

*Webinar* Final do Grupo Operacional  
Desenvolvimento de Estratégias Integradas para a  
Prevenção de Cancro-resinoso-do-pinheiro

# Alternativas à casca de pinheiro na formulação de substratos



## Enquadramento:

A casca de pinheiro é um componente dos substratos de cultivo muito utilizado em viveiros florestais.

Devido à sua elevada porosidade, desempenha, sobretudo, um papel de “arejador” do substrato de cultivo.

Por ter origem numa espécie hospedeira do fungo, a casca de pinheiro é um dos possíveis meios para a sua dispersão.

Para os viveiros de produção de plantas hospedeiras do fungo *Fusarium circinatum* é da máxima relevância promover a utilização de matérias-primas alternativas na formulação de substratos.

# Materiais estudados:

Perlite

Granulado de esferovite

## *Eucalipto*

Casca de eucalipto

## *Sobreiro*

Granulados de alta densidade de terras (Granulados ADT)

“Terras”

Falca

## *Acácia*

Casca de acácia

# Metodologia:

## Caracterização laboratorial dos materiais alternativos

### Propriedades físicas

Porosidade total, densidade aparente, arejamento, retenção de água (relações ar-água)

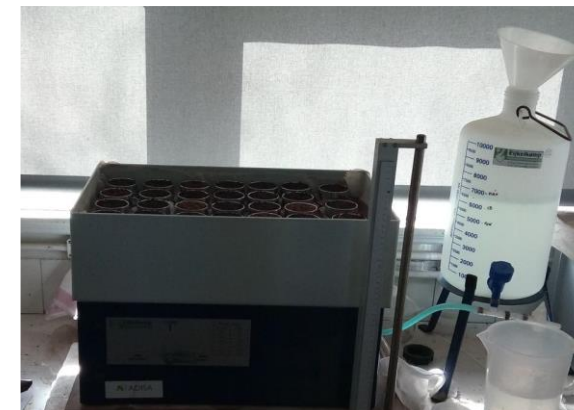
### Propriedades química

pH, condutividade elétrica, nutrientes extraíveis

### Fitotoxicidade

Ensaio em placas de Petri, utilizando planta-teste

**Normas Europeias:**  
***Growing Media and Soil Amendments***



# Metodologia:

## Formulação de substratos à escala piloto

turfa (substrato base selecionado pelos parceiros do projeto)

+

diferentes percentagens dos materiais alternativos à casca de pinheiro

## Caracterização laboratorial dos substratos formulados

Propriedades físicas, propriedades químicas e fitotoxicidade



# Metodologia:

## Ensaio dos substratos formulados à escala piloto, com planta-teste

(EN 16086-1 - Soil improvers and growing media - Determination of plant response - Part 1: Pot growth test with Chinese cabbage)



## Ensaio dos substratos formulados à escala piloto, com pinheiros



# Metodologia:

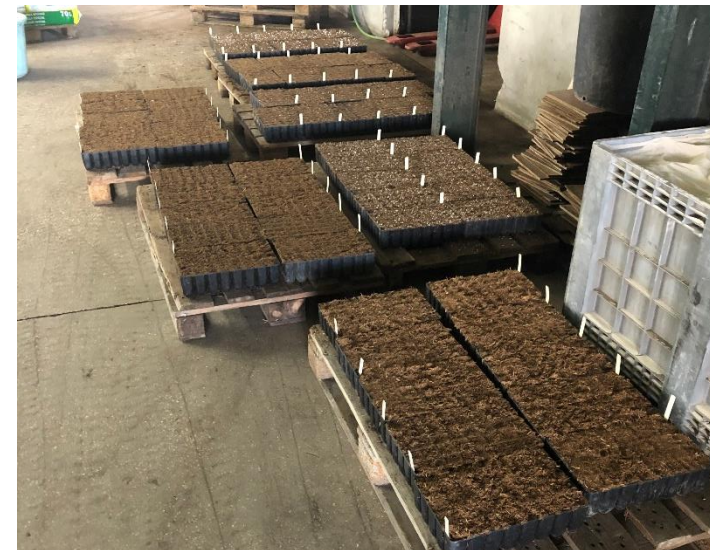
## Ensaio em contexto real com os substratos selecionados

8 substratos a partir de 4 materiais alternativos

Pinheiro-bravo – Germiplanta

Pinheiro-manso - Viveiro do Furadouro

Composição do substrato (% aprox. em volume)				
Turfa	Perlite	Casca Eucal.	Falca	Esferovite
85	15			
70	30			
85		15		
70		30		
85			15	
70			30	
85				15
70				30





# Metodologia:

## Ensaio em contexto real com os substratos selecionados

6 substratos a partir de 3 materiais alternativos

Pinheiro-bravo – Pombalverde

Pinheiro-manso – Viveiro Equipar/APPFC

Composição do substrato (% em volume)			
Turfa	Perlite	Gr. cortiça	Falca
85	15		
70	30		
85		15	
70		30	
85			15
70			30





# Resultados: ensaios à escala piloto com granulados de cortiça (ADT)

Ø : 1,0 – 2,0 mm



10%

25%

50%

TURFA

Ø : 0,5 – 1,0 mm



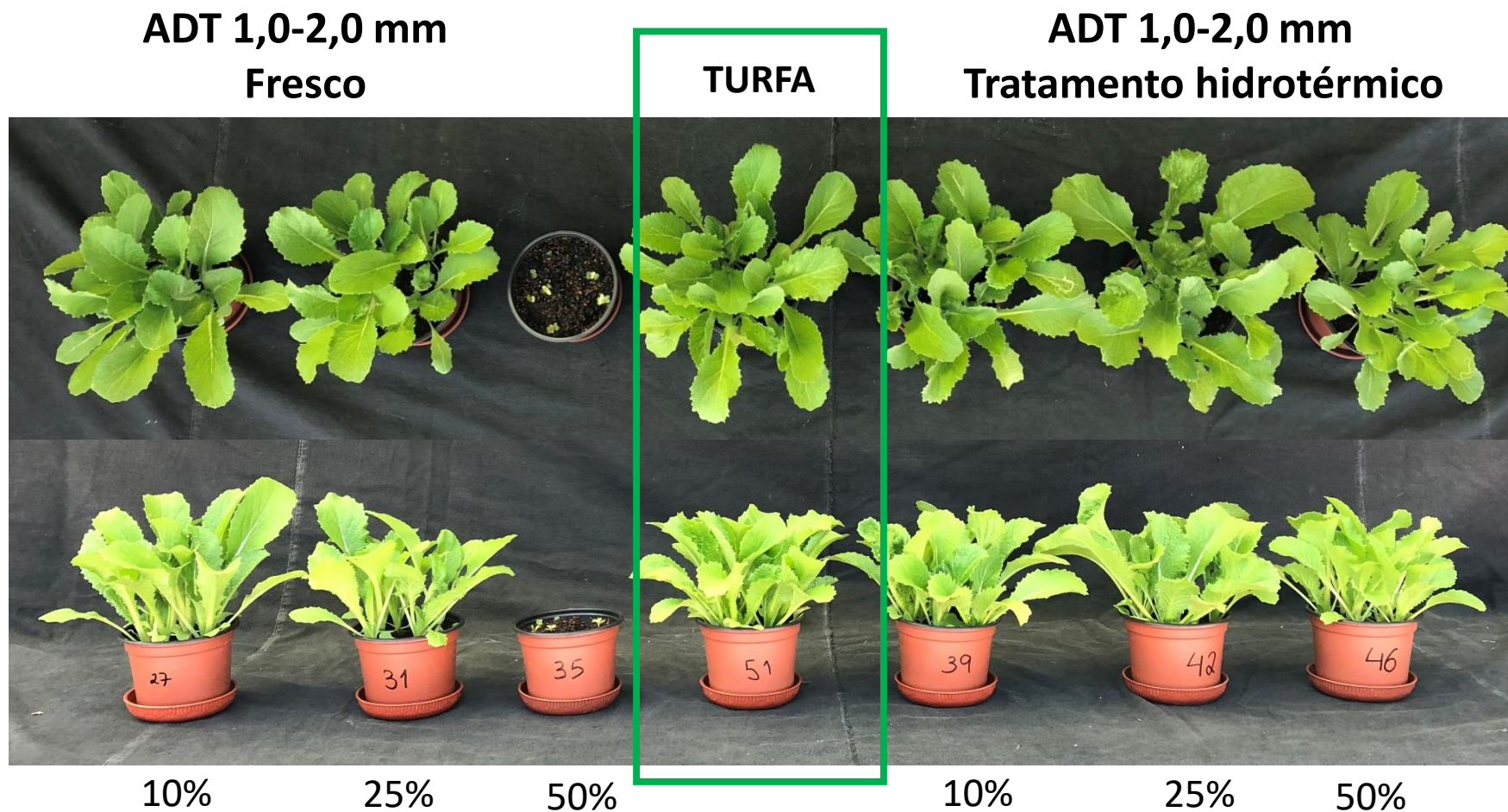
10%

25%

50%

TURFA

# Resultados: ensaios à escala piloto com granulados de cortiça (ADT)





# Resultados: ensaios à escala piloto com “terras” de cortiça



## Infestantes

Substrato	Número de infestantes por vaso
0% “terras”	0,0 <sub>b</sub>
25% “terras”	0,5 <sub>b</sub>
50% “terras”	3,0 <sub>a</sub>
75% “terras”	3,5 <sub>a</sub>
100% “terras”	4,5 <sub>a</sub>
0% ADT	0,0 <sub>b</sub>
25% ADT	0,0 <sub>b</sub>
50% ADT	0,0 <sub>b</sub>
75% ADT	0,0 <sub>b</sub>
100% ADT	0,0 <sub>b</sub>



# Resultados: ensaios à escala piloto com granulado ADT e “terras” de cortiça

Espécie	Substrato	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
Pinheiro-manso	Turfa	18,9 b	3,3 b
	25% terras	21,6 ab	3,5 b
	50% terras	21,1 ab	3,5 b
	75% terras	22,4 a	3,4 b
	25% Gran. ADT*	23,0 a	4,0 a
	50% Gran. ADT*	20,4 ab	3,4 b
	75% Gran. ADT*	18,9 b	3,3 b
Pinheiro-bravo	Turfa	31,8 a	4,1 a
	25% terras	26,4 bc	3,1 c
	50% terras	26,3 c	3,1 c
	75% terras	26,1 c	3,0 c
	25% Gran. ADT*	30,5 ab	3,7 b
	50% Gran. ADT*	26,7 bc	3,2 bc
	75% Gran. ADT*	26,6 bc	3,2 c



\* Ø : 1,0 – 2,0 mm

## Resultados: ensaios à escala piloto com granulado ADT e “terras” de cortiça

- aumento do arejamento dos substratos e redução da sua contratilidade;
- > 50% (em volume), redução acentuada da retenção de água disponível;
- maior toxicidade na menor granulometria dos granulados ADT (0,5-1,0 mm);
- imobilização de azoto nas “terras de cortiça”;
- infestantes nas “terras de cortiça”;
- a redução de crescimento observada na planta-teste (couve-chinesa), com 50% em volume, não foi tão evidente no caso dos pinheiros.

## Resultados: ensaios à escala piloto com casca de eucalipto

- Casca fresca, a 100%, revela fitotoxicidade.
- Redução da toxicidade:
  - mistura com turfa;
  - envelhecimento (4 semanas);
  - tratamento hidrotérmico.



Casca fresca



Casca tratada 1  
(60 °C, 20 minutos)



Casca tratada 2  
(100 °C, 40 minutos)



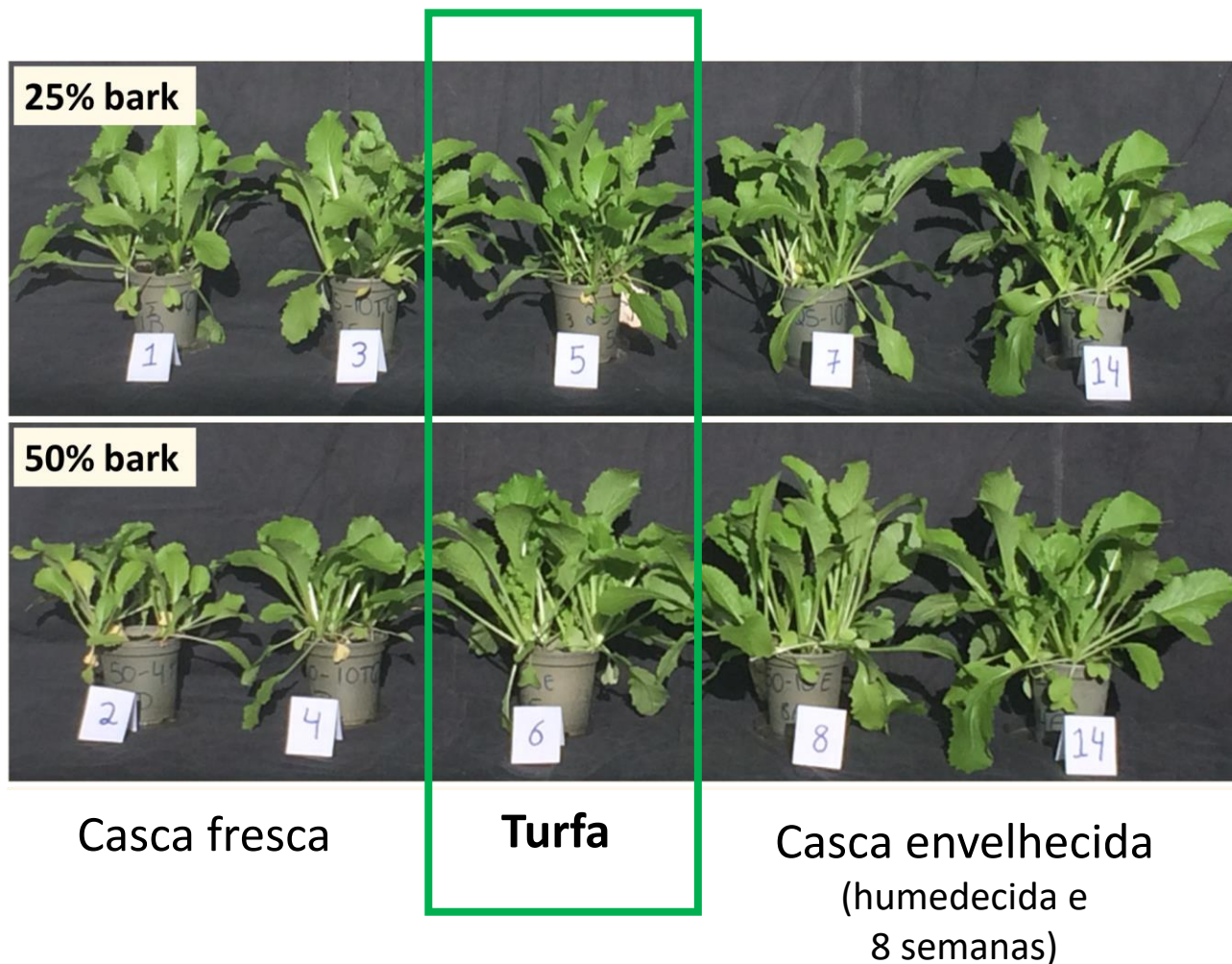
# Resultados: ensaios à escala piloto com casca de eucalipto

## Ensaio em vasos com couve-chinesa (planta-teste)

Substrato	Casca	Germ.	PF	PS	Root rating
		%	g vaso <sup>-1</sup>	g vaso <sup>-1</sup>	
25% casca	Fresca	95 <i>b</i>	17.4 <i>ab</i>	2.9 <i>ab</i>	4.7 <i>a</i>
	Tratada 1	100 <i>a</i>	15.7 <i>ab</i>	2.8 <i>ab</i>	4.0 <i>a</i>
	Tratada 2	100 <i>a</i>	18.5 <i>a</i>	3.3 <i>a</i>	3.7 <i>ab</i>
50% casca	Fresca	95 <i>b</i>	9.0 <i>c</i>	1.5 <i>c</i>	2.7 <i>cd</i>
	Tratada 1	100 <i>a</i>	8.3 <i>c</i>	1.5 <i>c</i>	2.7 <i>cd</i>
	Tratada 2	98 <i>ab</i>	6.9 <i>c</i>	1.2 <i>c</i>	2.4 <i>d</i>
Comercial	-	100 <i>a</i>	14.3 <i>b</i>	2.6 <i>b</i>	3.2 <i>bc</i>

Imobilização N  
Toxicidade Mn

# Resultados: ensaios à escala piloto com casca de acácias

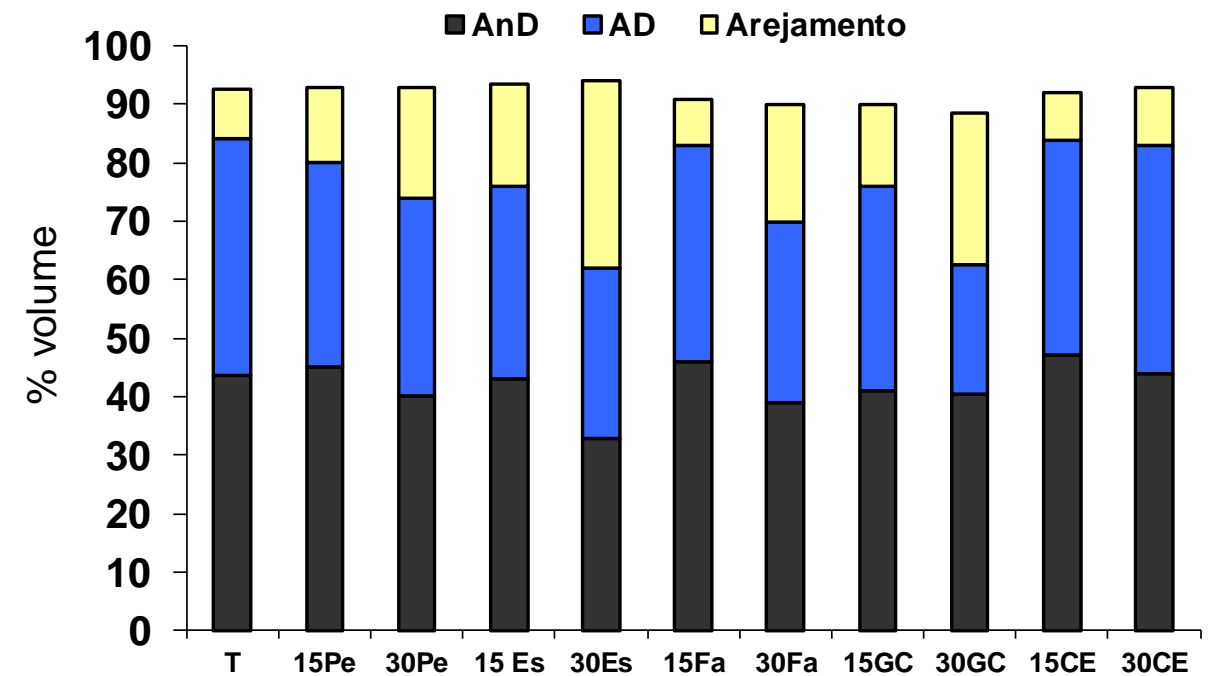
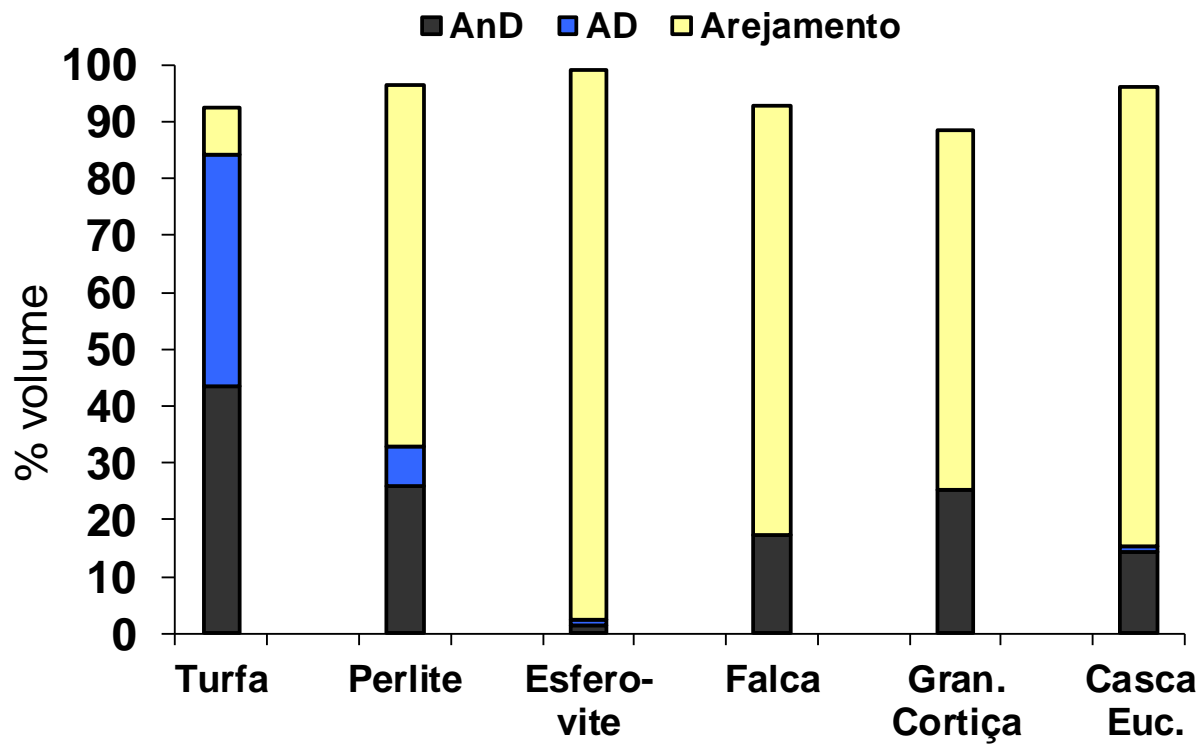


Petri dish test

*(Acacia melanoxylon)*

# Resultados: ensaios em contexto real

## Relações ar-água

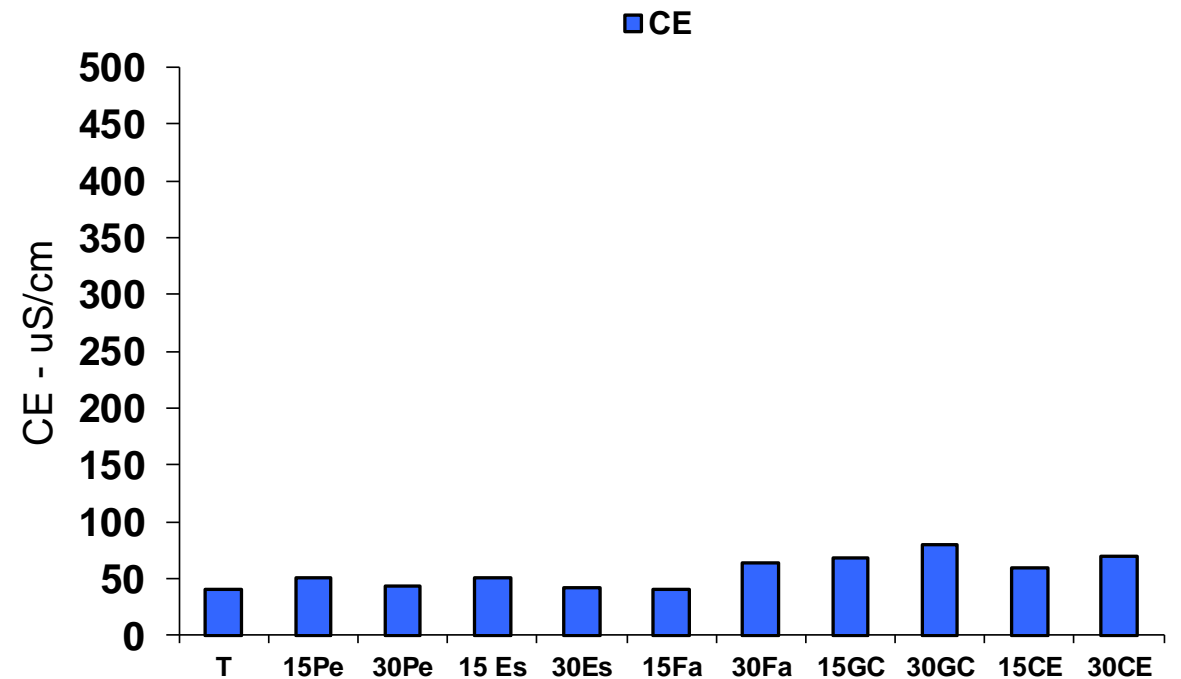
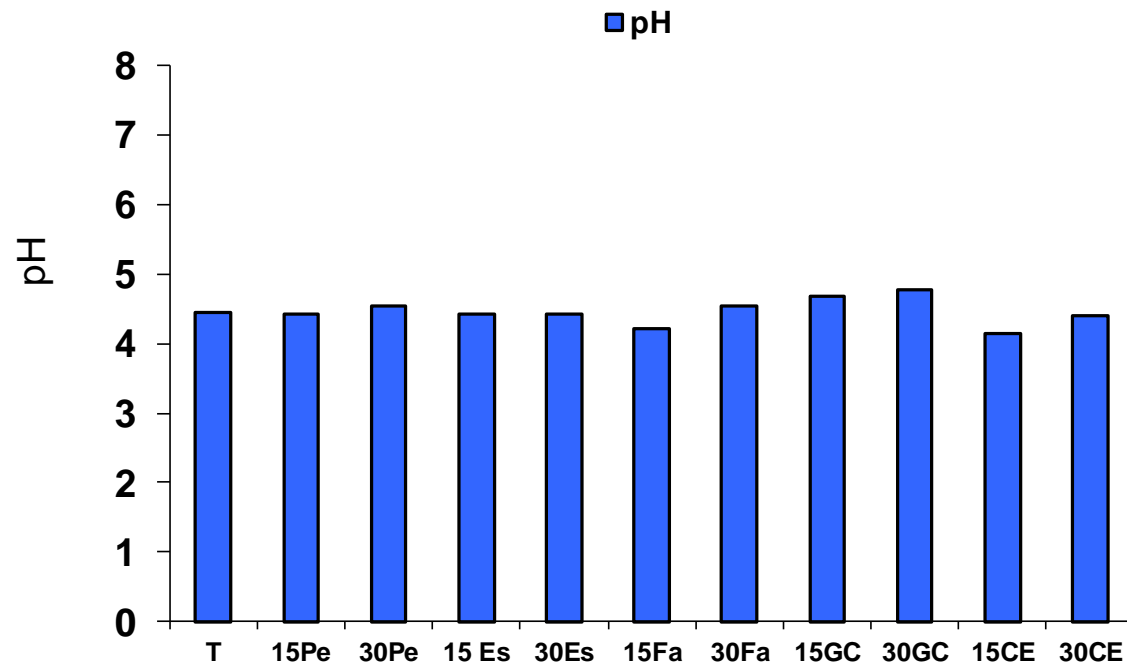




# Resultados

## Substratos usados nos ensaios em contexto real

### pH e CE (1/5 em volume)



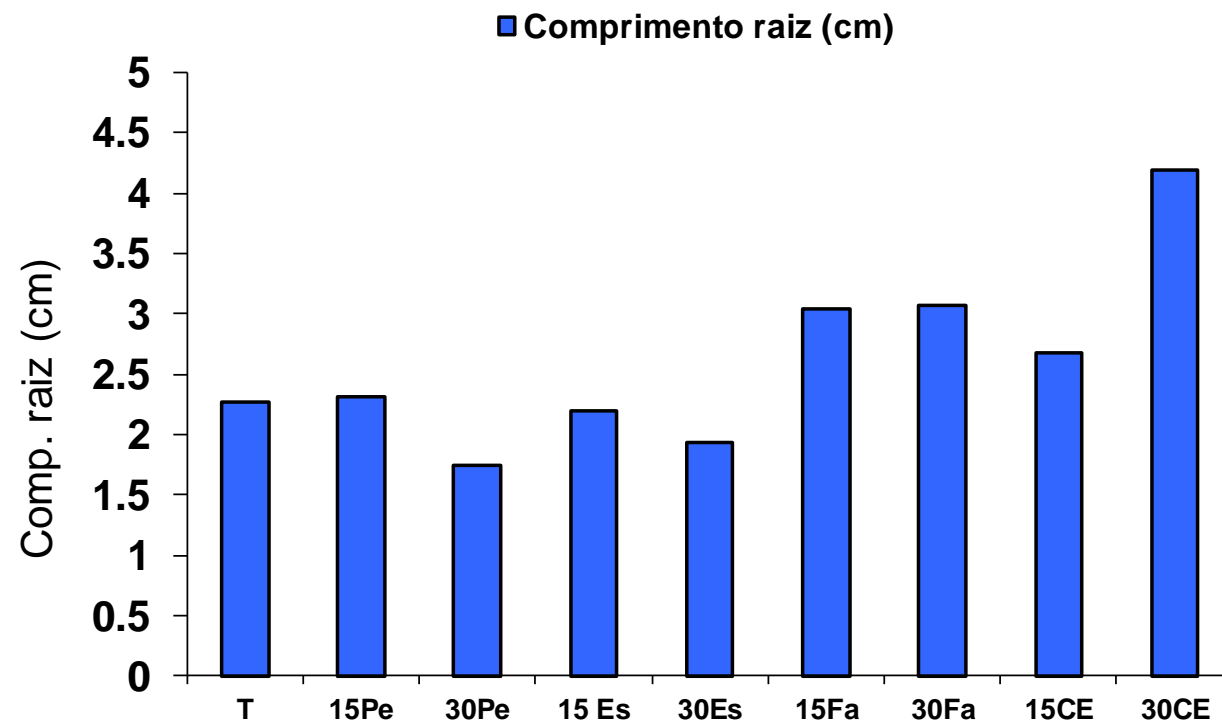
# Resultados:

## Substratos usados nos ensaios em contexto real

**Fitotoxicidade** (*Lepidium sativum* - agrião-de-jardim - como planta teste)

**Germinação:** 100% em todos os substratos

**Comprimento da raiz:**



# Resultados

## Ensaio em contexto real com os substratos selecionados

Substrato	Germinação (%)	P. manso		P. bravo	
		Altura (cm)	Diâmetro (mm)	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
15% perlite	88	16,70	3,08	7,10	2,00
15% esferovite	86	17,71	3,51	6,93	2,00
15% falca	90	16,02	3,00	6,84	1,87
15% casca eucalipto	88	15,41	3,32	6,81	1,88
30% perlite	86	16,52	3,39	7,09	1,98
30% esferovite	89	15,96	3,26	6,76	1,96
30% falca	85	11,89	2,94	6,38	1,87
30% casca eucalipto	87	11,89	2,88	6,50	1,83
Controlo	-	-	-	6,71	1,96



# Resultados

Ensaio em contexto real com os substratos selecionados

Substrato	P. manso		P. bravo	
	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
15% perlite	16,14	3,59	21,08	2,03
15% gran. cortiça*	12,34	3,07	16,64	1,74
15% falca	16,21	3,71	20,91	1,84
30% perlite	16,81	3,82	19,68	2,00
30% gran. cortiça*	11,16	2,89	12,44	1,76
30% falca	14,24	3,27	12,67	1,64
Controlo	11,27	3,07	19,42	1,80

\* Granulometria 0,5 a 2,0 mm

# Recomendação

Matéria-prima	Percentagem
Perlite	até 30%
Esferovite	até 30%
Granulado de cortiça ADT (1 a 2 mm)	até 30%
Falca	até 15%

*Webinar* Final do Grupo Operacional  
Desenvolvimento de Estratégias Integradas para a  
Prevenção de Cancro-resinoso-do-pinheiro

# Alternativas à casca de pinheiro na formulação de substratos

## Obrigado

