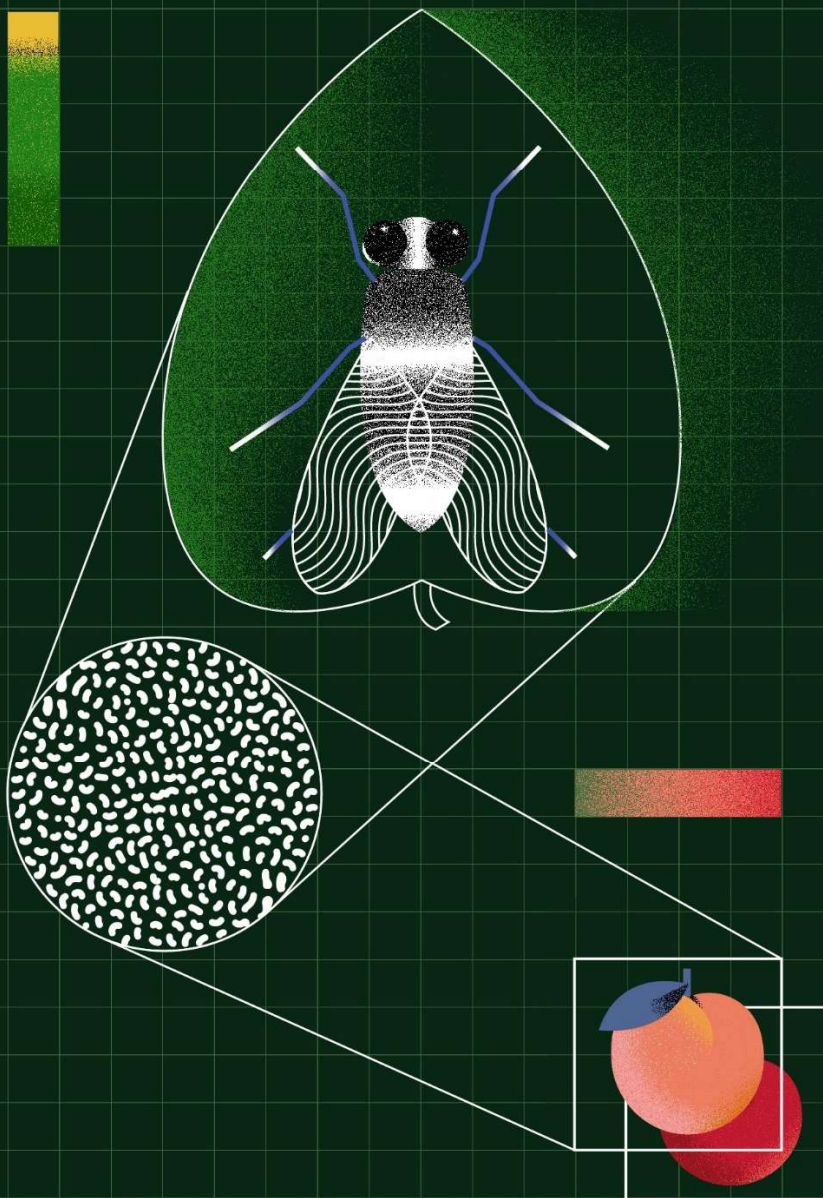


# PrunusFITO

Proteção fitossanitária  
nas culturas de cerejeira  
e pessegueiro



COTHN  
CENTRO OPERATIVO E TECNOLÓGICO  
HORTOFRUTÍCOLA NACIONAL



PRUNUSFITO

# **PrunusFITO**

## **Proteção fitossanitária nas culturas de cerejeira e pessegueiro**

**Maria Paula Simões**

(COORDENAÇÃO)

VOLUME II

CENTRO OPERATIVO E TECNOLÓGICO HORTOFRUTÍCOLA NACIONAL –  
CENTRO DE COMPETÊNCIAS

## **Ficha Técnica**

**Título:** PrunusFITO – Proteção fitossanitária nas culturas de cerejeira e pessegueiro

**Coordenação:** Maria Paula Simões

**Editor:** COTHN-CC – Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional – Centro de Competências

### **Autores e copyright:**

Ana Abrantes	José Coutinho
Ana Carina Neto	Luísa Paulo
Ana Celisa Abrantes	Maria Paula Simões
Anabela Barateiro	Maria Teresa Rebelo
Conceição Amaro	Patrícia Nascimento
Cristina Canavarro	Paulo Silvino
Cristina Ramos	Preciosa Fragoso
Francisco Vieira	Sandra Lopes
João Pedro Luz	Vera Guerreiro

**Revisão:** Maria Paula Simões

**Design Editorial:** SUPER Brand Consultants

**Tiragem:** 300 exemplares

**Impressão e Acabamento:**

**Data de Impressão:** abril de 2022

**Depósito Legal:** 497600/22

**ISBN:** 978-972-8785-20-8

## Capítulo 1

# **Incidência e severidade do cancro bacteriano em pessegueiros na região da Beira Interior**

Cristina Canavarro<sup>1,2</sup>, João Pedro Luz<sup>1,5</sup>, Anabela Barateiro<sup>3</sup>, Cristina Ramos<sup>3</sup>, Sandra Lopes<sup>3</sup>, Preciosa Fragoso<sup>3</sup>, Francisco Vieira<sup>4</sup>, Paulo Silvino<sup>4</sup> e Maria Paula Simões<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>IPCB – Instituto Politécnico de Castelo Branco | Escola Superior Agrária

<sup>2</sup>CERNAS – Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade

<sup>3</sup>APPIZÊZERE – Associação de Proteção Integrada e Agricultura Sustentável do Zêzere

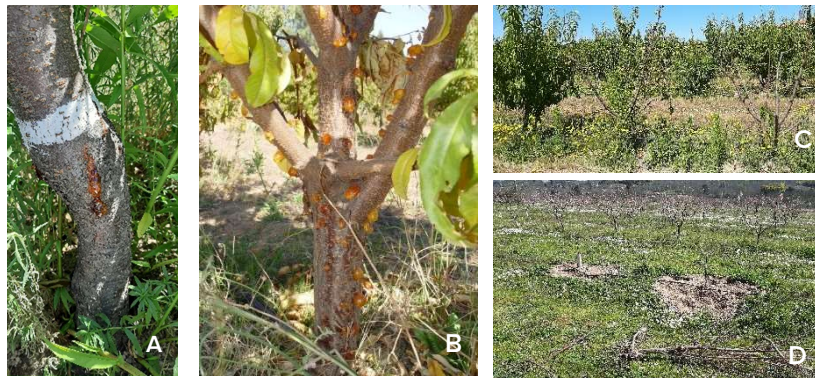
<sup>4</sup>AAPIM – Associação de Agricultores para Produção Integrada de Frutos de Montanha

<sup>5</sup>QRural – Unidade de Investigação e Desenvolvimento e Qualidade de Vida no Mundo Rural, Instituto Politécnico de Castelo Branco

### 1.1 Introdução

O cancro bacteriano é causado por bactérias que poderão pertencer a dois patovares de *Pseudomonas syringae* Van Hall [*P. syringae* pv. *syringae* van Hall e *P. syringae* pv. *persicae* (Prunier et al.) Young et al.] e um patovar de *P. amygdali* Psallidas & Panagapoulos [*P. amygdali* pv. *morsprunorum* (= *P. syringae* pv. *morsprunorum* (Wormald) Young et al.)], que causam sintomas virtualmente indistinguíveis (Luz, 2018). O primeiro sintoma da infeção é, no início da primavera, os gomos não abrolharem, ou iniciam o abrolhamento, mas logo

em seguida murcham e morrem. A infeção nos frutos é rara e de pouca importância económica. A invasão bacteriana progride rapidamente nos ramos e áreas consideráveis dos ramos e tronco podem ser infetadas. Externamente, as lesões podem ser detetadas pela cor castanho-avermelhada do ritidoma, mas especialmente pela exsudação abundante de uma goma cor de âmbar (Figura 1.1), por vezes mesmo sem sintomas foliares. Se num determinado momento, um cancro circunda o ramo, a parte distal desse ramo morre (*dieback*), o que se observa normalmente durante o verão. Estes sintomas aparecem durante o período de crescimento, dependendo da idade do ramo e quando ele foi circundado pelo cancro. Em pessegueiros mais jovens onde cancos são comuns no tronco, pode ocorrer a morte da árvore (Luz, 2018).



**Figura 1.1** – Cancro bacteriano. A – Sintoma ligeiro; B – Exsudação extrema de goma; C – Plantas mortas; D – Arranque e retanchar com nova planta.

A partir do fim de maio, nas folhas imaturas e em desenvolvimento, as bactérias causam lesões necróticas arredondadas de 1 mm a 2 mm de diâmetro (*P. amygdali* pv. *morsprunorum*) ou lesões mais angulares de 3 mm a 5 mm de diâmetro (*P. syringae* pv. *syringae*); nos casos de infeção grave, determinadas zonas das folhas podem morrer como resultado de múltiplas infeções. Geralmente, estas lesões foliares necróticas destacam-se, criando pequenos orifícios e provocando um sintoma de crivado (Luz, 2014).

A doença caracteriza-se por um ciclo sazonal definido em que uma fase parasitária outonal-invernal alterna com uma fase epifítica de verão. A fase de inverno (cancro bacteriano) começa no outono, com a invasão dos tecidos corticais e do floema nos ramos, através das feridas provocadas pela queda da folha. Outros locais comuns de infeção são as zonas de inserção dos ramos.

Como na maioria das doenças causadas por bactérias, o cancro bacteriano é favorecido por tempo húmido. Além disso, a chuva, principalmente batida por vento, é conhecida por ser um fator importante no transporte das bactérias, favorecendo a sua entrada nos estomas e causando uma acumulação temporária de água nos espaços intercelulares. O aumento da severidade da doença causada pelos patovares de *P. syringae* tem sido frequentemente associado à chuva, principalmente durante o período da queda da folha (Luz, 2018).

As bactérias após serem arrastadas das folhas pela água da chuva e penetrarem nas árvores, através das feridas provocadas pela queda da folha, são atraídas para os vasos xilémicos pela pressão negativa e, eventualmente, migram para os raios medulares e outros tecidos vivos. Os cancros começam a formar-se no inverno, após um longo período de incubação (de quatro a cinco meses), mas pouco progridem até ao início da primavera, a partir da qual se desenvolvem rapidamente. Logo após a queda das pétalas, o progresso de cancros fica limitado e as bactérias morrem nos tecidos, porque o ritidoma se vai tornando resistente no verão. Os cancros não são, normalmente, perenes, tornando-se os causados por *P. syringae* pv. *syringae* inativos mais cedo e morrendo as bactérias mais rapidamente, do que nos causados por *P. syringae* pv. *morsprunorum* (Luz, 2014). A bactéria também pode infetar as folhas dos ramos jovens e frutos, mas sem importância económica.

O objetivo deste capítulo foi: i) analisar a incidência e a severidade do cancro bacteriano em pomares de pessegueiros na região da Beira Interior; ii) procurar avaliar a relação da incidência e da severidade do cancro com características do pomar ou a ele associadas e iii) procurar possíveis relações entre a incidência e severidade do cancro com algumas práticas agrícolas.

## 1.2 Material e métodos

Para a análise da incidência de cancro bacteriano em pomares de pessegueiros na região da Beira Interior foi realizado um inquérito, por entrevista, aos produtores de pêssigo, entre 2019 e 2020. O inquérito foi complementado com observações diretas no pomar e ainda com a consulta de resultados de análises referentes aos pomares em causa.

Foi utilizada a técnica de amostragem por julgamento tendo sido recolhidos dados referentes a 99 pomares, explorados por 61 produtores, na sua maioria associados da APPIZÊZERE e da AAPIM, Associações que realizaram os inquéritos e recolheram toda a informação associada a cada pomar e apresentada neste trabalho.

Para cada pomar foi avaliada a incidência e a severidade do cancro bacteriano.

- a incidência foi avaliada pela quantificação do número de árvores com sintomas de cancro, posteriormente expresso em percentagem relativamente ao número total de árvores do pomar;
- a severidade da doença foi avaliada segundo a seguinte escala: 1 – pouco intenso, 2 – médio e 3 – forte. Usou-se o código 0 para os casos em que a percentagem de árvores atacadas foi nula.

Na **caracterização do pomar** foi recolhida informação sobre:

- localização, utilizando como coordenada geográfica o centróide do pomar;
- ano de plantação;
- idade do pomar;
- área do pomar;
- densidade de plantação (árvores/ha);
- porta-enxerto, tendo-se identificado os porta-enxertos Cadaman, GF 305, GF 677, Montclar, Nema-guard e *Prunus persica* (semente);
- tipo de fruto – pêssigo, pavia ou nectarina;
- cultivar ou cultivares existentes no pomar;
- exposição solar – norte, sul, este, oeste e plano;

- situação orográfica – várzea, encosta e meia-encosta, considerando pomares de encosta quando o terreno estava em socalcos;
- distância média à linha de água (rio/ribeira ou charca);
- produção expressa em t/ha, tendo como referência os dois últimos anos de produção.

As **características do solo** dos pomares foram determinadas através de análises de terra de uma amostra correspondente à profundidade de 0-30 cm. As análises contêm a seguinte informação:

- textura (grosseira, média e fina);
- pH (H<sub>2</sub>O);
- teor em matéria orgânica (%);
- teor de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (mg/kg) e K<sub>2</sub>O (mg/kg);
- CTC (meq/100g), Ca (meq/100g), Mg (meq/100g) e K (meq/100g);
- condutividade elétrica (mS/cm).

Foi recolhida informação sobre a **fertilização da cultura** nomeadamente:

- modo de aplicação dos nutrientes – ao solo, fertirrega, foliar, fertirrega+foliar, fertirrega+foliar+solo;
- quantidade de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, MgO e micronutrientes aplicada em 2019, exprimindo a fertilização em kg nutriente/ha para os macronutrientes e dos micronutrientes boro, zinco, e zinco+boro (quando aplicada).

Em relação à **rega** foi recolhida informação sobre:

- sistema de rega – gota a gota, alagamento ou mini-aspersão; dotação anual (mm);
- débito do gotejador (L/h).

Relativamente à utilização de **tratamentos cúpricos** foi questionada a oportunidade habitual relativa às aplicações de cobre, classificando em boa e má de acordo com o seu posicionamento relativamente ao aconselhamento técnico.

Em relação aos **tratamentos fungicidas** determinou-se:

- número de aplicações,

- grupo de substâncias ativas utilizadas – anilino pirimidinas, benzimidazóis, dicarboximidas, ditiocarbamatos, inorgânicos de cobre, piraclostrobina, SDHI e triazóis (DMI).

Em relação ao **estado de nutrição** do pomar foram utilizadas análises foliares referentes ao pomar, que contém informação sobre o teor foliar de N (%), P (%), K (%), Ca (%), Mg (%), Cu (mg/kg), Zn (mg/kg), Mn (mg/kg), Fe (mg/kg) e B (mg/kg), e cada nutriente classificado com suficiente, insuficiente ou excessivo utilizando os valores de referência para a cultura do pessegueiro (LQARS, 2006).

Todos os dados dos inquéritos foram introduzidos e organizados em ficheiro Excel, sendo cada linha representativa de um caso, entenda-se pomar ou parcela, e as colunas foram usadas para as diferentes variáveis referidas anteriormente, tendo sido as variáveis qualitativas codificadas numa escala numérica, ordinal ou nominal. Depois de validados, os dados foram exportados para o programa estatístico SPSS (IBM SPSS, 2016) com o qual se construíram as estatísticas descritivas, gráficos e deteção de observações extremas (*outliers*), tendo-se de seguida prosseguido com os testes adequados a cada situação consoante as variáveis em análise fossem quantitativas ou qualitativas. No caso da análise à incidência (percentagem de árvores com cancro), cujos valores podem variar entre 0 e 100%, efetuaram-se testes às variâncias e às médias para as variáveis quantitativas. No caso da análise à severidade do ataque, optou-se por usar o teste não paramétrico do qui-quadrado, para testar a dependência entre variáveis.

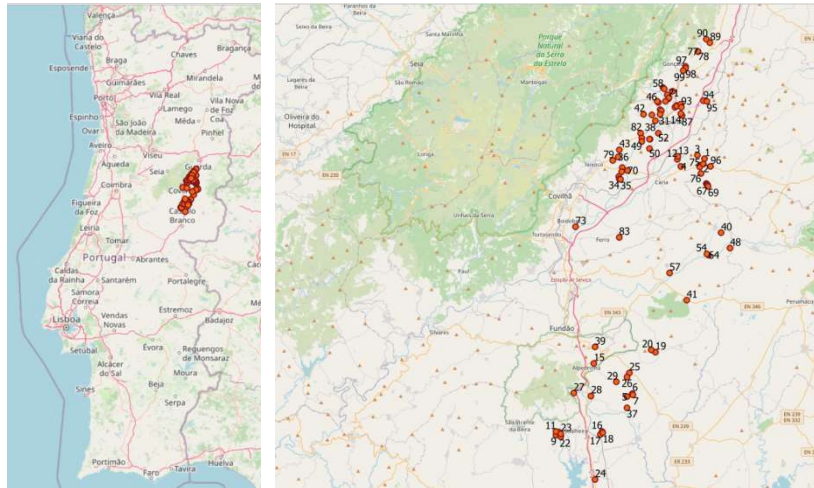
De ressaltar que há alguns casos em que não foi possível completar o preenchimento do inquérito em todas as variáveis, resultando valores omissos no tratamento dos dados.

## 1.3 Resultados e discussão

### 1.3.1 Caracterização dos pomares

Com base nos resultados dos inquéritos realizados e utilizando a georreferenciação das explorações inquiridas, foi possível construir a Figura 1.2

na qual se pode observar a localização dos pomares que serviram de base a este estudo. A figura põe em evidência as duas zonas de produção encaixadas por cadeias montanhosas, podendo agrupar-se em pomares a norte da serra da Gardunha que se localizam nas várzeas do rio Zêzere e os pomares a sul da serra da Gardunha. Relativamente à caracterização realizada por Dias et al. (2016), verifica-se uma expansão da cultura para Este, com um aumento do número de pomares na freguesia dos Três Povos.



**Figura 1.2** – Mapa aéreo de Portugal com as localizações das parcelas em estudo.  
Fonte: elaboração própria; software QGIS, 2021.

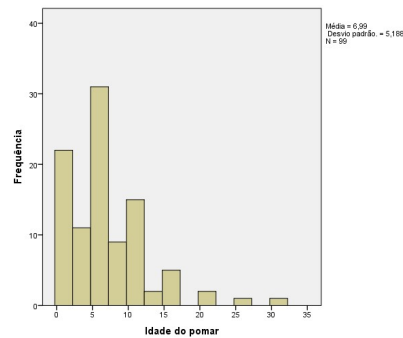
Os pomares distribuem-se por 6 concelhos e 24 freguesias, nomeadamente, de norte para sul,

- no concelho da Guarda, freguesias de Gonçalo e Vela;
- no concelho de Sabugal, nas freguesias da Bendada e Casteleiro;
- no concelho de Belmonte, nas freguesias de Belmonte, Colmeal da Torre, Inguias e Maçainhas;
- no concelho da Covilhã, nas freguesias de Aldeia do Souto, Boidobra, Ferro, Orjais, Teixoso e Vale Formoso;

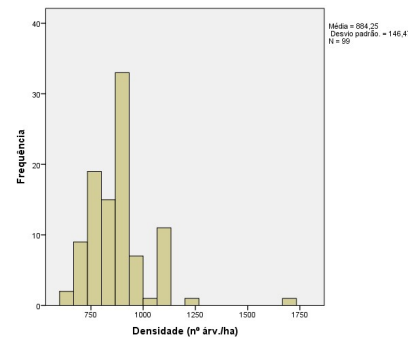
- no concelho do Fundão nas freguesias de Alcaide, Alpedrinha, Capinha, Castelo Novo, Pêro Viseu, Póvoa de Atalaia, Três Povos e Vale de Prazeres;
- no concelho de Castelo Branco, nas freguesias do Louriçal do Campo e da Lardosa.

A idade média dos pomares é de 7 anos (Figura 1.3), observando-se uma percentagem residual de pomares com idade superior a 16 anos, 30% dos pomares até 5 anos e 50% dos pomares entre 6 anos e 12 anos, o que indica uma grande renovação dos pomares de pessegueiro, como referido por Simões (2008).

A densidade de plantação predominante está compreendida entre 750 e 1.000 plantas/ha, com uma média de 884 plantas/ha, o que corresponde frequentemente aos compassos de 5 m x 2,25 m ou 4,5 m x 2,5 m. Observa-se que 14% dos pomares tem uma densidade superior a 1.000 plantas/ha (Figura 1.4).



**Figura 1.3** – Idade média dos pomares de pessegueiro.

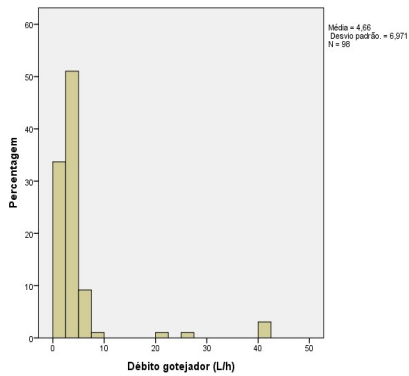


**Figura 1.4** – Densidade de plantação dos pomares de pessegueiro.

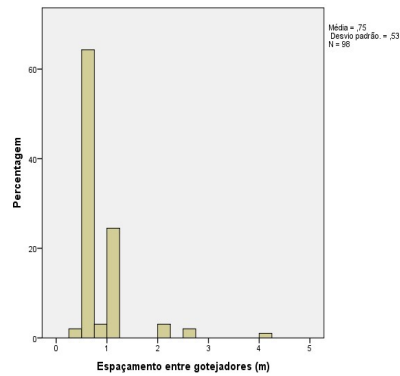
A área das parcelas está compreendida entre 0,14 ha e 1,2 ha. De notar que a área da parcela corresponde, frequentemente, à área de uma cultivar, que está inserida num conjunto de parcelas de diversas cultivares que são exploradas por um mesmo produtor.

O sistema de rega mais representativo é o sistema gota-a-gota que existe em 93,9% dos pomares, observando-se apenas 4 pomares com rega por mini-

aspersão. O débito dos gotejadores situa-se maioritariamente nos 2 L/h a 4 L/h na rega gota-a-gota e é mais elevado, 20 L/h a 40 L/h, para os mini-aspersores (Figura 1.5). O espaçamento entre gotejadores está compreendido entre 0,5 m e 2 m para os gotejadores e é de 2,5 m a 4 m para os mini-aspersores (Figura 1.6).



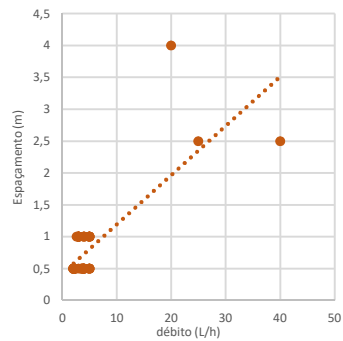
**Figura 1.5** – Débito dos elementos de dispersão de água.



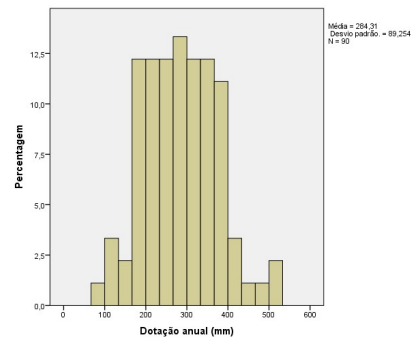
**Figura 1.6** – Espaçamento entre gotejadores ou mini-aspersores.

A dotação total de rega depende do débito dos elementos de dispersão de água, do espaçamento entre elementos e do tempo de rega. A distância entre gotejadores ou mini-aspersores e o seu débito têm uma relação direta, estando os elementos de maior débito associados a maior espaçamento entre os elementos de dispersão de água (Figura 1.7).

Em termos de tempo de rega, podemos considerar o tempo de cada rega e o período anual de realização da rega. A duração anual da rega está essencialmente associada à época de maturação da cultivar, correspondendo menor dotação de rega às cultivares temporãs e a maior dotação às cultivares tardias, tal como indicado por Duarte (2016). Os valores da dotação anual apresentam, por isso, grande diversidade, variando entre 160 mm e 440 mm.



**Figura 1.7** – Relação entre débito e distância dos elementos de dispersão de água.



**Figura 1.8** – Percentagem de pomares segundo a dotação de rega (mm/ha.ano).

Em metade das parcelas, a dotação de rega varia entre 160 mm e 340 mm, e nos restantes entre 340 mm e 520 mm (Figura 1.8). Em 75% dos pomares a dotação esteve compreendida entre 200 mm e 400 mm, um intervalo mais baixo do que o intervalo de 308 mm a 434 mm, correspondente às necessidades de rega referidas por Duarte (2016) para a região da Beira Interior. Este resultado indica que os produtores sabem gerir este fator de produção, com uma tendência para a rega deficitária, o que vem de encontro ao referido por Dias et al. (2016) que indica escassez de água para 37% das explorações.

Como o sistema de rega é semelhante para 93% dos pomares avaliados, não é possível avaliar um efeito comparativo entre diferentes sistemas de rega e a sua possível influência na incidência de cancro.

### 1.3.2 Caracterização do solo

Com base nas análises de terra correspondentes às parcelas avaliadas foi possível sistematizar as principais características edáficas dos pomares (Quadro 1.1).

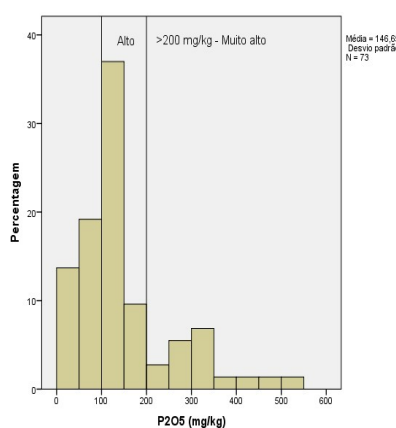
Os solos são maioritariamente de textura grosseira e ligeiramente ácidos, com um valor médio de pH (H<sub>2</sub>O) de 6,3. O teor médio de M.O. é de 2,4%, embora se observem alguns pomares com teor muito alto (valor máximo 7,8%) e pomares

com teor muito baixo (valor mínimo de 0,7%). O teor médio de  $P_2O_5$  é de 146 mg/kg e corresponde à classificação alto (100-200 mg/kg), embora haja ainda 15% dos pomares com teores de  $P_2O_5$  inferiores a 50 mg/kg (Figura 1.9) e o valor mínimo seja 2 mg/kg (Quadro 1.1). O teor médio de  $K_2O$  é de 347 mg/kg, que corresponde à classificação muito alto, encontrando-se a maioria dos pomares com teores muito altos, conforme se pode ver na Figura 1.10.

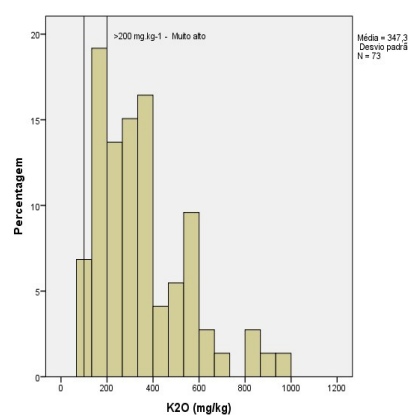
**Quadro 1.1** – Caracterização do solo dos pomares de pessegueiro da região da Beira Interior, com a análise de terra.

	pH	M.O.	$P_2O_5$	$K_2O$	Mg	CTC	Ca	Mg	K
	( $H_2O$ )	(%)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(meq/100g)	(meq/100g)	(meq/100g)	(meq/100g)
Média	6,3	2,4	147	347	52	13,4	5,4	0,5	0,4
Mediana	6,2	2,0	116	302	40	12,7	4,4	0,4	0,4
desvio padrão	0,6	1,3	109	199	35	4,9	5,8	0,3	0,2
mínimo	4,7	0,7	2	80	12	4,2	0,8	0,1	0,1
máximo	7,8	7,8	543	968	185	25,6	45,0	1,5	1,0
<b>Nº de pomares</b>	73	73	73	73	54	57	57	57	37

Nota: resultados referentes a 2020.



**Figura 1.9** – Teor do solo em  $P_2O_5$  nos pomares avaliados, expresso em percentagem de pomares.



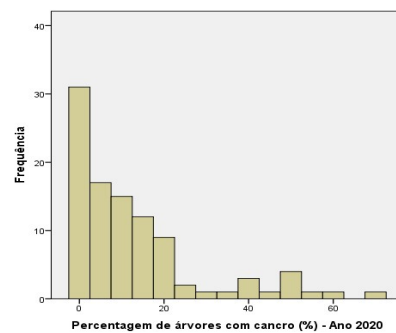
**Figura 1.10** – Teor do solo em  $K_2O$  nos pomares avaliados, expresso em percentagem de pomares.

O CTC apresenta um valor médio de 13,4 meq/100 g com um grau de saturação baixo, ocupando o Ca 40% do CTC, estando na classificação baixo porque, de acordo com LQARS (2006), o Ca deve ocupar 60% a 80% do CTC. O Mg corresponde a 3,7% do CTC, o que também é um valor baixo, correspondendo à classificação teor médio, que é de 10% a 20% (LQARS, 2006). O K corresponde a aproximadamente 3% (valor médio 1% a 5%). Estes valores são frequentes em solos ácidos, sendo a aplicação de calcário ao solo uma técnica muito recomendada e que é praticada regularmente pelos produtores com perfil empresarial.

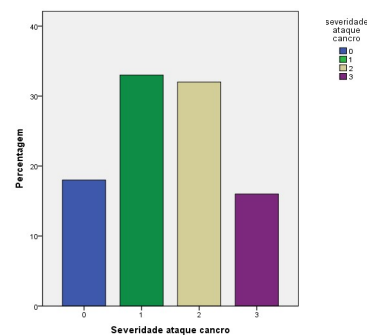
Quanto à condutividade elétrica, são conhecidos os valores de 63 pomares, sendo que metade apresentou valores compreendidos entre 0,03 e 0,07 mS/cm e os restantes valores entre 0,07 e 0,29 mS/cm, valores que não representam qualquer limitação para o crescimento das plantas.

### 1.3.3 Incidência e severidade do cancro

A percentagem de árvores com cancro observada em 2020, com base na totalidade dos pomares em análise, apresentou um valor médio de 13%, observando-se plantas com cancro em 70% dos pomares e 30% dos pomares onde não foram observados sintomas da doença (Figura 1.11). A severidade da doença encontra-se maioritariamente nos níveis 1 e 2, mas 40,4% dos pomares têm uma severidade de infeção de 2 ou 3 (Figura 1.12).



**Figura 1.11** – Percentagem de árvores com cancro nos pomares de pessegueiro da Beira Interior, em 2020.



**Figura 1.12** – Severidade do cancro nos pomares de pessegueiro da Beira Interior, em 2020.

Ainda relativamente à severidade do cancro (Figura 1.12), metade dos pomares apresentou valores entre 0 e 1 e a outra metade entre 2 e 3, nomeadamente 15 casos 0 (15,2%), 33 casos 1 (33,3%), 27 casos 2 (27,3%) e 13 casos 3 (13,1%).

## A RETER

**A incidência do cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da região da Beira Interior é, em média, de 13% de plantas do pomar.**

**Na região 70% dos pomares têm incidência de cancro bacteriano e apenas 30% estão, aparentemente, isentos de plantas infetadas.**

**A severidade do cancro é elevada em 13% dos pomares.**

### 1.3.4 Avaliação da influência das características do pomar na incidência e severidade do cancro bacteriano

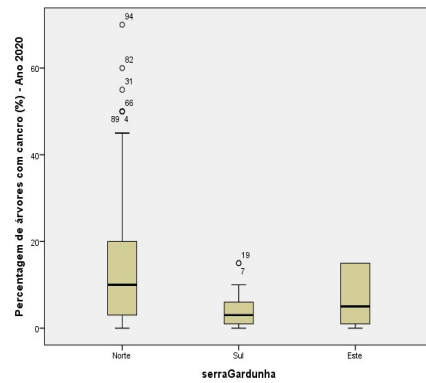
#### 1.3.4.1 Incidência e severidade do cancro discriminado por zona de produção relativamente à serra da Gardunha

Os pomares de pessegueiros da região da Beira Interior distribuem-se por 3 zonas, definidas relativamente à serra da Gardunha (a norte, a sul e a este), como se pode ver na Figura 1.2. Assim, a primeira análise foi tentar verificar a influência desta distinta localização na incidência e severidade do cancro, resultados que se apresentam no Quadro 1.2 e Figuras 1.13 e 1.14.

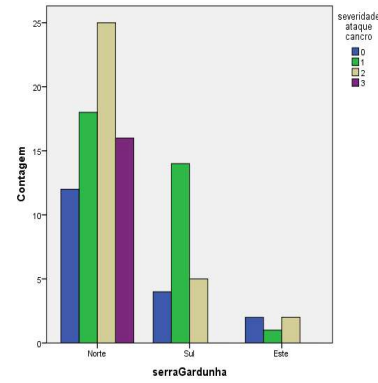
**Quadro 1.2** – Incidência do cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por localização relativamente à serra da Gardunha.

Zona de produção	pomares		Incidência de cancro (% de plantas com cancro)				
	N.º	%	mínimo	máximo	média	Desvio padrão	mediana
Norte	69	71,7	0	70	16,1	17,0	<b>10</b>
Sul	23	23,2	0	15	4,6	4,6	<b>3</b>
Este	7	5,1	0	15	7,2	7,4	<b>5</b>

Observa-se que 72% dos pomares avaliados se encontram localizados a norte da serra da Gardunha e 23% a sul da serra da Gardunha, existindo 5% dos pomares localizados na freguesia dos Três Povos, que, como se pode ver também na Figura 1.1, se localizam a este da serra da Gardunha.



**Figura 1.13** – Percentagem de árvores com cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por localização relativamente à serra da Gardunha



**Figura 1.14** – Severidade do ataque de cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por localização relativamente à serra da Gardunha

Observam-se diferenças significativas na incidência de cancro entre a zona norte, que apresenta maior incidência, com 16,1% de plantas com cancro e a zona sul com menor incidência, com 4,6% de plantas com cancro. A incidência do cancro na zona a este da serra da Gardunha, com 7,2%, não difere significativamente da zona norte e da zona sul.

Relativamente à severidade do cancro (Figura 1.14) verifica-se que só existem pomares com severidade 3 na zona norte, reforçando o resultado obtido relativamente à incidência. Este resultado pode estar relacionado com a maior humidade e temperaturas médias mais baixas que caracterizam a zona a norte da serra da Gardunha, proporcionando condições mais favoráveis à doença.

## A RETER

A incidência e a severidade de cancro bacteriano são significativamente mais elevadas nos pomares localizados na zona a norte da serra da Gardunha, com uma incidência de 16% das plantas com cancro, comparativamente aos pomares localizados a sul da serra da Gardunha, com uma média de 4,6% das plantas com cancro, e onde não se observam pomares correspondentes à classe de maior severidade (classe 3).

### 1.3.4.2 Incidência e severidade do cancro discriminado por situação orográfica

No Quadro 1.3 e Figuras 1.15 e 1.16 apresentam-se a discriminação dos pomares avaliados de acordo com a orografia do terreno – encosta, meia-encosta e várzea, observando-se que 62% dos pomares avaliados se encontram em várzea. A produção em meia-encosta e encosta correspondem a 29% e 9%, respetivamente.

A orografia do terreno não apresenta efeito diferenciador na suscetibilidade ao cancro, observando-se uma mediana de 8% a 10% de plantas com cancro para as diferentes condições orográficas (Quadro 1.3 e Figura 1.15).

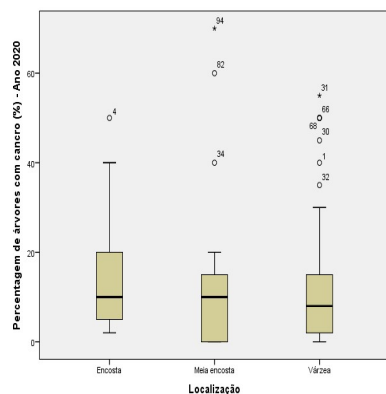
**Quadro 1.3** – Incidência do cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por orografia do terreno.

Orografia	pomares		Incidência de cancro (% de plantas com cancro)				
	N.º	%	mínimo	máximo	média	Desvio padrão	mediana
Encosta	9	9,1	2	50	16,7	17,3	<b>10</b>
Meia- encosta	29	29,3	0	70	12,3	17,4	<b>10</b>
Várzea	61	61,6	0	55	12,8	14,4	<b>8</b>

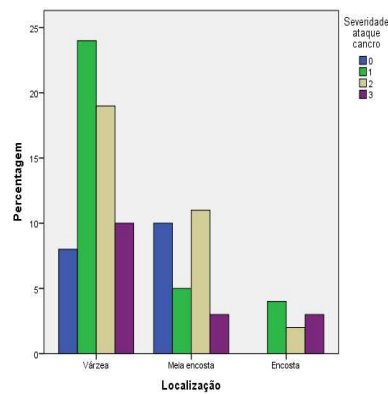
**Nota:** Considerou-se pomar de encosta o que correspondia ao terreno armado em socalcos.

A severidade dos cancros, tendo em consideração a análise estatística, também não depende das condições orográficas (Figura 1.16). Na várzea as plantas com severidade 1 e 2 representam aproximadamente 42% dos pomares avaliados.

Nos pomares localizados na encosta (situação que corresponde a apenas 9% dos pomares) observou-se sempre a presença de plantas com cancro.



**Figura 1.15** – Percentagem de árvores com cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por orografia do terreno – encosta, meia-encosta e várzea.



**Figura 1.16** – Severidade do ataque de cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por orografia do terreno – encosta, meia-encosta e várzea.

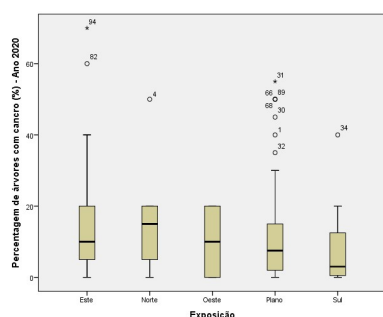
### 1.3.4.3 Incidência e severidade do cancro discriminado por exposição

No Quadro 1.4 e Figuras 1.17 e 1.18 apresenta-se a discriminação dos pomares avaliados de acordo com a exposição solar do terreno – norte, sul, este, oeste ou plano, observando-se que 61% dos pomares avaliados se encontram em várzea e, portanto, em terreno plano, sem uma exposição definida, seguindo-se os pomares expostos a este (17%) e a sul (15%). Os pomares expostos a norte e oeste representam conjuntamente 7%.

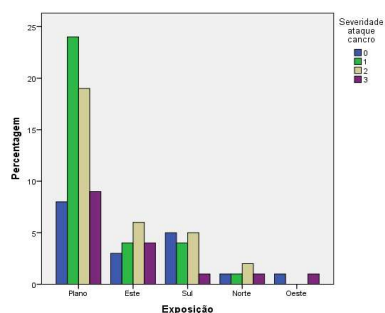
Em termos de incidência de cancro a exposição a sul foi a que apresentou menor valor (mediana de 3%) e a exposição a norte a maior incidência (mediana de 15%). O elevado coeficiente de variação que caracteriza os resultados determina que, em termos estatísticos, não haja um efeito diferenciador da exposição na suscetibilidade ao cancro (Quadro 1.4 e Figura 1.17).

**Quadro 1.4** – Incidência do cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por exposição do terreno.

Exposição	pomares		Incidência de cancro (% de plantas com cancro)				
	N.º	%	mínimo	máximo	média	Desvio padrão	mediana
Oeste	2	2,0	0	20	10,0	14,1	<b>10</b>
Norte	5	5,1	0	50	18,0	19,6	<b>15</b>
Sul	15	15,2	0	40	8,5	11,3	<b>3</b>
Este	17	17,2	0	70	17,0	20,6	<b>10</b>
Plano	60	60,6	0	55	12,7	14,5	<b>7,5</b>



**Figura 1.17** – Percentagem de árvores com cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por exposição do terreno.



**Figura 1.18** – Severidade do ataque de cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por exposição do terreno.

A severidade do cancro reparte-se de modo semelhante nas diferentes exposições solares (Figura 1.18). Em terreno plano as plantas com severidade 1 e 2 representam aproximadamente 42% dos pomares avaliados. Nos pomares com exposição a sul (situação que corresponde a 15% dos pomares), observou-se proporcionalmente uma maior proporção de pomares sem cancro bacteriano.

## A RETER

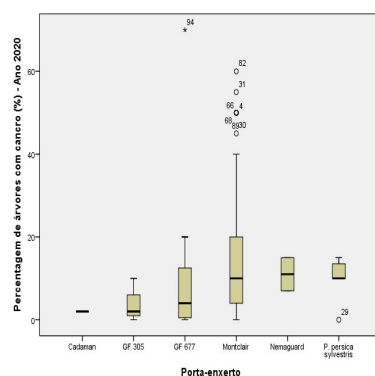
Aproximadamente 62% dos pomares de pessegueiro localizam-se em zonas de várzea sem exposição definida, não tendo sido observada relação entre a diferente localização orográfica e exposição solar e a incidência de cancro bacteriano.

### 1.3.4 Incidência e severidade do cancro discriminado por porta-enxerto

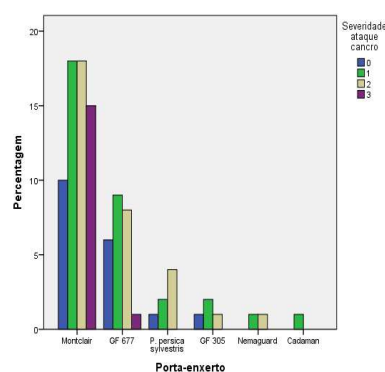
No Quadro 1.6 e Figuras 1.19 e 1.20 apresentam-se os resultados correspondentes à discriminação dos pomares avaliados de acordo com o porta-enxerto existente.

**Quadro 1.5** – Incidência do cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado pelo porta-enxerto.

Porta-enxerto	pomares		Incidência de cancro (% de plantas com cancro)				
	N.º	%	mínimo	máximo	média	Desvio padrão	mediana
Cadaman	1	1,0	2	2	-	-	-
Nemaguard	2	2,0	7	15	11,0	5,7	<b>11</b>
GF 305	4	4,0	0	10	3,5	4,4	<b>2</b>
<i>Prunus persicae</i>	7	7,1	0	15	10,3	5,1	<b>10</b>
GF 677	24	24,2	0	70	8,5	14,5	<b>4</b>
Montclar	61	61,6	0	60	16,0	16,7	<b>10</b>



**Figura 1.19** – Percentagem de árvores com cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por porta-enxerto.



**Figura 1.20** – Severidade do ataque de cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por porta-enxerto.

Observa-se que o porta-enxerto mais usual é o Montclar em 61,6% dos pomares, seguido do porta-enxerto GF 677 em 24,2%. Os restantes porta-enxertos

[Cadaman, Nemaguard, GF 305 e *Prunus persica* (semente)] têm pouca expressão, com uma representação conjunta de 14%. Em termos de incidência de cancro e considerando apenas os dois porta-enxertos mais utilizados, observa-se que o porta-enxerto GF 677 foi o que apresentou menor valor (mediana de 4%) e o porta-enxerto Montclar a maior incidência (mediana de 10%).

Contudo, devido à elevada dispersão de valores que se observa (Quadro 1.5 e Figura 1.19), em termos estatísticos, não se encontra um efeito diferenciador do porta-enxerto na suscetibilidade ao cancro e o intervalo de valores é sensivelmente o mesmo para os dois porta-enxertos mais representativos, observando um máximo de 70% de plantas com cancro no porta-enxerto GF 677 e 60% de plantas com cancro no porta-enxerto Montclar.

Relativamente à severidade do cancro (Figura 1.20), observa-se que no porta-enxerto Montclar há maior número de plantas com severidade 3 (aproximadamente 15% em 62%) relativamente ao porta-enxerto GF 677 (aproximadamente 1% em 24%).

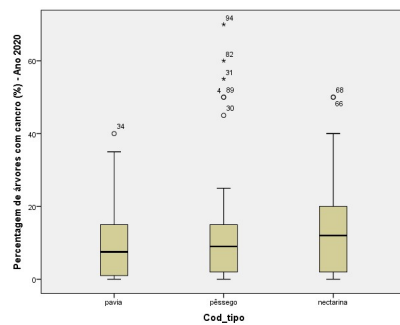
### 1.3.4.5 Incidência e severidade do cancro discriminado por tipo comercial de fruto

No Quadro 1.6 e Figuras 1.21 e 1.22 apresentam-se a discriminação dos pomares avaliados de acordo com o tipo comercial de fruto (pêssego, pavia ou nectarina), observando-se que a produção de pêssego é a mais representativa da região com 61% dos pomares. A produção de nectarina e pavias correspondem a 19% e a 20% respetivamente.

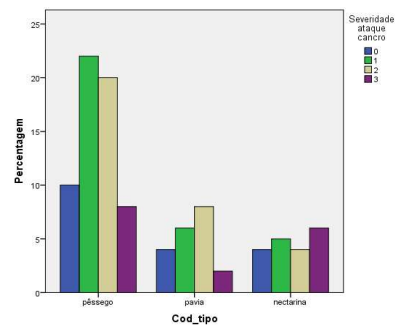
**Quadro 1.6** – Incidência do cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por tipo de fruto.

Tipo de fruto	pomares		Incidência de cancro (% de plantas com cancro)				
	N.º	%	mínimo	máximo	média	Desvio padrão	mediana
Nectarina	19	19,2	0	50	15,8	17,4	<b>12</b>
Pavia	20	20,2	0	40	11,0	12,0	<b>7,5</b>
Pêssego	60	60,6	0	70	12,8	15,9	<b>9</b>

Nota: observações realizadas no ano 2020.



**Figura 1.21** – Percentagem de árvores com cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por tipo de fruto.



**Figura 1.22** – Severidade do ataque de cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por tipo de fruto.

Em termos de incidência de cancro as nectarinas apresentam uma incidência ligeiramente superior, com uma mediana de 12% de plantas infetadas, relativamente aos pêssegos, com uma mediana de 9% e as pavias com 7,5% de plantas infetadas, mas não há diferenças entre as médias da percentagem de árvores com cancro entre os diferentes tipos de frutos (Quadro 1.6).

De acordo com a análise estatística, a severidade do ataque do cancro também não depende do tipo de fruto (Figura 1.22). Contudo, observando a Figura 1.22 é possível aferir que nas nectarinas é onde se observa a maior proporção de plantas com severidade 3 e as pavias é onde a percentagem de plantas com severidade 3 é menor, indicando que poderá existir uma maior tolerância ao cancro no grupo das pavias.

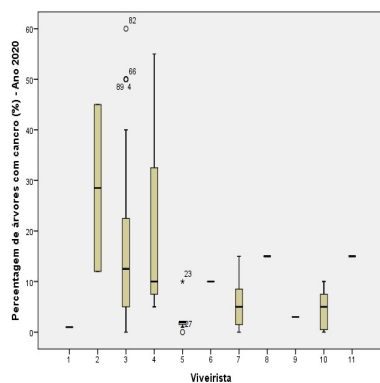
### 1.3.4.6 Incidência e severidade do cancro discriminado por viveirista

No Quadro 1.7 e Figuras 1.23 e 1.24 apresentam-se a discriminação dos pomares avaliados de acordo com o viveirista fornecedor de plantas, tendo os mesmos sido codificados numericamente. Ainda que se tenham registado onze viveiristas diferentes, a análise incidiu nos quatro mais representativos, como pode ser observado no Quadro 1.7, uma vez que nos outros casos, seis viveiristas forneceram um pomar e um forneceu dois pomares (Figura 1.24).

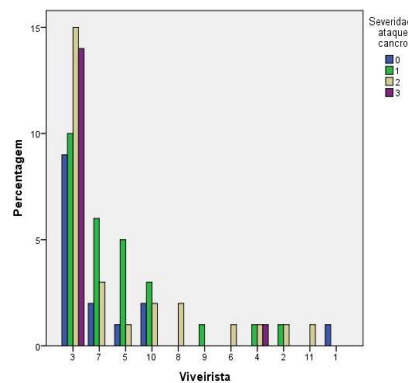
**Quadro 1.7** – Incidência do cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por viveirista.

Viveirista	pomares		Incidência de cancro (% de plantas com cancro)				
	N.º	%	mínimo	máximo	média	Desvio padrão	mediana
código 5	7	7,1	0	10	2,7	3,3	<b>2</b>
código 10	7	7,1	0	10	4,4	4,4	<b>5</b>
código 7	11	11,1	0	15	5,6	5,6	<b>5</b>
código 3	48	48,5	0	60	17,0	16,5	<b>12,5</b>
Total	73	73,7	0	60	12,7	14,8	

Considerando uma significância de 10%, é possível dizer que as variáveis, severidade do cancro e viveiristas, são dependentes. A maior incidência de plantas com cancro observa-se para o viveirista de código 3, com uma mediana de 12% de plantas com cancro, superior aos viveiristas 5, 7 e 10 em que a percentagem de plantas com cancro é de 2% a 5%. Paralelamente, observa-se que, para esse mesmo viveirista, apenas 8% das plantas estão isentas de cancro e 14% apresentam a severidade 3 (a mais elevada), enquanto para os outros viveiristas não se observam plantas infetadas com essa severidade (Figura 1.24).



**Figura 1.23** – Percentagem de árvores com cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por viveirista.



**Figura 1.24** – Severidade do ataque de cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por viveirista.

O resultado alcançado vem de encontro à percepção geral dos produtores que referem que a incidência do cancro começa na multiplicação das plantas, sendo instalados pomares com plantas já infetadas. Este facto requer que haja mais rigor por parte dos viveiristas e das entidades responsáveis pelo controlo sanitário das plantas.

## A RETER

**Aproximadamente 50% dos pomares foram instalados com plantas provenientes do mesmo viveirista, tendo-se observado uma incidência de 12% de plantas com cancro para esse mesmo viveirista, valor muito superior a 2% e 7% de plantas infetadas relativamente aos outros viveiristas.**

### 1.3.4.7 Incidência e severidade do cancro discriminado por proximidade a zona de água

No Quadro 1.8 e Figuras 1.25 e 1.26 apresenta-se a discriminação dos pomares avaliados de acordo com a distância do pomar a uma zona de água.

Em relação à proximidade de água, foram obtidos 92 registos. Metade dos pomares tem água bastante próxima, entre 10 m e 50 m, e a outra metade pode distar até 900 m de distância.

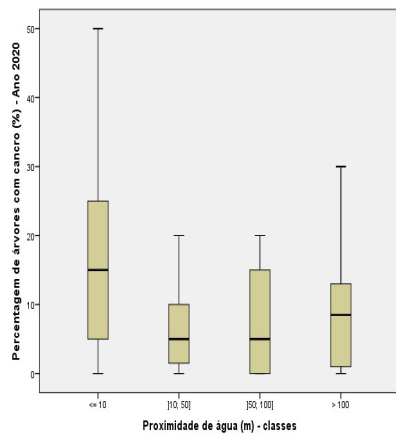
**Quadro 1.8** – Incidência do cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por distância a zona de água.

Distância a zona com água (m)	pomares		Incidência de cancro (% de plantas com cancro)				
	N.º	%	mínimo	máximo	média	Desvio padrão	mediana
≤ 10	17	18,5	0	50	18,4	17,2	<b>15</b>
]10; 50]	28	30,4	0	40	8	8,8	<b>5</b>
]50; 100]	15	16,3	0	50	9,9	13,2	<b>5</b>
> 100	32	34,8	0	70	15,7	17,7	<b>10</b>

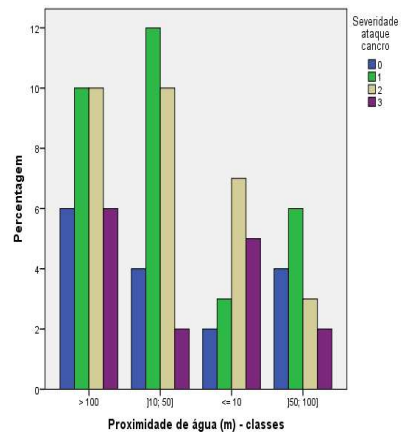
No conjunto dos pomares analisados foi possível observar que os pomares que se encontram mais perto de zonas de água, e, portanto, com maior humidade, a

percentagem de plantas com cancro é maior (mediana 15%). As variâncias não são homogêneas, mas os testes de comparações múltiplas evidenciam diferenças significativas entre a classe  $\leq 10$  e  $]10; 50]$ . As três classes com maior distância, são consideradas estatisticamente iguais, em termos de percentagem de árvores com cancro.

Em termos de severidade (Figura 1.26) é também na classe  $<10$  m que se observa maior proporção de plantas com severidade 3.



**Figura 1.25** – Percentagem de árvores com cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por distância a uma zona de água.



**Figura 1.26** – Severidade do ataque de cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por distância a uma zona de água.

### 1.3.4.8 Incidência e severidade do cancro discriminado por textura do solo

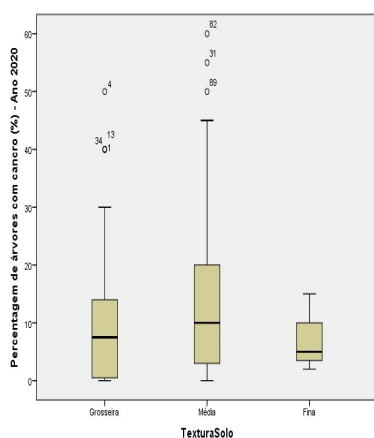
Para o conjunto dos parâmetros caracterizadores do solo procurou-se determinar a influência da textura na incidência do cancro (Quadro 1.9).

**Quadro 1.9** – Incidência do cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por textura do solo.

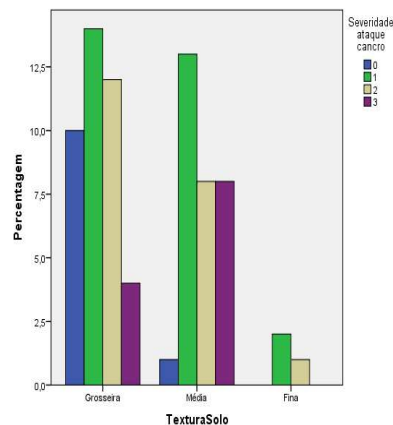
Textura do solo	pomares		Incidência de cancro (% de plantas com cancro)				
	N.º	%	mínimo	máximo	média	Desvio padrão	mediana
Fina	3	4,1	2	15	7,3	6,8	<b>5</b>
Média	30	41,1	0	60	16,3	17,0	<b>10</b>
Grosseira	40	54,8	0	50	10,5	12,7	<b>7,5</b>

Os resultados indicam que não há diferenças significativas da incidência do cancro para diferentes texturas do solo. Os pomares com uma textura fina são apenas 4,1% dos pomares para os quais existe essa informação, tendo por isso pouca expressão na amostra analisada.

Nos pomares com textura média observa-se uma incidência mediana de cancro de 10% e nos solos de textura grosseira uma mediana de 7,5%, sem ser significativa a influência da textura pois existe sempre elevada variabilidade de dados (Figura 1.27).



**Figura 1.27** – Percentagem de árvores com cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por textura do solo.



**Figura 1.28** – Severidade do ataque de cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por textura do solo.

Em termos de severidade (Figura 1.28) observa-se que, para a textura grosseira, há menos casos com severidade 3 e há mais casos sem cancro comparativamente à textura média onde se observam 8 casos de severidade 3 num total de 30 pomares.

### 1.3.5 Avaliação da influência de algumas práticas culturais na incidência e severidade do cancro bacteriano

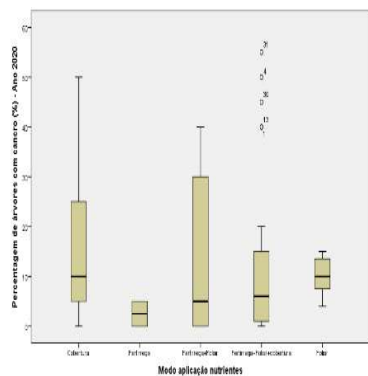
#### 1.3.5.1 Incidência e severidade do cancro discriminado por forma de aplicação de fertilizantes

Em 48% dos pomares analisados foi realizada a aplicação de fertilizantes por três vias, solo, fertirrega e foliar (Quadro 1.10), seguindo-se 25% dos pomares onde se utiliza apenas a fertilização ao solo.

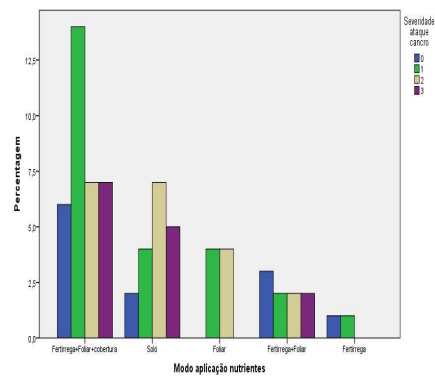
**Quadro 1.10**– Incidência do cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por forma de aplicação de fertilizantes.

Modo de aplicação dos fertilizantes	pomares		Incidência de cancro (% de plantas com cancro)				
	N.º	%	mínimo	máximo	média	Desvio padrão	mediana
Fertirrega	2	2,8	0	5	2,5	3,5	<b>2,5</b>
Foliar	8	11,3	4	15	10,1	4,1	<b>10</b>
Fertirrega+Foliar	9	12,7	0	40	13,7	16,5	<b>5</b>
Solo	18	25,4	0	50	16,7	17,1	<b>10</b>
Fertirrega+Foliar+Solo	34	47,9	0	55	12,5	15,5	<b>6</b>

A incidência e a severidade do cancro são semelhantes entre as diferentes técnicas de aplicação de fertilizantes (Figuras 1.29 e 1.30).



**Figura 1.29** – Percentagem de árvores com cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por modo de aplicação dos fertilizantes.



**Figura 1.30** – Severidade do ataque de cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por modo de aplicação dos nutrientes.

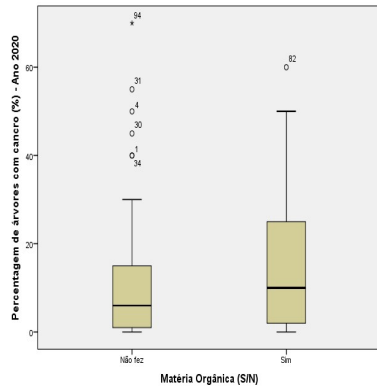
### 1.3.5.2 Incidência e severidade do cancro discriminado por utilização de fertilização orgânica.

Relativamente ao uso de matéria orgânica como fertilizante, observou-se a sua utilização em apenas 27 parcelas (27,3%), nomeadamente com aplicação de matéria orgânica granulada (16 parcelas), estrume (10 parcelas) e compostos de resíduos sólidos urbanos (RSU) (1 parcela).

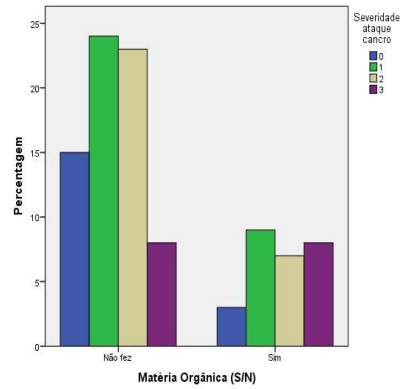
Como apenas existe um caso de aplicação de composto de RSU, foi realizada a análise entre pomares com aplicação de fertilização orgânica independentemente da forma em que existe e os pomares que tiveram apenas fertilização mineral (Figura 1.31), observando-se que a incidência de cancro é maior nos pomares com aplicação de M.O..

Em termos de severidade, são os pomares com fertilização orgânica que manifestam menor número de pomares sem incidência de cancro e, em termos absolutos, o número de casos com severidade 3 seja semelhante entre as duas técnicas em análise, proporcionalmente, podemos dizer que há maior severidade (Figura 1.32). Este resultado não deve constituir-se como desincentivador da aplicação de matéria orgânica nos pomares, pois, não só

não foi observado um efeito significativo na incidência do cancro, como será sempre de valorizar os seus comprovados efeitos positivos em termos da melhoria da fertilidade e estrutura do solo.



**Figura 1.31** – Percentagem de árvores com cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por utilização de fertilizante orgânico.



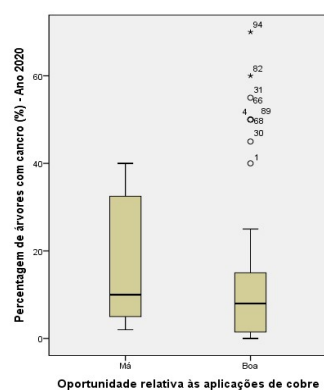
**Figura 1.32** – Severidade do ataque de cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por utilização de fertilizante orgânico.

### 1.3.5.3 Incidência e severidade do cancro discriminado por oportunidade de tratamento cúprico

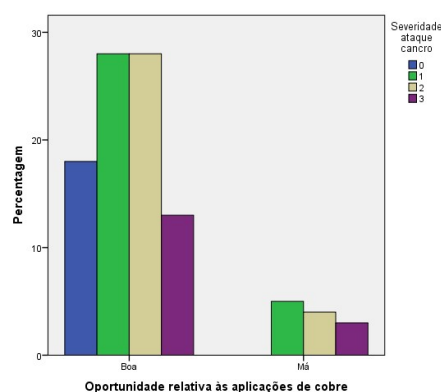
Nos meios de luta utilizados para o controlo do cancro bacteriano, destaca-se a realização de tratamentos cúpricos à queda da folha (Luz, 2018). Tendo em consideração que a fase infecciosa da doença é predominantemente encontrada durante a queda da folha (fase epifítica) e a bactéria disseminada pela chuva, é fundamental que os tratamentos bacteriostáticos cúpricos sejam realizados quando ocorrem períodos de chuva à queda da folha. O Quadro 1.11 e Figuras 1.33 e 1.34 apresentam a incidência de cancro de acordo com a classificação da oportunidade de realização dos tratamentos cúpricos (boa ou má).

**Quadro 1.11**– Incidência do cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por oportunidade de realização de tratamentos cúpricos à queda da folha.

Oportunidade de realização dos tratamentos cúpricos	pomares		Incidência de cancro (% de plantas com cancro)				
	N.º	%	mínimo	máximo	média	Desvio padrão	mediana
Boa	87	87,9	0	70	12,5	15,5	<b>8</b>
Má	12	12,1	2	40	16,6	15,2	<b>10</b>



**Figura 1.33** – Percentagem de árvores com cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por oportunidade de realização dos tratamentos cúpricos.



**Figura 1.34** – Severidade do ataque de cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por oportunidade de realização dos tratamentos cúpricos.

Verifica-se que em 88% dos pomares há um correto posicionamento dos tratamentos cúpricos. Podemos verificar (Quadro 1.11) que dos 12% de pomares onde se considera que os tratamentos cúpricos não foram feitos no espaço temporal correto, todos apresentam incidência da doença, sendo o valor mínimo de incidência de 2%.

Note-se ainda que, em aproximadamente metade dos pomares em estudo (=44%), onde foi considerada boa a oportunidade de aplicação de cobre, a percentagem de

plantas com cancro variou apenas entre 0 e 8%, refletindo que o correto posicionamento dos tratamentos contribui para o controlo da doença.

## A RETER

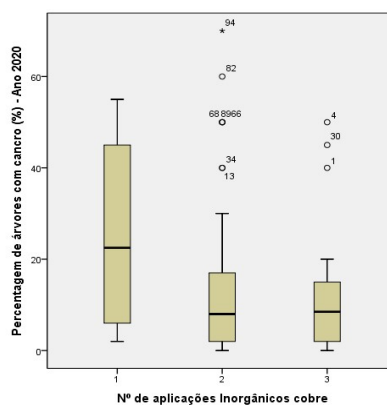
Existem 12% de pomares onde a oportunidade da aplicação de produtos cúpricos à queda da folha não foi a adequada, e, nesses pomares, registou-se sempre a presença de cancro.

### 1.3.5.4 Incidência e severidade do cancro discriminado por número de tratamentos com fungicidas cúpricos

Foram avaliados três grupos de fungicidas por serem os efetuados com maior frequência: ditiocarbamatos, inorgânicos com cobre e triazóis/DMI, podendo os dois primeiros ter ação no cancro bacteriano.

Quando se considera o número de tratamentos evidencia-se que foram realizados em todas as parcelas (casos), ou seja, há sempre intervenção com fungicidas. A mediana para todos os tratamentos foi sempre de 2 tratamentos, variando entre 1 e 4 tratamentos. Em relação aos tratamentos cúpricos (Figura 1.35), verificou-se que só um tratamento no período da queda da folha foi insuficiente para a redução da percentagem das árvores com cancro.

Em 2020, o aumento de 1 tratamento para 2 tratamentos cúpricos conduziu a uma redução de metade da percentagem de árvores com cancro (mediana de 20% com 1 tratamento e 10% com 2 tratamentos), mas não se observou redução com o aumento de 2 para 3 tratamentos. De realçar, que outros autores também



**Figura 1.35** – Percentagem de árvores com cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por número de aplicações de produtos inorgânicos com cobre (uma, duas ou três aplicações) no período da queda da folha.

consideraram que somente 1 tratamento cúprico, mesmo com bom posicionamento à queda da folha, é insuficiente para reduzir a infeção bacteriana (Luz, 2018).

## A RETER

**Um único tratamento cúprico durante o período da queda da folha é normalmente insuficiente para o combate ao cancro bacteriano.**

### 1.3.6 Estado de nutrição dos pomares

O estado de nutrição dos pomares reflete um conjunto de práticas culturais realizadas pelo produtor e pode ser utilizado como indicador do equilíbrio nutricional das plantas. Com base nas análises foliares correspondentes às parcelas avaliadas foi possível caracterizar o estado de nutrição dos pomares (Quadro 1.12).

**Quadro 1.12** – Caracterização do estado de nutrição dos pomares de pessegueiro da região da Beira Interior, de acordo com as análises foliares.

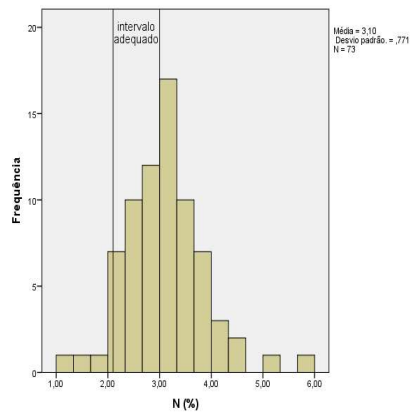
	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)	Fe (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Mn (mg/kg)	B (mg/kg)
Média	<b>3,1</b>	<b>0,2</b>	<b>2,3</b>	<b>1,7</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>72,7</b>	<b>7,1</b>	<b>25,6</b>	<b>93,7</b>	<b>38,0</b>
Mediana	3,1	0,2	2,2	1,6	0,5	0,2	67,0	7,0	19,0	79,0	33,0
desvio padrão	0,8	0,1	0,5	0,5	0,1	0,1	24,9	3,0	23,8	51,4	14,5
mínimo	1,3	0,1	1,3	0,9	0,3	0,1	45,0	3,0	8,0	25,0	15,0
máximo	5,8	0,5	3,8	3,0	0,7	0,8	146,0	28,0	155,0	269,0	79,0
<b>Valores de referência</b>	2,10-3,00	0,14-0,30	2,00-3,50	1,50-2,70	0,30-0,80	0,13-0,40	>60	5 a 16	15 a 50	>30	20 a 60

Nota: resultados referentes a 73 pomares, ciclo 2020.

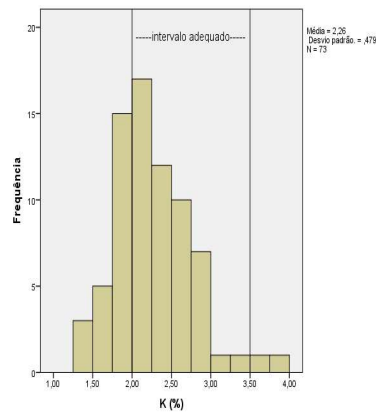
Em termos do teor médio de cada nutriente pode verificar-se que a maioria dos nutrientes se encontra dentro do intervalo dos valores de referência para o pessegueiro (LQARS, 2006). O azoto é o único nutriente que está ligeiramente acima (3,1%). Contudo, é importante olhar para os valores máximo e mínimo que são aqueles que podem causar limitações, observando-se valores máximos de teor foliar de N de 5,8% e valores mínimos de 1,3%, o que indica desequilíbrios nutricionais. Na Figura 1.36 verifica-se que apenas 3% dos pomares apresentam teores foliares de N abaixo do intervalo considerado como adequado e 58%

apresenta valores acima desse intervalo, o que indica um excesso de fertilização em azoto para mais de metade dos pomares. Sendo o pessegueiro uma planta de elevado crescimento, o excesso de azoto conduz ao ensombramento do interior da copa e à produção de ramos ladrões, e maior suscetibilidade a doenças, sem que haja maior acréscimo de produção (Simões, 2008; Daane et al., 1995).

Paralelamente, 22% dos pomares apresentam o teor foliar de potássio abaixo do intervalo considerado como adequado (2,00% a 3,00%, LQARS, 2006), o que não seria espectável dado o elevado teor do solo em potássio (Figura 1.37).



**Figura 1.37** – Percentagens de pomares de acordo com o teor foliar de N, em 2020.

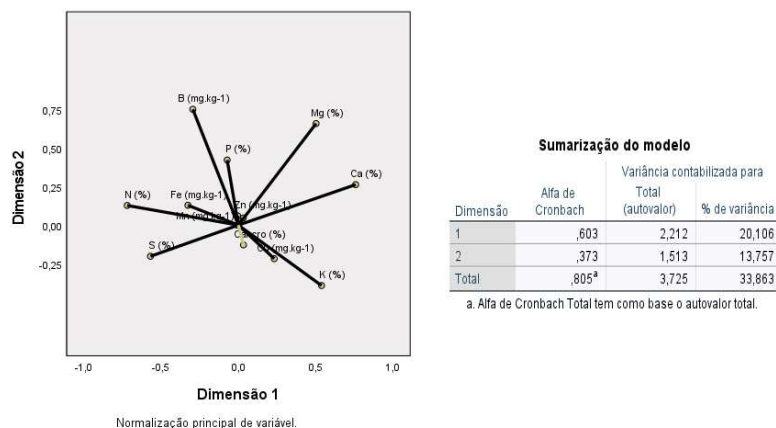


**Figura 1.38** – Percentagens de pomares de acordo com o teor foliar de K, em 2020.

Contudo, está de acordo com o obtido na região em trabalhos anteriores, onde se observou 40% dos pomares com teores foliar médios de K inferiores ao intervalo considerado como adequado (Veloso et al., 2022). Considerando que o teor de N apresenta uma correlação negativa com o K, o excesso de fertilização azotada poderá contribuir para este resultado.

De assinalar ainda, que se registou também um teor máximo muito elevado para o Cu (28 mg/kg) e o Zn (155 mg/kg), com valores mínimos também abaixo do intervalo considerado como adequado.

Na procura de possíveis correlações entre o estado de nutrição e a incidência de cancro foi realizada uma Análise de Componentes Principais (ACP) com base no estado de nutrição dos pomares (análise foliar), introduzindo a incidência de cancro como variável suplementar (Figura 1.36)



**Figura 1.36** – Análise de Componentes Principais com base no estado de nutrição dos pomares e relação com incidência de cancro.

A ACP permitiu extrair 2 componentes que explicam 33,9% da variação. A componente 1 é determinada pelo N, S, e Fe assim como pelo Ca. A componente 2 é determinada maioritariamente pelo B, Mg e P. Observou-se que o cancro (introduzido como variável suplementar), tem uma pequena representação, indicando que o estado de nutrição não tem correlação significativa com a incidência de cancro.

A ACP permite ainda observar que:

- i) os teores de N, S, Fe e Mn apresentam uma correlação positiva entre si, resultado semelhante ao referido por Simões (2008) trabalhando com pessegueiros em ensaios com diferentes níveis de azoto;
- ii) o teor de N apresenta uma correlação negativa com K e Ca.

## **A RETER**

**A incidência de cancro não se encontra correlacionada com o estado de nutrição foliar dos pessegueiros.**

**O teor foliar de azoto encontra-se acima do intervalo considerado como adequado para 58% dos pomares.**

**O teor foliar de potássio encontra-se abaixo do intervalo considerado como adequado em 22% dos pomares.**

### **1.4 Considerações finais**

O número elevado de inquéritos realizados em 99 parcelas de pomares permite inferir algumas considerações finais importantes para a cultura do pessegueiro da região da Beira Interior. Assim, os pomares são relativamente jovens com uma idade média de 7 anos.

Observou-se que 70% dos pomares apresentam sintomas de cancro bacteriano com uma percentagem de árvores infetadas considerada elevada, de 13%, mas com uma severidade maioritariamente com pouca ou média intensidade, níveis 1 e 2 respetivamente. Somente 30% dos pomares investigados estavam isentos de sintomas da doença.

A incidência e a severidade de cancro bacteriano foram significativamente mais elevadas nos pomares localizados na zona a norte da serra da Gardunha, com uma incidência quatro vezes superior, em comparação com os pomares localizados a sul da serra da Gardunha. Nestes últimos, nem se detetou o nível de maior severidade (nível 3). Esta diferença notória entre as duas localizações geográficas, a norte e a sul da serra da Gardunha, estará provavelmente relacionada com questões ambientais (*terroir*), sendo a zona a sul, mais quente e seca e, por conseguinte, menos favorável às infeções e até ao desenvolvimento da doença.

Aproximadamente 61% dos pomares de pessegueiro localizam-se em zonas de várzea sem exposição definida, não sendo observada relação direta significativa entre a exposição solar e a incidência e severidade de ataque do

cancro bacteriano. Contudo, na exposição a sul observou-se uma maior proporção de pomares sem cancro bacteriano.

Não houve efeitos diferenciadores, estatisticamente significativos, em relação à influência do porta-enxerto, devido à grande variabilidade existente, embora se note que a severidade mais elevada de cancro bacteriano se obteve em árvores enxertadas em Montclar em relação ao GF 677. Também não houve diferenças significativas em relação ao tipo de fruto (pêssego, pavia ou nectarina), embora pareça haver uma tendência para uma maior suscetibilidade das nectarinas e menor para as pavias.

Será de realçar que existem alguns viveiristas que produzem plantas com maiores percentagens de cancro e até com maior severidade.

Os pomares que distam menos de 10 m de linhas de água ou charcas, são mais atacados com cancro e com maior severidade, o que parece indicar, mais uma vez, que uma maior humidade conduz a maior incidência e severidade da doença.

Em relação à textura do solo, conclui-se que não influenciou a presença de cancros. Também a forma de aplicação de fertilizantes, talvez pela sua grande variabilidade e até conjugação de várias formas, não influenciou a presença ou severidade da doença.

Em relação aos aspetos nutricionais, conclui-se que o teor foliar de azoto se encontra acima do intervalo considerado como adequado em 58% dos pomares. Observou-se uma correlação positiva entre o teor foliar de N e o teor foliar de S, e Fe e uma correlação negativa entre o teor foliar de N e e K. Não se observou influência do estado de nutrição na incidência de cancro.

Nos aspetos da saúde das plantas, não se conseguiu encontrar nenhuma relação entre os tratamentos fungicidas realizados e a quantidade de cancro. Salienta-se que, em 12% dos pomares a oportunidade da aplicação de produtos cúpricos à queda da folha não foi a adequada, registou-se sempre a presença do cancro bacteriano. Além disso, em muitos pomares só foi realizado um único tratamento cúprico durante o período da queda da folha, o que para a maior parte dos anos é normalmente insuficiente para o combate adequado ao cancro

bacteriano. Comprova-se assim, que o correto posicionamento dos tratamentos pode contribuir muito para o combate à doença.

Os estudos, através destes tipos de inquéritos, deverão prosseguir, ainda com maior número de pomares, para podermos inferir mais conexões e robustecer as existentes entre os fatores ambientais e práticas culturais e o cancro bacteriano, que é presentemente a doença mais grave dos pessegueiros na região da Beira Interior.

## Agradecimentos

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto "PrunusFITO- Avaliação do impacto de alguns inimigos (pragas e doenças) nas culturas das prunóideas na região da Beira Interior e avaliação de diferentes meios de luta no controlo das mesmas, Operação n.º PDR2020-101-031701 (Líder), Parceria n.º 294, Iniciativa n.º 146 promovida pelo PDR2020 e cofinanciada pelo FEADER no âmbito do Portugal 2020.

## Referências bibliográficas

- Daane, K.M., Johnson, R.S., Michailides, T.J., Crisosto, C.H., Dlott, J.W., Ramirez, H.T., Yokota, G.Y. e Morgan, D.P. 1995. Excess nitrogen raises nectarine susceptibility to disease and insects. *California Agriculture*, July-August: 8-13.
- Dias, C., Alberto, D. e Simões, M.P. 2016. Produção de pêsego e nectarina na Beira Interior. In Simões, M.P. (coord). +pêssego – Guia Prático da Produção. Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional: 15-31. ISBN 9789728785048.
- Duarte, A.C. 2016. A rega da cultura do pessegueiro. In Simões, M.P. (coord). +pêssego – Guia Prático da Produção. Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional: 195-214. ISBN 9789728785048.
- IBM Corp. Released 2016. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 24.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- LQARS. 2006. Manual de Fertilização das culturas. INIAP, Lisboa. ISBN-13: 978-989-95131-0-5
- Luz, J.P. 2014. Peach, Cherry, and Plum. In Raymond A.T. George & Roland T.V. Fox (Eds.) *Diseases of Temperate Horticultural Plants*. CABI, Wallingford, UK, pp.104-133.

- Luz, J.P. 2018. Doenças do Pessegueiro. Cadernos Técnicos do COTHN, n.º 2. pp. 29-34. Alcobaca. ISBN: 978-972-8785-09-3
- QGIS.org 2021. QGIS Geographic Information System. QGIS Association. <http://www.qgis.org>
- Simões, M.P. 2008. A fertilização azotada em pessegueiros: influência no estado de nutrição, produção e susceptibilidade a *Phomopsis amygdali*. Tese de doutoramento. Universidade Técnica de Lisboa – Instituto Superior de Agronomia.
- Veloso, A., Barateiro, A., Ramos, C., Fragoso, P., Lopes, S., Silvino, P., Vieira, F., Batista, M., Horta, C. Simões, M.P. 2022. Estado de nutrição de pomares de pessegueiro na região da Beira Interior. Revista de Ciências Agrárias (*in press*).