

IMPACTE DA CULTURA DE EUCALIPTOS SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS DA SERRA DE OSSA

Herlander LIMA⁽¹⁾ ; António CHAMBEL⁽²⁾ ; João ALVES⁽¹⁾; Pedro FRANCISCO⁽¹⁾

RESUMO

O presente estudo, realizado na zona da Serra de Ossa, tenta contribuir, de alguma forma, para o esclarecimento de algumas questões associadas à plantação e exploração de espécies de crescimento rápido, neste caso do eucalipto, no que respeita fundamentalmente à noção de degradação dos recursos hídricos subterrâneos.

A Serra de Ossa é constituída essencialmente por formações metamórficas de xistos e grauvaques de baixa permeabilidade, cuja alteração, de reduzida espessura, leva à formação de argilas, igualmente presentes nas zonas fracturadas, tornando essas estruturas pouco permeáveis, excepto quando preenchidas com filões de quartzo ou quando atravessam áreas com grande concentração de filonetes de quartzo.

A plantação de eucaliptos em socacos, utilizada nesta zona, favorece a infiltração, reduzindo o escoamento superficial. No entanto, a sua grande densidade pode reduzir em 15% a quantidade de água, proveniente da precipitação, que cai sobre o solo. Outro factor negativo é a destruição das estruturas básicas das captações tradicionais durante a fase de plantação.

A evapotranspiração desta árvore é comparável à de outras espécies de crescimento rápido, mas, tendo em atenção que as raízes do sistema radicular do eucalipto, mais superficiais, são as que têm maior capacidade de obter água a partir dos aquíferos, conclui-se que essa influência só deverá ser significativa nos primeiros metros do conjunto solo-rocha, permanecendo no fundamental intocados os recursos mais profundos, o que significará que o depauperamento quantitativo do sistema aquífero da Serra de Ossa, causado pelo efeito da eucaliptização, se reduz ao sistema aquífero subsuperficial e é perfeitamente reversível, após reposição das condições originais.

⁽¹⁾ Finalista da licenciatura em Engenharia dos Recursos Hídricos, Universidade de Évora, Évora, Portugal

⁽²⁾ Hidrogeólogo, Assistente do Departamento de Geociências da Universidade de Évora, Évora, Portugal

1 - INTRODUÇÃO

Uma das maiores preocupações actuais do Homem diz respeito ao ambiente e recursos naturais, devido ao ritmo acelerado a que se têm vindo a degradar em todo o mundo. Como causa potencial para essa degradação aponta-se a ausência de uma política de ordenamento do território adequada, que possa conduzir a um uso equilibrado do espaço físico, evitando desta forma consequências que se revelem funestas à humanidade.

O tema da influência das plantações de eucaliptos sobre os recursos hídricos subterrâneos tem sido muito discutido, e apesar de se assumirem muitas vezes como verdades, suspeitas não comprovadas cientificamente, a investigação ainda não chegou a conclusões definitivas a respeito de questões muitas vezes levantadas: a eucaliptização, entendida aqui como o processo de substituição de outras espécies vegetais pelo eucalipto, degrada os recursos hídricos subterrâneos? Em que medida? E como?

O presente estudo pretende analisar os processos envolvidos durante a plantação e desenvolvimento dos eucaliptos e as consequências que daí poderão advir para os recursos hídricos subterrâneos da zona da Serra de Ossa, no Alentejo. Muitas das observações efectuadas serão obviamente comuns a outras áreas arborizadas com espécies idênticas, em situações geológicas semelhantes.

Para consecução dos objectivos propostos foi analisado todo o historial da eucaliptização da Serra de Ossa e estudada, na medida do possível, toda a evolução das nascentes anterior e posteriormente à plantação dos eucaliptos. Toda a área foi percorrida, no sentido de perceber a situação actual dos recursos hídricos e poder inferir acerca do impacte provocado por este tipo de exploração florestal.

Foram igualmente efectuadas algumas entrevistas às entidades responsáveis pela exploração florestal e com a população que conheceu a situação antes dos efeitos da eucaliptização se fazerem sentir.

2 - CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA E GEOMORFOLOGIA

Toda a região sul de Portugal, incluindo o Alentejo, possui um clima com influências climáticas mediterrâneas, caracterizado por invernos frios e chuviosos e verões quentes e secos.

A Serra de Ossa situa-se no distrito de Évora e distribui-se fundamentalmente pelos concelhos de Borba, Estremoz e Redondo (figura 1), constituindo uma zona de relevo acidentado com orientação aproximada noroeste-sudeste. Representa uma elevação significativa na aplanagem geral que constitui a paisagem alentejana, suficiente para aumentar os índices de precipitação relativamente às médias regionais (RIBEIRO, 1987).

Se se verificar a distribuição da precipitação nesta área ao longo do período 1956 a 1985 (figura 2), conclui-se que a média da pluviosidade entre os anos de 1955 e 1970 é de 713 mm, enquanto que entre 1971 e 1985 é da ordem dos 515 mm, o que representa um decréscimo de 27,8 %, ou seja, anualmente, menos quase 200 mm.

A temperatura média anual da região situa-se entre os 14 e os 16°C e a evapotranspiração potencial (ETP) situa-se entre os 793 e os 829 mm.

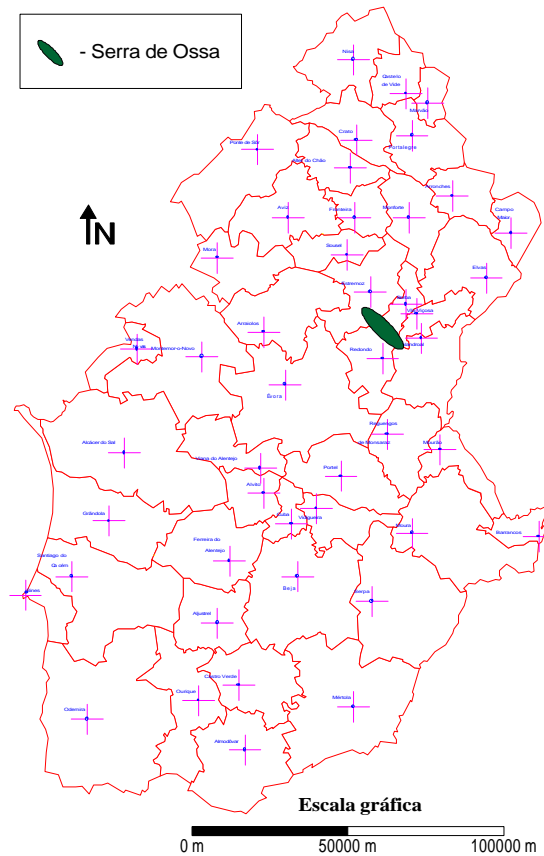


Figura 1 - Enquadramento da Serra de Ossa na região do Alentejo.

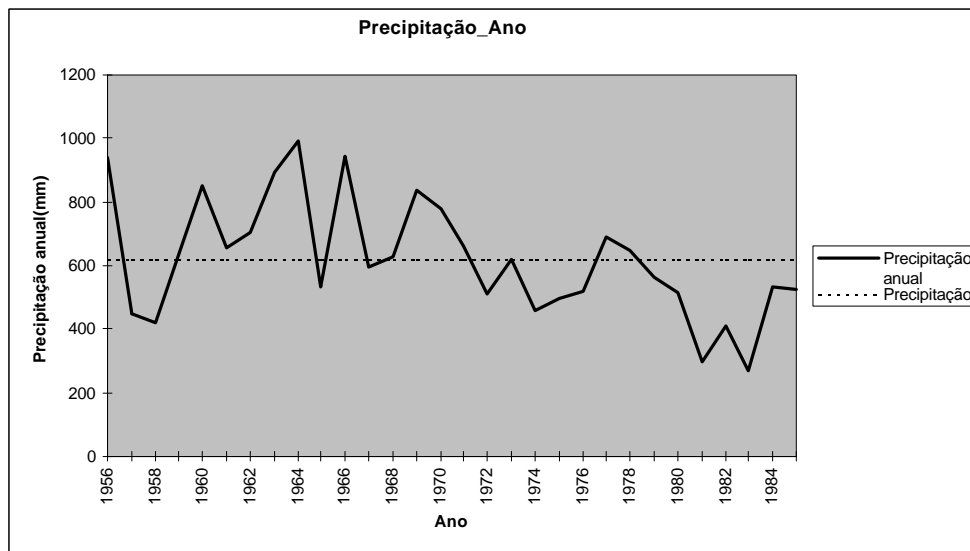


Figura 2 - Variação da precipitação média anual, ao longo do período 1956 a 1985

Com a redução dos valores de precipitação, há que admitir que haja um reflexo negativo natural nos valores de infiltração nesta zona.

3 - GEOLOGIA

A geologia é uma característica fisiográfica de grande influência na ocorrência de águas subterrâneas. No caso da Serra de Ossa, predominam essencialmente, formações de xistos e grauvaques de baixa permeabilidade.

A alteração superficial destas rochas, nomeadamente em zonas declivosas como a Serra de Ossa, é muito reduzida, da ordem dos decímetros a poucos metros de espessura, com excepção dos vales. Dessa alteração resulta uma componente fortemente argilosa, que facilmente é arrastada, indo depositar-se nas zonas de cota mais baixa.

As fracturas neste tipo de rochas, quando existentes, levam igualmente à criação de argilas nas zonas fracturadas, as quais impermeabilizam essas estruturas. Apenas as fracturas preenchidas com filões de quartzo ou as zonas com grande concentração de filonetes de quartzo, estas últimas quando afectadas por fracturação, permitem a existência de algumas estruturas abertas.

4 - HIDROGEOLOGIA

Segundo GONÇALVES *et al.* (1987) “nas formações xistosas que se observam na Serra de Ossa, a existência dos recursos hídricos subterrâneos com alguma importância resulta da textura e do grau de fracturação destas formações. Segundo dados fornecidos pela Direcção Geral de Saneamento Básico, relativos à primeira origem do abastecimento do Redondo, em Novembro de 1957, o caudal total obtido no conjunto das cerca de vinte nascentes da Serra de Ossa era de 86 m³/dia, durante a estiagem de 1975, o que de alguma forma denuncia os limites das reservas deste sistema. Em interferência com este sistema encontra-se a intensificação da florestação, sobretudo do eucalipto. Se esta situação, por um lado, pode intensificar o processo de evapotranspiração, também não é menos verdade que o efeito de cunha das profundas raízes destas árvores irá intensificar a infiltração profunda. A importância relativa de cada uma destas acções não está completamente esclarecida, por inexistência de estudos adequados”.

Existe portanto o reconhecimento do desconhecimento real da situação a nível da interferência da eucaliptização da Serra de Ossa na renovação ou manutenção dos recursos hídricos subterrâneos.

Em termos gerais a infiltração é muito limitada neste tipo de rochas. A circulação dá-se fundamentalmente em dois sistemas distintos: nas camadas superficiais mais alteradas, sobre a zona de xistos mais compactos e menos alterados e nas zonas mais profundas, em fracturas dentro dos xistos pouco alterados. No primeiro caso trata-se de circulação relativamente escassa e lenta, uma vez que a alteração a partir de rochas xistentas, com componente argilosa importante, resulta na formação de grande quantidade de minerais argilosos, relativamente pouco permeáveis. Designar-se-à, neste artigo por sistema aquífero subsuperficial.

A nível mais profundo, podem surgir outras zonas produtivas, a profundidades variáveis e irregulares, com água a pressão superior à atmosférica. Neste tipo de rochas, em áreas com litologias semelhantes, e quando existem, o que nem sempre acontece, surgem separadas por dezenas de metros quando se executam sondagens verticais, com 2 a 4 estruturas produtivas em cada 100 m de profundidade. Os caudais obtidos em cada uma são muito baixos, muitas vezes apenas da ordem dos 50 a 100 l/h podendo atingir muito excepcionalmente mais de

10000 l/h. Geralmente esses valores são da ordem de poucas centenas de litros por hora. Este sistema mais profundo será designado por sistema aquífero profundo.

5 - A EXPANSÃO DA EXPLORAÇÃO DO EUCALIPTO EM PORTUGAL

O aparecimento do fenómeno de expansão da cultura do eucalipto em Portugal tem diversas causas, segundo dados do INamb (1989):

- a crise agrária traduzida no desmembramento, descapitalização e desvalorização da propriedade, emigração e absentismo, desorganização dos sistemas produtivos em favor da importação, insuficiência ou inexistência de investimento e de infra-estruturas de apoio a actividades alternativas baseadas nos recursos endógenos;
- uma opção de extrema especialização económica no quadro da Comunidade Europeia, em termos de opção de Governo para a produção de pasta de papel, aproveitando o défice da Comunidade nesta matéria-prima e os baixos custos de produção no país (terrenos e mão-de-obra baratos);
- a inexistência de ordenamento do território, apenas esboçado posteriormente nos Planos Directores Municipais (PDM) e Planos Regionais de Ordenamento do Território (PROT);
- uma ausência de política florestal, em que o Estado abdica do papel de moderador do mercado;
- a inexistência de planeamento florestal a longo prazo;
- um quadro legal permissivo em termos ambientais, bem como a existência de incentivos monetários e fiscais à produção de eucaliptos;
- a urgência de aquisição de terras pelas indústrias de celulose para minimizar a crise prevista a curto prazo provocada pela competição inevitável dos países produtores do Terceiro Mundo, com melhores condições de clima para o eucalipto em causa e mais extensas áreas potenciais para o seu desenvolvimento.

5.1 - Características do eucalipto

O eucalipto é uma espécie de folhosas originária de Austrália e foi introduzido em Portugal há mais de cem anos com o intuito de promover a drenagem dos solos pantanosos, visto tratar-se de uma espécie de elevada capacidade de absorção de água. Adapta-se praticamente a todos os tipos de solo, mesmo os mais pobres, mas a sua produtividade é maior nos solos com abundância de água, não compactos e com um teor de cálcio relativamente baixo. Em condições edafo-climáticas favoráveis pode atingir no território do continente entre 45 e 60 m de altura e produzir mais de 30 m³ de lenho por hectare e por ano (PORTELA, 1993).

A espécie de eucaliptos que predomina na Serra de Ossa é o E. globulus, o qual apresenta características favoráveis para a silvicultura intensiva, designadamente um máximo de crescimento em idades muito jovens e uma eficiência de uso de radiação interceptada pelo copado razoavelmente elevada, o que o permite acumular desde as primeiras idades uma percentagem elevada da biomassa na área total no tronco (60–70% por volta dos 3 anos,

atingindo na idade de corte valores da ordem dos 85–90%, incluindo a casca), e fácil condução em talhadia devido à intensa rebentação das touças (ALVES *et al.* 1990).

Segundo o INamb (1989) o eucalipto caracteriza-se por: (a) elevada produtividade e rápido crescimento; (b) constituir a espécie com maior produção de lenho por unidade de água evapotranspirada, e com elevada capacidade de absorção total dos nutrientes e de água; (c) apresentar grande capacidade de adaptação às condições ecológicas de parte do território nacional; (d) capacidade de resistir a períodos de ausência da água de precipitação e de redução acentuada das disponibilidades hídricas do solo; (e) ter cor clara do lenho, favorável a transformação pela indústria de celulose, por reduzir os custos do processo de branqueamento da pasta de papel.

Não obstante estas características, a espécie não se adapta a todas as condições ecológicas em Portugal. Devido ao seu crescimento extremamente rápido, e embora suporte períodos de falta de água, necessita de um mínimo de precipitação anual, ou de qualquer outra forma de fornecimento de água, para além de não tolerar períodos prolongados de geadas. A sua área de eleição no território português corresponde à faixa litoral a norte do rio Tejo, limitada eventualmente pela linha de precipitação média anual dos 1000 mm” (INamb, 1989).

Antes da Serra de Ossa se transformar numa das grandes áreas de plantação de eucalipto do país, a vegetação que ali existia era essencialmente constituída por sobreiros e vegetação rasteira, fundamentalmente a esteva. A densidade de sobreiros não era muito elevada, como se pode ainda observar em algumas zonas que não foram utilizadas ainda no processo de eucaliptização.

5.2 - Impactes do eucaliptal sobre os solos.

Segundo ALVES *et al.* (1990), as influências das plantações de E. globulus no solo em Portugal são semelhantes àquelas que, um pouco por toda a parte, têm sido encontradas para as plantações florestais de espécies de rápido crescimento. Nos estudos efectuados foram detectadas modificações nos valores de características físicas do solo, mormente na densidade aparente, porosidade, compactação e permeabilidade para a água, quando plantações de E. globulus foram comparadas com os povoamentos de sobreiro. Tais valores são muito mais desfavoráveis no primeiro do que no segundo caso. As modificações referidas são tanto mais de temer quanto menor for a pluviosidade na região considerada. Contudo, as modificações em características físicas do solo estão, as mais das vezes, muito mais relacionadas com o tipo e intensidade de preparação do terreno do que com a influência directa da espécie.

O E. globulus caracteriza-se por imobilizar elevados quantitativos de nutrientes na biomassa e nos horizontes orgânicos (folhada). O nutriente imobilizado em quantidades mais elevada é, em geral, o cálcio. Contudo, o processo de decomposição das folhas de E. globulus é rápido e liberta durante o primeiro ano a maior parte do potássio e do magnésio. O cálcio é libertado lentamente. O azoto e o fósforo apresentam comportamentos intermédios. As particularidades do processo de decomposição sugerem que, a longo prazo, não ocorrem modificações substanciais no nível de nutrientes no solo devido à presença de E. globulus (ALVES *et al.* 1990).

A exportação de nutrientes pela exploração do eucaliptal é inferior àquela que ocorre na generalidade das culturas agrícolas, nas plantações intensivas, exploradas em rotações curtas. A exploração da biomassa total pode conduzir a fortes diminuições na quantidade de alguns

nutrientes no solo, nomeadamente cálcio e azoto. Por isso, é imprescindível nos solos mais pobres não exportar as componentes da biomassa mais ricas num ou mais nutrientes (folhas, ramos e casca) e, sempre que possível, recorrer à fertilização. Além disso, em muitos casos, o quantitativo de nutrientes no solo será mais afectado pela intensidade da preparação do terreno do que pela exploração da biomassa. O mesmo pode ser dito acerca do teor da matéria orgânica (ALVES *et al.* 1990).

No que toca a actividade biológica, particularmente à mesofauna de artrópodes, os resultados preliminares disponíveis indicam menores quantidades e menor diversidade no caso das explorações de eucalipto relativamente à de sobreiros (ALVES *et al.* 1990). Todavia, uma avaliação da causalidade e da importância desta constatação requer mais investigação.

5.3 - Influência da cultura de eucaliptos sobre o ciclo hidrológico

A água de chuva pode tomar vários rumos logo que atinja a superfície terrestre, representando a vegetação um papel preponderante na sua distribuição.

A capacidade de intercepção da precipitação pela vegetação, ou seja, a retenção parcial desta ao cair sobre o coberto vegetal, particularmente na superfície das folhas, ramos e troncos, de onde é directamente evaporada para a atmosfera sem chegar a contribuir para os processos de infiltração no solo e escoamento, varia consoante a densidade, a espécie vegetal, o seu estado de desenvolvimento, e também com a frequência, duração e intensidade da precipitação. Por exemplo, uma cultura de cereais, com a estrutura predominantemente vertical intercepta menos água do que uma floresta (LARCHER, 1986).

Portanto, qualquer mudança na cobertura vegetal afectará o volume de água de intercepção perdida por evaporação e o volume da água armazenada na litosfera, sendo este efeito mais acentuado em zonas áridas e semiáridas ou de seca sazonal, como é o caso da Serra de Ossa.

A quantidade de água no solo é decisiva no suprimento de água às plantas, uma vez que, embora estas possam absorver água em toda a sua superfície, a maior parte provém do solo (LARCHER, 1986). A água subterrânea, os cursos de água superficiais e a irrigação artificial são, para além da precipitação, a origem da água para sustentação da cobertura vegetal. Nas regiões secas, uma cobertura permanente de vegetação pode estabelecer-se recorrendo somente à água subterrânea. Mesmo nos climas húmidos, as árvores absorvem grande parte da água a partir do solo (LARCHER, 1986), devolvendo à atmosfera, a água que, de outro modo, teria de fluir para o mar e retornar por um circuito muito mais longo.

Os eucaliptos, cultivados para produção intensiva, em povoamentos de alta densidade, apresentam consumos de água por evapotranspiração superiores aos da vegetação rasteira ou outros tipos de florestas tipicamente menos consumidoras de água (POORE & FRIES, 1985; LIMA, 1987; REGO *et al.* 1986; BOSCH & HEWLETT, 1982; SAMRAJ *et al.* 1988, *in* ALVES *et al.* 1990). As informações obtidas até então parecem sugerir que não há diferenças significativas entre os consumos de água, por evapotranspiração, dos eucaliptos e de outras espécies de rápido crescimento, ou seja, que as influências hidrológicas dos povoamentos de eucalipto são as normais para uma floresta de produção intensiva (ALVES *et al.* 1990).

Devido aos elevados valores de evapotranspiração tem-se também verificado que os volumes totais de escoamento de bacias ocupadas com explorações de eucalipto são menores

que os verificados com outros tipos de vegetação rasteira (POORE & FRIES, 1985; LIMA, 1987; BOSCH & HEWLETT, 1982; SAMRAJ *et al.* 1988; DAVID *et al.* 1988, *in* ALVES *et al.* 1990).

As reduções no escoamento verificam-se quer nas componentes rápidas de escoamento (superficial), quer nas componentes lentas (escoamento subterrâneo) (DAVID *et al.* 1988; SHARDA *et al.* 1988; POORE & FRIES, 1985, *in* ALVES *et al.* 1990).

Num estudo realizado por PILGRIM *et al.* (1982), *in* (LIMA, 1986) obtiveram-se os resultados que podem ser observados na quadro 1, relativos à medição do balanço hídrico em bacias contendo diferentes coberturas florestais na Austrália.

Quadro 1

Balanço hídrico em duas bacias com coberturas florestais diferenciadas na Austrália.
PILGRIM *et al.* (1982), *in* (LIMA, 1986)

	Bacia com <i>Pinus</i>	Bacia com <i>Eucalyptus</i>
Precipitação anual (mm)	871	895
Intercepção anual (mm)	163	95
Transpiração+evaporação directa do solo (mm)	627	638
Deflúvio anual (mm)	72	127
Variação da água do solo (mm)	9	35

Este estudo serve como exemplo da afirmação de que, num mesmo regime pluviométrico, florestas de diferentes espécies e estrutura apresentam diferentes perdas por intercepção, e estas diferenças podem ser a principal causa da diferença no balanço hídrico da bacia hidrográfica (LIMA, 1986).

Foi realizado um trabalho sobre as influências hidrológicas dos eucaliptos em Portugal (*in* ALVES *et al.* 1990), que se baseia na experimentação feita no âmbito de Departamento de Engenharia Florestal (DEF) e do Centro de Estudos Florestais do Instituto Superior de Agronomia (ISA) e da Estação Florestal Nacional (EFN) do INIA: fundamenta-se na análise do comportamento hidrológico de bacias hidrográficas onde são medidos os “inputs” e os “outputs” hidrológicos. Os estudos realizados pelo DEF localizam-se em Cercal – Estremadura e os realizados pela EFN, na região de Odemira.

No trabalho realizado pelo DEF as atenções concentraram-se nos efeitos de cortes rasos no regime de escoamento de bacias de eucalipto. Constatou-se que os cortes rasos em povoamentos de eucalipto acarretavam consideráveis aumentos no volume de escoamento, nos caudais de ponta de cheia e no volume das componentes lentas de escoamento. O estudo da EFN faz uma comparação, ainda a um nível exploratório, entre os comportamentos de bacias com montado de sobro, com esteva e com povoamentos de eucalipto. “Os resultados parecem sugerir que os consumos locais, por evapotranspiração, são mais baixos nos montados de sobro e no mato de esteva, e mais elevados nos eucaliptos, nomeadamente quando a armação do terreno é em terraços.

Constata-se que as raízes do eucalipto são superficiais e só uma delas, o espigão, penetra mais profundamente na rocha. Este facto faz com que a absorção de água se dê preferencialmente nas camadas mais superficiais.

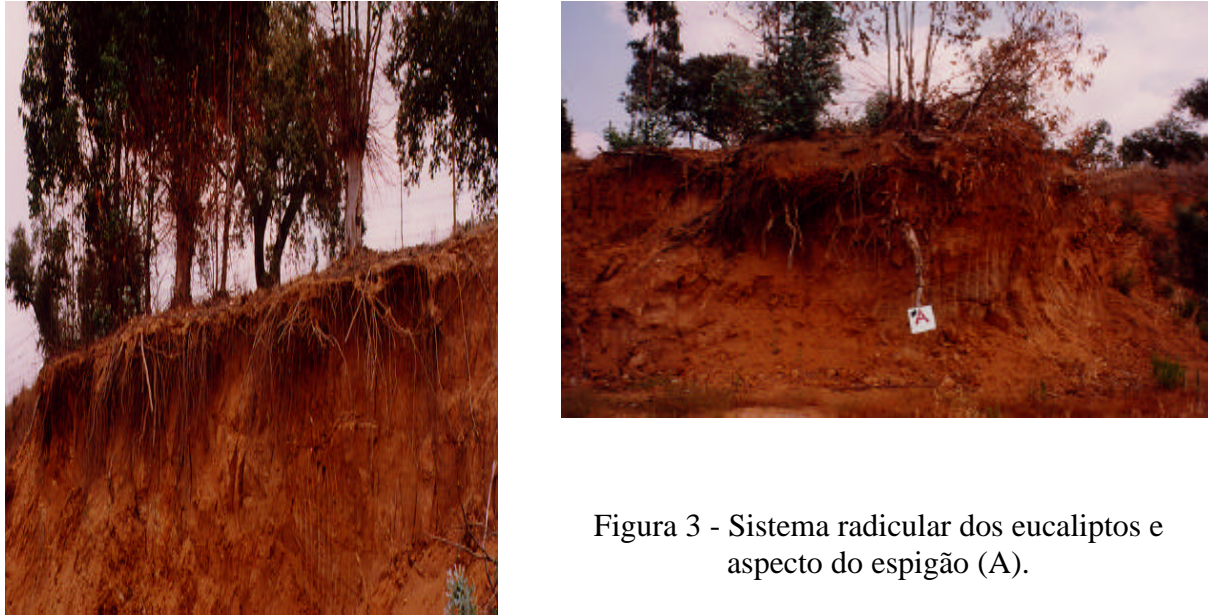


Figura 3 - Sistema radicular dos eucaliptos e aspecto do espigão (A).

Como já se referiu, admite-se que as florestas, em geral, consomem anualmente mais água através da evapotranspiração, do que outros tipos de vegetação rasteira. Através dos aumentos induzidos na evapotranspiração, a floresta tende a reduzir a recarga e os escoamentos subterrâneos (ALVES *et al.* 1990), podendo afirmar-se que os povoamentos de *E. globulus* têm, certamente, consumos de água mais elevados que qualquer outro tipo de vegetação rasteira. Segundo os habitantes da zona, quando numa determinada área do eucaliptal se realizam cortes de árvores, pouco tempo depois (cerca de um ou dois anos) há um aumento considerável do caudal das fontes. Este facto é de fácil explicação, pois os cortes traduzem-se numa diminuição do consumo de água por evapotranspiração e, conseqüentemente, num aumento das reservas de água subsuperficial.

5.4 - Impactes do eucaliptal sobre a água subterrânea

Na Serra de Ossa a cultura do eucalipto é feita com a armação em vala e câmoros ou em terraços (fig.4). Com este tipo de preparação de solos existe, em princípio, uma maior e mais longa retenção de água à superfície, promovendo-se assim a infiltração e existência de níveis de água mais elevados no solo, susceptível de ser evapotranspirada.

Os consumos locais das espécies de eucalipto são, certamente, aumentados pelas técnicas usuais de armação de terreno em vala e câmoros ou em terraços, principalmente nas regiões mais secas (REGO *et al.* 1986).

Foi realizado um estudo de hidrologia do eucaliptal na região de Odemira, que consistiu na caracterização dos elementos hidrológicos correspondentes ao ano hidrológico de 1984/85, e que se encontram condensados no quadro 2 (ALMEIDA, 1986). Os valores apresentados para os diferentes parâmetros são anuais.



Figura 4 - Método de plantação dos eucaliptos, acompanhando as curvas de nível. Observa-se igualmente a densidade de plantação dos mesmos.

Quadro 2

Elementos de caracterização hidrológica das bacias hidrográficas.

Bacias hidrográficas	Saquenibaque n.º 11	Junqueiro n.º 12	Furadouro n.º 12-A	Vargeira n.º 19
Precipitação (mm)	708.2	664.8	672.7	976.3
Volume de escoamento superficial (mm)	28.334	1.544	66.155	39.669
Coefficiente de escoamento (%)	4.00	0.23	9.83	4.06

É a seguinte a ocupação das bacias hidrográficas em estudo:

B.H. n.º11 (Saquenibaque) - Eucaliptal estabelecido em vala e cômodo.

B.H. n.º12 (Junqueiro) - Eucaliptal em terraços.

B.H. n.º12-A (Furadouro) - Montado de sobreiro e mato.

B.H. n.º19 (Vargeira) - Vegetação espontânea.

Algumas das conclusões deste estudo foram as seguintes: (1) o coberto de sobreiro associado ao mato gera mais escoamento superficial de água que outro tipo alternativo de coberto (dos quatro tipos considerados); (2) a armação do solo em terraços é a que se traduz em menor saída de água do sistema.

Será provavelmente neste último tipo de plantação que a infiltração será mais favorecida.

No entanto, segundo ALMEIDA (1986), os dados obtidos neste estudo, as conclusões, e a própria duração do projecto, não permitem fazer uma avaliação segura sobre em que medida o eucalipto exerce um efeito sobre a água dos aquíferos, numa zona ecológica particularmente sensível na perspectiva de economia de água. A questão coloca-se em conhecer exactamente em que medida é que a maior infiltração induzida pelo tipo de tratamento dado ao solo no caso das plantações de eucalipto poderá suportar a diferença para os maiores volumes de água sujeita a evapotranspiração neste tipo de culturas de desenvolvimento acentuado.

Constatou-se, no campo, que a maior parte das fontes existentes na Serra de Ossa acusam um elevado estado de degradação, estando algumas abandonadas e/ou destruídas. Das catorze fontes observadas apenas três forneciam um caudal aceitável, cerca de 400 l/h, para a época do ano (Maio/Junho). As restantes estavam secas ou apresentavam um caudal muito pequeno.

A degradação e o conseqüente abandono destas fontes está relacionada com a actividade desenvolvida pela empresa responsável pela plantação de eucaliptos, a qual não adoptou medidas proteccionistas, tais como a definição adequada de perímetros de protecção, acarretando assim a degradação dos caudais. Tem também relação com o abandono dos habitantes da Serra, que viviam da agricultura e cuidavam das fontes, tornados desnecessários no novo tipo de ocupação dado ao solo, pelo menos de forma permanente.

Da altura da plantação dos eucaliptos resultou também a destruição de algumas nascentes, mas fundamentalmente a destruição provável dos sistemas subterrâneos que permitiam a sua existência, mesmo que tenham sido preservadas as suas estruturas visíveis: em muitas destas nascentes, no Alentejo, existem canalizações subsuperficiais ao longo das encostas, que permitem a recolha das águas que circulam sob os solos, na interface da zona alterada superficial para a rocha mais compacta, e que podem possuir dezenas de metros de extensão; invisíveis à superfície, estas estruturas são facilmente destruídas durante o processo de instalação destas culturas.

Quanto à possível contaminação das águas subterrâneas, devido à utilização de adubos e pesticidas, os riscos são semelhantes às de qualquer actividade agrícola: é da consciência dos agricultores, ou gestores do empreendimento, neste caso, que depende a qualidade das águas. Não é por se tratar de uma exploração intensiva desta espécie que a situação é mais grave. Em contacto com responsáveis por esta exploração, obteve-se a informação de que a adubação se realiza apenas quando da plantação e a utilização de pesticidas seria um caso raro, a utilizar somente em função da existência momentânea de alguma praga com conseqüências graves para a exploração.

6 - CONCLUSÃO

Na Serra de Ossa a plantação de eucaliptos é muito densa, o que reduz, por interceptação, a quantidade de precipitação que alcança o solo. Parte da água fica retida nas folhas e troncos das plantas. Parte desta goteja das folhas, ou escorre ao longo dos troncos até atingir o solo onde se infiltra. Contudo, numa região quente e seca, como a Serra de Ossa, parte das águas de precipitação é directamente evaporada, reduzindo a infiltração. Pode-se considerar que cerca de 15% da água de precipitação é interceptada.

O sistema radicular do eucalipto, bastante denso à superfície, permite inferir que esta espécie absorve mais água nas proximidades da superfície, sendo o efeito sobre as águas subterrâneas profundas relativamente reduzido. A execução de sondagens destinadas a captação comprova que a água, em caudais muito reduzidos, surge geralmente logo na base da camada alterada; depois, podem voltar a surgir caudais mais significativos a profundidades distintas, em zonas fracturadas geralmente associadas a filonetes de quartzo. Podem surgir níveis produtivos até profundidades da ordem das centenas de metros. Será razoável afirmar, para situações geológicas semelhantes à da Serra de Ossa, que os níveis produtivos raramente se encontram a menos de 25 m uns dos outros. Se assim for, as probabilidades da raiz profunda de um eucalipto atingir uma zona com água disponível, para além da pouca existente na base da zona alterada, será muito reduzida, pelo que não se poderá considerar importante a componente relativa a águas de maior profundidade, na sustentação das necessidades hídricas do eucalipto.

Por outro lado, é de admitir que qualquer avanço da raiz profunda dos eucaliptos, ao alargar as pequenas fracturas existentes nos xistos, deverá favorecer alguma infiltração, que neste caso irá beneficiar muito provavelmente a própria árvore, embora se possa igualmente admitir a possibilidade de alguma desta água atingir mais facilmente o sistema aquífero profundo.

Tendo em conta os factos, os eucaliptos têm grande influência sobre os recursos hídricos subterrâneos por serem plantados em regime muito denso. Num clima do tipo registado na Serra de Ossa, e numa floresta densa, a evapotranspiração é muito mais elevada do que a infiltração o que contribui grandemente para o empobrecimento do solo em água e para uma redução significativa da mesma na zona de água subterrânea que circula sobre a rocha mais compacta. É esta influência que é claramente corresponsável pelo desaparecimento dos caudais das nascentes.

Os dados obtidos directamente da população reforçam a ideia de que uma floresta densa tem fortes implicações sobre os recursos hídricos, isto é, causa a diminuição ou perda total das reservas hídricas subterrâneas que dão origem às captações mais superficiais, sobretudo numa zona quente e seca como é o caso da Serra de Ossa.

Por outro lado, o modo como se efectuou a plantação de eucaliptos levou à destruição de muitas das primitivas estruturas ligadas às fontes que eram o orgulho das populações que aí habitavam ou aí se dirigiam nos seus tempos livres.

Também com a plantação de eucaliptos as populações originais foram “obrigadas” a abandonar os seus terrenos, deixando essas estruturas ao abandono, pelo que hoje se pode observar o aspecto degradado que na sua maioria apresentam (figura 5). As nascentes são um corpo vivo, que necessita de cuidados permanentes, e, ao serem abandonadas, surgem problemas ligados a falta de limpeza e manutenção geral que as degradam muito rapidamente.

É na conjugação de todos estes factores que se deve encontrar resposta para a situação que se regista nesta área relativamente às águas subterrâneas. Dever-se-à igualmente referir que se trata de uma situação reversível, pois até quando se efectuam os cortes, se nota, passado pouco tempo, a recuperação de caudais há muito desaparecidos ou reduzidos. No caso deste tipo de cultura ser abandonado, e como a influência fundamental se dá a nível das águas subsuperficiais, rapidamente se chegaria a novo equilíbrio.

A nível da possível contaminação, estas águas estão sujeitas às mesmas regras das restantes zonas agrícolas ou florestais: dependendo do tipo e frequência de utilização dos

fertilizantes e/ou pesticidas, assim se irá reflectir a sua qualidade. Mas os riscos potenciais não são diferentes dos de quaisquer outros tipos de exploração agrícola.



Figura 5 - Aspecto deteriorado de uma das fontes da Serra de Ossa.

Segundo CUNHA (1992) “o desenvolvimento sustentável pode ser definido como «o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das futuras gerações poderem também satisfazer as suas próprias necessidades». Além disso, quando se fala de desenvolvimento sustentável deve-se entender desenvolvimento num sentido amplo ou seja desenvolvimento económico, social e ambiental”.

Entendendo o ordenamento e planeamento como um conjunto de medidas que visam o aproveitamento consentâneo do espaço, evitando desta forma consequências que se revelem funestas para a vida, é impreterível que se reforcem os sistemas de observação e controle dos recursos florestais e se promova, de acordo com os conceitos de **Reserva Ecológica Nacional (REN)** e de Reserva Agrícola Nacional (RAN), os usos preferenciais de determinadas áreas dadas as suas características biofísicas, sócio-económicas e culturais.

É necessário que se efectue um estudo prévio de impacte ambiental, antes de proceder ao florestamento com espécies crescimento rápido numa determinada região. Neste estudo deverá constar:

- caracterização do estado do ambiente na região para a plantação de eucaliptos;
- caracterização dos efeitos positivos e negativos da instalação de eucaliptos na região;
- análise dos diferentes riscos;
- estabelecimento de medidas minimizadoras a serem tomadas para melhor adequação da plantação de eucaliptos, o que implica a escolha de locais tecnicamente correctos e adequados para a sua plantação;
- definição do âmbito de protecção dos aquíferos e dos mananciais hídricos.

“O factor mais limitante no uso dos métodos de análise de impacto talvez seja o factor que também torna tão incerto o futuro do ambiente: a ignorância do homem sobre a acção do mundo a que pertence” (DREW, 1986).

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, A. P. - “Estudos de Hidrologia do Eucalipto na Região de Odemira”, *in Seminário o Eucalipto, a Água e o Solo*. Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais, Lisboa (Portugal), 1-2 de Abril de 1986, pp. A1.109-A1.122

ALVES, A. A. M. ; PEREIRA, J. M. S. - *Impactes ambientais e sócio-económicos do eucalipto em Portugal*. Departamento de Engenharia Florestal do Instituto Superior de Agronomia, Lisboa (Portugal), 1990, 193 p.

CUNHA, L. V. - “Water resources situation and management in the EEC”. *in 1º Congresso da Água*, Vol. I, Anexo II, Lisboa (Portugal), pp. I.167-I.179.

DREW, D. - *Processos Interactivos Homem - Meio ambiente*. São Paulo (Brasil), Difel, 1986, 206 p.

GONÇALVES, F. & CARVALHOSA, A. - *Notícia Explicativa da Folha 36-D-Redondo*. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa (Portugal), 1987, 63 p.

INAmb. - *O Eucalipto em Portugal. Na Óptica de um Desenvolvimento Sustentável*. Instituto Nacional do Ambiente (INAmb), Lisboa (Portugal), 1989, 198 p.

LARCHER, W. - *Ecofisiologia Vegetal*. São Paulo (Brasil), EPU, 1986, 319 p.

LIMA, W. P. - “Influências Hidrológicas dos Eucaliptos. Revisão de Aspectos Relevantes em Diversas Zonas do Globo Terrestre”, *in Seminário o Eucalipto, a Água e o Solo*. Sociedade portuguesa de ciências florestais. Lisboa (Portugal). 1-2 de Abril de 1986, pp. A1.71-A1.105

PORTELA, J. L. - *Floresta e Indústria da Fileira Florestal*. Lisboa (Portugal), Caixa Geral de Depósitos (CGD), 1993, 112 p.

REGO, Z. C.; DAVID, J. S.; HENRIQUES, M. O. - “Os Efeitos Hidrológicos dos Eucaliptos” *in Seminário o Eucalipto, a Água e o Solo*. Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais. Lisboa (Portugal). 1-2 de Abril de 1986, pp. A1.13-A1.23

RIBEIRO, O. - *Portugal, o Mediterrâneo e o Atlântico*. Lisboa (Portugal), Livraria Sá da Costa Ltd, 1987, 163 p.