Conclusões sobre o projeto desenvolvido e perspetivas futuras

fase 1 – Status-quo do pomar versus Incidência da doença

Principais resultados desta fase:

Avaliação da presença de S. vesicarium nos detritos da cultura deixados no solo dos pomares, nomeadamente a lenha de poda e as folhas do ano anterior: concluiu-se que efetivamente o fungo tem a capacidade de os colonizar (fase saprófita), o que assegura a permanência no pomar de um ano para outro. Verificou-se que nas folhas caídas no solo existe um número elevado de esporos, constituindo uma fonte de inóculo potencial muito importante no pomar.

Resultados da incidência da doença das manchas castanhas ao nível das modalidades: concluiu-se que o fator pomar (histórico da doença e idade / pomar) e as condições meteorológicas revelaram uma grande influência nos resultados. Pelo contrário, as modalidades em cada pomar apresentaram resultados muito variáveis entre as amostras recolhidas, não havendo consistência entre os mesmos em todos os anos do projeto ProtecEstenfilio. Há a salientar algumas limitações do ensaio que influenciaram os resultados e a sua comparação,

nomeadamente a gestão diferenciada de cada pomar e o facto de na mesma modalidade terem sido testados produtos diferentes entre pomares.

Colonização de infestantes por *S. vesicarium*: as espécies *Dittrichia viscosa (L.) Greuter, Calendula arvensis L., Senecio vulgaris L., Picris echioides L., Matricaria maritima L., Convolvulus arvensis L., Equisetum telmateia Ehrh., Mentha sp., Lavatera cretica L., Malva sp., Epilobium tetragonum L., Poa trivialis L., Sonchus tenerrimus L., Phalaris coerulescens Desf., Lolium multiflorum Lam., Hordeum murinum L., Poa pratensis L., Chenopodium album L., Chenopodium murale L., Medicago polymorpha L., Trifolium repens L., Vicia hirsuta (L.) Gray, Geranium columbinum L., Lythrum junceum Banks et Sol., Dactylis glomerata L., Cynodon dactylon (L.) Pers., Lolium perenne L., Poa annua L. e Rumex crispus L. foram infetadas por S. vesicarium e que Senecio vulgaris L., Convolvulus arvensis L., Hordeum murinum L., Lolium multiflorum Lam. e Rumex crispus L*. surgiram sempre como as mais frequentes nos pomares.

Identificação das espécies de fungos isoladas a partir das diferentes amostras vegetais analisadas: concluiu-se que o género Alternaria foi dominante, tanto em folhas como em frutos com sintomas associados à doença das manchas castanhas, enquanto *S. vesicarium* foi apenas nos frutos, em 2020. Este resultado permite concluir que a observação visual dos sintomas no campo possa ser confusa e que os sintomas associados à doença das manchas castanhas poderão estar associados a um complexo fúngico.

Análise da localização dos sintomas nos frutos à colheita aferiu-se que uma incidência elevada de *S. vesicarium* em flores e pequenos frutos conduziram maioritariamente a sintomas na fossa apical.

Noutra vertente, e porque para além do histórico do pomar, o grande fator de influência da incidência prende-se, como já foi dito, com as condições meteorológicas, seria útil para a análise dos múltiplos dados recolhidos, combinar ferramentas de estatística e de cartografia e georreferenciação. A sobreposição de dados de localização dos pomares, de dados meteorológicos de estações próximas dos mesmos (disponibilizando dados mais detalhados, como temperaturas ou precipitação/humectação à floração, por exemplo) poderá contribuir para o conhecimento acerca da epidemiologia da DMC.

fase 2 – Otimização dos meios de luta química
Principais resultados desta fase:

O resultado dos ensaios de eficácia biológica de diversos PFF para controlo de Stemphylium vesicarium revela que há PFF que provavelmente já não têm a eficácia biológica original aquando da respetiva homologação. Pois, constatou-se que muitas destas eficácias estão abaixo dos 80%.

Este resultado está de acordo com as ocorrências encontradas no campo em pomares comerciais nos últimos anos. Por outro lado, verificou-se que em anos de forte pressão da doença (75,5% de estragos na testemunha; 2019) a maioria das eficácias de PFF baixam muito enquanto alguns conseguem manter relativamente altas as referidas eficácias. Há, portanto, PFF com níveis de eficácia não aceitáveis que provavelmente derivam da menor sensibilidade do atual panorama de estirpes de S. vesicarium residentes nos pomares comerciais.

O ensaio de eficácia biológica de PFF homologados para cultura e com ação sobre S. vesicarium revela que em média, nos últimos quatro anos (2018 a 2021), as taxas de eficácia variaram entre

0% e 92,4% e que há PFF que mantêm a eficácia em anos de forte pressão da doença, mas a maioria dos PFF reduzem a respetiva eficácia nesses anos.

O ensaio de otimização dos meios de luta química com estratégia de posicionamento de PFF em combinação com diferentes indutores de resistência na proteção dos frutos revelou taxas médias de eficácia a variarem entre 43,6% e 76,6%, nos quarto anos de avaliação.

Fase 3 – Implementação dos meios de luta alternativos
Principais resultados das tarefas

Em todos os campos a metodologia das observações foi baseada na avaliação da incidência e severidade da doença (Protocolo OEPP adaptado). Onde, em cada modalidade, ao longo das duas filas centrais para as observações da parcela do campo, foram seleccionados quatro grupos de duas árvores distribuídos espacialmente ao longo dessas filas. Em cada uma das duas árvores por grupo, foram observados 25 frutos contíguos em cada lado das copas, perfazendo um total de 100 frutos nessas duas árvores. Na observação, em cada 25 frutos, foi quantificado o número de frutos com ou sem manchas de Estenfiliose segundo a tipologia de severidade seguinte:

Nivel 1: ausência de sintomas.

Nivel 2: até 3 manchas no fruto

Nivel 3: mais de 3 manchas no fruto

O momento da observação foi realizado uma vez e próximo da colheita.

O campo dirigido pela APAS foi num pomar comercial com cerca de 20 anos e histórico de severos estragos em frutos pelas Estenfiliose, localizado no concelho de Mafra e cuja implementação das parcelas foi a seguinte:

As modalidades escolhidas para este campo foram:

MODALIDADES

1 – Testemunha (entre-linha triturada deixando o material no solo, com ou sem linha limpa)

2 – Eliminação/Remoção física do material foliar, frutos e/ou lenhoso

3 – Testemunha + Aplicação total (linha e entrelinha) de Agente de BioControlo (ABC)

Modalidade	Nº	Produto comercial (pc)	Agentes activos (---)	Formulação Teor de a.a.	Formulação (pc)	Dosagem (kg_L/hl_ha)	Momento das aplicações
Biofungicida	A2	** Tigre		?		** 2 L/ha + 9 L/ha *	Janeiro
		Condor Shield	*Trichoderma koningii*	1x10⁹ esporos		2,5 Kg/ha + 9 L/ha *	Março
		+ * Trainer 30	+ aminoácidos vegetais	?	?	1,5 Kg/ha + 6 L/ha *	Junho
						1,0 Kg/ha + 3 L/ha *	Julho
Biocida	B1	Lixivia	hipoclorito de sódio	10 – 15%	solução	2 L/hl	3 aplicações: Inicio de Março e cadência de 1 mês.

MOD 1 - Testemunha (entre-linha triturada deixando o material no solo, com ou sem linha limpa)

MOD 2 - Eliminação/Remoção física do material foliar, frutos e/ou lenhoso

MOD 3A2 - Testemunha + Aplicação total (linha e entrelinha) de "CONDOR"

MOD 3B1 - Testemunha + Aplicação total (linha e entrelinha) de "LIXIVIA"

Os resultados obtidos ao longo dos quatro anos foram:

	% Incidência			
	2018	2019	2020	2021
Agricultor - TRITURAÇÃO	34,0 **a**	17,3 **a***	1,0 **a****	0,0 **a****
Eliminação / Remoção	24,3 **b**	20,3 **a***	1,0 **a****	0,0 **a****
CONDOR	23,8 **b**	14,3 **a**	0,3 **a**	0,3 **a****
LIXIVIA	18,5 **b**	16,5 **a**	0,3 **a****	0,0 **a****

**

Legenda:

As diferenças entre as modalidades estão assinaladas por letras diferentes (a, b, …) ao nível de significância de 0,05.

* - modalidades com tratamento igual. O tratamento aplicado foi a trituração sem remoção.

** - modalidades com mobilização adicional da entre-linha.

Os resultados obtidos em 2018 indicaram que as intervenções das modalidades "Eliminação/Remoção", "CONDOR" e "LIXIVIA" foram estiticamente iguais e permitiram a redução cerca de 10 pontos percentuais na incidência de estragos nos frutos em relação á "Testemunha – AGRICULTOR/TRITURAÇÃO" com 34,0% de estragos.

Em 2019, as modalidades "Testemunha – AGRICULTOR/TRITURAÇÃO" e "Eliminação/Remoção" tiveram a mesma intervenção, ou seja, não houve a remoção dos restos de podas e folhas e apenas a respectiva trituração no local. As outras modalidades apresentaram uma muito ligeira tendência de menor incidência de estragos nos frutos na ordem de três pontos percentuais em relação à "Testemunha" (17,3%). Contudo, não se verificaram quaisquer diferenças significativas entre todas as modalidades.

Nos anos de 2020 e 2021, apesar de efetuadas as aplicações dos produtos ao solo preconizadas no protocolo em relação às modalidades "CONDOR" e "LIXIVIA", as respetivas entre-linhas foram mobilizadas por opção do agricultor, eliminando assim o coberto vegetal espontâneo existente.

Analisando os resultados das incidências nos frutos dos dois últimos anos (2020 e 2021) verificou-se que em todas as modalidades apresentaram incidências iguais ou inferiores a 1%. Estes dois anos foram também quando se realizou a mobilização da entre-linha em todo o campo. Perante estes fatos, sugere-se que a prática da mobilização da entre-linha pode provavelmente reduzir o inóculo residente no pomar induzindo uma significativa redução da incidência de estragos nos frutos.

O campo dirigido pela Frutus foi num pomar comercial com cerca de 15 anos e histórico de severos estragos em frutos pelas Estenfiliose, localizado no concelho de Cadaval e cuja implementação das parcelas foi a seguinte:

As modalidades em estudo escolhidas para este campo foram:

Modalidade	Nº	Produto comercial (pc)	Agentes activos (---)	Formulação Teor de a.a.	Formulação (pc)	Dosagem (kg_L/hl_ha)	Momento das aplicações
	A3	**Micoplas**	*Bacillus subtilis, Trichodermas, Streptomices + Bacillus thuringensis, Pseudomonas aurofaciens, Microellobosporia, thermonospora, Nocardia, rhizobium, Aspergillus, etc.*	?	?	**2,0 Kg/ha** (débito minimo: 600 L/ha)	**Fevereiro** a **Abril** (1 a 2 aplic)
		+ VIT-ORG	*em polissacarídeos (14% Carbono Orgânico; 1,3% Ácidos Húmicos; 3% N; 6% K2O,...)*		suspensão	**2 L/ha**	
Activadores microbiológicos	C1	**Fosfato Monoamónio + Ureia**	Fosfato Monoamónio + Ureia	(12% N + 60% P) + 46% N	SG	**2 kg/hl + 2 kg/hl**	**Janeiro**

Os resultados obtidos ao longo dos quatro anos foram:

	% Incidência			
	2018	2019	2020	2021
Agricultor - TRITURAÇÃO	24,3 **a**	2,5 **a**	2,5 **a**	5,5 **a**
Eliminação / Remoção	9,5 **b**	5,3 **a**	5,0 **a**	6,3 **a**
Micoplas	4,5 **c**	3,5 **a**	2,0 **a**	4,0 **a**
Fosf. MonoAm. + Ureia	11,8 **b**	6,0 **a**	2,5 **a**	6,3 **a**

Legenda:

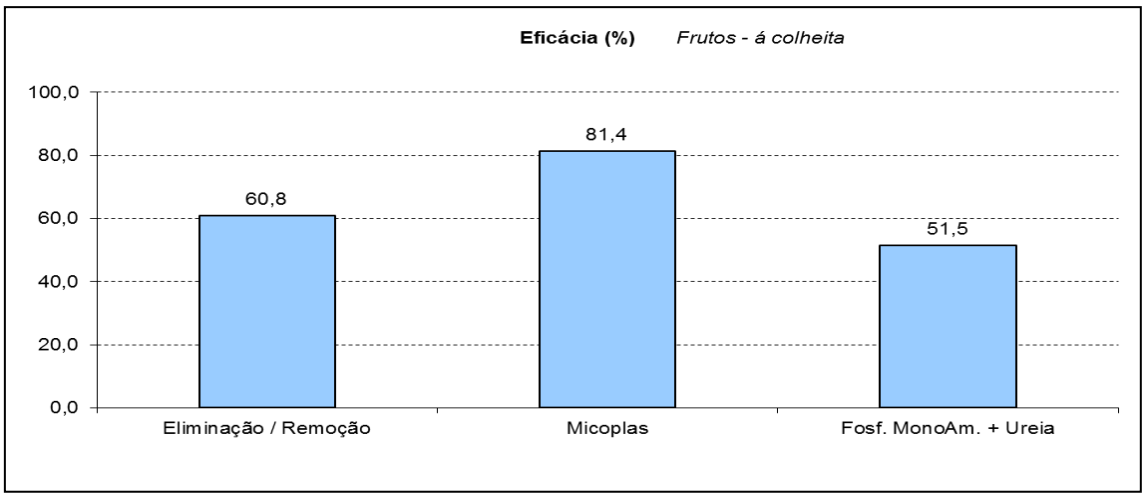
As diferenças entre as modalidades estão assinaladas por letras diferentes (a, b, …) ao nível de significância de 0,05.

Os resultados obtidos em 2018 indicaram que as intervenções das modalidades "Eliminação/Remoção" e "Fosf. MonoAm.+Ureia" foram estiticamente iguais e diferentes das restantes modalidades. Estas modalidades permitiram a redução entre 12,5 e 14,8 pontos percentuais na incidência de estragos nos frutos em relação á "Testemunha – AGRICULTOR/TRITURAÇÃO" com 24,3% de estragos. A modalidade "MICOPLAS" foi

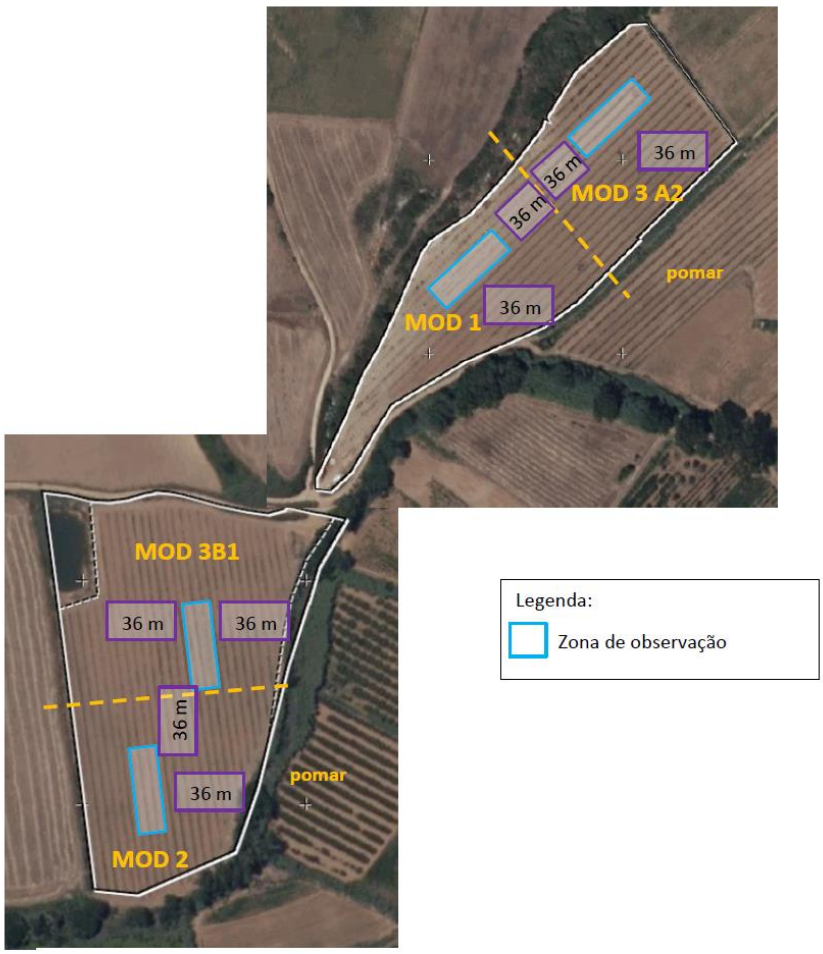
significativamente diferente de todas as outras, e a que ocorreu a menor incidência nos frutos com uma redução cerca de 20 pontos percentuais na incidência de estragos nos frutos em relação á "Testemunha – AGRICULTOR/TRITURAÇÃO".

Nos anos seguintes, em 2019, 2020 e 2021 as incidências em todas modalidades foram baixas e não se encontrou qualquer diferença significativa.

A análise dos resultados sugere que a partir de 24% da incidência de estragos nos frutos na "Testemunha" (**ano: 2018**) será possível ocorrer reduções significativas de estragos nos frutos com a aplicação dos tratamentos "Eliminação/Remoção", "MICOPLAS" e "Fosf. MonoAm.+Ureia" e apresentar as eficácias de 60,8%, 81,4% e 51,5%, respectivamente, segundo o gráfico abaixo:



O campo dirigido pela Frutoeste foi num pomar comercial com cerca de 15 anos e histórico de severos estragos em frutos pelas Estenfiliose, localizado no concelho de Mafra e cuja implementação das parcelas foi a seguinte:



As modalidades escolhidas para este campo foram:

MODALIDADES

1 – Testemunha (entre-linha triturada deixando o material no solo, com ou sem linha limpa)

2 – Eliminação/Remoção física do material foliar, frutos e/ou lenhoso

3 – Testemunha + Aplicação total (linha e entrelinha) de Agente de BioControlo (ABC)

Modalidade	Nº	Produto comercial (pc)	Agentes activos (---)	Formulação Teor de a.a.	Formulação (pc)	Dosagem (kg_L/hl_ha)	Momento das aplicações
Biofungicida	A2	** Tigre		?		** 2 L/ha + 9 L/ha *	Janeiro
		Condor Shield	*Trichoderma koningii*	$1x10^9$ esporos		2,5 Kg/ha + 9 L/ha *	Março
		+ * Trainer 30	+ aminoácidos vegetais	?	?	1,5 Kg/ha + 6 L/ha *	Junho
						1,0 Kg/ha + 3 L/ha *	Julho
Biocida	B1	Lixivia	hipoclorito de sódio	10 – 15%	solução	2 L/hl	3 aplicações: Inicio de Março e cadência de 1 mês.

MOD 1 - Testemunha (entre-linha triturada deixando o material no solo, com ou sem linha limpa)

MOD 2 - Eliminação/Remoção física do material foliar, frutos e/ou lenhoso

MOD 3A2 - Testemunha + Aplicação total (linha e entrelinha) de "CONDOR"

MOD 3B1 - Testemunha + Aplicação total (linha e entrelinha) de "LIXIVIA"

Os resultados obtidos ao longo dos quatro anos foram:

	% Incidência			
	2018	2019	2020	2021
Agricultor - TRITURAÇÃO	1,0	23,0	1,3	2,8
Eliminação / Remoção	0,5	*	1,5	0,5
CONDOR	4,5	14,3	2,8	2,3
LIXIVIA	1,8	*	1,5	0,3

Legenda:

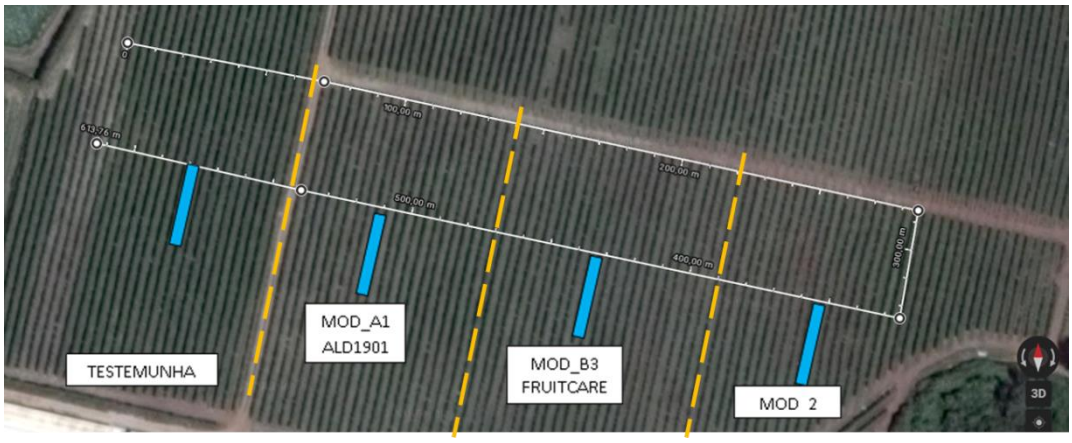
As diferenças entre as modalidades estão assinaladas por letras diferentes (a, b, …) ao nível de significância de 0,05.

* - modalidades sem avaliação final derivado à colheita prévia realizada pelo agricultor.

Os resultados obtidos em 2019 apenas sugerem que a modalidade "CONDOR" tender para uma redução cerca de 9 pontos percentuais na incidência de estragos nos frutos em relação á "Testemunha – AGRICULTOR/TRITURAÇÃO" com 23,0% de estragos.

Nos anos de 2018, 2020 e 2021 as incidências em todas modalidades foram baixas e não se encontrou qualquer diferença significativa.

O campo dirigido pela CPF foi num pomar comercial com cerca de 15 anos e histórico de severos estragos em frutos pelas Estenfiliose, localizado no concelho de Bombarral e cuja implementação das parcelas foi a seguinte:



As modalidades em estudo escolhidas para este campo foram:

Modalidade	Nº	Produto comercial (pc)	Agentes activos (---)	Formulação Teor de a.a.	Formulação (pc)	Dosagem (kg_L/hl_ha)	Momento das aplicações
Biofungicida	**A1**	ALD1901	*Saccharomyces cerevisiae*	?	?	0,5 Kg/ha	Antes abrolhamento
Biocida	**B3**	FRUITCARE	Peróxido de hidrogénio + ácido paracéptico + ácido acéptico	25% + 5% + 8%		0,3 L/hl	3 aplicações: Inicio de Março e cadência de

Os resultados obtidos ao longo dos quatro anos foram:

	% Incidência						
	2018		2019		2020	2021
Agricultor - TRITURAÇÃO	1,0	a	5,8	a	7,2	0,5
Eliminação / Remoção	0,5	a	5,8	a	4,1	5,8
ALD1901 - S. cerevisiae	1,0	a	5,3	a	--*	--*
Fruitcare	2,3	a	7,8	a	20,0	1,0

Legenda:

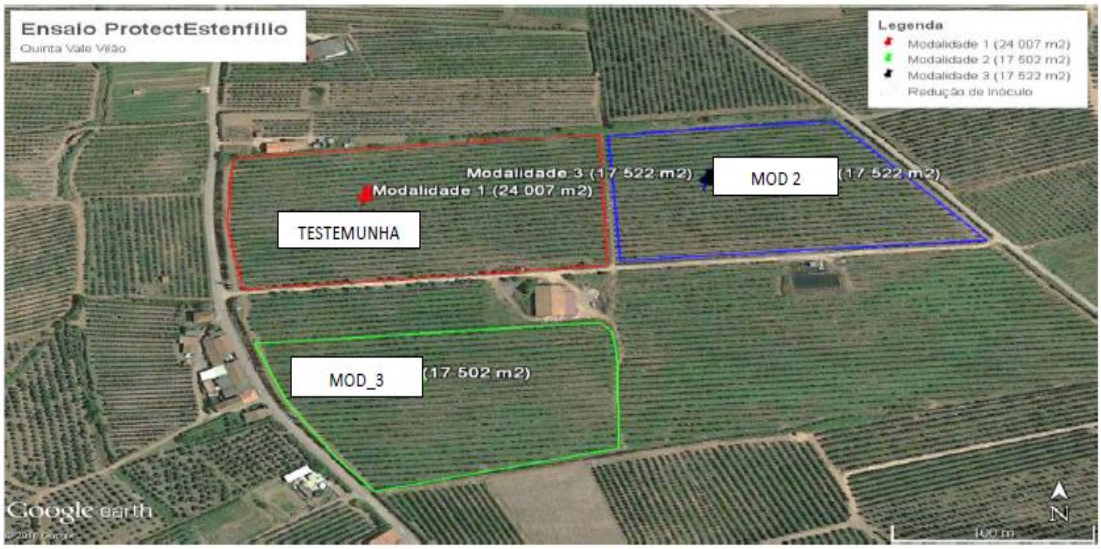
As diferenças entre as modalidades estão assinaladas por letras diferentes (a, b, …) ao nível de significância de 0,05.

* - modalidades não executada por indisponibilidade de produto.

No decurso dos quatro anos as incidências em todas modalidades foram baixas e com elevada variabilidade não sendo possível encontrar qualquer diferença significativa ou tendência.

O campo dirigido pela COOPVAL foi num pomar comercial com cerca de 15 anos e histórico de severos estragos em frutos pelas Estenfiliose, localizado no concelho de Cadaval e cuja implementação das parcelas foi a seguinte:

ENSAIO DE REDUÇÃO DE INÓCULO DE ESTENFILIOSE – QUINTA DO VALE VILÃO



As modalidades em estudo escolhidas para este campo foram:

Modalidade	Nº	Produto comercial (pc)	Agentes activos (---)	Formulação Teor de a.a.	Formulação (pc)	Dosagem (kg_L/hl_ha)	Momento das aplicações
	A3	Micoplas	*Bacillus subtilis, Trichodermas, Streptomices + Bacillus thuringensis, Pseudomonas aurofaciens, Microellobosporia, thermonospora, Nocardia, rhizobium, Aspergillus, etc.*	?	?	**2,0 Kg/ha** (débito minimo: 600 L/ha)	**Fevereiro** a **Abril** (1 a 2 aplic)
		+ VIT-ORG	*em polissacarídeos (14% Carbono Orgânico; 1,3% Ácidos Húmicos; 3% N; 6% K2O,…)*		suspensão	**2 L/ha**	

Os resultados obtidos ao longo dos quatro anos foram:

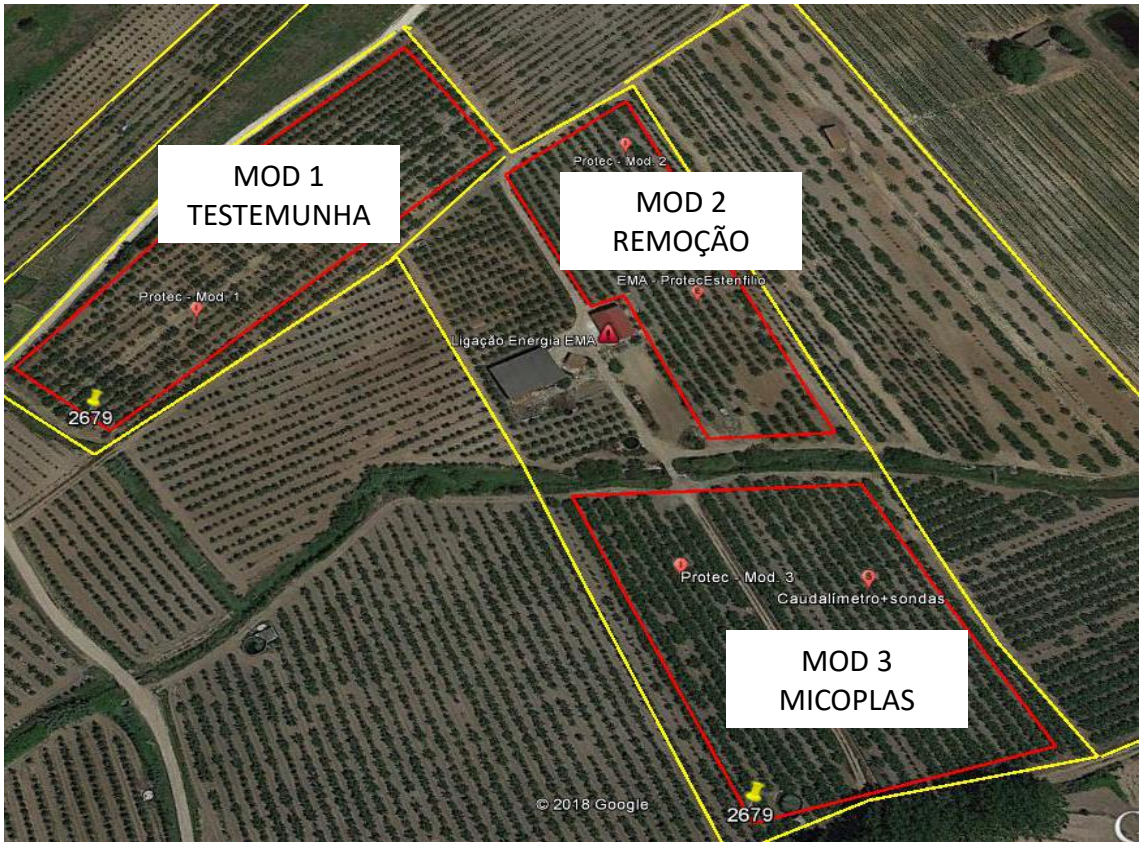
	% Incidência			
	2018	2019	2020	2021
Agricultor - TRITURAÇÃO	1,8 **a**	0,8 **a**	1,3 **a**	2,5 **a**
Eliminação / Remoção	2,5 **a**	0,0 **a**	9,0 **a**	1,5 **a**
Micoplas	2,5 **a**	1,0 **a**	8,0 **a**	3,3 **a**

Legenda:

As diferenças entre as modalidades estão assinaladas por letras diferentes (a, b, …) ao nível de significância de 0,05.

No decurso dos quatro anos as incidências em todas modalidades foram baixas e com elevada variabilidade não sendo possível encontrar qualquer diferença significativa ou tendência.

O campo dirigido pela CAB foi num pomar comercial com mais de 20 anos e histórico de severos estragos em frutos pelas Estenfiliose, localizado no concelho de Bombarral e cuja implementação das parcelas foi a seguinte:



As modalidades em estudo escolhidas para este campo foram:

Modalidade	Nº	Produto comercial (pc)	Agentes activos (---)	Formulação Teor de a.a.	Formulação (pc)	Dosagem (kg_L/hl_ha)	Momento das aplicações
	A3	**Micoplas**	*Bacillus subtilis, Trichodermas, Streptomices + Bacillus thuringensis, Pseudomonas aurofaciens, Microellobosporia, thermonospora, Nocardia, rhizobium, Aspergillus, etc.*	?	?	**2,0 Kg/ha** (débito minimo: 600 L/ha)	**Fevereiro** a **Abril** (1 a 2 aplic)
		+ VIT-ORG	*em polissacarídeos (14% Carbono Orgânico; 1,3% Ácidos Húmicos; 3% N; 6% K2O,...)*		suspensão	**2 L/ha**	

Os resultados obtidos ao longo dos quatro anos foram:

	% Incidência			
	2018	2019	2020	2021
Agricultor - TRITURAÇÃC	0,9 **a**	2,0 **a**	*	0,8 **a**
Eliminação / Remoção	0,7 **a**	1,3 **a**	*	1,3 **a**
Micoplas	0,7 **a**	2,0 **a**	*	0,8 **a**

Legenda:

As diferenças entre as modalidades estão assinaladas por letras diferentes (a, b, …) ao nível de significância de 0,05.

* - ano sem dados derivado à destruição de granizo.

No decurso dos quatro anos as incidências em todas modalidades foram baixas e com elevada variabilidade não sendo possível encontrar qualquer diferença significativa ou tendência.

Relativamente ao equipamento para recolha do material vegetal do pomar, os testes confirmaram que o conceito de encordoar e recolher os sub-produtos da superfície do solo numa única passagem de máquina é exequível.

O subsistema para encordoar assegura a remoção do material existente no solo na projeção da copa mesmo com erva junto ao tronco. Em trabalho, pretende-se que os rotores encordoadores apenas toquem no solo, o que nem sempre se consegue devido à irregularidade da superfície da entrelinha, bem como pelo facto da máquina não permitir mover os braços articulados de forma independente.

O subsistema de recolha remove os sub-produtos da superfície do solo bem como parte da erva existente na entrelinha.

Em relação à recolha de peras, as irregularidades na superfície da entrelinha tendem a condicionar a distribuição dos frutos retirados da projeção da copa pelos rotores, levando a que as peras que ficam no trajeto das rodas do trator sejam esmagadas. A colocação de anteparos fixos nos braços articulados suporte das vassouras encordoadoras para concentrar os frutos na zona central da entrelinha não resultou. A fixação utilizada não canalizava as peras para o local pretendido, não existindo espaço na frente do tractor para opções alternativas. De referir ainda que a dimensão da caixa de recolha permitirá uma maior autonomia na recolha dos frutos do que da lenha de poda.