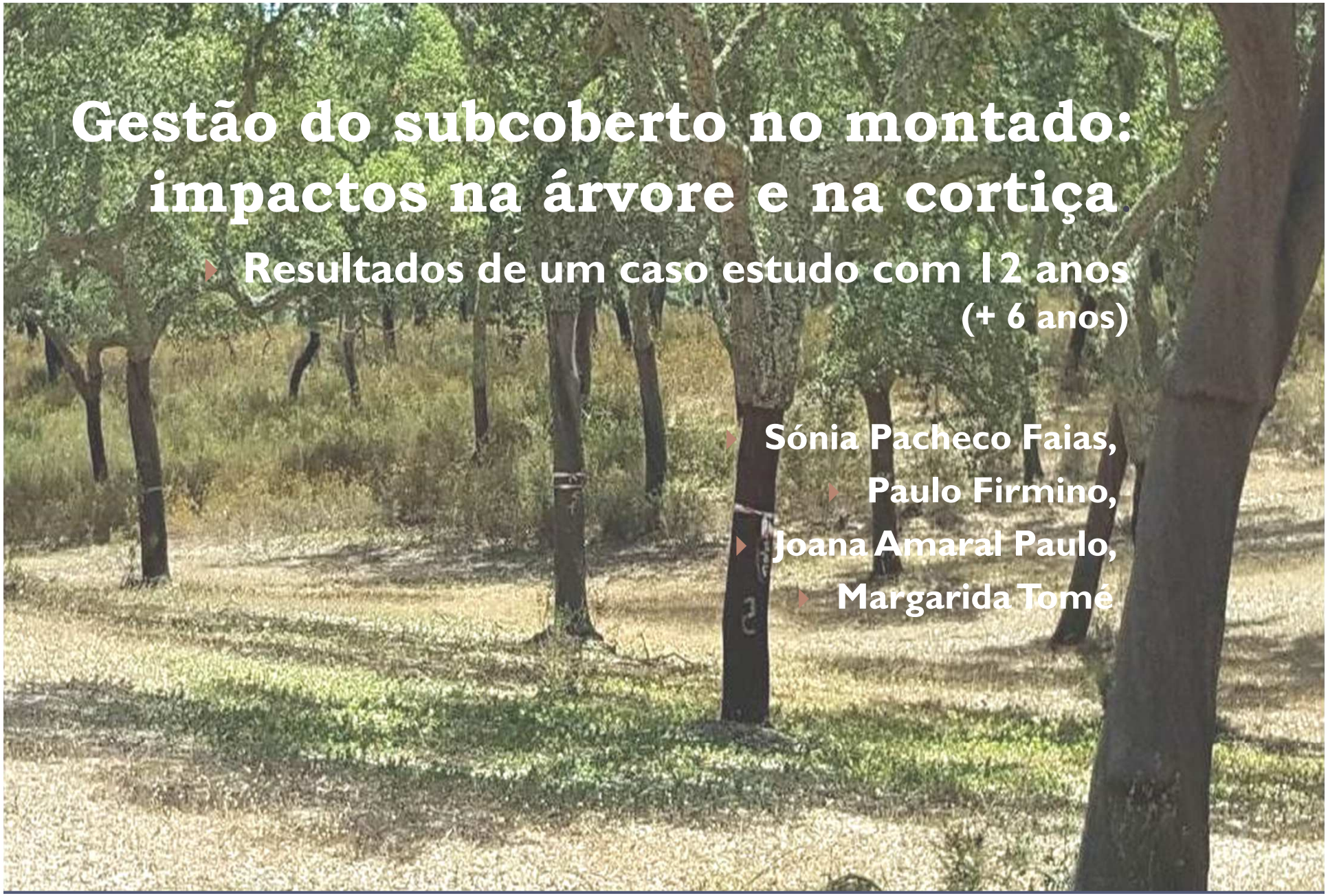


Gestão do subcoberto no montado: impactos na árvore e na cortiça.

- Resultados de um caso estudo com 12 anos (+ 6 anos)

- Sónia Pacheco Faias,
- Paulo Firmino,
- Joana Amaral Paulo,
- Margarida Tomé

FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA Universidade de Lisboa

cef Centro de Estudos Florestais

ForChange

AFINET

Coruche, 13 Setembro 2019

Questões abordadas

- Considerando duas práticas comuns de gestão do subcoberto :
  - Será similar o incremento em diâmetro na madeira/cortiça?
  - Qual a interação entre a idade de crescimento da cortiça e o momento de aplicação destas práticas de gestão?

- Qual o impacto da vegetação espontânea no incremento anual da cortiça?

Ensaio experimental

Estabelecido em 2003 e monitorizado durante 12 anos (até 2015).

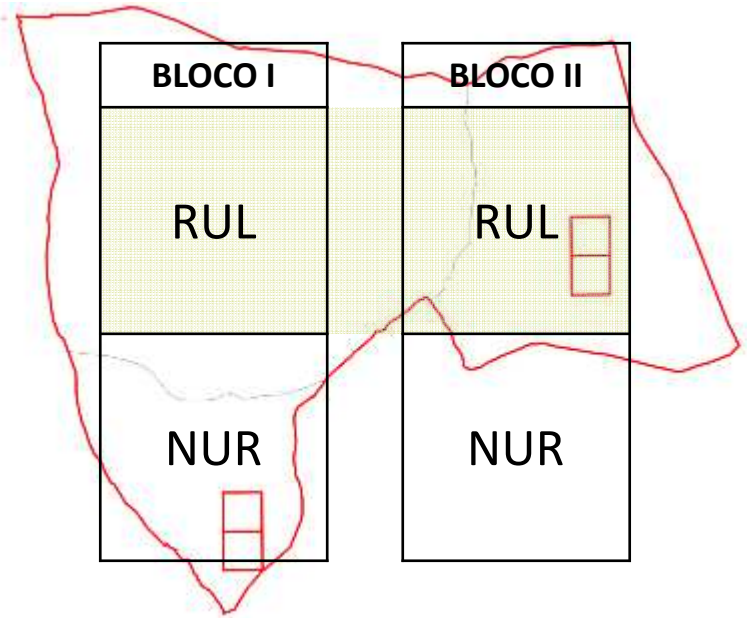
- Povoamento irregular com densidade média: 132 arv/ha
- 2 blocos casualizados, 2 parcelas por bloco, cada com 2 ha e 20 m bordadura
- Vegetação arbustiva dominada por Cistus salvifolius, Lavandulla peduncalata, Ulex airensis
- Gestão tradicional com remoção periódica do subcoberto
- Solos: Podzol, textura arenosa

RUL – Remoção do subcoberto com tremocilha

Remoção da vegetação no subcoberto com incorporação da matéria orgânica no solo, seguida de sementeira de tremocilha (2003, 2007, 2009)

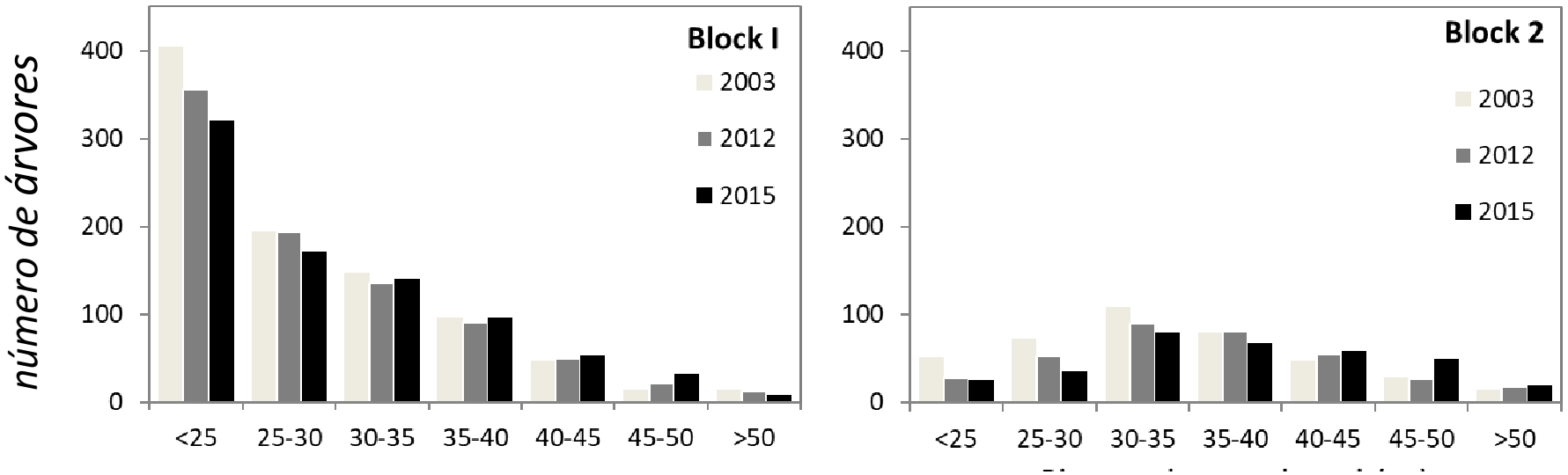
NUR – Manutenção da vegetação espontânea

durante um período de 9 anos (2003 - 2012)



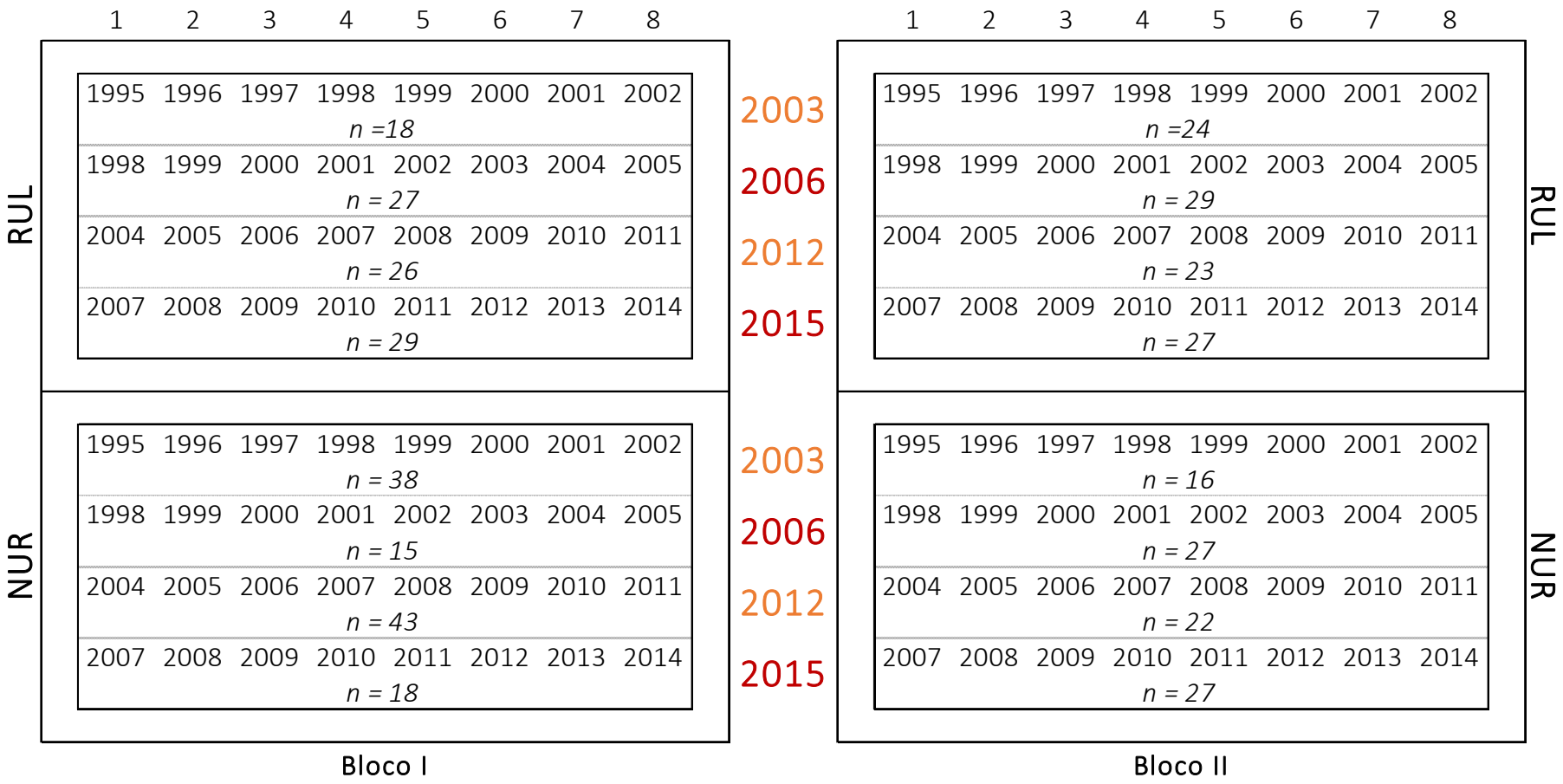
Estrutura do povoamento

Evolução da densidade do povoamento por bloco



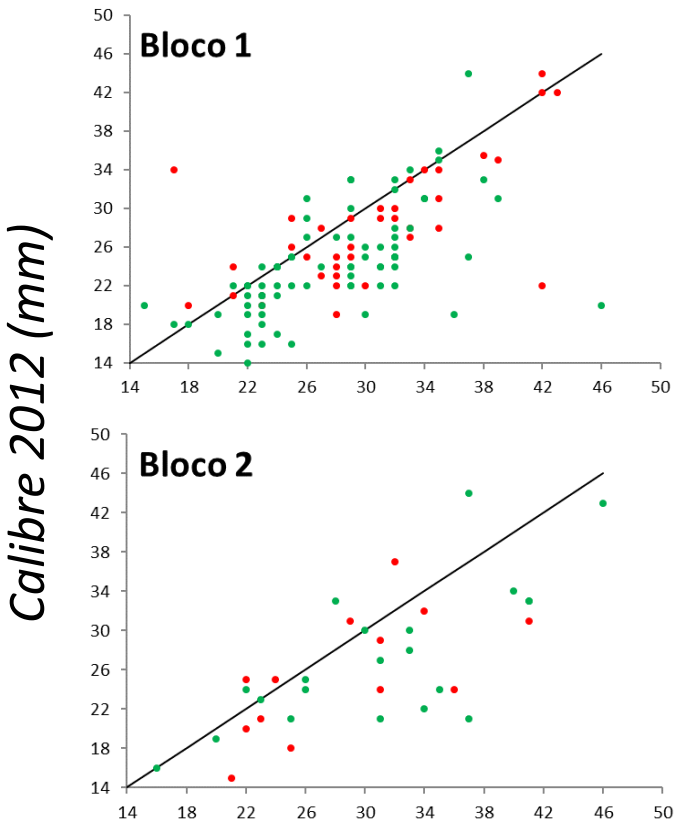
classes de diâmetro sem cortiça (dap em cm)

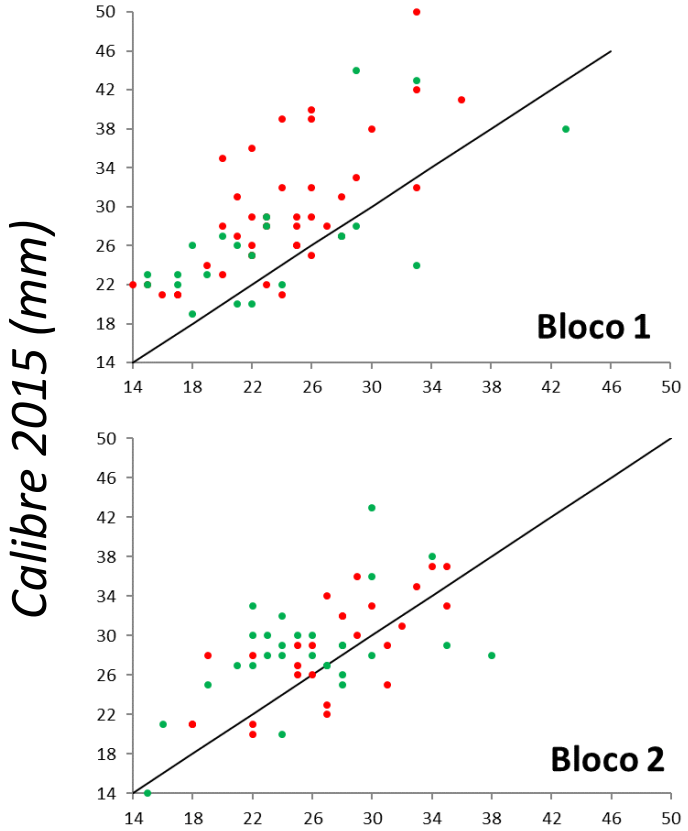
Amostras de cortiça: 4 descortiçamentos



***RUL** – Remoção do subcoberto com tremocilha ; **NUR** – Manutenção da vegetação espontânea*

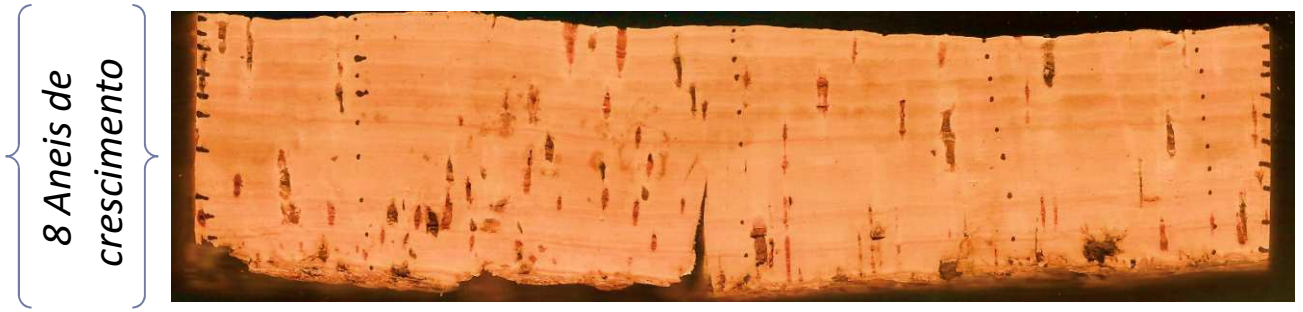
Calibre das amostras de cortiça



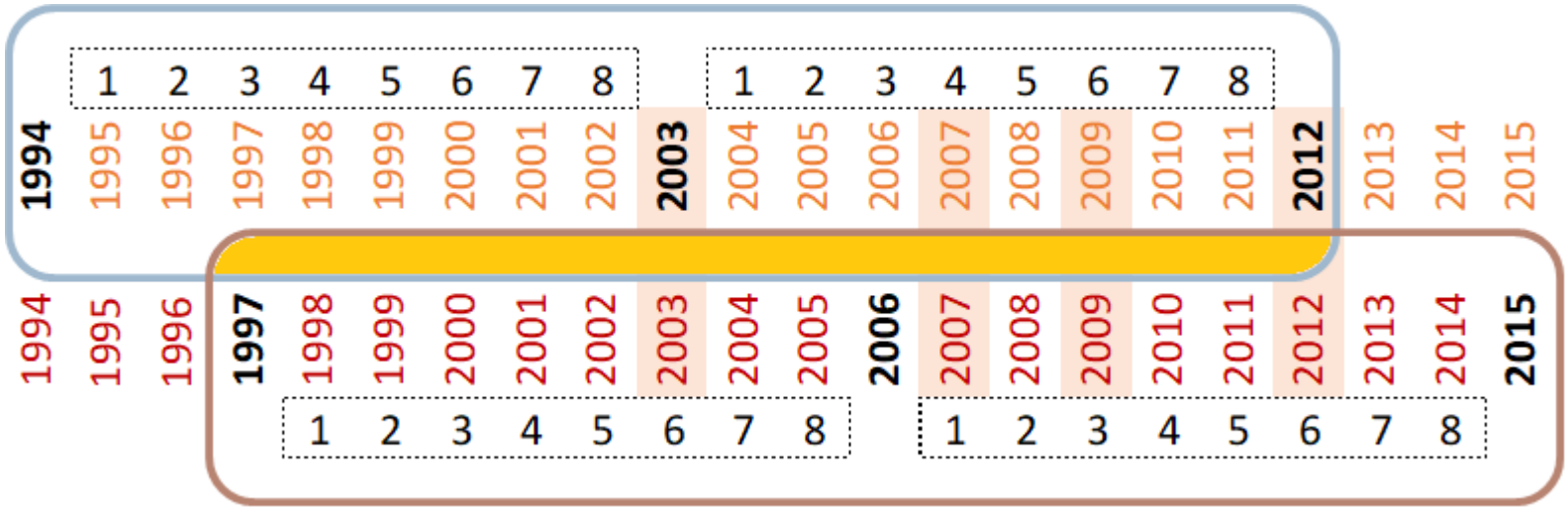


• Tremocilha • Testemunha

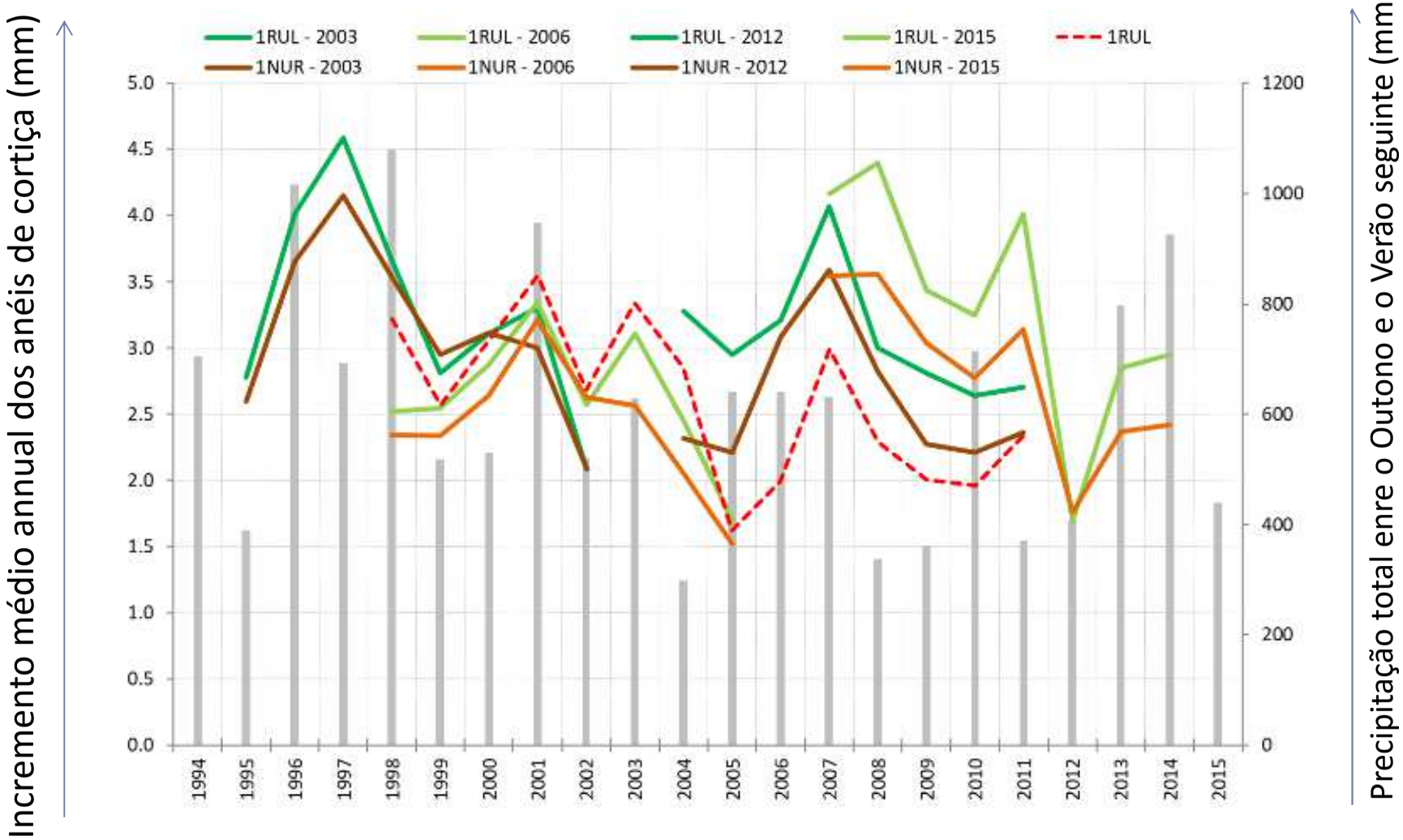
Medição de anéis de crescimento



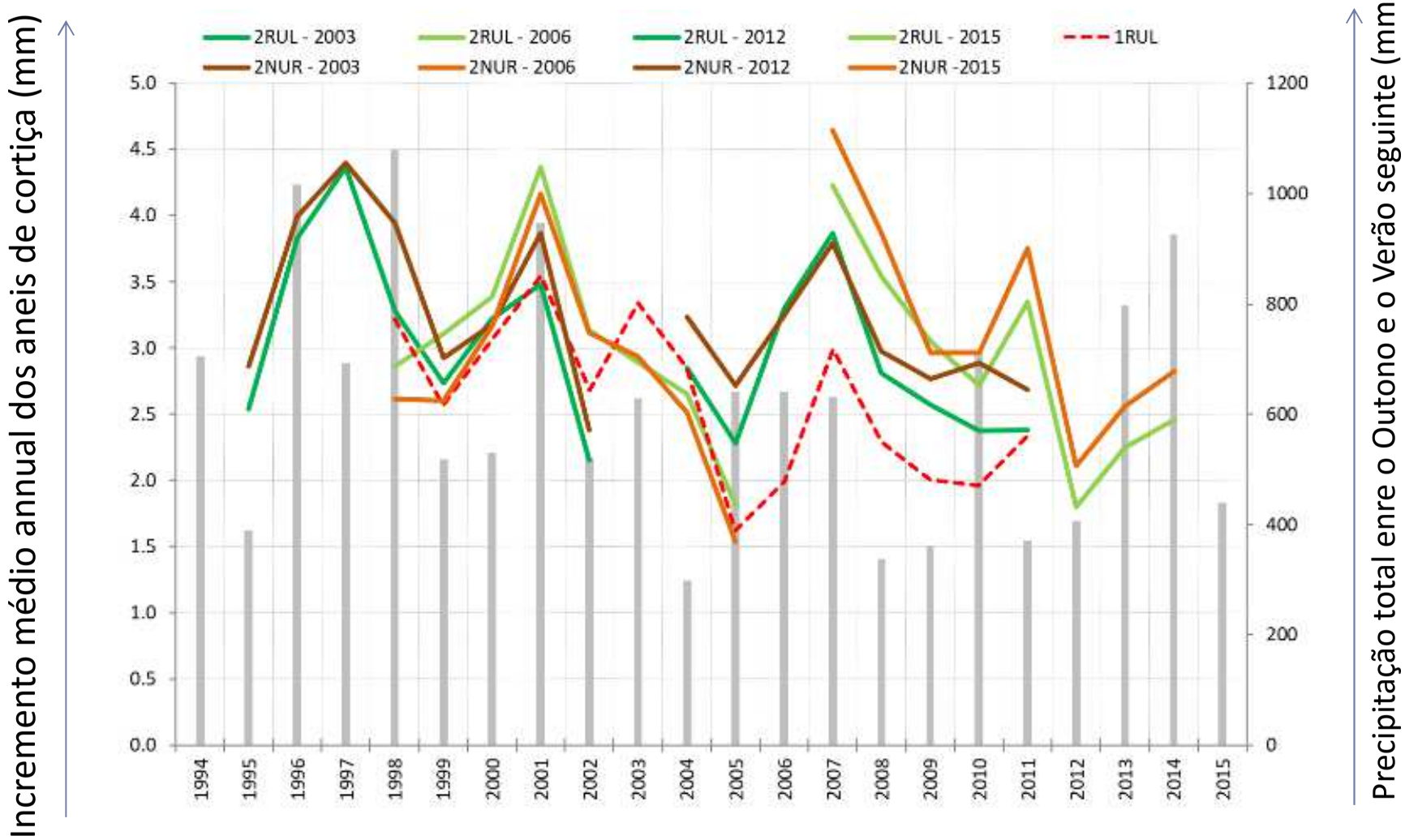
2 períodos de descortiçamento



Anéis de crescimento em cortiça – bloco I



Anéis de crescimento em cortiça – bloco II



Métodos aplicados

- Teste não-paramétrico : Krushal-Wallis
- Modelo linear misto:
  - índices de competição dependentes da distância (CI)
  - variáveis que caracterizam a gestão do subcoberto (Tr)

$$rw_{ijt} = (\mu_{0j} + \beta_0) + \beta_1\, tc_{ijt} + \beta_2\, Pr_t + \beta_3\, CI_{ij} + \beta_4\, Tr_{jt} + \beta_5 (tc_{ijt}\, x\, Tr_{jt}) + \varepsilon_{ijt}$$

tc idade do anel de cortiça (anos); **Pr** precipitação anual (mm)

i índice da árvore ; ***j*** índice da parcela; ***t*** índice da idade do anel (anos)

Estudos publicados

RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

Understory effect on tree and cork growth in cork oak woodlands

Sónia P. Faias, Joana A. Paulo, João H. N. Palma and Margarida Tomé

Universidade de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Centro de Estudos Florestais, Forest Ecosystem Management under Global Change research group (ForChange), Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

Abstract

Aim of study: Cork oak is one of the main forest tree species in Portugal that typically occurs in *montado*, where operational practices oriented to the tree, crop or animal management may influence several of the ecosystem components. This study aimed at contributing to fulfil the a lack of knowledge on the effect of these practices on the cork and wood growth, by comparing the wood diameter growth and the annual cork increment under two different understory management options.

Material and methods: An experimental trial implemented on an uneven-aged cork oak pure stand during a cork rotation period of 9 years, was established with the specific goal of comparing understory management options: a yellow lupine pasture *versus* spontaneous vegetation. Cork samples were taken at the beginning and end of the period and were used to measure cork thickness and annual cork rings. The differences between treatments were assessed performing a non-parametric test and a more robust approach using linear mixed model. Precipitation and treatment levels were jointly considered on the analysis.

Main results: A slight effect was found on the cork thickness regarding the treatment with lupine application. However, no distinct effect was found, regarding wood and the annual cork increment pattern. Additionally, annual cork ring width showed a positive correlation with precipitation and a negative correlation with ring age.

Research highlights: The results of this study indicate no distinct pattern regarding the annual cork and wood increment when comparing the understory effect of yellow lupine pasture *versus* spontaneous vegetation.

Additional keywords: *Quercus suber*, cork thickness, cork ring, lupine, shrubs, linear mixed model.

Abbreviations used: AIC (Akaike information criterion); Cc (crown cover percentage); du (diameter at breast height under cork); dug (quadratic diameter at breast height under cork); idu (wood diameter increment); KW (Kruskal-Wallis); M (percentage of dead trees); MSE (mean square error); N (number of trees per hectare); NUR (no understory removal); OM (organic matter); RUL (understory removal with lupine seeding); rw (annual cork ring width).

Authors' contributions: Conception, design and implementation of the trial: MT and JAP. Data collection and analysis: SPF and JAP. Drafting of the paper: SPF and JAP. Revision of the intellectual content: MT and JHNP. All authors read and approved the final manuscript.

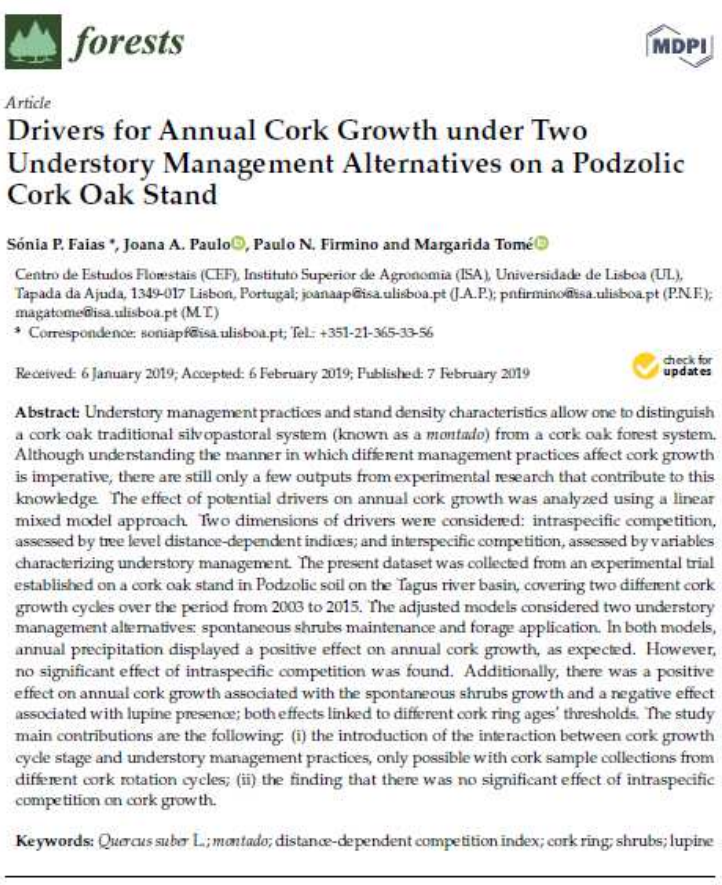
Citation: Faias, S. P.; Paulo, J. A.; Palma, J. H. N.; Tomé, M. (2018). Understory effect on tree and cork growth in cork oak woodlands. Forest Systems, Volume 27, Issue 1, e025. https://doi.org/10.5424/fs/2018271-11967

Received: 01 Jul 2017. **Accepted:** 25 Apr 2018.

Funding: FCT (PD/BD/52695/2014); FCT (SFRH/BPD/96475/2013); FCT (UID/AGR/00239/2013); FCT (PTDC/AGR-FOR/4352/2014); EU 7th Framework Programme (Projects SiteTree -Grant 311919- and AGFORWARD -Grant 613520-).

Competing interests: The authors have declared that no competing interests exist.

Correspondence should be addressed to Sónia P. Faias: soniapf@isa.ulisboa.pt



forests

MDPI

Article

Drivers for Annual Cork Growth under Two Understory Management Alternatives on a Podzolic Cork Oak Stand

Sónia P. Faias *, Joana A. Paulo, Paulo N. Firmino and Margarida Tomé

Centro de Estudos Florestais (CEF), Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa (UL), Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisbon, Portugal; joanaap@isa.ulisboa.pt (J.A.P.); pnfirmino@isa.ulisboa.pt (P.N.F.); magatome@isa.ulisboa.pt (M.T.)

* Correspondence: soniapf@isa.ulisboa.pt; Tel.: +351-21-365-33-56

Received: 6 January 2019; Accepted: 6 February 2019; Published: 7 February 2019

check for updates

Abstract: Understory management practices and stand density characteristics allow one to distinguish a cork oak traditional silvopastoral system (known as a *montado*) from a cork oak forest system. Although understanding the manner in which different management practices affect cork growth is imperative, there are still only a few outputs from experimental research that contribute to this knowledge. The effect of potential drivers on annual cork growth was analyzed using a linear mixed model approach. Two dimensions of drivers were considered: intraspecific competition, assessed by tree level distance-dependent indices; and interspecific competition, assessed by variables characterizing understory management. The present dataset was collected from an experimental trial established on a cork oak stand in Podzolic soil on the Tagus river basin, covering two different cork growth cycles over the period from 2003 to 2015. The adjusted models considered two understory management alternatives: spontaneous shrubs maintenance and forage application. In both models, annual precipitation displayed a positive effect on annual cork growth, as expected. However, no significant effect of intraspecific competition was found. Additionally, there was a positive effect on annual cork growth associated with the spontaneous shrubs growth and a negative effect associated with lupine presence; both effects linked to different cork ring ages' thresholds. The study main contributions are the following: (i) the introduction of the interaction between cork growth cycle stage and understory management practices, only possible with cork sample collections from different cork rotation cycles; (ii) the finding that there was no significant effect of intraspecific competition on cork growth.

Keywords: *Quercus suber* L.; *montado*; distance-dependent competition index; cork ring; shrubs; lupine

Contribuições gerais

- Foi confirmada a presença de correlação positiva da precipitação e a correlação negativa do ano de crescimento da cortiça.
- Não foi encontrado um efeito da competição intraespecífica no crescimento anual da cortiça.
- Não foi encontrado um padrão distinto entre tratamentos no crescimento anual da cortiça e no crescimento radial da madeira, ao longo de um período de descortiçamento de 9 anos.
- Foi encontrado um efeito positivo no crescimento anual da cortiça associado a um período de manutenção da vegetação arbustiva espontânea (6 anos).
- Foi encontrado um efeito negativo associado aplicação da tremocilha durante um período inicial de crescimento anual da cortiça (5 anos).

Manutenção do ensaio

Instalado em **2016** em monitorização até **2019**

RUF – Remoção do subcoberto

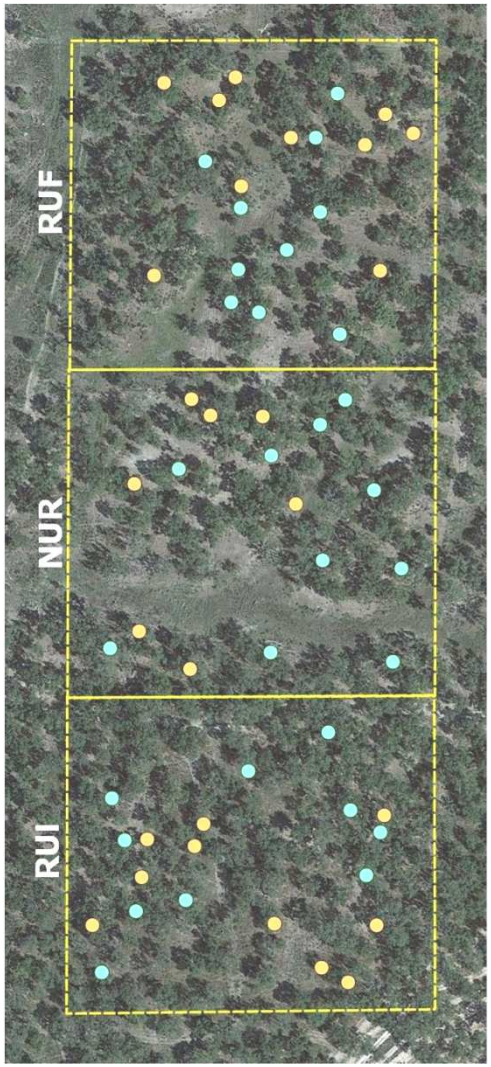
Remoção da vegetação no subcoberto com incorporação da matéria orgânica no solo

NUR – Manutenção da vegetação espontânea

Desde 2012

RUF – Remoção do subcoberto com fertilização

Remoção da vegetação no subcoberto com incorporação da matéria orgânica no solo, seguido de fertilização NP (2016, 2018).



Medições

Monitorização mensal do incremento em diâmetro

- 10 árvores com boa vitalidade por ciclo descortiçamento (Yd) e por tratamento (Tr)

Monitorização sazonal do teor nutrientes nas folhas

- 5 árvores com boa vitalidade por Yd e Tr
- Folhas jovens do ano: na Primavera, antes das primeiras chuvas de Outono, e no inverno

Ano	Meses											
2016						6	7	8	9	10	11	12
2017	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2018	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2019	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

amostagem de folhas

fertilização NP

Métodos

Para os dois tipos de resposta da árvore:

- Variação do teor de nutrientes (NPK) nas folhas jovens

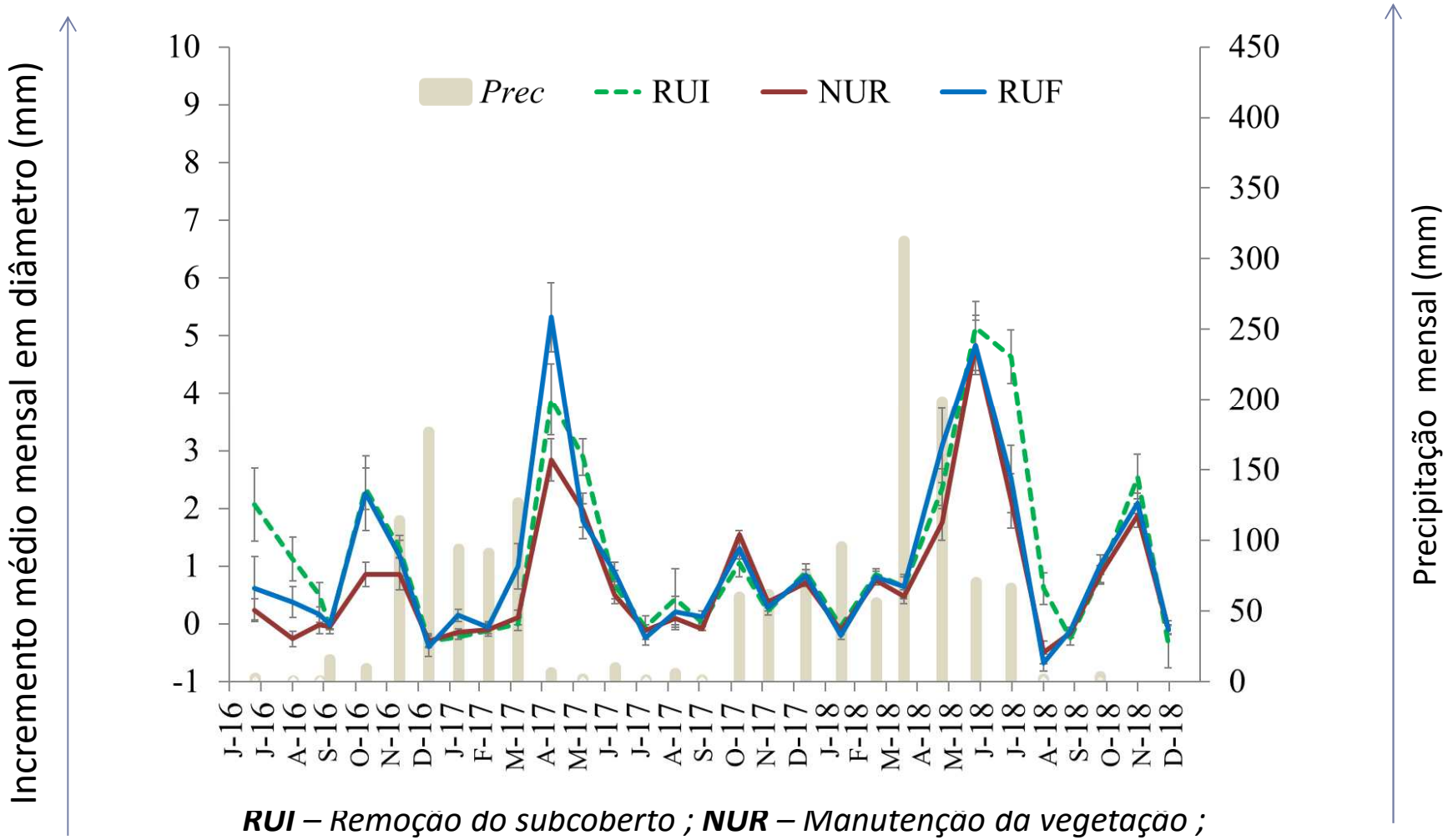
  ANOVA 3 Fatores:

  ciclo descortiçamento, tratamento, data de recolha

- Crescimento anual em diâmetro

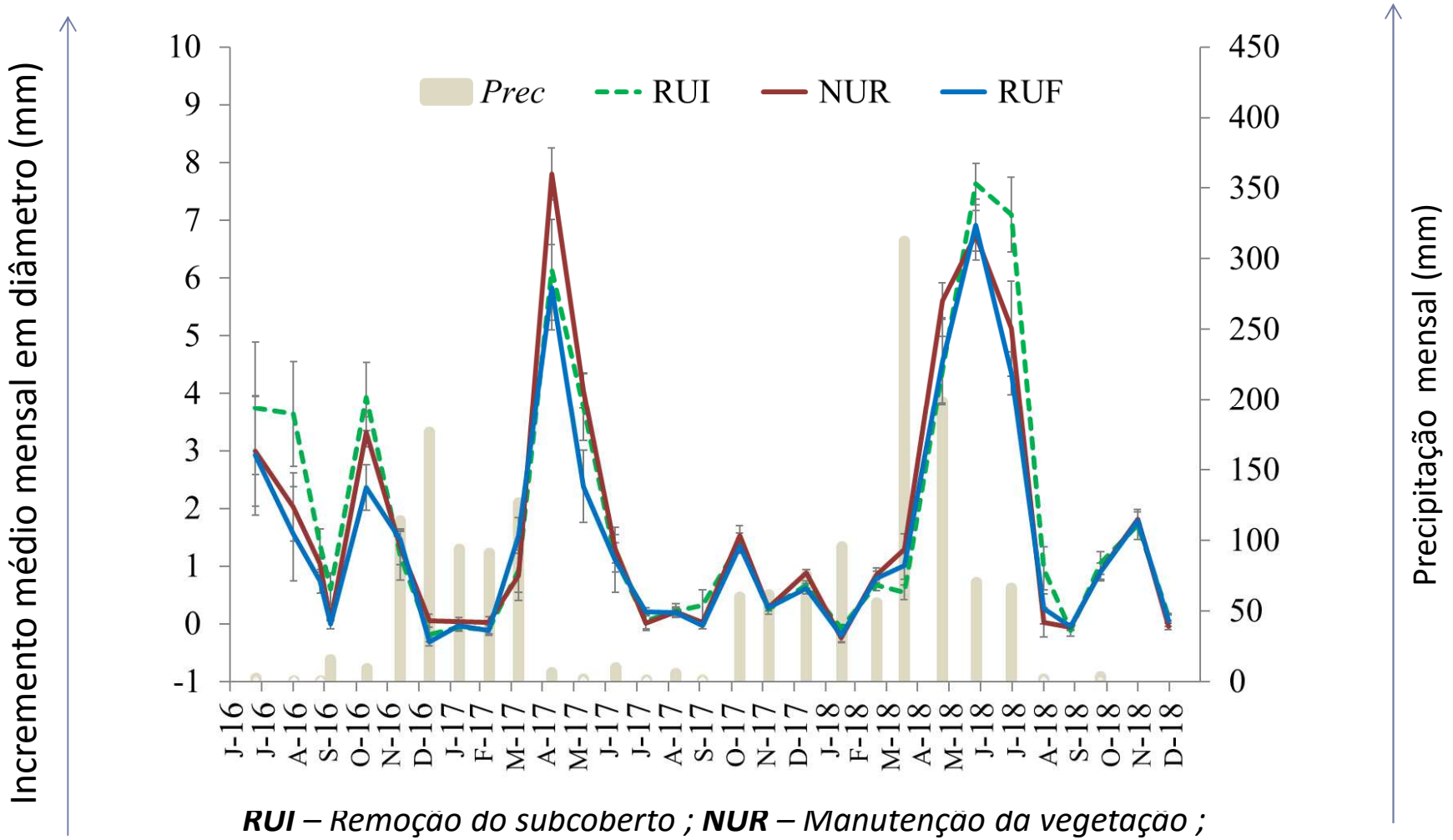
  Modelo linear misto

Incremento em diâmetro – 2003/2012



RUI *– Remoção do subcoberto ;* ***NUR*** *– Manutenção da vegetação ;*
RUF*– Remoção do subcoberto com fertilização NP*

Incremento em diâmetro – 2006/2015



RUI *– Remoção do subcoberto ;* ***NUR*** *– Manutenção da vegetação ;*
RUF*– Remoção do subcoberto com fertilização NP*

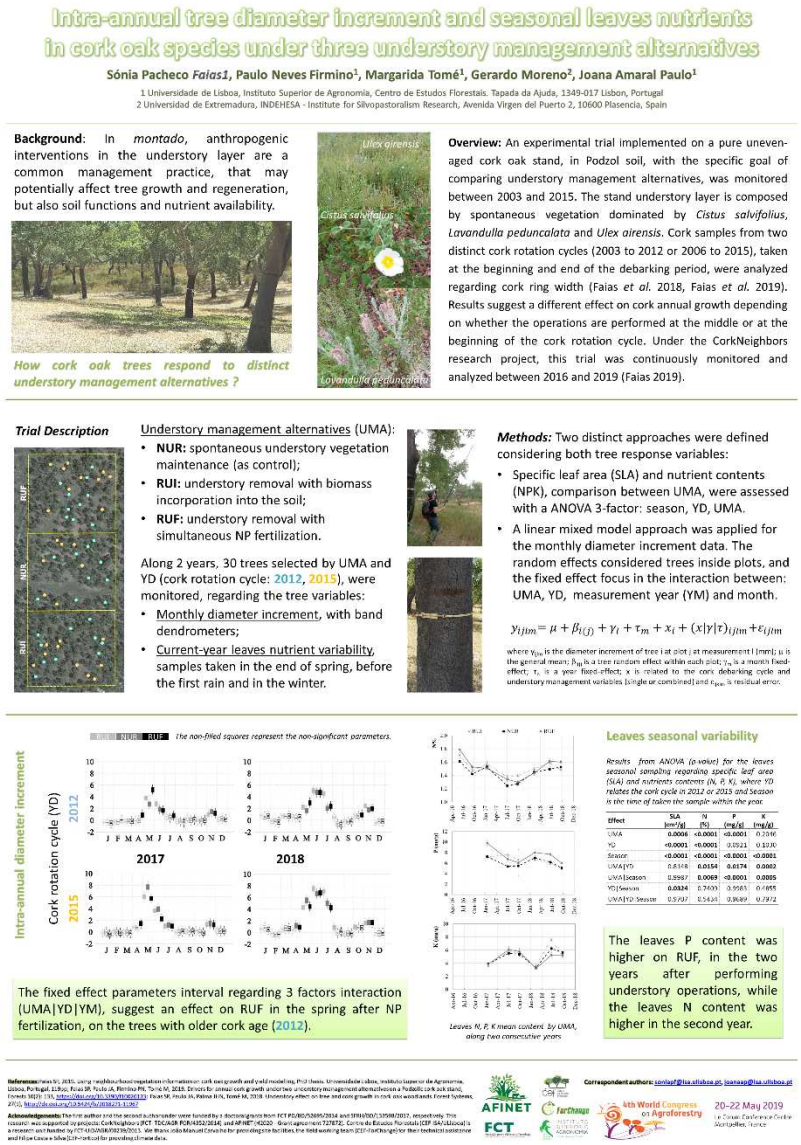
Poster

http://hdl.handle.net/10400.5/17901

Resumindo

Os resultados obtidos pela análise dos dados de 2 anos de monitorização indicam um diferença no tratamento com fertilização

… trabalho em progresso



Agradecimentos

FCT SFRH/BPD/96475/2013
FCT PD/BD/52695/2014
FCT SFRH/BD/133598/2017
CorkNeighbors (FCT- TDC/AGR-FOR/4352/2014)
AFINET (H2020 - Grant agreement 727872)

Ao proprietário/gestor um especial agradecimento

Obrigada pela atenção.

Coruche, 13 Setembro 2019