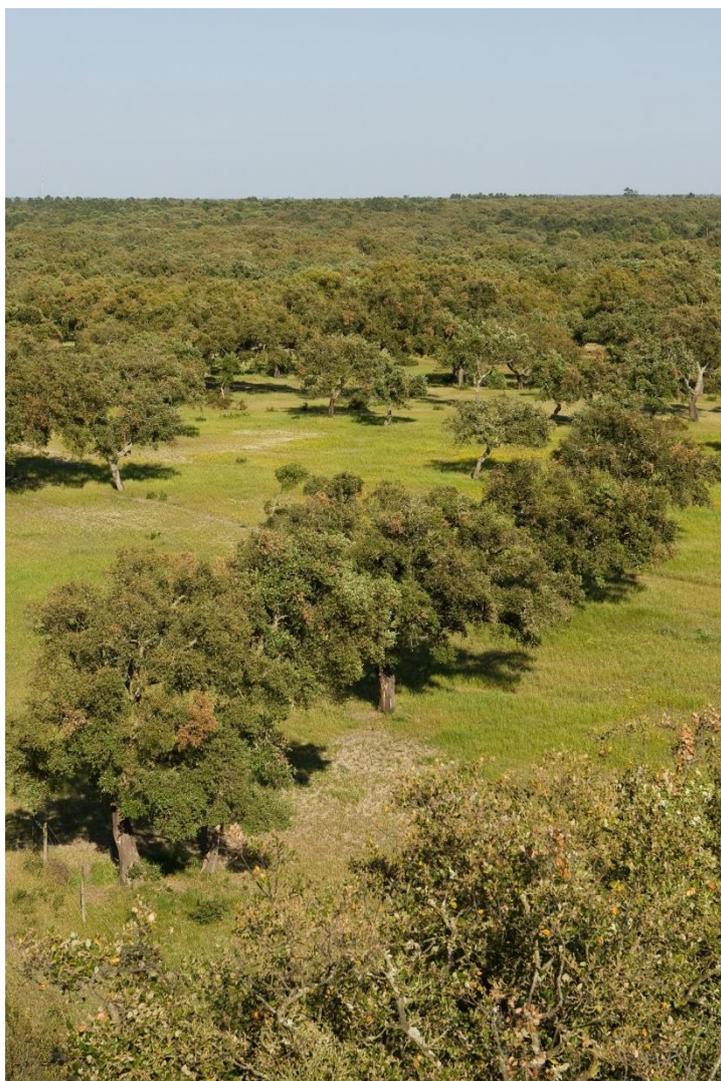




# **IX Congresso Ibérico das Ciências do Solo**

## **Guia de Campo**



**Companhia das Lezírias – Charneca do Infantado (Benavente,  
Portugal)**

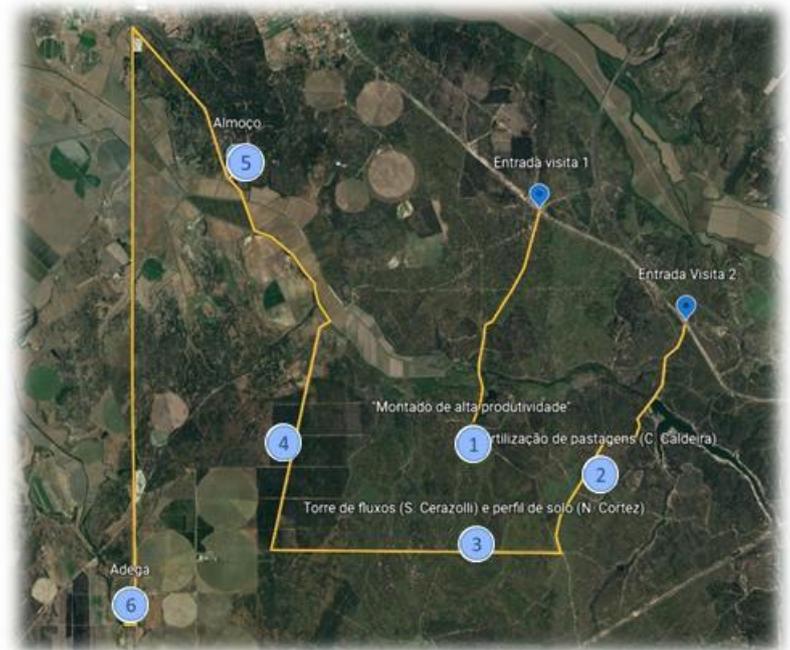
**23 de junho de 2022**

## Localização da Companhia das Lezírias:



## 2 Itinerários possíveis no dia de campo:

- 1 Montado de sobro de alta produtividade - monitorização de longo prazo do crescimento radial do tronco.
- 2 Fertilização de pastagens
- 3 Medição de fluxos de carbono e água no montado e perfil de solo
- 4 Pinhal da Carrasqueira
- 5 Almoço (WC)
- 6 Olivais, vinhas, adega e loja (WC)



### Itinerário Autocarro 1

Paragem em 1

### Itinerário Autocarro 2

Paragem em 2



## A Companhia das Lezírias

Nascida em 1836, a **Companhia das Lezírias** é hoje, a maior propriedade agroflorestal do país, historicamente centrada entre os concelhos de Vila Franca de Xira (Lezíria Grande) e Benavente (Charneca do Infantado) compreendendo, ainda, na sua gestão o Paul de Magos e a Coudelaria de Alter, concessionada desde 2013. A maior propriedade pertencente à Companhia das Lezírias é a Charneca do Infantado, com 11 mil ha onde a diversidade de atividades agroflorestais, se fundem com a diversidade de habitats onde fauna e flora se conciliam com as atividades humanas. A sua extensa área de floresta certificada, dominada pelo montado onde a produção de bovinos e equinos se integra, é interrompida por manchas de pinhais bravos e mansos, eucaliptais, pauis e uma área agrícola dominada por milho, culturas forrageiras, vinhas e olivais.

Assente no pilar da sustentabilidade, a Companhia das Lezírias tem apostado na investigação e conservação, apoiando os mais diversos projetos de nível nacional, europeu e mundial, procurando integrar o conhecimento gerado na sua gestão.

Mais informação sobre os sistemas produtivos e a biodiversidade na Companhia das Lezírias: **“Companhia das Lezírias: Towards sustainable forest management”**

Disponível *online* em: <https://www.wsl.ch/de/publikationen/how-to-balance-forestry-and-biodiversity-conservation-a-view-across-europe.html>





## **Montado de sobreiro de alta produtividade monitorização de longo prazo do crescimento radial do tronco**

**Augusta Costa (INIAV)**

As alterações climáticas estão a afetar os ecossistemas florestais da região mediterrânica, entre os quais os povoamentos abertos com sobreiro do tipo savana designados por montados de sobreiro. É necessário avaliar os riscos a que estes ecossistemas estão sujeitos, com efeitos já visíveis nos seus múltiplos serviços de ecossistema como:

- redução do crescimento das árvores;
- redução da produção de cortiça;
- redução da resiliência das árvores ao descortiçamento.

A sustentabilidade ecológica e económica dos montados de sobreiro depende de estratégias de gestão adaptadas aos riscos como, por exemplo: ajustar a periodicidade e intensidade do descortiçamento ao nível da árvore individual; ajustar modelos de produtividade de cortiça ao incluir não só variáveis paramétricas das árvores como também variáveis climáticas e variáveis biofísicas como a profundidade do lençol freático.

A parcela permanente de sobreiro – Parcela Companhia das Lezírias – foi estabelecida em 1991, após o descortiçamento das árvores. Foram selecionadas 50 árvores adultas em produção que, desde então (há mais de 30 anos), são medidas mensalmente com dendrómetros de banda. As árvores foram descortizadas em 2000 e 2012, estando previsto novo descortiçamento em 2023.

### **Objetivos:**

O principal objetivo deste projeto é obter montados de sobreiro mais resilientes e económica e ecologicamente sustentáveis em contexto de alterações climáticas. Através da monitorização do crescimento radial do tronco a longo prazo podemos de uma forma mais robusta:

- Compreender o crescimento das árvores e da cortiça
- Detetar sinais precoces de declínio dos sobreiros
- Identificar árvores ou grupos de árvores mais suscetíveis

**Lista das publicações do projeto “Preparing for the Cork oak woodlands of the future”** <https://docs.google.com/document/d/13xkf7q7LQz9pjGWHpXnnlmzQteKrwSIZ/edit?usp=sharing&oid=108877430174946995642&rtpof=true&sd=true>

## **Novo Projeto: OakRegeneration - Estratégias e modelos de gestão florestal para a criação de áreas de regeneração natural de sobreiro e azinheira nos montados nacionais**

**Augusta Costa (INIAV)**

A ausência de regeneração natural nos montados nacionais constitui a principal ameaça à sua sustentabilidade económica e ecológica.



### **Objetivos:**

O projeto OakRegeneration propõe a implementação de esquemas de exclusão de atividade agrícola em áreas potenciais de montado para promover uma sucessão florestal secundária e; a criação de novas áreas de montado baseado em regeneração natural, mais resiliente e mais bem adaptada às alterações climáticas.

Site do projeto OakRegeneration: <https://www.oakregeneration.pt/en/>

Lista completa das publicações:

<https://scholar.google.com/citations?user=n9MIYgQAAAAJ&hl=pt-PT>



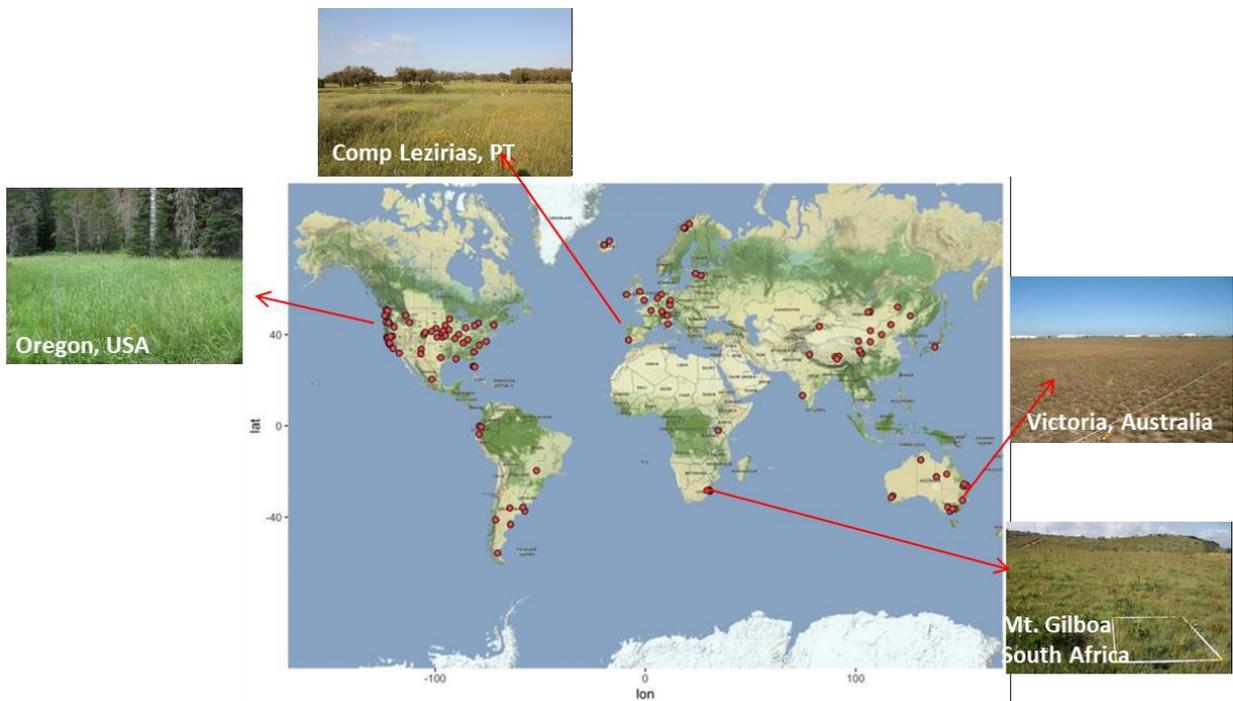
## Fertilização de pastagens

Conceição Caldeira (CEF, ISA)

Miguel Bugalho (CEABN, ISA)

A biodiversidade e a produtividade são essenciais para os ecossistemas e a saúde humana, sendo necessário entender como os ambientes em mudança afetam as comunidades ecológicas. As atividades humanas alteraram radicalmente os ciclos globais de nutrientes, relativamente aos seus valores naturais: a taxa associada ao ciclo do nitrogénio duplicou e, no caso do ciclo do fósforo, triplicou. O impacto humano no ciclo do carbono determinou as mudanças climáticas globais. A maioria das experiências relacionadas com a biodiversidade e produtividade das plantas, principalmente sob diferentes condições de fertilização, são baseadas em experiências isoladas ou, em alternativa, em meta-análises, limitando a compreensão da relação entre as respostas ao nível local e os mecanismos globais.

A *Nutrient Network* ([www.nutnet.org](http://www.nutnet.org)) é uma rede coordenada de campos experimentais em todo mundo. Esta rede foi projetada há dez anos com o objetivo de gerar dados globais, sob o mesmo protocolo experimental, mas em diferentes condições ambientais, para informar diretamente questões fundamentais sobre a diversidade vegetal e produtividade em pastagens de todo o mundo (ver figura).



### Objetivos:

- Criar uma capacidade única de testar as teorias ecológicas sobre as relações entre diversidade de plantas e produtividade em pastagens, num amplo leque de condições bióticas e abióticas.

**Alguns exemplos de perguntas que a *NutNet* procura responder:**

- Quão global é nossa atual compreensão das relações entre a diversidade e a produtividade das plantas?
- Até que ponto a produção e a diversidade das plantas são colimitadas por múltiplos nutrientes, em comunidades dominadas por herbáceas?
- Em que condições o pastoreio e a fertilização controlam a biomassa, diversidade, e composição das plantas no ecossistema?

Alguns resultados obtidos na parcela experimental portuguesa da *NutNet*:

- A estrutura funcional da comunidade (por exemplo, média ponderada da comunidade) foi afetada pela adição de nutrientes e pela precipitação e, em alguns casos, pela interação entre nutrientes e precipitação. Estes resultados sugerem a necessidade de compreender plenamente o papel da fertilização na diversidade vegetal em contextos de mudanças climáticas.
- A diversidade funcional da maioria das plantas foi afetada pela variabilidade da precipitação, particularmente em anos de seca, sugerindo que o aumento previsto na frequência de secas pode afetar fortemente a diversidade funcional de plantas nas pastagens portuguesas.

**Lista completa das publicações:**

<https://scholar.google.com/citations?user=xlHKkqEAAAJ&hl>



## Medição de fluxos de carbono e água em montado

Sofia Cerasoli (ISA)

O método de “*eddy covariance*” permite monitorizar de maneira detalhada, por longos períodos, os fluxos de carbono e água à escala do ecossistema, em conjunto com medições meteorológicas do ar e medições do solo. Estas medições contribuem para a compreensão do impacto do clima na produtividade dos sobreiros e da pastagem e para a previsão da capacidade do montado para sequestrar de carbono. Sensores espectrais *in-situ* permitem monitorizar a fenologia e outros parâmetros biofísicos em árvores e herbáceas. Os resultados obtidos têm aplicação quer no planeamento e gestão florestal, quer na otimização de modelos de sequestro de Carbono.

### Problema:

O montado, assim como outros ecossistemas da região Mediterrânica, enfrenta condições de seca extrema e que se prevê agravar-se ulteriormente nos próximos anos, comprometendo a sustentabilidade deste ecossistema.

### Objetivos:

- Melhorar o conhecimento sobre o impacto das alterações do clima, na assimilação de carbono, na produtividade das árvores e do estrato herbáceo.
- Otimizar modelos de previsão.

O projeto liderado pela professora Sofia Cerasoli (CEF, ISA, Universidade de Lisboa) integra a infraestrutura de investigação PORBIOTA (*Portuguese E-Infrastructure for Information and Research on Biodiversity*):

<https://www.porbiota.pt/pt-pt/areas/icos>





## Descrição de dois perfis de solo na Companhia das Lezírias

Nuno Cortez (ISA)  
Carlos Alexandre (U. Évora)  
Jorge Nunes (ISA)

### Descrição do perfil de solo da Charneca (ensaio da Prof. Sofia Cerasoli):

Localização e data da observação:  
Companhia das Lezírias, 06/2021

Coordenadas: 38°49'27"N 8°48'56"W

Profundidade máxima de observação:  
120 cm

Geologia e Litologia: grés argiloso do Miocénico e Pliocénico

Relevo e Topografia: plano; perfil observado em área plana

Drenagem: externa muito limitada e má drenagem interna

Vegetação e uso da terra: sobreiral esparso com estrato graminoso denso, baixo

Classificação WRBSR (2015): *Dystric Stagnic Cambisol (Geoabruptic, Clayic, Magnesian, Raptic)*



Horiz.	Profundidade	Descrição
Ap	0 – 25/30 cm	Cinzento-claro, 10YR 7/1 (s); pardo acinzentado escuro, 10YR 4/2 (h); franco-arenoso, com algum cascalho e pedra rolada; sem agregação; compactidade pequena; porosidade média; bastantes raízes finas e algumas raízes médias. Seco. Possível linha de pedras aos 20/30 cm. Transição evidente para
Bw	25/30 – 50 cm	pardo muito pálido, 10YR 8/3 (s); pardo avermelhado claro, 2.5YR 6/4 (h); franco-arenoso, com algum saibro e cascalho; sem agregação; compactidade pequena; porosidade média; algumas raízes médias. Seco. Transição evidente ondulada para
2BC	50 – 70/80 cm	amarelo pardacento, 10YR 6/8 (s), com muitas manchas cinzentas, distintas, de transição difusa; argiloso, com pouco

saibro e cascalho; agregação fraca; compactidade grande; porosidade baixa; poucas a raras raízes médias; Fresco. Transição gradual e irregular para

2C 70/80 cm – FC\* cinzento pardacento claro, 2.5Y 6/2, com muitas manchas vermelhas, distintas, de transição abrupta; argiloso, com bastantes calhaus rolados; compactidade grande; porosidade baixa; muito poucas raízes. Fresco. Possível linha de pedras aos 100-120 cm.

\*FC – Fundo da cova; profundidade máxima de observação.

### Dados analíticos do perfil da Charneca (Ensaio da Prof. Sofia Cerasoli)

Prof. (cm)	E.G.	Granulometria (< 2 mm)				Mvap	C.U.	pH		C org	M.O.	N total	N-NH <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>	Pext	Kext
		AG	AF	LI	AR			H <sub>2</sub> O	KCl							
	%	g kg <sup>-1</sup>				g cm <sup>-3</sup>	cm <sup>3</sup> cm <sup>-3</sup>			g kg <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>
0-25/30	12	633.0	188.8	123.3	54.9	1.7	0.16	5.66	4.25	8.62	14.87	0.58	4.75	0.33	20.76	33.60
25/30-50	18	564.1	220.6	129.5	85.8	1.7	0.13	5.63	4.34	1.13	1.95	0.10	3.20	0.30	1.26	23.88
50-70/80	5	291.6	36.4	22.4	649.5	1.6	0.10	5.44	3.82	4.46	7.69	0.30	3.54	0.55	0.51	65.38

Prof. (cm)	Catiões não ácidos				Catião ácido	CTC	s	GSB
	Ca	Mg	Na	K	Al			
	cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>							%
0-25/30	0.74	0.13	0.02	0.17	0.38	2.56	1.06	41.18
25/30-50	0.29	0.10	0.01	0.14	0.52	1.28	0.54	42.58
50-70/80	2.74	4.33	0.60	0.27	2.18	14.75	7.94	53.90



### Pinhal da Carrasqueira

O **Pinhal da Carrasqueira** é constituído por um povoamento de *Pinus pinaster* Aiton com 90 anos e uma densidade de 312 árvores por hectare, distribuídas irregularmente (como é natural num povoamento obtido pelo método de sementeira e desbaste), sendo de registar a presença de alguns *Quercus suber* L. dispersos e de um sub-bosque esparso, de vegetação espontânea. O sub-bosque é constituído essencialmente por arbustos de várias espécies, nomeadamente *Cistus salvifolius* L., *Halimium halimifolium* (L.) Willk subsp. *multiflorum* (Dunal) Maire, *Ulex europaeus* L., *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *transtagana* Franco, *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Erica scoparia* L. subsp. *scoparia*, *Quercus coccifera* L., *Phillyrea augustifolia* L., e *Rosmarinus officinalis* L.

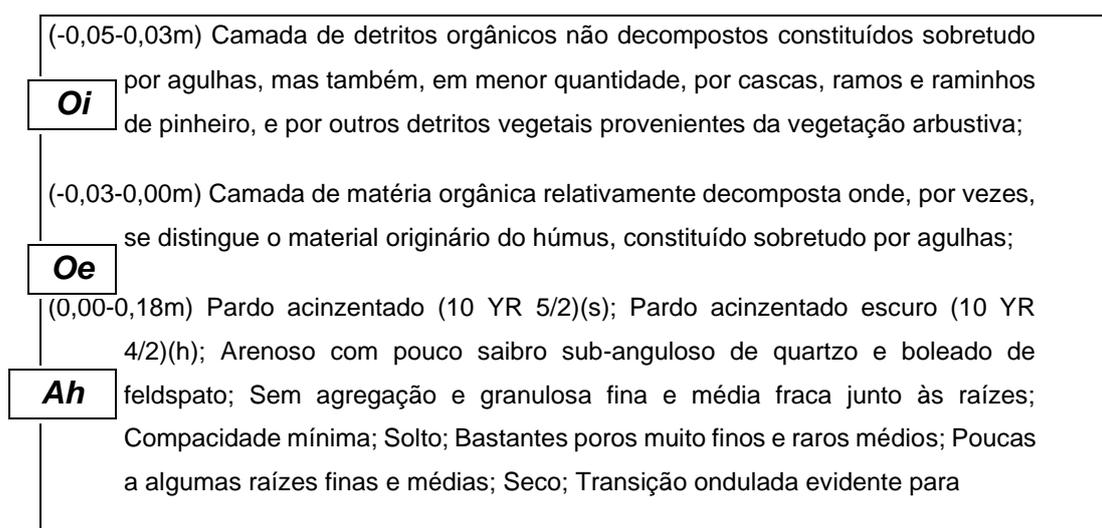
### Solos do Pinhal da Carrasqueira

O **Pinhal da Carrasqueira** ocupa uma vasta área caracterizada geologicamente como sendo de formação quaternária, correspondendo sobretudo a *Areias superficiais de vales e de terraços* de areias amareladas ou acastanhadas, acumuladas por transporte fluvial ou torrencial e por ação eólica, mas também a *Depósitos de terraços* de espessura média ou reduzida, igualmente formados por camadas de areias amareladas

ou acastanhadas à superfície, seguidas, a maior ou menor profundidade, de argilas arenosas e novas camadas de areias (Zbyszewski & Ferreira, 1969)<sup>1</sup>. Em termos pedológicos, boa parte do pinhal está instalada numa zona caracterizada, segundo a Carta dos Solos de Portugal (SROA, 1963)<sup>2</sup>, por *Solos Podzolizados* pertencentes à Família dos *Podzóis (não hidromórficos) sem surraipa, normais, de areias ou arenitos (Ap)*. Tais solos poderão ser caracterizados, segundo a Classificação dos Solos de Portugal, por possuírem um perfil do tipo *Ah-E-Bhs-C*, resultante de um processo pedogenético de podzolização em que os coloides orgânicos são eluviados através do perfil, acabando por se imobilizar e acumular a uma certa profundidade, formando-se, deste, modo um horizonte *Bhs*, relativamente rico em matéria orgânica e sesquióxidos de ferro, imediatamente abaixo de um horizonte *E* bastante empobrecido.

Todavia, o perfil aberto e observado numa área experimental do pinhal não coincide com o considerado característico da Família atrás referida. De facto, quer a sequência de horizontes observada, quer a variação do teor de carbono orgânico ao longo dessa sequência não permitem identificar a existência evidente de um processo de podzolização, tratando-se mais provavelmente, de acordo com a Classificação referida, de um *Solo Incipiente e*, mais concretamente, de um *Regossolo Psamítico Normal, não húmido (Rg)*, correspondendo, portanto, a um *Arenossolo Dístrico*, de acordo com a WRB (2014). Aliás, a diferenciação dos horizontes com a profundidade, bem como algumas das suas características, mormente os valores de pH, das bases de troca e do respetivo grau de saturação, não parecem, de facto, muito consentâneos com a identificação de um processo de podzolização.

### Descrição morfológica do perfil-tipo do solo representativo da área experimental do Pinhal da Carrasqueira:



<sup>1</sup> Zbyszewski, G. & Ferreira, O. da Veiga (1969). Notícia explicativa da folha 35-A - Santo Estêvão da *Carta Geológica de Portugal na escala de 1/50000*. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

<sup>2</sup> SROA (1963). Folha 35-A da *Carta dos Solos de Portugal na escala de 1/50000*. Serviço de Reconhecimento e de Ordenamento Agrário, Secretaria de Estado da Agricultura, Ministério da Economia, Lisboa.

(0,18-0,34m) Pardo amarelado claro (10 YR 6/4)(s); Pardo amarelado (10 YR 5/4)(h), com algumas manchas irregulares, médias, pouco evidentes, da mesma cor do horizonte superior; Arenoso com pouco saibro boleado de feldspato e sub-anguloso de quartzo; Sem agregação e granulosa fina e média fraca junto às raízes; Compacidade mínima; Solta a branda; Bastantes poros muito finos e alguns médios; Algumas raízes finas e médias e raras grossas; Pouco fresco a seco; Transição gradual para

(0,34-0,80m) Pardo muito pálido (10 YR 7/4)(s); Pardo amarelado claro (10 YR 6/4)(h); Arenoso com pouco saibro sub-anguloso de quartzo e boleado de feldspato; Sem agregação; Compacidade mínima; Solta; Bastantes poros muito finos e alguns finos; Algumas raízes médias e finas e raras grossas; Pouco fresco a seco; Transição plana para

(0,80-1,35m)- Amarelo pálido (2,5 Y 7/4)(s); Pardo amarelado claro (2,5 Y 6/4)(h) com algumas manchas médias e grandes de cor amarelo pardacento (10 YR 6/8)(s), pardo forte (7,5 YR 5/8)(h), cujo grau de distinção e quantidade aumentam com a profundidade; Arenoso com pouco saibro sub-anguloso de quartzo e boleado de feldspato; Sem agregação; Compacidade mínima a pequena; Solta a branda, sobretudo devido ao maior teor de humidade; Bastantes poros muito finos e alguns médios; Algumas raízes médias e finas e raras grossas (ou mesmo muito grossas), Fresco.

### Dados analíticos do perfil de solo do Pinhal da Carrasqueira

Prof.	EG <sup>(1)</sup>	AG <sup>(2)</sup>	AF <sup>(2)</sup>	L <sup>(2)</sup>	A <sup>(2)</sup>	pH		C	N	Ca	Mg	K	Na	Al	V <sup>(3)</sup>
						(H2O)	(KCl)								
cm	g kg <sup>-1</sup>							g kg <sup>-1</sup>	cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>						%
0-18	22	791	162	24	23	6,1	5,0	4,60	0,28	0,91	0,17	0,04	0,01	vest.	44,7
18-34	19	806	155	17	22	6,3	4,9	0,70	0,10	0,27	0,09	0,02	0,01	vest.	36,8
34-80	8	743	221	14	22	6,0	4,5	0,40	0,06	0,11	0,06	0,02	0,01	vest.	23,0
80-135	23	718	255	11	16	6,2	4,7	0,30	0,03	0,09	0,09	0,03	0,01	vest.	28,6

<sup>(1)</sup> em relação à terra total; <sup>(2)</sup> em relação à terra fina <sup>(3)</sup> Grau de saturação em bases