



Ação 1.1 Grupos Operacionais promovida pelo PDR2020 e cofinanciada pelo FEADER, no âmbito do Portugal 2020.

05/2017 – 12/2021

Desenvolvimento de estratégias que visem a sustentabilidade da fileira do kiwi através da criação de um produto de valor acrescentado

"INOVAÇÃO E ESTRATÉGIA PARA A FRUTICULTURA NACIONAL"

CONGRESSO FRUTOS 2020

10 de dezembro de 2020
online



PROGRAMA DE
DESENVOLVIMENTO
RURAL 2014-2020



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

O grupo operacional I9Kiwi pretende **melhorar a competitividade do país incidindo exclusivamente em atividades de produção primária** através de diversas tipologias de inovação, nomeadamente inovação de produtos e processos.

O I9Kiwi reúne as competências necessárias para **suprir lacunas** evidentes no setor **fitossanitário** e na **qualidade e diversidade de cultivares** e do **pólen**, associadas a elevados custos de produção



Fruverg, Lda



Actiglabro, Lda

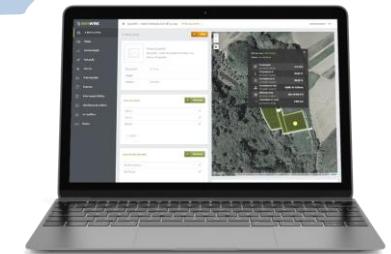
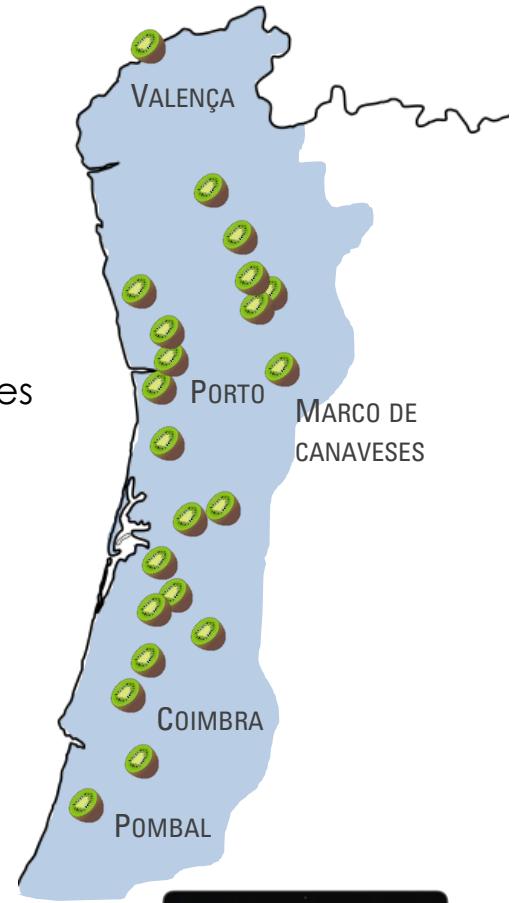


Cancro bacteriano da actinídea (Psa)

Polinização: fenologia, viabilidade e aplicação do pólen

Identificação de um conjunto de progenitores mais resistentes aos fatores bióticos/abióticos nacionais

Desenvolvimento de um sistema de monitorização e gestão do pomar

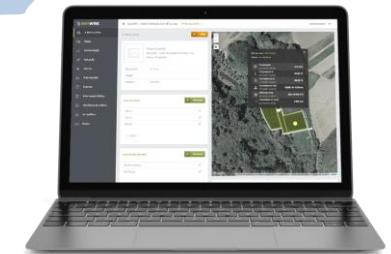
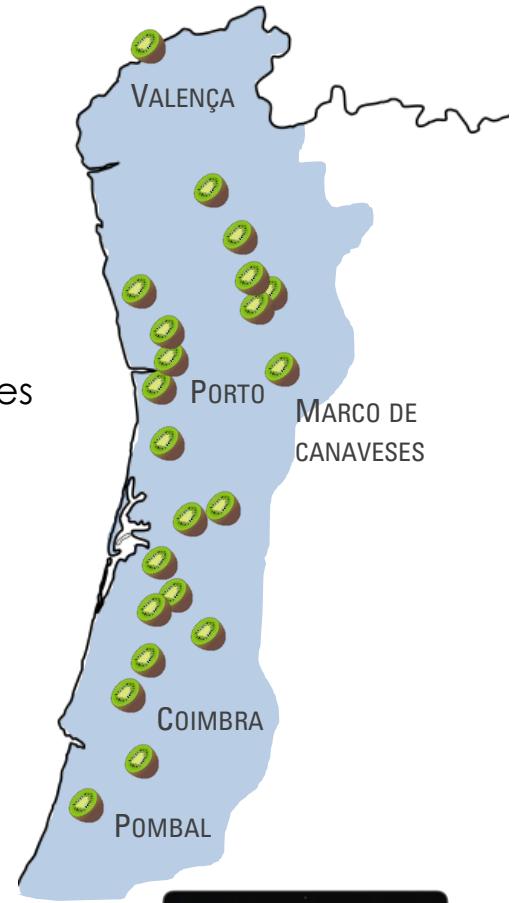


Cancro bacteriano da actinídea (Psa)

Polinização: fenologia, viabilidade e aplicação do pólen

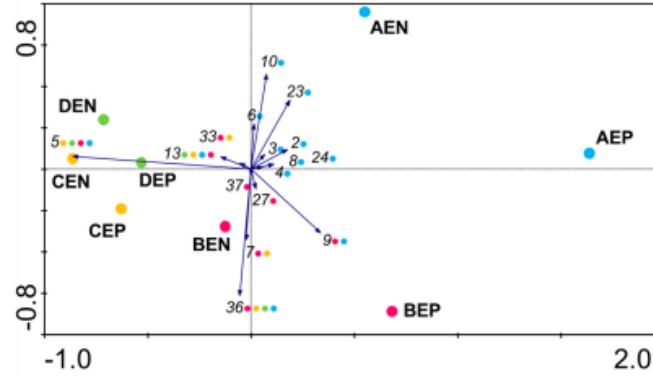
Identificação de um conjunto de progenitores mais resistentes aos fatores bióticos/abióticos nacionais

Desenvolvimento de um sistema de monitorização e gestão do pomar



Determinação da diversidade biogenética das populações de Psa

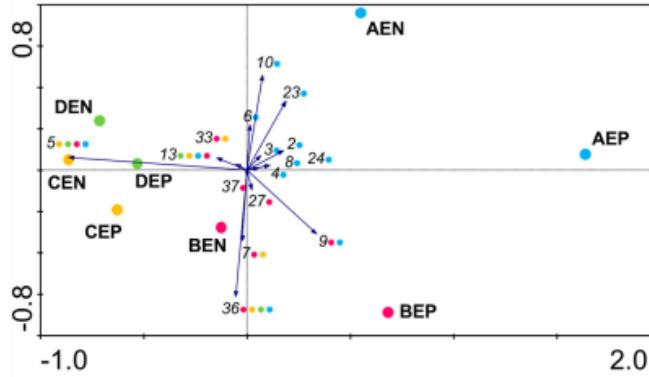
- Pomares selecionados de forma a abranger toda a área produtiva nacional: diferentes cultivares com base na severidade/resiliência à infecção por Psa e com localizações geográficas distintas
- Foram analisados 1678 isolados putativos de Psa
- Os resultados revelam uma **elevada heterogeneidade** nas populações de Psa.
- Fatores como a **localização na folha, estação do ano e localização geográfica do pomar influenciaram a diversidade das populações de Psa.**
- Foi identificada uma **população dominante com elevada capacidade de sobrevivência** em condições abióticas extremas associada a fenótipos graves de doenças.



Figueira et al. (2020) Genetic diversity of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*: seasonal and spatial population dynamics. *Microorganisms*. 8(6):931. doi: 10.3390/microorganisms8060931

Determinação da diversidade biogenética das populações de Psa

- Este trabalho forneceu provas sólidas de que a expansão clonal da Psa na Europa foi seguida por uma ampla diversificação genómica



Figueira et al. (2020) Genetic diversity of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*: seasonal and spatial population dynamics. *Microorganisms*. 8(6):931. doi: 10.3390/microorganisms8060931

Avaliação da diversidade genética entre as diferentes populações de Psa

- O genoma de um representativo de cada população de Psa foi determinado de forma a identificar as diferenças genéticas subjacentes a estas populações.
- A presença de genes de resistência a metais pesados, ilhas de patogenicidade e fatores de virulência foi testada a fim de adaptar as práticas agrícolas e as medidas de gestão à realidade nacional.

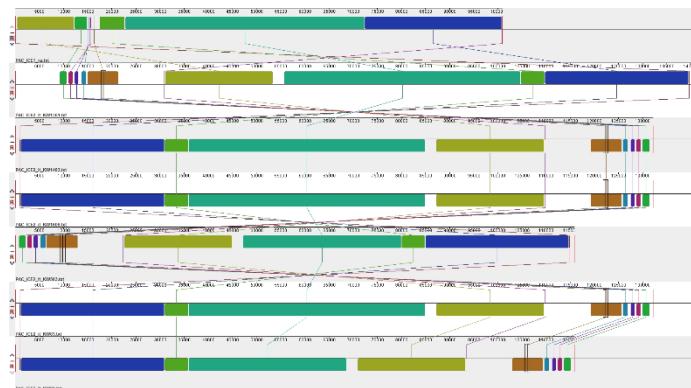


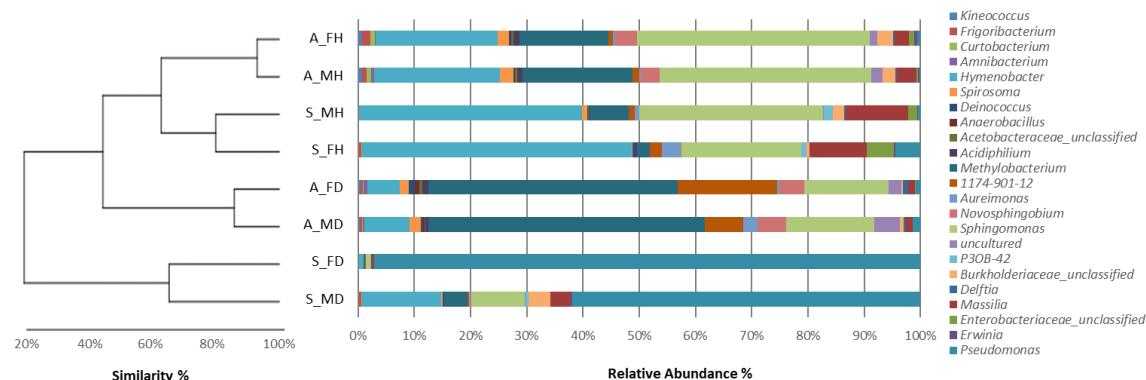
Table 1. General features of the whole genome sequences of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* strains

Features	KW83	KW98	KW503	KW1361	KW1483	KW1606
Accumulated length (Mb)	6.22	6.20	6.16	6.22	6.22	6.22
GC content (%)	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5
Number of contigs	303	301	298	297	300	300
N50	41,296	41,322	42,568	42,568	41,955	42,899
Predicted CDS	5,982	5,945	5,872	5,964	5,968	5,981
Coverage	143×	143×	160×	178×	120×	130×
Sequenced reads	5,929,000	5,918,580	6,551,020	7,372,490	4,974,440	5,406,826
Sequenced bases	1,778,700,000	1,775,574,000	1,965,306,000	2,211,747,000	1,492,332,000	1,622,047,800
Number of RNAs	56	56	57	55	54	54

Determinação do microbiota da filosfera de *Actinidia* sp.



- O microbioma naturalmente presente em pomares de kiwi saudáveis foi estruturalmente caracterizado e comparado com o microbioma presente em pomares infetados com Psa usando métodos de dependentes e independentes de cultivo.
- A microbiota da filosfera é específica da estação do ano. **Fêmeas e machos saudáveis partilham uma microbiota** que sofreu alterações severas no **Outono** com um aumento substancial do género *Methylobacterium*.
- A presença de Psa induziu alterações profundas na microbiota da filosfera** traduzida na redução significativa da diversidade e uniformidade das populações, particularmente evidente para os géneros dominantes em plantas saudáveis: *Hymenobacter*, *Sphingomonas* e *Massilia*.

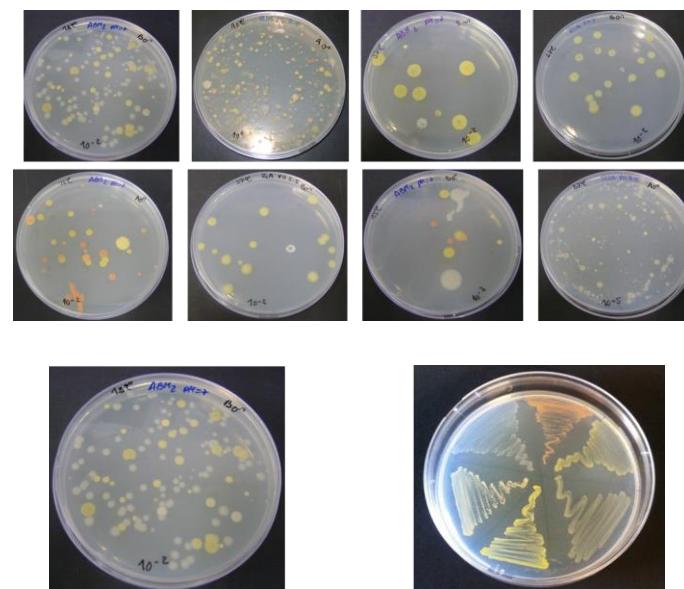
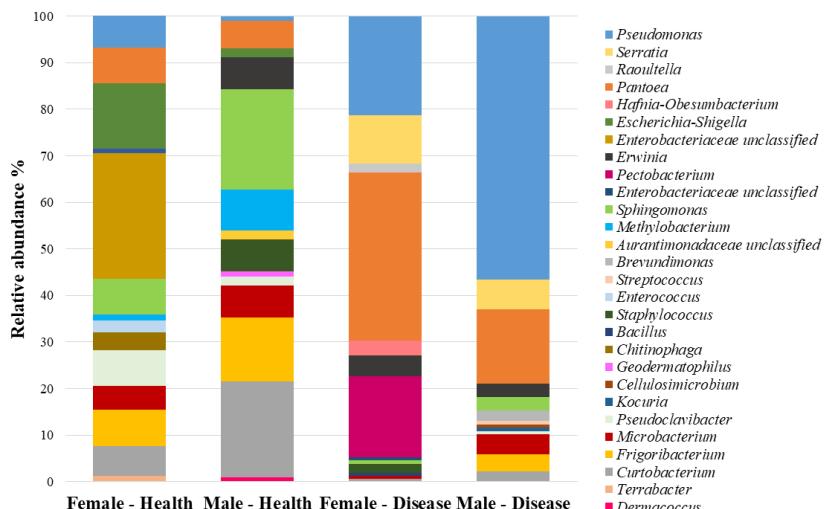


Ares et al. (2020) Phyllosphere microbiome of female and male kiwifruit plants in distinct seasons: assessing the impact of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* infection.
Phytobiomes Journal. Submitted

Determinação do microbiota da filosfera de *Actinidia* sp.

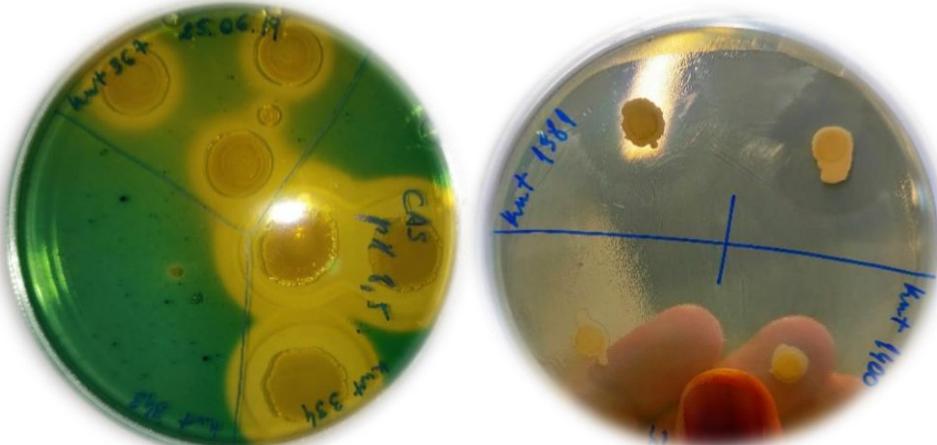


- O microbioma naturalmente presente em pomares de kiwi saudáveis foi estruturalmente caracterizado e comparado com o microbioma presente em pomares infetados com Psa usando métodos de dependentes e independentes de cultivo.
- Mais de 1000 isolados agrupados em 80 géneros.** Alguns dos géneros que ocorrem naturalmente têm o potencial de agir como antagonistas ou como potenciadores dos mecanismos de defesa, abrindo o caminho para um ambiente amigável e sustentável controlo de doenças.
- Duas espécies novas**



Seleção de consórcios/estirpes com maior potencial de atividade antagonista e elicitors

- **Análise de 105 estirpes bacterianas** em 4 parâmetros:
Solubilização de fosfato;
Produção de sideróforos;
Produção de amónia;
Produção de hormonas de crescimento
- **20 estirpes positivas para os quatro parâmetros**
- **1 espécie com ação antagonista à Psa *in vitro***
- **Ensaios de antagonista e promoção de crescimento a decorrer**



Casais et al. (2021) Biological Control of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* by epiphytic Bacteria. Em preparação

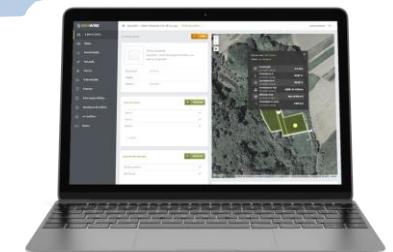
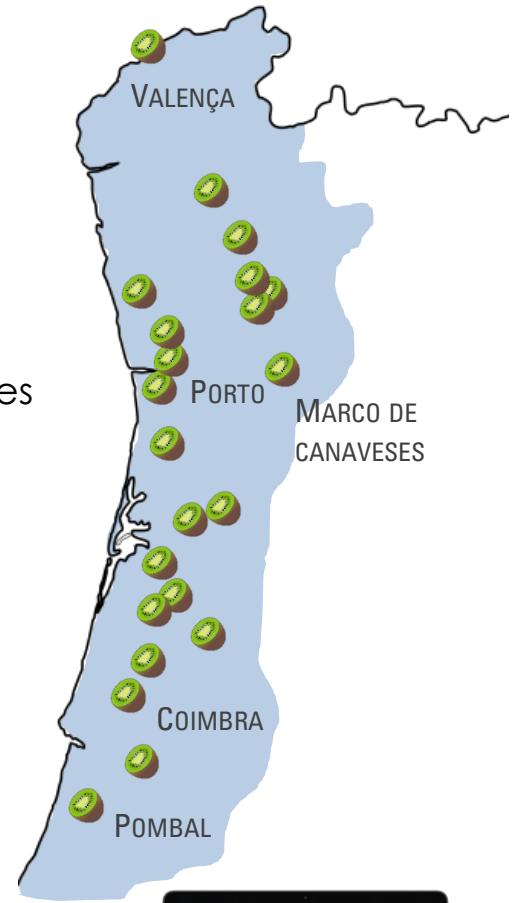


Cancro bacteriano da actinídea (Psa)

Polinização: fenologia, viabilidade e aplicação do pólen

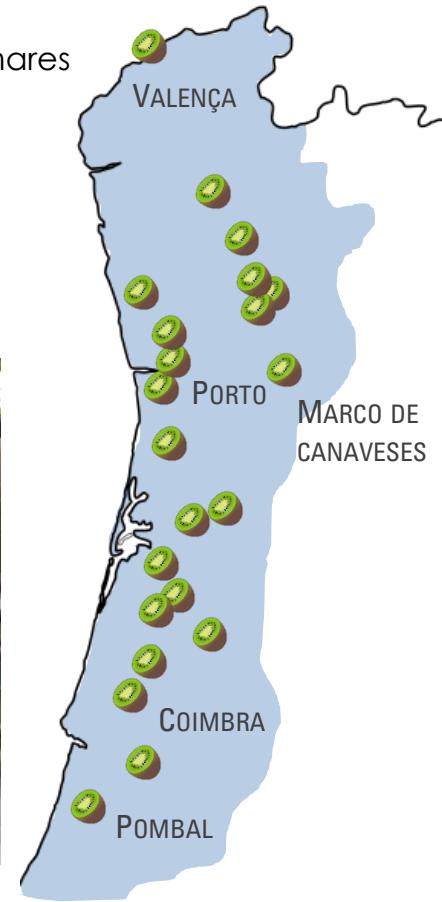
Identificação de um conjunto de progenitores mais resistentes aos fatores bióticos/abióticos nacionais

Desenvolvimento de um sistema de monitorização e gestão do pomar



Quantificação de défice de polinização

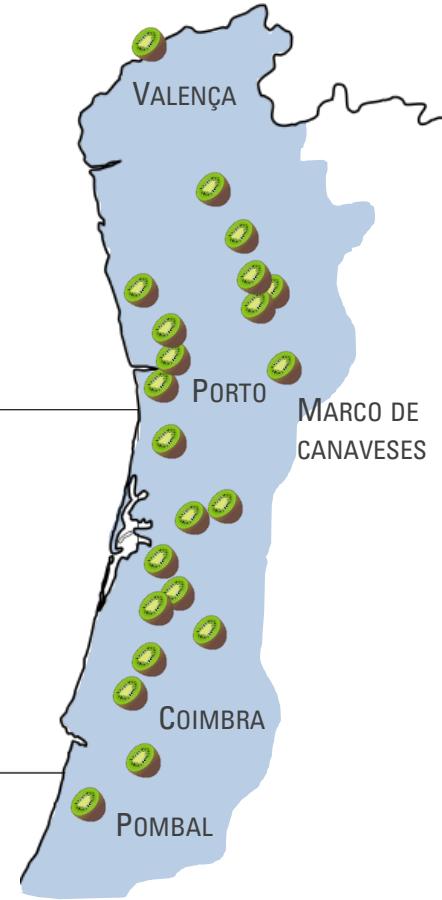
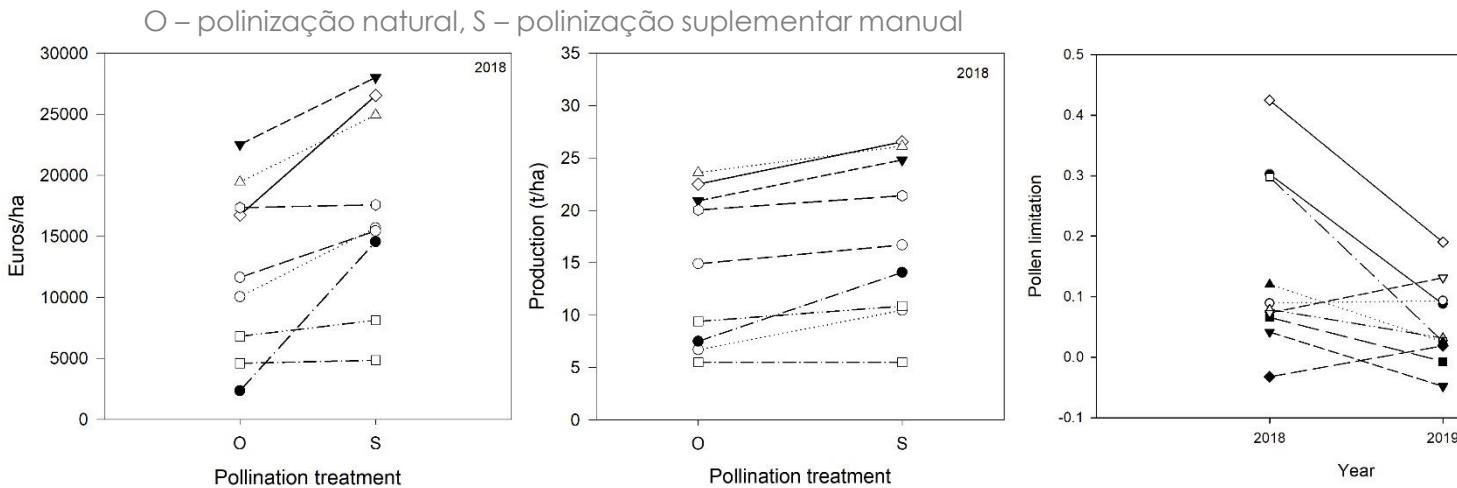
- Experiência de **polinização controlada** (polinização natural e suplementada), 21 pomares
- Acumulação de dados de **dois anos**, 10 pomares
- Análise dos **frutos** (produção, peso fresco e seco, calibre e Brix)



Castro et al. Submitted. Spatiotemporal variation in pollination deficits in an insect-pollinated dioecious crop. *Agriculture, Ecosystems and Environment*.

Quantificação de défice de polinização

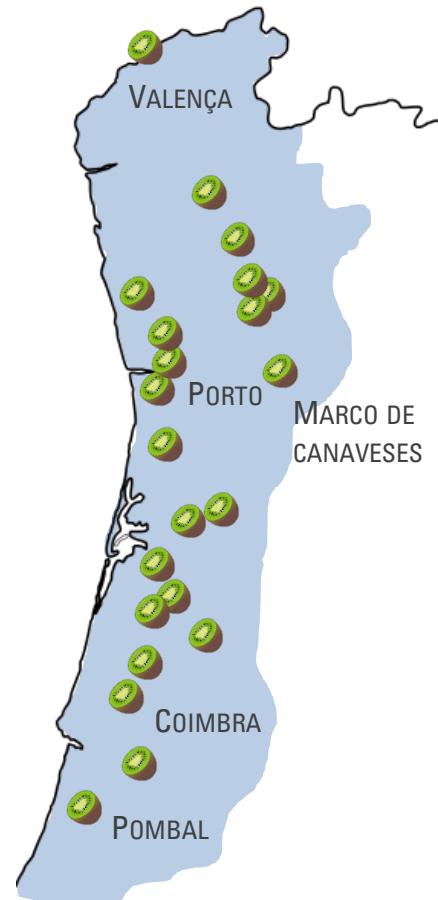
- Polinização entomófila** é crucial para a viabilidade económica do kiwi
- Défices de polinização** variaram no **tempo** e no **espaço**, resultado de variável disponibilidade de pólen e polinizadores
- Os valores de produtividade beneficiaram de **práticas que promovem a comunidade de polinizadores**



Castro et al. Submitted. Spatiotemporal variation in pollination deficits in an insect-pollinated dioecious crop. *Agriculture, Ecosystems and Environment*.

Quantificação e identificação dos polinizadores em pomares de kiwi

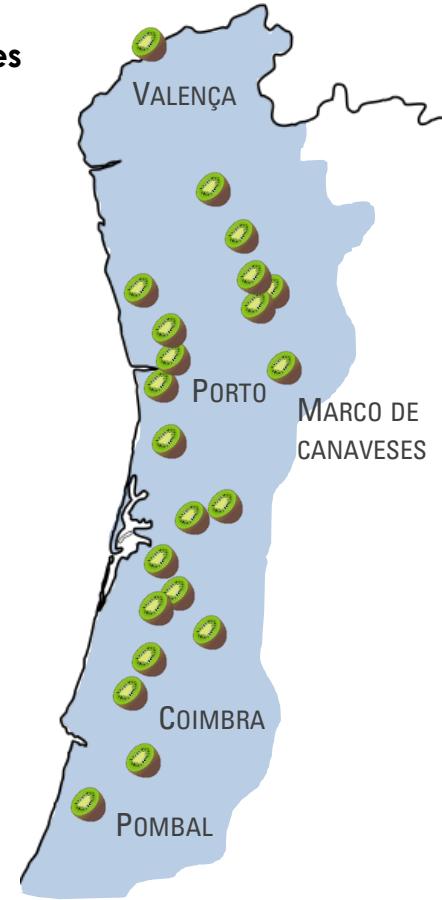
- Quantificação de **polinizadores** em **22 pomares** da zona de produção
- Observações diretas (**censos**) e amostragem com redes (**sweep netting**) e com armadilhas (**pan-traps**) na floração
- Avaliação do impacto das **práticas no pomar** e da **paisagem** na abundância e diversidade de polinizadores



Gaspar et al. Submitted. Impact of local practices and landscape on the diversity and abundance of pollinators in an insect-dependent crop. *Agriculture, Ecosystems and Environment*.

Quantificação e identificação dos polinizadores em pomares de kiwi

- Quer as práticas no pomar quer a paisagem afetaram a **comunidade de polinizadores**
- **Práticas favoráveis** aos polinizadores **promoveram** maiores abundâncias de polinizadores selvagens
- Paisagens florestais foram dominadas por **abelhas-do-mel**, enquanto as paisagens agrícolas foram relacionadas com maiores abundâncias de **polinizadores selvagens**
- Abelhas-do-mel parecem **complementar** os serviços dos polinizadores selvagens, levando a maiores produtividades



Gaspar et al. Submitted. Impact of local practices and landscape on the diversity and abundance of pollinators in an insect-dependent crop. *Agriculture, Ecosystems and Environment*.

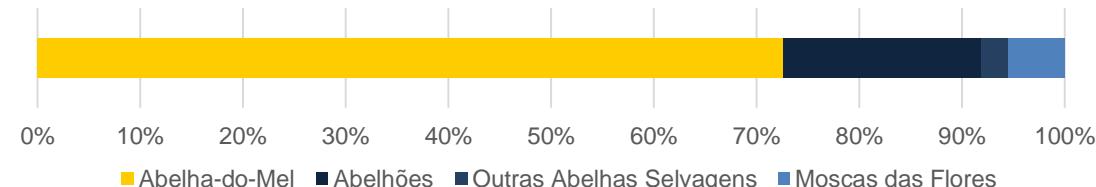
Quantificação e identificação dos polinizadores em pomares de kiwi

- Produção de **Relatórios individuais** para todos os produtores envolvidos

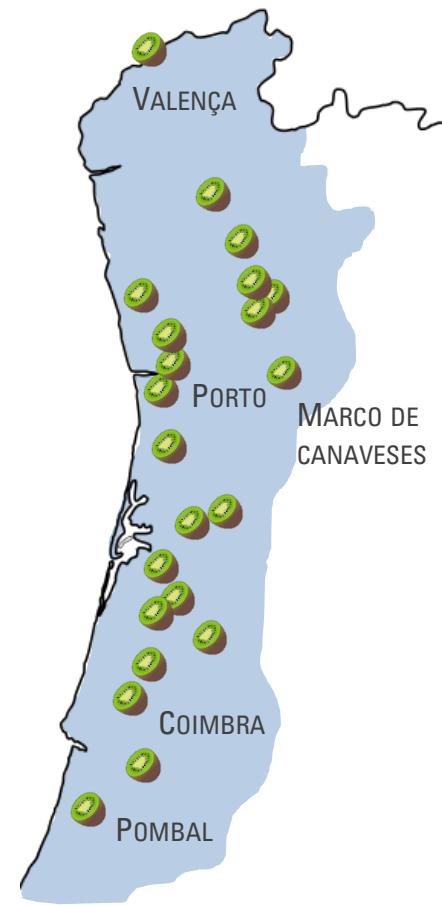
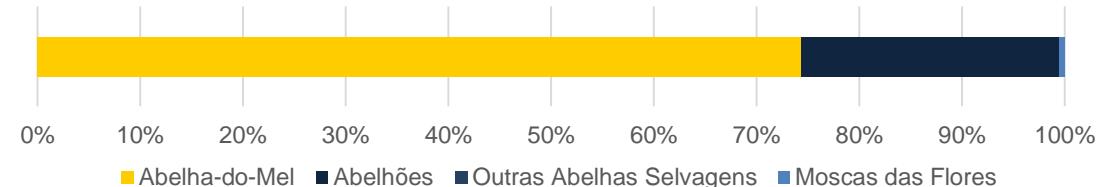
Abundância e número de espécies



Abundância de polinizadores no pomar de estudo



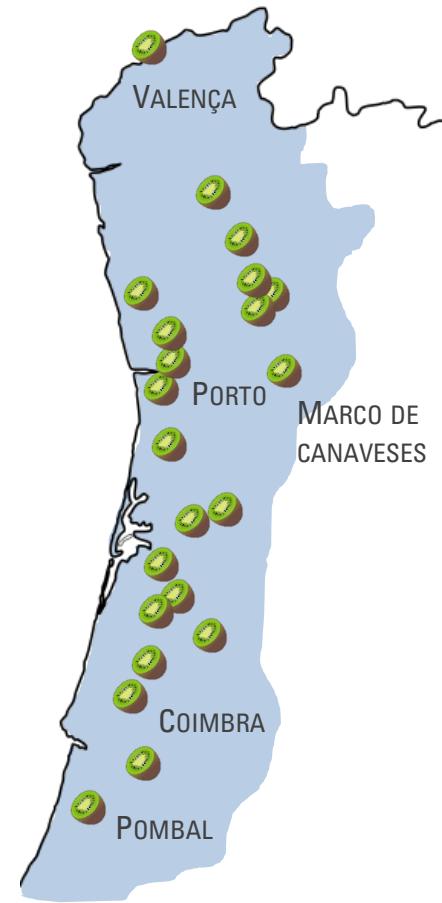
Taxas de interação de polinizadores com as flores de Kiwi.



Gaspar et al. Submitted. Impact of local practices and landscape on the diversity and abundance of pollinators in an insect-dependent crop. *Agriculture, Ecosystems and Environment*.

Projeto de Ciência cidadã de monitorização de insetos

- Seminários de **demonstração do protocolo** de amostragem para os técnicos (no terreno e na APK)
- Monitorização nos **22 pomares piloto** (Projecto piloto de Ciência Cidadã)
- **Amostragens mensais** pelos técnicos e produtores ao longo de **um ano** completo (Março 2019 – Fevereiro 2020)



Tese de Mestrado: Gaspar H. 2020. *Impact of insect diversity and abundance in kiwi orchard's production.* DCV – Universidade de Coimbra.

Campanha de divulgação e sensibilização



PERCEVEJO ASIÁTICO. A PRAGA AGRÍCOLA QUE QUER VIVER CONSIGO BATE À PORTA

Hugo Gaspar¹, João Loureiro¹, Joana Costa², Sílvia Castro³
¹Centro for Functional Ecology, Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Coimbra
²IPPA-UL - Instituto de Investigação e Inovação em Agronomia, Instituto Pedro Nunes

CAPAZ DE CRIAR ELEVADOS PREJUÍZOS EM
CONTEXTO AGRÍCOLA, ESTE INSETO TAMBÉM
ENTRA NA ESFERA SOCIAL ATRAVÉS DA
INTERAÇÃO COM ESTRUTURAS DE ORIGEM
HUMANA, O QUE ESTÁ NA BASE DO SEU
SUCESSO COMO ESPÉCIE INVASORA.

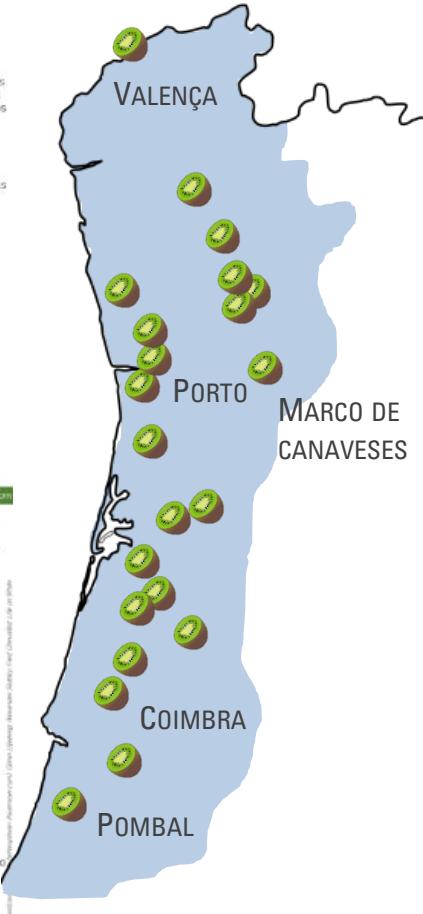
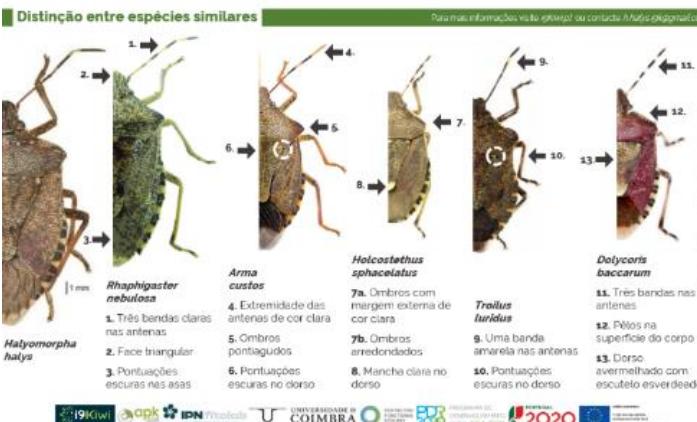
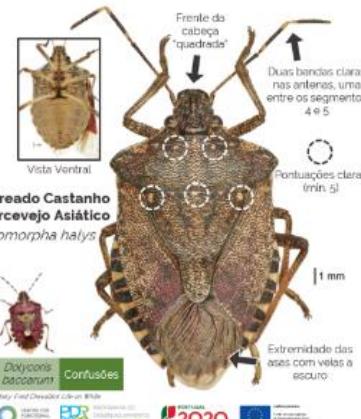
- Preparação de conteúdos divulgados regularmente nas **redes sociais**
- Artigos técnicos** em revistas de divulgação (Boletim da APK, Agrotec)
- Palestras** dirigidas às partes interessadas do **setor produtivo**

VIU ESTE INSETO? PARTILHE!

Fotos nos comentários,
em iNaturalist.com
ou por email

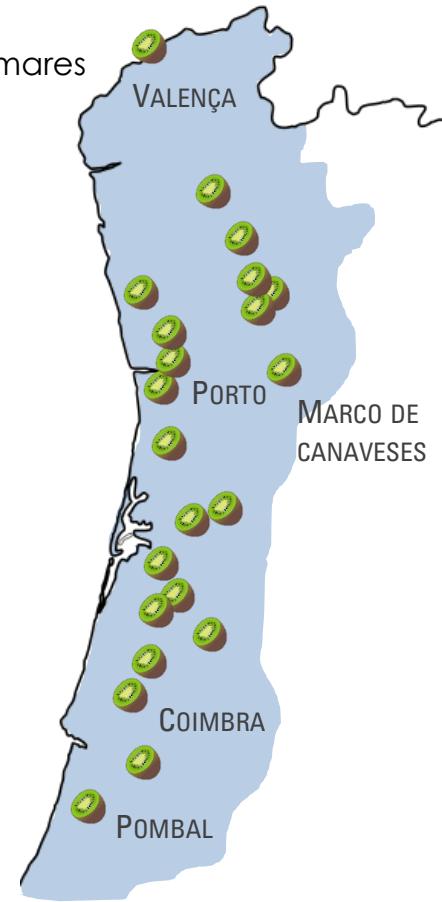


Imagem adaptada para o projeto. License: Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License. Author: David Chevalier-Leroux. Date: 2014-08-08. Source: iNaturalist.org. URL: https://www.inaturalist.org/taxa/110409-Halyomorpha-halys



Quantificação da eficiência das técnicas de aplicação de pólen

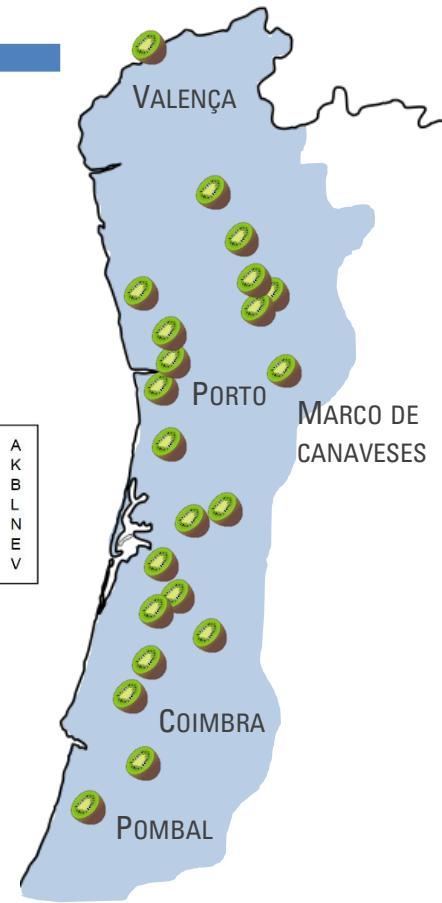
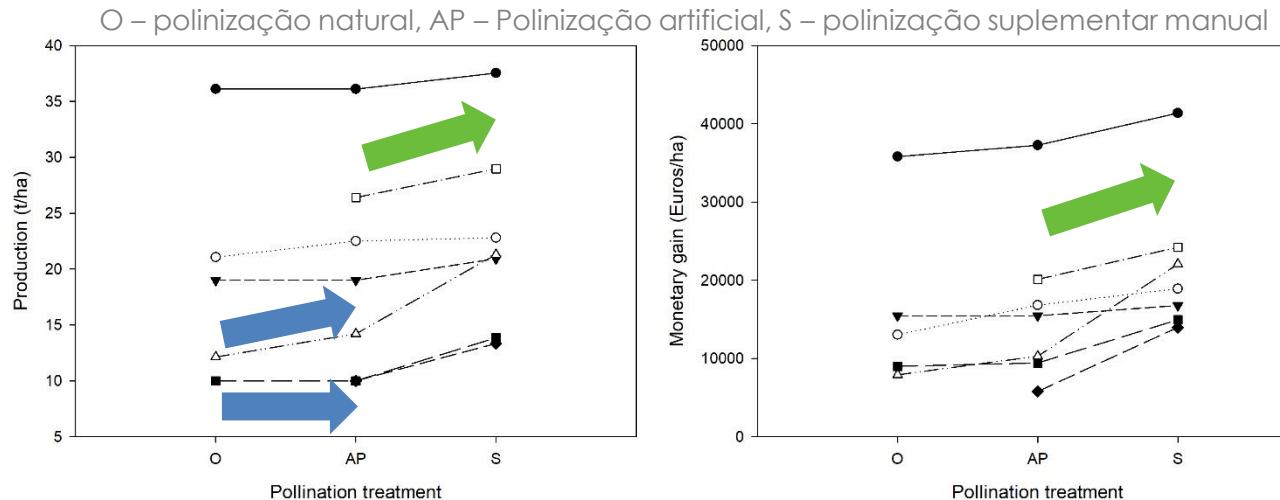
- Experiência de **polinização controlada** em pomares com aplicação de pólen, 7 pomares
- Tratamentos: polinização natural, artificial e manual suplementar



Castro et al. Submitted. Pollination as a key management tool in crop production: Kiwifruit orchards as a study case. *Scientia Horticulturae* .

Quantificação da eficiência das técnicas de aplicação de pólen

- Polinização artificial **não foi necessária** ou **eficiente** em alguns pomares, mas teve um **impacto global positivo** 
- É importante avaliar os potenciais **défices de polinização** para apoio à tomada de decisão de aplicação de pólen
- Polinização manual produziu resultados superiores o que pode indicar a necessidade de **rever possíveis limitações à metodologia** 



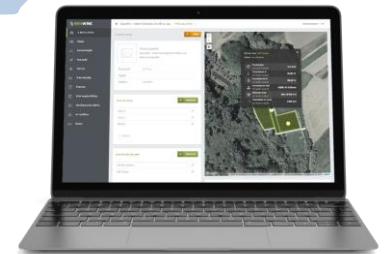
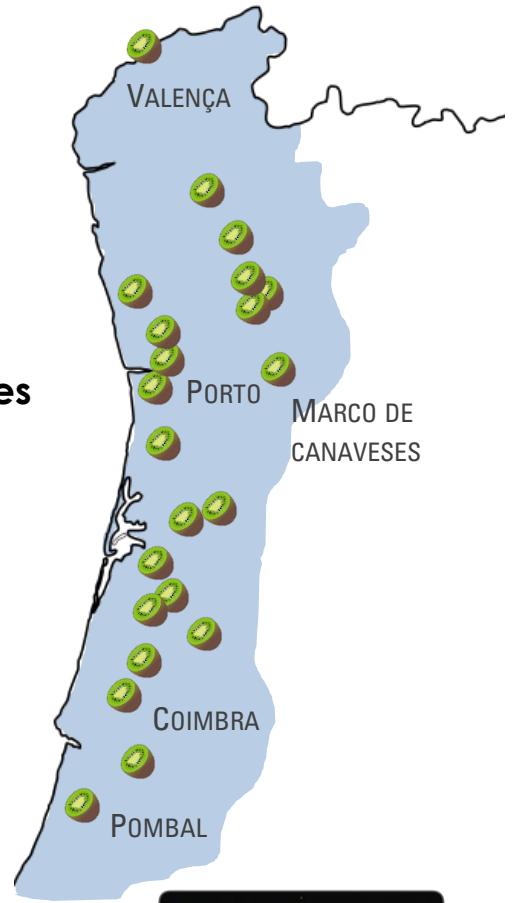
Castro et al. Submitted. Pollination as a key management tool in crop production: Kiwifruit orchards as a study case. *Scientia Horticulturae* .

Cancro bacteriano da actinídea (Psa)

Polinização: fenologia, viabilidade e aplicação do pólen

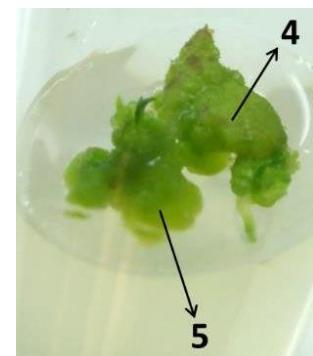
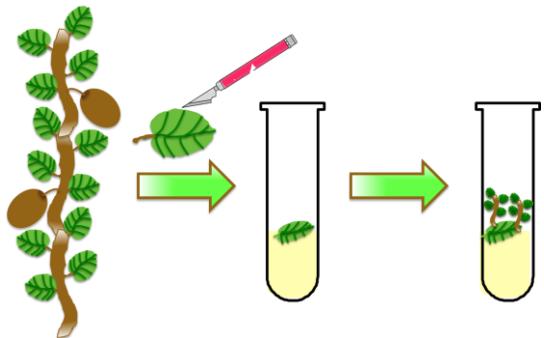
Identificação de um conjunto de progenitores mais resistentes aos fatores bióticos/abióticos nacionais

Desenvolvimento de um sistema de monitorização e gestão do pomar

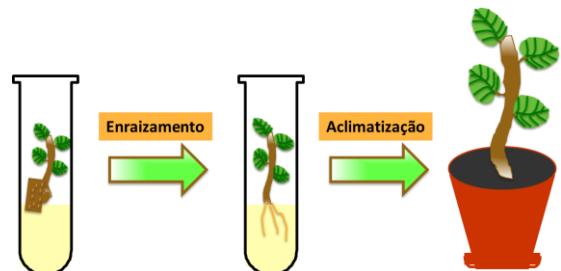


Clonagem in vitro de *Actinidia deliciosa* através de proliferação de meristemas axilares e organogénesis

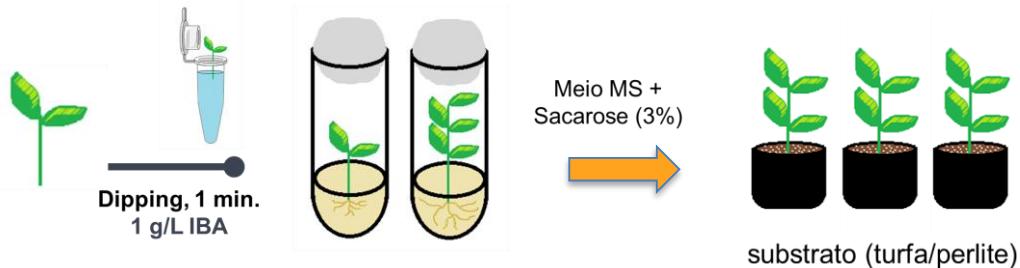
Organogénesis



Enraizamento I

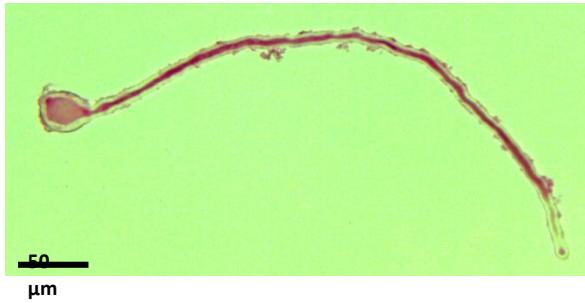
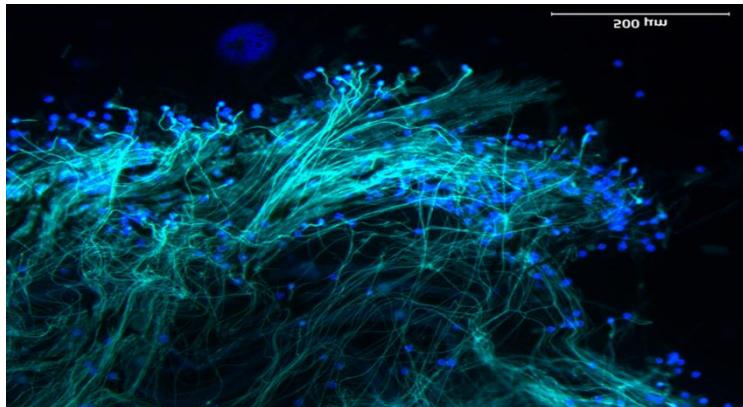


Enraizamento II



Ensaios de germinação de pólen *in vitro*, aplicação *in vivo* e conservação

- Testada a capacidade de germinação do pólen de diferentes origens em diferentes meios
- Os resultados mostraram que o pólen de diferentes origens germinou em taxas superiores a 90%.
- Apenas o pólen de dois pomares (Cantanhede e Amares) apresentou uma germinação inferior percentagens (cerca de 60%).
- O pólen da cultivar Tomuri deu melhores resultados do que o Chieftain.
- Em polinização líquida, 6% de sacarose e GA3 favorecem a germinação do pólen.
- O pólen pode ser mantido a -20 °C sem perda do seu potencial germinativo

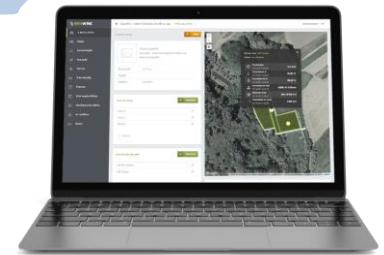
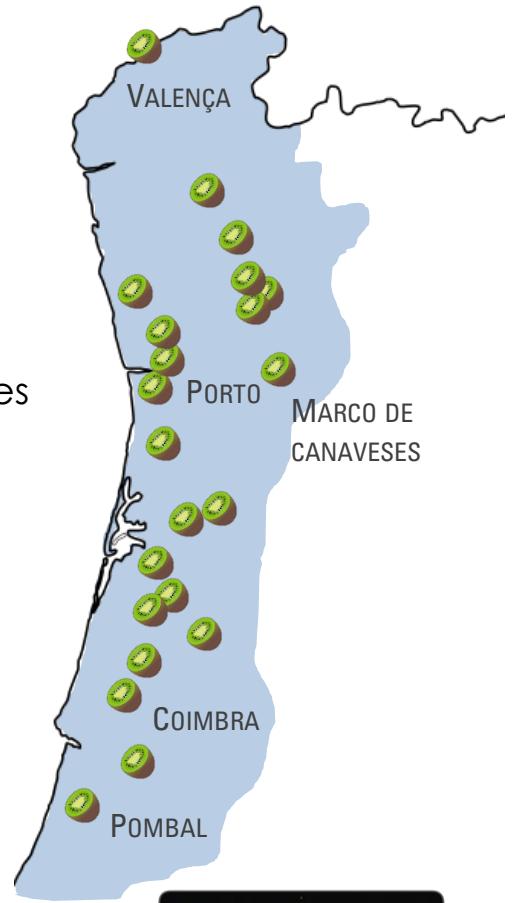


Cancro bacteriano da actinídea (Psa)

Polinização: fenologia, viabilidade e aplicação do pólen

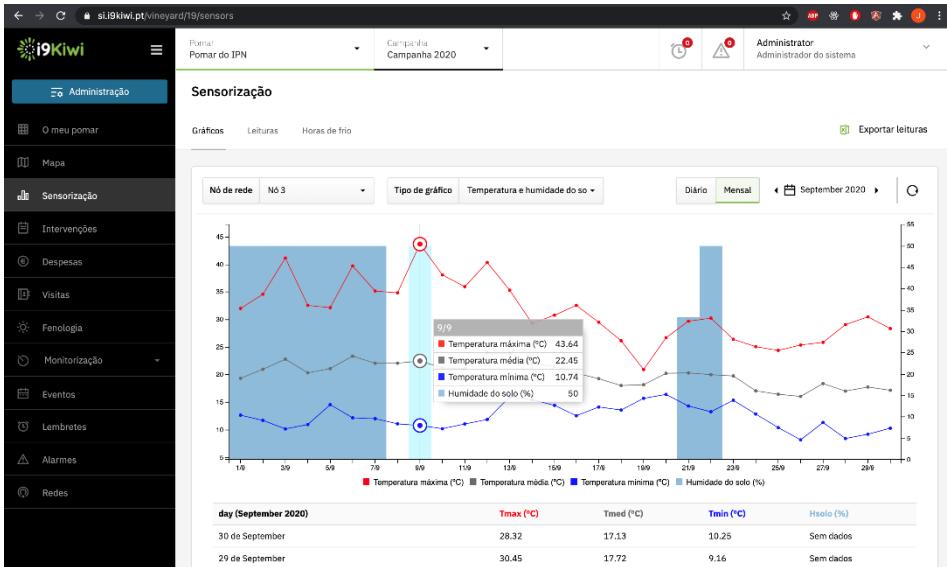
Identificação de um conjunto de progenitores mais resistentes aos fatores bióticos/abióticos nacionais

Desenvolvimento de um sistema de monitorização e gestão do pomar



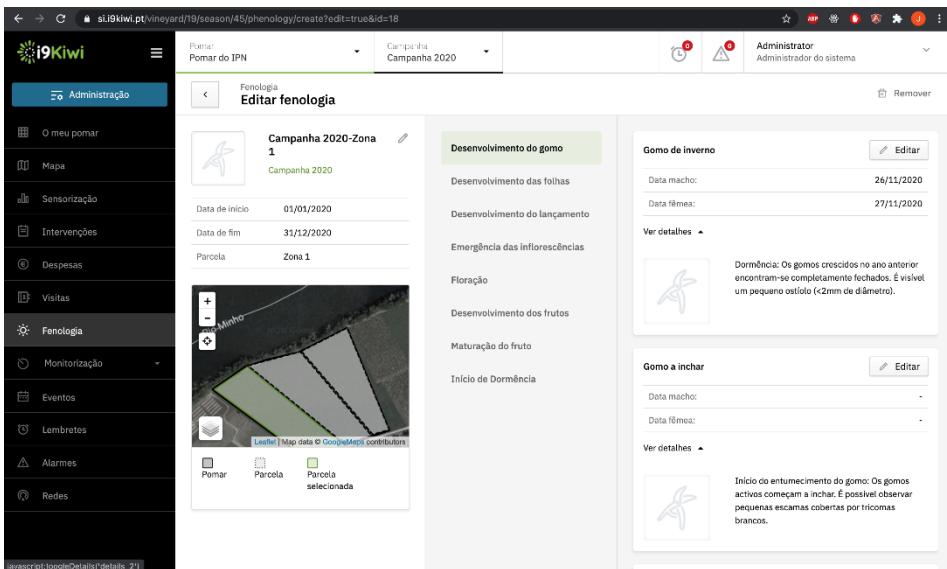
Monitorização de fatores abióticos

- Temperatura e humidade do ar, do solo
- Velocidade e direção do vento
- Precipitação
- Humididade da folha
- Radiação solar e pressão atmosférica
- Cálculo de horas de frio
- Geração de alarmes



Gestão do Pomar

- Gestão de campanhas
- Gestão das parcelas dos pomares
- Registro fenológico, de intervenções e eventos
- Monitorização de pragas e doenças
- Geração do mapa de custos
- Geração do caderno de campo



- O IPN organiza uma atividade de Hands-On do protótipo i9kiwi com os parceiros no dia **29 de janeiro de 2021**
- A APK e DGAV organizarão, no final do projeto, ações de demonstração específicas para cada um dos grupos focais:

 1. Grupo Focal Viveiristas – **junho de 2021** em Miranda do Corvo
 2. Grupo Focal Produtores – **setembro de 2021** em Marco de Canavezes e Oliveira do Bairro; - **demonstração da plataforma i9kiwi**
 3. Grupo Focal Técnicos – **setembro de 2021** em Anadia
- A APK, o IPN e a UC organizarão o congresso final do i9kiwi em **Novembro de 2021**



Ambiente web para o projeto	www.i9kiwi.pt
Grupos focais de divulgação	Jornadas, reuniões e seminários técnicos Boletim "O Kiwi"/ Voz do Campo Noite Europeia do Investigadores 90 segundos com ciência- episódio 480
Colóquios, seminários e congressos	IX International Symposium on Kiwifruit 1st Iberian meeting on Agroecological research Microbiotec'19 2º Encontro Nacional de Ciência Cidadã FRUTITEC/HORTITEC 2018 e 2019
Publicações técnico-científicas	Plataforma i9Kiwi. Dissertação de Mestrado – 2 em curso (6 concluídas) Dissertação de Doutoramento – 1 em curso Publicações científicas ISI – 3 publicadas/5 submetidas/4 preparação

Notícias

Material de Divulgação

Apresentações

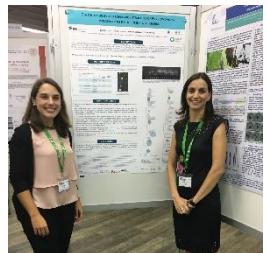
Posters

Jornadas Técnicas

Artigos Técnicos

Publicações

Científicas



תודה
Dankie Gracias شکرًا
Спасибо Merci Takk
Köszönjük Terima kasih
Grazie Dziękujemy Děkujeme
Ďakujeme Vielen Dank Paldies
Kiitos Täname teid 谢謝
Thank You Tak
感謝您 Obrigado Teşekkür Ederiz
감사합니다
Σας ευχαριστούμε ขอบคุณ
Bedankt Děkujeme vám
ありがとうございます
Tack

