

Grupo Operacional

IntenSusVITI - Intensificação sustentável da vitivinicultura através da poda mecânica

Operação - 1.0.1 - Grupos Operacionais
Anúncio de abertura nº - 01/ Ação 1.1/2016
Parceria nº 82 / Iniciativa nº 164

N.º do grupo operacional:

Parceria nº 82 / Iniciativa nº 164

Nº dos projetos que integram o grupo operacional (GO):

PDR2020-101-032001 (Líder), PDR2020-101-032002, PDR2020-101-032003, PDR2020-101-032004, PDR2020-101-032005, PDR2020-101-032006, PDR2020-101-032007, PDR2020-101-032008 e PDR2020-101-032009

Designação do plano de ação:

“IntenSusVITI - Intensificação sustentável da vitivinicultura através da poda mecânica”

Identificação de todas as entidades que integram o grupo operacional:

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA (Líder) (NIF 505 869 721)
AVIPE - ASSOCIAÇÃO DE VITICULTORES DO CONCELHO DE PALMELA (NIF 502 136 618)
QUINTA DO GRADIL - SOCIEDADE VITIVINICOLA, S.A. (NIF 500 557 705)
ADEGA COOPERATIVA DE ALMEIRIM CRL (NIF 500 008 248)
QUINTA DA AROEIRA, SAG LDA (NIF 509 150 497)
JORGE MANUEL PAIS DE FIGUEIREDO VIEIRA GRAÇA (NIF 218 323 506)
ATEVA-ASSOCIAÇÃO TÉCNICA DOS VITICULTORES ALENTEJO (NIF 501 678 034)
JOSE MARIA DA FONSECA, SUCESSORES-VINHOS S.A. (NIF 500 157 871)
QUINTA DE LOUROSA - SOCIEDADE AGRICOLA LDA (NIF 503 872 687)

Data de início do plano de ação: 1 de janeiro de 2017

Data de conclusão do plano de ação: 31 de dezembro de 2021

Evolução dos trabalhos realizados e descrição dos resultados alcançados

Tarefa 1 - Coordenação do projeto

Ponto de situação

As atividades referentes a esta tarefa foram concretizadas, não tendo havido desvios relativamente previsto na candidatura.

Ações desenvolvidas

Instituto Superior de Agronomia (ISA)

- 1) Promoção e organização de reuniões do Grupo de Acompanhamento, com o objetivo de apresentar e discutir os resultados obtidos nos ensaios instalados e planear e agendar as tarefas a realizar no ano seguinte, nomeadamente as ações de demonstração.

As reuniões decorreram no Instituto Superior de Agronomia, na plataforma ZOOM (na sequência do contexto pandémico) e a reunião final em Palmela (parceiros José Maria da Fonseca e AVIPE).

Reuniões do Grupo de Acompanhamento

Local	Data
Instituto Superior de Agronomia	05-dez-2017
Instituto Superior de Agronomia	6-dez-2018
Instituto Superior de Agronomia	20-dez-2019
Plataforma ZOOM	18-dez-2020
Plataforma ZOOM	27-jul-2021
Palmela	22-dez-2021

Estiveram representados os seguintes parceiros:

- INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA
- AVIPE - ASSOCIAÇÃO DE VITICULTORES DO CONCELHO DE PALMELA
- QUINTA DO GRADIL - SOCIEDADE VITIVINICOLA, S.A.
- ADEGA COOPERATIVA DE ALMEIRIM CRL
- QUINTA DA AROEIRA, SAG LDA
- JORGE MANUEL PAIS DE FIGUEIREDO VIEIRA GRAÇA
- ATEVA-ASSOCIAÇÃO TÉCNICA DOS VITICULTORES ALENTEJO
- JOSE MARIA DA FONSECA, SUCESSORES-VINHOS S.A.
- QUINTA DE LOUROSA - SOCIEDADE AGRICOLA LDA

- 2) Realização de visitas aos campos experimentais dos diferentes parceiros, com recolha de informação para o delineamento das atividades previstas, acompanhamento e avaliação da implementação dos planos de ação, demonstração e divulgação do conhecimento gerado.

Deslocações efetuadas pelo coordenador do projeto (Instituto Superior de Agronomia) aos diferentes parceiros do projeto, no ano 2021.

Parceiros	Data
Qta de Lourosa	5-jan-21
Quinta do Gradil e Quinta da Aroeira	12-jan-21
Jorge Graça e Adega de Almeirim	22-jan-21
José Maria da Fonseca e AVIPE	17-fev-21
ATEVA	6-mai-21
Jorge Graça e Adega de Almeirim	18-mai-21
Quinta do Gradil e Quinta da Aroeira	28-mai-21
Qta de Lourosa	1-jun-21
ATEVA	9-jun-21
ATEVA	15-jul-21
ATEVA	18-ago-21
ATEVA	25-ago-21
José Maria da Fonseca e AVIPE	30-ago-21
Adega de Almeirim e Qta do Gradil	2-set-21
Jorge Graça	7-set-21
Qta de Lourosa	16-set-21
Quinta da Aroeira	21-set-21
Adega de Almeirim	25-out-21
ATEVA	29-nov-21
José Maria da Fonseca e AVIPE	13-dez-21
Jorge Graça e Qta do Gradil	17-dez-21
Qta de Lourosa	20-dez-21
José Maria da Fonseca e AVIPE	22-dez-21

- 3) Elaboração dos Relatórios Anuais de Progresso do projeto, referentes aos anos 2017, 2018, 2019 e 2020.
- 4) Elaboração do Relatório Final do projeto.

Restantes parceiros

- 1) Participação nas reuniões do Grupo de Acompanhamento, promovidas e organizadas pelo Instituto Superior de Agronomia.
- 2) Comunicação e disponibilização da informação acerca do progresso das atividades previstas para acompanhamento e avaliação da implementação dos planos de ação, de demonstração e divulgação do conhecimento gerado.

3) Visitas aos campos experimentais dos outros parceiros, em conjunto com o coordenador do projeto, para avaliação do progresso das atividades, planeamento das atividades futuras e discussão dos resultados entretanto obtidos.

Constrangimentos e riscos: devido à situação de pandemia e respetivas limitações em termos de deslocações e reuniões presenciais, em 2020 e 2021 as reuniões do Grupo de Acompanhamento foram realizadas à distância, utilizando a plataforma ZOOM. Pelo mesmo motivo, em 2020 as deslocações aos campos experimentais foram inferiores ao previsto, mas o acompanhamento e avaliação continuou a ser feito, através de contactos frequentes entre os parceiros, quer telefonicamente quer utilizando outras plataformas de comunicação como as plataformas ZOOM, WhatsApp.

Destinatários: os destinatários desta tarefa foram os nove parceiros do GO.

Plano de acompanhamento e avaliação

O plano de acompanhamento e avaliação foi concretizado de acordo com o previsto, tendo sido realizadas visitas aos parceiros com recolha de informação referente à execução das tarefas previstas no projeto e promovidas reuniões de coordenação, acompanhamento e avaliação do desenvolvimento do projeto em que todos os parceiros estiveram representados.

Devido à situação pandémica, em 2020 as deslocações aos campos experimentais foram inferiores ao previsto, mas o acompanhamento e avaliação continuou a ser feito, através de contactos frequentes entre os parceiros, quer telefonicamente quer utilizando outras plataformas de comunicação como as plataformas ZOOM, WhatsApp.

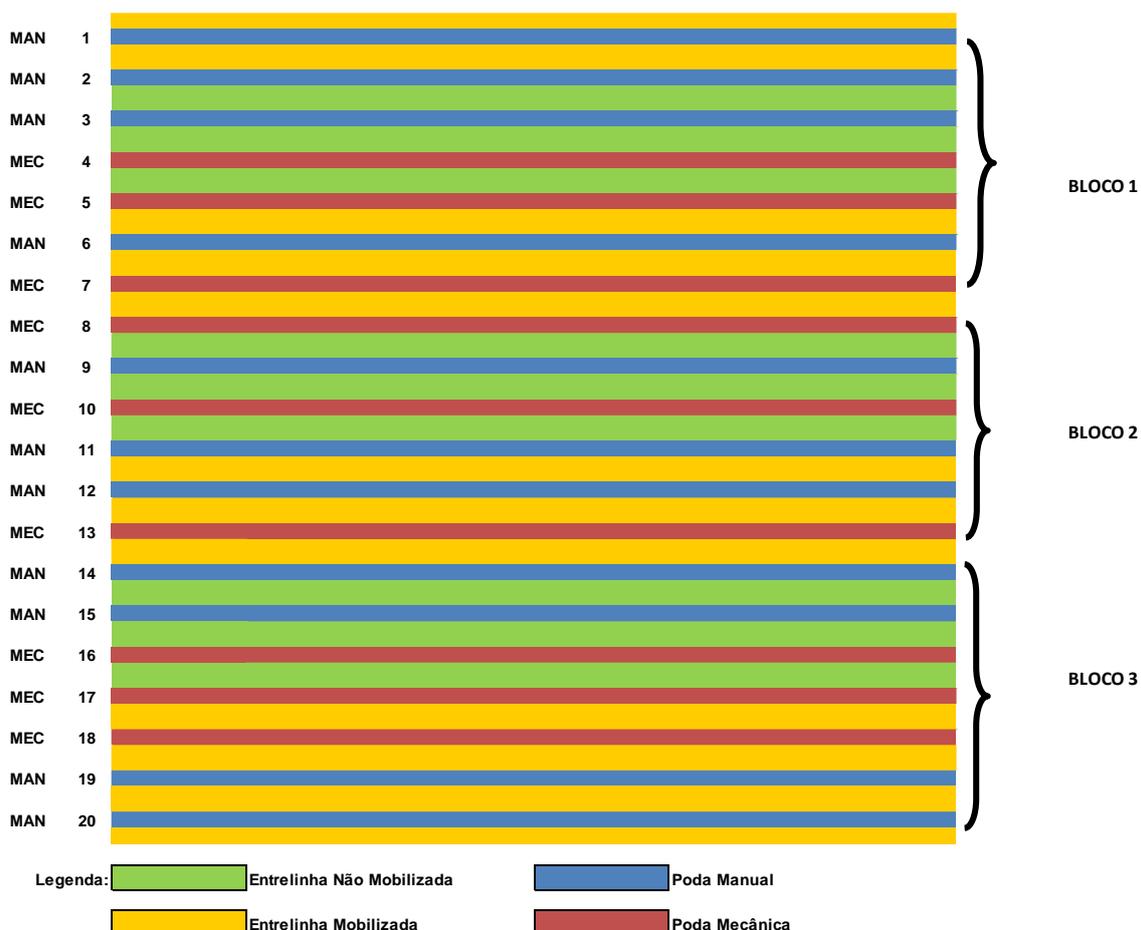
Tarefa 2 – Produção de uvas com baixa pegada ecológica usando a poda mecânica em sebe associada à não mobilização do solo

Para a execução desta tarefa foram instalados 4 campos de demonstração, localizados em:

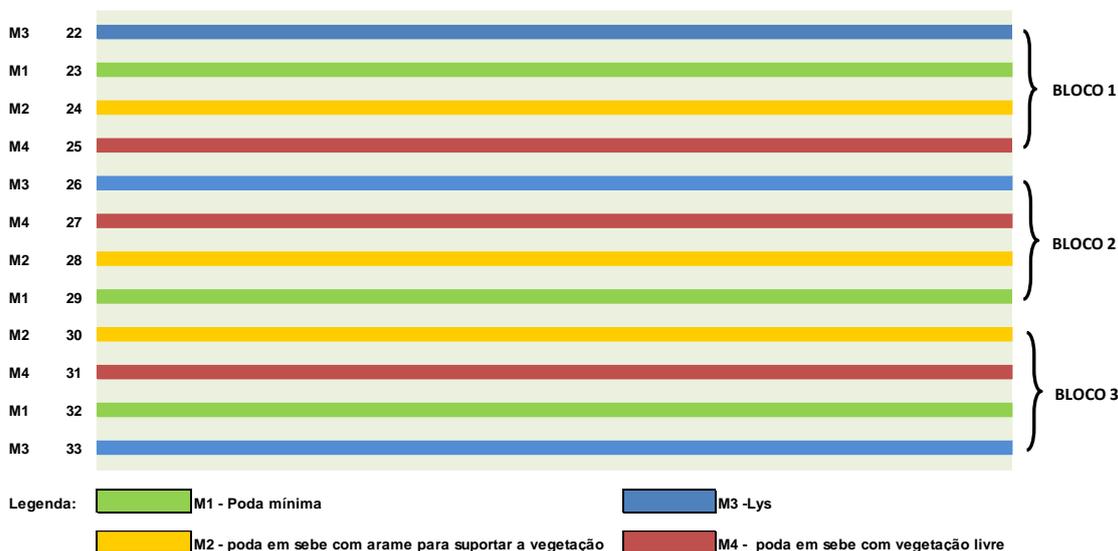
- Almeirim, em vinha de sócio do parceiro Adega Coop. de Almeirim, na denominação de origem Tejo;
- Reguengos de Monsaraz e Vidigueira, em duas vinhas de associados do parceiro ATEVA, na denominação de origem Alentejo
- Lousada, em vinha do parceiro Quinta de Lourosa, na denominação de origem Vinhos Verdes;

Os campos de demonstração foram instalados em 2017 e acompanhados durante os 5 anos do projeto.

Nos campos de demonstração dos parceiros Adega de Almeirim e ATEVA, comparou-se o tipo de poda (“poda manual tradicional - MAN” versus “poda mecânica em sebe - MEC”) em conjugação com dois sistemas de manutenção do solo (“mobilização do solo” versus “não mobilização do solo”). Os campos foram instalados num delineamento experimental split-plot.



No campo de demonstração do parceiro Quinta de Lourosa comparam-se 4 tipos diferentes de poda: poda mínima (M1); poda mecânica em sebe com arame de suporte (M2); poda Lys (M3) e poda mecânica em sebe com vegetação livre (M4). O campo foi instalado num delineamento experimental em blocos casualizados.



Ponto de situação

Esta tarefa foi realizada de acordo com o previsto na candidatura, tendo sido acompanhados e monitorizados os campos de demonstração instalados.

Ações desenvolvidas

Instituto Superior de Agronomia (ISA)

- 1) Avaliação do vigor e da expressão vegetativa das videiras eleitas.
- 2) Realização da poda manual nas sub-parcelas previamente definidas.
- 3) Avaliação do comportamento ecofisiológico das videiras das diferentes modalidades.
- 4) Vindima das videiras eleitas para caracterização da produtividade de cada modalidade.
- 5) Análise físico-química de bagos de cada modalidade colhidos à vindima.
- 6) Análise físico-química dos mostos obtidos a partir das uvas de cada modalidade.
- 7) Colheita e amostragem dos solos.
- 8) Análise físico-química dos solos.
- 9) Colheita e amostragem de folhas (pecíolos) à floração.
- 10) Análise química das amostras de pecíolos.
- 11) Recolha e tratamento dos dados/resultados obtidos

Quinta de Lourosa Soc. Agr., Lda

- 1) Avaliação do vigor e da expressão vegetativa das videiras eleitas.
- 2) Realização da poda mecânica nas sub-parcelas definidas e da poda manual nas restantes sub-parcelas.
- 3) Avaliação do comportamento ecofisiológico das videiras das diferentes modalidades.
- 4) Acompanhamento da evolução da maturação para determinação da data da vindima.
- 5) Colheita de bagos de cada modalidade para posterior análise físico-química.
- 6) Vindima das videiras eleitas para caracterização da produtividade de cada modalidade.
- 7) Vinificação das uvas produzidas em cada modalidade.
- 8) Coordenação da manutenção do campo de demonstração ao longo do ciclo vegetativo.

Adega Cooperativa de Almeirim (ACA)

- 1) Avaliação do vigor e da expressão vegetativa das videiras eleitas.
- 2) Realização da poda mecânica nas sub-parcelas definidas e da poda manual nas restantes sub-parcelas.
- 3) Mobilização do solo nas sub-parcelas definidas.
- 4) Acompanhamento da evolução da maturação para determinação da data da vindima.
- 5) Coordenação da manutenção do campo de demonstração ao longo do ciclo vegetativo.

Associação Técnica dos Viticultores do Alentejo (ATEVA)

- 1) Avaliação do vigor e da expressão vegetativa das videiras eleitas.
- 2) Realização da poda mecânica nas sub-parcelas definidas e da poda manual nas restantes sub-parcelas.
- 3) Mobilização do solo nas sub-parcelas definidas.
- 4) Avaliação do comportamento ecofisiológico das videiras das diferentes modalidades.
- 5) Acompanhamento da evolução da maturação para determinação da data da vindima.
- 6) Colheita de bagos de cada modalidade para posterior análise físico-química.
- 7) Vindima das videiras eleitas para caracterização da produtividade de cada modalidade.
- 8) Coordenação da manutenção do campo de demonstração ao longo do ciclo vegetativo.

Quinta da Aroeira

- 1) Avaliação do vigor e da expressão vegetativa das videiras eleitas nas sub-parcelas dos parceiros Quinta de Lourosa Soc. Agr., Lda, nas parcelas acompanhada pela ACA e pela ATEVA.
- 2) Avaliação do comportamento ecofisiológico das videiras das diferentes modalidades nas sub-parcelas dos parceiros Quinta de Lourosa Soc. Agr., Lda, nas parcelas acompanhada pela ACA e pela ATEVA.

- 3) Acompanhamento da evolução da maturação para determinação da data da vindima dos parceiros Quinta de Lourosa Soc. Agr., Lda, nas parcelas acompanhada pela ACA e pela ATEVA.
- 4) Vindima das videiras eleitas para caracterização da produtividade de cada modalidade dos parceiros Quinta de Lourosa Soc. Agr., Lda, nas parcelas acompanhada pela ACA e pela ATEVA.

Quinta do Gradil

- 1) Avaliação do vigor e da expressão vegetativa das videiras eleitas nas sub-parcelas dos parceiros Quinta de Lourosa Soc. Agr., Lda, nas parcelas acompanhada pela ACA e pela ATEVA.
- 2) Avaliação do comportamento ecofisiológico das videiras das diferentes modalidades nas sub-parcelas dos parceiros Quinta de Lourosa Soc. Agr., Lda, nas parcelas acompanhada pela ACA e pela ATEVA.
- 3) Acompanhamento da evolução da maturação para determinação da data da vindima dos parceiros Quinta de Lourosa Soc. Agr., Lda, nas parcelas acompanhada pela ACA e pela ATEVA.
- 4) Vindima das videiras eleitas para caracterização da produtividade de cada modalidade dos parceiros Quinta de Lourosa Soc. Agr., Lda, nas parcelas acompanhada pela ACA e pela ATEVA.

Principais resultados obtidos

Potencial hídrico foliar de base

Na figura 1 apresenta-se a média do efeito da “poda manual” e da “poda mecânica em sebe” no estado hídrico das videiras, avaliado pelo potencial hídrico foliar de base, em dois anos distintos. Observa-se que em 2018 as videiras podadas mecanicamente tiveram um teor de água no solo mais baixo que as podadas manualmente. No entanto, em 2019 não houve diferenças significativas entre modalidades. De qualquer forma, em ambos os anos as plantas encontram-se em níveis de potencial hídrico foliar de base indicativos de uma situação de conforto hídrico.

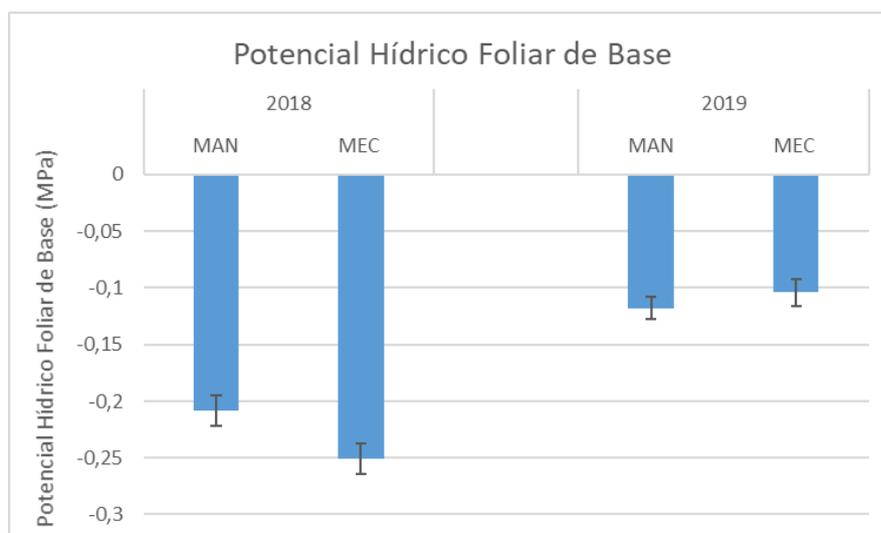


Figura 1 - Efeito das diferentes modalidades de poda testadas no parceiro ATEVA (MAN – poda manual; MEC– poda mecânica em sebe) no estado hídrico das videiras, avaliado pelo potencial hídrico foliar de base.

Na figura 2 apresenta-se a média do efeito dos 4 tipos diferentes de podas do campo experimental da Quinta de Lourosa, no estado hídrico das videiras, avaliado pelo potencial hídrico foliar de base e pelos potenciais hídricos foliares diurnos. Verifica-se que não houve diferenças significativas entre modalidades ao nível do potencial hídrico foliar de base. Em termos dos potenciais diurnos, há algumas diferenças significativas com a modalidade M4 a ter valores tendencialmente mais baixos, mas que, no entanto, não têm um significado prático.

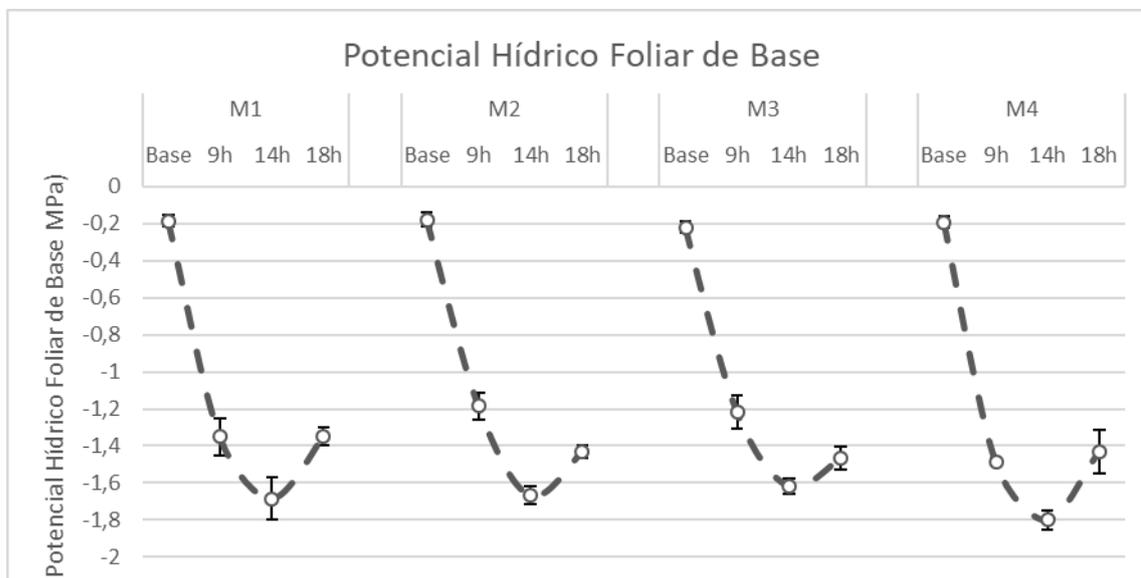


Figura 2 - Efeito das diferentes modalidades de poda testadas no parceiro Quinta de Lourosa Soc. Agr., Lda (M1 – poda mínima; M2 – poda em sebe com arame de suporte; M3 – Lys; M4 poda em sebe com vegetação livre) na evolução diária do potencial hídrico foliar.

Produtividade das videiras

Nas figuras 3 e 4 apresentam-se os valores médios dos efeitos do “tipo de poda” e da “manutenção do solo”, na produção das videiras do campo experimental do parceiro Adega de Almeirim.

Verificou-se que a “poda mecânica em sebe” originou: (1) um maior número de cachos por cepa, (2) um menor peso por cacho e (3) uma maior produção/rendimento. Este aumento de produção/rendimento das videiras sujeitas a “poda mecânica em sebe” verificou-se em todos os anos.

Relativamente ao efeito da “mobilização” versus “não mobilização” do solo, não se observou um padrão de variação consistente.

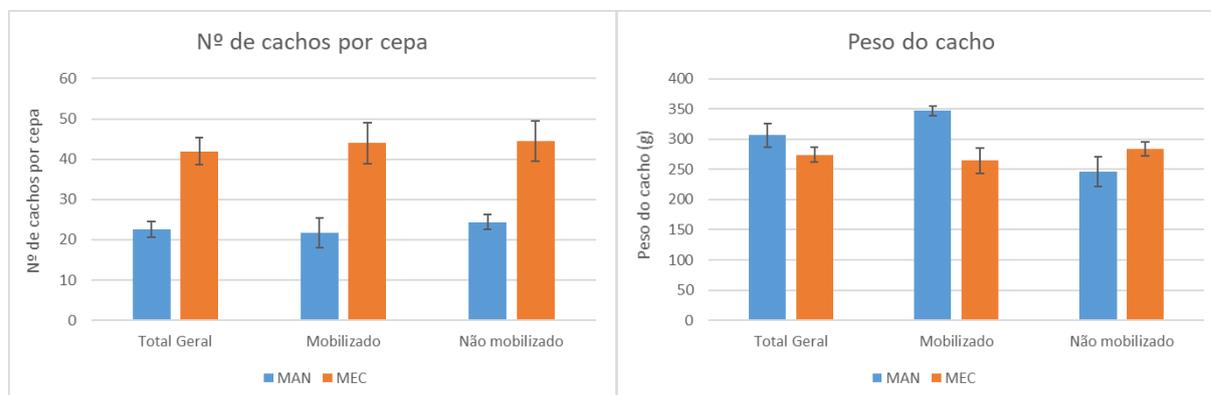


Figura 3 - Efeito das diferentes modalidades de poda e manutenção do solo testadas no parceiro Adega de Almeirim (MAN – poda manual; MEC– poda mecânica em sebe) no número de cachos por cepa e no peso médio do cacho.

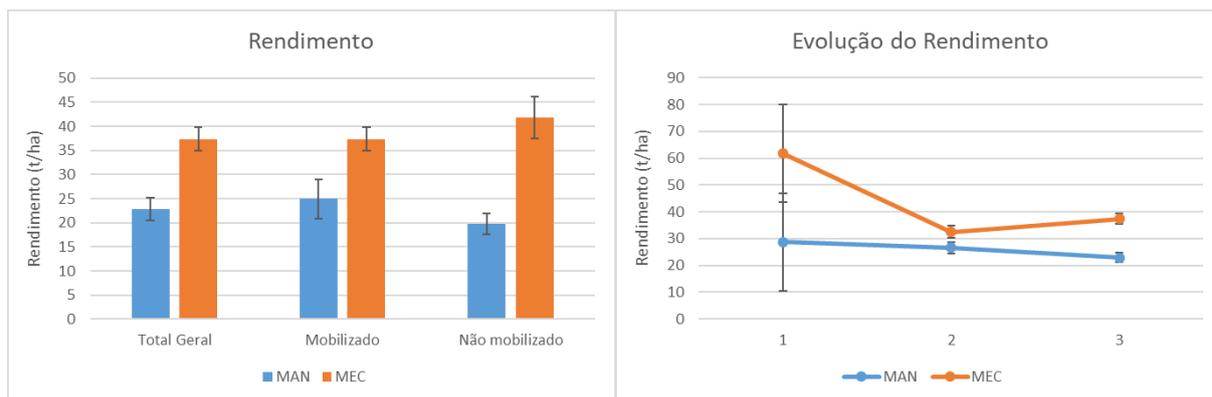


Figura 4 - Efeito das diferentes modalidades de poda e manutenção do solo testadas no parceiro ACA (MAN – poda manual; MEC– poda mecânica em sebe) no rendimento e influência do sistema de poda na a evolução do rendimento em 2018 (1), 2019 (2) e 2021 (3).

Nas figuras 5 e 6 apresentam-se os valores médios dos efeitos do “tipo de poda” e da “manutenção do solo”, na produção das videiras dos campos experimentais do parceiro ATEVA. Também nestes campos experimentais se verificou-se que a “poda mecânica em sebe” originou: (1) um maior número de cachos por cepa, (2) um menor peso por cacho e (3) uma maior produção/rendimento. Este aumento de produção/rendimento das videiras sujeitas a “poda mecânica em sebe” verificou-se em todos os anos.

Relativamente ao efeito da “mobilização” versus “não mobilização” do solo, ouve uma tendência para a redução de produção nas parcelas não mobilizadas.

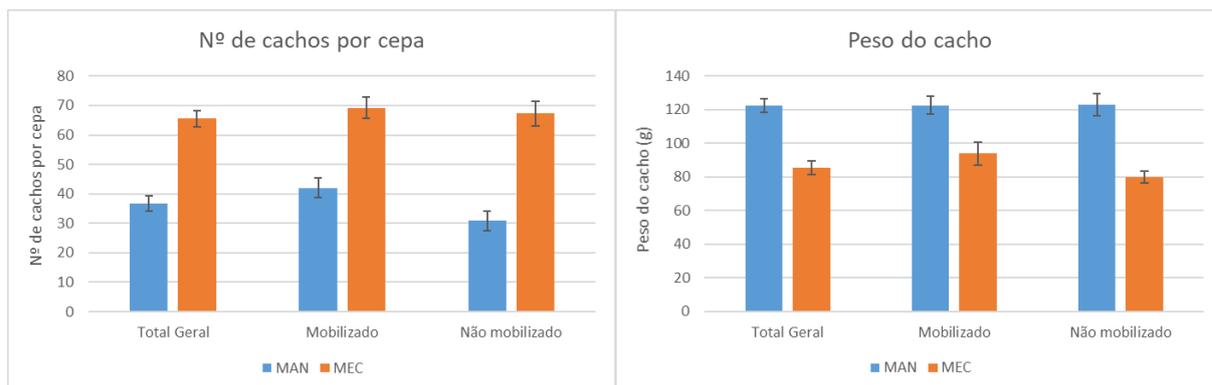


Figura 5 - Efeito das diferentes modalidades de poda e manutenção do solo testadas no parceiro ATEVA (MAN – poda manual; MEC– poda mecânica em sebe) no número de cachos por cepa e no peso médio do cacho.

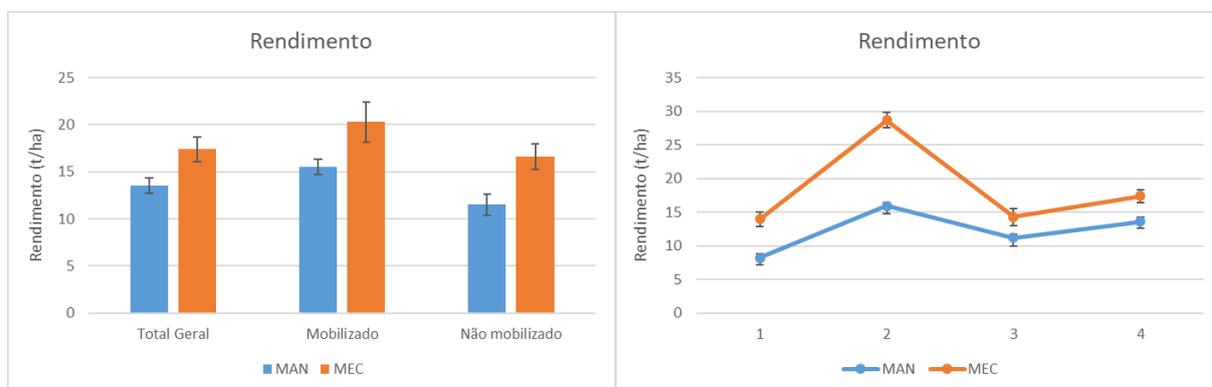


Figura 6 - Efeito das diferentes modalidades de poda e manutenção do solo testadas no parceiro ATEVA (MAN – poda manual; MEC– poda mecânica em sebe) no rendimento e influência do sistema de poda na a evolução do rendimento (2018 a 2021).

Nas figuras 7 e 8 apresentam-se os valores médios dos efeitos dos quatro diferentes tipos de poda, implementados no campo experimental do parceiro Quinta de Lourosa, na produção das videiras.

No que toca ao número de cachos por cepa, verifica-se que o valor mais elevado foi obtido na poda manual. Há, no entanto, que ressaltar que se trata do sistema de condução Lys que comporta dois andares de produção o que leva a uma carga à poda mais elevada que ultrapassa a da poda mecânica e que no andar inferior as unidades de poda são longas, pelo que a sua fertilidade é superior.

O peso médio do cacho foi idêntico em todas as modalidades, o que levou a um comportamento do rendimento em linha com o número de cachos por cepa, com as modalidades de poda mecânica completamente instaladas (M2 e M4) a terem um bom desempenho, ainda que ligeiramente inferior à poda manual.

Analisando os restantes anos, verifica-se que apesar de a modalidade M3 ter produzido ligeiramente mais que as modalidades M2 e M4, esta diferença foi pequena e sem significado económico.

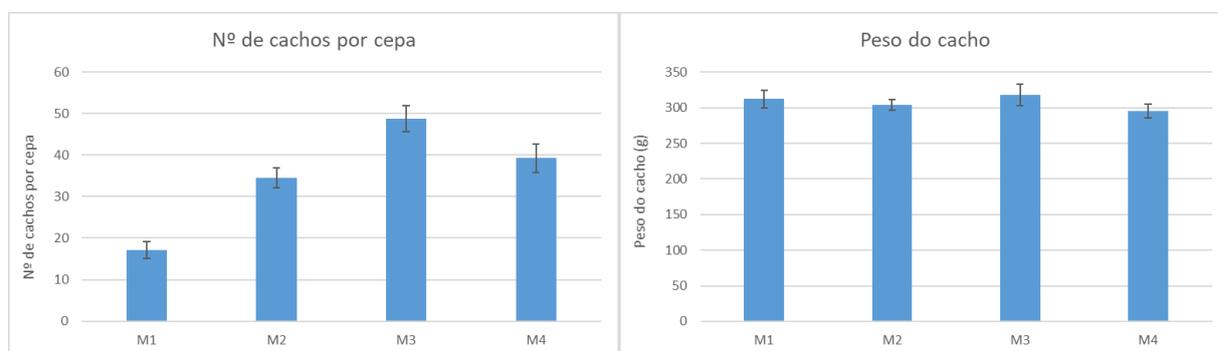


Figura 7 - Efeito das diferentes modalidades de poda testadas no parceiro Quinta de Lourosa Soc. Agr., Lda (M1 – poda mínima; M2 – poda em sebe com arame de suporte; M3 – Lys; M4 poda em sebe com vegetação livre) no número de cachos por cepa e no peso médio do cacho.

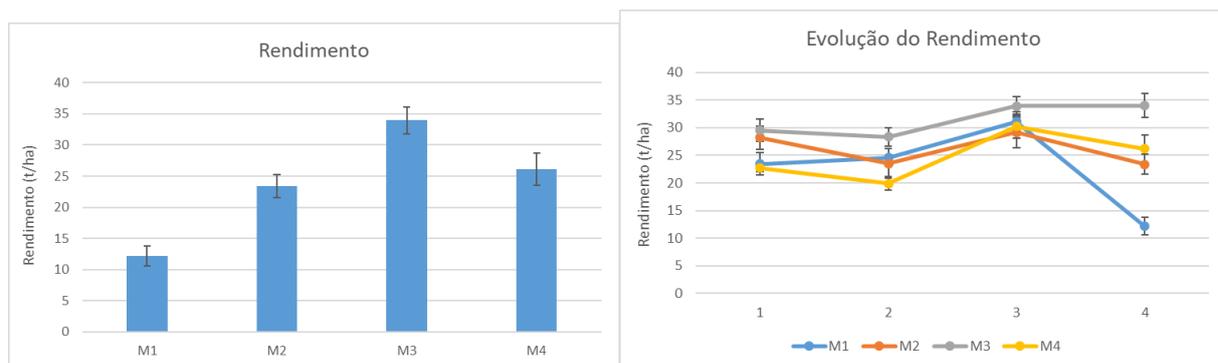


Figura 8 - Efeito das diferentes modalidades de poda testadas no parceiro Quinta de Lourosa (M1 – poda mínima; M2 – poda em sebe com arame de suporte; M3 – Lys; M4 poda em sebe com vegetação livre) no rendimento e a evolução do rendimento das diferentes modalidades entre 2018 e 2021.

Vigor e Expressão Vegetativa

Nas figuras 9 e 10 apresentam-se os valores médios dos efeitos do “tipo de poda” e da “manutenção do solo”, no vigor e expressão vegetativa das videiras do campo experimental do parceiro Adega de Almeirim.

Verificou-se que a “poda mecânica em sebe” originou: (1) um maior número de varas por cepa, (2) um menor peso por vara e (3) uma menor produção de lenha por cepa. Esta redução da expressão vegetativa, expressa pelo peso de lenha por cepa nas videiras sujeitas a “poda mecânica em sebe” verificou-se em todos os anos.

Relativamente ao efeito da “mobilização” versus “não mobilização” do solo, não se observou um padrão de variação consistente e significativo.

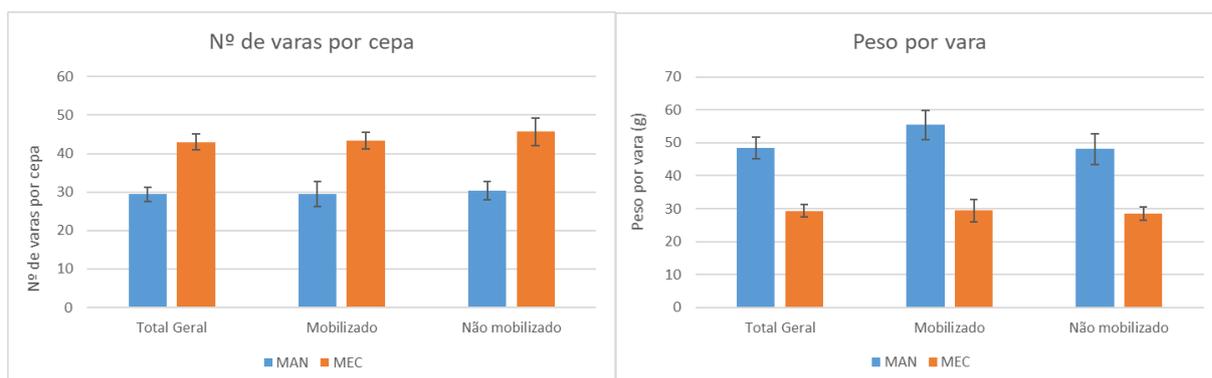


Figura 9 - Efeito das diferentes modalidades de poda e manutenção do solo testadas no parceiro ACA (MAN – poda manual; MEC– poda mecânica em sebe) no número de varas por cepa e no peso médio da vara.

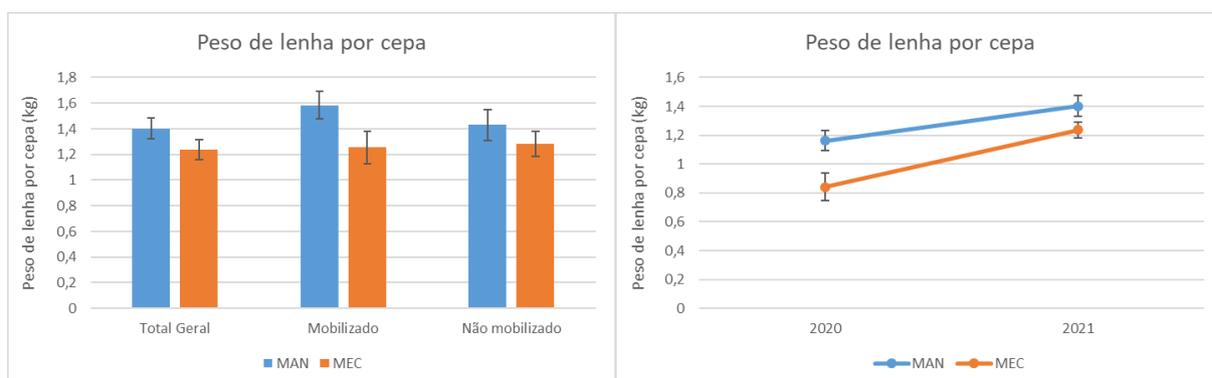


Figura 10 - Efeito das diferentes modalidades de poda e manutenção do solo testadas no parceiro ACA (MAN – poda manual; MEC– poda mecânica em sebe) na expressão vegetativa, expressa no peso de lenha por cepa, e a evolução da expressão vegetativa das diferentes modalidades entre 2020 e 2021.

Nas figuras 11 e 12 apresentam-se os valores médios dos efeitos do “tipo de poda” e da “manutenção do solo”, no vigor e expressão vegetativa das videiras do campo experimental do parceiro ATEVA.

Verificou-se que a “poda mecânica em sebe” originou: (1) um maior número de varas por cepa, (2) um menor peso por vara e (3) uma menor produção de lenha por cepa. Esta redução da expressão vegetativa, expressa pelo peso de lenha por cepa nas videiras sujeitas a “poda mecânica em sebe” verificou-se em todos os anos.

Relativamente ao efeito da “mobilização” versus “não mobilização” do solo, não se observou um padrão de variação consistente e significativo.

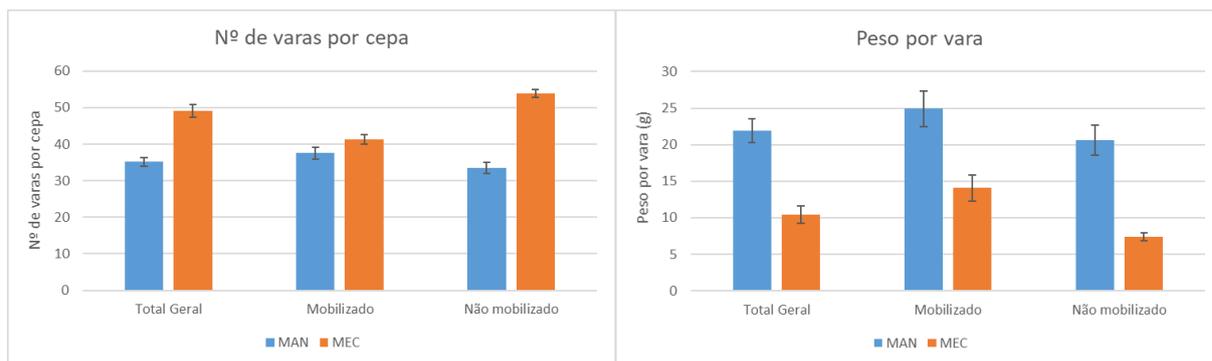


Figura 11 - Efeito das diferentes modalidades de poda e manutenção do solo testadas no parceiro ATEVA (MAN – poda manual; MEC– poda mecânica em sebe) no número de varas por cepa e no peso médio da vara.

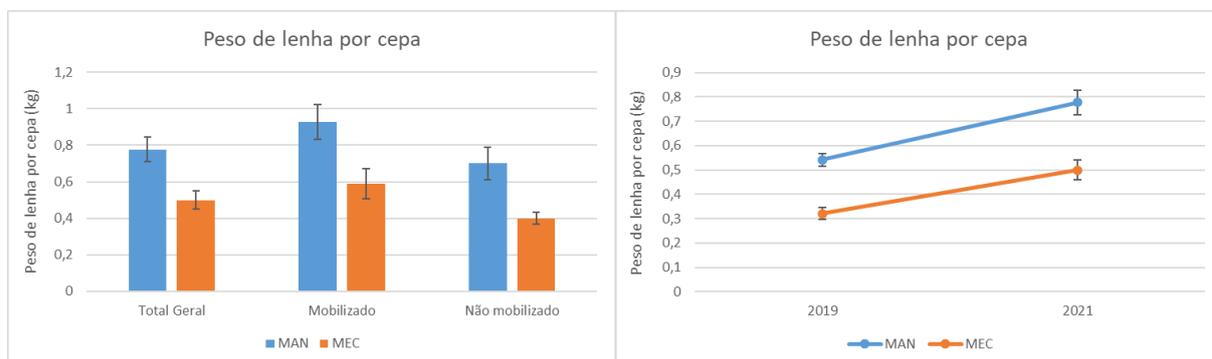


Figura 12 - Efeito das diferentes modalidades de poda e manutenção do solo testadas no parceiro ATEVA (MAN – poda manual; MEC– poda mecânica em sebe) na expressão vegetativa, expressa no peso de lenha por cepa, e a evolução da expressão vegetativa das diferentes modalidades entre 2019 e 2021.

Nas figuras 13 e 14 apresentam-se os valores médios dos efeitos dos quatro diferentes tipos de poda, implementados no campo experimental do parceiro Quinta de Lourosa, no vigor e na expressão vegetativa. No que toca ao número de varas por cepa, verifica-se que o valor mais elevado foi obtido na poda manual. Há, no entanto, que ressaltar que se trata do sistema de condução Lys que comporta dois andares de produção o que leva a uma carga à poda mais elevada que ultrapassa a da poda mecânica. O peso médio da vara foi inferior na modalidade M3, revelando um menor vigor, e a expressão vegetativa, traduzida pelo peso de lenha por cepa, também foi menor nesta modalidade.

Observando a evolução da expressão vegetativa ao longo dos quatro anos do ensaio, verifica-se que não houve tendência para decréscimo deste parâmetro em nenhuma das modalidades, mostrando que a poda mecânica não põe em risco a perenidade da videira.

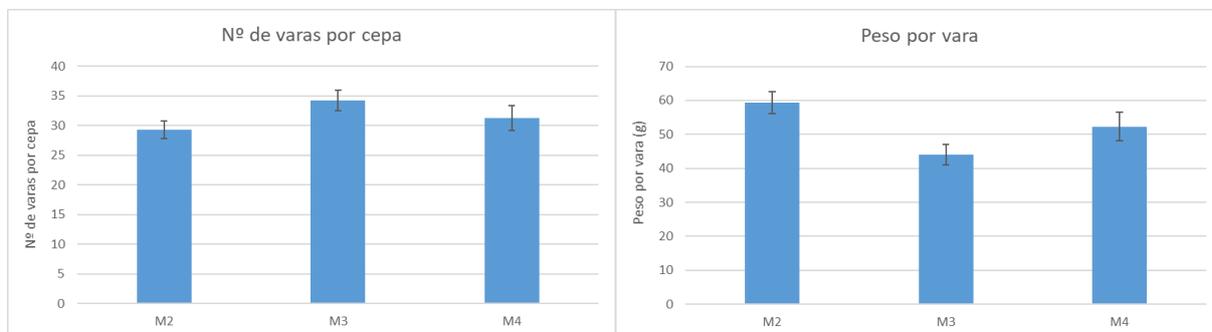


Figura 13 - Efeito das diferentes modalidades de poda testadas no parceiro Quinta de Lourosa (M1 – poda mínima; M2 – poda em sebe com arame de suporte; M3 – Lys; M4 poda em sebe com vegetação livre) no número de varas por cepa e no peso médio da vara.

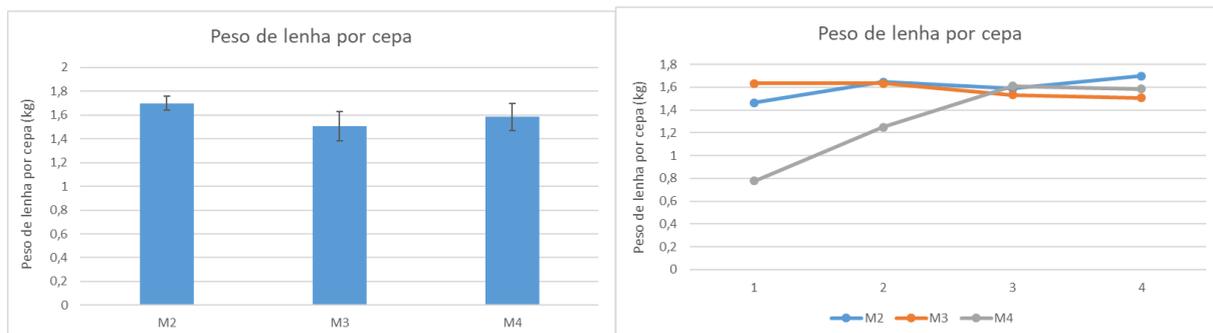


Figura 14 - Efeito das diferentes modalidades de poda testadas no parceiro Quinta de Lourosa Soc. Agr., Lda (M1 – poda mínima; M2 – poda em sebe com arame de suporte; M3 – Lys; M4 poda em sebe com vegetação livre) na expressão vegetativa, expressa no peso de lenha por cepa, e a evolução da expressão vegetativa das diferentes modalidades entre 2018 e 2021.

Qualidade das uvas e dos vinhos

Nas figuras 15 e 16 apresentam-se os valores médios dos efeitos do “tipo de poda” e da “manutenção do solo”, na qualidade das uvas produzidas do campo experimental do parceiro Adega de Almeirim.

Verificou-se que a “poda mecânica em sebe” originou: (1) um ligeiro aumento do teor de açúcares das uvas, (2) pH idêntico à poda manual (3) uma menor acidez total das uvas.

Relativamente ao efeito da “mobilização” versus “não mobilização” do solo, não se observou um padrão de variação consistente e significativo.

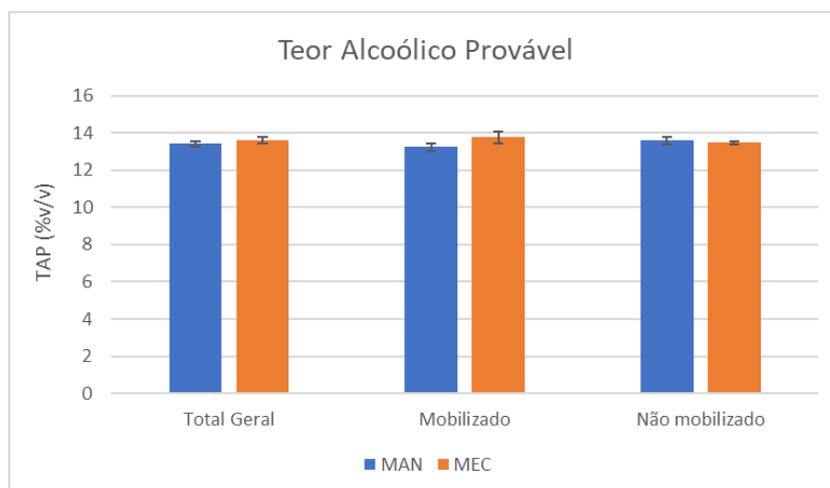


Figura 15 - Efeito das diferentes modalidades de poda e manutenção do solo testadas no parceiro ACA (MAN – poda manual; MEC– poda mecânica em sebe) no teor alcoólico provável das uvas à vindima.

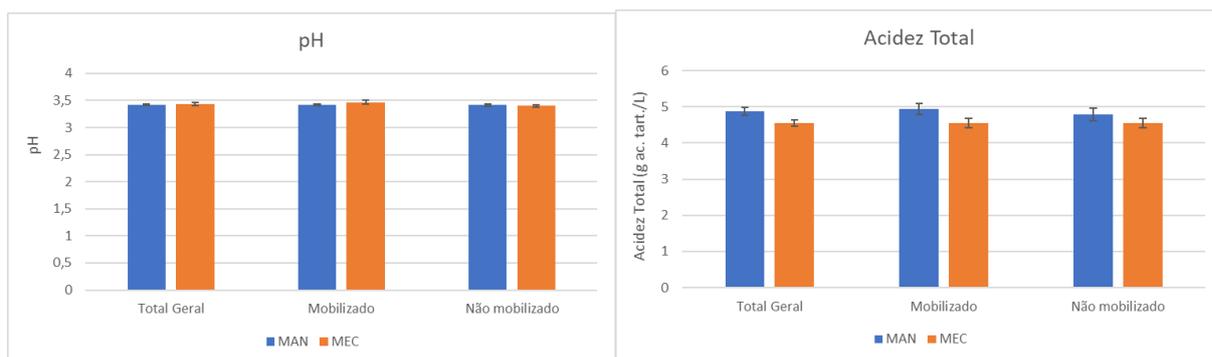


Figura 16 - Efeito das diferentes modalidades de poda e manutenção do solo testadas no parceiro ACA (MAN – poda manual; MEC– poda mecânica em sebe) no pH e na acidez total das uvas à vindima.

Nas figuras 17, 18 e 19 apresentam-se os valores médios dos efeitos do “tipo de poda” e da “manutenção do solo”, na qualidade das uvas produzidas do campo experimental do parceiro ATEVA.

Verificou-se que a “poda mecânica em sebe” originou: (1) uma ligeira redução do teor de açúcares das uvas, (2) pH idêntico à poda manual (3) uma acidez total das uvas idêntica à poda manual (4) teores de antocianinas e fenóis totais idênticos à poda manual.

Relativamente ao efeito da “mobilização” versus “não mobilização” do solo, não se observou um padrão de variação consistente e significativo.

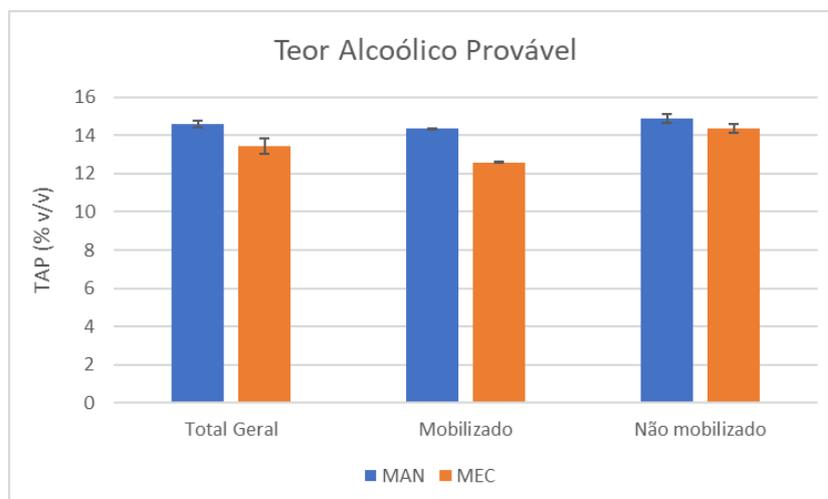


Figura 17- Efeito das diferentes modalidades de poda e manutenção do solo testadas no parceiro ATEVA (MAN – poda manual; MEC– poda mecânica em sebe) no teor alcoólico provável das uvas à vindima.

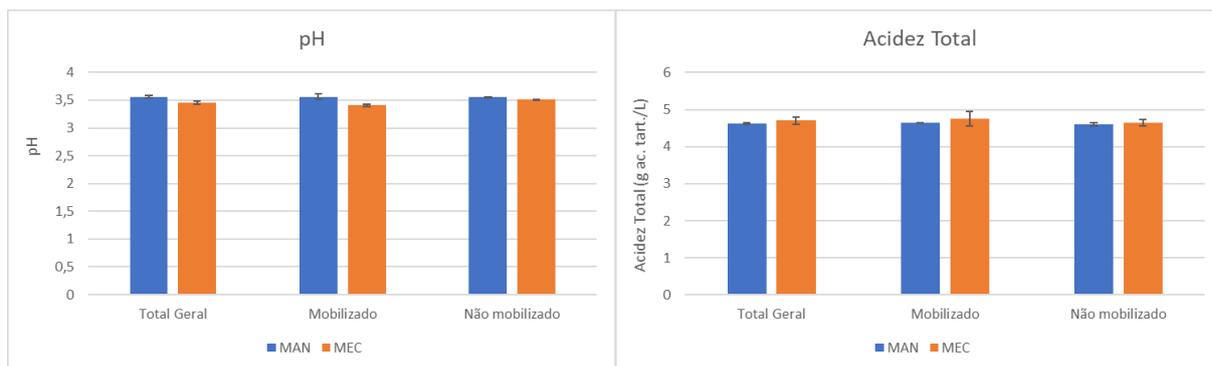


Figura 18 - Efeito das diferentes modalidades de poda e manutenção do solo testadas no parceiro ATEVA (MAN – poda manual; MEC– poda mecânica em sebe) no pH e na acidez total das uvas à vindima.

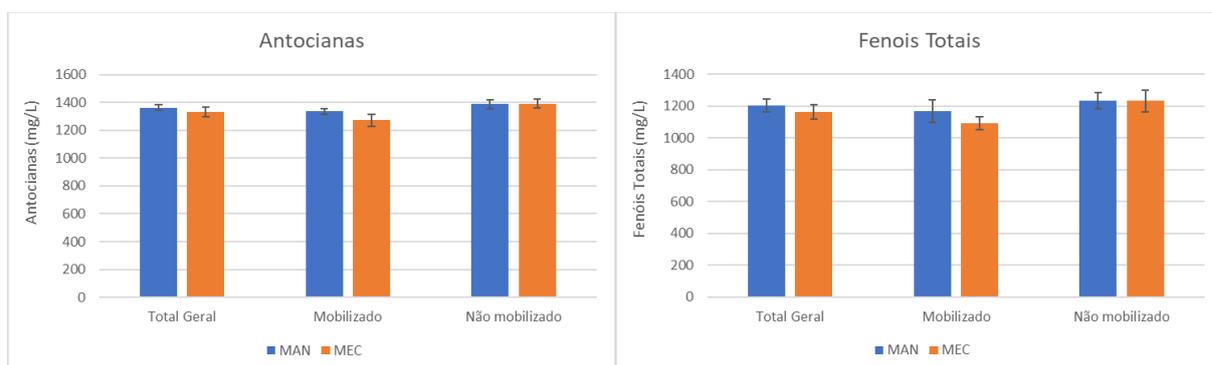


Figura 19 - Efeito das diferentes modalidades de poda e manutenção do solo testadas no parceiro ATEVA (MAN – poda manual; MEC– poda mecânica em sebe) no teor de antocianinas e fenóis totais das uvas à vindima.

Nas figuras 20 e 21 apresentam-se os valores médios dos efeitos dos quatro diferentes tipos de poda, implementados no campo experimental do parceiro Quinta de Lourosa, na qualidade das uvas.

Os parâmetros indicadores da qualidade das uvas não foram significativamente afetados pelas modalidades de poda introduzidas, avaliados pelo teor alcoólico provável, pelo pH e pela acidez total das uvas.

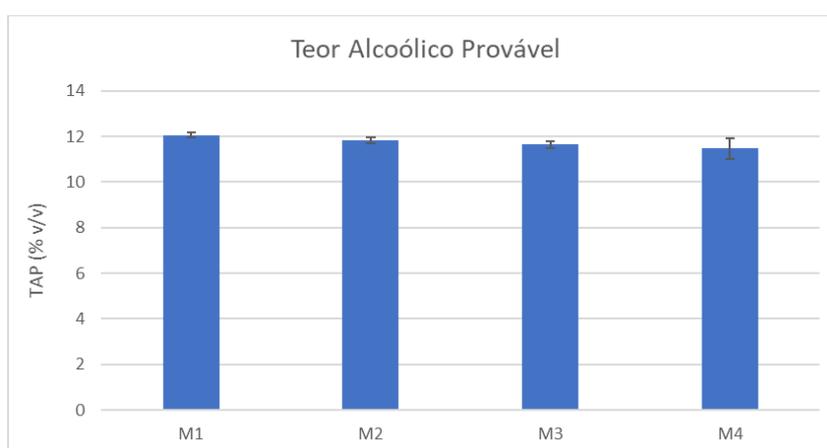


Figura 20 - Efeito das diferentes modalidades de poda testadas no parceiro Quinta de Lourosa Soc. Agr., Lda (M1 – poda mínima; M2 – poda em sebe com arame de suporte; M3 – Lys; M4 poda em sebe com vegetação livre) no teor alcoólico provável das uvas à vindima.

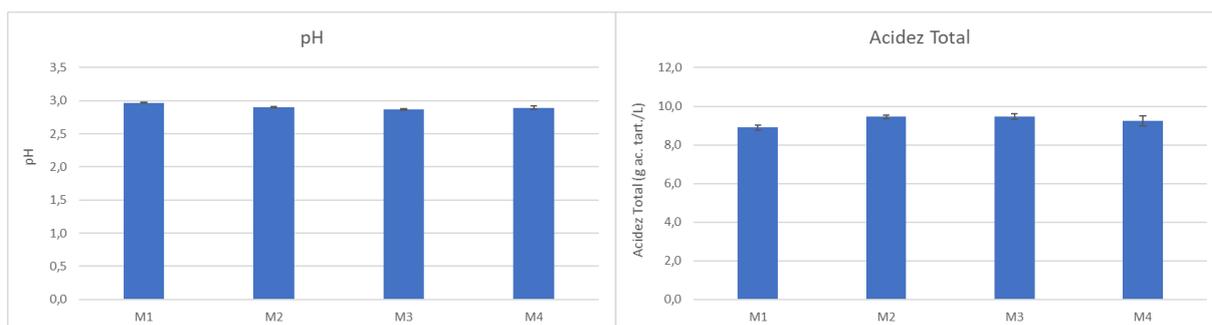


Figura 21 - Efeito das diferentes modalidades de poda testadas no parceiro Quinta de Lourosa Soc. Agr., Lda (M1 – poda mínima; M2 – poda em sebe com arame de suporte; M3 – Lys; M4 poda em sebe com vegetação livre) no pH e na acidez total das uvas à vindima.

Propriedades do solo

Nas figuras 22, 23 e 24 apresentam-se os teores médios iniciais (2017) de **matéria orgânica** no solo e os teores finais (2021) nas modalidades “SEM mobilização” e “COM mobilização” do solo. Os resultados obtidos revelam que a “não mobilização” do solo durante os 5 anos de ensaio levou a aumentos significativos da matéria orgânica no solo, quando comparado, tanto com a situação de partida (2017), como com a “mobilização” anual do solo (2021 COM mobilização). Estes efeitos foram significativos em todos os campos experimentais: Adega de Almeirim (Tejo), ATEVA (Alentejo) e Quinta de Lourosa (Vinhos Verdes).

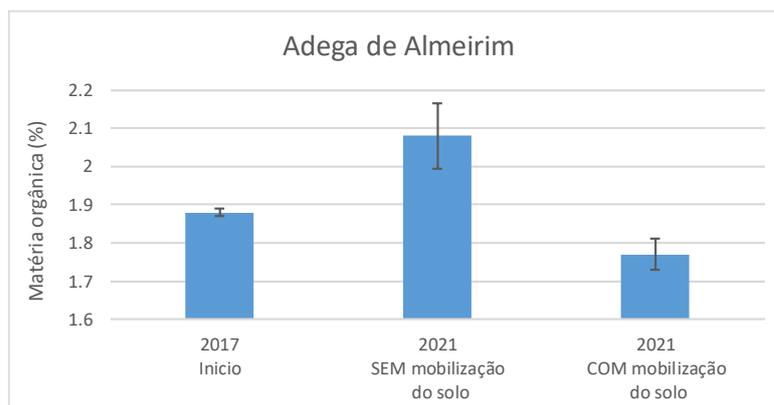


Figura 22 – Efeito das diferentes modalidades de manutenção do solo no teor de matéria orgânica do solo, no parceiro ACA.

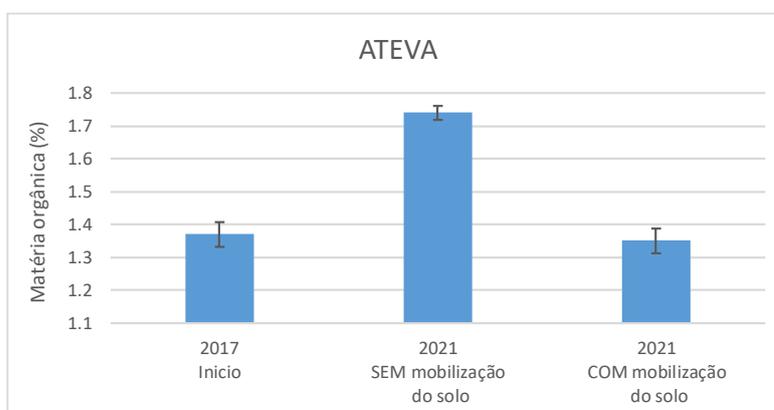


Figura 23 – Efeito das diferentes modalidades de manutenção do solo no teor de matéria orgânica do solo, no parceiro ATEVA.

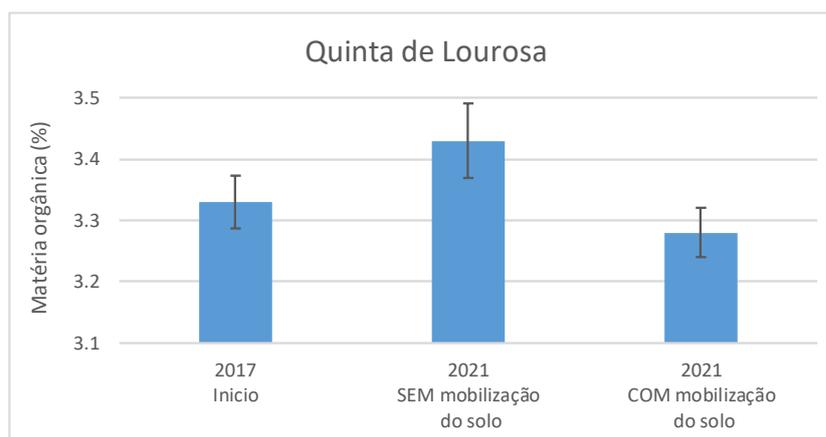


Figura 24 – Efeito das diferentes modalidades de manutenção do solo no teor de matéria orgânica do solo, no parceiro Quinta de Lourosa.

Relativamente aos restantes parâmetros avaliadores da fertilidade do solo (Tabelas 1 a 3), não se observaram efeitos de realçar, pelo que, no período de duração do ensaio, a “mobilização do solo” versus “não mobilização do solo” não teve um efeito significativo nestas propriedades do solo.

Tabela 1 – Efeito das diferentes modalidades de manutenção do solo no pH, CE e elementos extraíveis do solo dos campos instalados nos parceiros Adega de Almeirim, ATEVA e Quinta de Lourosa.

Parceiro	Ano	Modalidade	pH	CE mS/cm	P2O5 _{ext} mg/kg	K2O _{ext} mg/kg	Ca _{ext} mg/kg	Mg _{ext} mg/kg
Ad. Almeirim	2017	Inicial	7.8	0.23	853	301	8352	532
	2021	SEM mob.	7.7	0.26	687	343	8180	509
	2021	COM mob.	7.9	0.20	1044	257	7820	546
ATEVA	2017	Inicial	6.8	0.06	33	51	1484	527
	2021	SEM mob.	6.8	0.05	37	64	1459	679
	2021	COM mob.	6.9	0.06	41	64	1469	703
Qta Lourosa	2017	Inicial	6.3	0.16	129	160	1534	91
	2021	SEM mob.	6.7	0.14	106	161	1831	114
	2021	COM mob.	6.6	0.15	104	184	2122	114

Tabela 2 – Efeito das diferentes modalidades de manutenção do solo no complexo de troca do solo dos campos instalados nos parceiros Adega de Almeirim, ATEVA e Quinta de Lourosa.

Parceiro	Ano	Modalidade	Ca _{troca} cmol _e /kg	Mg _{troca} cmol _e /kg	K _{troca} cmol _e /kg	Na _{troca} cmol _e /kg	Acidez _{troca} cmol _e /kg
Ad. Almeirim	2017	Inicial	41.76	4.37	0.64	0.11	0.00
	2021	SEM mob.	40.82	4.18	0.73	0.10	0.00
	2021	COM mob.	39.02	4.49	0.54	0.11	0.00
ATEVA	2017	Inicial	7.42	4.33	0.16	0.14	0.13
	2021	SEM mob.	7.28	5.58	0.14	0.15	0.15
	2021	COM mob.	7.33	5.79	0.15	0.16	0.14
Qta Lourosa	2017	Inicial	7.65	0.75	0.34	0.03	0.47
	2021	SEM mob.	9.14	0.94	0.34	0.08	0.22
	2021	COM mob.	10.59	0.93	0.39	0.07	0.22

Tabela 3 – Efeito das diferentes modalidades de manutenção do solo nos micronutrientes extraíveis do solo dos campos instalados nos parceiros Adega de Almeirim, ATEVA e Quinta de Lourosa.

Parceiro	Ano	Modalidade	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Mn mg/kg	B mg/kg
Ad. Almeirim	2017	Inicial	16.68	6.04	0.66	12.88	0.93
	2021	SEM mob.	17.02	6.20	0.78	12.92	0.94
	2021	COM mob.	15.88	6.50	0.61	13.07	0.92
ATEVA	2017	Inicial	51.4	3.20	0.27	43.6	0.39
	2021	SEM mob.	45.56	3.01	0.19	59.57	0.40
	2021	COM mob.	53.03	3.40	0.26	64.82	0.45
Qta Lourosa	2017	Inicial	55.87	14.22	1.68	10.90	0.46
	2021	SEM mob.	38.07	16.37	1.86	9.26	0.31
	2021	COM mob.	42.60	18.60	1.85	10.89	0.33

Estado nutricional das plantas

Após 5 anos, o tipo de poda afetou o estado nutricional das plantas do campo de demonstração do parceiro Adega de Almeirim (tabelas 4 e 5). Observou-se que a poda mecânica reduziu os teores de azoto (N), fósforo (P), magnésio (Mg), enxofre (S) e sódio (Na), assim como os teores dos micronutrientes cobre (Cu) e boro (B) nos pecíolos das videiras.

Tabela 4 - Teor de macronutrientes e sódio nos pecíolos das folhas de videira à plena floração, no ensaio do parceiro ACA no último ano do projeto (2021).

FATOR	N (g kg ⁻¹)	P (g kg ⁻¹)	K (g kg ⁻¹)	Ca (g kg ⁻¹)	Mg (g kg ⁻¹)	S (g kg ⁻¹)	Na (g kg ⁻¹)
Poda							
Manual	11.5	4.38	19.7	18.2	6.52	1.66	0.450
Mecânica	9.8	2.29	20.8	18.7	5.84	1.12	0.359
<i>significância</i>	**	***	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	**	**	**
Mobilização							
SEM mobil.	10.6	3.47	21.1	17.8	6.09	1.38	0.422
COM mobil.	10.8	3.20	19.4	19.1	6.27	1.39	0.386
<i>significância</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
Poda x Mobil.							
Poda manual:							
SEM mobil.	11.1	4.54	20.5	17.8	6.63	1.67	0.48
COM mobil.	12.0	4.22	18.9	18.5	6.42	1.64	0.42
Poda mecânica:							
SEM mobil.	10.0	2.40	21.7	17.7	5.56	1.10	0.37
COM mobil.	9.7	2.18	19.9	19.8	6.13	1.13	0.35
<i>significância</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Tabela 5 - Teor de micronutrientes nos pecíolos das folhas de videira à plena floração, no ensaio do parceiro ACA em 2021

FATOR	Fe (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	B (mg kg ⁻¹)
Poda					
Manual	49.4	12.0	41.6	29.7	36.2
Mecânica	53.1	10.1	32.4	31.9	35.4
<i>significância</i>	<i>n.s.</i>	***	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*
Mobilização					
SEM mobil.	43.4	10.8	35.5	32.3	35.8
COM mobil.	59.1	11.2	38.4	29.2	35.8
<i>significância</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
Poda x Mobil.					
Poda manual:					
SEM mobil.	38.3	11.8	39.3	31.9	36.5
COM mobil.	60.5	12.1	44.0	27.4	35.9
Poda mecânica:					
SEM mobil.	48.6	9.8	31.8	32.7	35.1
COM mobil.	57.7	10.3	32.9	31.1	35.7
<i>significância</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Também nos campos de demonstração do parceiro ATEVA se verificou que, ao fim de 5 anos, a poda mecânica afetou o estado nutricional das plantas, reduzindo o teor de alguns nutrientes nos pecíolos (tabelas 6 e 7), nomeadamente, azoto (N), fósforo (P) e enxofre (S).

Tabela 6 - Teor de macronutrientes e sódio nos pecíolos das folhas de videira à plena floração, nos ensaios do parceiro ATEVA em 2021

FATOR	N (g kg ⁻¹)	P (g kg ⁻¹)	K (g kg ⁻¹)	Ca (g kg ⁻¹)	Mg (g kg ⁻¹)	S (g kg ⁻¹)	Na (g kg ⁻¹)
Poda							
Manual		5.0	11.49	13.9	11.9	1.63	0.44
Mecânica		4.6	12.84	13.8	11.5	1.49	0.46
<i>significância</i>		**	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>
Mobilização							
SEM mobil.		4.8	11.46	13.9	11.5	1.62	0.47
COM mobil.		4.7	12.87	13.7	11.9	1.51	0.43
<i>significância</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>
Poda x Mobil.							
Poda manual:							
SEM mobil.		5.18	10.6	14.0	11.49	1.74	0.45
COM mobil.		4.73	12.4	13.8	12.36	1.53	0.42
Poda mecânica:							
SEM mobil.		4.45	12.4	13.9	11.42	1.49	0.49
COM mobil.		4.72	13.3	13.6	11.52	1.50	0.43
<i>significância</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Tabela 7 - Teor de micronutrientes nos pecíolos das folhas de videira à plena floração, nos ensaios do parceiro ATEVA em 2021

FATOR	Fe (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	B (mg kg ⁻¹)
Poda					
Manual	35.9	9.9	26.1	134.9	46.7
Mecânica	38.2	10.1	23.4	133.9	44.6
<i>significância</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
Mobilização					
SEM mobil.	38.8	10.2	24.8	127.8	46.3
COM mobil.	35.3	9.8	24.7	141.1	45.1
<i>significância</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
Poda x Mobil.					
Poda manual:					
SEM mobil.	38.8	9.9	26.6	128.8	48.1
COM mobil.	33.0	9.9	25.7	141.1	45.3
Poda mecânica:					
SEM mobil.	38.8	10.4	23.1	126.8	44.5
COM mobil.	37.7	9.7	23.7	141.0	44.8
<i>significância</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Observou-se, ainda, que a mobilização do solo não afetou o estado nutricional das plantas e a interação entre os fatores não foi significativa.

Após 5 anos de ensaio, o estado nutricional das plantas, avaliado pelo teor de nutrientes nos pecíolos colhidos à plena floração, não foi afetado pelos sistemas de poda implementados no campo de demonstração da Quinta de Lourosa (Tabela 8 e 9), o que poderá estar relacionado, por um lado, pela fertilidade do solo em causa e, por outro, pela elevada produtividade obtida em todas as modalidades de poda implementadas.

Tabela 8 - Teor de macronutrientes e sódio nos pecíolos das folhas de videira à plena floração, no ensaio do parceiro Quinta de Lourosa em 2021

Tipo de Poda	N (g kg ⁻¹)	P (g kg ⁻¹)	K (g kg ⁻¹)	Ca (g kg ⁻¹)	Mg (g kg ⁻¹)	S (g kg ⁻¹)	Na (g kg ⁻¹)
M1	8.3	1.88	12.4	17.8	9.1	1.26	0.37
M2	8.4	1.76	14.0	12.8	9.2	1.19	0.25
M3	7.9	1.71	11.1	13.4	9.0	1.11	0.30
M4	8.4	1.86	11.6	12.0	9.7	1.18	0.20
<i>significância</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*

Tabela 9 - Teor de micronutrientes nos pecíolos das folhas de videira à plena floração, no ensaio do parceiro Quinta de Lourosa em 2021

Tipo de Poda	Fe (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	B (mg kg ⁻¹)
M1	27.3	17.7	50.6	126.8	43.8
M2	29.4	19.4	39.7	126.6	36.2
M3	27.4	18.5	39.3	68.2	36.8
M4	22.9	19.6	39.4	84.0	32.3
<i>significância</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Conclusões

A poda mecânica em sebe aumentou significativamente a produção das videiras na generalidade das situações (52% na Adega de Almeirim e 68% na ATEVA), ainda que na Quinta de Lourosa, quando comparada com um sistema de poda manual específico com carga à poda elevada e unidades de poda longas, tenha diminuído ligeiramente a produtividade (18%). Há que referir que a poda e condução do sistema Lys é significativamente mais onerosa que a da poda mecânica em sebe.

A poda mecânica diminuiu tendencialmente o vigor e a expressão vegetativa, em resultado do maior investimento das plantas na produtividade. No entanto, verifica-se que o vigor e a expressão vegetativa não diminuíram ao longo dos anos, demonstrando que a poda mecânica não põe em risco a perenidade da videira.

A poda mecânica teve algum efeito na qualidade das uvas, ainda que esse efeito tenha sido inconsistente, tendo, por vezes, melhorado a qualidade das uvas (Adega de Almeirim), piorado noutras situações (ATEVA) e não tendo influência noutras ainda (Quinta de Lourosa). Há, no entanto, que realçar que os efeitos na qualidade das uvas são pequenos e sem significado prático e económico.

A “não mobilização” aumentou o teor de matéria orgânica do solo, contribuindo, desta forma, para o sequestro de carbono no solo. Os aumentos dos teores de matéria orgânica do solo, relativamente à modalidade “mobilização do solo”, foram de 17% no campo experimental da Adega de Almeirim, 29% nos campos experimentais da ATEVA e 4% no campo experimental da Quinta de Lourosa.

A maior produção observada na poda mecânica levou a uma redução do teor de alguns nutrientes nos pecíolos das folhas das videiras. Assim, a maior produção observada na poda mecânica e o consequente aumento da exportação de nutrientes, deverá ser acompanhada por uma suplementação da fertilização.

Constrangimentos e riscos: devido à restrição na circulação provocada pela pandemia de COVID-19 durante os meses de março, abril e maio de 2020, as tarefas previstas nesse período não foram realizadas, tendo sido transferidas para o mesmo período de 2021.

Destinatários: os destinatários desta tarefa são os associados da Adega Cooperativa de Almeirim (cerca de 250 viticultores), da ATEVA (cerca de 2000 viticultores) e os produtores e vitivinicultores da região do Minho (cerca de 2400).

Plano de acompanhamento e avaliação

O plano de acompanhamento e avaliação foi concretizado de acordo com o previsto.

Foram realizadas visitas aos parceiros, com recolha de informação referente à execução das tarefas previstas no projeto, e promovidas reuniões de coordenação, acompanhamento e avaliação do desenvolvimento do projeto em que compareceram todos os parceiros, tal como descrito na tarefa 1.

Tarefa 3 - Produção de uvas com baixa pegada ecológica usando a poda mecânica em sebe e a fertilização orgânica do solo

Para a execução desta tarefa foram instalados 4 campos de demonstração:

- vinha do parceiro Quinta do Gradil, na denominação de origem Lisboa;
- vinha do parceiro Quinta da Aroeira, na denominação de origem Lisboa;
- vinha do parceiro Jorge Graça, na denominação de origem Tejo
- vinha do parceiro Quinta de Lourosa, na denominação de origem Vinhos Verdes.

Nos campos de demonstração dos parceiros Quinta do Gradil e Quinta da Aroeira, comparou-se o tipo de poda (“poda manual tradicional” versus “poda mecânica em sebe”) em conjugação com a aplicação de Resíduos Sólidos Urbanos Compostados (RSUC). Foram aplicadas 4 doses diferentes de RSUC: 0 t/ha (M0), 5 t/ha (M1), 10 t/ha (M2) e 20 t/ha (M3). Os campos foram instalados num delineamento experimental split-plot.

No campo de demonstração do parceiro Jorge Graça, comparou-se o tipo de poda (“poda manual tradicional” versus “poda mecânica em sebe”) em conjugação com a aplicação de diferentes tipos de fertilizantes orgânicos. Foram aplicados 4 diferentes fertilizantes: estrume de bovino (ESTR), resíduos sólidos urbanos compostados (RSUC), Lamas de ETAR (ETAR) e pó de carvão (BIOC). Os campos foram instalados num delineamento experimental split-plot.

No campo de demonstração do parceiro Quinta de Lourosa, comparou-se o efeito da aplicação de Lamas de ETAR compostadas com casca de pinheiro (modalidade O), com a não mobilização do solo (modalidade N) e com a mobilização do solo (modalidade M). Este campo experimental não estava previsto na candidatura, mas por decisão do parceiro foi adicionado sem, contudo, afetar o seu orçamento.

Os campos de demonstração foram instalados em 2017 e acompanhados durante os 5 anos do projeto.

Ponto de situação

Esta tarefa foi realizada de acordo com o previsto na candidatura, tendo sido acompanhados os campos de demonstração instalados. Adicionalmente foi implementado ensaio adicional, não previsto em sede de candidatura, no campo de demonstração do parceiro Quinta de Lourosa Soc. Agr., Lda.

Ações desenvolvidas

Instituto Superior de Agronomia (ISA)

- 1) Avaliação do vigor e da expressão vegetativa das videiras eleitas.
- 2) Realização da poda manual nas sub-parcelas previamente definidas.
- 3) Avaliação do comportamento ecofisiológico das videiras de cada modalidade.
- 4) Análise laboratorial de amostras dos fertilizantes orgânicos a aplicar ao solo.
- 5) Aplicação do fertilizante orgânico (Resíduos Sólidos Urbanos compostados).
- 6) Colheita de bagos de cada modalidade para posterior análise físico-química.

- 7) Vindima das videiras eleitas para caracterização da produtividade de cada modalidade.
- 8) Análise físico-química de bagos de cada modalidade colhidos à vindima.
- 9) Análise físico-química dos mostos obtidos a partir das uvas de cada modalidade.
- 10) Vinificação das uvas produzidas em cada modalidade.
- 11) Análise físico-química dos vinhos obtidos a partir das uvas de cada modalidade.
- 12) Colheita e amostragem dos solos.
- 13) Análise físico-química dos solos.
- 14) Colheita e amostragem de folhas (pecíolos) à floração.
- 15) Análise química das amostras de pecíolos.
- 16) Recolha e tratamento dos dados/resultados obtidos.

Quinta da Aroeira

- 1) Realização da poda mecânica nas sub-parcelas definidas e da poda manual nas restantes.
- 2) Avaliação do vigor e da expressão vegetativa das videiras eleitas.
- 3) Aplicação do fertilizante orgânico (Resíduos Sólidos Urbanos compostados).
- 4) Avaliação do comportamento ecofisiológico das videiras de cada modalidade.
- 5) Acompanhamento da evolução da maturação para determinação da data da vindima.
- 6) Coordenação da manutenção do campo de demonstração ao longo do ciclo vegetativo.
- 7) Avaliação do vigor e da expressão vegetativa das videiras eleitas nas sub-parcelas dos parceiros Jorge Graça e Quinta do Gradil.
- 8) Realização da poda mecânica nas sub-parcelas dos parceiros Jorge Graça e Quinta do Gradil.
- 9) Avaliação do comportamento ecofisiológico e do coberto vegetal de cada modalidade dos parceiros Jorge Graça e Quinta do Gradil.
- 10) Acompanhamento da evolução da maturação para determinação da data da vindima dos parceiros Jorge Graça e Quinta do Gradil.
- 11) Vindima das videiras eleitas para caracterização da produtividade de cada modalidade dos parceiros Jorge Graça e Quinta do Gradil.

Quinta do Gradil

- 1) Realização da poda mecânica nas sub-parcelas definidas e da poda manual nas restantes sub-parcelas.
- 2) Avaliação do vigor e da expressão vegetativa das videiras eleitas.
- 3) Aplicação do fertilizante orgânico (Resíduos Sólidos Urbanos compostados).
- 4) Avaliação do comportamento ecofisiológico das videiras de cada modalidade.
- 5) Acompanhamento da evolução da maturação para determinação da data da vindima.
- 6) Vindima das videiras eleitas para caracterização da produtividade de cada modalidade.
- 7) Vinificação das uvas produzidas em cada modalidade.
- 8) Coordenação da manutenção do campo de demonstração ao longo do ciclo vegetativo.

- 9) Avaliação do vigor e da expressão vegetativa das videiras eleitas nas sub-parcelas dos parceiros Jorge Graça e Quinta da Aroeira.
- 10) Acompanhamento da evolução da maturação para determinação da data da vindima dos parceiros Jorge Graça e Quinta da Aroeira.
- 11) Vindima das videiras eleitas para caracterização da produtividade de cada modalidade dos parceiros Jorge Graça.

Jorge Graça

- 1) Coordenação da manutenção do campo de demonstração ao longo do ciclo vegetativo na Quinta do Côro.

Quinta de Lourosa Soc. Agr., Lda

- 1) Avaliação do vigor e da expressão vegetativa das videiras eleitas.
- 2) Realização da poda mecânica nas sub-parcelas definidas e da poda manual nas restantes sub-parcelas.
- 3) Aplicação do fertilizante orgânico.
- 4) Avaliação do comportamento ecofisiológico das videiras de cada modalidade.
- 5) Acompanhamento da evolução da maturação para determinação da data da vindima.
- 6) Colheita de bagos de cada modalidade para posterior análise físico-química.
- 7) Vindima das videiras eleitas para caracterização da produtividade de cada modalidade.
- 8) Vinificação das uvas produzidas em cada modalidade.
- 9) Coordenação da manutenção do campo de demonstração ao longo do ciclo vegetativo.

Principais resultados obtidos

Potencial hídrico foliar de base

Na figura 25 apresenta-se do efeito das modalidades de poda e de manutenção do solo no estado hídrico das videiras, avaliado pelo potencial hídrico foliar de base, em dois anos distintos. Observa-se que em nenhum dos anos o estado hídrico das plantas foi afetado pelas modalidades introduzidas. De qualquer forma, em ambos os anos as plantas encontram-se em níveis de potencial hídrico foliar de base indicativos de uma situação de conforto hídrico.

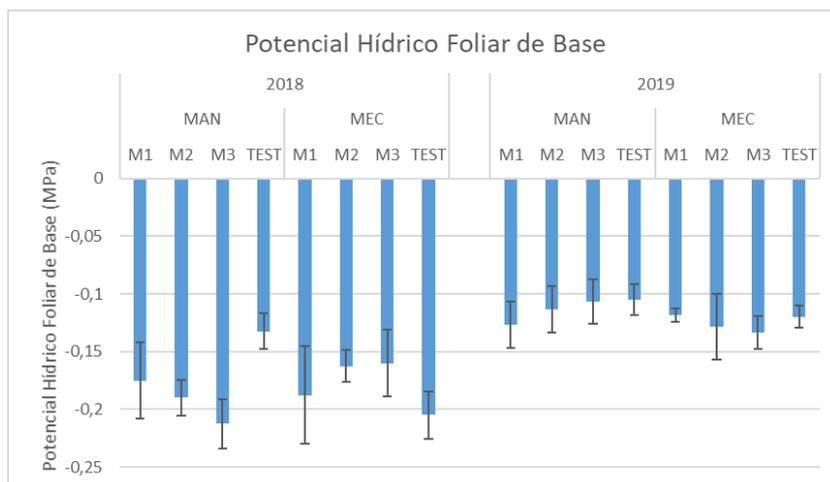


Figura 25 - Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Quinta do Gradil (MAN –poda manual; MEC – poda mecânica; M1 – de 5t/ha de RSUC; M2 – de 10t/ha de RSUC; M3 – 20t/ha de RSUC; TEST - Testemunha) no estado hídrico das videiras, avaliado pelo potencial hídrico foliar de base.

Nas figuras 26 e 27 apresenta-se do efeito das modalidades de poda e de manutenção do solo no estado hídrico das videiras, avaliado pelo potencial hídrico foliar de base, em dois anos distintos no parceiro Quinta da Aroeira. Observa-se que as modalidades de manutenção do solo introduzidas não tiveram efeitos consistentes no estado hídrico das videiras. No que toca à poda, verifica-se que, em 2019, o potencial hídrico foliar de base foi mais elevado na poda mecânica. De qualquer forma, em ambos os anos as plantas encontram-se em níveis de potencial hídrico foliar de base indicativos de uma situação de conforto hídrico.

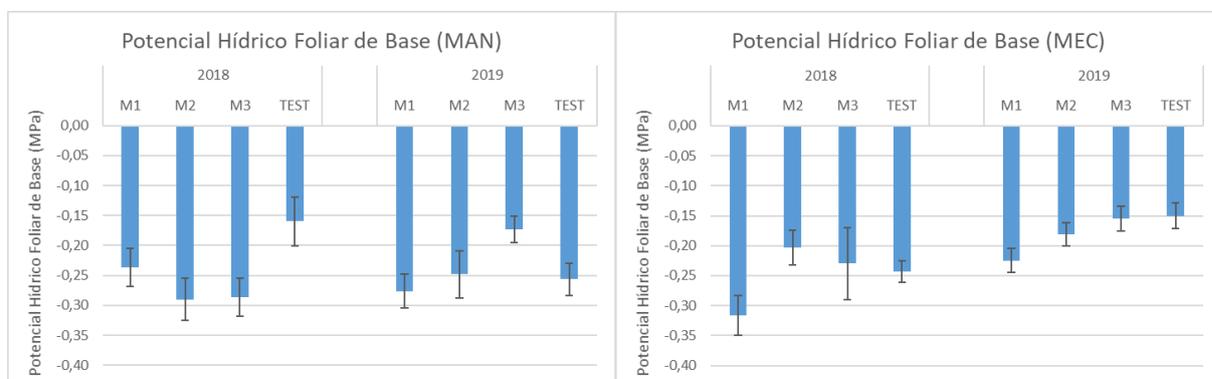


Figura 26 - Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Quinta da Aroeira (MEC LC – poda mecânica em cordão baixo; MEC HC– poda mecânica em cordão alto; M1 – de 5t/ha de RSUC; M2 – de 10t/ha de RSUC; M3 – 20t/ha de RSUC; TEST - Testemunha) no estado hídrico das videiras, avaliado pelo potencial hídrico foliar de base.

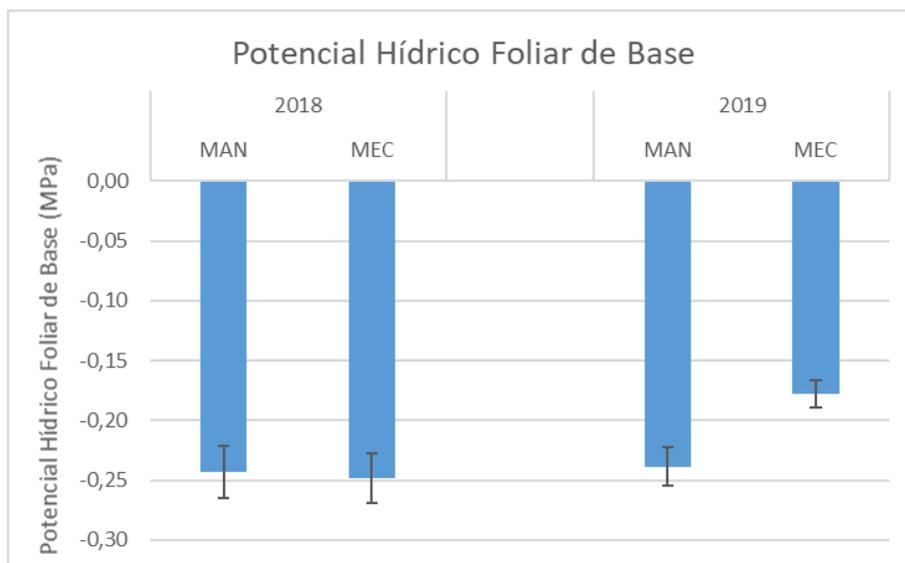


Figura 27 - Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Quinta da Aroeira (MEC LC – poda mecânica em cordão baixo; MEC HC– poda mecânica em cordão alto) no estado hídrico das videiras, avaliado pelo potencial hídrico foliar de base.

Na figura 28 apresenta-se do efeito das modalidades de manutenção do solo no estado hídrico das videiras no parceiro Quinta de Lourosa. Observa-se que as modalidades de manutenção do solo introduzidas não tiveram efeitos significativos no estado hídrico das videiras. De qualquer forma, as plantas encontram-se em níveis de potencial hídrico foliar de base indicativos de uma situação de conforto hídrico.

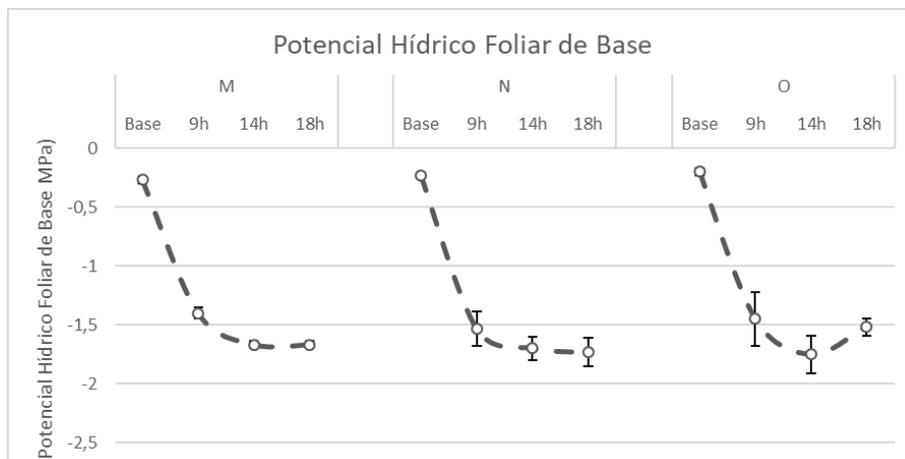


Figura 28 - Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Quinta de Lourosa Soc. Agr., Lda (M – com mobilização e sem fertilização orgânica; N – sem mobilização e sem fertilização orgânica; O – com mobilização e com fertilização orgânica) na evolução diurna do potencial hídrico foliar.

Produtividade das videiras

Nas figuras 29 e 30 apresentam-se os valores médios dos efeitos do “tipo de poda” e da “manutenção do solo”, na produção das videiras do campo experimental do parceiro Jorge Graça.

Verificou-se que a “poda mecânica em sebe” originou: (1) um maior número de cachos por cepa, (2) um peso por cacho igual ou menor e (3) uma maior produção/rendimento. Este aumento de produção/rendimento das videiras sujeitas a “poda mecânica em sebe” verificou-se em todos os anos em análise.

Relativamente ao efeito das matérias orgânicas aplicadas ao solo, observou-se um maior número de varas, um maior peso do cacho e um maior rendimento nas modalidades com aplicação de resíduos orgânicos mais ricos em nutrientes, nomeadamente Lamas de ETAR (ETAR), Resíduos Sólidos Urbanos Compostados (RSUC) e Estrume Bovino (ESTR).

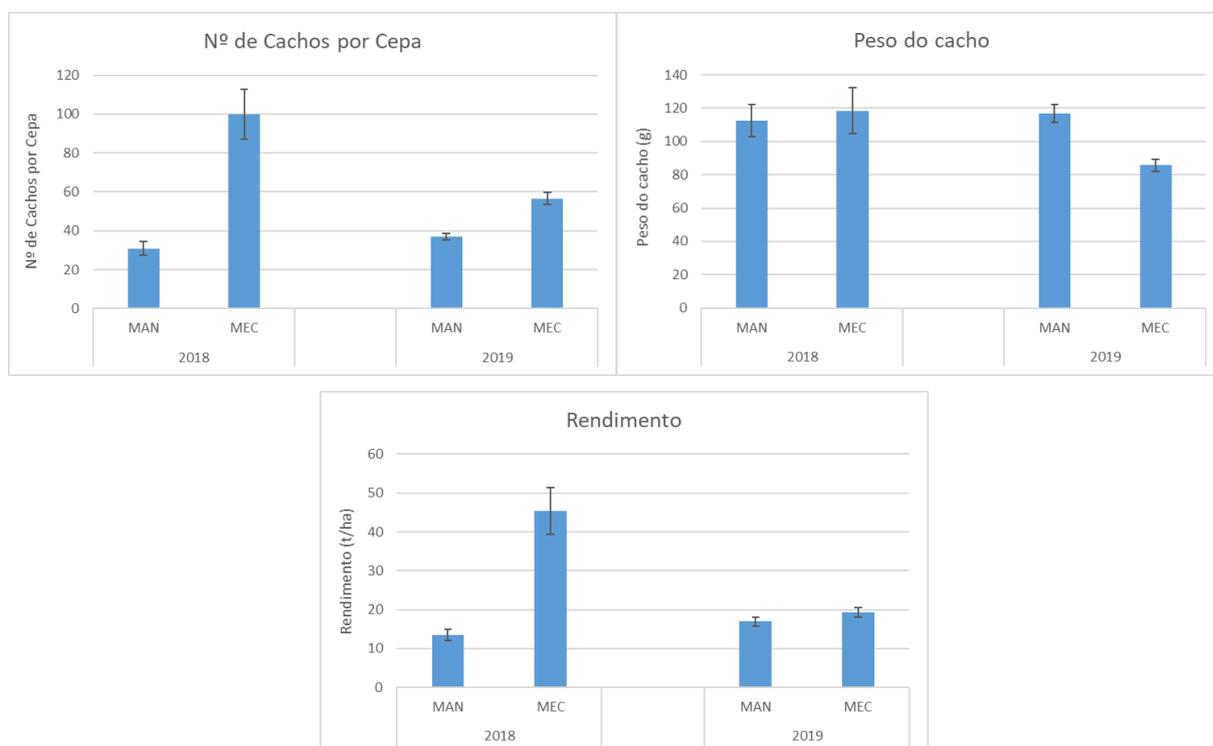


Figura 29 - Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Jorge Graça (MAN –poda manual; MEC – poda mecânica) no número de cachos por cepa, no peso médio do cacho e no rendimento.

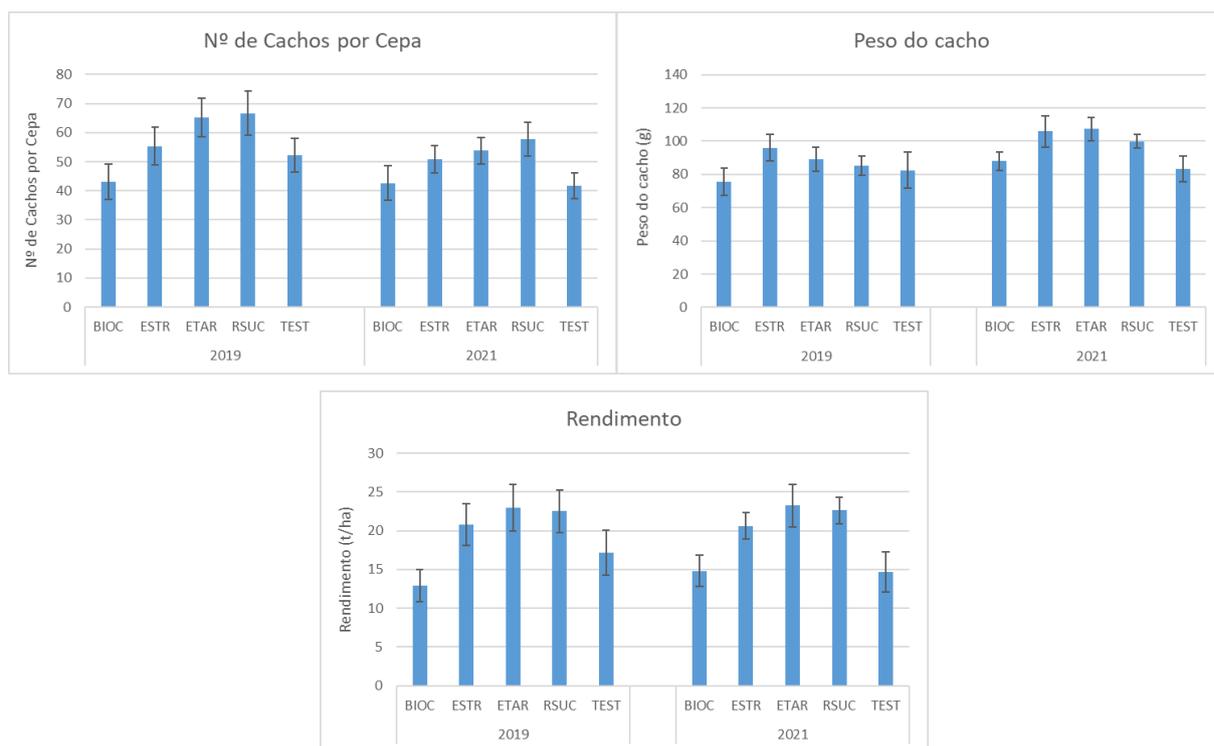


Figura 30 - Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Jorge Graça (BIOC – pó de carvão; ESTR – estrume de bovino; ETAR – Lamas de ETAR; RSUC – resíduos sólidos urbanos compostados; TEST – testemunha) no número de cachos por cepa, no peso médio do cacho e no rendimento.

Nas figuras 31 e 32 apresentam-se os valores médios dos efeitos do “tipo de poda” e da “manutenção do solo”, na produção das videiras do campo experimental do parceiro Quinta do Gradil.

Verificou-se que a “poda mecânica em sebe” originou: (1) um maior número de cachos por cepa, (2) um menor peso por cacho e (3) uma maior produção/rendimento. Este aumento de produção/rendimento das videiras sujeitas a “poda mecânica em sebe” verificou-se em todos os anos.

Relativamente ao efeito das diferentes doses de RSUC do solo, não se observou um padrão de variação consistente.

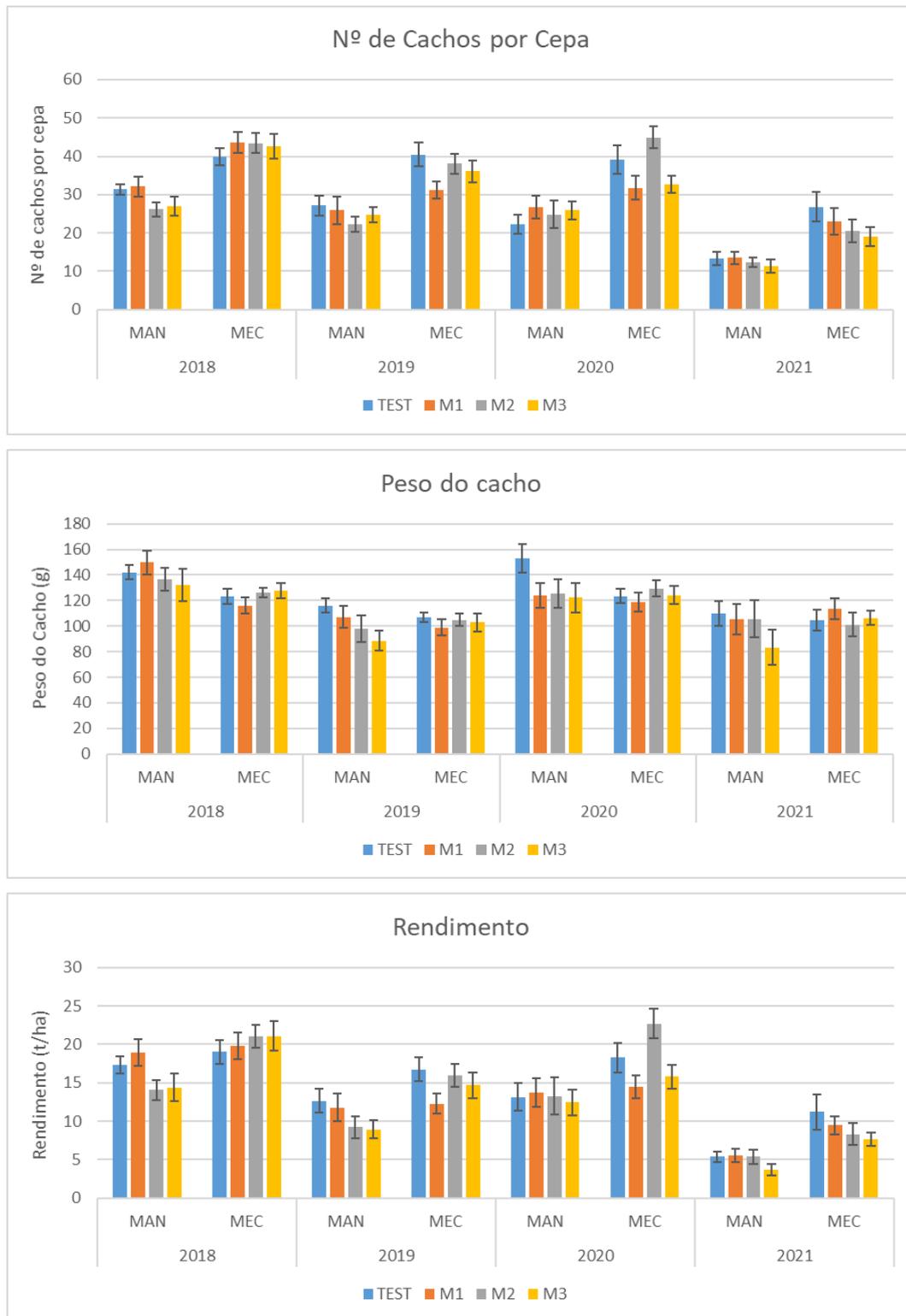


Figura 31 -- Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Quinta do Gradil (MAN –poda manual; MEC – poda mecânica; M1 – de 5t/ha de RSUC; M2 – de 10t/ha de RSUC; M3 – 20t/ha de RSUC; TEST - Testemunha) no número de cachos por cepa, no peso médio do cacho e no rendimento.

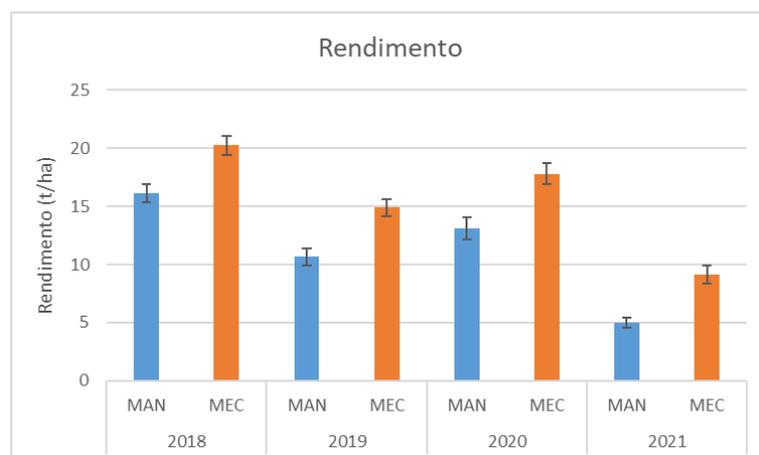


Figura 32 -- Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Quinta do Gradil (MAN –poda manual; MEC – poda mecânica) no rendimento.

Na figura 33 apresentam-se os valores médios dos efeitos do “tipo de poda” e da “manutenção do solo”, na produção das videiras do campo experimental do parceiro Quinta da Aroeira.

Verificou-se que a “poda mecânica em sebe” não originou diferenças significativas em nenhum dos parâmetros observados: número de cachos por cepa, peso por cacho e produção/rendimento.

Relativamente ao efeito das diferentes doses de RSUC do solo, não se observou um padrão de variação consistente.

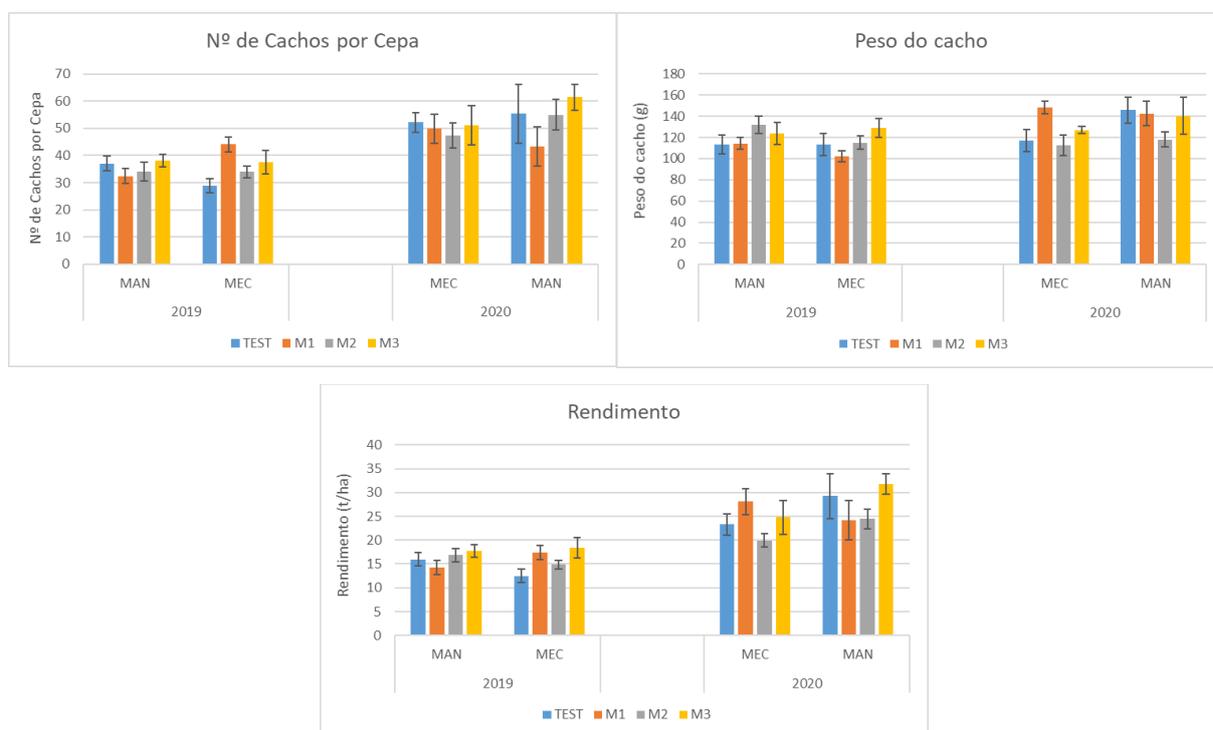


Figura 33 -- Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Quinta da Aroeira (MEC – poda mecânica em cordão alto; MAN - poda manual; M1 – de 5t/ha de RSUC; M2 – de 10t/ha de RSUC; M3 – 20t/ha de RSUC; TEST - Testemunha) no número de cachos por cepa, no peso médio do cacho e no rendimento.

Na figura 34 apresentam-se os valores médios dos efeitos da “manutenção do solo”, na produção das videiras do campo experimental do parceiro Quinta de Lourosa. Relativamente ao efeito das diferentes modalidades de manutenção do solo, não se observou um padrão de variação consistente.

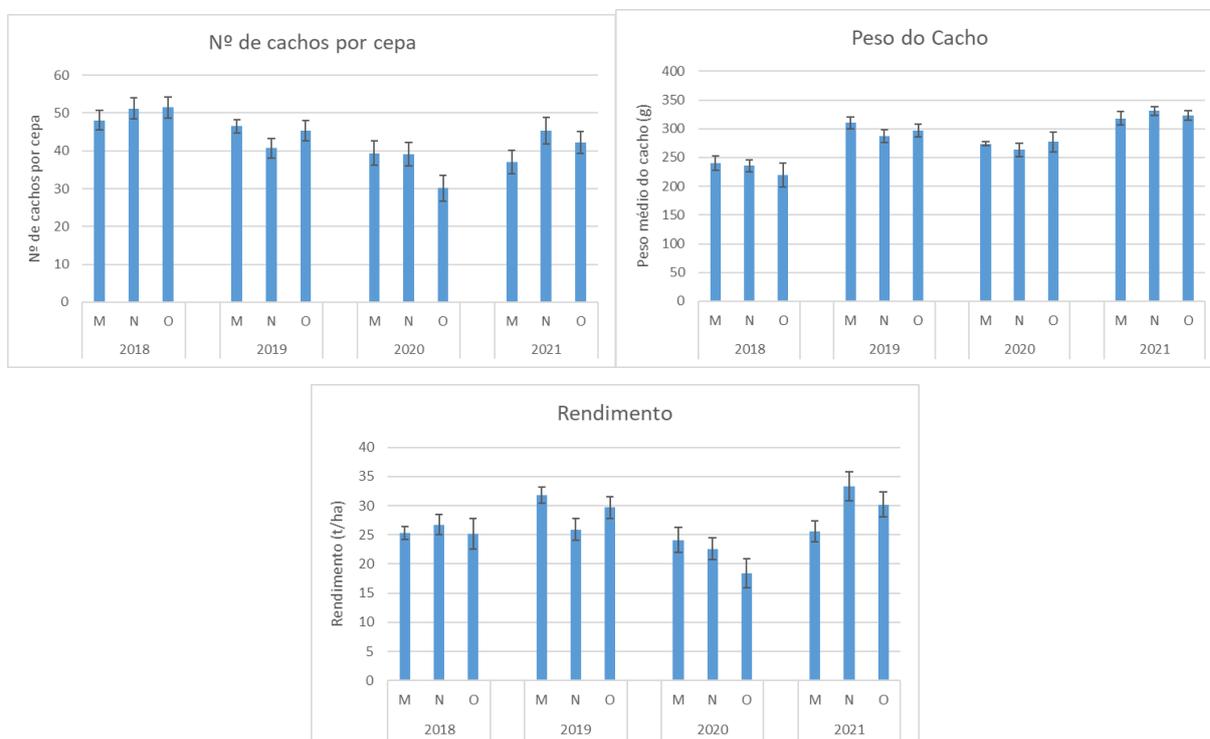


Figura 34 - Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Quinta de Lourosa Soc. Agr., Lda (M – com mobilização e sem fertilização orgânica; N – sem mobilização e sem fertilização orgânica; O – com mobilização e com fertilização orgânica) no número de cachos por cepa, no peso médio do cacho e no rendimento.

Vigor e expressão vegetativa das videiras

Nas figuras 35 e 36 apresentam-se os valores médios dos efeitos do “tipo de poda” e da “manutenção do solo”, no vigor e na expressão vegetativa das videiras do campo experimental do parceiro Jorge Graça.

Verificou-se que a “poda mecânica em sebe” originou uma maior expressão vegetativa, avaliada pelo peso de lenha de poda por cepa.

Relativamente ao efeito das diferentes fontes de matéria orgânica aplicadas ao solo, observou-se uma tendência para as modalidades ETAR, RSUC e ESTR terem um maior número de varas por cepa, um peso por vara idêntico e uma produção de lenha de poda por cepa superior às modalidades BIOC e TEST.

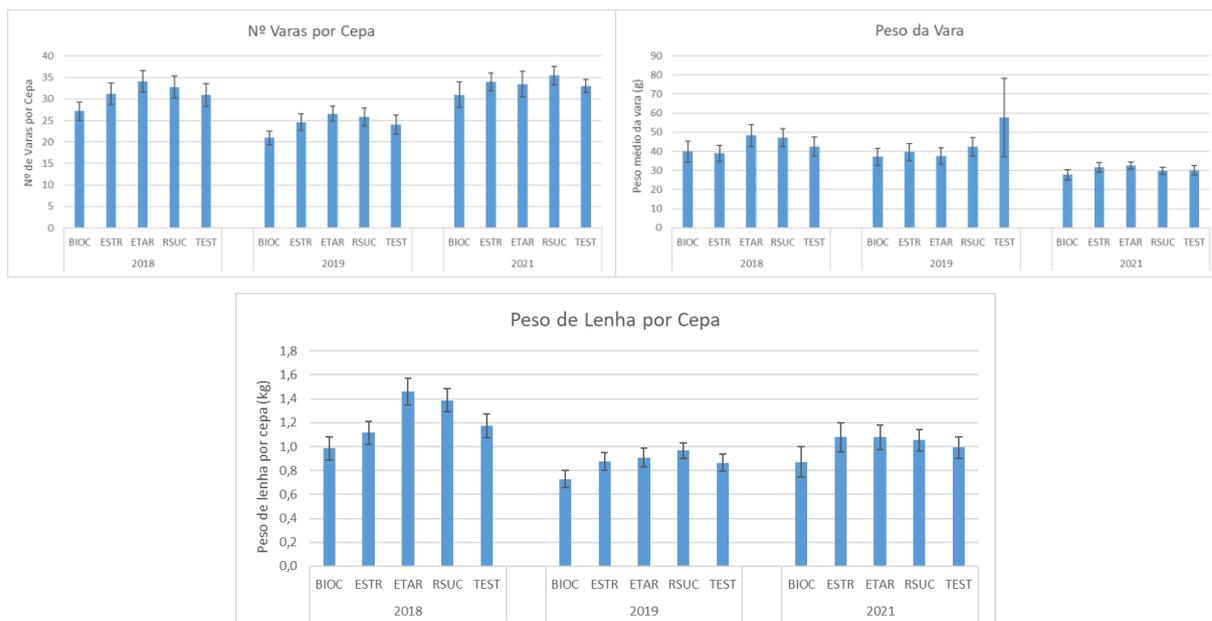


Figura 35 - Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Jorge Graça (BIOC – pó de carvão; ESTR – estrume de bovino; ETAR – Lamas de ETAR; RSUC – resíduos sólidos urbanos compostados; TEST – testemunha) no vigor e expressão vegetativa, tendo em conta o número de varas por cepa, peso por vara e o peso de lenha de poda por cepa.

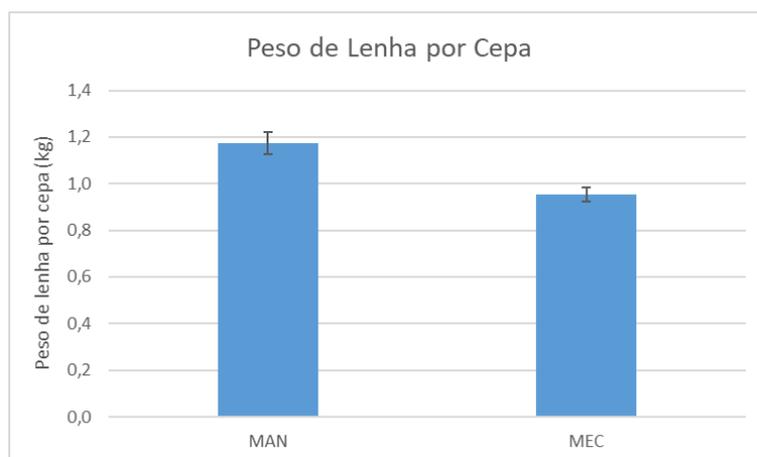


Figura 36 - Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Jorge Graça (MAN –poda manual; MEC – poda mecânica) na expressão vegetativa, tendo em conta o peso de lenha de poda por cepa

Na figura 37 apresentam-se os valores médios dos efeitos do “tipo de poda” e da “manutenção do solo”, no vigor e expressão vegetativa das videiras do campo experimental do parceiro Quinta do Gradil.

Verificou-se que a “poda mecânica em sebe” originou: (1) um maior número de varas por cepa, (2) um menor vigor, traduzido pelo menor peso por vara e (3) uma menor expressão vegetativa, visível na menor produção de lenha de poda por cepa. Esta redução do peso de lenha de poda das videiras sujeitas a “poda mecânica em sebe” verificou-se em todos os anos, não havendo, no entanto, uma tendência para redução deste indicador ao longo dos anos.

Relativamente ao efeito das diferentes doses de RSUC do solo, não se observou um padrão de variação consistente.

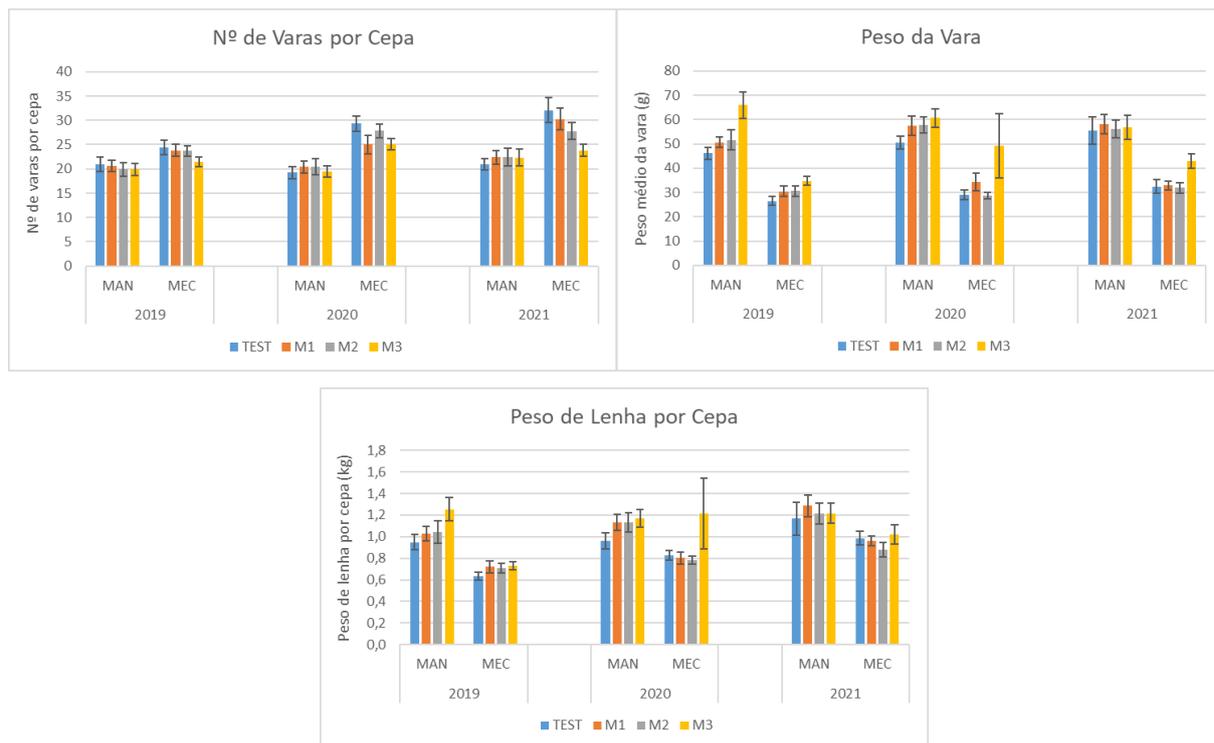


Figura 37 -- Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Quinta do Gradil (MAN –poda manual; MEC – poda mecânica; M1 – de 5t/ha de RSUC; M2 – de 10t/ha de RSUC; M3 – 20t/ha de RSUC; TEST - Testemunha) no vigor e expressão vegetativa, tendo em conta o número de varas por cepa, peso por vara e o peso de lenha de poda por cepa.

Na figura 38 apresentam-se os valores médios dos efeitos do “tipo de poda” e da “manutenção do solo”, no vigor e expressão vegetativa das videiras do campo experimental do parceiro Quinta da Aroeira.

Verificou-se que a “poda mecânica em sebe” originou: (1) um maior número de varas por cepa, (2) um menor vigor, traduzido pelo menor peso por vara e (3) uma menor expressão vegetativa, visível na menor produção de lenha de poda por cepa. Esta redução do peso de lenha de poda das videiras sujeitas a “poda mecânica em sebe” verificou-se em todos os anos, não havendo, no entanto, uma tendência para redução deste indicador ao longo dos anos.

Relativamente ao efeito das diferentes doses de RSUC do solo, não se observou um padrão de variação consistente.

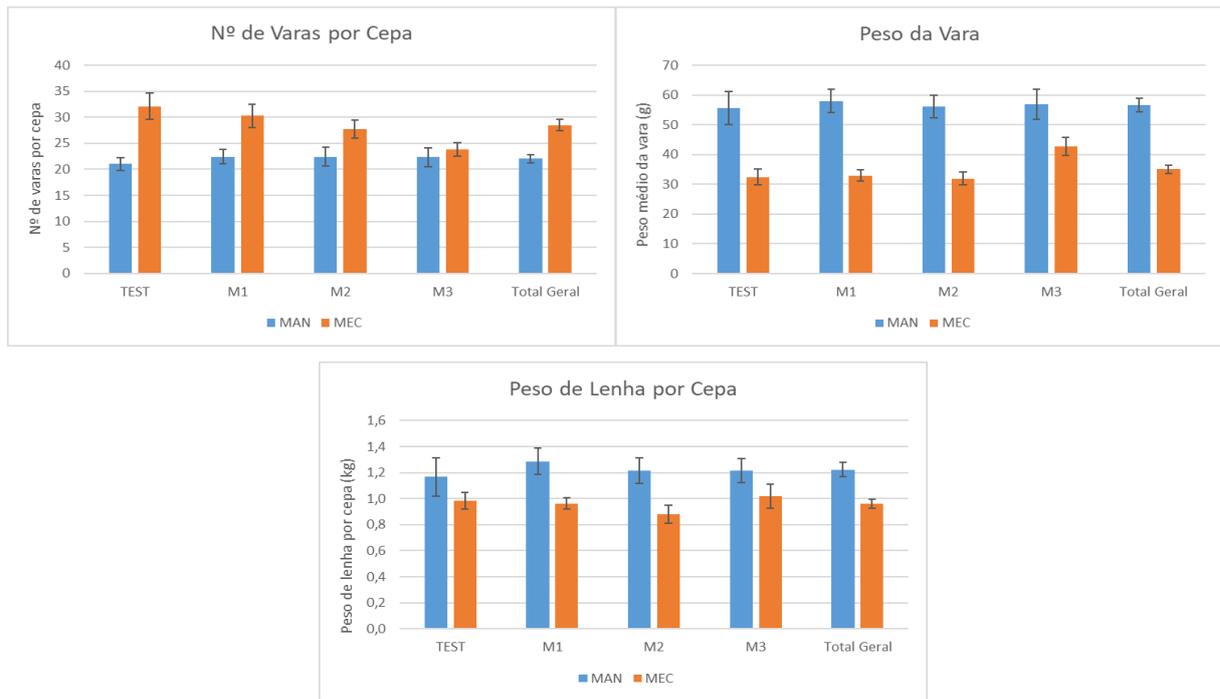


Figura 38 -- Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Quinta da Aroeira (MAN – poda manual; MEC– poda mecânica em cordão alto; M1 – de 5t/ha de RSUC; M2 – de 10t/ha de RSUC; M3 – 20t/ha de RSUC; TEST - Testemunha) no vigor e expressão vegetativa, tendo em conta o número de varas por cepa, peso por vara e o peso de lenha de poda por cepa.

Na figura 39 apresentam-se os valores médios dos efeitos da “manutenção do solo”, no vigor e expressão vegetativa das videiras do campo experimental do parceiro Quinta de Lourosa. Relativamente ao efeito das diferentes modalidades de manutenção do solo, não se observou um padrão de variação consistente.

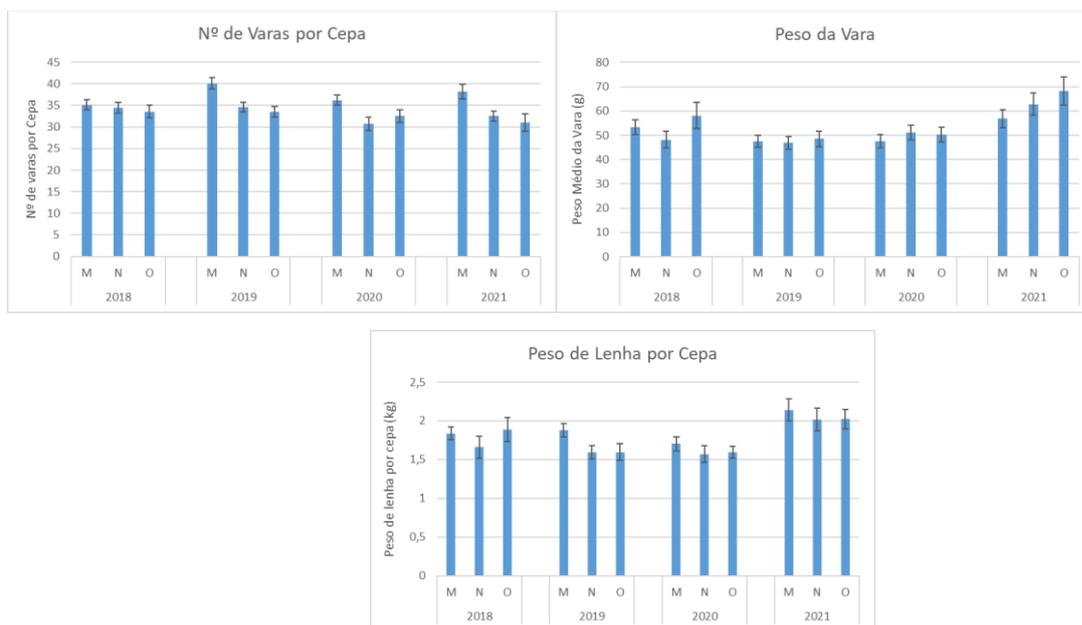


Figura 39 - Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Quinta de Lourosa Soc. Agr., Lda (M – com mobilização e sem fertilização orgânica; N – sem mobilização e sem fertilização orgânica; O – com mobilização e com fertilização orgânica) no vigor e expressão vegetativa, tendo em conta o número de varas por cepa, peso por vara e o peso de lenha de poda por cepa.

Qualidade das uvas produzidas

Na figura 40 apresentam-se os valores médios dos efeitos do “tipo de poda” na qualidade das uvas produzidas no campo experimental do parceiro Jorge Graça.

Verificou-se que a “poda mecânica em sebe” não originou diferenças apreciáveis ao nível do teor de açúcares, do pH e da acidez total das uvas. Por outro lado, esta modalidade de poda originou um maior teor de antocianinas das uvas, o que se traduzirá numa maior intensidade corante dos vinhos.

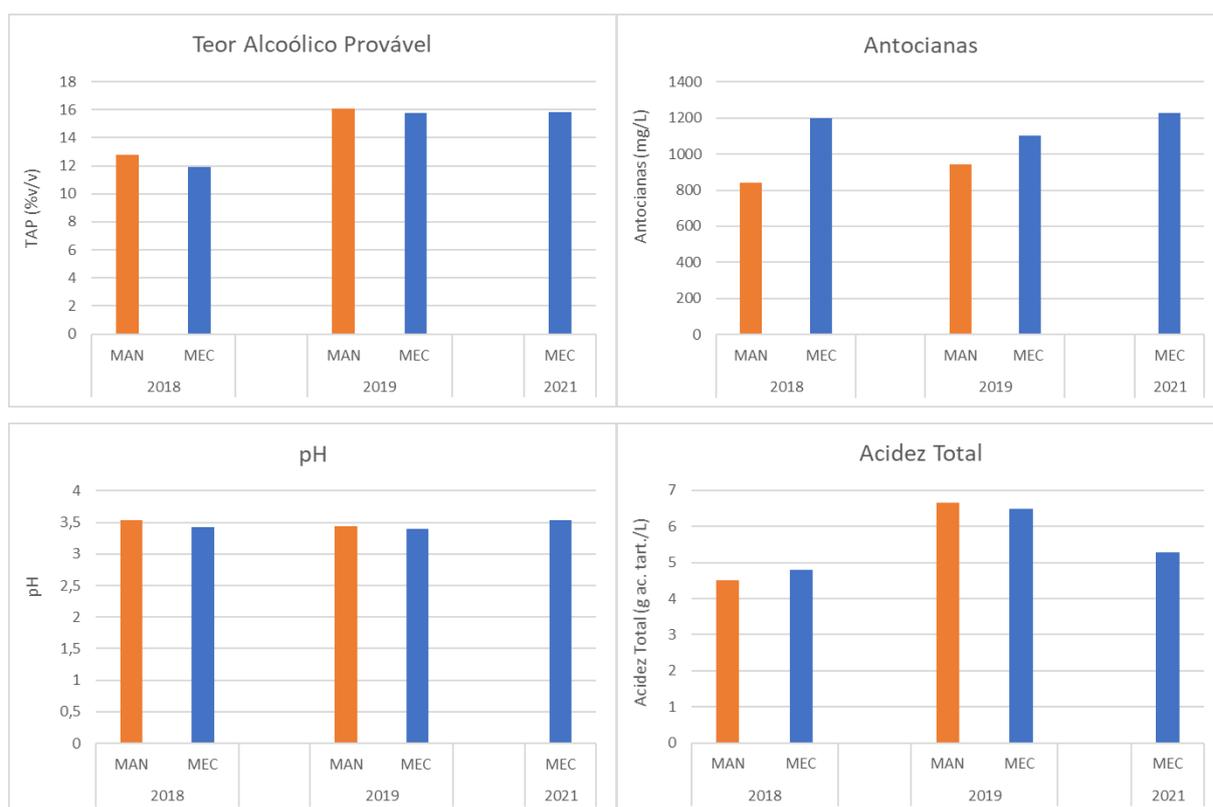


Figura 40 - Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Jorge Graça (MAN –poda manual; MEC – poda mecânica) na qualidade das uvas, avaliada pelo teor alcoólico provável, pelo teor de antocianinas, pelo pH e pela acidez total.

Nas figuras 41 e 42 apresentam-se os valores médios dos efeitos do “tipo de poda” e da “manutenção do solo”, na qualidade das uvas produzidas no campo experimental do parceiro Quinta do Gradil.

Verificou-se que a “poda mecânica em sebe” originou uvas com um ligeiramente maior teor de açúcares e uma menor acidez total. Quanto ao pH, a poda não provocou diferenças significativas.

Relativamente ao efeito das diferentes doses de RSUC do solo, não se observaram diferenças significativas na composição da uva.

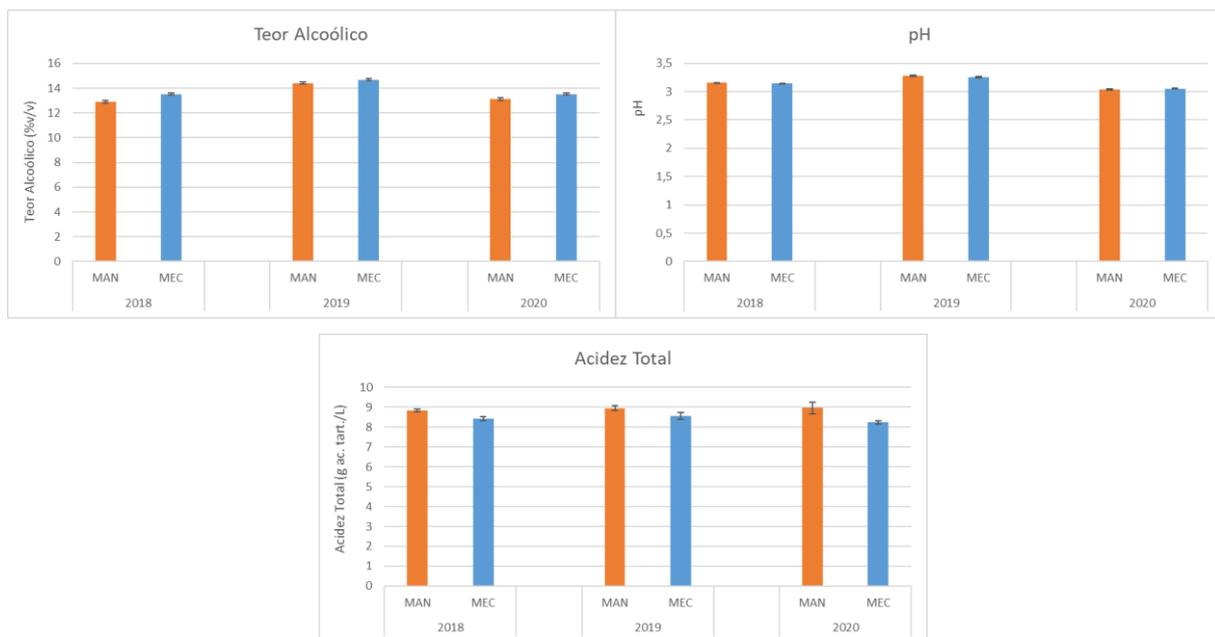


Figura 41 - Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Quinta do Gradil (MAN –poda manual; MEC – poda mecânica) na qualidade dos vinhos, avaliada pelo teor alcoólico, pelo pH e pela acidez total.

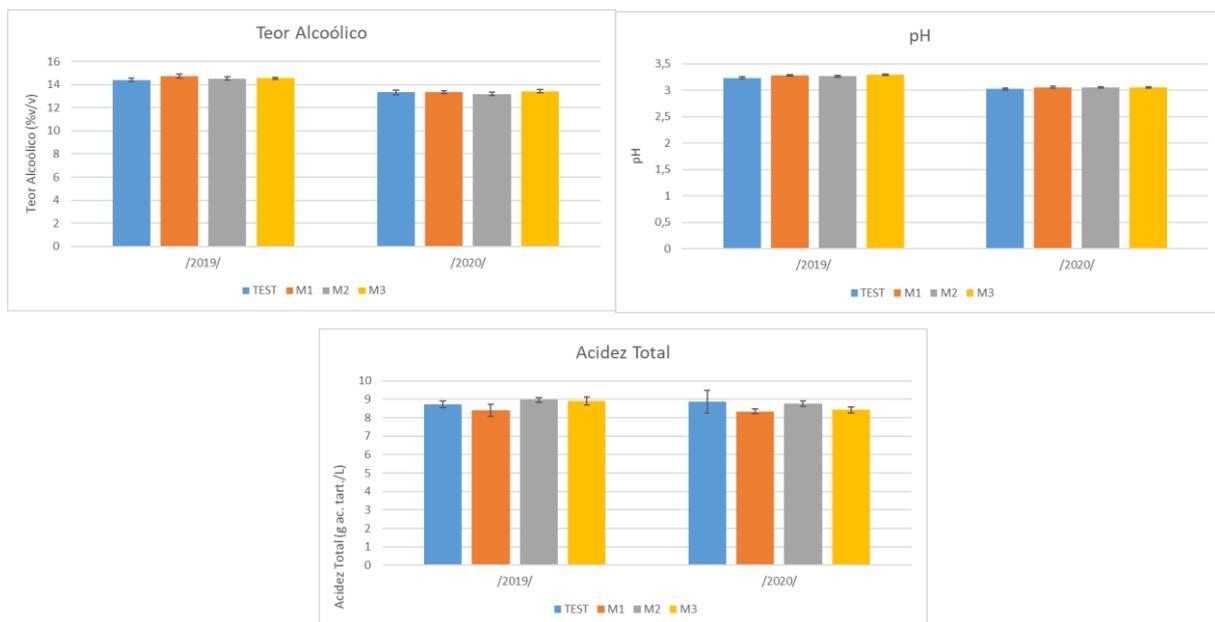


Figura 42 - Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Quinta do Gradil (M1 – 5t/ha de RSUC; M2 – 10t/ha de RSUC; M3 – 20 t/ha de RSUC; TEST - Testemunha) na qualidade dos vinhos, avaliada pelo teor alcoólico, pelo pH e pela acidez total.

Nas figuras 43 e 44 apresentam-se os valores médios dos efeitos do “tipo de poda” e da “manutenção do solo”, na qualidade das uvas produzidas no campo experimental do parceiro Quinta da Aroeira.

Verificou-se que a “poda mecânica em sebe” originou, tendencialmente, uvas com um menor teor de açúcares. Quanto ao pH, à acidez total e ao teor de antocianinas e de fenóis totais a poda não provocou diferenças significativas.

Relativamente ao efeito das diferentes doses de RSUC do solo, não se observaram diferenças consistentes na composição da uva.

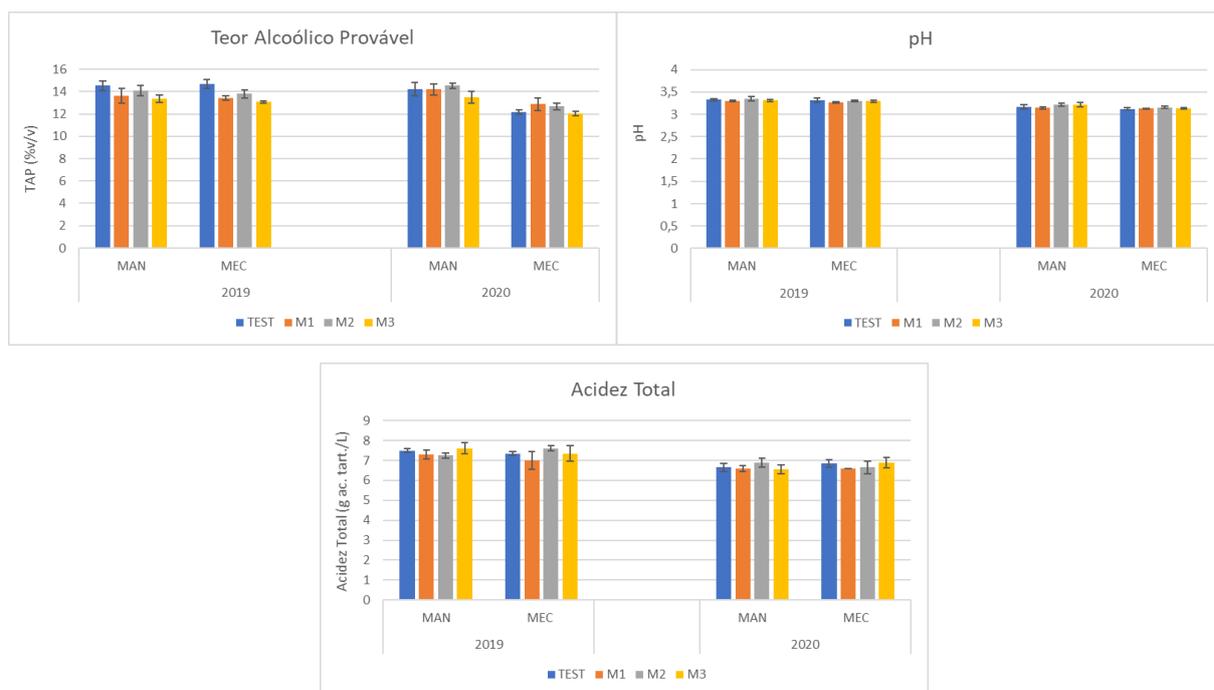


Figura 43 - Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Quinta da Aroeira (MAN – poda manual; MEC– poda mecânica em cordão alto; M1 – 5 t/ha de RSUC; M2 – 10 t/ha de RSUC; M3 – 20 t/ha de RSUC; TEST - Testemunha) na qualidade das uvas, avaliada pelo teor alcoólico provável, pelo pH e pela acidez total.

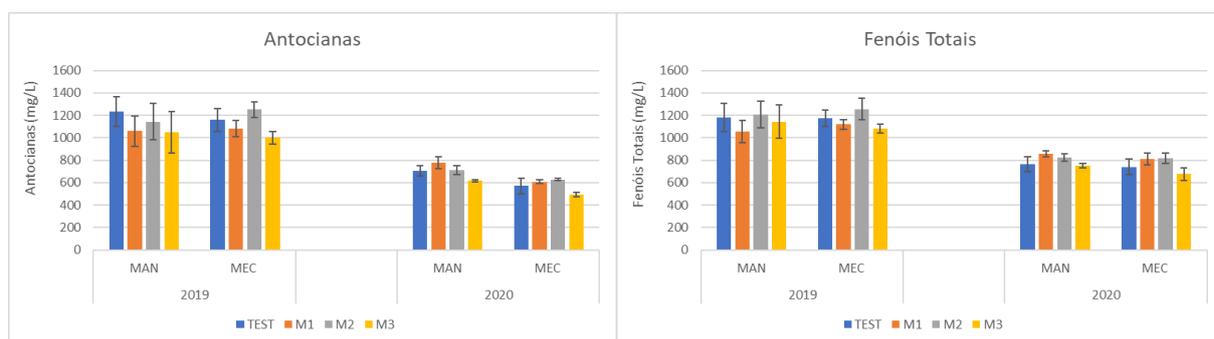


Figura 44 - Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Quinta da Aroeira (MAN – poda manual; MEC– poda mecânica em cordão alto; M1 – 5 t/ha de RSUC; M2 – 10 t/ha de RSUC; M3 – 20 t/ha de RSUC; TEST - Testemunha) na qualidade das uvas, avaliada pelo teor de antocianinas e pelo teor em fenóis totais.

Na figura 45 apresentam-se os valores médios dos efeitos da “manutenção do solo”, na qualidade das uvas produzidas no campo experimental do parceiro Quinta de Lourosa.

Relativamente ao efeito das diferentes modalidades de manutenção do solo, não se observaram diferenças significativas na composição da uva.

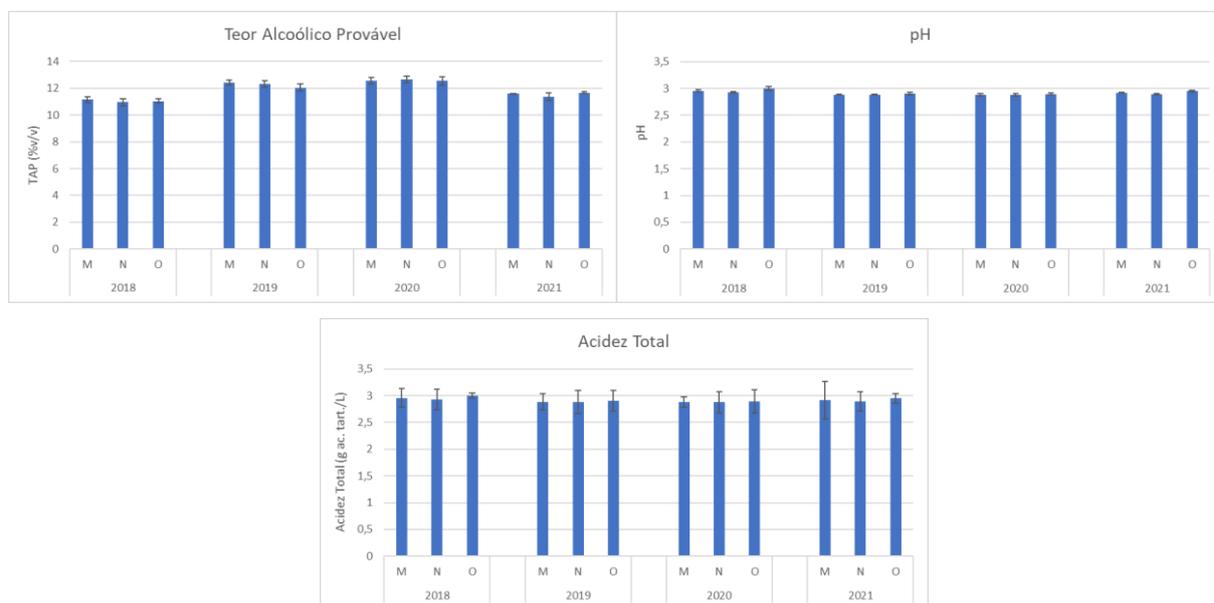


Figura 45 - Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Quinta de Lourosa Soc. Agr., Lda (M – com mobilização e sem fertilização orgânica; N – sem mobilização e sem fertilização orgânica; O – com mobilização e com fertilização orgânica) na qualidade das uvas, avaliada pelo teor alcoólico provável, pelo pH e pela acidez total.

Qualidade dos vinhos

Nas figuras 46 e 47 são apresentadas as relações do rendimento com o teor de açúcares das uvas e com a apreciação global dos vinhos produzidos. Verifica-se que com o aumento da produtividade há uma redução linear do teor de açúcares das uvas. Já a relação com a apreciação dos vinhos pelos provadores não é linear, havendo uma manutenção da qualidade dos vinhos até um determinado patamar de produtividade e um decréscimo a partir daí.

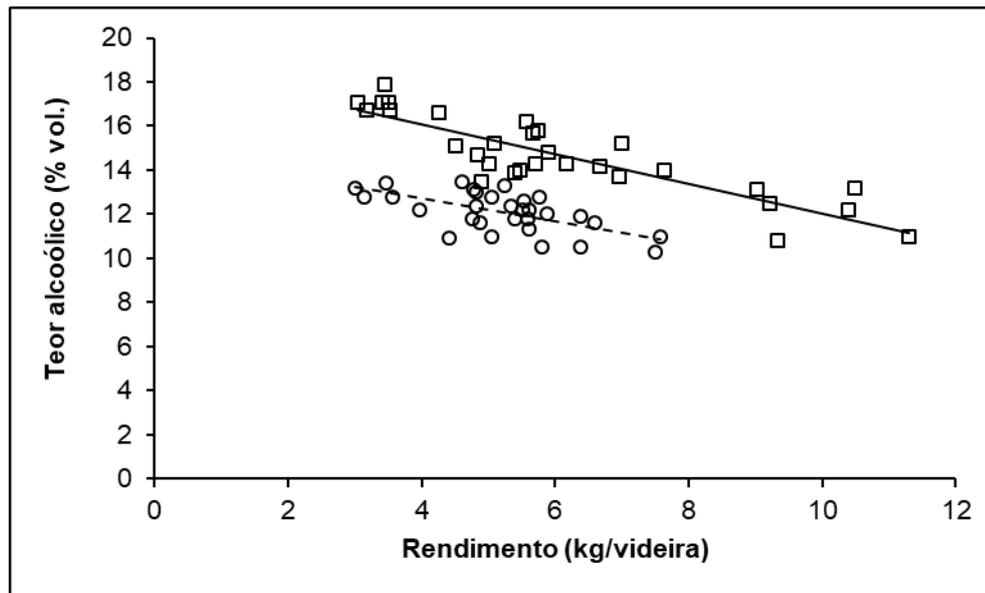


Figura 46 – Relação entre o rendimento e teor alcoólico dos vinhos das diferentes modalidades.

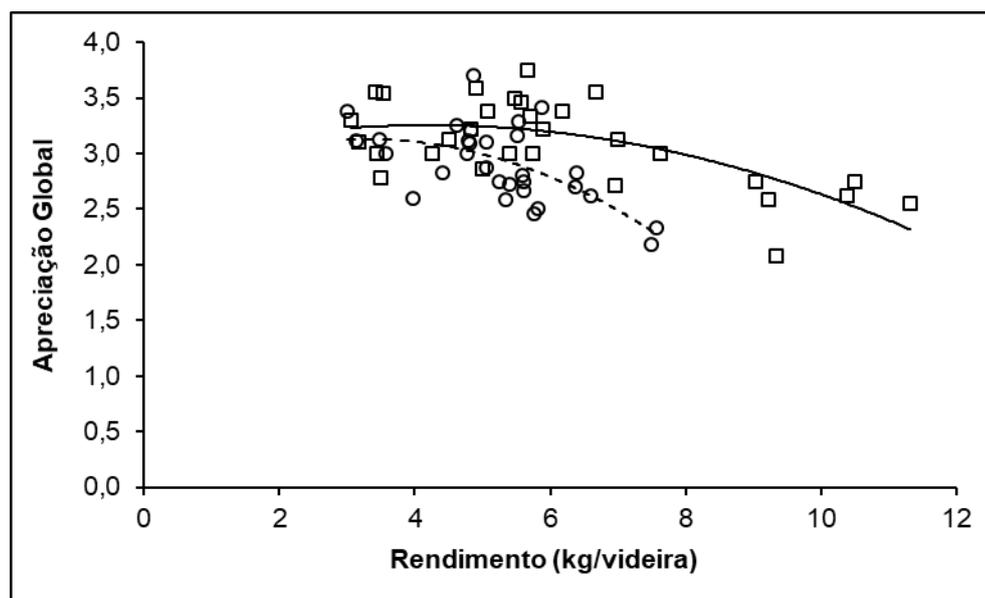


Figura 47 – Relação entre o rendimento e a apreciação global dos vinhos das diferentes modalidades, obtida na análise sensorial.

Propriedades do solo

Nas figuras 48 e 49 apresentam-se os teores médios de **matéria orgânica** no solo em 2021, nas diferentes doses de RSUC aplicadas (M1, M2 e M3) e na modalidade testemunha, sem aplicação de RSUC (M0-TEST). Os resultados obtidos revelam que a aplicação de RSUC levou a aumentos significativos da matéria orgânica no solo, quando comparado com a modalidade testemunha (sem aplicação de

RSUC). Estes efeitos foram significativos nos dois campos experimentais (Quinta do Gradil e Quinta da Aroeira) na camada de solo entre 0 e 25 cm.

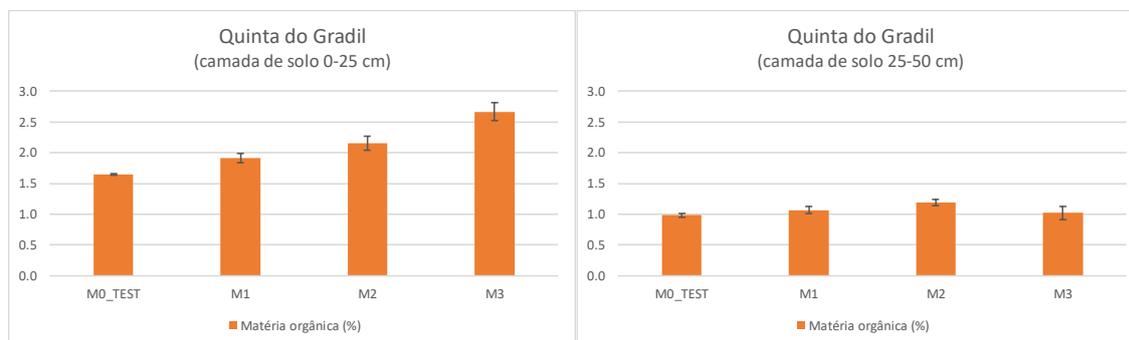


Figura 48 - Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Quinta do Gradil (M1 – 5 t/ha de RSUC; M2 – 10 t/ha de RSUC; M3 – 20 t/ha de RSUC; TEST - Testemunha) no teor de matéria orgânica do solo.

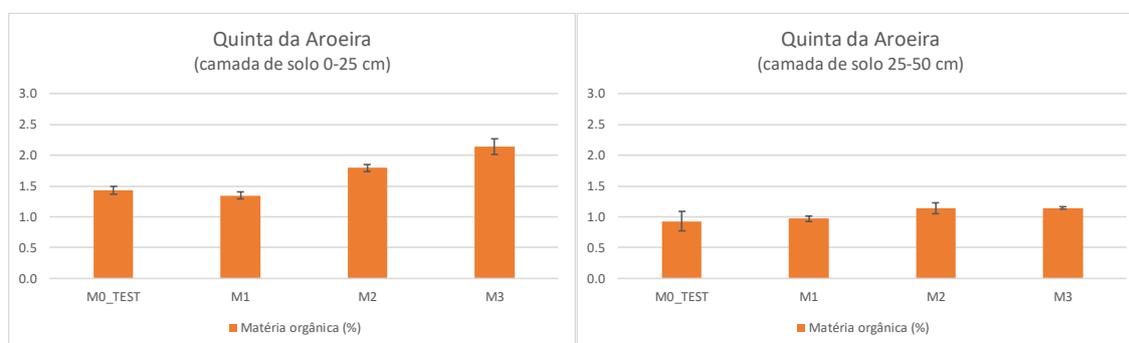


Figura 49 - Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Quinta da Aroeira (M1 – 5 t/ha de RSUC; M2 – 10 t/ha de RSUC; M3 – 20 t/ha de RSUC; TEST - Testemunha) no teor de matéria orgânica do solo.

Relativamente à disponibilidade de fósforo e potássio no solo (figuras 50 e 51), a aplicação de RSUC levou a aumentos significativos do fósforo e potássio extraíveis no solo, mais evidente na camada de solo de 0 a 25 cm. Na camada de 25 a 50 cm, também se observou um aumento nos teores de potássio extraível, o que será consequência da maior mobilidade do potássio no solo. Assim, o RSUC teve um efeito muito positivo na disponibilidade destes dois nutrientes e a sua utilização pode mesmo dispensar o uso de adubos químicos potássicos e fosfatados.

Relativamente ao complexo de troca do solo (tabela 10 e 11), é de destacar o efeito positivo dos RSUC nos teores de Mg e K de troca na Quinta do Gradil e de Ca, Mg, e K na Quinta da Aroeira. Os efeitos positivos são sobretudo evidentes na Quinta da Aroeira, uma vez que se trata de um solo que, à partida, tinha um menor teor de catiões de troca e uma menor capacidade de troca catiónica efetiva (CTCE) e, por isso, os efeitos são mais evidentes.

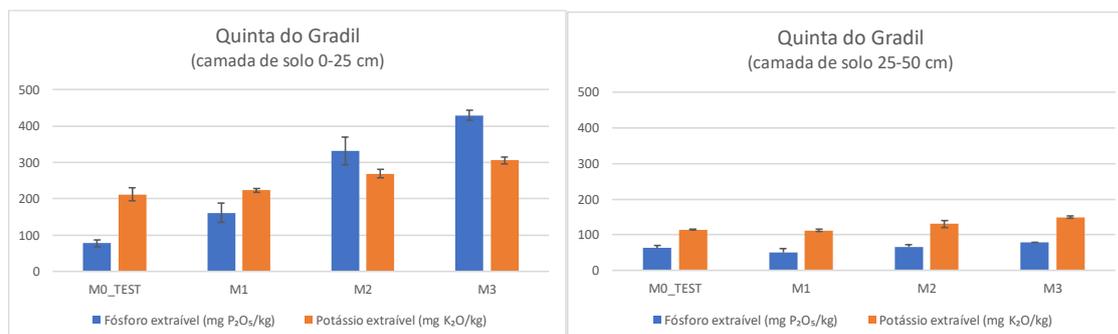


Figura 50 - Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Quinta do Gradil (M1 – 5 t/ha de RSUC; M2 – 10 t/ha de RSUC; M3 – 20 t/ha de RSUC; TEST - Testemunha) nos teores de fósforo e potássio extraíveis do solo.

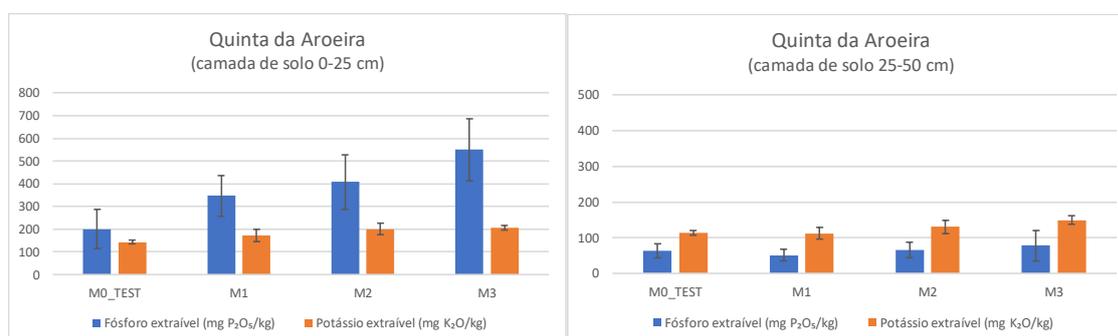


Figura 51 - Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Quinta da Aroeira (M1 – 5 t/ha de RSUC; M2 – 10 t/ha de RSUC; M3 – 20 t/ha de RSUC; TEST - Testemunha) nos teores de fósforo e potássio extraíveis do solo.

Tabela 10 – Efeito das diferentes modalidades de manutenção do solo no complexo de troca do solo dos campos instalados no parceiro Quinta do Gradil (M1 – 5 t/ha de RSUC; M2 – 10 t/ha de RSUC; M3 – 20 t/ha de RSUC; TEST - Testemunha).

Parceiro	Prof.	Modalidade	Ca _{troca} cmol ₊ /kg	Mg _{troca} cmol ₊ /kg	K _{troca} cmol ₊ /kg	Na _{troca} cmol ₊ /kg	CTCE cmol ₊ /kg
Quinta do Gradil	0-25	M0_Test	27.52	1.43	0.44	0.01	29.40
	0-25	M1	29.40	1.65	0.47	0.02	31.56
	0-25	M2	27.24	1.98	0.56	0.04	29.82
	0-25	M3	26.10	2.22	0.65	0.03	29.01
Quinta do Gradil	25-50	M1	28.18	1.21	0.26	0.03	29.67
	25-50	M2	30.63	1.39	0.23	0.03	32.29
	25-50	M3	27.18	1.26	0.26	0.07	28.77
	25-50	M1	24.66	1.19	0.31	0.06	26.22

No caso de micronutrientes (tabela 12 e 13), é de destacar apenas o aumento da disponibilidade de ferro e zinco, indicando que o RSUC é uma fonte destes micronutrientes.

Tabela 11 – Efeito das diferentes modalidades de manutenção do solo no complexo de troca do solo dos campos instalados no parceiro Quinta da Aroeira (M1 – 5 t/ha de RSUC; M2 – 10 t/ha de RSUC; M3 – 20 t/ha de RSUC; TEST - Testemunha).

Parceiro	Prof.	Modalidade	Ca _{troca} cmol ₊ /kg	Mg _{troca} cmol ₊ /kg	K _{troca} cmol ₊ /kg	Na _{troca} cmol ₊ /kg	CTCE cmol ₊ /kg
Quinta da Aroeira	0-25	M0_Test	9.01	1.10	0.30	0.05	10.47
	0-25	M1	11.68	1.40	0.37	0.08	13.52
	0-25	M2	14.86	1.48	0.42	0.08	16.85
	0-25	M3	19.61	1.64	0.44	0.10	21.80
Quinta da Aroeira	25-50	M1	7.75	0.89	0.21	0.06	8.91
	25-50	M2	7.83	0.96	0.21	0.09	9.11
	25-50	M3	9.64	0.93	0.24	0.11	10.92
	25-50	M1	8.95	0.81	0.20	0.12	10.08

Tabela 12 - Efeito das diferentes modalidades de manutenção do solo nos micronutrientes extraíveis do solo dos campos instalados no parceiro Quinta do Gradil.

Parceiro	Prof.	Modalidade	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Mn mg/kg	B mg/kg
Quinta do Gradil	0-25	M0_Test	79.65	14.54	2.57	211.57	0.44
	0-25	M1	78.16	12.21	4.52	182.56	0.34
	0-25	M2	97.58	17.41	8.19	195.35	0.41
	0-25	M3	115.43	20.16	10.56	198.25	0.48
Quinta do Gradil	25-50	M1	64.88	12.20	2.14	191.05	0.60
	25-50	M2	59.92	8.34	2.44	167.42	0.46
	25-50	M3	59.89	12.89	3.19	183.79	0.59
	25-50	M1	64.95	17.35	2.55	204.51	0.69

Tabela 13 – Efeito das diferentes modalidades de manutenção do solo nos micronutrientes extraíveis do solo dos campos instalados no parceiro Quinta da Aroeira.

Parceiro	Prof.	Modalidade	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Mn mg/kg	B mg/kg
Quinta da Aroeira	0-25	M0_Test	66.48	14.18	3.29	47.43	0.60
	0-25	M1	83.35	15.96	5.05	56.63	0.60
	0-25	M2	94.35	18.04	6.94	52.05	0.61
	0-25	M3	125.25	16.22	12.97	46.29	0.74
Quinta da Aroeira	25-50	M1	54.47	11.75	1.15	44.86	0.53
	25-50	M2	60.08	11.66	1.04	47.96	0.59
	25-50	M3	68.20	15.14	1.39	45.89	0.60
	25-50	M1	91.65	13.27	2.08	39.21	0.54

No campo de demonstração instalado no parceiro Quinta de Lourosa, o efeito da aplicação de Lamas de ETAR compostadas com casca de pinheiro (modalidade O) originou no final do ensaio (2021) um aumento do teor de matéria orgânica no solo, quando comparado com a mobilização do solo (modalidade M) (figura 52).

Verificou-se ainda, que a aplicação das Lamas de ETAR compostadas contribuíram para um aumento da disponibilidade de nutrientes no solo, nomeadamente de fósforo extraível (figura 53), cálcio, magnésio e potássio de troca (tabela 14) e de zinco de troca (tabela 15).

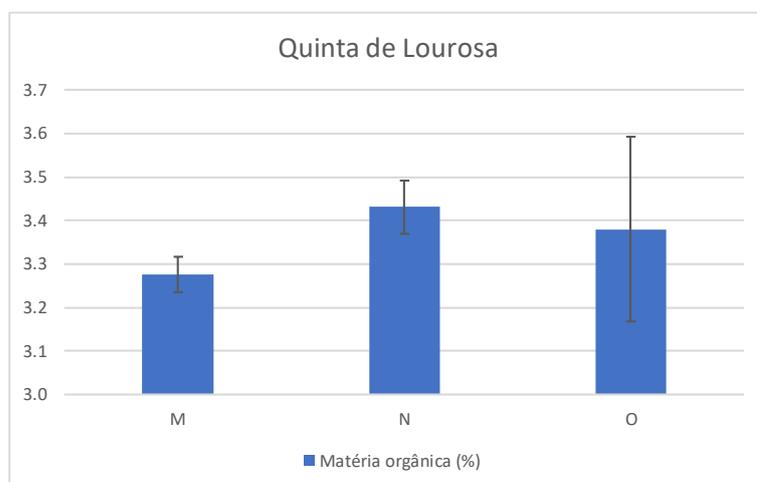


Figura 52 - Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Quinta de Lourosa Soc. Agr., Lda (M – com mobilização e sem fertilização orgânica; N – sem mobilização e sem fertilização orgânica; O – com mobilização e com fertilização orgânica) no teor de matéria orgânica do solo.

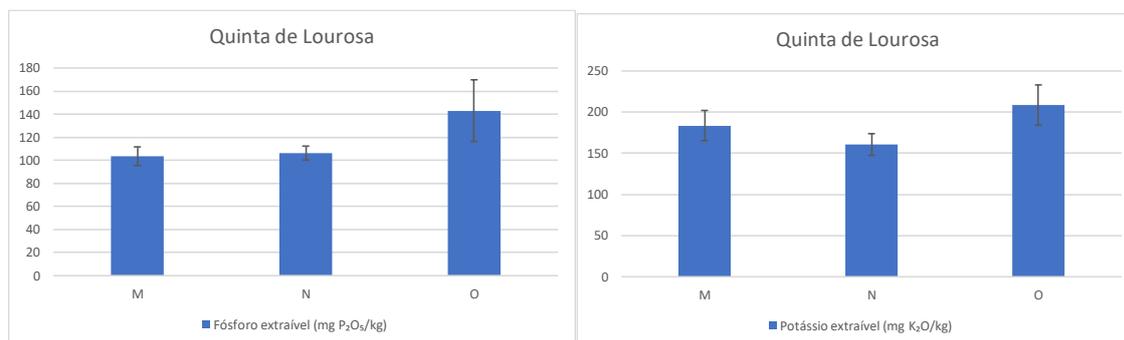


Figura 53 - Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Quinta de Lourosa Soc. Agr., Lda (M – com mobilização e sem fertilização orgânica; N – sem mobilização e sem fertilização orgânica; O – com mobilização e com fertilização orgânica) nos teores de fósforo e potássio extraíveis do solo.

Tabela 14 – Efeito das diferentes modalidades de manutenção do solo no complexo de troca do solo dos campos instalados no parceiro Quinta de Lourosa (M – com mobilização e sem fertilização orgânica; N – sem mobilização e sem fertilização orgânica; O – com mobilização e com fertilização orgânica).

Parceiro	Prof.	Modalidade	Ca _{troca} cmol ₊ /kg	Mg _{troca} cmol ₊ /kg	K _{troca} cmol ₊ /kg	Na _{troca} cmol ₊ /kg	CTCE cmol ₊ /kg
Quinta de Lourosa	0-25	M	10.59	0.93	0.39	0.07	12.21
	0-25	N	9.14	0.94	0.34	0.08	10.72
	0-25	O	14.21	1.19	0.44	0.07	15.91

Tabela 15 – Efeito das diferentes modalidades de manutenção do solo nos micronutrientes extraíveis do solo dos campos instalados no parceiro Quinta de Lourosa (M – com mobilização e sem fertilização orgânica; N – sem mobilização e sem fertilização orgânica; O – com mobilização e com fertilização orgânica).

Parceiro	Prof.	Modalidade	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Mn mg/kg	B mg/kg
Quinta de Lourosa	0-25	M	42.60	18.60	1.85	10.89	0.33
	0-25	N	38.07	16.37	1.86	9.26	0.31
	0-25	O	56.69	20.30	6.92	12.68	0.38

No campo de demonstração instalado no parceiro Jorge Graça, verificou-se que os diferentes fertilizantes orgânicos aplicados tiveram um efeito positivo nas propriedades do solo (tabela 16). O pó de carvão (BIOC), o estrume de bovino (ESTR) e os resíduos sólidos urbanos compostados (RSUC) aumentaram o teor de matéria orgânica do solo de forma significativa, pelo que a sua aplicação contribui para um aumento de sequestro de carbono no solo. O ESTR e o RSUC aumentaram a disponibilidade de fósforo e de potássio, enquanto os fertilizantes BIOC e a ETAR aumentaram a disponibilidade de fósforo no solo. Relativamente aos micronutrientes (tabela 17), verifica-se uma tendência de aumento da disponibilidade de Fe e Cu e, no caso dos RSUC e ETAR também de zinco. Observou-se, assim, que os fertilizantes orgânicos testados, para além de aumentarem o teor de matéria orgânica do solo, aumentam a disponibilidade de nutrientes, contribuindo, desta forma, para uma aumento da fertilidade do solo.

Tabela 16 – Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Jorge Graça (BIOC – pó de carvão; ESTR – estrume de bovino; ETAR – Lamas de ETAR; RSUC – resíduos sólidos urbanos compostados; TEST – testemunha) -) no pH, matéria orgânica (%), teor fósforo extraível, teor potássio extraível e teor de bases de troca no solo.

Modalidade	pH	M. org. %	P2O5 ext. mg/kg	K2O ext mg/kg	Ca _{troca} cmol _c /kg	Mg _{troca} cmol _c /kg	K _{troca} cmol _c /kg	Na _{troca} cmol _c /kg
TEST	6.03c	1.17c	47.85b	115.83b	11.30ab	4.60	0.25b	0.14abc
BIOC	6.85a	1.77a	57.36b	144.17a	11.29ab	3.82	0.31a	0.11bc
ESTR	6.87a	1.45b	134.18a	146.00a	11.85a	3.87	0.31a	0.18ab
RSUC	6.52b	1.41b	74.60b	159.83a	11.01ab	4.43	0.35a	0.20a
ETAR	6.13c	1.27c	138.40a	113.67b	10.32b	3.87	0.24b	0.11c
<i>Sig.</i>	***	***	***	***	*	<i>n.s.</i>	***	**

Tabela 17 – Efeito das diferentes modalidades testadas no parceiro Jorge Graça (BIOC – pó de carvão; ESTR – estrume de bovino; ETAR – Lamas de ETAR; RSUC – resíduos sólidos urbanos compostados; TEST – testemunha) -) no teor de micronutrientes extraíveis no solo.

Modalidade	Cu mg/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg	Fe mg/kg
TEST	4.77b	52.67	2.17c	69.11b
BIOC	5.25ab	93.06	2.02c	85.55ab
ESTR	6.56a	77.97	4.53a	102.22a
RSUC	5.55ab	89.32	2.73bc	98.69a
ETAR	5.58ab	64.92	4.04ab	93.24a
<i>Sig.</i>	*	<i>n.s.</i>	**	**

Estado nutricional das videiras

Em 2021, após 5 anos de ensaio, verificou-se que a aplicação de RSUC afetou o estado nutricional das videiras. No campo de demonstração instalado no parceiro Quinta do Gradil, o aumento da dose de RSUC originou uma tendência de aumento dos teores de fósforo, cálcio, enxofre e sódio nos pecíolos das videiras (tabela 18).

Relativamente aos micronutrientes, observou-se também um aumento do teor de cobre e zinco (tabela 19). Assim, a aplicação de RSUC originou uma maior absorção de alguns nutrientes e, conseqüentemente, uma melhoria do estado nutricional das plantas relativamente a esses nutrientes.

Tabela 18 - Teor de macronutrientes e sódio nos pecíolos das folhas de videira à plena floração, no ensaio do parceiro Quinta do Gradil no último ano do projeto (2021).

FATOR	N (g kg ⁻¹)	P (g kg ⁻¹)	K (g kg ⁻¹)	Ca (g kg ⁻¹)	Mg (g kg ⁻¹)	S (g kg ⁻¹)	Na (g kg ⁻¹)
Poda							
Manual	10.07	5.86	19.80	22.40	3.58	2.06	0.77
Mecânica	9.88	6.04	21.42	24.39	3.58	2.04	0.79
<i>significância</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>
Matéria org							
M0-Teste	9.50	5.96	19.86	22.92	3.54	2.00	0.73
M1	10.08	5.91	21.12	24.35	3.56	2.07	0.79
M2	9.96	5.41	20.27	21.98	3.30	1.86	0.70
M3	10.37	6.51	21.18	24.34	3.92	2.27	0.91
<i>significância</i>	<i>n.s.</i>	***	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	**	***
Poda x M O							
Poda manual:							
M0-Teste	9.49	6.15	19.28	20.80	3.64	2.05	0.75
M1	10.04	6.11	21.39	25.34	3.75	2.14	0.79
M2	10.30	5.02	17.78	19.39	3.45	1.84	0.71
M3	10.47	6.13	20.73	24.08	3.49	2.19	0.85
Poda mecânica:							
M0-Teste	9.51	5.77	20.45	25.04	3.45	1.95	0.72
M1	10.13	5.70	20.84	23.36	3.37	2.00	0.78
M2	9.62	5.79	22.76	24.57	3.15	1.88	0.69
M3	10.27	6.88	21.62	24.59	4.35	2.35	0.97
<i>significância</i>	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	**

(M0-TEST – Testemunha; M1 – 5 t/ha de RSUC; M2 – 10 t/ha de RSUC; M3 – 20 t/ha de RSUC;)

No campo de demonstração instalado no parceiro Quinta do Aroeira, os efeitos da dose de RSUC não foram tão evidentes nos macronutrientes (tabela 20), destacando-se apenas, no caso dos micronutrientes, o aumento do teor de zinco com o aumento da dose de RSUC

Neste campo experimental é ainda de destacar a confirmação dos resultados obtidos na Tarefa 2, com uma redução dos teores de fósforo e enxofre nos pecíolos das plantas sujeitas a poda mecânica (tabela 21).

Tabela 19 - Teor de micronutrientes nos pecíolos das folhas de videira à plena floração, no ensaio do parceiro Quinta do Gradil no último ano do projeto (2021).

FATOR	Fe (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	B (mg kg ⁻¹)
Poda					
Manual	34.49	23.98	54.96	52.86	39.82
Mecânica	37.99	21.95	52.06	48.40	39.66
<i>significância</i>	<i>n.s.</i>	***	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
Matéria org					
M0-Teste	34.12	21.03	51.19	53.38	39.32
M1	39.27	22.54	55.68	49.89	40.13
M2	36.44	22.48	48.77	45.97	38.34
M3	35.14	25.82	58.39	53.29	41.16
<i>significância</i>	<i>n.s.</i>	***	**	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
Poda x M O					
Poda manual: M0-Teste	33.97	21.87	56.23	62.05	40.25
M1	39.03	24.69	60.54	55.61	40.98
M2	32.37	23.78	53.79	52.87	37.17
M3	32.58	25.58	49.28	40.91	40.88
Poda mecânica: M0-Teste	34.27	20.19	46.15	44.70	38.39
M1	39.50	20.39	50.82	44.18	39.28
M2	40.50	21.18	43.76	39.06	39.50
M3	37.70	26.06	67.51	65.66	41.45
<i>significância</i>	<i>n.s.</i>	**	***	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

(M0-TEST – Testemunha; M1 – 5 t/ha de RSUC; M2 – 10 t/ha de RSUC; M3 – 20 t/ha de RSUC;)

Tabela 20 - Teor de macronutrientes e sódio nos pecíolos das folhas de videira à plena floração, no ensaio do parceiro Quinta da Aroeira no último ano do projeto (2021).

FATOR	N (g kg ⁻¹)	P (g kg ⁻¹)	K (g kg ⁻¹)	Ca (g kg ⁻¹)	Mg (g kg ⁻¹)	S (g kg ⁻¹)	Na (g kg ⁻¹)
Poda							
Manual	8.39	1.69	15.07	22.07	4.51	1.11	0.61
Mecânica	8.13	1.31	16.22	21.76	4.44	0.98	0.71
<i>significância</i>	<i>n.s.</i>	***	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	**	*
Matéria org							
M0-Teste	8.35	1.53	13.67	20.44	4.49	0.97	0.61
M1	8.08	1.57	14.91	22.48	4.71	1.09	0.67
M2	8.15	1.50	15.93	22.79	4.52	1.04	0.65
M3	8.46	1.41	18.07	21.95	4.18	1.08	0.69
<i>significância</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
Poda x M O							
Poda manual: M0-Teste	8.45	1.61	13.48	21.66	4.46	1.02	0.60
M1	8.26	1.74	14.35	23.68	4.86	1.15	0.62
M2	8.20	1.72	15.07	22.38	4.70	1.12	0.60
M3	8.64	1.68	17.36	20.55	4.01	1.16	0.61
Poda mecânica: M0-Teste	8.25	1.44	13.86	19.22	4.52	0.92	0.63
M1	7.90	1.40	15.47	21.28	4.56	1.02	0.73
M2	8.09	1.27	16.78	23.20	4.35	0.96	0.70
M3	8.28	1.14	18.79	23.35	4.34	1.00	0.78
<i>significância</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

(M0-TEST – Testemunha; M1 – 5 t/ha de RSUC; M2 – 10 t/ha de RSUC; M3 – 20 t/ha de RSUC;)

Tabela 21 - Teor de micronutrientes nos pecíolos das folhas de videira à plena floração, no ensaio do parceiro Quinta da Aroeira no último ano do projeto (2021).

FATOR	Fe (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	B (mg kg ⁻¹)
Poda					
Manual	33.15	14.69	14.63	79.29	56.14
Mecânica	38.00	9.13	16.50	111.63	56.53
<i>significância</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>
Matéria org					
M0-Teste	47.70	16.98	13.86	86.06	54.78
M1	26.57	8.32	15.14	120.53	55.42
M2	27.44	8.35	14.79	92.58	56.95
M3	40.60	14.00	18.47	82.68	58.18
<i>significância</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
Poda x M O					
Poda manual:					
M0-Teste	26.23	22.50	13.15	81.77	55.56
M1	27.48	8.29	13.34	98.94	54.94
M2	23.44	8.31	14.22	85.19	55.72
M3	55.44	19.68	17.80	51.26	58.35
Poda mecânica:					
M0-Teste	69.17	11.45	14.56	90.34	54.00
M1	25.65	8.34	16.95	142.12	55.90
M2	31.43	8.40	15.35	99.97	58.19
M3	25.75	8.32	19.13	114.11	58.01
<i>significância</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

No campo de demonstração instalado no parceiro Quinta de Lourosa, em 2021, no 5º ano de ensaio, verificou-se que a aplicação de Lamas de ETAR compostadas aumentou o teor de fósforo nos pecíolos das videiras (tabela 22), não tendo afetados os restantes macronutrientes. No caso dos micronutrientes, não se observaram efeitos relevantes (tabela 23). Assim, o fertilizante orgânico aplicado revelou-se uma fonte de fósforo para as plantas.

Tabela 22 - Teor de macronutrientes e sódio nos pecíolos das folhas de videira à plena floração, no ensaio do parceiro Quinta de Lourosa no último ano do projeto (2021).

Modalidade	N (g kg ⁻¹)	P (g kg ⁻¹)	K (g kg ⁻¹)	Ca (g kg ⁻¹)	Mg (g kg ⁻¹)	S (g kg ⁻¹)	Na (g kg ⁻¹)
M	8.97	1.95	15.51	13.99	5.03	1.18	0.20
N	8.68	1.67	17.00	14.97	5.36	1.12	0.23
O	8.94	2.38	16.76	14.74	5.16	1.25	0.25
<i>significância</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Tabela 23 - Teor de micronutrientes nos pecíolos das folhas de videira à plena floração, no ensaio do parceiro Quinta de Lourosa no último ano do projeto (2021).

Modalidade	Fe (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	B (mg kg ⁻¹)
M	38.86	20.83	40.52	88.12	40.21
N	31.31	20.61	44.51	87.52	43.41
O	42.35	18.85	46.57	99.39	41.86
<i>significância</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	**

Conclusões

A poda mecânica em sebe aumentou significativamente a produção das videiras na generalidade das situações (113% no parceiro Jorge Graça, 38% na Quinta do Gradil e 7% da Quinta da Aroeira).

A poda mecânica diminuiu tendencialmente o vigor e a expressão vegetativa, em resultado do maior investimento das plantas na produtividade. No entanto, verifica-se que o vigor e a expressão vegetativa não diminuíram ao longo dos anos, demonstrando que a poda mecânica não põe em risco a perenidade da videira.

A poda mecânica teve algum efeito na qualidade das uvas, ainda que esse efeito tenha sido inconsistente, tendo, por vezes, melhorado a qualidade das uvas (Quinta do Gradil e Jorge Graça) não tendo influência noutras situações (Quinta da Aroeira).

A aplicação de fertilizantes orgânicos aumentou de forma significativa os teores de matéria orgânica no solo, contribuindo, desta forma, para o sequestro de carbono no solo e para a redução da pegada de carbono:

- a aplicação anual de resíduos sólidos urbanos compostados (RSUC), na dose de 20 t/ha, originou um acréscimo do teor de matéria orgânica na camada superficial do solo (0-25 cm) de 61% no campo de demonstração da Quinta do Gradil e de 50% no campo de demonstração da Quinta da Aroeira;
- a aplicação anual de Lamas de ETAR compostadas, na dose 10 t/ha, originou um acréscimo do teor de matéria orgânica na camada superficial do solo (0-25 cm) de 3% no campo de demonstração da Quinta de Lourosa;
- campo de demonstração do parceiro Jorge Graça, a aplicação anual de resíduos sólidos urbanos compostados (RSUC), estrume de bovinos (ESTR) e pó de carvão (BIOC), originou um acréscimo do teor de matéria orgânica na camada superficial do solo (0-25 cm) de 20%, 24% e 51%, respetivamente.

A aplicação de fertilizantes orgânicos aumentou a disponibilidade de nutrientes no solo, podendo, desta forma, substituir os adubos químicos de síntese:

- Os resíduos sólidos urbanos compostados e os estrumes de bovinos veicularam fósforo, potássio, cálcio, ferro e zinco, aumentando a fertilidade do solo relativamente a estes nutrientes;
- As Lamas de ETAR compostadas e as Lamas de ETAR frescas, disponibilizaram fósforo, cálcio e zinco, aumentando a fertilidade do solo relativamente a estes nutrientes.

Constrangimentos e riscos: Devido à restrição na circulação provocada pela pandemia de COVID-19 durante os meses de março, abril e maio de 2020, as tarefas previstas nesse período não foram realizadas, tendo sido transferidas para o mesmo período de 2021.

Destinatários: são os produtores e os vitivinicultores das regiões de Lisboa (cerca de 1 200) e do Tejo (cerca de 1000).

Plano de acompanhamento e avaliação. O plano de acompanhamento e avaliação foi concretizado de acordo com o previsto, tendo sido realizadas visitas aos parceiros com recolha de informação referente à execução das tarefas previstas no projeto e promovidas reuniões de coordenação, acompanhamento e avaliação do desenvolvimento do projeto, tal como descrito na tarefa 1.

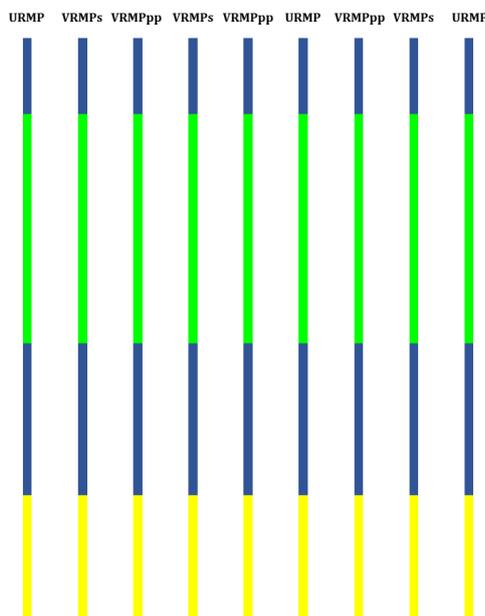
Tarefa 4 - Produção de uvas com baixa pegada ecológica através da aplicação de técnicas de viticultura de precisão à poda mecânica e da não mobilização do solo

Para a execução desta tarefa foi instalado um campo de demonstração em Faias, freguesia de Pegões, concelho de Montijo, numa vinha do parceiro José Maria da Fonseca Sucessores, S.A.. O campo de demonstração foi instalado em 2017 e acompanhado durante os 5 anos do projeto.

Neste campo de ensaio foram comparados dois tipos de poda mecânica:

- poda mecânica de taxa uniforme (URMP) – a distância dos discos de corte relativamente ao cordão é sempre a mesma;
- poda mecânica de taxa variável (VRMP) – a distância dos discos de corte relativamente ao cordão é variável consoante o vigor da área em que a máquina se encontra, avaliado pelo NDVI. Deste modo, nas zonas de menor vigor a distância dos discos de corte ao cordão é menor de forma a reduzir a carga à poda e nas zonas de maior vigor esta distância é mais elevada de forma a aumentar a carga à poda.

O campo foi instalado com um delineamento experimental do tipo blocos casualizados.



Ponto de situação

Esta tarefa foi parcialmente realizada de acordo com o previsto na candidatura, tendo sido acompanhados os campos de demonstração instalados.

Ações desenvolvidas

Instituto Superior de Agronomia (ISA)

- 1) Avaliação do vigor e da expressão vegetativa das videiras eleitas.
- 2) Colheita de bagos de cada modalidade para posterior análise físico-química.

- 3) Vindima das videiras eleitas para caracterização da produtividade de cada modalidade.
- 4) Análise físico-química de bagos de cada modalidade colhidos à vindima.
- 5) Análise físico-química dos mostos obtidos a partir das uvas de cada modalidade.
- 6) Vinificação das uvas produzidas em cada modalidade.
- 7) Análise físico-química dos vinhos obtidos a partir das uvas de cada modalidade.
- 8) Colheita e amostragem de solo.
- 9) Análise físico-química de amostras de solo.
- 10) Recolha e tratamento dos dados/resultados obtidos.
- 11) Obtenção dos mapas de NDVI e de condutividade elétrica aparente.

AVIPE

- 1) Acompanhamento da evolução da maturação para determinação da data de vindima.

José Maria da Fonseca Sucessores, S.A.

- 1) Coordenação da manutenção do campo de demonstração ao longo do ciclo vegetativo.

Quinta da Aroeira

- 1) Avaliação do vigor e da expressão vegetativa das videiras eleitas.
- 2) Vindima das videiras eleitas para caracterização da produtividade de cada modalidade.

Quinta da Gradil

- 1) Avaliação do vigor e da expressão vegetativa das videiras eleitas.
- 2) Vindima das videiras eleitas para caracterização da produtividade de cada modalidade.

Principais resultados obtidos

Estado hídrico das plantas

Na figura 54 são apresentados os resultados sobre o estado hídrico das videiras, avaliado pelo potencial hídrico foliar de base e pelo potencial hídrico foliar mínimo.

No que se refere ao potencial hídrico foliar de base, verifica-se uma tendência para valores mais baixos desta variável nas zonas com NDVI mais baixo, denotando uma menor disponibilidade hídrica do solo. Entre os níveis Médio e Alto as diferenças não são significativas. Os valores de potencial hídrico foliar de base obtidos são indicativos de stress hídrico moderado, ideal para a produção de vinhos tintos de qualidade.

Analisando duas modalidades de poda mecânica, verifica-se a ausência de diferenças significativas entre elas.

Da análise do potencial hídrico foliar mínimo, medido à hora de maior calor, observa-se que as plantas transpiraram a níveis elevados, não havendo valores que sugiram limitações significativas de água. Não houve diferenças significativas entre modalidades de poda.

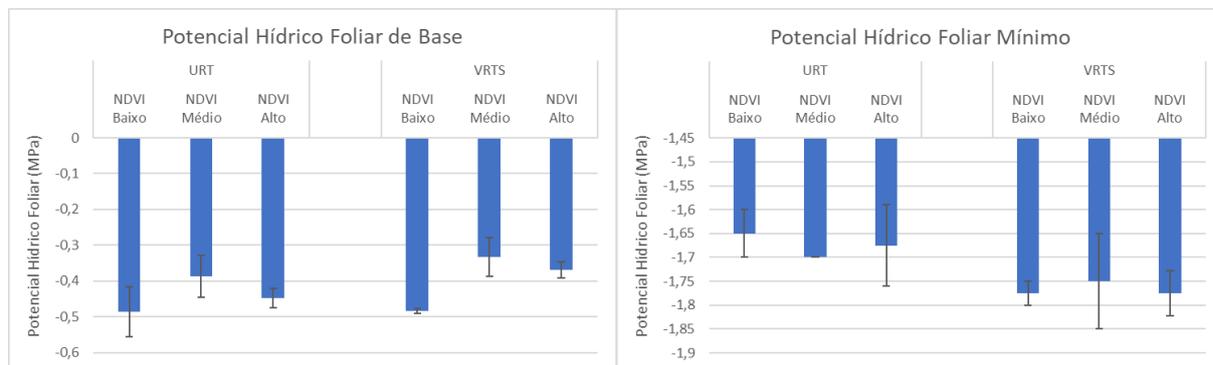


Figura 54 - Efeito das modalidades testadas no parceiro José Maria da Fonseca Sucessores, S.A. (URT –poda mecânica de taxa uniforme; VRTS – poda mecânica de taxa variável) no estado hídrico das videiras, avaliado pelos potenciais hídricos foliares de base e mínimo.

Microclima luminoso

Na figura 55 é apresentado o efeito das duas modalidades de poda mecânica e do microterroir no microclima luminoso.

Em primeiro lugar observa-se que não houve diferenças significativas entre modalidades de poda mecânica, no que se refere à radiação fotossinteticamente ativa intercetada no interior do coberto. Por outro lado, verifica-se que quanto menor o NDVI maior a quantidade de radiação fotossinteticamente ativa intercetada no interior do coberto. De facto, o NDVI tem uma boa correlação com a área foliar desenvolvida pelas plantas, pelo que, quanto menor a área foliar, menor a barreira à entrada de luz no interior do coberto.

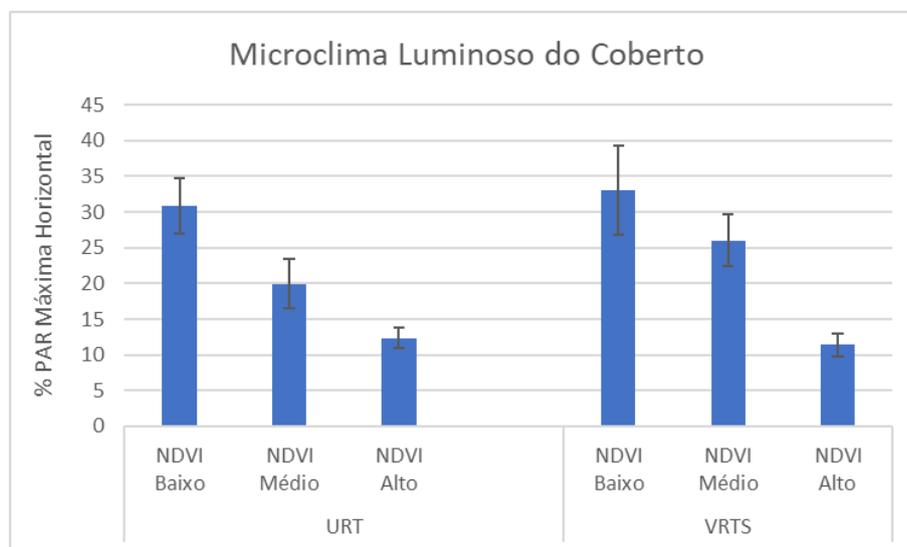


Figura 55 - Efeito das modalidades testadas no parceiro José Maria da Fonseca Sucessores, S.A. (URT –poda mecânica de taxa uniforme; VRTS – poda mecânica de taxa variável) no microclima luminoso do coberto, avaliado pela percentagem da radiação fotossinteticamente ativa incidente no coberto captada na zona dos cachos.

Produtividade

As figuras 56 e 57 apresentam os dados da produtividade das duas modalidades de poda mecânica testadas no parceiro José Maria da Fonseca.

Pode observar-se que o número de cachos por cepa, o peso médio do cacho e o rendimento não foram afetados pelo sistema de poda. No entanto, as diferentes zonas da vinha, patentes no NDVI, tiveram diferentes produtividades. O aumento do NDVI está associado, normalmente, a um maior número de cachos por videira e a um maior rendimento, não havendo diferenças significativas no peso médio do cacho.

Há ainda que realçar que na maioria dos anos os níveis de produtividade foram relativamente elevados.

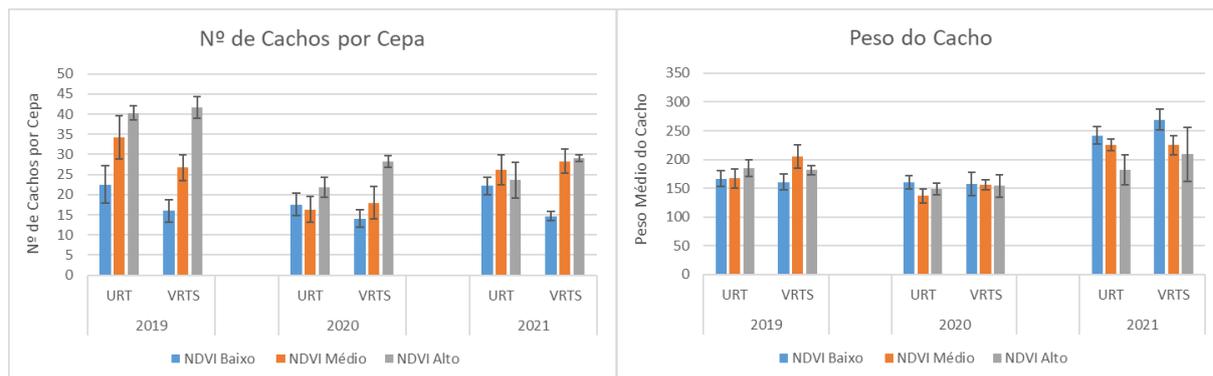


Figura 56 - Efeito das modalidades testadas no parceiro José Maria da Fonseca Sucessores, S.A. (URT –poda mecânica de taxa uniforme; VRTS – poda mecânica de taxa variável) nos componentes do rendimento.

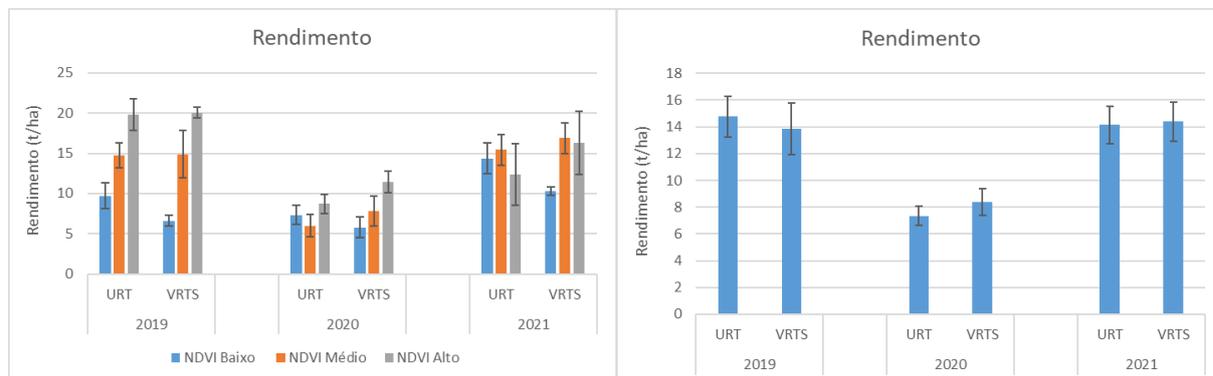


Figura 57 - Efeito das modalidades testadas no parceiro José Maria da Fonseca Sucessores, S.A. (URT –poda mecânica de taxa uniforme; VRTS – poda mecânica de taxa variável) no rendimento (o gráfico da direita tem os três níveis de NDVI agregados).

Vigor e expressão vegetativa

As figuras 58 e 59 mostram o efeito das modalidades de poda mecânica e do microterroir no vigor e na expressão vegetativa das videiras do ensaio instalado no parceiro José Maria da Fonseca. Verifica-se que nenhum dos parâmetros analisados foi influenciado pelas modalidades em estudo nem pelo NDVI, ainda que haja uma tendência para as manchas com NDVI intermédio terem uma expressão vegetativa mais baixa.

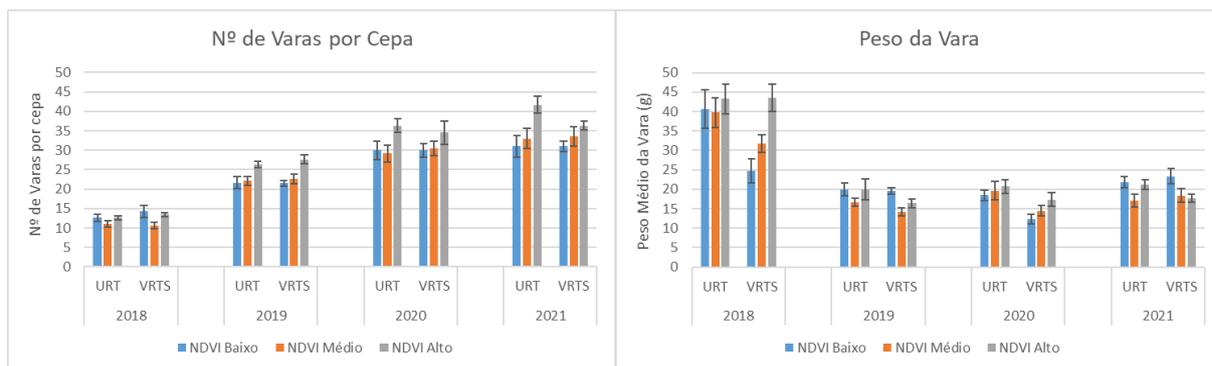


Figura 58 - Efeito das modalidades testadas no parceiro José Maria da Fonseca Sucessores, S.A. (URT –poda mecânica de taxa uniforme; VRTS – poda mecânica de taxa variável) no número de varas por cepa e no vigor, avaliado pelo peso médio da vara.

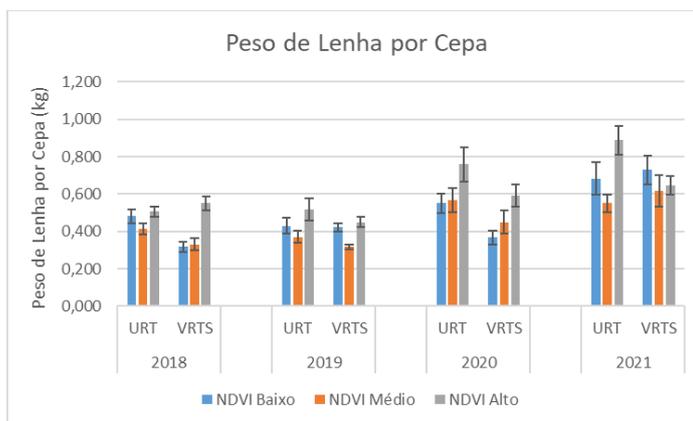


Figura 59 - Efeito das modalidades testadas no parceiro José Maria da Fonseca Sucessores, S.A. (URT –poda mecânica de taxa uniforme; VRTS – poda mecânica de taxa variável) na expressão vegetativa, avaliada pelo peso de lenha de poda por cepa.

Qualidade das uvas

Nas figuras 60, 61 e 62 são apresentados os dados da qualidade das uvas produzidas no ensaio do parceiro José Maria da Fonseca.

Pode observar-se que o teor de açúcares, o pH e a acidez total das uvas produzidas não foram significativamente afetados pelas modalidades de poda mecânica, nem pelo NDVI. Já os teores de antocianinas e de fenóis totais, apesar de não serem afetados pelas modalidades de poda, são tendencialmente superiores nas zonas da vinha com NDVI mais baixo.

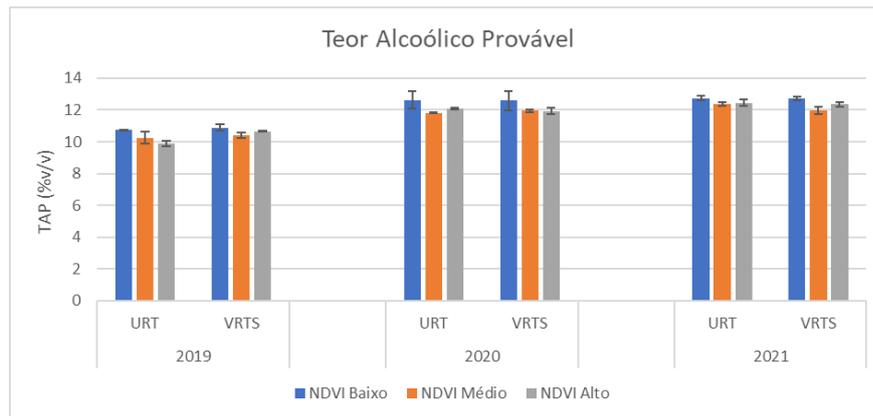


Figura 60 - Efeito das modalidades testadas no parceiro José Maria da Fonseca Sucessores, S.A. (URT –poda mecânica de taxa uniforme; VRTS – poda mecânica de taxa variável) na qualidade das uvas, avaliada pelo teor alcoólico provável.

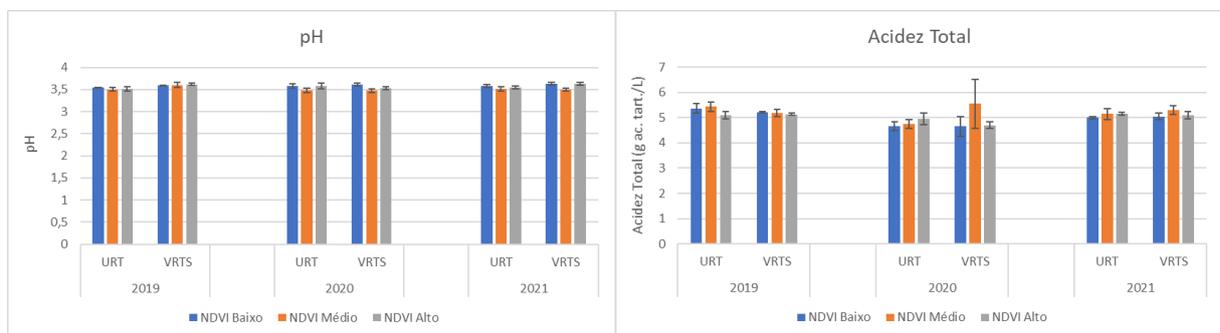


Figura 61 - Efeito das modalidades testadas no parceiro José Maria da Fonseca Sucessores, S.A. (URT –poda mecânica de taxa uniforme; VRTS – poda mecânica de taxa variável) na qualidade das uvas, avaliada pelo pH e pela acidez total.

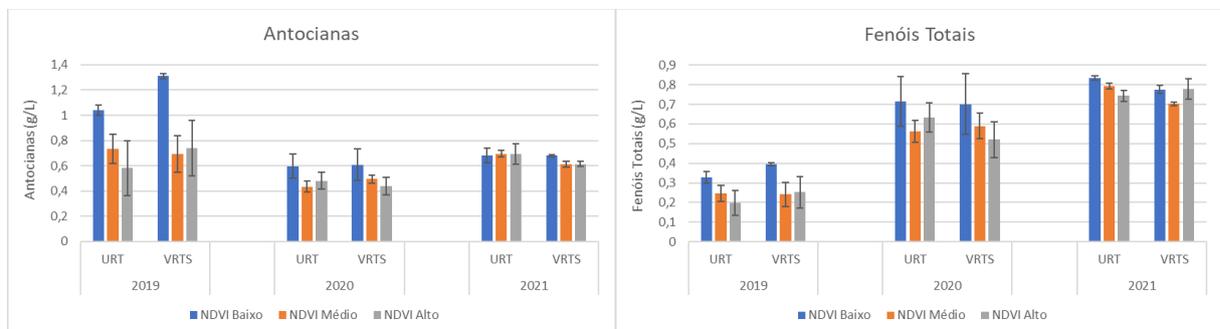


Figura 62 - Efeito das modalidades testadas no parceiro José Maria da Fonseca Sucessores, S.A. (URT –poda mecânica de taxa uniforme; VRTS – poda mecânica de taxa variável) na qualidade das uvas, avaliada pelos teores de antocianinas e fenóis totais.

Qualidade dos vinhos

Na figura 63 são apresentados os dados da qualidade dos vinhos produzidos a partir das uvas do ensaio instalado nas vinhas do parceiro José Maria da Fonseca.

Pode observar-se que o teor alcoólico do vinho, bem como o pH e a acidez total dos vinhos produzidos não foram significativamente afetados pelas modalidades de poda mecânica. Já no que toca às diferentes zonas da vinha, observa-se que as zonas de NDVI intermédio têm uma tendência para produzir vinhos com menor teor alcoólico e pH e com maior acidez total. Há, no entanto, que referir que estas diferenças, apesar de significativas do ponto de vista estatístico, não têm qualquer impacto económico.

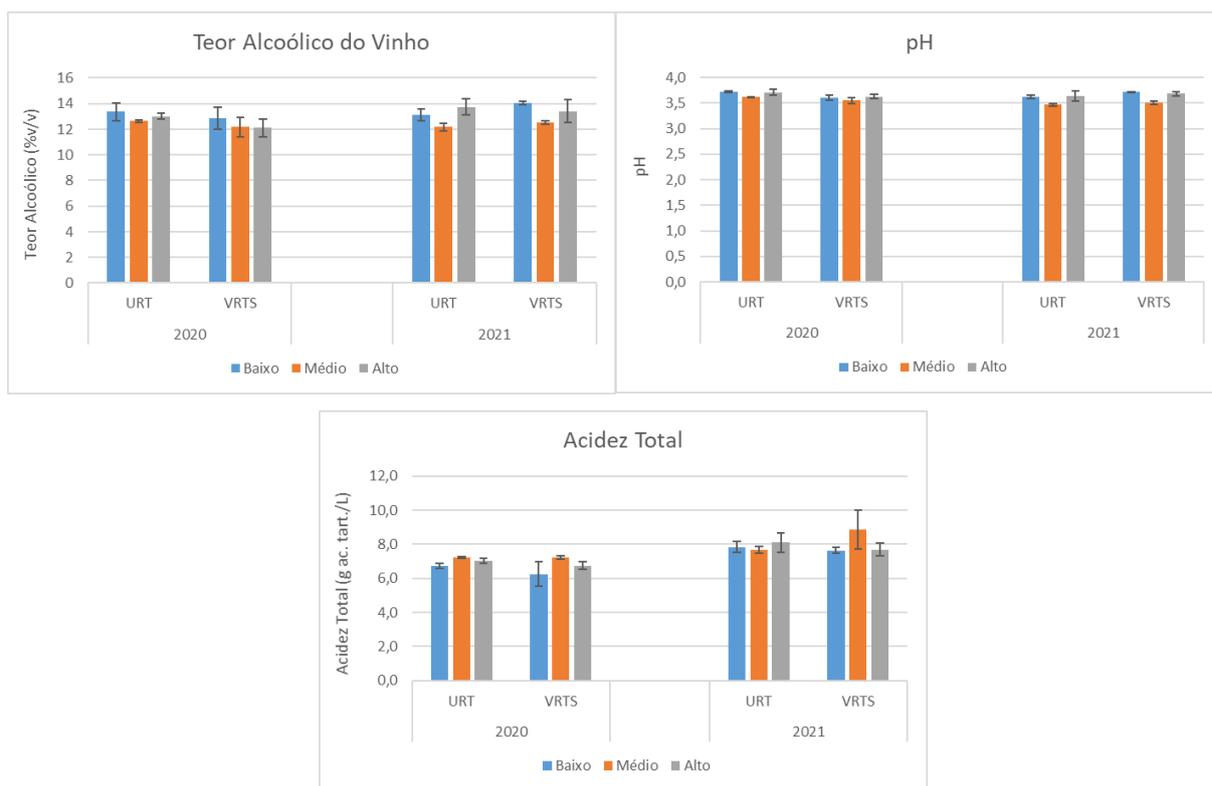


Figura 63 - Efeito das modalidades testadas no parceiro José Maria da Fonseca Sucessores, S.A. (URT –poda mecânica de taxa uniforme; VRTS – poda mecânica de taxa variável) na qualidade dos vinhos, avaliada pelos teor alcoólico provável, pelo pH e pela acidez total.

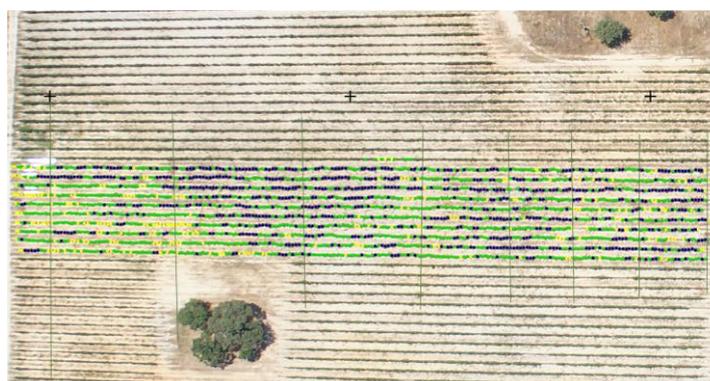


Figura 64 – Imagem de NDVI da parcela do ensaio instalado no parceiro José Maria da Fonseca Sucessores, S.A.

Técnicas de viticultura de precisão para definição de áreas homogéneas de gestão do solo

Com base nos mapas de NDVI e de condutividade elétrica aparente do solo (ECa) do campo experimental instalado no parceiro José Maria da Fonseca, foi efetuada uma zonagem do campo experimental, com base nos seguintes critérios:

- zonagem baseada apenas no NDVI, como 2 zonas: NDVI alto (N+) e NDVI baixo (N-);
- zonagem baseada apenas na ECa, com 2 zonas: ECa alta (E+) e ECa baixa (E-);
- zonagem baseado no NDVI e na ECa, com 3 zonas: uma zona com NDVI alto e ECa baixa (Z1: N+E-), uma zona com nível alto de NDVI and ECa (Z2: N+E+) e uma zona com nível baixo de NDVI e alto de ECa (Z3: N-E+).

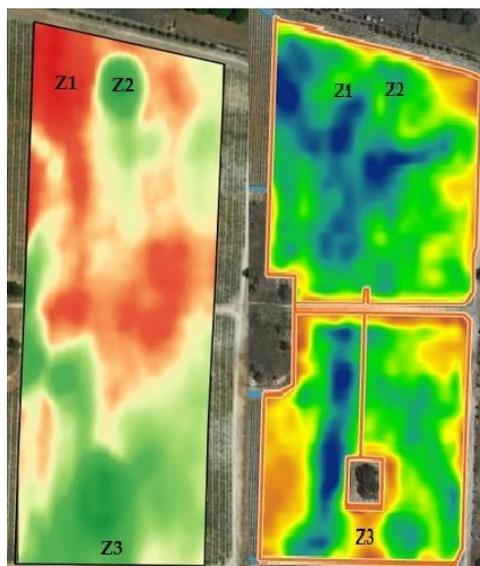


Figura 65 – Imagem de condutividade elétrica aparente - ECa (esquerda) e de NDVI (direita) da parcela do ensaio instalado no parceiro José Maria da Fonseca Sucessores, S.A.

Com base nos resultados da análise ao solo recolhido em cada uma das zonas definidas, verificou-se esta zonagem baseada nos dois indicadores (NDVI e ECa) é mais vantajosa do que a zonagem baseada em apenas um dos indicadores. De facto, a utilização conjunta dos dois indicadores permitiu identificar 3 zonas em que o solo tem características muito distintas, justificando uma gestão diferenciada de cada uma das zonas:

- Zona 1 (N+E-): o solo possui uma maior percentagem de areia e menor percentagem de argila. Possui os menores valores de pH, para qualquer um dos métodos de medição, e possui um valor médio de N total no solo. Esta zona também possui o menor teor de catiões de troca, acidez de troca e capacidade troca catiónica efetiva. No entanto, é a zona com as razões entre os catiões de troca mais equilibradas, e mais adequadas para a produção de uvas, o que justifica o NDVI elevado.
- Zona 3 (N-E+): o solo apresenta um grande desequilíbrio nutricional. Esta zona apresenta a menor percentagem de areia e a maior de argila no solo, possui pH mais alto, para ambos os métodos de determinação, maior salinidade (EC1:2) e menor quantidade de N total. Em relação aos catiões de troca e suas proporções, esta zona apresenta excesso de Mg^{2+} , em relação aos demais catiões e em relação à CTCE. O excesso deste catião pode estar limitando a absorção de outros catiões essenciais às plantas e, também, a ter um efeito negativo na estabilidade estrutural do solo, o que estará a afetar a “saúde da cultura”, que se traduz num baixo NDVI desta zona.
- Zona 2 (N+E+): apresenta resultados intermédios em relação às outras duas zonas, porém, possui o maior teor de N total no solo.



Tabela 24 - Percentagem de areia, limo e argila no solo, de acordo com a zonagem efetuada.

Zona	Areia	Limo	Argila
	%		
NDVI			
N+	79.25 a	7.14	13.61 b
N-	71.16 b	6.67	22.17 a
<i>Signif</i>	*	ns	**
EC_a			
E+	72.29 b	7.62 a	20.09 a
E-	85.06 a	5.71 b	9.23 b
<i>Signif</i>	***	*	***
NDVI+EC_a			
N+ E-	85.06 a	5.71 b	9.23 b
N+ E+	73.43 b	8.58 a	18.00 a
N- E+	71.16 b	6.67 b	22.17 a
<i>Signif</i>	***	***	**

Table 25 - Diferentes parâmetros avaliadores da fertilidade dos solos das diferentes zonas

Zona	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	EC _{1:2} (μS cm ⁻¹)	M. orgânica (%)	N _{total} (mg kg ⁻¹)	P extraível (mg kg ⁻¹)
NDVI						
N+	6.37	5.35 b	72.86 b	0.42	285.64 a	19.20 a
N-	6.51	5.70 a	161.27 a	0.42	179.85 b	8.83 b
<i>Signif</i>	ns	***	***	ns	***	*
EC_a						
E+	6.49 a	5.52	121.19 a	0.42	247.91	13.69
E-	6.25 b	5.36	64.60 b	0.42	255.30	19.85
<i>Signif.</i>	**	ns	***	ns	ns	ns
NDVI+EC_a						
N+ E-	6.25 b	5.36 b	64.60 b	0.42	255.30 b	19.85
N+ E+	6.48 a	5.35 b	81.11 b	0.42	315.98 a	18.55
N- E+	6.51 a	5.70 a	161.27 a	0.42	179.85 c	8.83
<i>Signif.</i>	**	***	***	ns	***	ns

Tabela 26 . Composição do complexo de troca do solo das diferentes zonas

Zone design	Catiões de troca (cmol ⁺ kg ⁻¹)				Acidez (cmol ⁺ kg ⁻¹)	CTCe (cmol ⁺ kg ⁻¹)
	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺		
NDVI						
N+	0.19 b	1.83 b	0.76 b	0.07 b	0.22	3.07 b
N-	0.23 a	3.03 a	2.96 a	0.43 a	0.22	6.87 a
<i>Signif</i>	*	***	***	***	ns	***
EC_a						
E+	0.23 a	2.52 a	2.01 a	0.26 a	0.28 a	5.31 a
E-	0.15 b	1.66 b	0.45 b	0.04 b	0.11 b	2.40 b
<i>Signif.</i>	***	**	***	***	***	***
NDVI+EC_a						
N+ E-	0.15 b	1.66 b	0.45 c	0.04 b	0.11 c	2.40 c
N+ E+	0.23 a	2.01 b	1.07 b	0.09 b	0.33 a	3.74 b
N- E+	0.23 a	3.03 a	2.96 a	0.43 a	0.22 b	6.87 a
<i>Signif.</i>	***	***	***	***	***	***

Tabela 27 - Relação entre Ca²⁺ e Mg²⁺ e entre K⁺ e Mg²⁺ e percentagem dos catiões de troca no complexo de troca do solo das diferentes zonas.

Zona	Ca ²⁺ /Mg ²⁺	K ⁺ /Mg ²⁺	Ca ²⁺ /CTCe K ⁺ /CTCe Mg ²⁺ /CTCe Na ⁺ /CTCe			
			%			
NDVI						
N+	3.18 a	0.32 a	61.41 a	6.41 a	22.31 b	2.13 b
N-	1.01 b	0.08 b	41.99 b	3.59 b	44.56 a	6.22 a
<i>Signif</i>	***	***	***	***	***	***
EC_a						
E+	1.62 b	0.17 b	48.32 b	4.95 b	35.59 a	4.35 a
E-	4.12 a	0.38 a	68.17 a	6.51 a	18.01 b	1.78 b
<i>Signif.</i>	***	***	***	***	***	***
NDVI+EC_a						
N+ E-	4.12 a	0.38 a	68.17 a	6.51 a	18.01 c	1.78 b
N+ E+	2.24 b	0.25 b	54.65 b	6.31 a	26.61 b	2.48 b
N- E+	1.01 c	0.08 c	41.99 c	3.59 b	44.56 a	6.22 a
<i>Signif.</i>	***	***	***	***	***	***
Valores adequados	2-10	0.1-0.4	60-80	5-10	15-30	<6

Conclusões

As diferentes modalidades de poda (poda mecânica de taxa uniforme e poda mecânica de taxa variável) não originaram diferenças significativas nos parâmetros analisados.

As diferentes zonas da vinha, com diferentes níveis de NDVI, tiveram diferenças significativas entre si, nomeadamente com rendimentos mais elevados nas zonas com NDVI mais elevados.

O NDVI e a CE_a demonstraram ser indicadores eficazes na definição de zona diferenciadas de gestão do solo. Com estes dois indicadores foi possível identificar 3 zonas com características de solo bastante distintas, que justificam uma gestão da fertilidade do solo diferenciada.

Constrangimentos e riscos: Devido à restrição na circulação provocada pela pandemia de COVID-19 durante os meses de março, abril e maio de 2020, as tarefas previstas nesse período não foram realizadas, tendo sido transferidas para o mesmo período de 2021.

Destinatários: os destinatários desta tarefa são os cerca de 300 vitivinicultores associados da AVIPE.

Plano de acompanhamento e avaliação

O plano de acompanhamento e avaliação foi concretizado de acordo com o previsto, tendo sido realizadas visitas aos parceiros com recolha de informação referente à execução das tarefas previstas no projeto e promovidas reuniões de coordenação, acompanhamento e avaliação do desenvolvimento do projeto, tal como descrito na tarefa 1

Tarefa 5 - Desenvolvimento de métodos expeditos de estimativa do risco: o caso da cigarrinha-verde

Esta tarefa foi planeada para ser realizada nos anos de 2019 e 2020, num campo de demonstração do parceiro José Maria da Fonseca Sucessores - Vinhos S.A., localizado na União de Freguesias de Pegões (Montijo).

Pretendia-se desenvolver um método expedito de estimativa do risco baseado em análise de imagem obtida por fotografia aérea, utilizando como caso de estudo as cigarrinhas-verdes (Hemiptera, Cicadellidae). Tratam-se de insetos picadores sugadores que se alimentam nas folhas da videira e cujas picadas de alimentação provocam descolorações que afetam a refletância do copado. Para o efeito, seria necessário avaliar a existência de correlação entre os índices de infestação da população do inseto e os índices de vegetação obtidos através de imagem aérea.

Ações desenvolvidas

Instituto Superior de Agronomia (ISA)

- 1) Instalação de armadilhas amarelas tipo “Rebell” e monitorização semanal da população de cigarrinha-verde nas duas subparcelas definidas
- 2) Contabilização em laboratório do número de adultos capturados por armadilha
- 3) Estimativa da intensidade de ataque mediante a determinação da curva de voo dos adultos de cigarrinha-verde

Associação de Viticultores do Concelho de Palmela (AVIPE)

- 1) Substituição semanal das armadilhas amarelas tipo “Rebell” para monitorização da população de cigarrinha-verde nas subparcelas definidas
- 2) Contabilização em laboratório do número de adultos capturados por armadilha.

Principais resultados obtidos

Apenas foi possível realizar a monitorização da população de cigarrinha-verde através da determinação da curva de voo dos adultos e apenas em 2018 (figura 66).

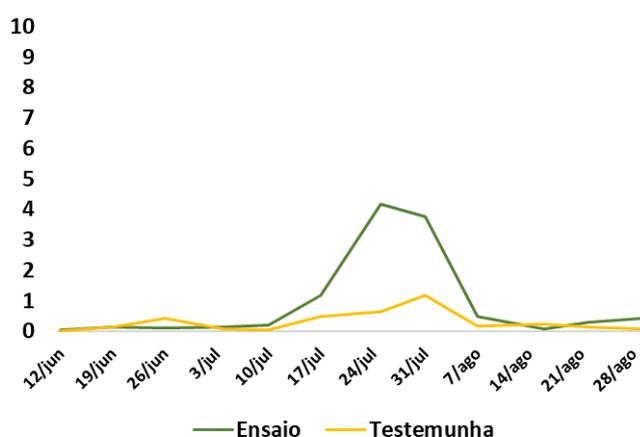


Figura 66 - Curva de voo dos adultos de cigarrinha-verde nas parcelas do ensaio e da testemunha do parceiro José Maria da Fonseca (Faiais, Palmela).

Constrangimentos e riscos:

Em 2018, devido a condições meteorológicas adversas (escaldão), não se efetuou a contabilização dos indivíduos em videiras selecionadas e a avaliação dos estragos de cigarrinha-verde no campo de demonstração. Por esta razão, não foi possível relacionar estes parâmetros com os dados referentes à variabilidade espacial recolhidos na parcela.

Em 2019, a densidade populacional da cigarrinha-verde foi muito reduzida, facto que inviabilizou a realização de todas as tarefas subsequentes. Devido ao número reduzido de indivíduos de cigarrinha-verde presente nas armadilhas de monitorização, não foi possível relacionar os níveis de infestação e os estragos provocados com os dados referentes à variabilidade espacial recolhidos na parcela.

Em consequência das várias dificuldades ocorridas, nos anos previstos para a realização desta tarefa (2018, 2019), foi planeado repetir esta tarefa em 2020. No entanto, devido à restrição na circulação provocada pela pandemia da COVID-19, durante os meses de março a maio de 2020, não foi possível instalar e acompanhar o ensaio pela equipa do ISA.

Destinatários os destinatários desta tarefa são os cerca de 300 vitivinicultores associados da AVIPE.

Plano de acompanhamento e avaliação

O plano de acompanhamento e avaliação foi concretizado de acordo com o previsto, tendo sido realizadas visitas aos parceiros com recolha de informação referente à execução das tarefas previstas no projeto e promovidas duas reuniões de coordenação por ano, acompanhamento e avaliação do desenvolvimento do projeto em que compareceram todos os parceiros, tal como descrito na tarefa 1.

Tarefa 6 - Avaliação de novos meios de proteção biotécnicos no combate a cochonilhas-algodão da vinha

Ponto de situação

Esta tarefa foi realizada com ligeiras alterações ao inicialmente previsto.

Esta tarefa foi planeada para ser realizada em três campos de demonstração, em duas vinhas de associados da ATEVA (Reguengos de Monsaraz, Vidigueira) e na Quinta do Côro (Sardoal) do parceiro José Graça. Em todas as parcelas selecionadas existia historial de presença de cochonilha-algodão-da-vinha, *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera, Pseudococcidae).

Para o efeito, foi previsto para o primeiro ano do projeto (2017), a determinação da curva de voo dos machos adultos, através de monitorização com base em armadilhas sexuais, no período de abril a setembro. De 2018 a 2020, prosseguia-se com a monitorização da curva de voo dos machos e seriam realizados ensaios para avaliar a técnica da confusão sexual, utilizando difusores impregnados com feromona sexual para reduzir os níveis das populações da cochonilha-algodão-da-vinha. A eficácia desta tática de proteção biotécnica teria que ser avaliada comparando o nível de capturas de machos em armadilhas sexuais, bem como a intensidade de ataque (por observação visual, com duas amostragens durante o período Primavera-Verão e uma amostragem à vindima) na subparcela em confusão sexual com a subparcela testemunha. Para testar o efeito de “confusão sexual” foram igualmente instaladas, nas parcelas experimentais, batatas-armadilha, com colónias de fêmeas virgens de cochonilha-algodão-da-vinha, criadas em laboratório. Por outro lado, tendo sido demonstrado que a feromona sexual da cochonilha-algodão da vinha funciona como um atrativo caimonal em relação ao parasitóide encirtóide *Anagyrus vladimiri* Triapitsyn (Hymenoptera, Encyrtidae), agente de proteção biológica utilizado no combate à cochonilha-algodão-da-vinha, seria importante avaliar também o efeito da técnica da confusão sexual na promoção da proteção biológica contra esta cochonilha.

Em relação ao plano proposto houve algumas alterações. Em 2017, a tarefa de monitorização da curva de voo dos machos adultos de cochonilhas-algodão-da-vinha, através de armadilhas sexuais iscadas com feromona sexual, foi realizada em três campos experimentais do parceiro ATEVA (Vidigueira, Reguengos de Monsaraz), em vez das duas parcelas inicialmente planeadas. Adicionalmente, em 2017, nos mesmos campos experimentais da ATEVA, foram instalados ensaios de confusão sexual (um ano mais cedo do que o previsto), para limitar as populações de cochonilhas-algodão em 6 ha e o acompanhamento de 6ha adjacentes que funcionaram como testemunha. Para o efeito, foram logo realizadas em 2017 observações visuais para a determinação estimativa do risco, duas vezes por ano no período vegetativo da videira, para além da avaliação de presença da cochonilha-algodão à colheita.

Na Quinta do Côro (Sardoal), a monitorização da curva de voo dos machos adultos de cochonilhas-algodão-da-vinha foi realizada apenas no ano de 2018 (maio a setembro) porque os resultados evidenciaram a existência de uma população residual da cochonilha. Por essa razão, não foi instalado o ensaio de confusão sexual nos anos seguintes visto não ser possível observarem-se diferenças nos parâmetros avaliados entre as modalidades testadas (confusão sexual e testemunha).

Ações desenvolvidas

Instituto Superior de Agronomia (ISA)

- 1) Delineamento do ensaio de confusão sexual.
- 2) Implementação do ensaio de confusão sexual em três parcelas (Ribafreixo, Golhelha, Monte do Duque) acompanhadas pelo parceiro ATEVA (Vidigueira, Reguengos de Monsaraz). Cada parcela foi dividida em duas sub-parcelas (1 ha) de forma a serem definidas as modalidades de confusão sexual e testemunha.
- 3) Instalação de armadilhas iscadas com feromona sexual de cochonilha-algodão-da-vinha nas parcelas acompanhadas pelos parceiros ATEVA e Jorge Graça.
- 4) Instalação dos difusores de confusão sexual na subparcela de confusão sexual nos 3 campos experimentais acompanhados pela ATEVA (Vidigueira, Reguengos de Monsaraz).
- 5) Contabilização em laboratório do número de machos adultos de cochonilha-algodão-da-vinha e de fêmeas do parasitoide *Anagyrus vladimiri* capturados semanalmente nas armadilhas nas subparcelas em confusão sexual e na testemunha. Realização das observações visuais da estimativa do risco de cochonilha-algodão da vinha nas parcelas em confusão sexual e na testemunha (Vidigueira, Reguengos de Monsaraz, Sardoal).
- 6) Contabilização do número de indivíduos de cochonilha-algodão-da-vinha nas videiras, em junho e julho, nas subparcelas em confusão sexual e testemunha (Vidigueira, Reguengos de Monsaraz)
- 7) Contabilização do número de indivíduos de cochonilha-algodão-da-vinha nos cachos à vindima nas subparcelas em confusão sexual e testemunha (Vidigueira, Reguengos de Monsaraz)
- 8) Instalação de batatas-armadilha nas parcelas em confusão sexual e de testemunha (Vidigueira, Reguengos de Monsaraz)
- 9) Avaliação, em laboratório, da taxa de reprodução das cochonilhas expostas no campo nas batatas-armadilha e da taxa de parasitismo por *Anagyrus vladimiri*

Associação Técnica dos Viticultores do Alentejo (ATEVA)

- 1) Substituição semanal das armadilhas sexuais de cochonilha-algodão-da-vinha nas parcelas em confusão sexual e na testemunha (Vidigueira, Reguengos de Monsaraz)
- 2) Instalação dos difusores de confusão sexual nas subparcelas em confusão sexual (Vidigueira, Reguengos de Monsaraz)
- 3) Recolha de cachos à vindima para a contabilização do número de indivíduos nos cachos à vindima nas subparcelas em confusão sexual e na testemunha (Vidigueira, Reguengos de Monsaraz)

José Graça

1) Substituição semanal das armadilhas sexuais de cochonilha-algodão-da-vinha nas subparcelas em confusão sexual e na testemunha (Sardoal)

Principais Resultados Obtidos

Curva de voo dos machos de cochonilhas-algodão-dos-citrinos

Pela observação das curvas de voo dos machos adultos de cochonilha-algodão-da-vinha nas três parcelas (Ribafreixo, Golhelha, Monte do Duque) acompanhadas pela ATEVA (Vidigueira, Reguengos de Monsaraz), obtidas no segundo ano de implementação da técnica da confusão sexual (2018), pode-se constatar ter existido diferença significativa dos níveis populacionais entre as subparcelas de confusão sexual e testemunha (Fig. 67).

Na parcela do parceiro Jorge Graça (Quinta do Côro, Sardoal), em ambas as subparcelas de confusão sexual e testemunha, o nível de capturas de machos adultos foi bastante reduzido, evidenciando a existência de população residual da cochonilha-algodão-da-vinha (Fig. 67).

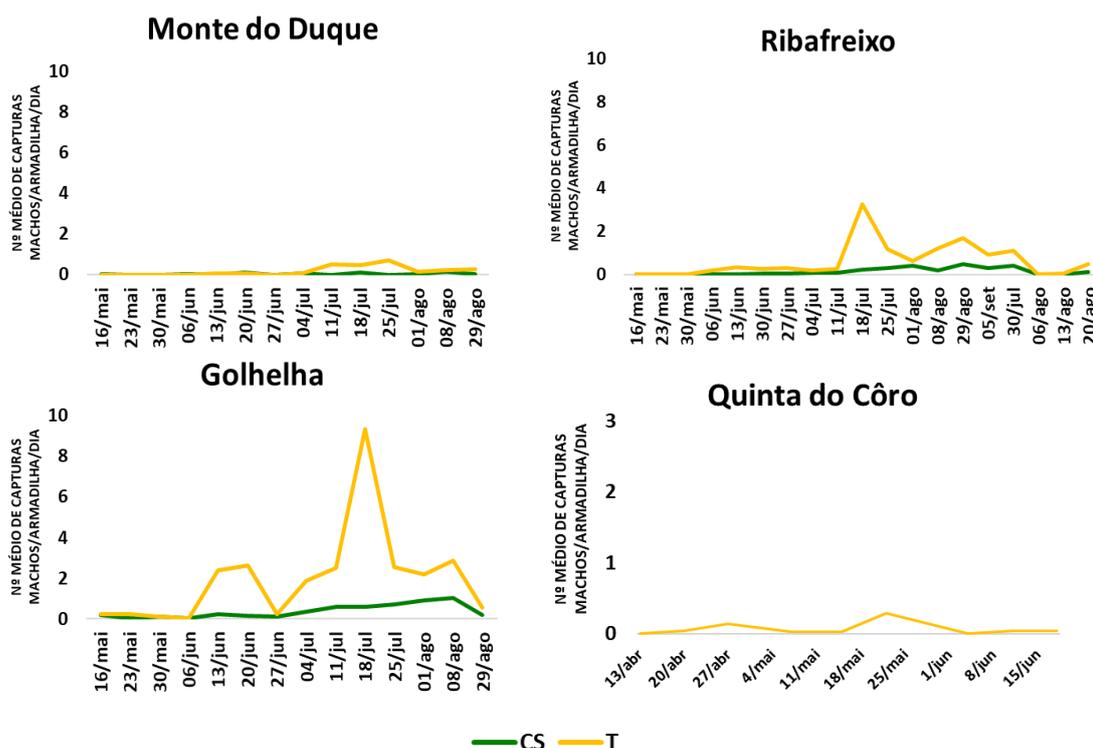


Fig. 67 - Curva de voo dos machos de cochonilha-algodão-da-vinha nas subparcelas em confusão sexual (CS) e testemunha (T) das parcelas (Ribafreixo, Golhelha, Monte do Duque) acompanhadas pela ATEVA (Vidigueira, Reguengos de Monsaraz) e na parcela do parceiro Jorge Graça (Quinta do Côro, Sardoal), em 2018.

Efeito da técnica de confusão sexual

Em relação à avaliação do efeito da técnica de confusão sexual na população de cochonilha-algodão-da-vinha ao nível da presença na videira (junho, julho) e nos cachos (à vindima) nas três parcelas (Ribafreixo, Golhelha, Monte do Duque) acompanhadas pela ATEVA (Vidigueira, Reguengos de

Monsaraz), pode-se constatar a existência de diferença significativa dos níveis populacionais entre as subparcelas de confusão sexual e testemunha, no segundo ano de implementação desta técnica em 2018 (Fig. 68).

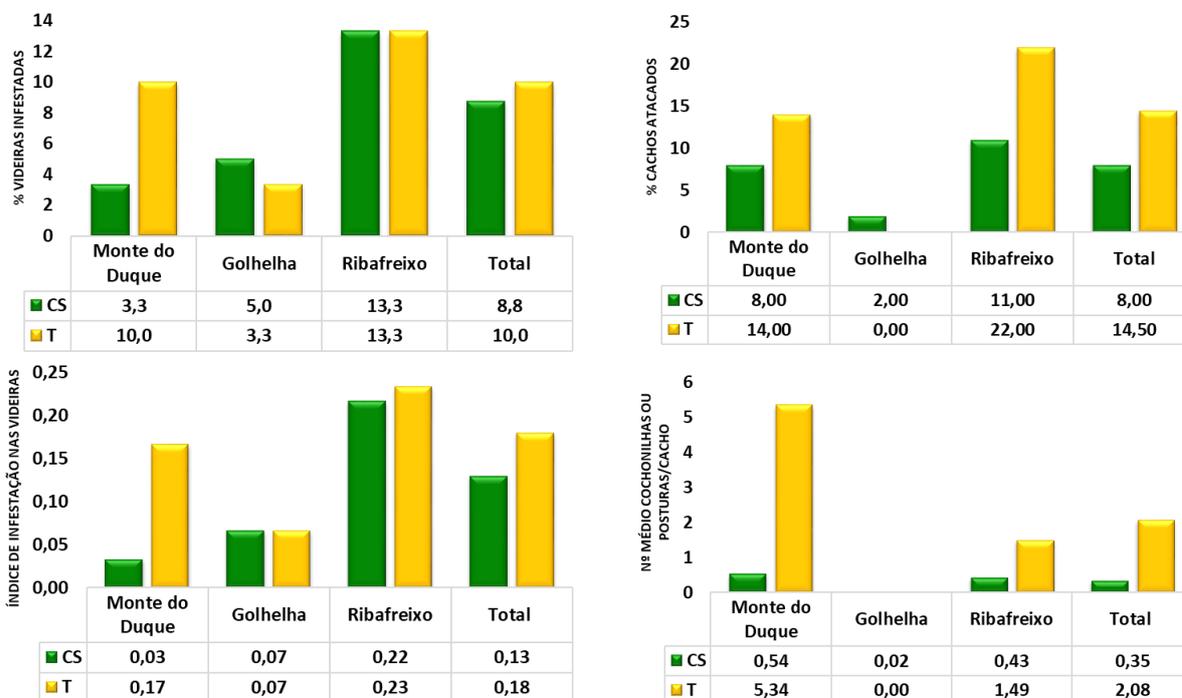


Fig. 68 Efeito da técnica de confusão sexual em cochonilha-algodão-da-vinhas, em função da percentagem de videiras infestadas, índice de infestação nas videiras, percentagem de cachos atacados e número de indivíduos por cacho, nas subparcelas em confusão sexual (CS) e testemunha (T) das parcelas (Ribafreixo, Golhelha, Monte do Duque) acompanhadas pela ATEVA (Vidigueira, Reguengos de Monsaraz), em 2018.

Considerando o total de anos de implementação da técnica da confusão sexual, entre 2017 e 2021 (com interrupção em 2020), para o conjunto das parcelas (Ribafreixo, Golhelha, Monte do Duque) acompanhadas pela ATEVA (Vidigueira, Reguengos de Monsaraz), continuou a registar-se diferença significativa entre as subparcelas em confusão sexual e testemunha, para o índice de infestação por cepa de videira (junho, julho) (Fig. 69) e para o número médio de cochonilhas por cacho (Fig. 70).

Em relação ao índice de “confusão sexual” (ICS), determinado pela relação entre o número de machos capturados nas armadilhas de monitorização, nas subparcelas em confusão sexual e testemunha (T) ($ICS = 1 - \frac{\text{soma das capturas subparcela confusão sexual}}{\text{soma das capturas subparcela testemunha}}$) para cada parcela (Ribafreixo, Golhelha, Monte do Duque) acompanhadas pela ATEVA (Vidigueira, Reguengos de Monsaraz), entre 2017 e 2021 (com interrupção em 2020) (Fig. 671), este foi quase sempre superior ao valor considerado como ótimo (com exceção da parcelas Ribafreixo e Corval em 2018), ou seja, o valor de 70% que significa que a técnica de confusão sexual permite reduzir significativamente o nível populacional da população de cochonilha-algodão-da-vinha.

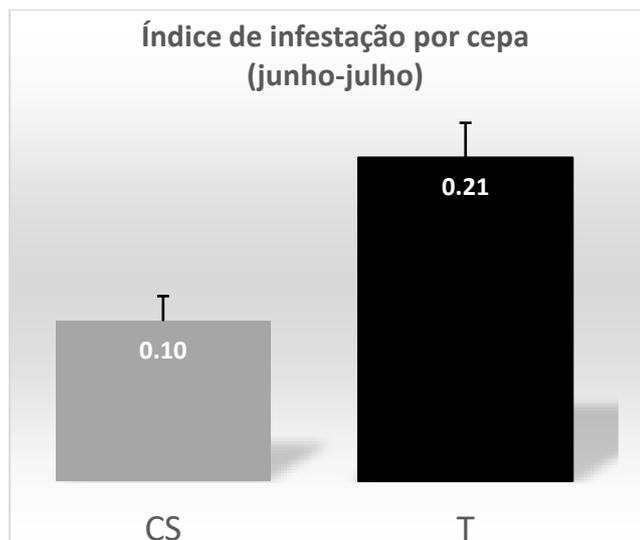


Fig. 69 - Efeito da técnica de confusão sexual em cochonilha-algodão-da-vinha na percentagem de cepas infestadas nas subparcelas em confusão sexual (CS) e testemunha (T) das parcelas (Ribafreixo, Golhelha, Monte do Duque) acompanhadas pela ATEVA (Vidigueira, Reguengos de Monsaraz), entre 2017 e 2021 (com interrupção em 2020).

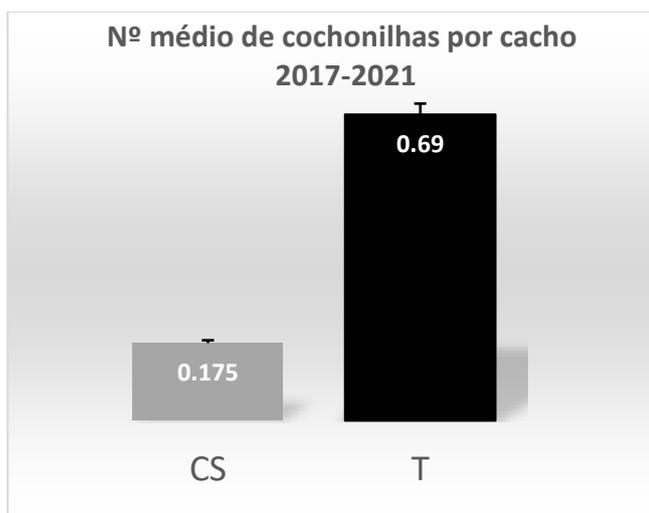


Fig. 70 - Efeito da técnica de confusão sexual em cochonilha-algodão-da-vinha no número de indivíduos por cacho (à vindima) nas subparcelas em confusão sexual (CS) e testemunha (T) das parcelas (Ribafreixo, Golhelha, Monte do Duque) acompanhadas pela ATEVA (Vidigueira, Reguengos de Monsaraz), entre 2017 e 2021 (com interrupção em 2020).

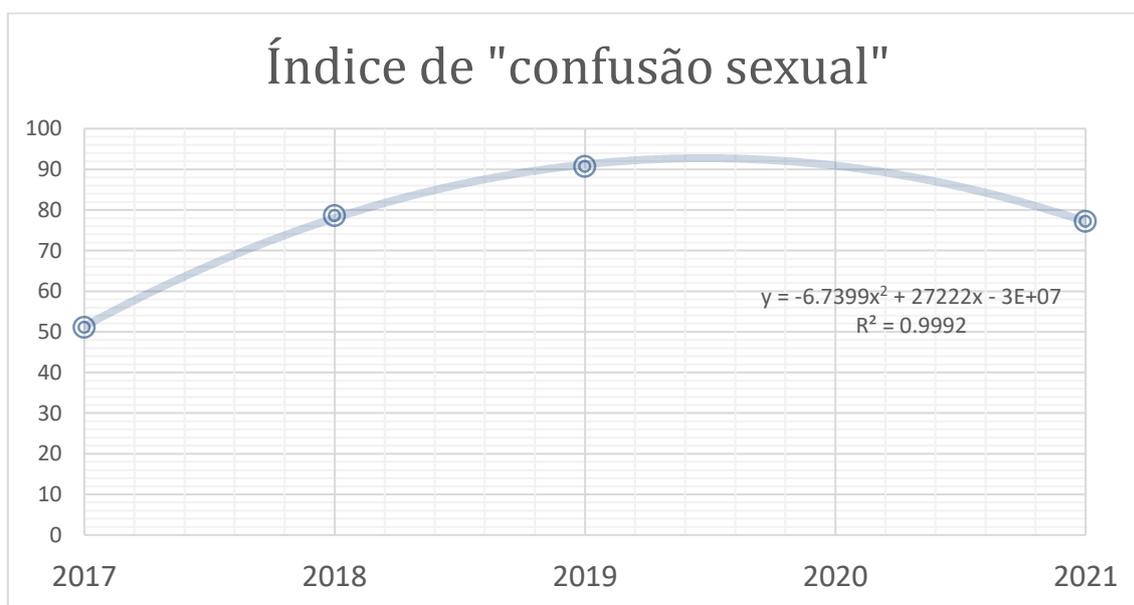
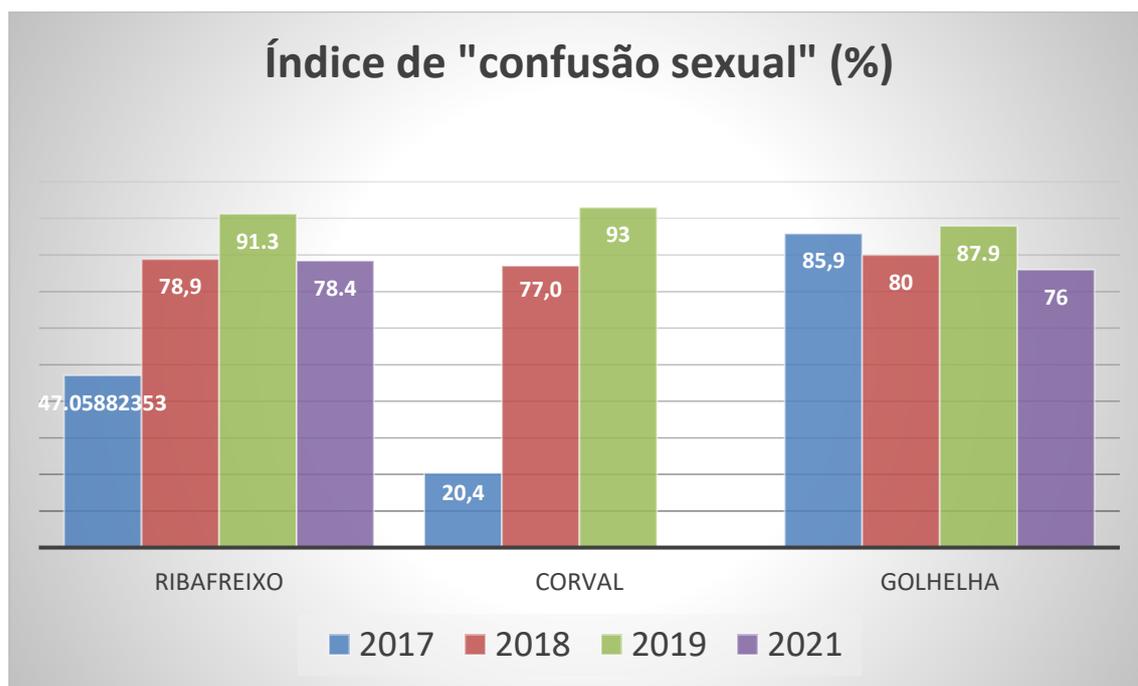


Fig. 71 - Índice de confusão determinado através do número de machos capturados nas armadilhas de monitorização, nas subparcelas em confusão sexual (CS) e testemunha (T) das parcelas (Ribafreixo, Golhelha, Monte do Duque) acompanhadas pela ATEVA (Vidigueira, Reguengos de Monsaraz), entre 2017 e 2021 (com interrupção em 2020).

Conclusões

Os ensaios realizados indicam que a confusão sexual é uma tática de proteção efetiva em relação à cochonilha-algodão-da-vinha e que pode contribuir para a implementação de estratégias de proteção mais sustentáveis. Verificou-se também a existência de um efeito cumulativo ao longo dos anos, nas parcelas em confusão sexual (mesmo com a interrupção da aplicação da técnica em 2020).

Constrangimentos e riscos:

Pelos motivos apresentados anteriormente, após a análise dos resultados obtidos em 2018, foi decidido não instalar o ensaio de confusão sexual da parcela do parceiro Jorge Graça (Sardoal) nos anos subsequentes. De qualquer modo, foram realizados de confusão sexual em três campos de demonstração de vinhas de associados da ATEVA e num ano suplementar ao inicialmente proposto.

Em 2020, devido à restrição na circulação provocada pela pandemia da COVID-19, durante os meses de março a maio de 2020, não foi possível instalar e acompanhar esta tarefa pela equipa do ISA. A tarefa foi repetida em 2021 (apesar de não estar contemplada neste ano).

Destinatários: os destinatários desta tarefa são os cerca de 2000 associados da ATEVA e os cerca de 1000 produtores e vitivinicultores da região do Tejo.

Plano de acompanhamento e avaliação: o plano de acompanhamento e avaliação foi concretizado de acordo com o previsto, tendo sido realizadas visitas aos parceiros com recolha de informação referente à execução das tarefas previstas no projeto e promovidas duas reuniões de coordenação por ano, acompanhamento e avaliação do desenvolvimento do projeto em que compareceram todos os parceiros.

Tarefa 7 - Avaliação/quantificação da Pegada Ecológica, Biocapacidade e Pegada de Carbono das uvas produzidas em cada um dos campos

Ponto de situação

Esta tarefa foi realizada, tendo sido recolhida junto dos parceiros informação relativa a práticas agrícolas que influenciam a Pegada Ecológica, a Biocapacidade e a Pegada de Carbono das uvas produzidas.

Ações desenvolvidas

Instituto Superior de Agronomia

- 1) Recolha de informação junto dos parceiros, com vista à avaliação da Pegada Ecológica, Biocapacidade e Pegada de Carbono.
- 2) Processamento e tratamento da informação recolhida.

Quinta da Aroeira

- 1) Recolha de informação junto dos parceiros, com vista à avaliação da Pegada Ecológica, Biocapacidade e Pegada de Carbono.
- 2) Processamento e tratamento da informação recolhida.

Restantes parceiros

- 1) Recolha de informação junto dos parceiros, com vista à avaliação da Pegada Ecológica, Biocapacidade e Pegada de Carbono.

Resultados obtidos

Metodologia:

Limites do sistema: Nesta análise, foi incluída a produção de vinhas, incluindo aquisição e uso de fertilizantes e produtos fitossanitários. Foram consideradas as operações mecânicas de campo, a colheita e o transporte da uva. Excluíram-se dos cálculos a implantação das vinhas, o armazenamento da uva, os processos de adegas, a embalagem e a distribuição. Os limites operacionais permitem uma análise das emissões de gases com efeito de estufa no contexto definido, facilitando as comparações com trabalhos homólogos.

Cálculos: Foram baseados em protocolos, normas de avaliação do ciclo de vida e standards de emissão de gases de efeito estufa. Uma ferramenta de cálculo própria apoiou-se em fatores de emissão específicos e regionais (quando disponíveis), para eletricidade, combustíveis, produção e transporte de fertilizantes, produtos fitossanitários e emissões de campo de fertilizantes azotados diretas e indiretas (volatilização e lixiviação). As emissões foram estimadas para o ano 2021, com base nas informações obtidas pelos responsáveis de cada parceiro, os resultados são apresentados em unidade de área ($\text{kg CO}_2\text{eq ha}^{-1}$) e produção de uva (kg ou $\text{g CO}_2\text{eq kg}^{-1}$ de uva). O stock de carbono foi estimado por hectare para a profundidade de 0,25 m, considerando resultados das análises de densidade aparente do solo e teor de carbono ou matéria orgânica do solo. O cálculo do stock foi realizado para todo o período do ensaio (5 anos), com base no balanço entre o stock do solo no início do ensaio (2017) e o stock do solo no último ano de ensaio (2021), os resultados são apresentados em unidade de área ($\text{kg CO}_2\text{eq ha}^{-1}$). A

pegada de carbono foi calculada para o período total dos ensaios, resulta da subtração do stock do solo pela emissões, sendo expressa em unidade de área ($\text{kg CO}_2\text{eq ha}^{-1}$) e produção de uva ($\text{kg CO}_2\text{eq kg}^{-1}$ de uva)

Nas figuras 72 e 73 são apresentados os valores médios das emissões de gases com efeito de estufa por unidade de área e por unidade de produção, em função do tipo de poda (poda manual versus poda mecânica) e do sistema de manutenção do solo (entrelinha mobilizada versus entrelinha não mobilizada), nos campos experimentais onde se estudaram os dois fatores.

Verifica-se que as modalidades com mobilização do solo apresentam uma maior emissão de CO_2 eq, tanto por unidade de área como por unidade de produção, independentemente do tipo de poda. Os combustíveis representam 45 e 40% das emissões de CO_2eq , nas entrelinhas mobilizadas e não mobilizadas, respetivamente

A poda mecânica por aumentar a produtividade, reduz a emissão de CO_2 eq por quilograma de uva produzido.

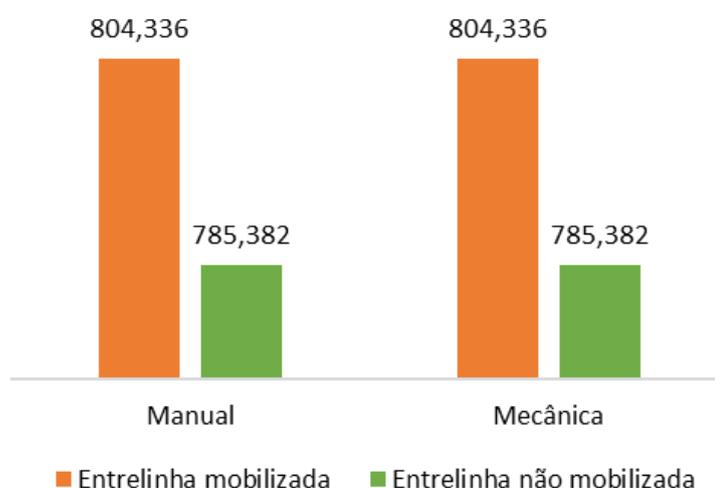


Figura 72 -- Emissão total de CO_2eq por unidade de área ($\text{kg CO}_2\text{eq ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$) nos campos de demonstração do Grupo Operacional IntenSusVITI.

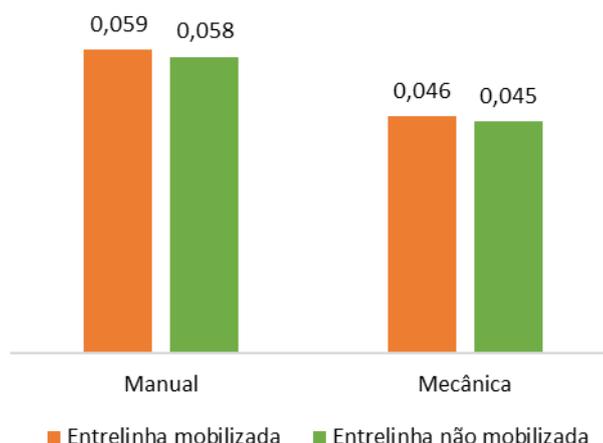


Figura 73 -- Emissão total de CO_2eq por quilograma de uva ($\text{kg CO}_2\text{eq kg}^{-1} \text{uva ano}^{-1}$) nos campos de demonstração do Grupo Operacional IntenSusVITI.

As figuras 74 e 75 apresentam os resultados das emissões totais de gases com efeito de estufa por unidade de área e por unidade de produção dos ensaios com aplicação de fertilizantes orgânicos (resíduos sólidos urbanos compostados - RSUC).

Verifica-se o aumento gradual das emissões globais por unidade de área, com a adição de maiores doses de fertilizante orgânico, independente do tipo de poda. Por outro lado, a maior produtividade obtida nos tratamentos com poda mecânica diminui as emissões por kg de uva.

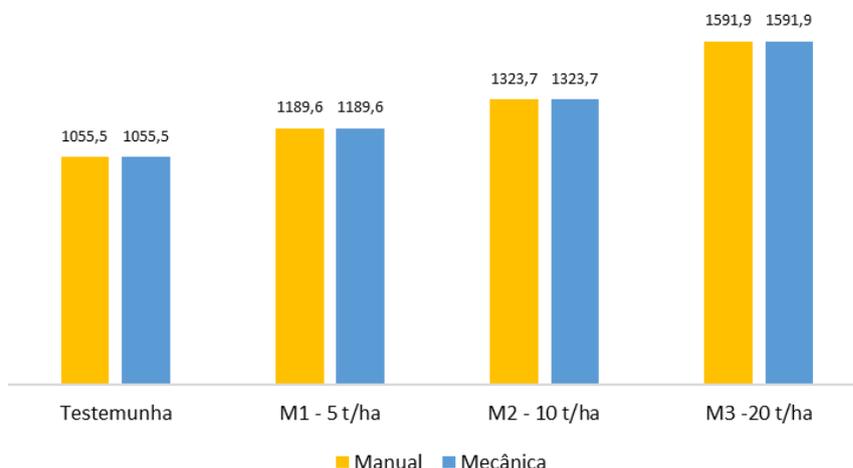
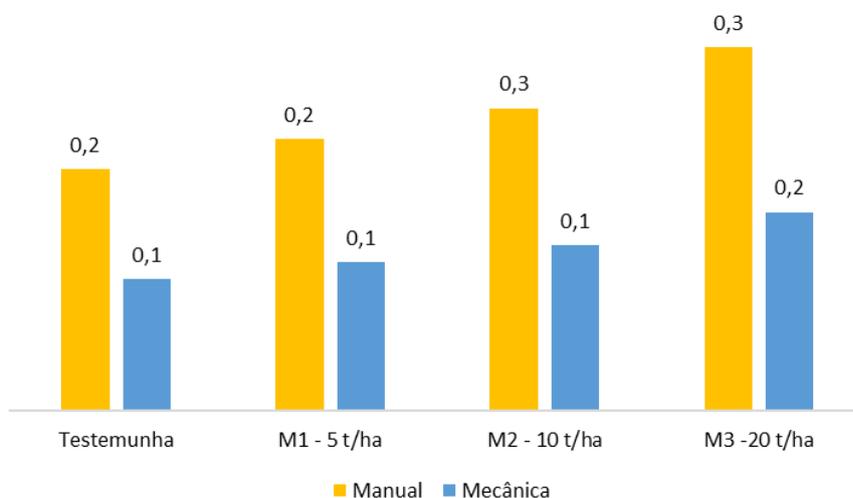


Figura 74 -- Emissão total de CO₂eq por unidade de área (kg CO₂eq ha⁻¹ ano⁻¹) nos campos de demonstração do Grupo Operacional IntenSusVITI.



Figur75. -- Emissão total de CO₂eq por quilograma de uva (kg CO₂eq kg⁻¹ uva ano⁻¹) nos campos de demonstração do Grupo Operacional IntenSusVITI.

Nas figuras 76 e 77 apresentam-se o efeito da mobilização do solo e da aplicação de Lamas de ETAR compostadas nas emissões de gases com efeito de estufa.

O tratamento com mobilização do solo e adição de matéria orgânica apresentou emissões superiores aos demais tratamentos. A diferença entre mobilização e não mobilização foi muito pequena, esta diferença se deve ao uso da alfaia para mobilização 1 vez ao ano.

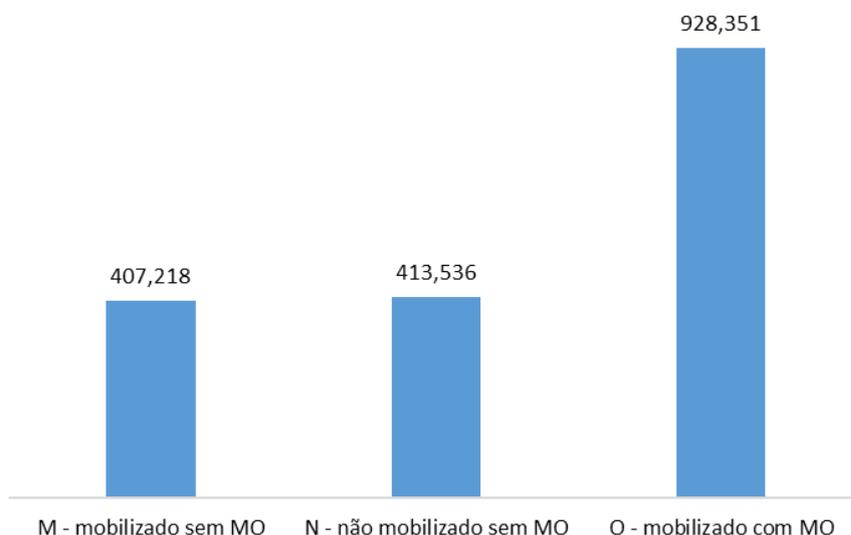


Figura 76. -- Emissão total de CO₂eq por unidade de área (kg CO₂eq ha⁻¹ ano⁻¹) nos campos de demonstração do Grupo Operacional IntenSusVITI.

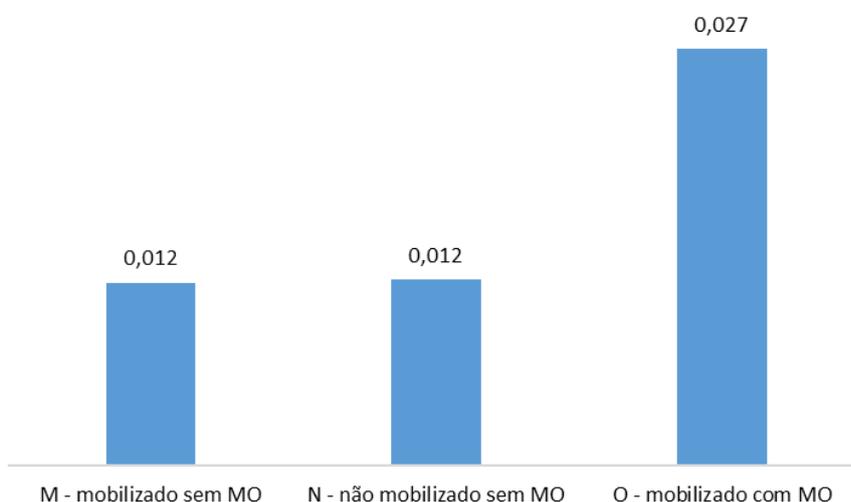


Figura 77. -- Emissão total de CO₂eq por quilograma de uva (kg CO₂eq kg⁻¹ uva ano⁻¹) nos campos de demonstração do Grupo Operacional IntenSusVITI.

A figura 78 apresentam-se os valores médios da variação do stock de carbono do solo, ao longo dos 5 anos do projeto, nos campos de demonstração onde se estudou o tipo de poda (poda manual versus

poda mecânica) e do sistema de manutenção do solo (entrelinha mobilizada versus entrelinha não mobilizada).

Não foram observadas diferenças no stock de carbono do solo entre as modalidades de poda.

A não mobilização do solo originou uma maior acumulação de carbono no solo, mas modalidades em que se estudou esse fator.

Os valores negativos nas modalidades com mobilização de solo indicam que o solo perdeu carbono ao longo do ensaio. Por outro lado, os valores positivos observados nas modalidades sem mobilização do solo indicam que o solo acumulou carbono ao longo do ensaio, tendo esta prática de manutenção do solo (não mobilização) contribuindo para o sequestro de carbono no solo.

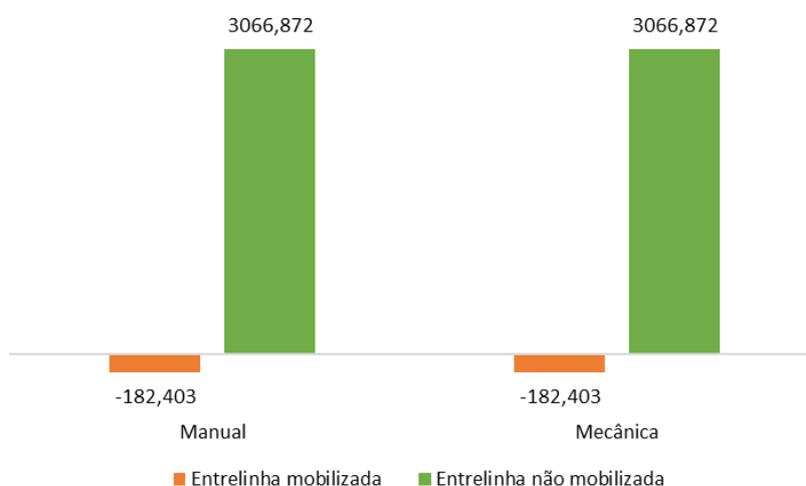


Figura 78. – Efeito da poda mecânica e da mobilização do solo no stock de carbono no solo (kg CO₂eq ha⁻¹) ao longo dos 5 anos do projeto nos campos de demonstração do Grupo Operacional IntenSusVITI.

A figura 79 mostra os valores médios variação do stock de carbono do solo dos campos experimentais em que se aplicaram fertilizantes orgânicos (RSUC ao longo dos 5 anos do projeto).

Em primeiro lugar, não foram observadas diferenças entre as modalidades de poda. Relativamente à aplicação do fertilizante orgânico, o stock de carbono do solo aumentou proporcionalmente ao aumento da adição de fertilizante orgânico. Apenas a testemunha apresentou valores negativos, indicando que o solo perdeu carbono ao longo do ensaio.

Todos os tratamentos com adição de fertilizante orgânico (matéria orgânica) apresentam valores positivos, indicando que o solo acumulou carbono ao longo do ensaio.

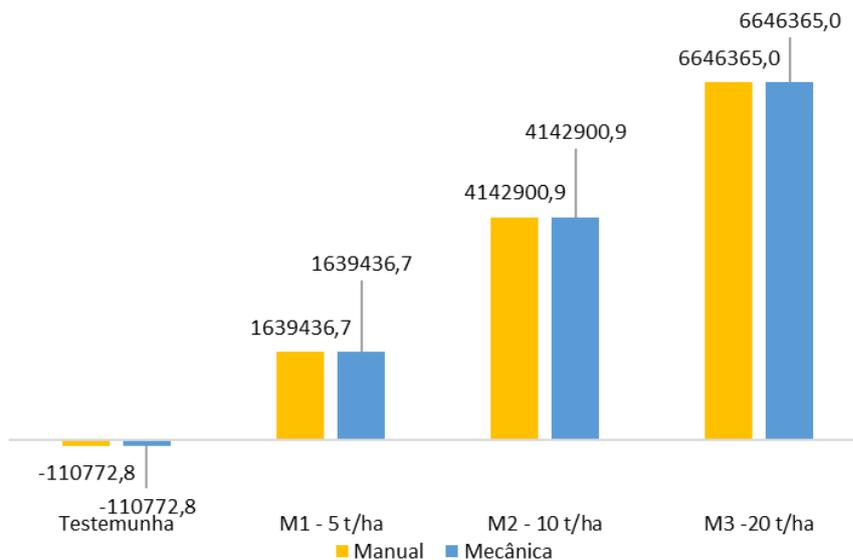


Figura 79. – Efeito da poda mecânica e da aplicação de RSUC no stock de carbono no solo (kg CO₂eq ha⁻¹) ao longo dos 5 anos do projeto nos campos de demonstração do Grupo Operacional IntenSusVITI.

Na figura 80 apresentam-se os resultados da variação do stock de carbono do solo em resultado da mobilização do solo e da aplicação de Lamas de ETAR ao longo dos 5 anos do projeto.

A mobilização do solo originou uma variação do stock de carbono no solo. Apesar do tratamento O (mobilização com adição de matéria orgânica) ter mobilização do solo, a variação do stock de carbono foi positiva, decorrente da adição de matéria orgânica.

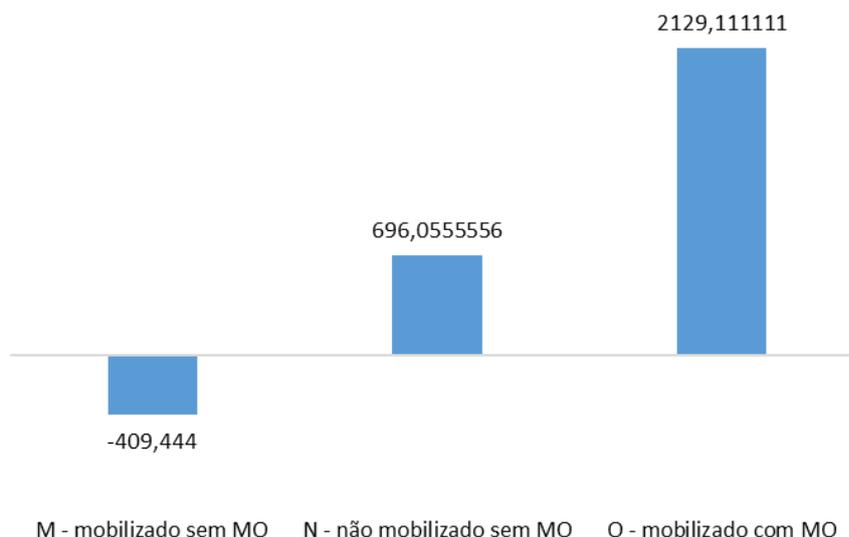


Figura 80. – Efeito da mobilização do solo e da aplicação de Lamas de ETAR compostadas no stock de carbono no solo (kg CO₂eq ha⁻¹) ao longo dos 4 anos do projeto nos campos de demonstração do Grupo Operacional IntenSusVITI.

Nas figuras 81 e 82 apresentam-se os valores médios, do efeito do tipo de poda (poda manual versus poda mecânica) e do sistema de manutenção do solo (entrelinha mobilizada versus entrelinha não mobilizada), sobre os valores da pegada de carbono por unidade de área e por unidade de produção, nos campos experimentais onde se estudaram estes fatores.

A pegada de carbono expressa tanto em unidade de produção como em unidade de área destaca a diferença entre as modalidades de mobilização do solo e de poda:

- a poda mecânica, ao aumentar significativamente a produtividade, reduz substancialmente a pegada de carbono por unidade de produção, não tendo efeito por unidade de área;
- a não mobilização do solo, ao aumentar o stock de carbono do solo, reduz significativamente a pegada de carbono tanto por unidade de área como de produção. A não mobilização resultou numa pegada de carbono muito próxima da neutralidade, devido essencialmente à grande acumulação de carbono no solo.

Pegada de carbono (kg CO₂eq ha⁻¹)

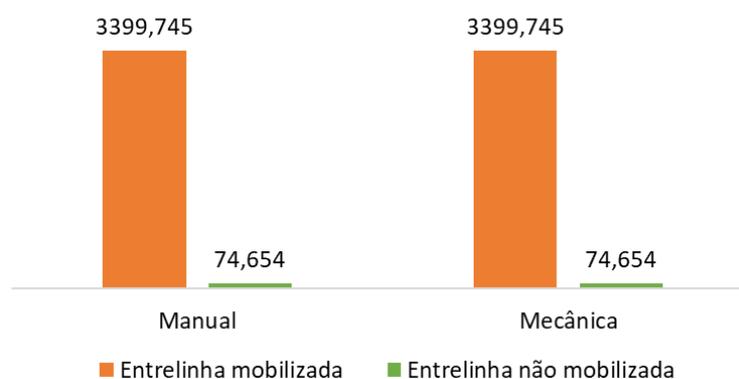


Figura 81 – Pegada de carbono por unidade de área (kg CO₂eq ha⁻¹) nos campos de demonstração do Grupo Operacional IntenSusVITI.

Pegada de carbono (kg CO₂eq kg⁻¹ uva)

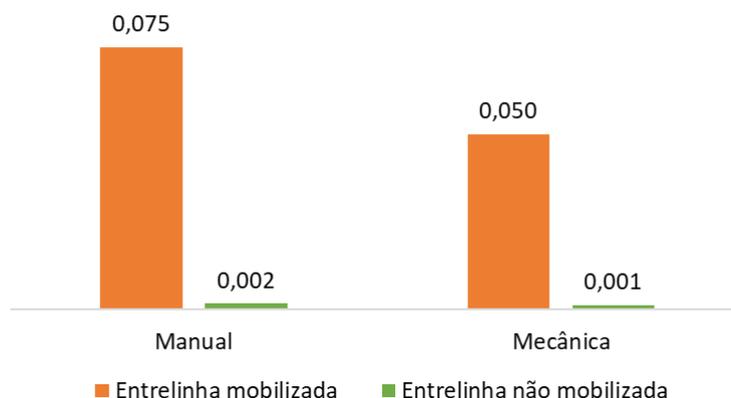


Figura 82. -- Pegada de carbono por quilograma de uva (kg CO₂eq kg⁻¹ uva) nos campos de demonstração do Grupo Operacional IntenSusVITI.

As figuras 83 e 84 apresentam os valores médios (dos diferentes campos experimentais) do efeito do tipo de poda e da aplicação de fertilizante orgânico (RSUC) sobre os valores da pegada de carbono por unidade de área e por unidade de produção.

A testemunha apresentou valores positivos de pegada de carbono, indicando que foi emitido mais carbono do que acumulado ao longo do ensaio. Ainda assim, estes valores estão próximos da neutralidade.

Todos os tratamentos com adição matéria orgânica apresentaram pegada carbónica negativa, indicando que uma quantidade significativa de carbono foi introduzida e mantida no sistema após os 5 anos de ensaio.

A pegada de carbono expressa em unidade de área não distinguiu as modalidades de poda, mas destacou a diferenças entre as doses de matéria orgânica adicionadas.

A pegada de carbono expressa em unidade de produção evidencia as diferenças entre as modalidades de poda.

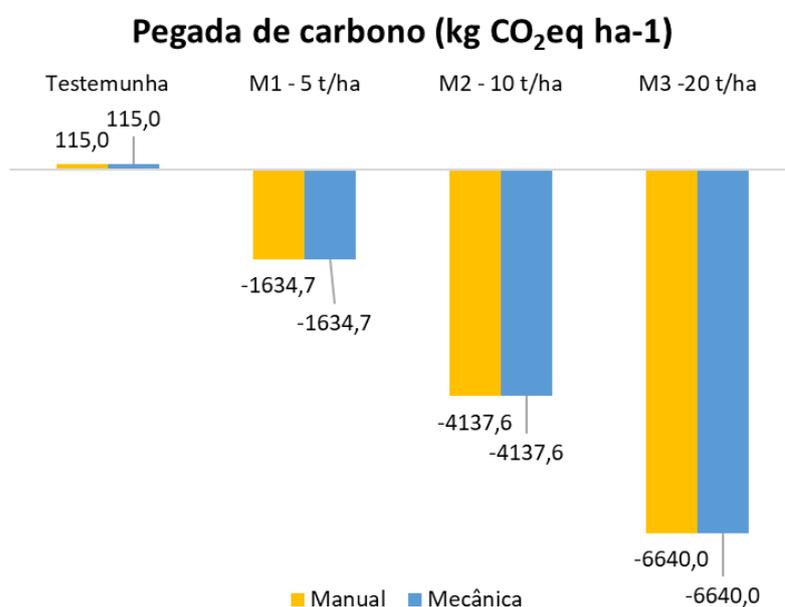


Figura 83. – Efeito da poda mecânica e da aplicação de RSUC na pegada de carbono por unidade de área (kg CO₂eq ha⁻¹) nos campos de demonstração do Grupo Operacional IntenSusVITI.

As figuras 85 e 86 apresentam os valores médios do efeito da mobilização do solo e da aplicação de Lamas de ETAR compostadas sobre os valores da pegada de carbono por unidade de área e por unidade de produção.

A pegada de carbono foi positiva para todos os tratamentos, indicando que foi emitido mais carbono do que o que ficou armazenado no solo.

A pegada de carbono foi mais baixa no tratamento sem mobilização e sem adição de matéria orgânica, evidenciando o aspecto positivo da prática de não mobilização da entrelinha.

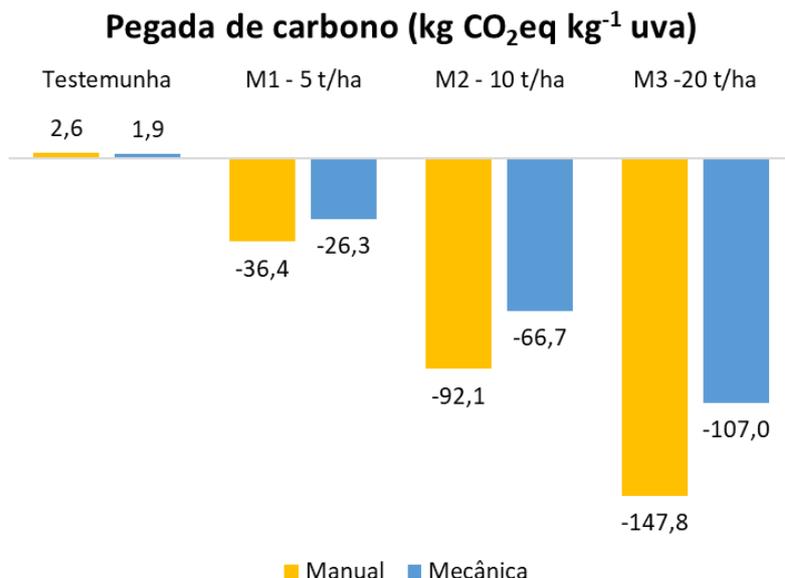


Figura 84. -- Efeito da poda mecânica e da aplicação de RSUC na pegada de carbono por quilograma de uva (kg CO₂eq kg⁻¹ uva) nos campos de demonstração do Grupo Operacional IntenSusVITI.

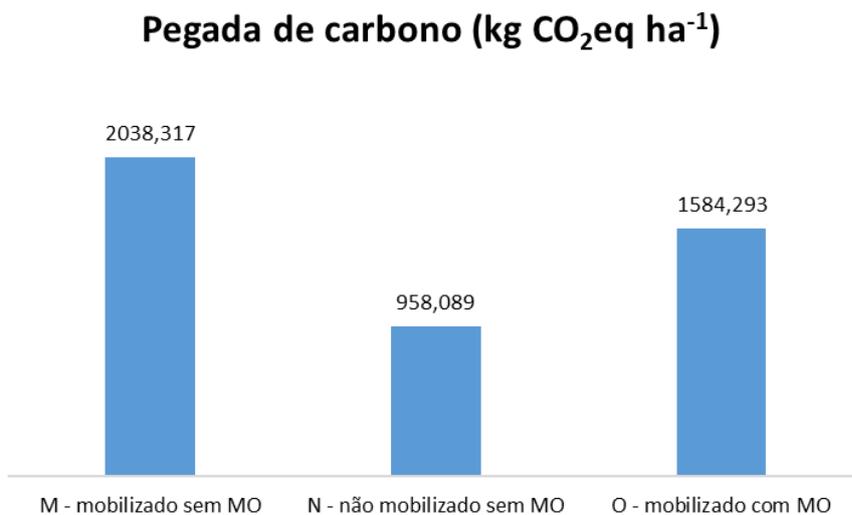


Figura 85. – Efeito da mobilização do solo e da aplicação de Lamas de ETAR compostadas na pegada de carbono por unidade de área (kg CO₂eq ha⁻¹) nos campos de demonstração do Grupo Operacional IntenSusVITI.

Pegada de carbono (kg CO₂eq kg⁻¹ uva)

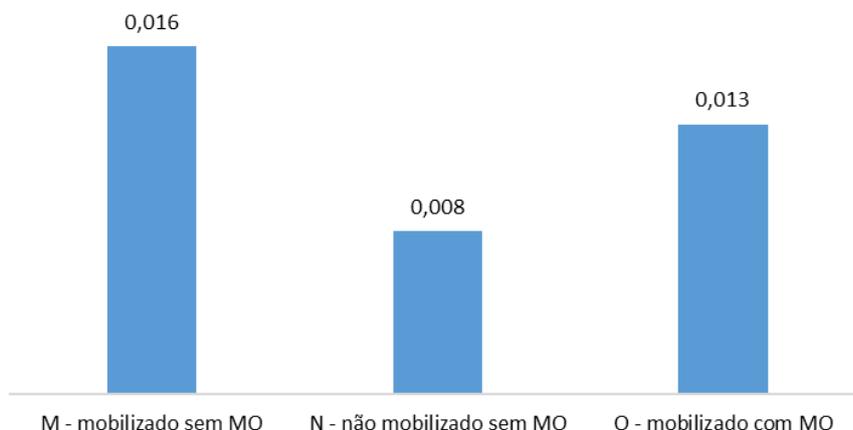


Figura 86. -- Efeito mobilização do solo e da aplicação de Lamas de ETAR compostadas na pegada de carbono por quilograma de uva (kg CO₂eq kg⁻¹ uva) nos campos de demonstração do Grupo Operacional IntenSusVITI.

Conclusões:

A poda mecânica, ao aumentar significativamente a produtividade, reduz substancialmente a pegada de carbono por unidade de produção (kg de uva), não tendo efeito por unidade de área.

A não mobilização do solo, ao aumentar o stock de carbono do solo, reduz significativamente a pegada de carbono, tanto por unidade de área como de produção, resultando numa pegada de carbono muito próxima da neutralidade, devido essencialmente à grande acumulação de carbono no solo.

A aplicação de matéria orgânica ao solo (RSUC e Lamas de ETAR), quando comparada com a modalidade testemunha (mobilização do solo, sem aplicação de matéria orgânica) aumenta o stock de carbono do solo, reduzindo significativamente a pegada de carbono, tanto por unidade de área como de produção.

Nos campos experimentais em que se aplicaram RSU compostados, observou-se uma pegada de carbono negativa. Assim, o aumento do stock de carbono no solo foi superior às emissões de CO₂ de toda a atividade vitícola, indicando que esses campos experimentais funcionaram como um sumidouro de carbono.

Constrangimentos e riscos: Devido à restrição na circulação provocada pela pandemia de COVID-19 durante os meses de março, abril e maio de 2020, as tarefas previstas nesse período não foram realizadas, tendo sido transferidas para o mesmo período de 2021.

Destinatários: os destinatários desta tarefa são os cerca de 2400 produtores e vitivinicultores da região do Minho, cerca de 1200 produtores e vitivinicultores da região de Lisboa, cerca de 1000 produtores e vitivinicultores da região do Tejo e os cerca de 2300 associados da AVIPE e da ATEVA.

Plano de acompanhamento e avaliação

O plano de acompanhamento e avaliação foi concretizado de acordo com o previsto, tendo sido realizadas visitas aos parceiros com recolha de informação referente à execução das tarefas previstas no projeto e promovidas reuniões de coordenação, acompanhamento e avaliação do desenvolvimento do projeto.

Tarefa 8 - Demonstração e divulgação de resultados

Ponto de situação

Esta tarefa foi realizada com sucesso, tendo-se ultrapassado, largamente, o previsto na candidatura.

Ações desenvolvidas

2017-2021

- 1) Desenvolvimento de ambiente web, implementação do site e sua manutenção, para divulgação do Grupo Operacional (<http://www.intensusviti.eu/>).
- 2) Divulgação das atividades do Grupo Operacional no site da Rede Rural Nacional (<https://inovacao.rederural.gov.pt/2/51-intensusviti-intensificacao-sustentavel-da-vitivinicultura-atraves-da-poda-mecanica>)
- 3) Divulgação das atividades do Grupo Operacional nas redes sociais (<https://www.facebook.com/IntenSusVITI>).

2017

- 4) Comunicação em poster para divulgação do Grupo Operacional no evento AGRI INNOVATION SUMMIT 2017 (AIS 2017), que se realizou nos dias 11 e 12 de outubro de 2017, em Oeiras, com apresentação de poster para divulgação do Grupo Operacional.

2018

- 5) Comunicação oral para divulgação de resultados do Grupo Operacional no International Symposium on Viticulture: Primary Production and Processing, que se realizou entre 12 e 16 de agosto, em Istambul (Turquia).
- 6) Comunicação em poster para divulgação de resultados do Grupo Operacional no International Symposium on Viticulture: Primary Production and Processing, que se realizou entre 12 e 16 de agosto, em Istambul (Turquia).
- 7) Participação no evento AGROGLOBAL 2018, que se realizou nos dias 5, 6 e 7 de setembro de 2018, em Valada do Ribatejo, com apresentação do Grupo Operacional.
- 8) Participação no evento Cimeira Nacional de Agricultura 2018, que se realizou no dia 29 de outubro de 2018, em Lisboa, com apresentação oral e de poster para divulgação do Grupo Operacional.

2019

- 9) Comunicação em poster para divulgação de resultados do Grupo Operacional no Joint Meeting of the IOBC/WPRS Working Group "Pheromones and other semiochemicals in IP" & "Integrated Protection of Fruit Crops" que se realizou entre 20 e 25 de janeiro de 2019 em Lisboa.
- 10) Comunicação oral para divulgação de resultados do Grupo Operacional e sessão de demonstração de máquina de poda mecânica em vinha nas Jornadas Técnicas da Associação de Viticultores de Alenquer - Poda de Vinha, que se realizou no dia 14 de fevereiro, na Merceana, Alenquer
- 11) Comunicação oral para divulgação de resultados do Grupo Operacional e sessão de demonstração de máquina de poda mecânica em vinha nas Jornadas Técnicas da Associação de

- Viticultores de Alenquer - Poda de Vinha (2ª Edição), que se realizou no dia 21 de fevereiro, na Merceana, Alenquer.
- 12) Organização de ação de demonstração na Quinta do Gradil (Vilar – Cadaval) que se realizou no dia 15 de fevereiro de 2019, com apresentação do Grupo Operacional e sessão de demonstração da máquina de poda.
 - 13) Organização de ação de demonstração na Quinta de Lourosa (Lousada) que se realizou no dia 28 de fevereiro de 2019, com apresentação do Grupo Operacional e sessão de demonstração da máquina de poda.
 - 14) Comunicação oral para divulgação de resultados do Grupo Operacional na XXXI Festa do Vinho que se realizou no dia 30 de abril no Cartaxo.
 - 15) Comunicação oral para divulgação de resultados do Grupo Operacional no 11º Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo que se realizou entre 15 e 17 de maio de 2019 em Évora:
Intensificação sustentável da viticultura através da poda mecânica: Efeitos no rendimento, vigor e composição das uvas (Vitis vinifera L.).
 - 16) Comunicação oral para divulgação de resultados do Grupo Operacional no 11º Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo que se realizou entre 15 e 17 de maio de 2019 em Évora:
Mecanização da poda. Efeitos no rendimento e qualidade da cv. 'Loureiro' (Vitis vinifera L.)
 - 17) Publicação de artigo científico nas Actas do 11º Simpósio Vitivinícola do Alentejo:
Intensificação sustentável da viticultura através da poda mecânica: Efeitos no rendimento, vigor e composição das uvas (*Vitis vinifera L.*). Actas do 11º Simpósio Vitivinícola do Alentejo: 175-186.
 - 18) Publicação de artigo científico nas Actas do 11º Simpósio Vitivinícola do Alentejo:
Mecanização da poda. Efeitos no rendimento e qualidade da cv. 'Loureiro' (*Vitis vinifera L.*). Actas do 11º Simpósio Vitivinícola do Alentejo: 211-217
 - 19) Participação na Feira Nacional de Agricultura dedicada ao tema “A vinha e o vinho” que se realizou entre 8 e 16 de junho de 2019 em Santarém, com apresentação do Grupo Operacional.
 - 20) Comunicação oral para divulgação de resultados do Grupo Operacional no XVth International Symposium on Scale Insect Studies que se realizou entre 17 e 20 de junho de 2019 em Zagreb, Croácia.
 - 21) Comunicação oral para divulgação de resultados do Grupo Operacional, a convite da Rede Europeia de Grupos Operacionais, no EnoForum 2019 que se realizou entre 21 e 23 de maio em Vicenza, Itália.
 - 22) Comunicação oral para divulgação de resultados do Grupo Operacional no Workshop Regional de Inovação na Agricultura: Sistema Agroflorestal Montado – Viticultura no dia 19 de setembro de 2019, em Coruche.
 - 23) Organização de Ação de Demonstração do ensaio a decorrer na parcela do parceiro José Maria da Fonseca Sucessores – Vinhos, S.A., no âmbito do no Workshop Regional de Inovação na Agricultura: Sistema Agroflorestal Montado – Viticultura, no dia 19 de setembro de 2019, na Quinta das Faias, Faias.
 - 24) Comunicação oral para divulgação de resultados do Grupo Operacional no International Symposium on Precision Management of Orchards And Vineyards que se realizou entre 7 e 11 de outubro de 2019 em Palermo, Itália.

- 25) Comunicação oral para divulgação de resultados do Grupo Operacional no IOBC-WPRS Meeting of Working Group "Integrated Protection in Viticulture" que se realizou entre 6 e 8 de novembro de 2019 em Vila Real.

2020

- 26) Organização de ação de demonstração na Adega Cooperativa de Almeirim (Almeirim) que se realizou no dia 17 de janeiro de 2020, com apresentação do Grupo Operacional e sessão de demonstração da máquina de poda (92 participantes). Instituto Superior de Agronomia e Adega Cooperativa de Almeirim.
- 27) Organização de ação de demonstração na Ribafreixo Wines - ATEVA (Vidigueira) que se realizou no dia 13 de fevereiro de 2020, com apresentação do Grupo Operacional e sessão de demonstração da máquina de poda (75 participantes). Instituto Superior de Agronomia e ATEVA.
- 28) Publicação de um artigo científico no Integrated Protection in Viticulture IOBC-WPRS Bulletin. Testing the use of mating disruption in the management of vine mealybug populations in Alentejo vineyards. Integrated Protection in Viticulture IOBC-WPRS Bulletin Vol. 154: 48-50.
- 29) Publicação de uma Dissertação de Mestrado em Engenharia da Viticultura e Enologia do Instituto Superior de Agronomia e da Universidade do Porto: Physicochemical effects of different pruning techniques and different amounts of Municipal Solid Waste compost on Sauvignon blanc wines in Quinta do Gradil (Lisbon Wine Region). Alessandro Liggio.
- 30) Publicação de um artigo científico para divulgação dos resultados do Grupo Operacional. *Mechanical pruning and soil fertilization with distinct organic amendments in vineyards of syrah: Effects on vegetative and reproductive growth. Agronomy 10 (8), 1090.*
- 31) Publicação de um artigo científico para divulgação dos resultados do Grupo Operacional. *Mechanical pruning in non-irrigated vineyards: effects on yield and grape composition of cultivar 'Syrah' (Vitis vinifera L.). Acta Horticulturae 1276: 125-130.*
- 32) Publicação de um artigo científico para divulgação dos resultados do Grupo Operacional. *Organic amendments application to soil of mechanically pruned vineyards: effects on yield and grape composition of cultivar 'Syrah' (Vitis vinifera L.). Acta Horticulturae 1276: 119-124.*

2021

- 33) Comunicação oral para divulgação de resultados do Grupo Operacional: A Mecanização da Poda e da Vindima. Redução da Perenidade da Vinha e da Qualidade das Uvas. Verdade ou Mito? IX Encontros Vínicos do Vinho Verde, Viana do Castelo, 26 de novembro. 50 participantes.
- 34) Comunicação oral para divulgação de resultados do Grupo Operacional: O papel da matéria orgânica no uso sustentável do solo: resultados do projeto Grupo Operacional IntenSusVITI. VIII Jornadas Técnicas da APEV, Santarém, 11 de junho. 80 participantes.
- 35) Publicação de um artigo científico para divulgação dos resultados do Grupo Operacional. *Variable-rate mechanical pruning: a new way to prune vines. Acta Horticulturae 1314: 307–312.* <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2021.1314.38> (A revista não fornece dados de consulta, mas há 296 autores neste nº da revista que receberam o artigo)
- 36) Publicação de um artigo científico para divulgação dos resultados do Grupo Operacional. *Mechanical pruning and soil organic amendments in vineyards of 'Syrah': effects on wine mineral composition. Ciência e Técnica Vitivinícola 36 (2): 151-162.* <https://doi.org/10.1051/ctv/ctv20213602151> (317 visualizações do resumo e 155 leituras completas do artigo até ao dia 29 de março de 2022)

- 37) Publicação de um artigo científico para divulgação dos resultados do Grupo Operacional. *Mechanical Pruning and Soil Organic Amending in Two Terroirs. Effects on Wine Chemical Composition and Sensory Profile. American Journal of Enology and Viticulture 73 (1): 26-38. <https://doi.org/10.5344/ajev.2021.21019> (1257 visualizações do resumo e 431 leituras completas do artigo até ao dia 29 de março de 2022).*
- 38) Publicação de um artigo científico para divulgação dos resultados do Grupo Operacional. *Mechanical pruning and soil organic amendments in vineyards of Syrah: effects on grape composition. OENO One, 55 (1), 267–277. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2021.55.1.4512> (933 visualizações do artigo até ao dia 29 de março de 2022).*
- 39) Dissertação de Mestrado - Utilização de resíduos sólidos urbanos compostados na fertilização da vinha. Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Agrónómica no Instituto Superior de Agronomia. João Barbosa. *(publicação de acesso livre na biblioteca do Instituto Superior de Agronomia e no Repositório da Universidade de Lisboa, não dispomos de informação para quantificar os destinatários abrangidos)*
- 40) Publicação de uma Dissertação de Mestrado - Interaction between fertilization and mechanical winter pruning of grapevine. Effects on plants yield and grape composition. Dissertation to obtain a Master's Degree in Viticulture and Enology Engineering no Instituto Superior de Agronomia. Giacomo Rosso. *(publicação de acesso livre na biblioteca do Instituto Superior de Agronomia e no Repositório da Universidade de Lisboa, não dispomos de informação para quantificar os destinatários abrangidos)*
- 41) Publicação de uma Dissertação de Mestrado - Physicochemical and sensory analysis of Sauvignon Blanc wines from mechanically pruned vines in Quinta do Gradil treated with municipal solid waste compost. Curso de Mestrado em Engenharia de Viticultura e Enologia. Pedro Manuel Fernandes da Silva. *(publicação de acesso livre na biblioteca do Instituto Superior de Agronomia e no Repositório da Universidade de Lisboa, não dispomos de informação para quantificar os destinatários abrangidos)*
- 42) Publicação de uma Dissertação de Mestrado - Effect of low and high cordon training system and organic amendment with municipal solid waste on the chemical composition of Marselan grapes and wines on Q^a da Aroeira, Lisbon Wine Region. Double Degree ULisboa/Univ. Turim – EMAVE Consortium - Master of Sciences (M.Sc) in Viticulture and Enology. Edoardo Ridolf. *(publicação de acesso livre na biblioteca do Instituto Superior de Agronomia e no Repositório da Universidade de Lisboa, não dispomos de informação para quantificar os destinatários abrangidos)*
- 43) Ação de demonstração - Demonstração de funcionamento de equipamento de poda mecânica. Quinta das Faias, Faias, 22 de dezembro. 31 participantes.
- 44) Manual Técnico: A Poda Mecânica da Vinha. Distribuído aos associados da ATEVA, da AVIPE e da Adega Cooperativa de Almeirim (cerca de 2500 viticultores).
- 45) Organização do Seminário Final do Grupo Operacional IntenSusVITI. Auditório do Centro Cultural de Poceirão, Palmela, 22 de dezembro. 33 participantes.

Nas páginas seguintes são apresentadas as ações desenvolvidas nesta tarefa (Tarefa 8 - Demonstração e divulgação de resultados) no ano 2021. Relativamente às ações desenvolvidas nos anos anteriores, as mesmas já foram apresentadas nos respetivos relatórios anuais de progresso.

Resultados obtidos

Divulgação do grupo operacional em iniciativas nacionais.

Divulgação do grupo operacional em termos internacionais, através da submissão de artigos em publicações internacionais.

Divulgação do Grupo operacional nas redes sociais e na Rede Rural Nacional.



Artigos publicados



Intensificação sustentável da viticultura através da poda mecânica

Botelho M, Cruz A, Mourato C, Silva E B; Castro J, Magalhães P, Rogado B, Videira P, Mata F, Pirilto A, Franco J C, Mexia A, Ricardo-da-Silva, Castro R, Ribeiro H. 2019. Intensificação sustentável da viticultura através da poda mecânica: Efeitos no rendimento, vigor e composição das uvas (*Vitis vinifera* L.). Actas do 11º Simpósio Vitivinícola do Alentejo: 175-186.

[Ver mais ...](#)



Mecanização da poda. Efeitos no rendimento e qualidade da cv

Magalhães P, Botelho M, Cruz A, Castro J, Silva E B, Oliveira C, Mexia A, Ricardo-da-Silva J, Castro R, Ribeiro H. 2019. Mecanização da poda. Efeitos no rendimento e qualidade da cv. 'Loureiro' (*Vitis vinifera* L.). Actas do 11º Simpósio Vitivinícola do Alentejo: 211-217.

Botelho M, Cruz A, Mourato C, Castro R, Ribeiro H, Braga R. 2019. Variable Rate Mechanical Pruning. A new way to prune vines. Acta Horticulturae.

[Ver mais ...](#)

Ambiente web para divulgação do Grupo Operacional.



European Commission • EIP-AGRI • Find • Projects • IntenSusVITI - Intensificação sustentável da vitivinicultura através da poda mecânica

Project
Funding
Research needs
Project ideas
People
Online resources

IntenSusVITI - Intensificação sustentável da vitivinicultura através da poda mecânica

Geographical location	Portugal
Main geographical location (NUTS)	Grande Lisboa
Keywords	Agricultural production system; Farming practices; Farming; Safety; competitiveness and diversification
Additional keywords	Viticulture; precision farming
Main funding source	Rural development 2014-2020 for Operational Groups (in the sense of Art 50 of Reg. (EU) 2013/2007)
Project type	Operational group
Starting date	2017
End date	2021
Project status	ongoing

Title (in English): IntenSusVITI - Sustainable intensification of winemaking through mechanical pruning

Objective of the project (native language):
Produção de vinhos com uvas de baixa Pegada Ecológica e Carbono Zero. Desenvolvimento um processo de intensificação sustentável da vitivinicultura visando o aumento da produtividade da vinha através de inovação tecnológica, centrada na mecanização da poda, na otimização do sistema cultural com o recurso a ferramentas de viticultura de precisão, no sequestro de carbono nos solos vitícolas e na redução do seu impacto ambiental.

Objective of the project (in English):
Production of wines with grapes of low Ecological Footprint and Carbon Zero. Development of a Sustainable Intensification of Winemaking aimed at increasing the productivity of the vineyard through technological innovation, focused on mechanization of pruning, optimization of the cultural system with the use of precision viticulture tools, carbon sequestration in wine-growing soils, and reduction of their environmental impact.

Total budget: €82164.54

Project coordinator

Contact person: INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA
Address: TRAFADA DA LAJUDA, 1349-017 LISBOA
E-mail: henriqueta@isau.ispajp.pt
Phone: +351947 122 030
Partner category: Researcher

Further details

Description of the context of the project:
Presente-se, com este iniciativa, contribuir para a intensificação sustentável da vitivinicultura em Portugal, através de inovação tecnológica, centrada na mecanização da poda das vinhas para vinho e no aumento do teor de matéria orgânica do solo, que permita produzir "vinhos de uvas de baixa Pegada Ecológica e Carbono Zero".
Esta redução da Pegada Ecológica advém do aumento da produtividade das vinhas (maior bioprodutividade), do aumento do sequestro de carbono no solo e da redução das emissões (menor Pegada de Carbono) resultantes do menor uso de fertilizantes e da diminuição do volume de materiais usados na aração da vinha.
Paralelamente, consegue-se o aumento da produtividade e a redução dos custos de produção, com manutenção da qualidade.
Para o efeito, desenvolve-se numa abordagem multidisciplinar ações de demonstração/experimentação sobre mecanização da poda de vinhas para vinho, sendo em vista otimizar a produção de uvas e a qualidade do vinho obtido, com recurso à viticultura de precisão.
No entanto, é necessário adaptar o novo sistema cultural à realidade vitícola de cada região, pelo que, no âmbito da iniciativa, instalaram-se os campos de demonstração/joas diferentes regiões vitícolas envolvidas onde se desenvolvendo as ações de demonstração e experimentação necessárias, para a otimização da tecnologia.

Accessed by:

EIP-AGRI SERVICE POINT +351 21 540 15 48 servicepoint@eip-agri.eu

Divulgação do Grupo Operacional na página do EIP-AGRI Agriculture & Innovation da Comissão Europeia.



X ENCONTROS
Vinicos
DO VINHO VERDE **2021**

ORDEM DOS ENGENHEIROS REGIÃO NORTE
COMISSÃO MUNICIPAL VITIVINÍCOLA
INSTITUTO POLITÉCNICO DE VIANA DO CASTELO
COMISSÃO DE VITICULTURA REGIÃO DOS VINHOS VERDES

APOIO: VERDES VIANA
Grupo Operacional IntenSusVITI
Intensificação Sustentável da Vitivinicultura através da Poda Mecânica

PROGRAMA
26 NOV

Vitivinicultura na Região dos Vinhos Verdes: Tecnologia, Ambiente e Tradição

📍 Biblioteca Municipal de Viana do Castelo (Auditório Couto)
Seminário

09h30 - Sessão de abertura
Presidente da Câmara Municipal de Viana do Castelo
Diretora Regional de Agricultura e Pescas do Norte (DRAPN)
Presidente da Comissão de Viticultura da Região dos Vinhos Verdes (CVRVV)
Presidente do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC)
Coordenador do Colégio de Engenharia Agronómica da OERN
Delegado Regional da Ordem dos Engenheiros de Viana do Castelo

10h00 - I PAINEL - Mecanização da Produção Vitícola
MODERADOR: Rogério de Castro (ISA/UL)

A Mecanização da Poda e da Vindima. Redução da Perenidade da Vinha e da Qualidade das Uvas, Verdade ou Mito? Amândio Cruz, Manuel Botelho, Rogério de Castro (ISA)	Dificuldades na mecanização de vinhas contínuas Ricardo Cruz (DORM)
Planeamento e instalação da vinha face à mecanização da poda e vindima Rui Belchior (VERTENTE) e António Jorge (AGRIPLANTA)	Mecanização e doenças na vinha Sónia Leite (API BAIRRADA)



A Mecanização da Poda e da Vindima
Redução da Perenidade da Vinha e da Qualidade das Uvas, Verdade ou Mito?

Amândio Cruz, Manuel Botelho e Rogério de Castro



Poster de divulgação do IX Encontros Vinicos do Vinho Verde, Viana do Castelo, 26 de novembro. Comunicação oral para divulgação de resultados do Grupo Operacional: A Mecanização da Poda e da Vindima. Redução da Perenidade da Vinha e da Qualidade das Uvas. Verdade ou Mito?



PROGRAMA DE
DESENVOLVIMENTO
RURAL 2014-2020



**VINHA E VINHO
CAMINHOS PARA A SUSTENTABILIDADE**
VIII JORNADAS TÉCNICAS APEV, 11 DE JUNHO
CINEMA SANTARÉM

14:30-Recepção participantes
15:00-A água e higienização.
Orador: Paulo Pinto-Quimiserve
15:30-Adegas regenerativas: o binómio água-energia
Orador:Margarida Oliveira-ESAS
16:00-O papel da matéria orgânica no uso sustentável do solo: resultados do projecto IntenSusVITI.
Orador:Manuel Botelho-ISA
16:15- Uso sustentável de água e pesticidas em viticultura: o contributo do projecto NEFERTITI.
Orador:Miguel Costa-ISA
16:30-Discussão e debate
17:00- Pausa para café
17:15-Vinhos de talha da Amareleja - *Uma tradição milenar*, Prova Temática
Orador: José Piteira
18:00-Encerramento da sessão

Inscrições limitadas em geral@apenologia.pt

19€ Sócios* e Estudantes 22€ Não Sócios
*Sócios com quotas em dia

Apoio:

Patrocínio:



O PAPEL DA MATÉRIA ORGÂNICA NO USO SUSTENTÁVEL DO SOLO Resultados do projeto IntenSusVITI

Manuel BOTELHO, Amândio CRUZ, Elsa Borges da SILVA, Catarina MOURATO,
José Carlos FRANCO, António MEXIA, Jorge RICARDO-DA-SILVA, Rogério de
CASTRO, Henrique RIBEIRO



Poster de divulgação VIII Jornadas Técnicas da APEV, Santarém, 11 de junho de 2021. 34) Comunicação oral para divulgação de resultados do Grupo Operacional: O papel da matéria orgânica no uso sustentável do solo: resultados do projeto Grupo Operacional IntenSusVITI.

Acta
Horticulturae
HomeLogin
Logout
Status

Help

ISHS Home

ISHS Contact

Consultation
statistics
index

ISHS Acta Horticulturae 1314: International Symposium on Precision Management of Orchards and Vineyards

Variable-rate mechanical pruning: a new way to prune vines**Authors:** M. Botelho, A. Cruz, C. Mourato, J. Castelo-Branco, J. Ricardo-da-Silva, R. Castro, H. Ribeiro, R. Braga**Keywords:** precision viticulture, satellite imagery, high resolution remote sensing, balanced pruning, yield**DOI:** [10.17660/ActaHortic.2021.1314.38](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2021.1314.38)**Abstract:**

Hand pruning is a precise operation, with a visual evaluation of each grapevine to adapt bud load to the vigor. With the advent of mechanical pruning the individual evaluation is lost, and the plant balance relies solely on self-regulation mechanisms. However, precision agriculture provides remote sensing tools for vigor evaluation that allow adapting mechanical pruning to the vine vigor. Variable-rate mechanical pruning (VRMP) could be a way of bringing the best of two worlds: time-efficiency of a mechanized operation and the plant-level accuracy of a hand-made operation. In the present study two different options were investigated as the basis for the bud load prescription map: a) images acquired from the SENTINEL-2 satellite with a spatial resolution of 10 m at processing cost; b) images acquired with a hyperspectral camera from a drone with a spatial resolution of 5 cm at acquisition and processing cost. While the images from SENTINEL-2 allow the individualizing vigor areas, the images from the drone allow evaluating a vegetation index (e.g., NDVI) per single plant. Three different vigor classes were set and, for each, a different cutting distance from the cordon was defined. Two different variable-rate mechanical pruning treatments were established, one with the cutting distance varying between NDVI areas and the other varying between individual plants, both compared with a standard mechanical pruning with a uniform cutting distance. Canopy structure, canopy microclimate, yield and grape composition were assessed to evaluate the performance of each treatment.

Variable-rate mechanical pruning: a new way to prune vinesM. Botelho^{1,*}, A. Cruz¹, C. Mourato¹, J. Castelo-Branco², J. Ricardo-da-Silva¹, R. Castro¹, H. Ribeiro¹ and R. Braga¹

¹LEAF, Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal; ²José Maria da Fonseca Vinhos S.A., Quinta da Balsaqueira - Estrada Nacional 10, 2925-511 Vila Nogueira de Azeitão, Setúbal, Portugal.

Abstract

Hand pruning is a precise operation, with a visual evaluation of each grapevine to adapt bud load to the vigor. With the advent of mechanical pruning the individual evaluation is lost, and the plant balance relies solely on self-regulation mechanisms. However, precision agriculture provides remote sensing tools for vigor evaluation that allow adapting mechanical pruning to the vine vigor. Variable-rate mechanical pruning (VRMP) could be a way of bringing the best of two worlds: time-efficiency of a mechanized operation and the plant-level accuracy of a hand-made operation. In the present study two different options were investigated as the basis for the bud load prescription map: a) images acquired from the SENTINEL-2 satellite with a spatial resolution of 10 m at processing cost; b) images acquired with a hyperspectral camera from a drone with a spatial resolution of 5 cm at acquisition and processing cost. While the images from SENTINEL-2 allow the individualizing vigor areas, the images from the drone allow evaluating a vegetation index (e.g., NDVI) per single plant. Three different vigor classes were set and, for each, a different cutting distance from the cordon was defined. Two different variable-rate mechanical pruning treatments were established, one with the cutting distance varying between NDVI areas and the other varying between individual plants, both compared with a standard mechanical pruning with a uniform cutting distance. Canopy structure, canopy microclimate, yield and grape composition were assessed to evaluate the performance of each treatment.

Keywords: precision viticulture, satellite imagery, high resolution remote sensing, balanced pruning, yield**INTRODUCTION**

Winter pruning is fundamental to regulate grapevine yield and maintain a balance between vigor and capacity. According to Nikov (1987), yield increases with bud load up to a certain level, when the decline in bud burst, fruitfulness, berry set, and berry weight compensate for the increase in the nodes left in pruning. This compensation mechanisms act differently, among other factors, according to the cultivar; water availability (Freeman et al., 1979) and soil fertility (Botelho et al., 2016).

Winkler (1962) reports that the number of nodes left at pruning should be proportional to the vigor observed in the previous year. The number of nodes retained on a vine in relation to its size affects both reproductive and vegetative growth in the following year and, thereby, influences the grape quality (Lider et al., 1975; Byrne and Howell, 1978). The increase in bud load tends to increase yield and reduce vegetative growth, which leads to a decrease in the leaf area to fruit ratio and, consequently, delays ripening (Clingeleffer, 1988; Wessner and Kurlural, 2013), and affects grape quality. There is also a tendency for an increase in canopy density and a reduction in cluster exposure, also affecting grape quality (Smart et al., 1982).

Traditionally, the bud load retained on a mature vine is adjusted empirically by

*E-mail: mbotelho@isa.lisboa.pt

ACKNOWLEDGEMENTS

Research work funded by PDR2020 (Measure 1.0.1/2016, partnership nº 82, initiative 164) and Caixa Geral de Depósitos and ISA (doctoral grant to Manuel Botelho).

Literature cited

- Botelho, M., Cruz, A., Silva, E.B., Anacleto, A., Rogado, B., Mexia, A., Ricardo da Silva, J., Castro, R., and Ribeiro, H. (2016). Efeitos cumulativos da poda mecânica e da fertilização orgânica no rendimento, vigor e composição das uvas da cv. Syrah. Paper presented at: 10th Alentejo Vine and Wine Symposium (Évora, Portugal: CVRA).
- Byrne, M.E., and Howell, G.S. (1978). Initial response of Baco Noir grapevines to pruning severity, sucker removal and weed control. *Am. J. Enol. Vitic.* 29 (3), 192-198.
- Clingeleffer, P.R. (1988). Response of Riesling clones to mechanical hedging and minimal pruning of cordons trained vines (MPCT) - implications for clonal selection. *Vitis* 27, 87-98.
- Dobrowski, S.Z., Ustin, S.L., and Wolpert, J.A. (2003). Grapevine dormant pruning weight prediction using remotely sensed data. *Aust. J. Grape Wine Res.* 9 (3), 177-182 <https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2003.tb00267.x>.
- Drissi, R., Goutouhy, J.P., Forget, D., and Gaudillere, J.P. (2009). Nondestructive measurement of grapevine leaf area by ground normalized difference vegetation index. *Agron. J.* 101 (1), 226-231 <https://doi.org/10.2134/agron2007.0167>.
- Fiorillo, E., Crisci, A., De Filippis, T., Di Gennaro, S.F., Di Blasi, S., Matese, A., Primicerio, J., Vaccari, F.P., and Genesio, L. (2012). Airborne high-resolution images for grape classification: changes in correlation between technological and late maturity in a Sangiovese vineyard in Central Italy. *Aust. J. Grape Wine Res.* 18 (1), 80-90 <https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2011.00174.x>.
- Freeman, B.M., Lee, T.H., and Turkington, C.R. (1979). Interaction of irrigation and pruning level on growth and yield of Shiraz vines. *Am. J. Enol. Vitic.* 30 (3), 218-223.
- Hall, A., Lamb, D.W., Holzappel, B.P., and Louis, J.R. (2011). Within-season temporal variation in correlations between vineyard canopy and winegrape composition and yield. *Precis. Agric.* 12 (1), 103-117 <https://doi.org/10.1007/s11119-010-9159-4>.
- Lider, L.A., Kasimatis, A.N., and Kliever, W.M. (1975). Effect of pruning severity on the growth and fruit production of Thompson Seedless grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.* 26 (4), 175-178.
- Nikov, M. (1987). Influence de la charge sur les paramètres de croissance chez la vigne. *Connais. Vigne Vin* 21 (2), 81-91.
- Romboli, V., Digennaro, S.F., Mangani, S., Buscioni, G., Matese, A., Genesio, L., and Vincenzini, M. (2017). Vine vigor modulates bunch microclimate and affects the composition of grape and wine flavonoids: an unmanned aerial vehicle approach in a Sangiovese vineyard in Tuscany. *Aust. J. Grape Wine Res.* 23 (3), 368-377 <https://doi.org/10.1111/ajgw.12293>.
- Serrano, L., González Flor, C., and Gorchs, G. (2012). Assessment of grape yield and composition using the reflectance based Water Index in Mediterranean rainfed vineyards. *Remote Sens. Environ.* 118, 249-258 <https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.11.021>.
- Smart, R.E., Shaulis, N.J., and Lemon, E.R. (1982). The effect of Concord vineyard microclimate on yield. I. The effects of pruning, training, and shoot positioning on radiation microclimate. *Am. J. Enol. Vitic.* 33 (2), 99-108.
- Sun, L., Gao, F., Anderson, M.C., Kustas, W.P., Altnia, M.M., Sanchez, L., Sams, B., McKee, L., Dulaney, W., White, W.A., et al. (2017). Daily mapping of 30 m LAI and NDVI for grape yield prediction in California vineyards. *Remote Sens.* 9 (4), 317 <https://doi.org/10.3390/rs9040317>.
- Wesner, L.F., and Kurlural, S.K. (2013). Pruning systems and canopy management practice interact on the yield and fruit composition of Syrah. *Am. J. Enol. Vitic.* 64 (1), 134-138 <https://doi.org/10.5344/ajev.2012.12056>.
- Winkler, J.A. (1962). *General Viticulture* (Berkeley, Los Angeles, USA: University of California Press), pp.631.

Acta Hort. 1314. ISHS 2021. DOI 10.17660/ActaHortic.2021.1314.38
Proc. International Symposium on Precision Management of Orchards and Vineyards
Eds.: R. Lo Bianco et al.

307

312

Publicação de um artigo científico para divulgação dos resultados do Grupo Operacional. *Variable-rate mechanical pruning: a new way to prune vines. Acta Horticulturae 1314: 307–312*



Article

MECHANICAL PRUNING AND SOIL ORGANIC AMENDMENTS IN VINEYARDS OF 'SYRAH': EFFECTS ON WINE MINERAL COMPOSITION

PODA MECÂNICA E FERTILIZAÇÃO ORGÂNICA DO SOLO EM VINHAS DE 'SYRAH': EFEITOS NA COMPOSIÇÃO MINERAL DO VINHO

Manuel Botelho^{1,2,*}, Henrique Ribeiro^{1,2}, Amândio Cruz², Miguel Martins^{1,2}, Kaulhal S. Khairnar², Rafaela Parafá, Sofia Catarina^{1,2}, Rogério de Castro³, Jorge Ricardo-da-Silva^{1,2}

¹ LEAF, Linking Landscapes, Environment, Agriculture and Food, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

² Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

* Corresponding author: Tel: +351 918 360110; e-mail: mbotelho@isa.lisboa.pt

(Received date: 14/09/2021 Accepted date: 22/11/2021)

SUMMARY

The interaction of mechanized pruning systems and soil organic amendment can affect vine vegetative and reproductive growth. However, since organic amendments supply several mineral elements, mainly heavy metals, this study aimed to understand the effects of the interaction between these two practices on the mineral composition of wine. Two field trials were implemented in 'Syrah' vineyards in two Portuguese wine regions (Lisboa and Trás-os-Montes). Mechanical hedge pruning was compared with hand spur pruning and four different organic amendments were used: biochar, municipal solid waste compost, cattle manure and sewage sludge. The nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K) wine content were significantly reduced by mechanical pruning while calcium (Ca) and magnesium (Mg) content were moderately higher in this pruning system. Mechanical pruning also reduced the content of some minor elements, such as arsenic (As), molybdenum (Mo) and nickel (Ni). In 2014, the year with the higher reproductive growth, some other elements also decreased as a consequence of the mechanical pruning (gallium - Ga, lithium - Li, rubidium - Rb, thallium - Tl, yttrium - Y). Concerning the organic amendments, sewage sludge was associated with the wines with the lowest P and iron (Fe) content. Ca content was moderately higher in municipal solid waste compost and sewage sludge treatment. Mechanical pruning and organic amendments had different effects on the mineral composition of wine, according to each specific element. However, the legal limits, recommended by OIV and established by European Union, as well as the technical limits, adopted by viticulturists, were never exceeded and the interaction of both practices does not seem to be a problem as it does not concern the nutrient composition of the produced wines.

RESUMO

A interação entre a poda mecânica e a aplicação de corretivos orgânicos ao solo pode afetar o crescimento vegetativo e reprodutivo das vinhas. No entanto, uma vez que os corretivos orgânicos fornecem vários elementos minerais, especialmente metais pesados, este estudo teve como objetivo compreender os efeitos da interação entre estas duas práticas na composição mineral do vinho. Foram implementados dois ensaios em vinhas de 'Syrah' em duas regiões vitícolas portuguesas (Lisboa e Trás-os-Montes). A poda mecânica em sarças foi comparada com a poda manual e quatro diferentes corretivos orgânicos foram usados: biochar, resíduos sólidos urbanos compostados, estrume de vacas e lamas de uma estação de tratamento de águas residuais. O teor de nitrogénio (N), fósforo (P) e potássio (K) no vinho foram significativamente reduzidos pela poda mecânica, enquanto os teores de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) foram moderadamente maiores neste sistema de poda. A poda mecânica também reduziu o teor de alguns elementos menores, como arsénio (As), molibdénio (Mo) e níquel (Ni). Em 2014, o ano de maior crescimento vegetativo e reprodutivo, alguns outros elementos também foram reduzidos pela poda mecânica (gálio - Ga, lítio - Li, rubídio - Rb, tálio - Tl, ítrio - Y). No que diz respeito aos corretivos orgânicos, as lamas de depuração produziram os vinhos com o menor teor de P e ferro (Fe). O teor de Ca foi moderadamente mais elevado no tratamento com resíduos sólidos urbanos compostados e lamas de estação de tratamento de águas residuais. A poda mecânica e os corretivos orgânicos tiveram efeitos diferentes na composição mineral do vinho, de acordo com cada elemento específico. No entanto, os limites legais, recomendados pela OIV e estabelecidos pela legislação da União Europeia, e os limites técnicos adotados pelos viticultores nunca foram ultrapassados, pelo que a interação de ambas as práticas não parece ser um problema no que diz respeito à composição mineral dos vinhos produzidos.

Keywords: mechanized pruning, organic amendment, wine mineral composition, VIT-POE, ICP-AES, ICP-OES, ICP-MS, ICP-MS.

© Botelho et al., 2021.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ACKNOWLEDGEMENTS

This research was funded by ProDeR (Measure 4.1 "Cooperation for Innovation", PA 24071, Partnership 307, FERTILPODA Project), FERT2020 (Measure 1.0.1/2016, partnership nº82, initiative 164), Caixa Geral de Depósitos and ISA (doctoral grant to Manuel Botelho). This work was also funded by FCT - Foundation for Science and Technology under the Projects UIDB/ACR/01129/2020, DL 57/2016/CP1382/CT0025 [LEAF].

CONFLICTS OF INTEREST: The authors declare no conflict of interest.

REFERENCES

Balashubrahmanyam V.R., Dhojraj J.E. 1978. Nutrient reserves in grapevine canes as influenced by cropping levels. *Vitis*, 17, 23-29.

Barenti S., Vaccaro F.P., Miglietta F., Calzadot C., Leggato E., Orlandini S., Pusi R., Zallan C., Genesio L. 2014. Impact of biochar application on plant water relations in *Vitis vinifera* (L.). *Eur. J. Agron.*, 53, 38-44.

Bartl B., Harl W., Horak O. 2002. Long-term application of bio waste compost versus mineral fertilization: Effects on the nutrient and heavy metal content of soil and plants. *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 165, 161-165.

Botelho M. 2021. Mechanical pruning and soil fertilization with distinct organic amendments: effects on vegetative and reproductive growth and on grape and wine quality. 129 p. PhD Thesis, Universidade de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia.

Botelho M., Cruz A., Ricardo-da-Silva J., de Castro R., Ribeiro H. 2020. Mechanical Pruning and Soil Fertilization with Distinct Organic Amendments in Vineyards of 'Syrah': Effects on Vegetative and Reproductive Growth. *Agronomy*, 10, 1090.

Botelho M., Ribeiro H., Cruz A., Duarte D.F., Faria D.L., de Castro R., Ricardo da Silva J. 2021. Mechanical pruning and soil organic amendments in vineyards of 'Syrah': effects on grape composition. *Oeno Oen.* 1, 267-277.

Boulton R.B., Singleton V.L., Bisson L.F., Kulkarni R.E. 1995. Principles and Practices of Winemaking. 604 p. Chapman & Hall, London, UK.

Bovio M., Lisa L. 1996. Mineral nutrition and yield quality in grapevines trained to vertical trellis or single curtain and machine pruned. *Acta Hort.*, 427, 187-193.

Brown P.H., Shelp B.J. 1997. Boron mobility in plants. *Plant Soil*, 193, 85-101.

Busnelli D., Massaccesi L., Sald Pollicino D., Caglianti C. 2009. Long term distribution, mobility and plant availability of compost-derived heavy metals in a landfill covering soil. *Sci. Total Environ.*, 407, 1435-1435.

Case S.D.C., McNamara N.P., Bray D.S., Whitaker J. 2012. The effect of biochar addition on N2O and CO2 emissions from a sandy loam soil - The role of soil aeration. *Soil Biol. Biochem.*, 51, 125-134.

Catarino S., Madeira M., Monteiro F., Caldera I., Bruno de Sousa R., Curvelo Garcia A. 2018. Mineral composition through soil-wine system of portuguese vineyards and its potential for wine traceability. *Beverages*, 4, 85.

Catarino S., Curvelo Garcia A.S., Bruno de Sousa R. 2006. Measurements of contaminant elements of wines by inductively coupled plasma-mass spectrometry: A comparison of two calibration approaches. *Food Anal. Methods*, 9, 1073-1080.

Catarino S., Curvelo Garcia A.S., Sousa R.B. 2008a. Revisão: elementos contaminantes nos vinhos. *Ciência Tec. Vitis*, 23, 3-19.

Catarino S., Madeira M., Monteiro F., Rocha F., Curvelo-Garcia A.S., Bruno de Sousa R., 2008b. Effect of bentonite characteristics on the elemental composition of wine. *J. Agric. Food Chem.*, 56, 158-165.

Cornia C. 2014. Efeitos da poda manual e mecânica e da aplicação de diferentes corretivos orgânicos ao solo na composição química e análise sensorial de avas e vinhos da casta Shiraz nas regiões do Trás-os-Montes e de Lisboa. 64p. Master Thesis, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa.

Dean R.B., Suss J.M. 1985. The risk to health of chemicals in sewage sludge applied to land. *Water Manag. Res.*, 3, 251-278.

Ducono M., Montemurro F. 2010. Long-term effects of organic amendments on soil fertility. A review. *Agron. Soc. Ind.*, 90, 401-422.

DL103/2015. 2015. Diário da República Eletrónico website. (Portuguese Government). Available at: <https://dre.pt/home/-/dre/103/2015/06/06/alteracoes-maximizadas-incremento-em-09-06-2021>.

Ehrhart E., Harl W., Putz B. 2008. Total soil heavy metal concentrations and mobile fractions after 10 years of bio waste-compost fertilization. *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 171, 378-383.

Eschenauer H. 1982. Trace elements in soil and wine: primary and secondary contents. *Am. J. Enol. Vitic.*, 33, 226-230.

Eschenauer F., Ojeda H., Dalstein A. 2009. Grape berry mineral composition in relation to vine water status and leaf area:fruit ratio. In: *Grapevine Molecular Physiology & Biotechnology*, 2nd ed., 53-72. Rosbelakts-Anghelakts K.A. (ed.) Springer, Berlin Heidelberg, Germany.

Fleischbach A., Marten R., Reber H.H. 1994. Soil microbial biomass and microbial activity in soils treated with heavy metal contaminated sewage sludge. *Soil Biol. Biochem.*, 26, 1201-1205.

Garós Corralán T., Lorenzo C., Lara J.F., Pardo F., Anón-Angelinos C., Salinas R. 2009. Study of the Evolution of Nitrogen Compounds during Grape Ripening. Application to Differentiate Grape Varieties and Cultivated Systems. *J. Agric. Food Chem.*, 57, 2410-2419.

Greenough J.D., Malley-Greenough L.M., Fryer B.J. 2005. Geology and Wine 9: Regional Trace Element Fingerprinting of Canadian Wines. *Geosci. Can.*, 32, 129-132.

Hawkesford M.J., Kok L.J. 2006. Managing sulphur metabolism in plants. *Plant Cell Environ.*, 29, 382-395.

Hilbert G., Soyier J.P., Molot C., Girard J., Milin S., Cailliet J.F. 2003. Effects of nitrogen supply on most quality and anthocyanin accumulation in berries of cv. Merlot. *Vitis*, 42, 69-76.

161

Publicação de um artigo científico para divulgação dos resultados do Grupo Operacional.
Mechanical pruning and soil organic amendments in vineyards of 'Syrah': effects on wine mineral composition. Ciência e Técnica Vitivinícola 36 (2): 151-162.



Mechanical Pruning and Soil Organic Amending in Two Terroirs. Effects on Wine Chemical Composition and Sensory Profile

Manuel Botelho,^{1,2*} Henrique Ribeiro,^{1,2} Amândio Cruz,² Daniel F. Duarte,^{1,2}
Diana L. Faria,^{1,2} Kaushal S. Khaimar,² Rafaela Pardal,² Marta Susini,²
Carlos Correia,² Sofia Catarino,^{1,2} Jorge Cadima,² Rogério de Castro,²
and Jorge M. Ricardo-da-Silva^{1,2}

Abstract: The knowledge about the interaction between mechanical pruning and soil organic amending is still scarce. This study aimed to examine the effects of the interaction between these two practices on wine quality. Syrah grapes from two trial fields in Portugal subjected to two different pruning systems (mechanical pruning; hand spur pruning) and five different organic amendment treatments (control, biochar, municipal solid waste compost, cattle manure, and sewage sludge) were harvested and vinified for four years. Mechanical pruning significantly reduced wine alcoholic strength, pH, and total anthocyanins. Mechanical pruning and organic amendments, tendentially reduced wine total phenols and tannin power, known as an “estimation of the astringency potential of the wines”. Tasters found low but significant differences in global appreciation with the pruning system. Sludge tended to reduce wine global appreciation more than municipal solid waste compost and cattle manure, while biochar had no effect on tasters’ preference when compared to the control. There was strong relation between yield and tasters’ preference only above 6 kg/vine and 8 kg/vine depending on the terroir. Mechanical pruning tendentially has significant effects on wine quality when yield raises above a certain level. Thus, with this pruning system, the choice of the organic amendment and its amount must be done considering the destiny of the produced grapes. To the best of our knowledge, effects of the interaction of mechanical pruning with soil organic amending on wine quality are a novelty.

Key words: fertilization, pruning, sensory discrimination, Syrah, wine composition

The increase in yield generally originated by mechanized pruning systems (Sims et al. 1990, Keller and Mills 2007) is not normally connected with the loss of grape and wine quality (Sims et al. 1990) except when the canopy efficiency does not compensate the rise of production (Poni et al. 2004). In a wine market that requires higher efficiency and competitiveness, a pruning system that produces grapes with overall

unaffected yield and composition is a reliable tool for improving vine growers’ economic performance.

The application of organic amendments affects the chemical properties of soils, increasing the availability of nutrients (Fangueiro et al. 2012, Illera-Vives et al. 2015), changing the nutrient status of the vine, and affecting wine composition (Morlat and Symoneaux 2008).

The effects of nitrogen (N), which can be supplied by the mineralization of organic matter, have already been extensively studied. In terms of grape and wine composition, high levels of N delay grape maturation (Hilbert et al. 2003, Morlat and Symoneaux 2008), which can be related to higher yields (Spayd et al. 1994) and/or to the increase in plant vigor, which affects carbon partitioning favoring vegetative growth in detriment of reproductive growth (Delgado et al. 2004, Bell and Henschke 2005). Excessive N supply tends to decrease total soluble solids (TSS), increase or maintain pH, maintain titratable acidity, and decrease polyphenol content (Spayd et al. 1994, Delgado et al. 2004, Morlat and Symoneaux 2008) even in low vigor vineyards (Gatti et al. 2020).

Organic amendments—particularly sewage sludge (Sludge)—also supply phosphorus (P), the effects of which on grapevines are not widely studied because grapevines require only small quantities of this nutrient. The P application to soil is regulated in Portugal and in many other areas. Conradie and Saayman (1989) found no differences in grape composition with P fertilization. However, Kakegawa et al. (1995) observed that when in excess, P may inhibit the induction of

¹LEAF, Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal; and ²Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

* Corresponding author (mbotelho@isa.ulisboa.pt)

Acknowledgments: Research funded by ProDeR (Measure 4.1 “Cooperation for Innovation”, PA 24071, Partnership 397, FERTILPODA Project), by PDR2020 (Measure 1.0.1/2016, partnership n°82, initiative 164), by Caixa Geral de Depósitos and ISA (doctoral grant to Mameel Botelho). This work was also funded by FCT - Foundation for Science and Technology under the project UID/AGR/04129/2020 (LEAF) and DL 57/2016/CP1382/CT0025.

Supplemental data is freely available with the online version of this article at www.ajevonline.org.

Manuscript submitted April 2021, revised Sept 2021, accepted Sept 2021

This is an open access article distributed under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

By downloading and/or receiving this article, you agree to the Disclaimer of Warranties and Liability. The full statement of the Disclaimers is available at <http://www.ajevonline.org/content/proprietary-rights-notice-ajev-online>. If you do not agree to the Disclaimers, do not download and/or accept this article.
doi: 10.5344/ajev.2021.21019

20

Am J Enol Vític 73:1 (2022)

Publicação de um artigo científico para divulgação dos resultados do Grupo Operacional. *Mechanical Pruning and Soil Organic Amending in Two Terroirs. Effects on Wine Chemical Composition and Sensory Profile. American Journal of Enology and Viticulture 73 (1): 26-38.*



Mechanical pruning and soil organic amendments in vineyards of Syrah: effects on grape composition

Manuel Botelho^{1,2,*}, Henrique Ribeiro, Amândio Cruz, Daniel F. Duarte, Diana L. Faria, Rogério de Castro, Jorge Ricardo-da-Silva

Vol. 55 No. 1 (2021): OENO One

Received : 20 October 2020; Accepted : 20 January 2021; Published : 12 March 2021

DOI: <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2021.55.1.4512>

Received: 20 October 2020 | Accepted: 20 January 2021 | Published: 12 March 2021
DOI:10.20870/oeno-one.2021.55.1.4512



Mechanical pruning and soil organic amendments in vineyards of Syrah: effects on grape composition

Manuel Botelho^{1,2,*}, Henrique Ribeiro^{1,2}, Amândio Cruz², Daniel F. Duarte¹, Diana L. Faria¹, Rogério de Castro² and Jorge Ricardo-da-Silva^{1,2}

¹ LEAF, Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

² Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

*corresponding author: mbotelho@isa.ulisboa.pt

ABSTRACT

Aim: The interaction of mechanized pruning systems and soil organic amendment can increase vine productivity. However, since the increase in productivity may affect grape composition, this study aimed to understand the effects of the interaction between these two practices.

Methods and materials: Two field trials were implemented in Shiraz vineyards in two different wine regions. Mechanical hedge pruning was compared with hand spur pruning and four different organic amendments were tested: biochar, municipal solid waste compost, cattle manure and sewage sludge.

Results: Mechanical pruning reduced the total soluble solids (TSS) and pH of the grapes, but had no effects on the other variables. Organic amendments also reduced TSS, especially sewage sludge, and tended to reduce total anthocyanins and total phenols. The effect of the interaction between both factors on grape composition was never significant. A negative relationship between yield and TSS was observed, while titratable acidity had no relationship with yield. Total anthocyanins were also negatively related to yield. A positive relation between TSS and total anthocyanins was also observed.

Conclusions: The results show that the combination of mechanical pruning and soil organic amendment is a powerful tool for increasing productivity, but it has some effects on grape composition.

Significance and impact of study: The reduction in some fruit composition variables showed that, while mechanical pruning does not significantly affect grape composition, the choice of type and amount of organic amendment will depend on the destination of the grapes.

KEYWORDS

mechanical pruning, biochar, cattle manure, municipal solid waste compost, sewage sludge, grape composition.

Artigo científico para divulgação dos resultados do Grupo Operacional. *Mechanical pruning and soil organic amendments in vineyards of Syrah: effects on grape composition. OENO One, 55 (1), 267–277.*



Utilização de resíduos sólidos urbanos compostados na fertilização da vinha

João Santos Coelho Pessanha Barbosa

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Agronómica

Orientador: Doutor Henrique Manuel Filipe Ribeiro

Júri:

Presidente:

Doutor Joaquim Miguel Rangel da Cunha Costa, Professor auxiliar do(a) Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

Vogais:

Doutor Nuno Renato da Silva Cortez, Professor auxiliar do(a) Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa;

Doutor Henrique Manuel Filipe Ribeiro, Professor auxiliar do(a) Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa;

Doutora Paula Maria da Luz Figueiredo de Alvarenga, Professora auxiliar do(a) Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

2021



Dissertação de Mestrado - Utilização de resíduos sólidos urbanos compostados na fertilização da vinha. Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Agronómica no Instituto Superior de Agronomia.



Interaction between fertilization and mechanical winter pruning of grapevine. Effects on plants yield and grape composition.

Giacomo Rosso

Dissertation to obtain a Master's Degree in
Viticulture and Enology Engineering

Supervisor: Henrique Manuel Filipe Ribeiro

Jury

President

PhD Carlos Manuel Antunes Lopes, Associate Professor with Habilitation at Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa.

Members

PhD Henrique Manuel Filipe Ribeiro, Assistant Professor at Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa;

PhD Paula Maria da Luz Figueiredo de Alvarenga, Assistant Professor at Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa.

2021



Dissertação de Mestrado - Interaction between fertilization and mechanical winter pruning of grapevine. Effects on plants yield and grape composition. Dissertation to obtain a Master's Degree in Viticulture and Enology Engineering no Instituto Superior de Agronomia. Giacomo Rosso.



Physicochemical and sensory analysis of Sauvignon Blanc wines from mechanically pruned vines in Quinta do Gradil treated with municipal solid waste compost

Pedro Manuel Fernandes da Silva

Dissertação para obtenção de Grau Mestre em

Engenharia de Viticultura e Enologia

Orientador: Jorge Manuel Rodrigues Ricardo da Silva

Júri:

Presidente: Sofia Cristina Gomes Catarino, Professora Auxiliar, Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Vogais: Manuel José de Carvalho Pimenta Malfeito Ferreira, Professor Associado com agregação, Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Jorge Manuel Rodrigues Ricardo da Silva, Professor Catedrático, Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

2021



Dissertação de Mestrado - Physicochemical and sensory analysis of Sauvignon Blanc wines from mechanically pruned vines in Quinta do Gradil treated with municipal solid waste compost. Curso de Mestrado em Engenharia de Viticultura e Enologia. Pedro Manuel Fernandes da Silva.



Effect of low and high cordon training system and organic amendment with municipal solid waste on the chemical composition of Marselan grapes and wines in Q^a da Aroeira, Lisbon wine region

Ridolfi Edoardo

Dissertation to obtain a Master's Degree in
Engenharia de Viticultura e Enologia

Supervisor: **Jorge Manuel Rodrigues Ricardo da Silva**

Jury

President:

PhD Sofia Cristina Gomes Catarino, Assistant Professor at Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa.

Members:

PhD Jorge Manuel Rodrigues Ricardo da Silva, Full Professor at Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa;

PhD Manuel José de Carvalho Pimenta Malfeito Ferreira, Associated Professor at Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa.

2021



Publicação de uma Dissertação de Mestrado - Effect of low and high cordon training system and organic amendment with municipal solid waste on the chemical composition of Marselan grapes and wines on Q^a da Aroeira, Lisbon Wine Region. Double Degree ULisboa/Univ. Turim – EMAVE Consortium - Master of Sciences (M.Sc) in Viticulture and Enology. Edoardo Ridolfi.

Intensificação Sustentável da Vitivinicultura através da Poda Mecânica

22 dez 2021

José Maria da Fonseca

Quinta das Faias

Programa

Quinta das Faias

11:30 Sessão de demonstração da máquina de poda mecânica na vinha



Grupo Operacional IntenSusVITI
Intensificação Sustentável da Vitivinicultura
através da Poda Mecânica



A inscrição é gratuita mas obrigatória. O número de lugares é limitado.

Inscreva-se até 20 de dezembro em: <https://forms.gle/k3WnZVBQf9yrbUc8>

Contactos:

AVIPE: maria.godinho@avipe.pt

José Maria da Fonseca: paulo.hortas@jmfonseca.pt

Instituto Superior de Agronomia: henriqueribe@isa.ulisboa.pt

Parceiros:



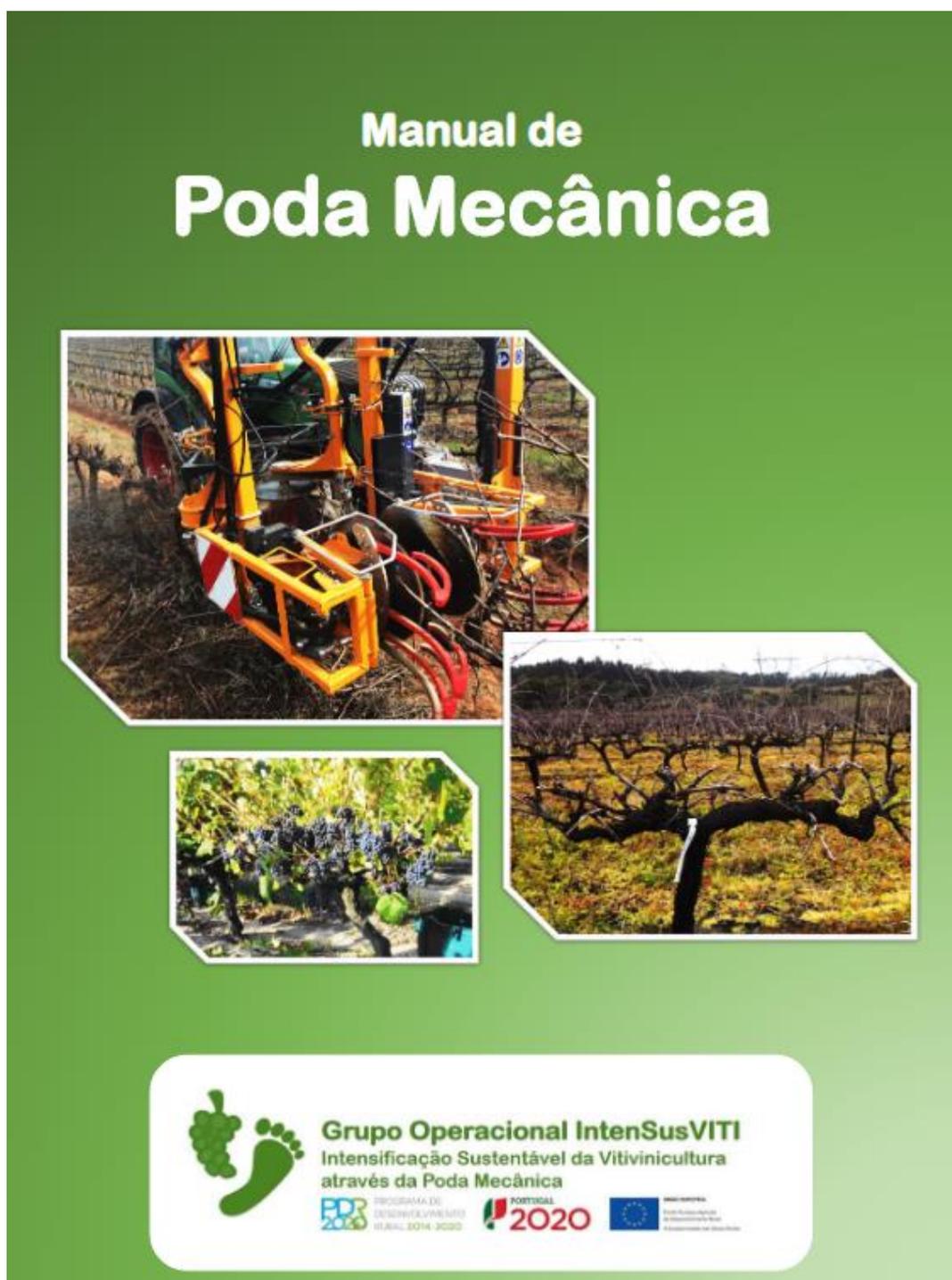
Apoios:



Poster de divulgação da Ação de Demonstração do Grupo Operacional, promovida pela José Maria da Fonseca e pela AVIPE na Quinta das Faias, Faias.



Algumas imagens da Ação de Demonstração de máquina de poda mecânica, do Grupo Operacional, promovida pela José Maria da Fonseca e pela AVIPE na Quinta das Faias, Faias, 22 de dezembro de 2021.



Capa do Manual de Poda Mecânica publicado pelo Grupo Operacional IntenSusVITI.

Intensificação Sustentável da Vitivinicultura através da Poda Mecânica

22 dez 2021
C. C. de Poceirão
Palmela

Programa

Auditório do Centro Cultural de Poceirão

- 9:00 Seminário final do Grupo Operacional IntenSusVITI
- Receção dos participantes
- Apresentação do GO IntenSusVITI
- Principais resultados obtido com o GO IntenSusVITI



Grupo Operacional IntenSusVITI
Intensificação Sustentável da Vitivinicultura
através da Poda Mecânica

 PROGRAMA DE
DESENVOLVIMENTO
RURAL 2014-2020

 PORTUGAL
2020

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

A inscrição é gratuita mas obrigatória. O número de lugares é limitado.

Inscriva-se até 20 de dezembro em: <https://forms.gle/k3WnZVBQf9yrbBUc8>

Contactos:

AVIPE: maria.godinho@avipe.pt

José Maria da Fonseca: paulo.hortas@jmfonseca.pt

Instituto Superior de Agronomia: henriqueribe@isa.ulisboa.pt

Parceiros:



INSTITUTO
SUPERIOR DE
AGRONOMIA
Instituto de 40.º Ano



AVIPE



JOSE MARIA
DA FONSECA



ATEVA



UNIVERSIDADE DE
ALENTEJO
DESDE 1938



QUINTA DO
GRADIL

QUINTA DE
LOUROSA

Quinta
da
Aroeira

Jorge
Graça

Apoios:



Município
Palmela
conquista

Cermano Franco Lda
Prestação de Serviços Agrícolas
germanofranco.com



NEFERTITI
FIARMELO

Poster de divulgação da Seminário Final do Grupo Operacional IntenSusVITI, que decorreu no dia 22 de dezembro de 2021, no Auditório do Centro Cultural de Poceirão, em Palmela.



Seminário Final Palmela
22 de dezembro de 2021

Apresentação do

Grupo Operacional IntenSusVITI
Intensificação Sustentável da Vitivinicultura através da Poda Mecânica

PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO RURAL 2014-2020

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA
AVIPE
JOSÉ MARIA DE FONSECA
ATEVA

QUINTA GRADIL
Quinta de Arroçeira
QUINTA DE LOUROSA
Jorge Graça

Henrique Manuel Ribeiro (Professor no Instituto Superior de Agronomia)



Doses crescentes de RSU compostado

Tratamento	Custo
D0	0 t/ha
D1	5 t/ha
D2	10 t/ha
D3	20 t/ha

Quinta de Arroçeira
Quinta de Gradil

Seminário Final Palmela
22 de dezembro de 2021

Obrigado pela vossa atenção

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA
AVIPE
JOSÉ MARIA DE FONSECA
ATEVA

QUINTA GRADIL
Quinta de Arroçeira
QUINTA DE LOUROSA
Jorge Graça

Grupo Operacional IntenSusVITI PDR2020 (Medida 1.0.1/2016, parceria nº82, iniciativa 164)

PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO RURAL 2014-2020

PORTUGAL 2020

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

Algumas imagens do Seminário Final do Grupo Operacional IntenSusVITI, que decorreu no dia 22 de dezembro de 2021, no Auditório do Centro Cultural de Poceirão, em Palmela.