



4^o Simpósio Nacional de Fruticultura



2020

FICHA TÉCNICA

Título: 4º Simpósio Nacional de Fruticultura

Coleção: Actas Portuguesas de Horticultura, N.º 32

Propriedade e edição

Associação Portuguesa de Horticultura (APH)

Rua da Junqueira, 299, 1300-338 Lisboa

<http://www.aphorticultura.pt>

Editores

Amílcar Duarte

Cristina Oliveira

Grafismo da capa: Ludovico Silva, Gabinete de Comunicação da Universidade do Algarve

ISBN: 978-972-8936-35-8

Ano: 2020

Estudo da evolução da fertilidade do solo em pomares de pessegueiros – situação inicial

Maria Paula Simões^{1,2}, Maria Carmo Horta^{1,2}, Marta Batista¹, Natália Roque¹, Francisco Vieira³, Paulo Silvino³, Cristina Ramos⁴, Preciosa Fragoso⁴, Sandra Lopes⁴ & Anabela Barateiro⁴

¹Instituto Politécnico de Castelo Branco/ Escola Superior Agrária, Qta Sr.^a de Mércules, 6000-909 Castelo Branco- Portugal; mpaulasimoes@ipcb.pt

²Centro de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade (CERNAS), Escola Superior. Agrária de Coimbra, Bencanta, 3045-601 Coimbra, Portugal

³Associação de Agricultores para Produção Integrada de Frutos de Montanha

⁴Associação de Proteção Integrada e Agricultura Sustentável do Zêzere

Resumo

A região da Beira Interior é a principal região de produção de pêsegos do país. Esta cultura, pelo carácter plurianual, pode ter uma ação positiva ou negativa na melhoria do teor em matéria orgânica e da fertilidade do solo, de acordo com as técnicas utilizadas na manutenção do solo e gestão da sua fertilidade. No âmbito da manutenção do solo, a técnica de enrelvamento da entrelinha e a técnica de destroçamento da lenha de poda, são consideradas como positivas no aumento do teor em matéria orgânica do solo o que se reflete na melhoria da sua fertilidade. Contudo, esse efeito será sempre a longo prazo, não estando disponível informação sobre a evolução dos parâmetros de fertilidade do solo em pomares de pessegueiros, para as condições de Portugal em geral e especificamente para a Beira Interior. Para monitorizar o efeito da gestão inerente a um pomar nas características de fertilidade do solo foram estabelecidas unidades de observação em 26 pomares de pessegueiros instalados na Beira Interior entre janeiro e março de 2018. Cada unidade de observação, correspondente a um pomar, compreende a marcação de 10 plantas, distribuídas em três blocos, num total de 20 pontos de amostragem de terra, sendo 10 pontos na linha de plantação e 10 pontos correspondentes à entrelinha. Todos os pontos de amostragem foram georreferenciados. Os resultados referentes à fertilidade do solo dos pomares de pessegueiros após a instalação indicam uma média global do teor de matéria orgânica de 2,8% não havendo diferenças significativas entre linha e entrelinha. A média do pH foi de 6,3 na linha e 6,1 na entrelinha. A média do teor de K₂O foi de 404 mg.kg⁻¹ na linha e 242 mg.kg⁻¹ na entrelinha e a média do teor de P₂O₅ mg.kg⁻¹ foi de 201 mg.kg⁻¹ na linha e 114 mg.kg⁻¹ na entrelinha, indicando uma prática de fertilização de fundo localizada na linha de plantação. Estes resultados correspondem à situação inicial dos pomares, prevendo-se a recolha de amostras no mesmo local com uma periodicidade de 4 anos, de modo a realizar a monitorização da fertilidade do solo ao longo da vida útil do pomar, minimizando a variabilidade inerente à heterogeneidade dos solos uma vez que os pontos de recolha estão georreferenciados.

Palavras-chave: *Prunus persica*; instalação pomar; solo; matéria orgânica; pH.

Abstract

Soil Fertility of peach orchards in Beira Interior region – initial situation

The Beira Interior is the main producer region of peaches in Portugal. This crop, due to its multiannual character, can have a positive or negative action in the improvement of organic matter content and soil fertility, according to the techniques used in soil maintenance and fertility management. The herbage between orchards row and wood shredding of pruning are considered positive techniques to increase the content of organic

matter in the soil, which is reflected in the improvement of the soil fertility. However, this impact is reached to long term. There is no information about the evolution of soil fertility parameters in peach tree orchards in Portugal or, specifically, in Beira Interior region. In order to monitor the effect of the orchard planting on edaphic characteristics we defined several experimental units in 32 peach orchards in Beira Interior region, which were planted between January and March of 2018. In each experimental unit, 10 plants were marked distributed by 3 blocks and selected 20 soil sampling points (10 points in planting row and 10 points between rows). All the sampling points were geo-referenced. The main results indicate that the organic matter content was 2.8 and no significant differences between row and between row samples. The average of pH of soil was 6.3 in row and 6.1 between rows. The average of K_2O content was 404 mg.kg^{-1} in row and 242 mg.kg^{-1} between rows. Finally, the P_2O_5 content was 201 mg.kg^{-1} in row and was 114 mg.kg^{-1} between rows. These results indicate that at the plantation, there was deep fertilization in the tree row.

Keywords: *Prunus persica*; orchard installation; soil; organic matter; pH.

Introdução

A região da Beira Interior é a principal região de produção de pêsegos do país. Esta cultura, pelo carácter plurianual, pode ter uma ação positiva ou negativa na melhoria do teor em matéria orgânica e da fertilidade do solo, de acordo com as técnicas utilizadas na manutenção do solo e gestão da sua fertilidade. No âmbito da manutenção do solo, a técnica de enrelvamento da entrelinha e a técnica de destroçamento da lenha de poda, são consideradas como positivas no aumento do teor em matéria orgânica do solo o que se reflete na melhoria da sua fertilidade. Contudo, esse efeito será sempre a longo prazo, não estando disponível informação sobre a evolução dos parâmetros de fertilidade do solo em pomares de pessegueiros, para as condições de Portugal em geral e especificamente para a Beira Interior. Esta região do interior de Portugal caracteriza-se por condições climáticas mais extremas nomeadamente, verões com períodos prolongados sem precipitação e temperaturas muito elevadas com máximas absolutas que podem atingir os 42°C (Horta, 2016) e, invernos com um número de dias com precipitação variando entre 130 e 70 dias (Horta 2016), fatores que favorecem a suscetibilidade à erosão, a degradação da matéria orgânica do solo e baixas taxas de formação do solo (Carvalho, 2012). Assim, o aumento do teor em matéria do solo requer a utilização de técnicas de manutenção do solo apropriadas observando-se apenas o seu efeito positivo a longo prazo.

A matéria orgânica é um constituinte fundamental do solo para a nutrição das culturas e, por conseguinte, para a sustentabilidade da atividade agrícola, contribuindo decisivamente para a obtenção de boas produções agrícolas (Laegreid *et al.*, 1999). É considerado um teor médio de matéria orgânica o intervalo de 1,6% a 3,0% para solos de textura grosseira e, para solos de textura média ou fina, esse intervalo corresponde a 2,1% a 4% (LQARS, 2006).

O efeito positivo da matéria orgânica deve-se não só à sua capacidade para disponibilizar nutrientes ao longo do ciclo produtivo das culturas (Baldi *et al.*, 2006), como também ao seu efeito positivo sobre a formação de agregados e estabilidade da estrutura do solo (Costa, 1975), com impacto numa melhor drenagem, desenvolvimento radical e diminuição da suscetibilidade do solo à erosão.

Deste modo, a monitorização a longo prazo do teor de matéria orgânica do solo contribuirá para a validação e/ou melhoria das técnicas de manutenção do solo atualmente utilizadas em produção integrada.

Tendo em consideração o atrás exposto foi delineado um projeto cujo objetivo visa conceber, instalar e implementar um sistema de monitorização da matéria orgânica e da fertilidade do solo inerente à atividade de produção de pêssegos. Os resultados deste projeto serão sempre a longo prazo uma vez que compreende o acompanhamento da vida útil do pomar cuja duração está compreendida entre 10 a 12 anos (Simões, 2008; 2016). O solo, em particular o seu teor em matéria orgânica, é um bem fundamental para a estabilidade e produtividade dos ecossistemas. No entanto, o valor do solo não é facilmente quantificável. Este projeto pretende contribuir para uma mais adequada valorização e manutenção dos serviços e funções do solo para que a atividade agrícola, na qual se inclui a produção frutícola, se desenvolva de forma mais sustentável. Os resultados obtidos poderão ser extrapolados para outras atividades frutícolas como a produção de cereja, maçã ou pera desde que sejam considerados alguns fatores diferenciais como as práticas culturais associadas à gestão da lenha de poda, nomeadamente a qualidade e a quantidade de lenha de poda incorporada no solo.

Material e Métodos

O trabalho aqui apresentado engloba-se num projeto mais vasto que compreende 3 fases. A 1ª fase compreende a definição e marcação de Unidades de Observação, georreferenciadas, em pomares de pessegueiros recém-instalados, e localizados em diferentes freguesias da região da Beira Interior, recolhendo informação sobre as principais técnicas de plantação e recolha de amostras de terra nos locais georreferenciados. A 2ª fase compreende a 2ª recolha de amostras de terra nas Unidades de Observação definidas na 1ª fase, após um período de 4 a 5 anos, e a 3ª fase ocorrerá no final da vida útil do pomar, num período de 9 a 10 anos após a 1ª fase.

Neste trabalho apresenta-se apenas a 1ª fase, realizada com a colaboração das duas Associações de Produção Integrada da Beira Interior – AAPIM e APPIZÊZERE – que contactaram com os produtores associados que instalaram novas parcelas de pomares de pessegueiro no início de 2018. Em cada pomar logo após a plantação foi marcada a Unidade de Observação (UO) constituída por 10 árvores. Para a marcação da Unidade de Observação utilizou-se a metodologia definida por Simões (2008) com base na adaptação da definida por Lalancette e Polk (2000) e ilustrada na figura 1. Esta metodologia consiste em, para cada parcela, selecionar as três linhas de plantas que permitiam a divisão da parcela em 4 partes, e na primeira linha marcar 3 plantas, no final do primeiro terço dessa linha; na segunda linha selecionada marcar 4 plantas, sendo que a primeira destas quatro árvores deve preferencialmente localizar-se na perpendicular da última árvore marcada no passo anterior e, na terceira linha selecionada marcar as restantes três plantas, procedendo de modo semelhante ao passo anterior, ou seja, a primeira árvore marcada na terceira linha encontrava-se na perpendicular da última árvore marcada na segunda linha. Esta metodologia permite ter plantas localizadas em três zonas distintas da parcela e facilita o encontro nas plantas marcadas quando se atravessam as linhas das plantas.

Assim, para cada pomar a UO é constituída por 10 plantas. Para cada UO foram recolhidas 20 subamostras de solo na profundidade 0 – 30 cm, sendo 10 correspondentes à linha retiradas a uma distância de 1 m das plantas referenciadas (sempre medida essa distância no sentido da cabeceira do pomar) e 10 subamostras referentes à entrelinha retiradas a uma distância de 2 m medidos na perpendicular relativamente a planta referenciada. No total, em cada UO, foram recolhidas 6 amostras de terra, correspondendo a 2 amostras por bloco, sendo os blocos correspondentes a cada linha do pomar (fig. 1).

Em 2018 foram definidas e marcadas 26 UO durante os meses de janeiro a abril, de acordo com as datas de plantação dos pomares. O projeto previa o acompanhamento de 30 UO durante o período de 2018 e 2019, mas, foi possível a concentração desse trabalho em 2018, pois verificou-se grande atividade de plantação de pomares de pessegueiros por

parte dos associados das duas Associações de Produção Integrada referidas. Nas amostras de terra foram determinados os parâmetros referidos no Quadro 1 indicando-se a respetiva metodologia utilizada para essa determinação.

A análise dos dados foi realizada utilizando análises de variância simples e testes de comparação de médias usando o Teste t-student para $\alpha < 0,05$, comparando as diferentes características entre linha e entrelinha. Foi utilizado o programa estatístico *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS versão 21).

Resultados

As figuras 2 e 3 permitem comparar a localização das UO marcadas com a localização dos pomares de pessegueiros na Beira Interior, verificando-se que as primeiras se encontram nas duas principais zonas de produção, a sul e a norte da Gardunha.

Do conjunto dos pomares de pessegueiros avaliados verifica-se que a média dos valores de pH é 6,2 na entrelinha e 6,3 na linha, ou seja, um pH ligeiramente ácido (quadro 2), o que indica uma prática de correção da acidez do solo, pois maioritariamente os solos da região são ácidos (IA, 1998). Relativamente à caracterização do solo de pomares de pessegueiro realizada em 2006 (Simões, 2008; Simões *et al.*, 2008), onde se refere um pH médio de 5,68 (para uma amostra de 117 pomares), observa-se, atualmente, um valor médio de pH mais próximo da neutralidade. O intervalo de variação é muito semelhante na linha e na entrelinha (fig. 4), o que indica que a calagem é realizada por todo o terreno e não de forma localizada na linha.

A média do teor de matéria orgânica foi de 2,89% (fig. 5) não se observando diferenças significativas entre a linha e a entrelinha (quadro 2). Este resultado indica uma situação mais favorável do que a observada em 2006 (Simões *et al.*, 2008), onde se refere um teor médio de MO de 1,5%. O facto de não se observarem diferenças significativas entre a linha e a entrelinha está associado à profundidade de recolha da amostra terra pois, maioritariamente, os produtores referem a aplicação de matéria orgânica na vala de plantação (linha de plantação), vala essa com uma profundidade acima dos 30 cm a 40 cm de modo a permitir não só a colocação da matéria orgânica como a colocação das plantas. Ainda relativamente à MO pode observar-se um conjunto de amostras com teores muito elevados, na ordem de 8% a 10% (fig. 5) que corresponde a um pomar (parcela) instalado num terreno cuja ocupação anterior era floresta tendo sido destruído e incorporado no solo o material orgânico resultante da limpeza das árvores florestais. Mais de 50% dos pomares apresentam um teor de MO > 2%, mas verifica-se uma grande variabilidade com coeficientes de variação de 55% (linha) e 58% (entrelinha).

Foi nos teores de K_2O e P_2O_5 e condutividade elétrica que se observaram diferenças significativas entre a linha e a entrelinha (quadro 2). A média do teor de fósforo na linha foi de 203 mg.kg⁻¹ considerado um teor muito alto (LQARS, 2006) e na entrelinha foi de 115 mg.kg⁻¹ sendo considerado um teor alto. Relativamente ao potássio, tanto na linha como na entrelinha encontram-se teores muito altos, com média sempre acima de 200 mg.kg⁻¹, nomeadamente 407 mg.kg⁻¹ na linha e 242 mg.kg⁻¹ na entrelinha, o que indica uma prática de fertilização localizada na linha.

A figura 6, quando consideramos os valores referentes à entrelinha (lado esquerdo), permite verificar que o solo é pobre em fósforo observando-se aproximadamente 40% dos pomares com teores de fósforo < 100 mg.kg⁻¹. Quando consideramos os resultados referentes à linha observa-se que apenas 27% das UO apresentam teores de fósforo < 100 mg.kg⁻¹. O coeficiente de variação é muito elevado, 65,8% na linha e 85,6% na entrelinha, o que é também um indicador da diversidade de práticas agrícolas. Nalguns pomares observa-se uma sobrefertilização que ocorreu tanto na linha como na entrelinha com valores máximos de 758 e 566 mg.kg⁻¹ respetivamente (quadro 2 e fig. 6).

Quando analisamos o teor de K_2O (fig. 7) verifica-se que apenas ocorrem 8% de pomares com teores $<100 \text{ mg.kg}^{-1}$, considerado o limite superior da classe de fertilidade Média (LQARS, 2006). Na entrelinha os valores mais frequentes situam-se entre 175 mg.kg^{-1} e 375 mg.kg^{-1} , o que indica que o solo apresenta teor elevado deste nutriente. Na linha observam-se teores muito elevados, com aproximadamente 30% dos pomares com teores entre 400 mg.kg^{-1} e 600 mg.kg^{-1} de K_2O . Os resultados alcançados indicam uma sobrefertilização neste nutriente indo muito além das necessidades da cultura, apesar do pessegueiro ser bastante exigente em potássio, sendo referidas necessidades superiores às de azoto segundo Soing *et al.* (1999). O teor elevado de potássio poderá contribuir para alguns desequilíbrios relativamente a outros catiões, nomeadamente cálcio e magnésio. O coeficiente de variação foi bastante superior na linha (62,2%) relativamente à entrelinha (44,2%).

A condutividade elétrica é baixa, abaixo do limite de $0,4 \text{ dSm}^{-1}$ referido como o limite acima do qual algumas plantas (consideradas muito sensíveis) podem ser afetadas. Observaram-se diferenças significativas entre linha e entrelinha, o que resulta da já referida prática de fertilização localizada. Seria interessante a avaliação deste parâmetro em plena campanha, meados de julho e agosto, quando se poderá verificar uma diminuição na disponibilidade de água.

Os micronutrientes Cu, Zn, Fe e Mn apresentam valores totais considerados normais para os solos da região, não sendo de esperar situações de deficiência ou de fitotoxicidade (quadro 3).

Conclusões

O presente estudo expõe uma metodologia para avaliação do efeito sobre o solo da exploração de uma cultura perene, neste caso específico, a cultura de pessegueiros na região da Beira Interior.

À instalação verificou-se que o solo apresentava um pH entre 6,1 e 6,3 e a média do teor de MO foi de 2,89% não se observando diferenças entre linha e entrelinha. O teor médio de potássio na linha foi de 407 mg.kg^{-1} e na entrelinha foi de 242 mg.kg^{-1} , e o teor de fósforo na entrelinha foi de 115 mg.kg^{-1} e na linha foi de 203 mg.kg^{-1} observando-se diferenças significativas entre linha e entrelinha o que indica uma prática de fertilização localizada à plantação.

Referências

- Baldi, E., Toselli, M., Marcolini, G. & Marangoni, B. 2006. Effect of mineral and organic fertilization on soil chemical, biological and physical fertility in a commercial peach orchard. Proceedings of Vth International symposium on mineral nutrition of fruit plants. Acta Horticulturae, 721: 55-62.
- Carvalho, M. 2012. Conservação do Solo Agrícola. <http://hdl.handle.net/10174/5407>
- Costa, J.B. 1975. Caracterização e constituição do solo. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Horta, M.C. 2016. Normal Climatológica 1986-2015 Posto meteorológico da Escola Superior Agrária de Castelo Branco. Instituto Politécnico de Castelo Branco.
- IA – Instituto do Ambiente (ed.) 1998. Atlas do Ambiente Digital.
- LQARS (Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva. 2006. Manual de Fertilização das Culturas. INIAP-Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva, Lisboa. ISBN 9789899513105.
- Laegreid, M., Bockman, O.C. & Kaarstad, O. 1999. Agriculture, Fertilizers and the Environment. Cabi Publishing, England. ISBN 0851993583.
- Lalancette, N. & Polk, D.F. 2000. Estimating yield and economic loss from constriction canker of peach. *Plant Disease*, 84: 941-946.

Simões, M. P., Barateiro, A., Ramos, C., Lopes, S., Gomes, P., Simão, P., Ramos, P., Calouro, M.F. & Luz, J.P. 2008. Património edáfico da cultura do pessegueiro na região da Beira Interior. *Revista de Ciências Agrárias*, 31(2): 34-42. ISSN 0871-018X.

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.

Simões, M.P. 2016. Ciclo biológico do pessegueiro [*Prunus persica* (L.) Batsch]. In Simões, M.P. (coord). +pêssego – Guia prático da produção. Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional: 37-51. ISBN 9789728785048.

Soing, P., Vaysse, P., Bourd, M., Charmont, S., Jourdain, J.M., Libourel, G., Puel, T. & Raynal, C. 1999. *Fertilisation des vergers: environnement et qualité*. Ctifl, Paris, 86 pp.

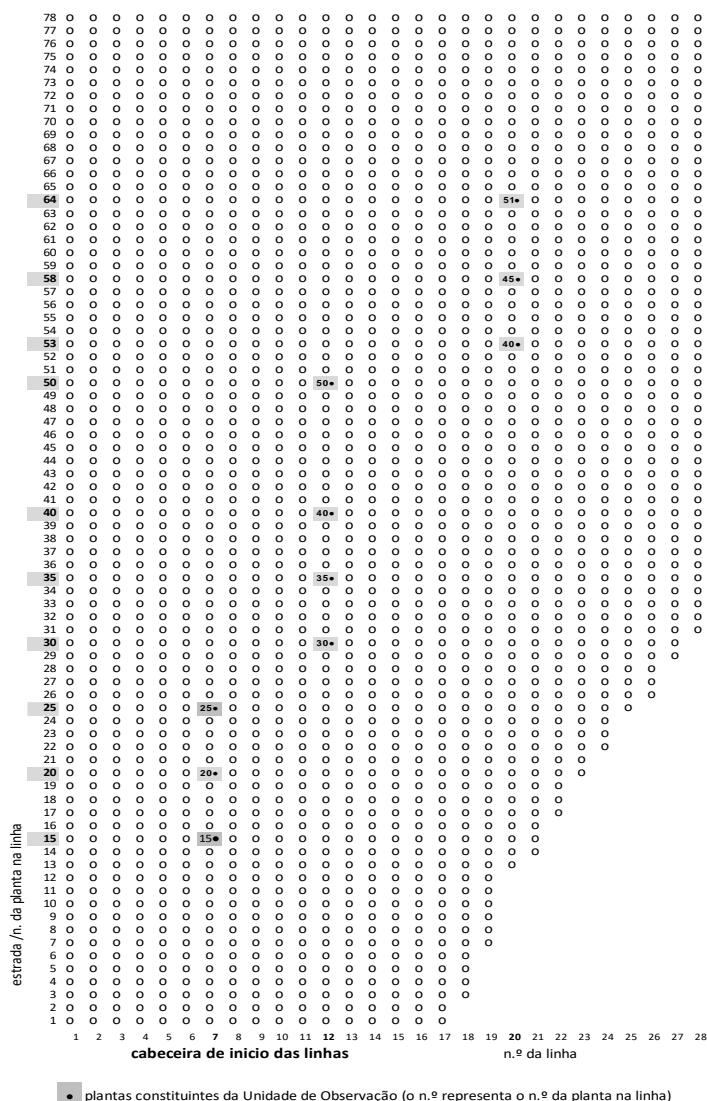


Figura 1 – Metodologia de marcação das unidades de observação

Quadro 1 – Parâmetros analisados e metodologia utilizada na avaliação da fertilidade do solo.

Parâmetro	Método	Unidades
Matéria orgânica (oxidável)	Walkley e Black (via húmida)	%
pH (H ₂ O)	Potenciómetro	
Fósforo assimilável (P ₂ O ₅)	Método Égnér <i>et al.</i> (extração) doseamento espectrofotometria de absorção molecular	mg.kg ⁻¹
Potássio assimilável (K ₂ O)	Método Égnér <i>et al.</i> (extração) doseamento Fotometria de Chama	mg.kg ⁻¹
Condutividade elétrica (1:2)	Condutímetro	dS.m ⁻¹
Micronutrientes e metais pesados: Zn, Cu, Mn, Cr, Cd, Ni e Pb.	Solução molar de acetato de amónio tamponizado a pH7,0, doseamento em absorção atómica	mg.kg ⁻¹

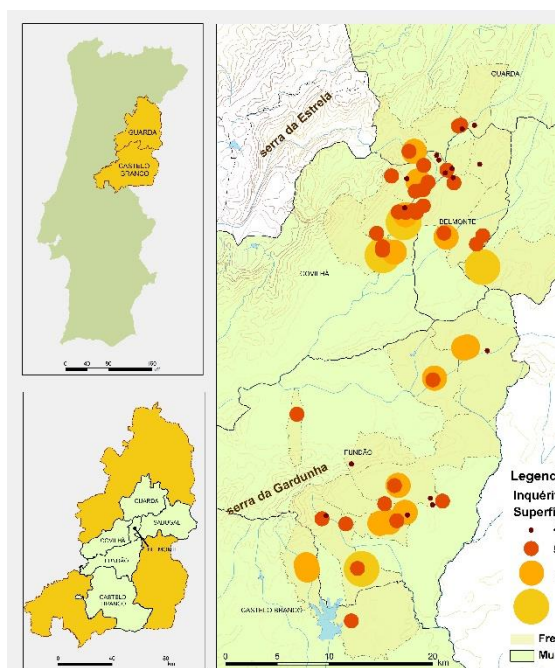


Figura 2 – Localização e classes de área dos pomares de pessegueiro da região da Beira Interior (Dias *et al.*, 2017)

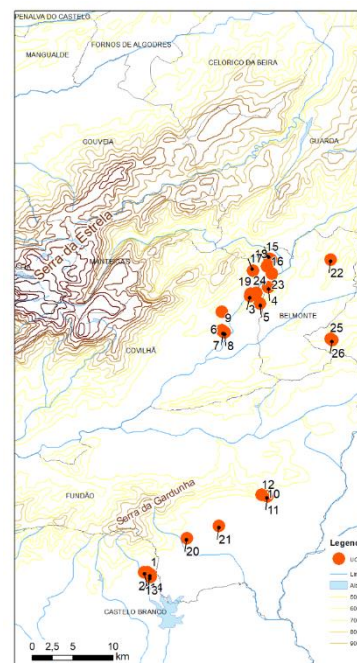


Figura 3 – Localização das UO acompanhadas.

Quadro 2 – Valor médio, máximo, mínimo, desvio padrão e coeficiente de variação de pH, teor de matéria orgânica, P₂O₅ e K₂O.

		linha	entrelinha
pH	Min	5,0	4,9
	Máx	7,5	7,5
	Média	6,3	6,2
	Desv padrão	0,6	0,6
	Coef. Variação (%)	9,5	9,6
MO (%)	Min	0,4	0,7
	Máx	9,7	10,5
	Média	2,9	2,9
	Desv padrão	1,6	1,7
	Coef. Variação	55,2	58,6
P ₂ O ₅ (mg.kg ⁻¹)	Min	24,3	8,3
	Máx	757,6	565,3
	Média	202,9*	115,2*
	Desv padrão	133,6	94,0
	Coef. Variação	65,8	85,6
K ₂ O (mg.kg ⁻¹)	Min	71,6	80,5
	Máx	1307,2	611,1
	Média	406,7*	242,0*
	Desv padrão	252,9	107,0
	Coef. Variação	62,2	44,2
CE (dS.m ⁻¹)	Min	0,030	0,017
	Máx	0,558	0,353
	Média	0,165*	0,087*
	Desv padrão	0,111	0,057
	Coef. Variação	67,3	65,5

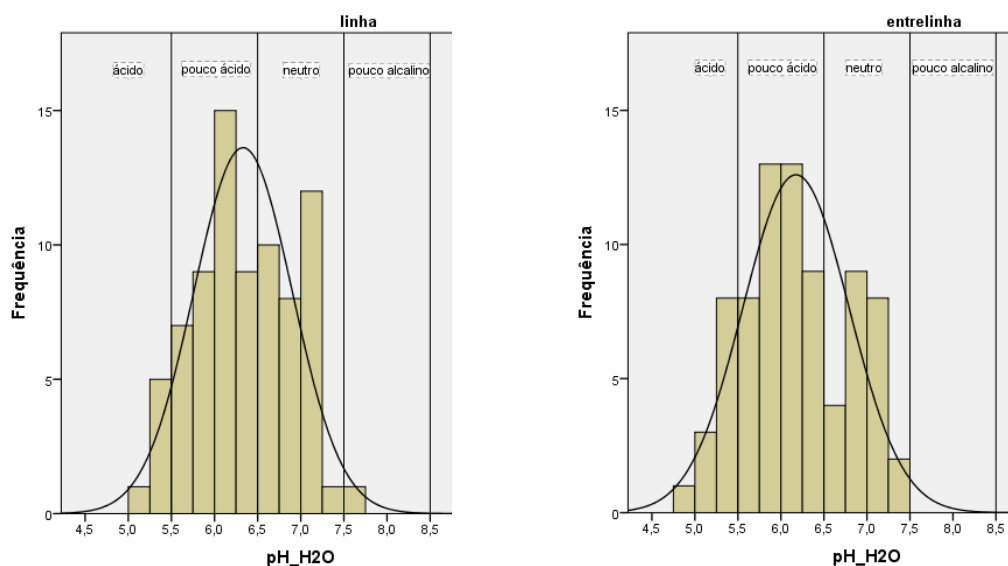


Figura 4 – Histograma do pH na linha e entrelinha

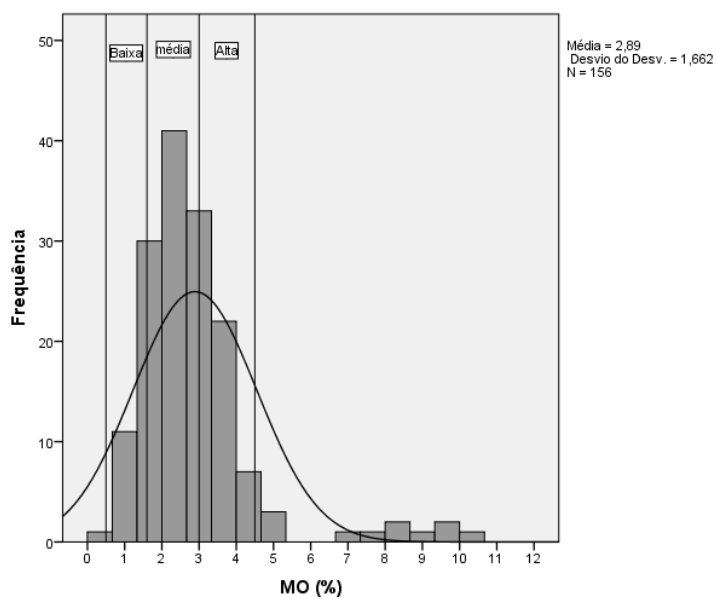


Figura 5 – Histograma relativo ao teor de Matéria Orgânica, considerando a classificação para solos de textura grosseira (referido por LQARS, 2006).

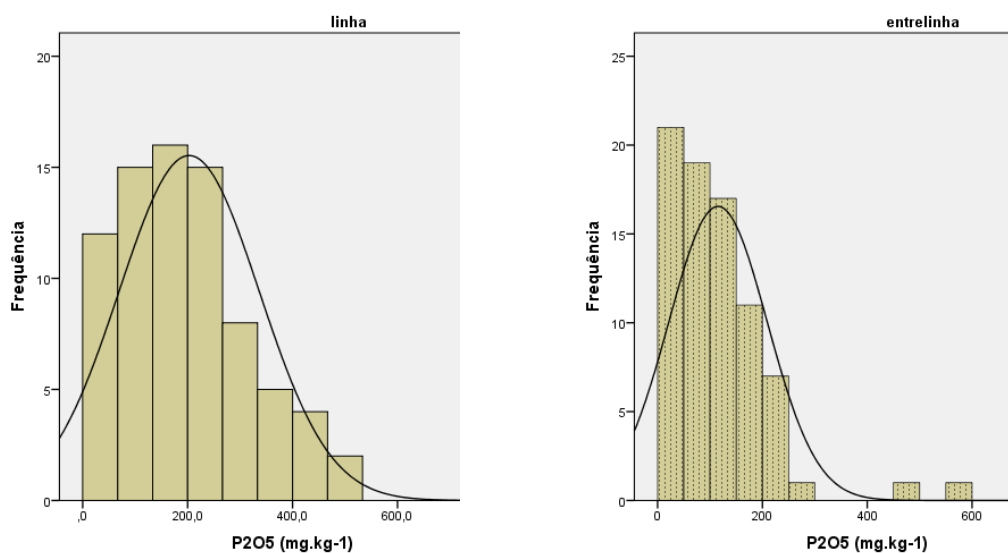


Figura 6 – Histograma do teor de P₂O₅ na linha e entrelinha

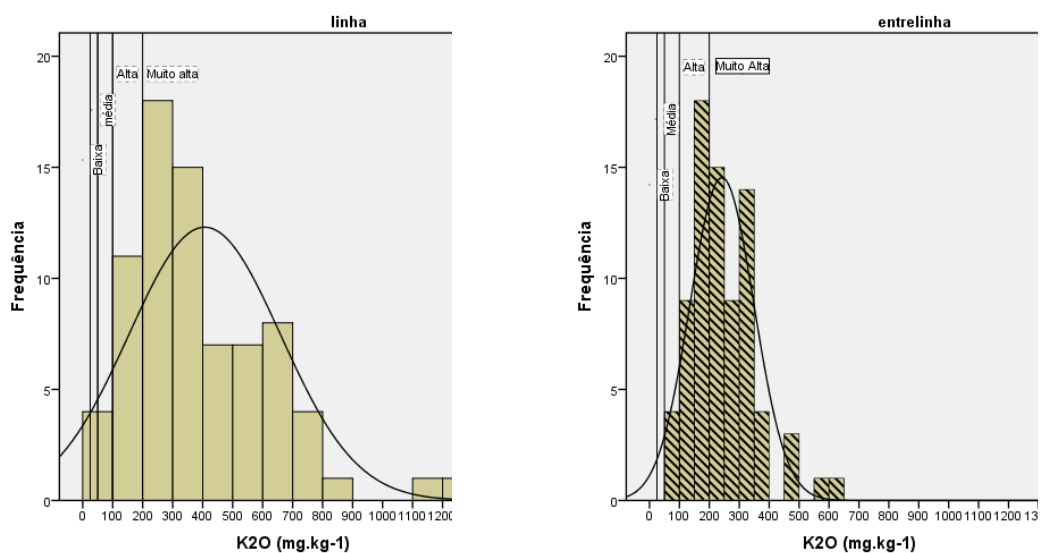


Figura 7 – teor de K₂O na linha e entrelinha

Quadro 3 – Valores médios Fe, Cu, Zn e Mn extraível

	Fe (g.kg ⁻¹)	Cu (mg.kg ⁻¹)	Zn (mg.kg ⁻¹)	Mn (mg.kg ⁻¹)
linha	25,8±11,8	22,7±17,8	62,2±29,9	265±206
entrelinha	25,8±11,8	22,4±18,4	61,1±30,5	257±190