



**Grupo Operacional n.º PDR2020-101-031330 (INIAV - Líder)**  
**Nutrição e fertilização do pinheiro-manso em sequeiro e regadio**

## **ESTADO DE FERTILIDADE DOS SOLOS DE POVOAMENTOS DE PINHEIRO-MANSO**

**M. Encarnação Marcelo, Isabel Carrasquinho, Pedro Jordão, Raquel Mano, Margarida Gaspar,  
João P. Azevedo Gomes, Maria Rosário Amaral, Carlos Borges, Isabel Melo, Sónia Martins,  
Alexandra Correia, Fátima Calouro & Conceição Santos Silva**

**SEMINÁRIO "O PINHEIRO-MANSO E O PINHÃO: MAIS CONHECIMENTO, MELHOR GESTÃO"  
ISA, 30 de outubro de 2019**



PROGRAMA DE  
DESENVOLVIMENTO  
RURAL 2014-2020



UNIÃO EUROPEIA  
Fundo Europeu Agrícola  
de Desenvolvimento Rural  
A Europa Investe nas Zonas Rurais

## **Objetivos do projeto**

- i) Definir as fertilizações a realizar à instalação de novos povoamentos de pinheiro-mansinho com base nos resultados da análise de terra**
- ii) Definir, para povoamentos de pinheiro-mansinho na fase de produção de pinha, as fertilizações mais adequadas, quer em regime de sequeiro quer de regadio, com base nos resultados das análises de terra, foliar (agulhas) e, sempre que aplicável, da água de rega**
- iii) Estabelecer valores de referência para interpretação dos resultados da análise das agulhas para povoamentos de pinheiro-mansinho**

## **Objetivos do projeto**

**iv) Validar critérios de oportunidade de rega para povoamentos em produção nas fases mais críticas do ciclo vegetativo**

**v) Definir indicadores biométricos e ecofisiológicos para monitorização de stresses ambientais de povoamentos em produção**

**INÍCIO: Abril de 2017**

**FIM: Dezembro de 2021**



**57 meses**

## **Dispositivos experimentais**

### ➤ **Fertilização de instalação para novos povoamentos de pinheiro-mansinho**

- **Instalação de um ensaio de fertilização num povoamento da Herdade da Comporta**



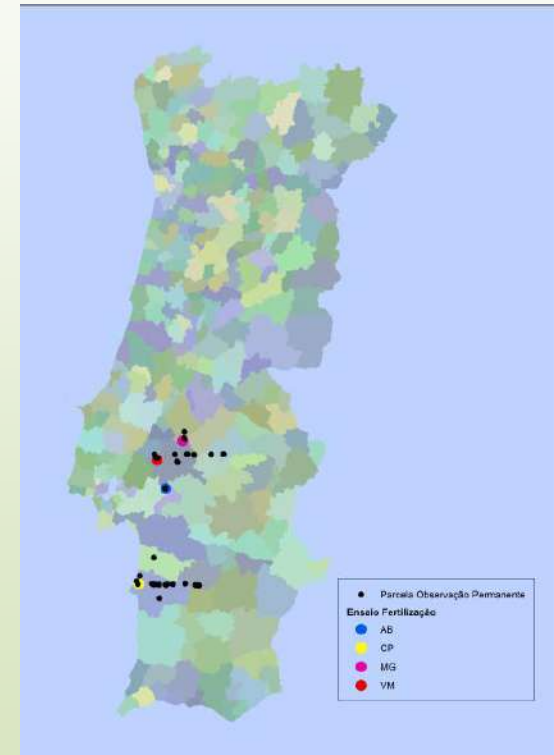
### ➤ **Fertilização para povoamentos de pinheiro-mansinho em produção de pinha**

- **Instalação de um ensaio de fertilização num povoamento jovem da zona de Coruche**
- **Acompanhamento de ensaios de fertirrega instalados no âmbito do projeto PINEA (FCT/ISA e INIAV) em Vendas Novas e na Chamusca**



## **M&M - Parcelas de Observação Permanente**

- **Obtenção de valores de referência para interpretação dos resultados da análise das agulhas de povoamentos de pinheiro-manso**
  - **Instalação de 34 *Parcelas de Observação Permanente* na Região de proveniência V (de Ponte de Sor a Sines) e de 3 parcelas na zona de Évora**
    - ❖ **Em cada parcela foram marcadas 10 árvores**
    - ❖ **Estas árvores foram caracterizadas através de indicadores dendrométricos (inventário)**



## **M&M - Parcelas de Observação Permanente**

### ❖ **Características dos povoamentos**

- ✓ **Sequeiro**
- ✓ **Regeneração natural e plantações**
- ✓ **Puros e mistos**
- ✓ **26% de enxertados**
- ✓ **Idades entre 9 e 100 anos**
- ✓ **As árvores marcadas apresentavam em 2017:**
  - DAP - 18 cm a 101 cm**
  - Diâmetro de copa - 1,6 m a 21,6 m**
  - Altura total - 2,4 m a 24,7 m**



### **AVALIAÇÃO DO ESTADO DE FERTILIDADE DOS SOLOS**

- ❑ **Em 2018 foram colhidas amostras de terra nas camadas de 0 a 20 cm e 20 a 50 cm de profundidade**
- ❑ **Cada amostra resultou do conjunto de 10 subamostras obtidas na projeção do limite exterior da copa das árvores marcadas, uma subamostra por cada árvore, colhendo alternadamente nos vários quadrantes (N, S, E, O)**



## **M&M - Parâmetros e métodos analíticos**

- ❑ **Textura – densimetria, utilizando um densímetro de Bouyoucos**
- ❑ **Matéria orgânica - calculada multiplicando o teor de carbono orgânico por 1,724, tendo este sido determinado por via húmida (dicromato de sódio)**
- ❑ **pH(H<sub>2</sub>O) - determinado numa suspensão solo:água 1:2,5 (v/v)**
- ❑ **Macronutrientes extraíveis (P, K e Mg) – método de Egner-Riehm para o P e K; o Mg foi extraído com uma solução de acetato de amónio 1 M a pH 7,0**
- ❑ **Micronutrientes extraíveis (Fe, Mn, Zn, Cu e B) - Fe, Mn, Zn e Cu – método de Lakanen (AAAc-EDTA); o B foi extraído com água fervente**

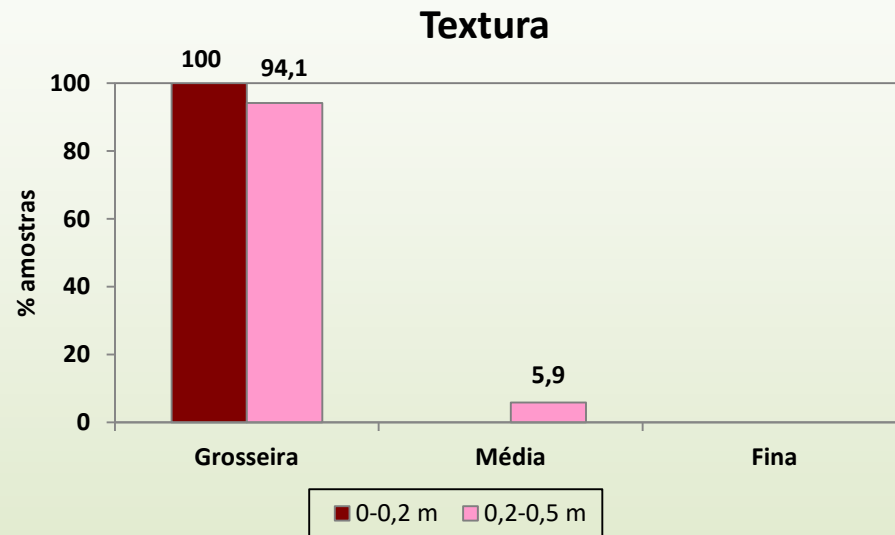




## **M&M - Parâmetros e métodos analíticos**

- ❑ **Catiões de troca (Ca, Mg, K e Na) - extraídos com uma solução de acetato de amônio 1 M a pH 7,0**
  - ❑ **Acidez potencial - titulação do extrato com hidróxido de sódio 0,1 M até pH 7,0**
  - ❑ **Capacidade de Troca Catiônica potencial a pH 7,0 (CTCp) - determinada através da soma dos catiões de troca (SCT) com a acidez potencial**
  - ❑ **Grau de Saturação do complexo de troca com Ca, Mg, K e Na - calculado pela expressão:  $SCT \times 100 \div CTCp$ .**
- ❖ **Os resultados foram agrupados de acordo com as classes de fertilidade indicadas no Manual de Fertilização das Culturas (LQARS, 2006)**

## Resultados



### ***Textura grosseira***

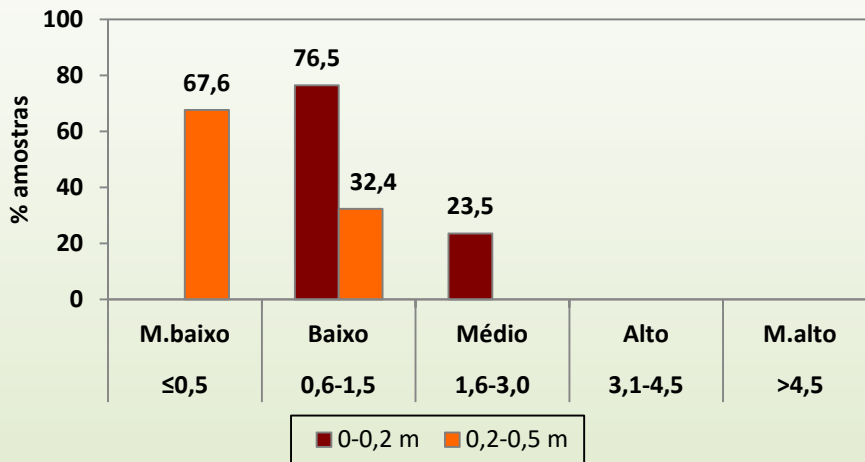
- Arenosa
- Areno-franca
- Franco-arenosa

### ***Textura média***

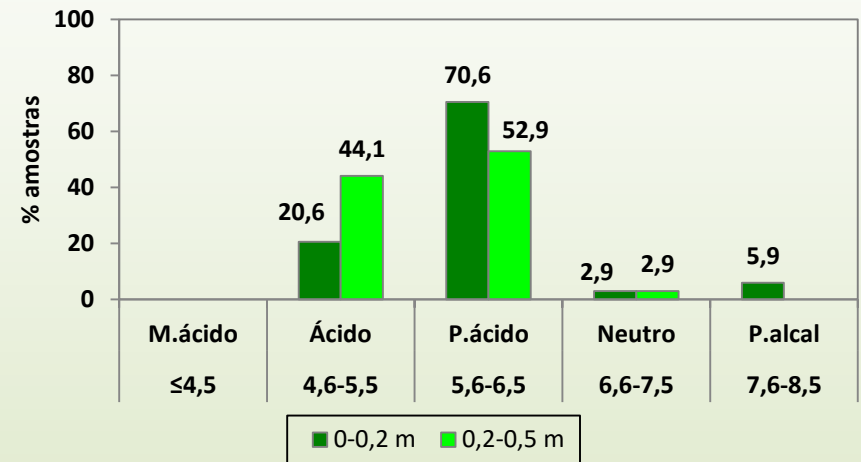
- Franco-argilo-arenosa

## Resultados

**Matéria orgânica (%)**

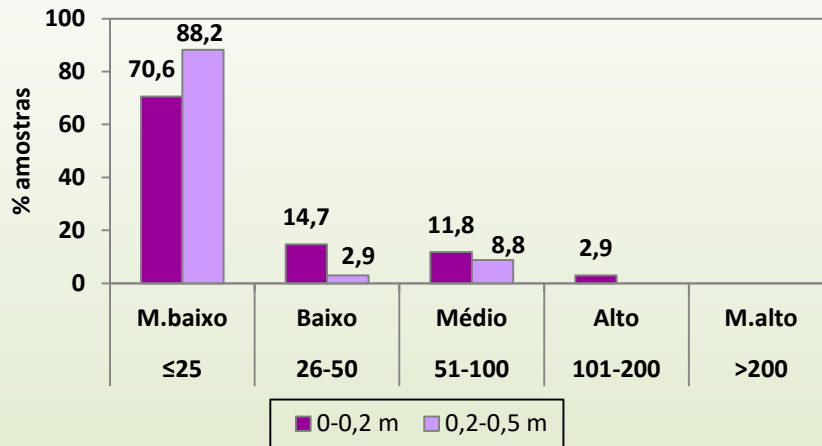


**pH(H<sub>2</sub>O)**

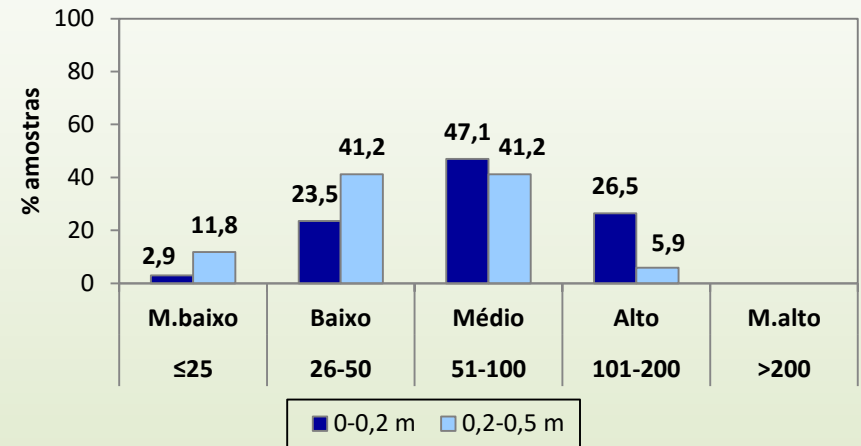


## Resultados

**Fósforo extraível (mg kg<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)**

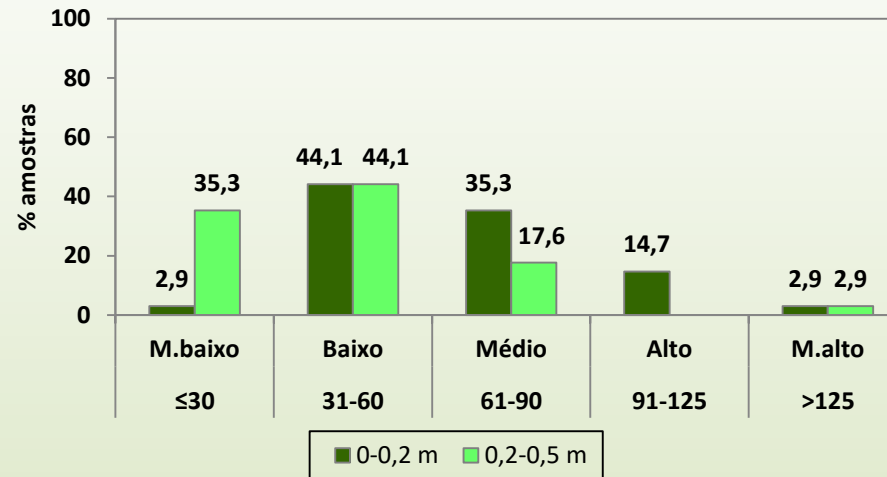


**Potássio extraível (mg kg<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O)**



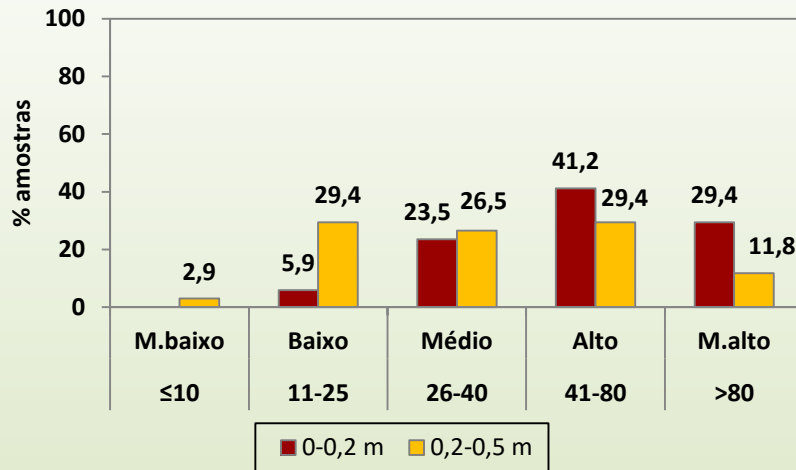
## Resultados

Magnésio extraível (mg kg<sup>-1</sup> Mg)

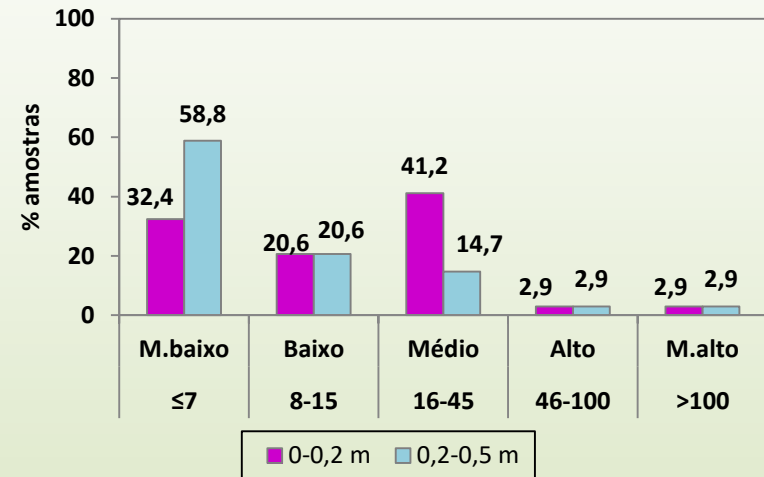


# Resultados

**Ferro extraível (mg kg<sup>-1</sup> Fe)**

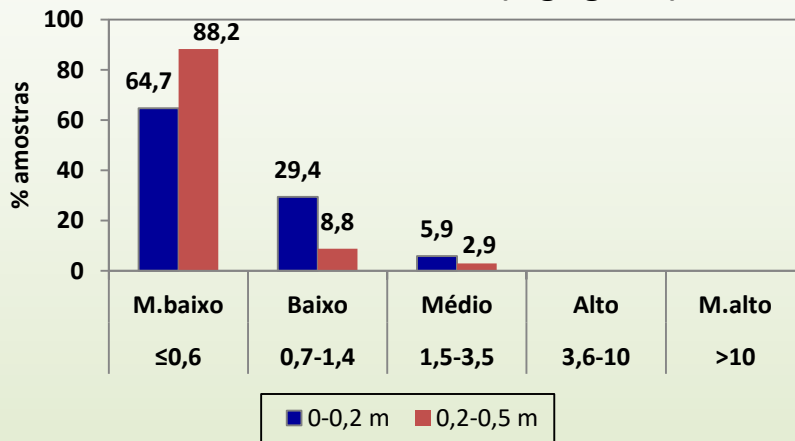


**Manganês extraível (mg kg<sup>-1</sup> Mn)**

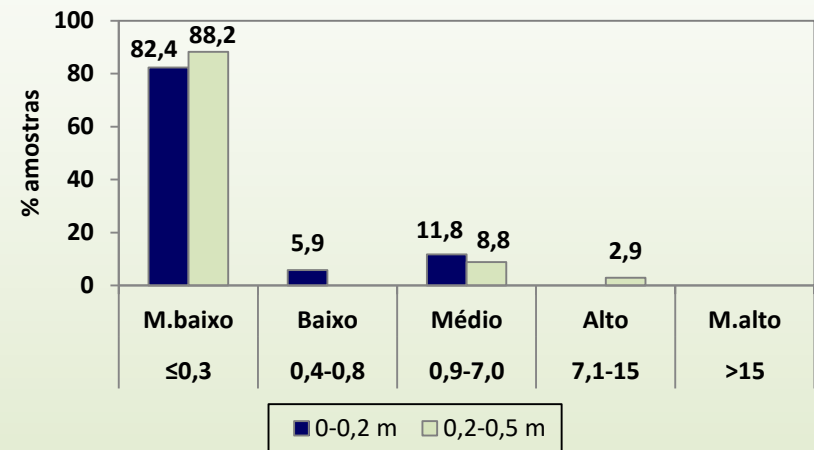


## Resultados

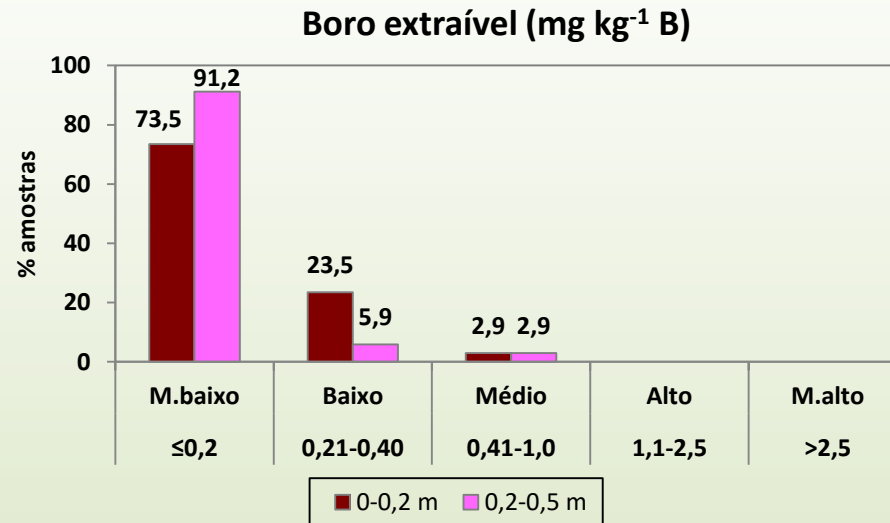
**Zinco extraível (mg kg<sup>-1</sup> Zn)**



**Cobre extraível (mg kg<sup>-1</sup> Cu)**



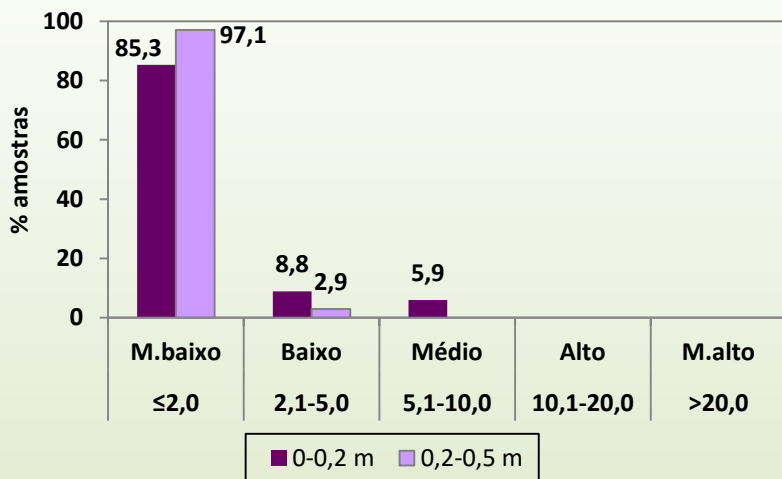
## Resultados



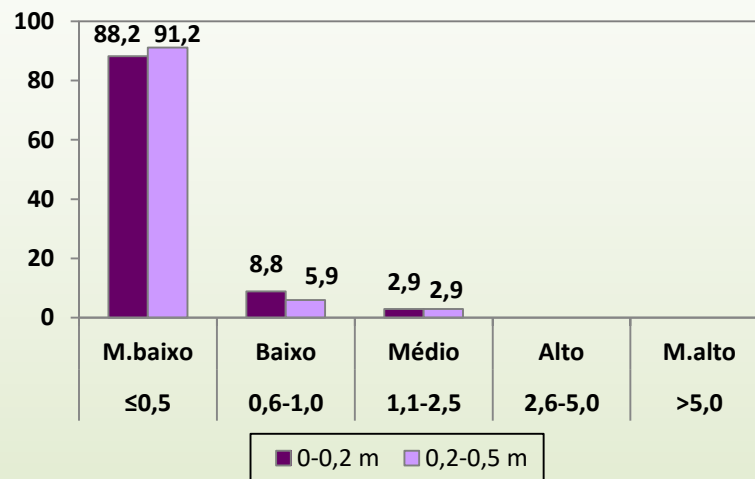


## Resultados

**Cálcio de troca (cmol(+) kg<sup>-1</sup> Ca)**

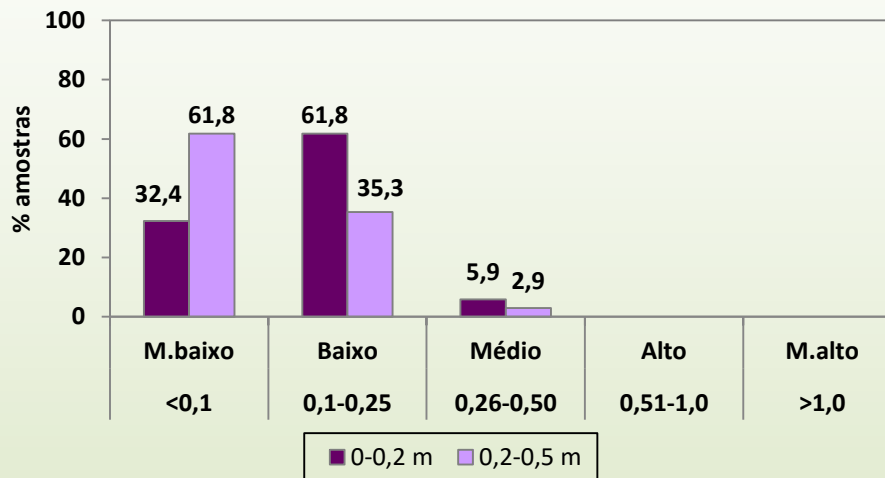


**Magnésio de troca (cmol(+) kg<sup>-1</sup> Mg)**



## Resultados

### Potássio de troca (cmol(+) kg<sup>-1</sup> K)



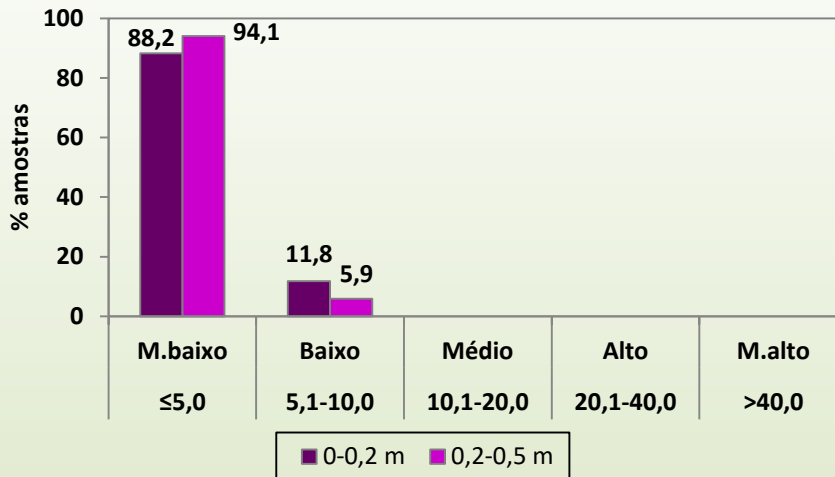
### Sódio de troca -

Teores muito baixos (<0,1 cmol(+) kg<sup>-1</sup>

Na) em todos os solos

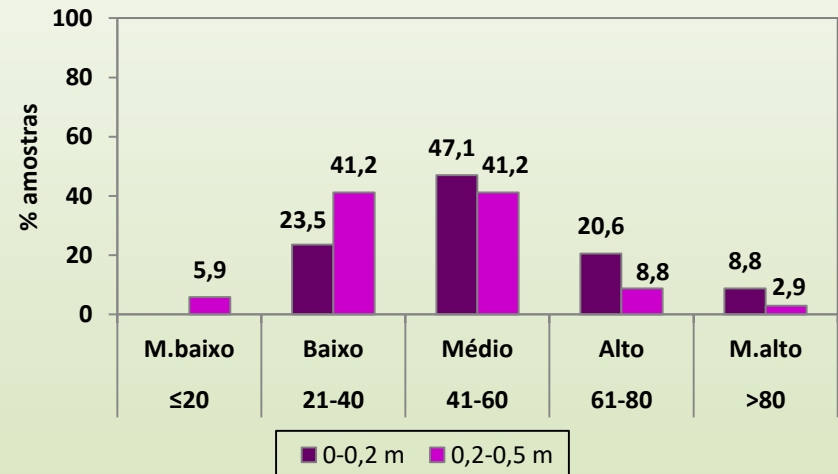
## Resultados

**Capacidade de Troca Catiónica potencial  
a pH 7,0 (cmol(+) kg<sup>-1</sup>)**



✓ **A acidez potencial é igual ou superior a 50% em quase metade dos solos (47%), na camada de 0 a 0,2 m**

**Grau de Saturação do complexo de troca (%)**



## Conclusões

- **Os povoamentos de pinheiro-manso monitorizados encontram-se instalados principalmente em solos:**
  - **Com elevada proporção de areia (texturas arenosa, areno-franca e franco-arenosa)**
  - **Pobres em matéria orgânica (<1,5%)**
  - **Com reação ácida (pH(H<sub>2</sub>O) 4,6 a 6,5)**
  - **Pobres em fósforo, zinco, cobre e boro extraíveis**
  - **Com baixa capacidade para reter nutrientes na forma catiónica, nomeadamente o cálcio e o magnésio.**
  
- **Considera-se, assim, que o aumento da fertilidade dos solos através de fertilizações racionais poderá beneficiar a produção de pinha e de pinhão, sem negligenciar os aspetos ambientais**



## Parceiros



- **Herdade da Abegoaria - Sociedade Agrícola, Lda.**
- **Anta de Cima - Sociedade Agrícola Unipessoal, Lda.**
- **Sociedade Agrícola Monte da Sé, Lda.**
- **Pedro Sacadura Teixeira Cabral Duarte da Silveira**
- **Pedro Miguel Belo Ramos Courinha Martins**

## **Agradecimentos**

- ✓ **Aos proprietários das Parcelas de Observação Permanente e das parcelas onde estão instalados os ensaios de fertilização**
- ✓ **Aos técnicos e sapadores da APFC, ANSUB, AFLOSOR e ACHAR**

***Alguns membros da equipa:***





Instituto Nacional de  
Investigação Agrária e  
Veterinária, I.P.

Obrigada  
pela vossa atenção