

Neste número

- ◆ Editorial
- ◆ **Webinar final do GO (+PrevCRP)**
- ◆ **Webinar - apresentações**
 - 📍 ICNF, INIAV, UTAD, Univ. Valladolid, Univ. Aveiro, Arauco, IPN-Fitolab e ISA
- ◆ Parceiros
- ◆ Definições e siglas
- ◆ Contactos
- ◆ Financiamento

EDITORIAL


O Grupo Operacional +PrevCRP encerrou a atividade no final de 2021, tendo realizado, a 15 de dezembro, o último evento de divulgação dos resultados obtidos durante os seus mais de quatro anos de atividade, cumprindo, assim, as metas pré-definidas. Nesse evento, destinado à comunidade científica e a técnicos(as) com atividade ou interesse na temática da minimização do risco de dispersão do fungo *Fusarium circinatum*, apresentaram-se os resultados relativos a metodologias de desinfeção e produção de novos substratos. Refira-se que, em 2021, também foram organizados três eventos de divulgação dos resultados deste projeto, para produtores(as) e comerciantes de plantas e sementes das espécies florestais hospedeiras, eventos esses já apresentados na anterior edição deste folheto. Apresentamos, agora, informação resumida sobre o evento final.

WEBINAR FINAL DO GRUPO OPERACIONAL (+PrevCRP)

A 15 de dezembro de 2021, decorreu o **webinar final do Grupo Operacional - Desenvolvimento de Estratégias Integradas para a Prevenção de Cancro-resinoso-do-pinheiro (+PrevCRP), on-line**, dado o contexto de pandemia existente à data da sua organização.

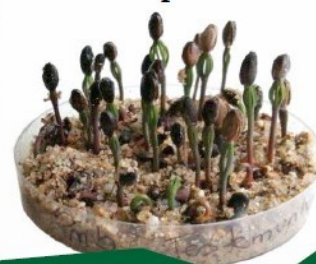
Gratuito e com inscrição prévia, este seminário final de apresentação dos resultados obtidos nas atividades levadas a cabo pelo GO +PrevCRP contou com um total de **133 inscrições**, das quais participaram **74%**, uma percentagem superior à que geralmente se regista neste eventos, sinal de que o tema suscitou muito interesse junto do público alvo para o qual foi organizado. Estiveram ainda presentes **mais 13 participantes**, entre oradores e elementos da organização. De notar que uma turma da Universidade de Valladolid (Espanha) assistiu ao evento.

Como **oradores** participaram não só os parceiros do projeto, nomeadamente o ICNF, I.P., enquanto entidade coordenadora, o INIAV, o IPN-Fitolab, o ISA e a UTAD, mas também pessoas externas ao GO (nacionais e internacionais), pertencentes a entidades que desenvolvem investigação em meio académico ou empresarial, designadamente as Universidades de Aveiro e de Valladolid e a empresa Arauco (do Chile).

De seguida, apresentamos um resumo, com algumas imagens, das intervenções das e dos oradores(as) no seminário final de apresentação dos resultados obtidos por este grupo operacional. **Assista à gravação do webinar, leia e/ou descarregue as apresentações**  [AQUI](#).

Webinar Final do Grupo Operacional Desenvolvimento de estratégias integradas para a prevenção do Cancro-resinoso-do-pinheiro (+PrevCRP)

ZOOM
15 DEZ '21
10H00 às 16H30



Objetivos: Dar a conhecer os resultados de estratégias de prevenção do *Fusarium circinatum* (doença do cancro-resinoso) de sementes, contêntores e água de rega; novos substratos alternativos à casca de pinheiro.

Plataforma: Zoom
Investigadores: técnicos de produção de plantas

Participação gratuita

Inscrição obrigatória
(inscreva-se aqui)

PROGRAMA

10.00h Boas-vindas, condução e moderação
Susana Camarin, Centro PINUS

10.30h Apresentação do projeto e enquadramento da situação do fungo *Fusarium circinatum* em Portugal
Cláudia Fernandes, UTAD

10.30h Métodos mais eficazes no tratamento de sementes
Helena B. Magalhães e Ana Silva, INIAV, I.P.

11.00h Métodos mais eficazes na desinfeção de contêntores
Cláudia Fernandes, UTAD

11.30h Intervalo

11.50h Enquadramento da situação do fungo *Fusarium circinatum* em Espanha
Julio Diaz, Universidade de Valladolid

12.20h Plataforma experimental LURGENTpine: Estudos de interação
Hospedeiros: pinheiros na doença do cancro-resinoso do pinheiro (CÓRDOBA PINTO, Universidade de Aveiro)

12.00h Intervalo para Almoço

14.30h Experiência de Arauco - Chile en el Manejo de *Fusarium circinatum*
Rodrigo Almonada, Arauco

15.00h Métodos mais eficazes no tratamento da água de rega
Luís Fernandes, IPN-Fitolab

15.30h Novos substratos alternativos à casca de pinheiro
Hérick Riquelme, ISA

16.15h Encerramento
José Manuel Rodrigues, ICNF, I.P.

QA: No final de cada apresentação há 10 minutos para questões

GO + PrevCRP
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO
2020

ICNF, I.P.



No *webinar* final, a primeira intervenção coube, como é usual, à coordenação deste Grupo Operacional, ou seja, ao ICNF — Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I. P., através da Eng.^a Dina Ribeiro, que enquadrou a problemática deste fungo, enquanto praga florestal, e o seu contexto na realidade nacional. Apresentou ainda as entidades parceiras, algumas reflexões acerca da prevenção e controlo da doença causada pelo fungo, o cancro-resinoso-do-pinheiro, e perspetivas futuras. **Veja ou descarregue a [Apresentação do projeto e enquadramento da situação do fungo *Fusarium circinatum* em Portugal.](#)**

1 **Webinar Final do GO +PrevCRP**
Enquadramento | Hospedeiros, dispersão e sintomas

Ar, Água ou Insetos

A pequenas distâncias, a disseminação pode ocorrer através do ar, água ou insetos subcorticiais

Madeira

A circulação de madeira ou de material de embalagem de madeira é também um veículo de transmissão.

Plantas

A circulação de plantas (incluindo contentores e substratos) potencia a dispersão a grandes distâncias

Sementes

O maior risco de dispersão do fungo é a circulação de sementes infetadas, pois não apresentam sintomas

GO + PrevCRP
 Webinar Final do Grupo Operacional +PrevCRP | 15 de dezembro de 2021

2 **Webinar Final do GO +PrevCRP**
O fungo em Portugal | Detecção e erradicação

4 **Webinar Final do GO +PrevCRP**
Perspetivas futuras |

SENSIBILIZAÇÃO
 Adoção de Boas Práticas. Aquisição de plantas e sementes com passaporte fitossanitário.

SISTEMA DE AVISOS
 Adoção precoce e atempada de medidas de prevenção e minimização de riscos de dispersão e instalação.

INVESTIGAÇÃO
 Melhorar o conhecimento e comportamento do fungo – vias de disseminação.

REGISTO DE INFORMAÇÃO
 Estatísticas, relatórios nacionais e comunitários, apoio à tomada de decisão.

PREVENÇÃO
 Investimento ao nível da desinfeção no processo de produção de plantas.

FINANCIAMENTO
 Para prospeção e aplicação de medidas de controlo e erradicação. Compensação pelas medidas de destruição e quarentena aplicadas.

INIAV, I.P.



Seguiu-se a intervenção do INIAV—Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., parceiro cuja investigação se focou no tratamento de sementes de espécies hospedeiras, para minimizar a dispersão do fungo por esta via. A Eng.^a Ana Cristina Silva apresentou as metodologias usadas, nomeadamente na avaliação da eficácia dos tratamentos em laboratório, nos testes de germinação *in vitro*, e na aplicação dos produtos desinfetantes em contexto real, apresentando, ainda, uma súmula dos produtos que melhores resultados obtiveram. **Veja / descarregue a [apresentação métodos eficazes no tratamento de sementes.](#)**

Avaliação da eficácia dos tratamentos

- Testou-se a eficácia de eliminação do fungo *F. circinatum* de sementes artificialmente inoculadas - das espécies *Pinus pinaster*, *P. radiata* e *P. pinea*.

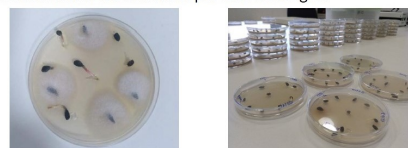
Inoculação das sementes com *F. circinatum*

Aplicação dos Tratamentos

Avaliação da eficácia na eliminação do fungo

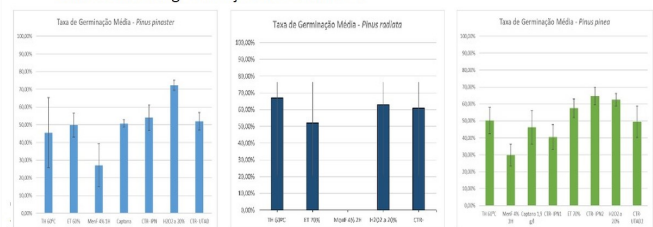
Avaliação da eficácia dos tratamentos aplicados

- Quantificação do número de sementes infetadas e não infetadas por *Fusarium circinatum* ou infetadas por outros fungos.



Testes de Germinação *in vitro* - Resultados

- Com exceção do Mennoflorades, não houve influência negativa dos tratamentos na germinação das sementes.



Aplicação em contexto real

- Avaliação da **viabilidade dos tratamentos** mais eficazes em contexto real - em viveiro.

5 Tratamentos mais eficazes

Térmico húmido a 60°C, 15 min;
 Água Oxigenada a 20%, 30 min;
 Etanol a 60% (PB, PR) e 70% (PM), 5 min;
 Fungicida Captana 1,9 g/l, 5 min;
 Fungicida Mennoflorades a 4% 1H

3 Espécies

Pinus pinea
Pinus pinaster
Pinus sylvestris

Conclusão – o que recomendamos?

- Recomenda-se a aplicação de um tratamento à semente de forma a minimizar os riscos de infeção por *F. circinatum* em viveiro.

Treatments	Pinus pinaster	Pinus radiata	Pinus pinea
Térmico Húmido	60°C, 15 min.		
Água Oxigenada		20%, 30 min.	
Etanol	60%, 5 min.		70%, 5 min.
Fungicida Captana		1,9 g/L, 5 min.	

Consulte sempre as fichas técnicas dos produtos e cumpra as normas de segurança.

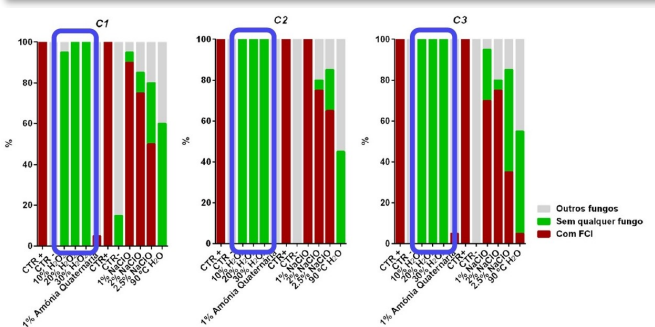
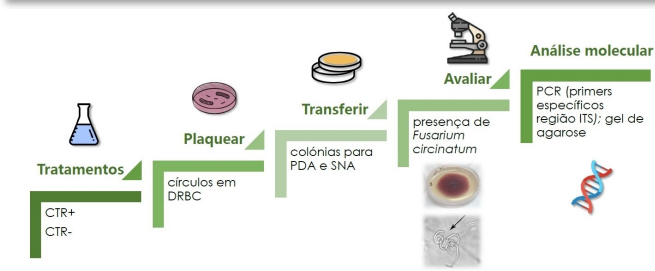
UTAD



A Eng.^a Cláudia Fernandes apresentou o trabalho desenvolvido, neste projeto, pela UTAD — Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, focou os esforços realizados no desenvolvimento de **metodologias de desinfecção de contentores** para evitar o seu potencial papel na dispersão de *Fusarium circinatum*, já que estes são, muitas vezes, reutilizados e, frequentemente, circulam entre os viveiros e os locais de plantação.

Esta apresentação focou ainda a investigação realizada e os resultados obtidos, incluindo o **produto com melhores resultados** e o **método mais adequado** para utilização.

Métodos mais eficazes na desinfecção de contentores.



Mergulhar os contentores durante o tempo de atuação indicado (30 minutos) em recipiente adequado à quantidade de contentores a desinfetar, ajustando também o volume de solução necessário.

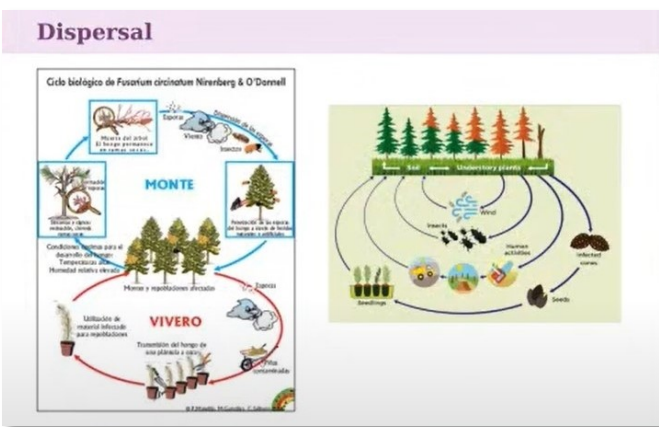
Após o tempo de atuação do produto os contentores devem ser retirados e colocados num **local limpo para secarem**. Após esta secagem, os contentores estão prontos para serem utilizados na sementeira.

UVa



Da *Universidad de Valladolid*, o Prof. Julio Diez divulgou a realidade associada ao fungo *Fusarium circinatum*—no mundo e, em particular, em Espanha— as medidas de controlo e erradicação implementadas no país vizinho, bem como o enquadramento legal comunitário e espanhol. Focou ainda a investigação no âmbito do projeto **PLURIFOR**, para o desenvolvimento de **planos de gestão de risco regionais e transnacionais**, que contou com a participação de 27 países, incluindo Portugal, e que aponta já algumas **hipóteses de luta contra o fungo**, como o uso de micovírus ou a utilização de espécies mais resistentes.

Veja ou descarregue Enquadramento da situação do fungo *Fusarium circinatum* em Espanha.



ENDOPHYTES AGAINST *Fusarium circinatum*

Environmentally-friendly methods for controlling pine pitch canker

Antagonistic effect of *Chaetomium aureum* (right) against *Fusarium circinatum* (left) in vitro

Application of *Trichoderma* spp. Complex and Biofumigation to Control Damping-Off of *Pinus radiata* D. Don Caused by *Fusarium circinatum* Nirenberg and O'Donnell

- Future of *F. circinatum* and hosts**
- F. circinatum* will be with us forever: eradication not possible
 - Difficult to manage in the nurseries
 - In the forest is a problem of some species: *P. radiata* and *P. pinaster*
 - Synergistic effect with *Lecanostica acicola* and *Dothistroma pini* and *D. septosporum*
 - P. radiata* is not an alternative anymore
 - What are the alternative species? Sequoia, Cunningamia...
 - Breeding of native species as the best alternative

UA



A Dra. Glória Pinto, da Universidade de Aveiro, apresentou os estudos desenvolvidos no âmbito do projeto **URGENTpine**, para se esclarecer a interação entre o fungo e as suas espécies hospedeiras, nomeadamente o que acontece à planta quando é invadida / atacada pelo fungo, indicou possíveis caminhos para **aumentar a resistência** dos hospedeiros face ao fungo e, consequentemente, ao cancro-resinoso-do-pinheiro e aos danos e prejuízos por ele causados. **Plataforma experimental URGENTpine: estudos de interação hospedeiro-patogeno na doença do cancro-resinoso-do-pinheiro.**

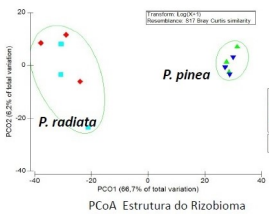
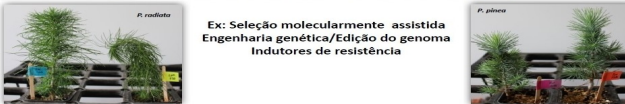


Quais os mecanismos de defesa por detrás destas respostas? Porque temos espécies Resistentes (R) e Susceptíveis (S)?

RESISTÊNCIA

NATURAL/CONSTITUTIVA Seleção/melhoramento
INDUZIDA (IR) Agentes Químicos/ Agentes Bióticos
Da ideia à Aplicação!

Conhecer as vias de defesa e genes +importantes para produzir plantas florestais mais resilientes a doenças

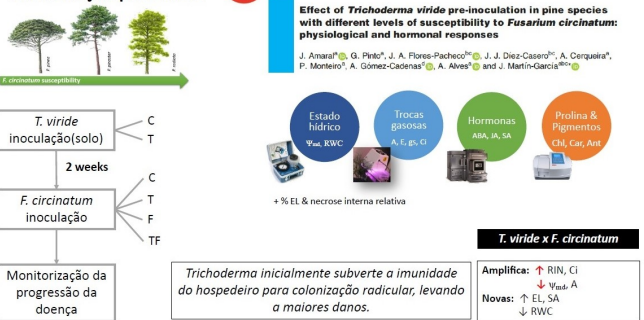


Maior prevalência de famílias bacterianas com características potencialmente antifúngicas observadas no rizobioma de *P. pinea*

Notas experimentais: Cenário de produção: viveiro; substrato comercial; plantas em idade de comercialização

PhD_Federico Leitão 2021....

Controlo Biológico
Uma Solução para tudo?



ARAUCO



A Arauco, empresa chilena que, entre outros, produz derivados, folha e painéis de prensados de madeira, fez uma apresentação pelo Dr. Rodrigo Ahumada. Afetada pelo *Fusarium circinatum* e com quebras de produção, tanto nos viveiros como nos povoamentos para produção de lenho, a Arauco desenvolveu **estratégias de monitorização e desinfeção** de instalações e de vários fatores de produção, algumas aplicadas, inclusive, a povoamentos de outras espécies, obtendo resultados muito positivos. **Experiencia de Arauco - Chile en Manejo de Fusarium circinatum**



arauco

Mantener el monitoreo

Sanitizar en forma permanente

Recordar

Buscar nuevas alternativas para reducir inóculo (ej. Productos naturales)

Innovar en métodos de detección y manejo de la enfermedad

bioforest

Caso detete sintomas de *Fusarium circinatum* contacte a DRCNF da sua região.

IPN—FITOLAB



Do IPN-Fitolab, o Dr. Luís Fernandes deu a conhecer o potencial papel que a **água de rega** pode representar na dispersão do fungo *Fusarium circinatum*. Apresentou os produtos desinfetantes usados nas várias fases do projeto (ensaios — laboratoriais e em contexto de viveiro) e as metodologias, bem como os **produtos com melhores resultados na eliminação** do fungo da água de rega e as **recomendações** para a sua utilização eficaz e eficiente. [Métodos eficazes no tratamento da água de rega: da investigação laboratorial à aplicação em contexto real.](#)



Ensaios Laboratoriais

Ensaios preliminares em sementes

- o Selecionaram-se para estes ensaios os tratamentos NaClO 1%, Desogerme 1% e Hydrocare 4%.
- o Submeteram-se sementes de *Pinus pinaster*, *P. radiata* e *P. pinea* a rega a intervalos regulares com cada um dos tratamentos referidos durante 50 dias.
- o Acompanhou-se a germinação e crescimento ao longo deste período.



Figura 5 - Sementes de Pinus radiata regadas com C-.

Ensaios Laboratoriais

Ensaios preliminares em sementes - Resultados

Germinação não mostrou ser afetada por qualquer um dos tratamentos neste ensaio.

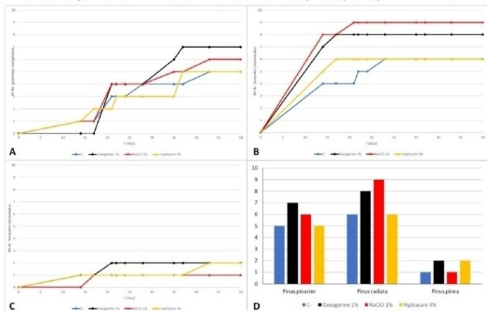


Figura 6 - Germinação das sementes de: A) *Pinus pinaster*; B) *Pinus radiata*; C) *Pinus pinea*, ao longo de 50 dias de rega com os tratamentos. D) Nº de sementes germinadas por espécie e tratamento no final de 50 dias de rega.

Aplicação e formulação

Contexto Real

- o Preparação de soluções pode ser feita com recurso a qualquer tipo de contentor ou cisterna que o viveiro tenha à disposição.
- o Na aplicação dos reagentes, devem sempre ser consideradas as indicações de segurança indicadas nas fichas técnicas de cada um e deve ser sempre utilizado o EPP indicado.

Tabela 3 - Instruções de preparação dos tratamentos para a água de rega.

Tratamento	Volume de reagente a adicionar	Volume de água a tratar
Desogerme 1%	10,2 L de solução stock	1000 L
Hydrocare 4%	42 L de solução stock	

ISA



Visando obter substratos sem casca de pinheiro, potencialmente transmissora do fungo, e com boas condições, quer para a germinação de sementes quer para o desenvolvimento de plantas, o Instituto Superior de Agronomia desenvolveu **novos substratos** com proporções variáveis de produtos obtidos de desperdícios da indústria do setor florestal, como cascas de eucalipto ou de acácia-negra (*Acacia melanoxylon*) e resíduos de cortiça. O Professor Henrique Ribeiro divulgou os materiais usados, os ensaios, as vantagens e inconvenientes dos produtos testados, bem como os resultados obtidos e as melhores formulações.

Novos substratos alternativos à casca de pinheiro.

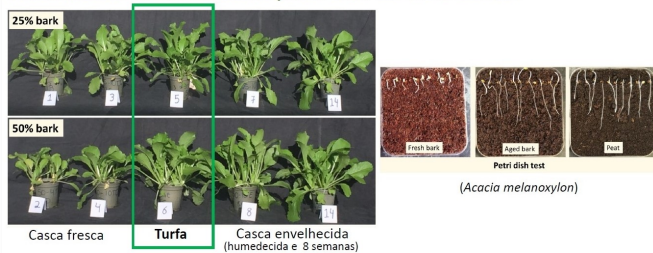
Metodologia:

Ensaios em contexto real com os substratos selecionados
6 substratos a partir de 3 materiais alternativos
Pinheiro-bravo – Pombalverde
Pinheiro-manso – Viveiro Equipar/APFPC

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 casca de acácias



Resultados

Ensaios 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%

Atue preventivamente para evitar a dispersão deste fungo.

PARCEIROS

ICNF, I. P. - Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I. P. | **INIAV, I. P.** - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I. P. | **DGAV** - Direção-Geral de Alimentação e Veterinária | **Centro PINUS** - Associação para a Valorização da Floresta de Pinho | **Florgénese** - Produtos e Serviços para a Agricultura e Floresta, Lda. | **ISA** - Instituto Superior de Agronomia | **ANSUB** - Associação de Produtores Florestais do Vale do Sado | **IPN** - Instituto Pedro Nunes, Assoc. para a Inovação e Desenvolvimento em Ciência e Tecnologia | **Viveiros do Furadouro Unipessoal Lda.** | **UTAD** - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro | **APFC** - Associação de Produtores Florestais do Concelho de Coruche e Limitrofes | **Pombalverde** - Produção e Comercialização de Plantas, Lda. | **Germiplanta**, Viveiros de Plantas, Lda. | **Biochem Iberica** – Químicos Agrícolas e Industriais, Lda.

DEFINIÇÕES E SIGLAS

Cancro-resinoso-do-pinheiro — doença provocada pelo fungo *Fusarium circinatum*, responsável por danos apreciáveis e mortalidade significativa em indivíduos do género *Pinus*, afetando também a espécie *Pseudotsuga menziesii*, sendo considerado um dos mais importantes agentes bióticos nocivos que afeta sementes, plantas de viveiros e árvores adultas.

Captana — nome comercial da ftalimida.

Desogerme — nome comercial do cloreto de alquil-dimetil-benzilamónio.

Difenoconazol — fungicida, do grupo químico triazol, que atua na parede dos fungos.

DRCNF — Direção Reg. da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF).

Falca — cortiça proveniente da poda e limpeza dos sobreiros.

Fungicida ou antifúngico — qualquer produto que elimine fungos.

Granulado ADT — granulado muito denso obtido a partir de resíduos moídos da indústria do fabrico de rolhas de cortiça, podendo incluir terra e outras partículas misturadas.

Hipoclorito de sódio — NaClO, vulgarmente conhecido como lixívia.

Hydrocare — nome comercial do peróxido de hidrogénio, vulgo água oxigenada (H₂O₂).

In vitro — fenómenos observados fora do organismo de um ser vivo, i. e. em contexto de laboratório, em tubos de ensaio.

Menno Florades — nome comercial do amónio quaternário.

Micovírus — vírus que ataca fungos.

PCR — *Polymerase Chain Reaction*, i. e. reação em cadeia da polimerase. Utilizada em biologia molecular para replicar, repetidamente, um segmento específico de ADN (ácido desoxirribonucleico com informação genética) e, entre outros fins, esta técnica pode ser usada para a identificação de agentes patogénicos, presentes em amostras, e dos seus génotipos.

PDA — meio de cultura específico para identificação de leveduras e fungos, composto por: **dextrose**, como fonte de hidratos de carbono e que funciona como promotor de crescimento; infusão de batata, para proporcionar os nutrientes base para o bom crescimento da maioria dos fungos; e **agar-agar**, como agente solidificante.

Peróxido de hidrogénio — vulgo água oxigenada.

SNA (do alemão *Spezieller-Nährstoffarmer Agar*) - meio de cultura específico composto por agar-agar, pobre em nutrientes especiais.

Substrato — meio onde se desenvolvem as plantas.

SAIBA MAIS

ICNF, I. P. | INIAV, I.P. | Instituto Pedro Nunes
Rede Rural Nacional (grupo operacional)

Contactos

ICNF — Instituto da Conservação
da Natureza e das Florestas, I. P.

Departamento de Gestão e
Valorização da Floresta

Divisão de Fitossanidade Florestal

Eng.ª Dina Ribeiro

Av. da República, 16

1050-191 LISBOA

Tel.: (00351) 213 507 900

www.icnf.pt

Para receber este boletim ou
saber mais sobre o projeto, envie
uma mensagem para dffap@icnf.pt

Ficha técnica

Coordenação: ICNF, I. P.

Design: ICNF, I.P. — DCNB — DAGAC — Divisão
de Apoio à Gestão de Áreas Classificadas

Textos e imagens: ICNF, I. P., parceiros e entidades
externas participantes no *webinar* final.



FINANCIAMENTO



UNIÃO EUROPEIA

Fundo Europeu Agrícola
de Desenvolvimento Rural

A Europa Investe nas Zonas Rurais

