REDE
ISSN:1985-5528
Revista Eletrônica do PRODEMA
Journal Homepage: www.revistarede.ufc.br
DOI: 10.22411/rede2017.1101.04

MELHORAR O SUCESSO DAS REFLORESTAÇÕES EM ZONAS SEMIÁRIDAS: ADAPTAÇÃO AO CENÁRIO DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Improving the success of reflorestations in semi-arid zones: adaptation to the climate change scenery

Cristina Branquinho[1]
Alice Nunes[2]
Melanie Köbel[3]
Adriana Príncipe[4]
Pedro Pinho[5]

RESUMO:
A recente expansão do clima semiárido a todo o Alentejo em Portugal e o crescente impacto das alterações climáticas exigem adaptação local. O aumento da floresta autóctone representa uma estratégia ao nível do ecossistema pois aumenta a resiliência e os serviços de ecossistema através do aumento da: matéria orgânica no solo, carbono e azoto, biodiversidade, infiltração de água, etc; e diminui a suscetibilidade à desertificação. Por essa razão, grandes áreas têm sido reflorestadas com as espécies autóctones de azinho e sobro no Alentejo, mas com uma baixa taxa de sucesso. O objetivo deste trabalho é demonstrar como é possível diminuir o custo-benefício das reflorestações através de uma abordagem inovadora.Para isso desenvolvemos um modelo que aponte quais a zonas que: i) podem ser facilmente regeneradas com baixos custos; ii) devem ser sujeitas a reflorestação assistida, com apoio de diversas técnicas; iii) devem ser ocupadas por atividades alternativas devido à dificuldade em as reflorestar. Ao adequar os esforços e energia a cada local através do conhecimento da sua ecologia diminuímos substancialmente o custo-benefício, melhorando as taxas de sobrevivência a longo prazo. Tivemos em conta os objetivos de todos os stakeholders, de forma a assegurar o cumprimento das políticas nacionais e internacionais (como as convenções da Biodiversidade, Alterações Climáticas e Desertificação), a concretização dos objetivos dos proprietários, a capacitação das autoridades locais nas melhores práticas de reflorestação. Usámos os conhecimentos adquiridos no passado com sucessivas reflorestações, incluindo o grau de sucesso, que foi pela primeira vez reunida numa base de dados geográfica. Finalmente, comunicámostodos os resultados do projeto ao público, nomeadamente através de workshops para os stakeholders, edição de um livro com as melhores práticas e com um site e modelo desenvolvido para aplicação para dispositivos móveis.

Palavras-chave: desertificação; adaptação às alterações climáticas; floresta; biodiversidade.

ABSTRACT:
The recent expansion of the semi-arid climate throughout the Alentejo in Portugal and the increasing impact of climate change require local adaptation. Increasing native forest represents an ecosystem-wide strategy as it increases resilience and ecosystem services by increasing: organic matter in soil, carbon and nitrogen, biodiversity, water infiltration, etc. Additionally, decreases susceptibility to desertification. For this reason, large areas have been reforested with native species of holm and oak in the Alentejo, but with a low success rate. The objective of this work is to demonstrate how it is possible to reduce the cost-benefit of reforestation through an innovative approach. For this, we developed a model that points out which zones can: i) be easily regenerated with low costs; (Ii) must be subject to assisted afforestation, supported by various techniques; Iii) must be occupied by alternative activities due to the difficulty in reforesting them. By tailoring efforts and energy to each site through the knowledge of its ecology we substantially reduce cost-effectiveness, improving long-term survival rates. We have considered the objectives of all stakeholders, in order to ensure compliance with national and

[1]Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal. cmbranquinho@fc.ul.pt
[2]Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal. amanunes@fc.ul.pt
[3]Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal. mkobista@fc.ul.pt
[4]Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal. aprsilva@fc.ul.pt
[5]Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal. paplopes@fc.ul.pt

REDE Revista Eletrônica do PRODEMA
Journal Homepage: www.revistarede.ufc.br
ISSN: 1985-5528
DOI: 10.22411/rede2017.1101.04

international policies (such as the Biodiversity, Climate Change and Desertification Conventions), the achievement of the owners' objectives. We used the knowledge gained in the past with successive afforestation, including the degree of success, which was first gathered in a geographic database. We transfer the best practices observed in the historical semiarid to the current semiarid, where the greatest impacts of climate change will be verified in the future. Finally, we communicated all the results of the project to the public, namely through workshops for stakeholders, editing a book with best practices and a website and model developed for application for mobile devices.

Keywords: desertification; adaptation to climate change; forest; biodiversity.

1. INTRODUÇÃO

Em Portugal os cenários de alterações climáticaspreveem um aumento da temperatura e das secas, diminuindo a produtividade em geral. A zona sob um clima semiárido atual e semiárido histórico aumentou alargando-se a toda a região do Alentejo que será adicionalmente fortemente afetada no futuro pelas alterações climáticas de acordo com as previsões (Figura 1).

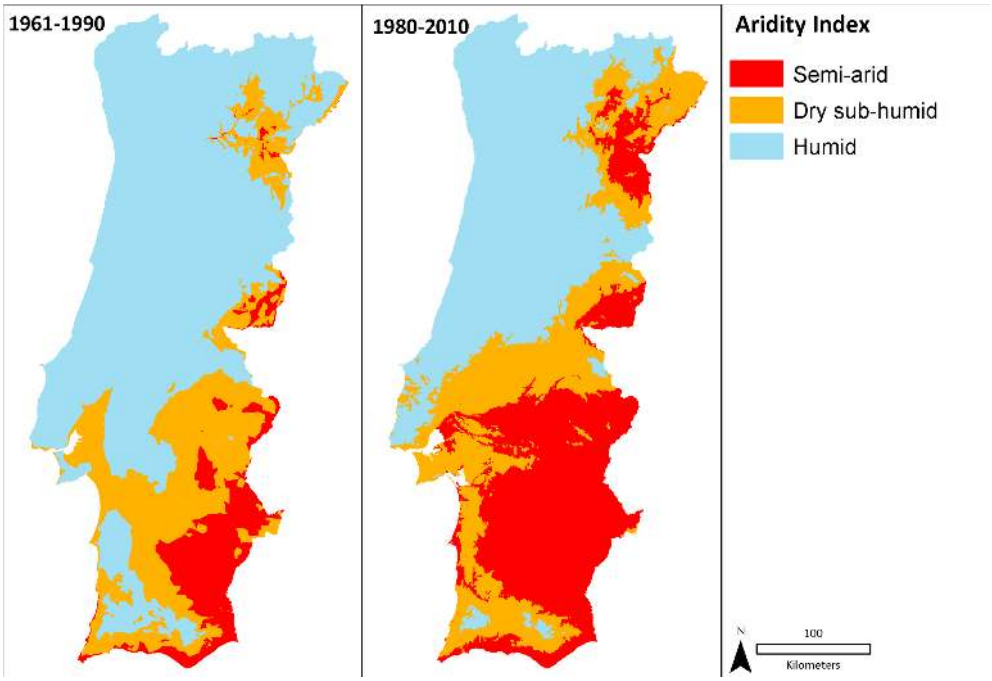

Figura1: Índice de Aridez das Nações Unidas em Portugal. O mapa à esquerda representa o triénio de 1961 a 1990 e o mapa à direita representa o triénio de 1980 a 2010.

Os sistemas agroflorestais autóctones (sobro e azinho) contribuem decisivamente para o rendimento das populações nesta região e, para além disso, previnem a erosão dos solos, contribuem para o sequestro de carbono e formação de matéria orgânica, retêm e aumentam a infiltração de água no solo e aumentam a produtividade e a biodiversidade. Por isso, a florestação com espécies autóctones de áreas marginais ou que já foram florestadas é uma forma preferencial de adaptar às alterações climáticas, aumentando a resiliência dos ecossistemas aos eventos extremos, combatendo a desertificação e aumentando a produção de bens e serviços ao homem; em resumo, adaptando os territórios às alterações climáticas. Tendo em vista reflorestação de sobro e azinho, em especial nas zonas com o solo mais degradado, extensas plantações têm vindo a ser efetuadas no semiárido. Contudo, estas apresentam um elevado insucesso e por essa razão um elevado custo/benefício, o que desvaloriza a solução da reflorestação com

espécies nativas como uma forma de adaptação às alterações climáticas.Por esta razão as florestas são identificadas como um dos setores mais importante
de atuação identificado nas estratégias nacionais e internacionais de adaptação às alterações climáticas.

As ações previstas levarão a situações de "win-win" ao fomentarem a capacidade adaptativa das florestas e ao mesmo tempo a sua produtividade, que por sua vez vai nos permitir adaptar às alterações climáticas das seguintesformas: i) Essas ações irão reduzir a vulnerabilidade das florestas e aumentar a sua capacidade de resposta a fenómenos climáticos extremos, permitindo adaptar as florestas, a sua gestão e medidas de reflorestação às alterações climáticas, definindo quais as zonas onde é prioritária a reflorestação e quais as técnicas mais adequadas a cada local; ii) Desenvolvimento de um modelo que se baseia em experiências concretas no terreno, desenhadas manifestamente com o fim de contribuir para a adaptação, que permitirá a identificação de melhores práticas replicáveis; iii) Promoção da biodiversidade de espécies autóctones; conjugada com a promoção da biodiversidade este projeto prevê a melhoria da qualidade do solo e conservação de água; iv) Assume o envolvimento dos stakeholders locais com impacto na zona do país com clima semiárido e ainda nas zonas adjacentes que poderão no futuro tornar-se mais áridas; v) Cumpre as obrigações nacionais da UNCDD, nomeadamente a conservação do solo e água, fixar populações ativas nas áreas rurais, restaurar as áreas mais afetadas pela desertificação e aumentar o conhecimento do público em relação à desertificação; vi) É aplicado ao Sul de Portugal, uma região identificada como uma das mais vulneráveis e que irá sofrer impactes gravosos das alterações climáticas.

Este trabalho responde de uma forma integrada aos objetivos de reduzir a vulnerabilidade às alterações climáticas dos ecossistemas e dos serviços por eles prestados através da otimização das reflorestações com espécies autóctones.O objetivo deste trabalho é demonstrar como se pode melhorar o sucesso das reflorestações em zonas semiáridas como forma de adaptação das florestas ao cenário de alterações climáticas ao mesmo tempo que reduz o custo associado às reflorestações.

2. METODOLOGIA

Para isso iremos estudar as lições que sessenta anos de reflorestações no semiárido nos permitem conhecerpara adaptar ao futuro. Fez-se uma síntese do grau de sucesso das reflorestações efetuadas no semiárido histórico desde os anos 40. Iremos fazer a recolha de casos de estudo, avaliar o grau de sucesso, quantificar os atuais serviços dos ecossistemas incluindo avaliações de biodiversidade, e tirar lições de boas práticas para transferir este conhecimento para o semiárido atual.

Para a avaliação dos serviços de ecossistemas foram registadas a presença de todas as plântulas de quercíneas e medidas as respetivas alturas, ao longo de três faixas, em cada reflorestação (20x1 m).

A complexidade estrutural do habitat foi estimada com base na cobertura arbórea e arbustiva, e na biomassa de herbáceas em cada reflorestação. Foram registados todos os arbustos presentes ao longo de 3 transectos com ca. 20 m. A cobertura foi estimada através da percentagem do transecto "ocupada" por arbustos. Para estimar a biomassa de herbáceas, recolheu-se a biomassa aérea em 3 quadrados de 30x30 cm, sempre em linha de plantação, para evitar a variabilidade da entrelinha, que pode ter sido limpa ou não. Aquela foi depois seca e pesada, e traduzida em peso seco por hectare.

Em cada reflorestação, foram avaliados os estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo. Foi determinado o número de árvores numa área de 0,1 ha, e medida a altura de todas as árvores com um hipsómetro. Para cerca de 1/3 das árvores, foi medido o diâmetro à altura do peito (DAP) e diâmetro da copa. A produtividade arbórea foi também estimada através do NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Foram registados e medidos todos os arbustos presentes ao longo de 3 transectos com ca. 20 m. Foi também

ISSN: 1985-5528
DOI: 10.22411/rede2017.1101.04

recolhida e pesada (depois de seca) a biomassa produzida por espécies herbáceas em 3 quadrados 30x30 cm, e posteriormente calculada a biomassa produzida por unidade de área.

Em cada reflorestação foi recolhida uma amostra composta por 4 subamostras (recolhidas aleatoriamente) dos primeiros 15 cm de solo, excluindo a primeira camada de folhada, musgo ou líquenes, se presente. O solo foi crivado (crivo 2 mm) e na fração crivada foi medido o conteúdo em matéria orgânica, carbono e azoto. A proporção de solo descoberto foi medida em 3 transectos de ca. de 20 m, em cada reflorestação.

3. RESULTADOS

Desde o século XIX que a área ocupada pela floresta tem vindo a aumentar em Portugal (Mendes e Dias, 2002). Atualmente, a floresta é o uso do solo dominante em Portugal continental, ocupando 35,4% do território. A execução de ações de reflorestação tem vindo a ser apoiada por diferentes programas de financiamento desde meados do século XX (Tabela 1). Os objetivos dos programas de reflorestação alternaram entre a intervenção em áreas públicas (antes de 1974) e em áreas privadas, passando pela supressão das necessidades da indústria da celulose até à conversão de terrenos agrícolas pouco produtivos ou de terras marginais em floresta, sobretudo depois da entrada de Portugal na União Europeia.

Os objetivos de uma reflorestação num determinado local dependem do respetivo contexto edafo-climático, social e histórico. Estes não se resumem aos fins produtivos (preponderantes nas áreas climáticas mais favoráveis), visando igualmente a conservação da biodiversidade, a proteção do solo e o recreio (DGRF 2006b). Nas áreas de maior aridez, dada a sua elevada suscetibilidade à degradação do solo e à desertificação, os ecossistemas florestais desempenham um papel chave sobretudo nos serviços de suporte, como a produtividade primária, e nos serviços de regulação, como a proteção do solo, a conservação da água e a regulação climática (Pereira et al., 2009).

DATA	PLANO DE FINANCIAMENTO	ÁREA REFLORESTADA
1938 - 1964	Plano de Povoamento Florestal	327 523 ha
1964 - 1983	Fundo de Fomento Florestal	126 934 ha
1981 - 1988	Projecto Florestal Português/Banco Mundial	131 908 ha
1988 - 1996	Programa de Acção Florestal (PAF)	325 344 ha
1991 - 1993	Regulamento (CEE) 2080/91	18 203 ha
1994 - 1999	Programa de Desenvolvimento Florestal (PAMAF)	226 262 ha
1994 - 1999	Regulamento (CEE) 2080/92	173 372 ha
2000 - 2006	AGRO	133 430 ha
2000 - 2006	RURIS	33 021 ha
2004 – presente	Fundo Florestal Permanente	...

Tabela 01: Programas de financiamento para reflorestações e beneficiação de povoamentos florestais. **Fonte**: DGRF 2006a.

Acresce que as zonas áridas são simultaneamente muito vulneráveis às alterações climáticas, prevendo-se o agravamento dos constrangimentos climáticos (temperaturas mais elevadas e precipitação mais escassa e irregular) e, consequentemente, maior incidência de fogos e provavelmente de pragas. É por isso essencial não só perceber se as reflorestações estão a cumprir os objetivos propostos para as zonas áridas, mas também avaliar a sua resiliência num cenário de alterações climáticas. Em Portugal, as zonas de maior aridez (de clima seco sub-húmido e semiárido) têm vindo a ser reflorestadas sobretudo com três espécies chave: a azinheira, o sobreiro e o pinheiro-manso.

O Inventário Florestal Nacional de 2010 identificou 328 578 ha ocupados por reflorestações de

REDE Revista Eletrônica do PRODEMA
Journal Homepage: www.revistarede.ufc.br
ISSN: 1985-5528
DOI: 10.22411/rede2017.1101.04

azinheira, 730 399 ha de sobreiro e 173 716 ha de pinheiro-manso (ICNF 2016). Os dados disponíveis mostram que entre 1995 e 2010, a área alvo de projetos de reflorestação com azinheira decresceu 3%, com sobreiro aumentou 6% e com pinheiro-manso aumentou 54%. Os projetos de reflorestação submetidos entre 2013 e 2016 contemplaram 53 659 ha, sendo que 16% foram de sobreiro (8 432ha), 9% foram de pinheiro-manso (4 887ha) e apenas 2% foram de azinheira (1 029ha). Na região do Alentejo houve 280 projetos aprovados e validados, ocupando 6 101 ha (ICNF 2016).

Este estudo foi focado nas 3 espécies mais utilizadas em reflorestações nestas zonas: a azinheira (Quercus ilex), o sobreiro (Quercus suber) e o pinheiro-manso (Pinus pinea). Foram avaliados 5 objetivos distintos das reflorestações, aqui abordados como serviços do ecossistema (Figura 2):



Figura 02: Serviços do ecossistema avaliados nas reflorestações.

1) regeneração natural da floresta;
2) biomassa e produtividade;
3) biodiversidade e estrutura do habitat;
4) qualidade do solo;
5) resiliência às alterações climáticas.

Cada serviço é abordado de forma distinta, onde são referidas as características das reflorestações e as variáveis ambientais que mais influenciam ou condicionam esse serviço. Com base nos resultados, são ainda apresentadas recomendações sobre as práticas de implementação ou gestão de reflorestações que maximizam cada um dos serviços abordados.

Os resultados apresentados são baseados em informação recolhida no campo, em reflorestações situadas em áreas de clima semiárido e seco sub-húmido. O índice de aridez (Middleton & Thomas, 1992) nas reflorestações avaliadas variou entre os 0,42 e os 0,58 (Trabucco & Zomer, 2009) e a precipitação média anual variou entre os 519 e os 616 mm (Hijmans et al., 2005). Foram avaliadas 44 reflorestações distribuídas por 11 concelhos (Figura3). O número e a localização das reflorestações avaliadas foram condicionados pela informação disponível, isto é, pelo acesso a informação sobre a data de implementação, as espécies utilizadas, a localização, etc.

REDE Revista Eletrônica do PRODEMA
Journal Homepage: www.revistarede.ufc.br
ISSN: 1985-5528
DOI: 10.22411/rede2017.1101.04

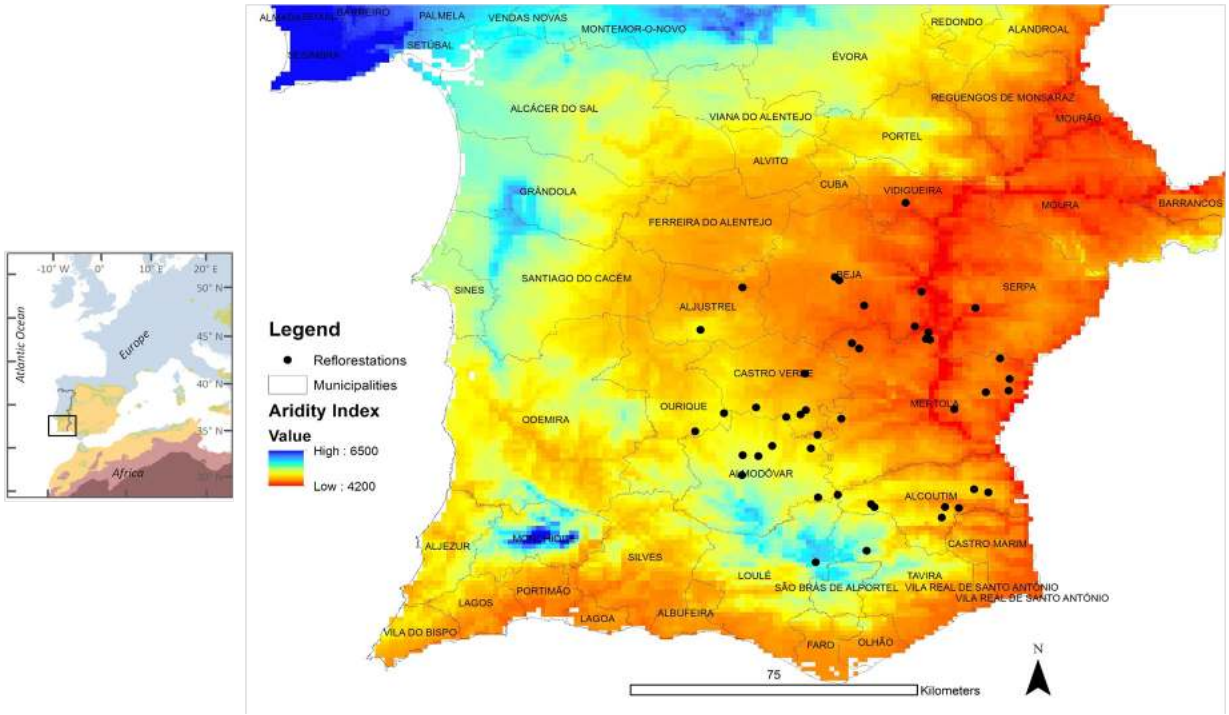

Figura 03: Índice de aridez (escala x10-4) e localização das 44 reflorestações avaliadas.

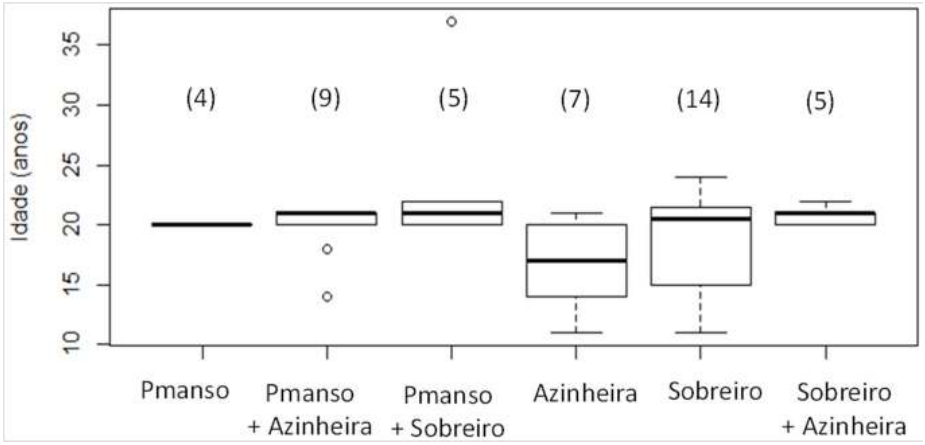

Figura 04: Idades e número (entre parêntesis) das reflorestações avaliadas. Pmanso – pinheiro manso.

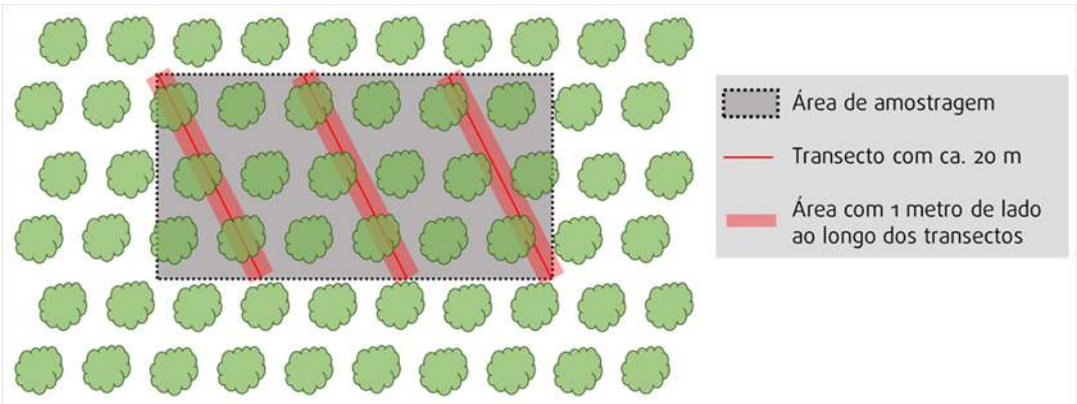

Figura 05: Exemplo de área de amostragem, marcada de modo a ocupar 3 entrelinhas e com uma área de 1000 m2.

REDE Revista Eletrônica do PRODEMA
Journal Homepage: www.revistarede.ufc.br
ISSN: 1985-5528
DOI: 10.22411/rede2017.1101.04

Foram avaliadas reflorestações puras e mistas, de azinheira, sobreiro e pinheiro-manso, com idades compreendidas entre os 11 e os 37 anos (Figura 4). Dentro de cada reflorestação, de modo a evitar a variabilidade que ocorre naturalmente devido a condições microclimáticas, a área de amostragem (Figura 5) foi escolhida de entre as zonas com Radiação Solar Potencial semelhante.
De seguida são apresentados os resultados, por cada serviço do ecossistema avaliado.

3.1. Regeneração Natural da Floresta

A regeneração natural da floresta é um serviço de suporte do ecossistema. O estabelecimento de plantas jovens nativas nas reflorestações é essencial para garantir a sua presença no futuro e assim a sustentabilidade da floresta: i) assegurar a regeneração e a sustentabilidade da floresta autóctone e a resiliência às alterações climáticas;ii) promover o sequestro de carbono; iii) aumentar a biodiversidade de espécies e habitats (alimento e abrigo); iv) prevenir a erosão e promover a fertilidade do solo.

Não se observaram diferenças na regeneração natural de quercíneas entre diferentes tipos de reflorestação – assim, a presença de pinheiros não parece favorecer nem limitar a regeneração natural de quercíneas. No entanto, nas reflorestações puras de pinheiro-manso, não se observaram quaisquer plântulas de quercíneas.Nas reflorestações dominadas por sobreiros, a regeneração é limitada principalmente pela aridez (Figura 6).Nas reflorestações dominadas por azinheira, a regeneração é favorecida pela altura das árvores plantadas, verificando-se um aumento da regeneração em reflorestações com árvores acima dos 2 metros de altura (Figura 6).

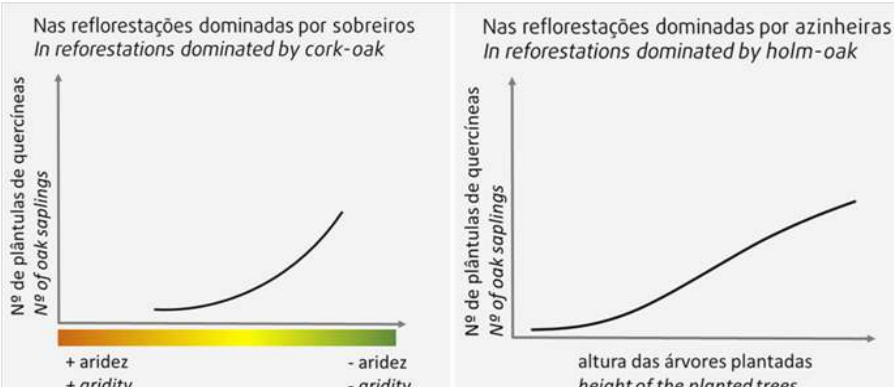

Figura 06: Esquemas da relação do nº de plântulas de quercíneas com a aridez, em reflorestações dominadas por sobreiro (esq.) e com a altura das árvores plantadas nas reflorestações dominadas por azinheira (dir.).

Por isso propomos que nas regiões semiáridas (índice de aridez < 0,5) as plântulas de quercíneas devem ser protegidas e apoiadas com medidas extraordinárias nos primeiros 2-3 anos de vida, como por exemplo: evitar a mobilização do solo, evitar o pastoreio através da construção de vedações ou do uso de protetores individuais, rega pontual nos meses mais secos, etc.Caso a regeneração espontânea seja escassa, deverá considerar-se também a sementeira de quercíneas.

3.2. Biodiversidade e Habitat

A biodiversidade é a base do funcionamento dos ecossistemas, sendo fundamental para a sua sustentabilidade e resiliência. A coexistência de diferentes espécies depende, em grande medida, da complexidade estrutural do habitat. A presença dos estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo origina uma estru-

ISSN: 1985-5528
DOI: 10.22411/rede2017.1101.04

tura vertical e horizontal diversa, criando microclimas e habitats distintos que proporcionam refúgio e alimentação para uma maior diversidade de organismos. A promoção da biodiversidade e da qualidade dos habitats permite:i) assegurar a sustentabilidade e resiliência da floresta (diversidade de alimento e abrigo); ii) promover a fertilidade do solo e prevenir a erosão (folhada diversa físico-quimicamente e cobertura do solo pelos vários estratos, que diminui a escorrência durante chuva torrenciais); iii) melhorar a qualidade do ar (papel ativo na remoção de poluentes); iv) assegurar o sucesso da polinização (ex. abrigo e alimento para polinizadores); v) regulação climática, formando áreas com microclimas.

Nas reflorestações dominadas por pinheiros observou-se uma maior cobertura de arbustos e menor produção de biomassa herbácea, comparativamente às reflorestações dominadas por quercíneas. Nestas últimas observou-se uma matriz mais equilibrada do estrato arbóreo, arbustivo e herbáceo, apresentando por isso maior complexidade estrutural (Figura 7).

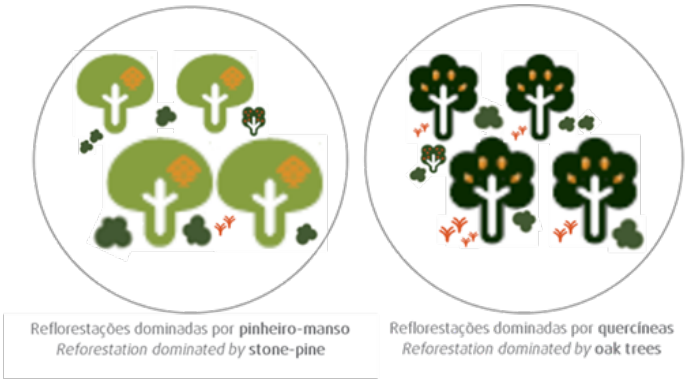

Figura 07: Esquema representativo das reflorestações dominadas por pinheiros (à esq.), cujo sub-coberto é dominado pelo estrato arbustivo, e dominadas por quercíneas (à dir.), com um sub-coberto composto pelos estratos arbustivo e herbáceo.

Propõe-se que a criação de zonas com manejodiferenciado na mesma propriedade, por exemplo, zonas sem limpeza de matos ou com clareiras, pode promover a coexistência de zonas com estrato arbustivo e herbáceo, criando maior complexidade estrutural e maior diversidade de habitats.

3.3. Biomassa e Produtividade

A biomassa produzida pelas árvores, arbustos e espécies herbáceas é um indicador da produtividade do ecossistema. Este parâmetro relaciona-se com a sustentabilidade ecológica e económica de uma região. A produção de biomassa depende, sobretudo, da fertilidade do solo e do clima, mas também da competição entre espécies para esses recursos (nutrientes do solo e água). O aumento da produtividade e consequente biomassa podem: i) fornecer alimento (ex. bolotas, pastagem) e matéria-prima para construção e combustível (ex. madeira, cortiça); ii) regular o clima (por ensombramento, influência na infiltração da precipitação, conservação e disponibilidade de água); iii) melhorar a qualidade do ar (remoção de poluentes); iv) promover o sequestro de carbono; v) prevenir a erosão e promover a fertilidade do solo (ex. cobertura de herbáceas).

Nas reflorestações dominadas por pinheiros (onde se incluem as puras e as misturadas com quercíneas em que componham >50% das árvores) observou-se uma menor produção de biomassa de herbáceas e maior produtividade arbórea (estimada através do NDVI), comparativamente às reflorestações dominadas por quercíneas (misturadas com pinheiro ou puras). Relativamente ao crescimento das quercíneas, estas cresceram mais (maior altura e diâmetro do tronco) nas reflorestações só de quercíneas, do que nas reflorestações mistas de quercíneas e pinheiros. Isto sugere um efeito competitivo por parte dos pinheiros, limitante para o crescimento das quercíneas (Figura 8).

ISSN: 1985-5528
DOI: 10.22411/rede2017.1101.04

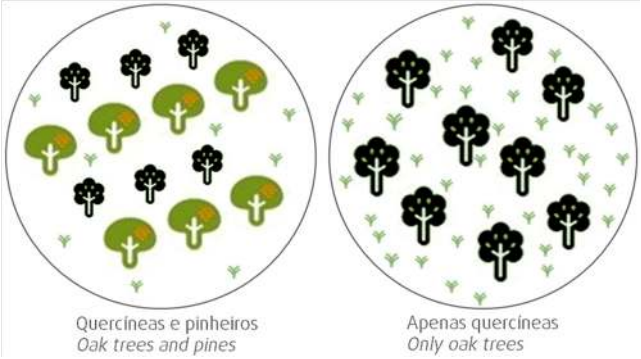

Figura 08: Esquema representativo de reflorestações compostas por pinheiros e quercíneas (esq.), onde há uma maior produtividade arbórea, mas as quercíneas são menores e há menor produção de biomassa herbácea; e uma reflorestação composta apenas por quercíneas (dir.), onde estas são maiores e há maior produtividade herbácea.

O tipo de reflorestação (mista ou apenas de quercíneas) e a densidade da plantação devem adaptar-se aos objetivos pretendidos: produzir biomassa arbórea (ex. maior produção de madeira), arbustiva (ex. produção de frutos e diversidade estrutural do habitat) ou herbácea (ex. cobertura do solo ou pastagens). Por exemplo, as reflorestações puras de quercíneas com baixa densidade, promovem o crescimento das quercíneas e, simultaneamente, a manutenção do estrato herbáceo (pastagens) e arbustivo.

3.4. Qualidade do Solo

A qualidade do solo determina a sua fertilidade e a capacidade de armazenar e disponibilizar água e nutrientes para as plantas. É por isso um dos principais condicionantes da produtividade dos ecossistemas e consequentemente da sustentabilidade ecológica e económica de uma região. Além disso, as características do solo (e a sua maior ou menor capacidade para suportar plantas) determinam também a resiliência do ecossistema a perturbações (ex. erosão, pastoreio) e às alterações climáticas.

A qualidade do solo é importante para: i) aumentar a produtividade primária do ecossistema (disponibilidade de água e nutrientes); ii) promover o sequestro de carbono; iii) prevenir a erosão; iv) manter a resiliência a perturbações e às alterações climáticas.

Não se observaram diferenças no conteúdo em matéria orgânica nem na percentagem de solo descoberto entre reflorestações dominadas por pinheiros (mista ou puras) e dominadas por quercíneas (mistas ou puras). No entanto, verificámos uma relação entre a proporção de solo descoberto e o índice de aridez, em que reflorestações localizadas em locais mais áridos têm maior proporção de solo descoberto (Figura 9).



Figura 09: Relação da proporção de solo descoberto nas reflorestações, com o índice de aridez do local

Os diferentes tipos de reflorestação estudados contribuem de igual forma para a formação do solo (matéria orgânica) e para a sua cobertura (medido através da percentagem de solo descoberto), indicando

ISSN: 1985-5528
DOI: 10.22411/rede2017.1101.04

que, na escala de tempo estudada (i.e. reflorestações com um máximo de 35 anos), não há um tipo de reflorestação que maximize este serviço em relação aos outros.

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A avaliação das reflorestações das zonas semiáridas durante as últimas décadas, sob o ponto de vista dos principais serviços do ecossistema nessas áreas, é uma ferramenta importante que permite, não só diagnosticar a situação atual, mas também elaborar recomendações sobre as práticas de implementação ou gestão de reflorestações que maximizam cada um dos serviços abordados.

De uma forma geral, os resultados obtidos sugerem que o tipo de reflorestação adotado, as características das reflorestações (ex. densidade de plantação) e a sua gestão (ex. limpeza de matos), devem ser repensadas e planeadas de forma mais flexível, tendo em conta os objetivos/serviços que se pretende maximizar em cada caso, bem como o contexto climático e topográfico dos locais a reflorestar. Por exemplo, se o objetivo for promover o crescimento de quercíneas, a utilização de pinheiro-manso em reflorestações mistas não é benéfica a médio-prazo (15-20 anos), pelo que as reflorestações devem ser planeadas e geridas nesse sentido.

A promoção de uma maior heterogeneidade espacial nas reflorestações, por exemplo, através da redução da densidade de plantação, ou da criação de áreas com diferentes densidades de árvores ou com gestão diferenciada - áreas sem limpeza de mato, áreas com clareiras para promover o estrato herbáceo - dentro da mesma propriedade, pode ser importante para promover a biodiversidade e alargar o leque de atividades económicas possíveis nestas áreas (ex. pastoreio, apicultura, caça, etc.). Esta diversificação é crucial para a resiliência dos ecossistemas (ex. mantendo a produtividade sob diversas condições) e para a diversificação das fontes de rendimento das populações num cenário de alterações climáticas.

ISSN: 1985-5528
DOI: 10.22411/rede2017.1101.04

REFERÊNCIAS

DGRF. **Estratégia Nacional para as Florestas**.Versão Intermédia para Discussão Pública. Direcção Geral dos Recursos Florestais, Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, Lisboa, pp. 28-33, 2006a

DGRF. **Plano Regional de Ordenamento Florestal do Baixo Alentejo**. Direcção-Geral dos Recursos Florestais. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, 2006b.

Hijmans, R. J., Cameron, S. E., Parra, J. L., Jones, P. G. & Jarvis, A. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. **International Journal of Climatology**, 25, 1965-1978, 2005.

ICNF. Divisão de Apoio à Produção Florestal e Valorização dos Recursos Silvestres / Departamento de Gestão e Produção Florestal. **Regime jurídico aplicável às acções de arborização e rearborização (RJAAR)**. Principais indicadores (outubro de 2013 a julho de 2016). Nota informativa, 2016.

Mendes, A.M.S.C. & Dias, R.S. Financial Instruments of Forest Policy in Portugal in the 1980s and 1990s. In Andreas Ottitsch, IlpoTikkanen& Pere Riera eds. Financial Instruments of Forest Policy.EFI Proceedings.Joensuu. Finland. **European Forest Institute**. No 42: pp. 95–116, 2002

Middleton, N. & Thomas, D. **World Atlas of Desertification**: United Nations Environmental Programe. Arnold, 1992.

Pereira, H. M., Domingos, T., Marta-Pedroso, C., Proença, V., Rodrigues, P., Ferreira, M., & Nogal, A. **Uma avaliação dos serviços dos ecossistemas em Portugal**. Ecossistemas e Bem-Estar Humano-Avaliação para Portugal do Millenium Ecosystem Assessment, 687-716, 2009.

Trabucco, A. & Zomer, R. **Global aridity index (global-aridity) and global potential evapo-transpiration (global-PET) geospatial database**. CGIAR Consortium for Spatial Information. Published online, available from the CGIAR-CSI GeoPortal at: http://www.csi. cgiar. org/(2009). Global Aridity Index (Global-Aridity) and Global Potential Evapo-Transpiration (Global-PET) Geospatial Database. In. CGIAR Consortium for Spatial Information., 2009.