, em pequenos barcos, etc., uma vez que as poucas árvores que restam se situam em locais praticamente inacessíveis.



Fot. 5 - Aspecto geral dum bosquete de *Araucaria araucana* na Reserva Nacional Ralco

Pertence à família das cupressáceas e alcança grande porte, podendo atingir 5 metros de diâmetro e 50 metros de altura. Possui grande longevidade, podendo viver mais

de 3600 anos (ROIG, 1995). É uma espécie endémica do Chile e da Argentina, crescendo em povoamentos descontínuos entre as latitudes de 39° 50' e 42° S. Na cordilheira dos Andes desenvolve-se, de forma descontínua, entre os 41° e 43° S, não só no Chile mas também nas áreas adjacentes da Argentina.

O larício ocupa normalmente solos pobres e delgados. Deste modo, evita a competição com espécies menos adaptadas a estas condições. No entanto, às vezes, aparece misturado com outras espécies, que variam em função da altitude. Desenvolve-se em condições climáticas caracterizadas por uma elevada precipitação anual, variável entre 3000 e 4000 mm, com neve abundante nos meses de Maio a Setembro, sobretudo nos bosques situados acima de 500 metros de altitude. Em áreas de drenagem deficiente e nas margens das turfeiras cresce juntamente com outra conífera austral, o cipreste das Guaitecas (*Pilgerodendron uviferon*).

O crescimento do larício é lento. Estudos efectuados sobre um número abundante de árvores indicaram um crescimento médio do diâmetro variável entre 0,6 e 1,6 mm por ano, dependendo do local onde se encontra (ROIG, 1995). Com este tipo de crescimento, para que uma árvore alcance 60 cm de diâmetro, os bosques naturais requerem uma média de: 1000 anos, quando situados na cordilheira dos Andes, 730 anos, se estiverem localizados na cordilheira da Costa e, apenas, 375 anos, quando se desenvolvem na depressão central (LARA, 1998).

Fruto do abate indiscriminado de que foram alvo e do tempo que levam para se desenvolverem, a preocupação com a conservação do larício levou ao estabelecimento de numerosas medidas de protecção legal, pelo que está protegido, desde 1976, por uma lei que proíbe a exploração de árvores vivas. Se bem que esta protecção legal tenha sido importante para diminuir a pressão e a taxa de destruição da espécie, contudo, a exploração e a queima dos espaços florestais ocupados com larício ainda continua, sobretudo na cordilheira da costa.

2. CONSEQUÊNCIAS DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

Com maior ou menor destaque, todos os anos a comunicação social nos vai dando conta dos efeitos dos incêndios florestais, pelo que as suas consequências são mais ou menos conhecidas.

Contudo e apesar de muitas delas até já terem sido genericamente apresentadas em trabalhos anteriores (LOURENÇO, 1986 e 1992), entendemos dar particular atenção às que interferem directamente com a conservação da natureza, pelo que passarão a ser analisadas nos dois países.

2.1. Efeitos ecológicos dos incêndios na floresta portuguesa

Em Portugal, os efeitos ecológicos que os incêndios florestais normalmente provocam são bem conhecidos (LOURENÇO, 1989), em especial aqueles que se prendem com a erosão dos solos (LOURENÇO, 1990, 1991 e LOURENÇO e DIREITO, 1994), sobretudo quando provocaram situações mais catastróficas (LOURENÇO, 1988), pelo que não vamos aqui desenvolvê-los de novo.

No entanto, não podemos deixar de referir que os incêndios florestais continuam a ser "o agente que mais rápida e eficazmente contribui para a alteração radical da paisagem e dos ambientes ecológicos" (PENA e CABRAL, 1992, p. 58), pelo que é fundamental conhecer as consequências para poder prevenir as causas.

A regeneração dos ecossistemas afectados por incêndios florestais depende de vários factores, nomeadamente do tipo de solo, clima, biótopos existentes à altura do incêndio e na área envolvente, bem como do comportamento do fogo, cujas características vão condicionar não só o modo como se vai processar a regeneração mas também como ela irá evoluir ao longo do tempo.

Como, em Portugal, os incêndios florestais têm registado um número crescente de ocorrências (Fig. 2) e consumido áreas de povoamentos florestais, sobretudo pinhal, e mato (Fig. 3), é frequente verificar, algum tempo depois do fogo, variável de acordo com e em função do mês da sua ocorrência, que nas áreas queimadas começam por aparecer gramíneas e fetos (*Pteridium aquilinum*), sucedendo-se-lhes o início da rebentação de alguns arbustos. No ano seguinte, o coberto vegetal continua dominado pelos fetos, mas já é possível observar o desenvolvimento de um povoamento subarbustivo, pouco denso, constituído pelas espécies existentes antes do fogo: urzes, carqueja, tojo, giesta, etc.. Nos povoamentos queimados de folhosas (carvalhos, sobreiros, castanheiros, eucaliptos,...) é vulgar ver as toijas rebentadas, com as árvores a retomarem lentamente o seu aspecto verde.

Em condições normais de crescimento, três a quatro anos depois do fogo, o estrato arbustivo encontra-se plenamente constituído. Se a área queimada era de pinhal adulto, existiam pinheiros com pinhas que, por sua vez, possuíam pinhões (penisco), os quais, depois do fogo, passaram a sementes capazes de germinar e originar novos pinheiros que, embora pequenos, já se podem começar a observar com certa facilidade. Nas áreas ocupadas por folhosas, só aquém e além se observam vestígios do fogo, porque, entretanto, a vegetação encontra-se em perfeita recuperação.

Passados mais alguns anos, entre oito e dez, o estrato arbustivo está completamente recuperado, os pinheiros

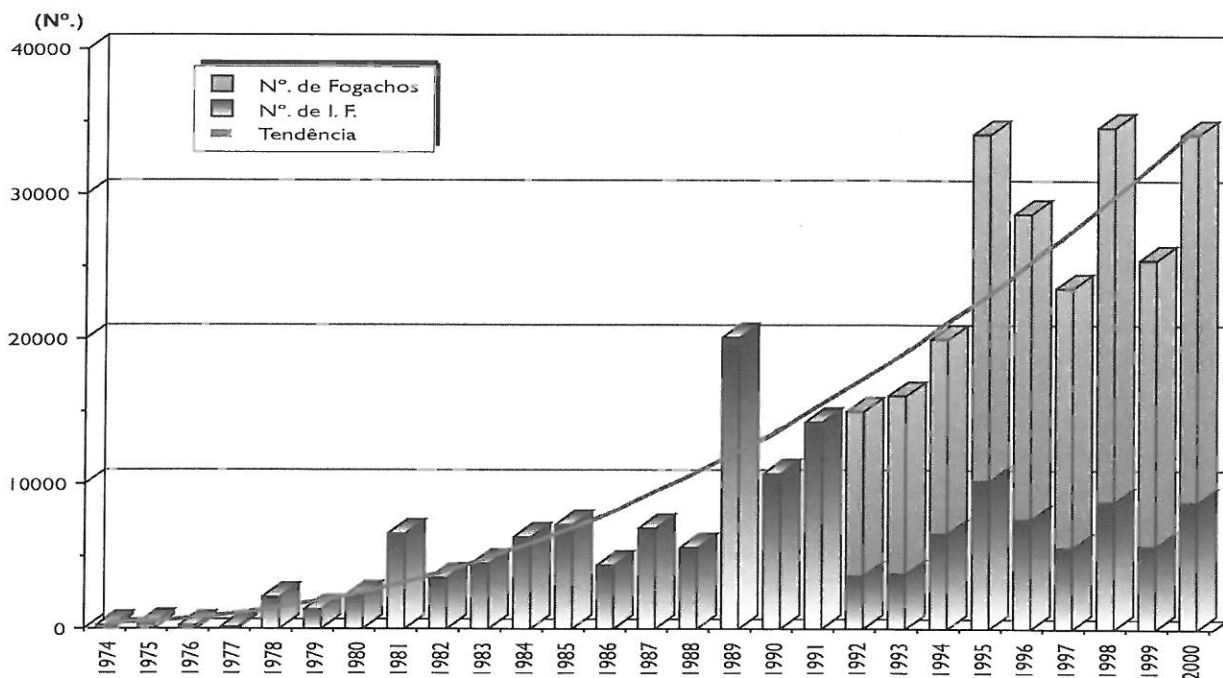


Fig. 2 - Número de ocorrências de fogos florestais, em Portugal Continental, entre 1974 e 2000
 Fonte: Direcção Geral das Florestas

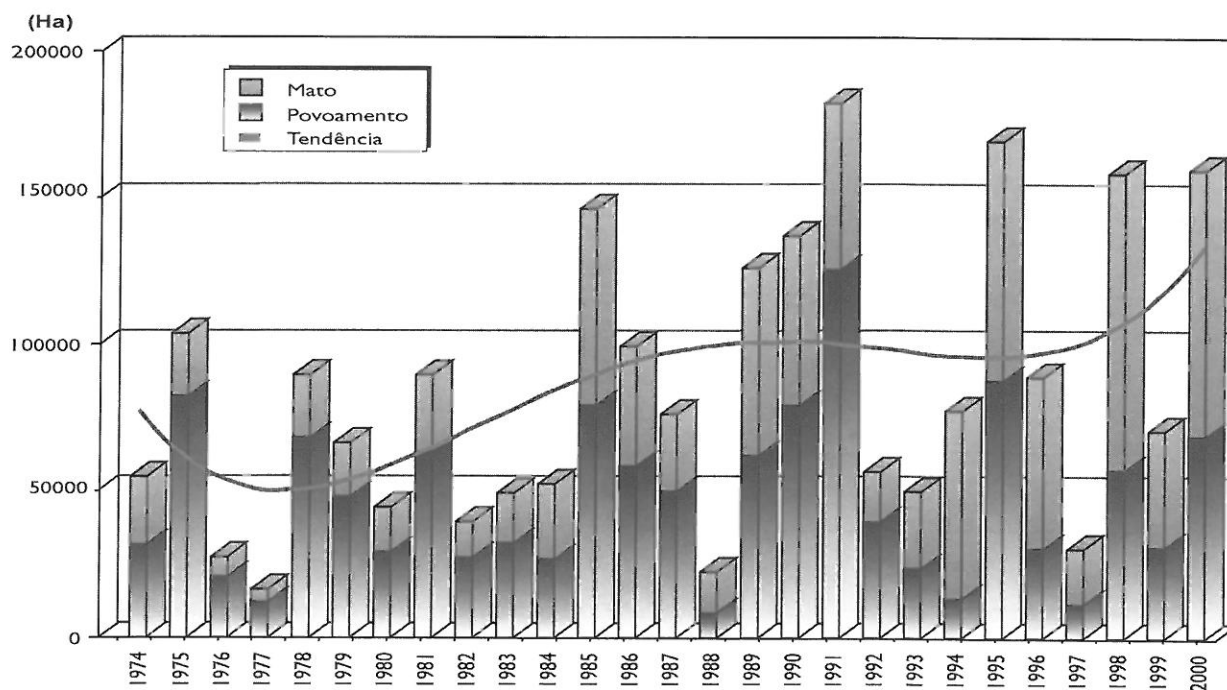


Fig. 3 - Área ardida, em Portugal Continental, entre 1974 e 2000
 Fonte: Direcção Geral das Florestas

desenvolveram-se e carecem de intervenção. Estes jovens povoamentos necessitam de ser conduzidos — limpos, desbastados, desramados... — para que possam continuar a crescer e a desenvolver-se harmoniosamente. Como habitualmente isso não sucede, passados alguns anos voltam a ser queimados e, porque eram jovens, ainda não têm pinhas, pelo que não se voltam a regenerar e o que antes era pinhal fica, a partir de agora, transformado em mato, se entretanto não houver sementeira ou replantação.

Mas, como o mato não é rentável, os proprietários preferem passar a plantar eucaliptos em vez de pinheiros, não só porque aqueles crescem mais rapidamente, mas também porque rebentam por toija, ao contrário dos pinheiros, o que, em caso de ocorrer novo incêndio se revela muito prático, porque não se torna necessário voltar a plantar, ao contrário do que sucederia se fossem jovens pinheiros.

Assim, a destruição dos pinhais pelos incêndios leva também à alteração dum ecossistema que, mesmo tendo sido introduzido, era menos nocivo para a biodiversidade (animal e vegetal) do que o recém-expandido eucaliptal.

2.2. Impacte ambiental do fogo nos bosques temperados do Chile

No Chile, todos os anos deflagram centenas de fogos nas regiões ocupadas pelos bosques. Contudo, os incêndios florestais recentes, de carácter mais ou menos siste-

mático, apenas tiveram o seu início há cerca de cinquenta anos, tendo começado por atacar sobretudo as plantações florestais e, só depois, passaram para os espaços ocupados pela vegetação autóctone (QUINTANILLA, 1998 e 1999) que, entretanto, sofreram um aumento de incêndios que é insustentável (Fig. 4).

O território chileno está dividido, administrativamente, em 12 regiões identificadas por números romanos, de Norte para Sul. A área que compreende os bosques do Chile estende-se da V à XII Região. Até à década de 90, o número mais elevado de incêndios e a maior quantidade de hectares queimados ocorriam nas chamadas V e VIII regiões, por serem aquelas que possuíam e continuam a ter o maior número de repovoamentos florestais de *Pinus insignis* e *Eucalyptus globulus* (Fig. 5).

As principais causas destes incêndios ficaram a dever-se à crescente procura tanto de espaços para instalação de novos povoamentos exóticos como à de madeira para comercializar. Uma vez que a queima das árvores serve estes dois objectivos bem específicos, ou seja, a criação de novas áreas para plantação e a comercialização da madeira queimada, são eles que determinam as principais causas de deflagração, embora a produção de lenha e carvão também seja responsável pela existência de alguns fogos de verão, normalmente devidos a negligência.

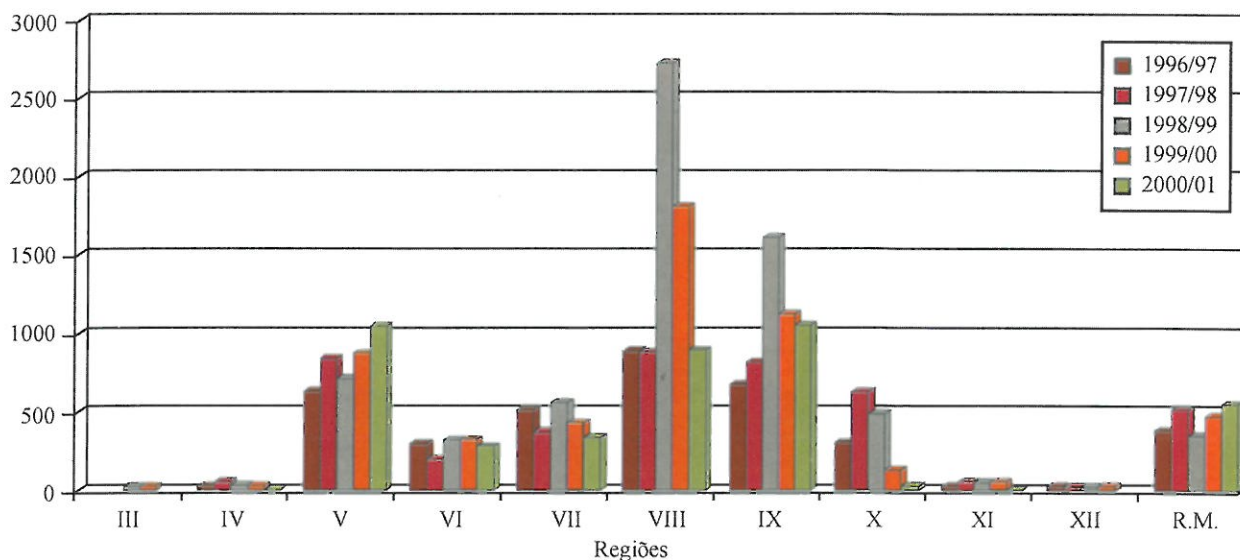


Fig. 4 - Número de incêndios florestais no Chile, por regiões, durante as épocas de 1996/97 a 2000/01
 Fonte: INE - CONAF (2002).

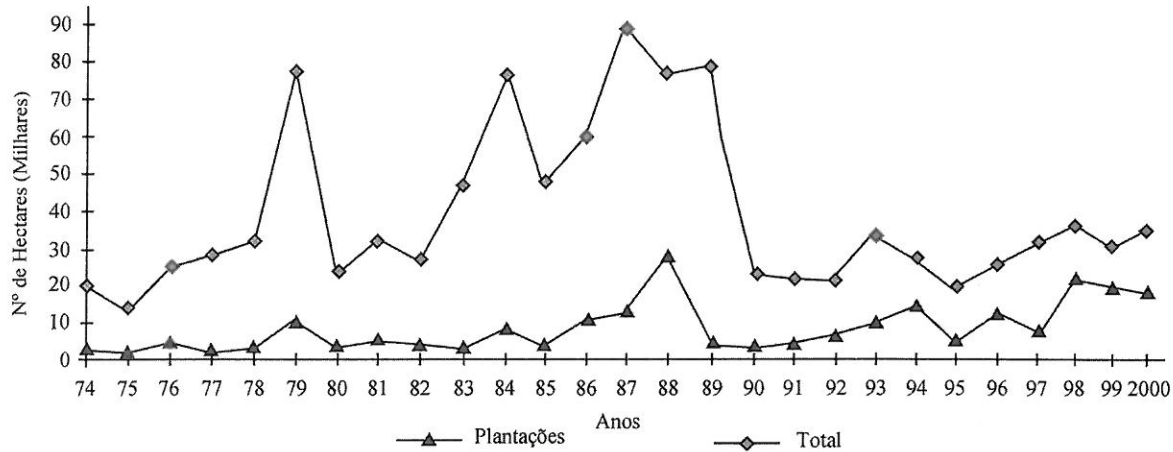


Fig. 5 - Evolução da área queimada no Chile, de 1974/75 a 2000/01, nos bosques de vegetação nativa e nas plantações de espécies florestais exóticas
Fonte: INE - CONAF (2002).

Outra prática muito generalizada é a das queimadas, que consistem tanto na queima dos restolhos depois das colheitas, como na da própria vegetação, para posterior preparação desses terrenos para plantações florestais. Embora estas práticas se revelem muito prejudiciais não só para a vegetação, mas também para o solo, agricultores e silvicultores pensam que com este método poupam dinheiro e facilitam os trabalhos das próximas sementeiras, pelo que continuam a praticá-lo. Apesar das queimadas estarem regulamentadas em diplomas legais, continuam a ser muito usadas, principalmente em toda a zona temperada, estimando-se que, anualmente, são destruídos no Chile, por meio do fogo, mais de 1,2 milhões de toneladas de resíduos vegetais e que a correspondente área afectada é superior a 500 mil hectares/ano.

Independentemente dos efeitos sobre o solo, a água, a atmosfera e a biomassa vegetal, o uso do fogo é, em si mesmo, uma ferramenta perigosa, pois tem-se vindo a revelar fatal para vários milhares de hectares de bosque que, ao longo de anos sucessivos, vão sendo incinerados por queimadas que se deixam descontrolar.

O uso indiscriminado do fogo, como ferramenta agrosilvícola, já não tem justificação técnica nem científica. Só os montantes gastos anualmente em prevenção e combate recomendam a adopção de outras medidas. De facto, a CONAF – Corporação Nacional Florestal, uma entidade estatal, gasta anualmente, para esse efeito, 4 milhões de dólares e as empresas florestais chilenas gastam três vezes mais, ou seja, 12 milhões de dólares, valores que devem merecer profunda reflexão.

Como consequência dos incêndios florestais, desencadearam-se, um pouco por toda esta zona, processos de

erosão hídrica que, irremediavelmente, todos os anos levam à perda de milhões de toneladas de solo vegetal, um bem extremamente valioso que é arrastado pela água das chuvas até aos rios e que estes transportam para o mar, onde se perde para sempre.

Além disso, os milhares e milhares de toneladas de gases e partículas que se libertam durante as queimadas contribuem decisivamente para a contaminação da atmosfera e para incrementar o efeito de estufa.

Nas áreas montanhosas, especialmente nas partes mais altas, o arrastamento do solo inicia-se, quase sempre, com a fusão da neve. Muitas vezes, quando é brusca, faz com que os processos de erosão se manifestem mais violentamente, através de grandes movimentos em massa, sobretudo deslizamentos, que, por serem de grande dimensão ou por se repetirem em vastas áreas, poluem as águas, barram pequenos rios e chegam mesmo a afectar o plancton e a fauna aquática.

No Chile, o fenómeno da erosão está muito activo e é muito intenso devido também aos acentuados desníveis e aos fortes declives existentes. Mesmos nas áreas mais aplanadas, é frequente encontrar planícies e vales com declives de 2° a 4°. No entanto, a grande maioria dos bosques que ainda cobrem o território encontra-se em vertentes com declives superiores a 7°. Ora, se forem queimados, a erosão do solo fica extremamente facilitada.

O solo que restar, depois de perder a sua protecção arbórea, de ser queimado e mobilizado superficialmente por processos mecânicos, vai-se desintegrando, perdendo os seus nutrientes e morrendo. A erosão do solo implica também a perda das sementes que retinha, o que origina um atraso significativo na regeneração natural das espé-

cies que sustentava. Contudo, no Chile mediterrâneo existem algumas espécies pioneiras como o “quilo” (*Muehlenbeckia hastulata*) e o “romerillo” (*Baccharis linearis*) que tendem a colonizar os lugares erosionados e os espaços abertos criados pelo fogo, sobretudo porque ambas as espécies produzem, depois do incêndio, um grande número de plântulas.

Por outro lado, estudos realizados na vegetação mediterrânea chilena (AVILA *et al.*, 1988; SAIZ e VILLASEÑOR, 1990) mostraram que, durante a primeira estação de crescimento, as plantas recuperaram entre 20 e 80% do volume que possuíam antes de se queimarem e que a recuperação continuou no segundo ano, ainda que com menos vigor.

De entre as espécies dominantes no Chile central é o espinheiro (*Acacia caven*) aquele que inicia o rebentamento em menor tempo depois do fogo. Nalguns indivíduos observou-se o início do rebentamento uma semana depois do fogo. Outras espécies esclerófilas, como a *Quillaja saponaria* ou a *Cryptocaria alba*, carecem de muito mais tempo para iniciar a rebentação.

Outra resposta observada em arbustos recuperados depois do fogo é a grande quantidade de flores que apresentam na primeira estação de crescimento depois de queimados, o que em parte se poderá atribuir ao aumento da intensidade luminosa a que ficam expostos, como se observou nomeadamente no sub-bosque do bosque temperado chileno.

Com efeito, após o incêndio, no Chile temperado produz-se, graças à morfologia das plantas, uma rápida regeneração da vegetação, através das gemas e das sementes. Deste modo, quando as plantas que constituem o estrato arbustivo desenvolvem rebentos a partir de gomos subterrâneos geram-se extensos campos de renovo.

Por outro lado, depois dos incêndios, também ocorre a rápida regeneração de alguns arbustos e ervas. Por exemplo, nos bosques de larício (*Fitzroya cupressoides*) ocorre uma colonização rápida do solo pelo arbusto *Baccharis magellanica*. Pelo contrário, nos bosques queimados de *Nothofagus*, é uma árvore higrófila (*Drimys winteri*) que tem a regeneração mais rápida, juntamente com uma trepadeira, o “copihue” (*Lapageria rosea*), cujas flores, vermelhas ou brancas, constituem a flor nacional do Chile.

Contudo, os efeitos mais graves dos incêndios florestais na zona temperada do Chile devem-se, quiçá, ao facto de afectarem os ecossistemas onde existe a maior riqueza do país, em termos de biodiversidade.

Sem dúvida notável é, por exemplo, a presença de povoamentos de larício (*Fitzroya cupressoides*) cujos troncos, uma vez queimados, são totalmente aproveitados

pelos madeireiros. No próprio local do abate, são serrados em grossos e pesados barrotes. Depois de transportados, primeiro por bois até locais mais acessíveis (Fot. 6), de onde seguem em camiões para as serrações, são nelas transformados em madeira.



Fot. 6 - Transporte de barrotes de larício, com juntas de bois, por caminhos de grande declive

A parte exterior do tronco, aquela que ficou calcinada junto à casca, é aproveitada para produzir “tejuelas”, dado que esta madeira, além de ser impermeável, não apodrece, mesmo quando sujeita à intempérie (Fot. 7 a 10).



Fot. 7 - Aspecto do tamanho dos tocos queimados de larício

Só assim se compreende que, nas regiões onde os larícios já desapareceram há muitos anos mas onde ainda se conservam os cepos calcinados, se continue a proceder, na actualidade, à exploração desses tocos para “tejuela” e lenha (Fot. 11 a 13).



Fot. 8 - Habitação coberta e revestida a "tejuela"



Fot. 11 - Tocos queimados em plena exploração



Fot. 9 - Detalhe de toco queimado de larício, para observação da madeira sã



Fot. 12 - Vista geral do estaleiro duma exploração de cepos de larício



Fot. 10 - Pormenor da Fot.11, mostrando o revestimento das paredes do barracão, a "tejuela"



Fot. 13 - Transporte de "tejuela" por barco, para posterior comercialização

A lenha continua a ser um grave problema para o bosque chileno, na medida que a sua exploração nos bosques naturais, assume proporções de verdadeiro desastre, pois, sendo comum em todo o país, é insustentável, além de ilegal. O problema persiste porque a lenha ainda ocupa o segundo lugar entre as fontes primárias de energia do Chile, representando mais de 25% da energia utilizada no país, não apenas nas áreas rurais, mas até em unidades industriais, serviços públicos, hospitais e hotéis, por ser de fácil obtenção e ser o combustível mais barato.

Com a exploração desenfreada dos bosques naturais, não admira que os larícios situados nas zonas mais acessíveis tenham sido cortados, queimados, destruídos... Os povoados que restam destas árvores constituem os chamados "Bosque Catedral do Chile", qualificação que deriva da qualidade da sua madeira e da sua longevidade, que ultrapassa 3000 anos.

Embora na actualidade apresentem uma distribuição geográfica reduzida, antigamente, a distribuição natural de *Fitzroya cupressoides* abarcava as duas cordilheiras, entre 39° e 42° S, bem como a parte meridional do vale central. Hoje, fruto do abate sistemático e dos incêndios florestais, prospera somente em escassos povoados descontínuos, situados em locais inacessíveis, quer na cordilheira costeira, quer em terrenos altos da cordilheira andina. Se nada for feito para o evitar, dentro de muito poucos anos, será esse o futuro reservado aos bosques naturais do mundo.

CONCLUSÃO

No sul do Chile, nos sectores com 2000 a 6000 mm de precipitação anual e com chuvas distribuídas ao longo de todo o ano, solos, clima, morfologia das vertentes, geologia, altitude e outros factores ambientais conjugaram-se favoravelmente para darem origem a diversos ecossistemas, organizados em diferentes tipos de bosques, geralmente muito complexos e produtivos.

Como sucedeu em Portugal e, infelizmente, ainda continua a acontecer também no Chile, as pressões sobre os ecossistemas naturais têm sido muito grandes e, com os meios cada vez mais sofisticados de que o ser humano dispõe, essas pressões são e continuarão a ser cada vez maiores, sobretudo enquanto os interesses económicos se sobrepuserem a todos os outros.

Apesar de no Chile, por enquanto, ainda ser possível percorrer grandes extensões de bosques naturais, estes estão cada vez mais ameaçados, uma vez que a parte setentrional da zona temperada chilena já muito se assemelha à floresta portuguesa, pois está a ser alvo de uma elevada concentração de grandes plantações florestais de duas espécies exóticas, uma resinosa (*Pinus insigne* var. *imbricata*) e uma folhosa de rápido crescimento (*Eucalyptus globulus*), que, nesta região, já são as espécies dominantes tanto nas cadeias montanhosas costeiras, como na depressão central. Aliás, este processo evolutivo,



Fot. 14 - Aspecto de troncos que, tanto em pé como no chão, mesmo muitos anos após os incêndios, continuam a testemunhar a destruição pelo fogo, de que foram alvo milhões de árvores milenares

se não for travado, conduzirá a uma situação semelhante à verificada em Portugal, onde os bosques de *Quercus* foram sendo progressivamente delapidados e, depois, substituídos por pinheiros bravos que, por sua vez, sobretudo à medida que vão sendo queimados, são trocados por eucaliptos.

Apesar do processo ser semelhante, apenas com a particularidade de, no Chile, a resinosa ser o *Pinus insignis* e não o *Pinus pinaster*, as transformações nesta área do Chile fazem-se com uma velocidade muito maior. Se antes se usava o fogo para abrir ou limpar clareiras para a agricultura ou para pastagens (Fot. 14 a 16), por se considerarem os bosques não só como um recurso renovável e infinito, mas também como um estorvo ao progresso humano, hoje, continua a usar-se o fogo com outros

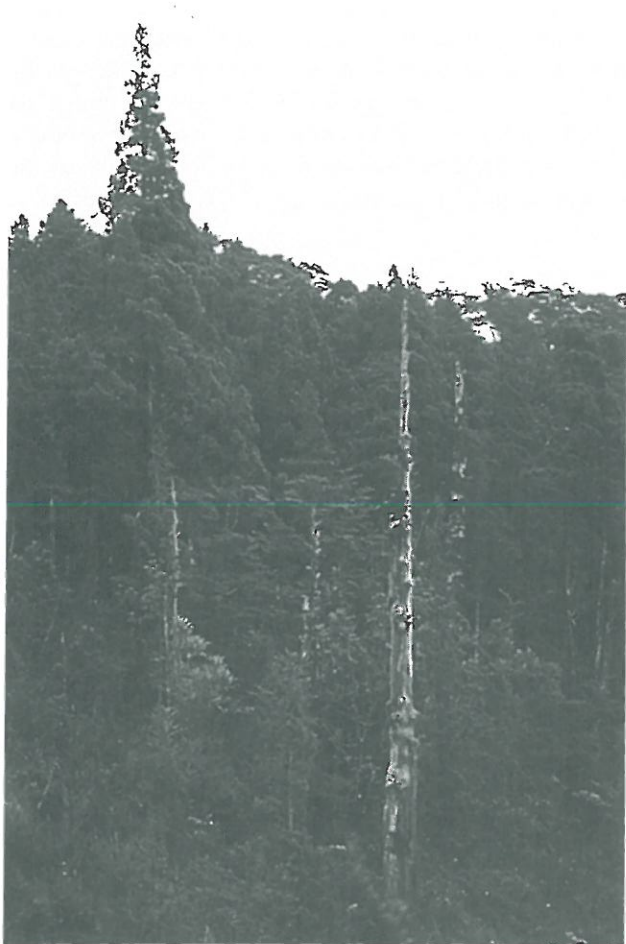
objectivos, nomeadamente para promover a urbanização de áreas florestais!

Apesar de conhecermos as consequências desta inconsciência colectiva, continuamos a queimar o que resta dos bosques naturais, muitas vezes para os transformar em florestas artificiais, que ardem ainda com bastante mais facilidade, sem olhar ao apelo acutilante que os troncos calcinados, ainda erguidos nos terrenos devastados pelo fogo (Fot. 17), nos parecem lançar, quais sentinelas vigilantes, na sua qualidade de mudas testemunhas da destruição provocada pela aplicação de péssimas técnicas de exploração, usadas ao longo da história. Quando percorremos estas vastas regiões é impossível ficar insensível ao apelo destes milhares de troncos calcinados que, teimosamente, continuam de pé.



Fot. 15 e 16 - Um número impressionante de troncos calcinados, com várias dezenas de anos, recordam-nos uma existência anterior, diferente, com vida. Ao manterem-se de pé, como que nos pretendem responsabilizar por essa vida que lhe retirámos

Se, por razões de sobrevivência, alguns daqueles métodos ainda se podem ter admitido no passado, com o conhecimento científico e os meios técnicos e materiais de que a sociedade dispõe na actualidade, hoje não podem ser minimamente toleráveis e, muito menos, admissíveis, pelo que devem ser veementemente condenados.



Fot. 17 - Bosques autóctones de larício em lenta regeneração depois do fogo

AGRADECIMENTO

Os autores manifestam o seu vivo agradecimento ao Instituto de Cooperação Científica e Tecnológica Internacional de Portugal e à C.O.N.I.C.Y.T. do Chile, pelo financiamento que, ao abrigo do Convénio Internacional Portugal/Chile, permitiu a realização dos trabalhos de campo que serviram de suporte à investigação desenvolvida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVILA, G.; MONTENEGRO, G. e ALJARO, M. E. (1988) – “Incendios en la vegetación mediterránea”. In *Ecología del Paisaje en Chile Central*. Ed. Universidad Católica de Chile, pp. 81-88;
- DONOSO, C. (1998) – “Bosques nativos de Chile: patrimonio de la tierra”. In *La tragedia del bosque chileno*. Ocho Libros Editores, Santiago, pp. 83-88;
- GIRÃO, A. Amorim (1940) – *Atlas de Portugal*. Instituto de Estudos Geográficos, Faculdade de Letras, Coimbra;
- GIRÃO, A. Amorim (1960) – *Geografia de Portugal*. Portucaleense Editora, Porto, 510 p. (3ª ed.);
- GOMES, B. Barros (1878) – *Cartas Elementares de Portugal para uso das escolas*. Lallemand Frères Typ., Lisboa;
- LARA, A. (1998) – “Alerces: Gigantes milenarios del bosque”. In *La tragedia del bosque chileno*, Ocho Libros Editores, Santiago, pp. 90-95;
- LAUTENSACH, Hermann (1932) – *Portugal, auf Grund eigener Reisen und der Literatur*. O capítulo IV, sobre as características climáticas, consta do II volume, dedicado a *O Ritmo Climático e a Paisagem*, da *Geografia de Portugal* de O. RIBEIRO, H. LAUTENSACH e S. DAVEAU. Edições João Sá da Costa, Lisboa, 1988, pp. 337-369;
- LOURENÇO, L. (1986) – “Consequências geográficas dos incêndios florestais nas Serras de Xisto do Centro de Portugal”. *Actas, IV Colóquio Ibérico de Geografia*, Coimbra, pp. 943-957;
- LOURENÇO, L. (1988) – “Efeitos do temporal de 23 de Junho de 1988 na intensificação da erosão das vertentes afectadas pelo incêndio florestal de Arganil/Oliveira do Hospital”. *Comunicações e Conclusões*, Seminário Técnico sobre Parques e Conservação da Natureza nos Países do Sul da Europa, Faro, pp. 43-77 e em separata, *III Semana de Geografia Física*, Coimbra, 35 p.;
- LOURENÇO, L. (1989) – “Erosion of agro-forestal soil in mountains affected by fire in Central Portugal”. *Pirineos. A journal on mountain ecology*, Jaca, 133, pp. 55-76;
- LOURENÇO, L. (1990) – “Impacte ambiental dos incêndios florestais”. *Cadernos de Geografia*, Coimbra, 9, pp. 143-150;
- LOURENÇO, L. (1991) – “Contribuição dos incêndios florestais para o desequilíbrio ecológico do concelho de Soure”. *Cadernos de Geografia*, Coimbra, 10, pp. 551-560;
- LOURENÇO, L. (1992) – “Aspects économiques, sociaux et culturels des incendies de forêt et de friche au Portugal”. *Seminaire sur la prévention des incendies de forêt, l'aménagement du territoire et les populations*, Atenas, pp. 124-135.
- LOURENÇO, L. e DIREITO, A. Cunha (1994) – “Arborização das vertentes serranas, uma medida de protecção contra as enxurradas. Fogos florestais um atentado contra as arborizações e um incentivo ao desenvolvimento de enxurradas. Os exemplos do alto vale do rio Zêzere, a montante de Manteigas”. *Os Recursos Florestais no Desenvolvimento Rural*, Actas 2, III Congresso Florestal Nacional, Figueira da Foz, pp. 1-9;

- LOURENÇO, L.; NUNES, A. e REBELO, F. (1994) – “Os grandes incêndios florestais registados em 1993 na fachada costeira ocidental de Portugal continental”. *Territorium*, I, Minerva, Coimbra, pp. 43-61;
- PAPIÓ, C. e TRABAUD, L. (1998) – “Comparative study of the aerial structure of Five Shrubs of Mediterranean Shrublands”. *Forest Science*, vol. 37, nº. 1, pp. 146-159;
- PENA, A. e CABRAL, J. (1992) – *Região Centro*, Col. Roteiros da Natureza, Círculo de Leitores, Lisboa, 148 p.;
- QUINTANILLA, V. (1974) – “La carta bioclimática de Chile central”. *Revista Geográfica de Valparaíso*, 5, pp. 33-58;
- QUINTANILLA, V. (1983) – “Biogeografía de Chile”. Col. *Geografía de Chile*, vol. III. Santiago, 230 p.;
- QUINTANILLA, V. (1995) – *Forêts tempérées cotiêrs du Chili*. Laboratoire d'Ecologie Terrestre, Toulouse, 60 p. + 1 mapa a cores;
- QUINTANILLA, V. (1998) – “Geocartography and fires of vegetation in central sector of Chile”, *Proceedings III International Conference on Forest Fires Research*, Luso, pp. 2679-2689;
- QUINTANILLA, V. (1999) – “Influencia de los incendios forestales en el desequilibrio ecológico de Chile mediterráneo: casos de estudio”. *Libro de Homenaje al Prof. Vilà Valenti*, Universidad de Barcelona, pp. 717-730;
- QUINTANILLA, V. e CASTRO, R. (1998) – “Seguimiento de las cubiertas vegetales post incendios forestales en la zona mediterránea costera de Chile”. *Serie Geográfica*, Universidad de Alcalá, 7, pp. 147-154;
- SAIZ, F. e VILLASEÑOR, R. (1990) – “Incendios forestales en el Parque Nacional La Campana, Sector Ocoa, V Región, Chile. III: Efecto sobre el estrato arbustivo y arbóreo”. *Anales del Museo de Historia Natural*, 21, Valparaíso, pp. 15-26.