



2

VITIVINICULTURA:

FUNÇÃO EXATA EM CADA PROCESSO

JUAN SAAVEDRA DEL AGUILA
LÍLIA SICHMANN HEIFFIG DEL AGUILA
(ORGANIZADORES)

Atena
Editora
Ano 2022



2

VITIVINICULTURA:

FUNÇÃO EXATA EM CADA PROCESSO

JUAN SAAVEDRA DEL AGUILA
LÍLIA SICHMANN HEIFFIG DEL AGUILA
(ORGANIZADORES)


Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^o Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Vitivinicultura: função exata em cada processo 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Juan Saavedra del Aguila
Lília Sichmann Heiffig del Aguila

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

V844 Vitivinicultura: função exata em cada processo 2 /
Organizadores Juan Saavedra del Aguila, Lília
Sichmann Heiffig del Aguila. – Ponta Grossa - PR:
Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-909-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.094220703>

1. Vinho e vinificação. 2. Vitivinicultura. I. Aguila, Juan
Saavedra del (Organizador). II. Aguila, Lília Sichmann Heiffig
del (Organizadora). III. Título.

CDD 641.22

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.arenaeditora.com.br
contato@arenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

A coleção “Vitivinicultura: Função Exata em cada Processo” é uma obra que tem como foco principal a discussão científica por intermédio de trabalhos diversos que compõe seus capítulos nos vários caminhos da Vitivinicultura. Nesta oportunidade, está sendo disponibilizado o livro número 2 da presente coleção para a comunidade técnico-científico e para a comunidade em geral.

Realizar a Viticultura com zero impacto ambiental é impossível, uma vez que após a descoberta da Agricultura pela humanidade, o homem passou a exercer algum nível de impacto no meio ambiente aonde influencia. Entretanto, este impacto ambiental não precisa ser o maior possível, e, pelo contrário, deve-se desenvolver uma Viticultura visando a redução máxima destes impactos ambientais, o que não é uma Utopia, e sim a realidade produtiva em algumas regiões Vitícolas ao redor do Mundo.

A humanidade fez Vitivinicultura por praticamente 8.000 anos, sem grandes impactos ambientais nas diferentes regiões vitícolas no mundo, porém foi nos últimos 50 anos, após os tanques de guerra virarem tratores, e os produtos químicos usados nas guerras, virarem agrotóxicos, que o ambiente está sendo degradado e contaminado pelo uso indiscriminado de agrotóxicos e fertilizantes de alta solubilidade.

O Mundo se encontra doente pelas ações antropogênicas (aquecimento global, mudança climática, poluição, câncer, pandemias etc), isto faz mandatário uma quebra de paradigma nos Sistemas de Produção Vitícolas ao redor da Terra. Continuar produzindo dentro dos padrões da chamada “Revolução Verde” não se sustenta ao longo do tempo, por este motivo o Brasil deveria ter uma Política Agrícola que levasse o país a desenvolver Sistemas de Produção Agrícolas Sustentáveis, como a Viticultura Orgânica e Biodinâmica.

Dentro desta temática na procura da Sustentabilidade na Vitivinicultura são apresentados nos três primeiros capítulos deste livro, um histórico sobre o tema no Brasil e no mundo; o uso de adubos aceitos na Viticultura Orgânica, como o pó de rocha, e também um trabalho com Minhocas e restos de podas de Videiras.

Nos seguintes capítulos do livro, são apresentados também resultados interessantes sobre Fertilizantes Foliare, Manejo do Dossel, Colheita Mecânica, Atividades Práticas de Ensino na Viticultura e, elaboração de Vinho com diferentes essências e condimentos.

Para finalizar, devem ser ressaltados os trabalhos de ensino, pesquisa e extensão que estão sendo desenvolvidos pelo Curso de Bacharelado em Enologia, da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)/Campus Dom Pedrito, primeiro e único Curso de Bacharelado do Brasil e um dos poucos existentes no Mundo, Instituição onde foram realizadas as pesquisas referenciadas nos sete primeiros capítulos desta coleção.

Juan Saavedra del Aguila
Lília Sichmann Heiff del Aguila

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

OS CAMINHOS DA VITICULTURA SUSTENTÁVEL

Natanael Carlos Sganzerla

Graci Kely Menezes

Algacir José Rigon

Elizete Beatriz Radmann

Juan Saavedra del Aguila

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0942207031>

CAPÍTULO 2..... 20

PÓ DE ROCHA EM PORTA ENXERTOS DE ‘S04’

Juan Saavedra del Aguila

Adriana Rodrigues Lopes

Aline Silva Tarouco

Alan Eurico Coutinho

Wellynthon Machado da Cunha

Jansen Moreira Silveira

Lília Sichmann Heiffig-del Aguila

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0942207032>

CAPÍTULO 3..... 29

INSERÇÃO DE MINHOCAS NATIVAS EM COMPOSTAGEM ELABORADA COM RESÍDUOS ORIGINADOS DA PODA DE *Vitis vinífera*

Etiane Skrebsky Quadros

Luciano Vilela

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0942207033>

CAPÍTULO 4..... 40

FERTILIZANTE MINERAL MISTO NA ‘TANNAT’ NO MUNICÍPIO DE DOM PEDRITO - RIO GRANDE DO SUL

Juan Saavedra del Aguila

Viviam Gloria de Oliveira

Aline Silva Tarouco

Alan Eurico Coutinho

Leticia Santos dos Santos

Jansen Moreira Silveira

Lília Sichmann Heiffig-del Aguila

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0942207034>

CAPÍTULO 5..... 50

ASPECTOS AGRONÓMICOS INFLUENCIADOS PELA DESFOLHA NA ‘CABERNET SAUVIGNON’

Juan Saavedra del Aguila

Alef Robalo Guimarães

Andreza Santana Afonso

Sara Barbosa Borghi
Jansen Moreira Silveira
Elizete Beatriz Radmann
Lília Sichmann Heiffig-del Aguila

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0942207035>

CAPÍTULO 6..... 59

O INÍCIO DA COLHEITA MECANIZADA DE UVAS VINÍFERAS NO BRASIL

Wilson Valente da Costa Neto

Pilar Barreiro Elorza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0942207036>

CAPÍTULO 7..... 81

ATIVIDADE PRÁTICA DE ESTAQUIA COM ESTUDANTES DE ENOLOGIA DURANTE O ENSINO REMOTO

Etiane Skrebsky Quadros

Elenir Terezinha Salbego Ereno

Alice Teixeira Marques

Giovanna Fernandes Martins

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0942207037>

CAPÍTULO 8..... 92

VINHO COMPOSTO COM ESSÊNCIA DE ERVAS, FLORES, FRUTAS E CONDIMENTOS

Mara Missiaggia

Júlio Meneguzzo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0942207038>

SOBRE OS ORGANIZADORES 93

ÍNDICE REMISSIVO..... 95

O INÍCIO DA COLHEITA MECANIZADA DE UVAS VINÍFERAS NO BRASIL

Data de aceite: 01/03/2022

Data de submissão: 07/02/2022

Wilson Valente da Costa Neto

Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)
/ Campus Dom Pedrito, Curso de Bacharelado
em Enologia
Dom Pedrito - RS
<https://orcid.org/0000-0002-0102-8705>

Pilar Barreiro Elorza

Universidade Politécnica de Madrid
Madrid - Espanha
Escola Técnica de Superior de Engenharia
Agrônômica e de Biosistemas
<https://orcid.org/0000-0003-4702-6059>

RESUMO: No ano de 2010 iniciou a colheita mecanizada de uvas viníferas no Brasil. A primeira colhedora indicada para sistema de condução em espaldeira, foi adquirida pela vinícola Almadén, no município de Santana do Livramento – RS. Tratava-se de uma máquina do tipo de arrasto (acoplada a um trator), e se manteve como a única em operação até o ano de 2015. Neste ano foi realizada a primeira avaliação do desempenho da colheita mecanizada de uvas em conjunto com pesquisadores da Unipampa e UPM. Cerca de 24% da área de cultivo de uvas viníferas no Brasil, são conduzidas em espaldeira, condição necessária para a introdução de sistemas mecanizados de maior capacidade de campo, nestas condições, a relação de trabalho quando comparada com

a colheita manual é de 1:80. Neste âmbito o Brasil se encontra aquém em comparação a todos os países produtores do mundo, pois conta com cerca de 5 colhedoras de uvas em espaldeira, e somente uma máquina do tipo autopropelida. Neste capítulo será apresentado o desempenho da colheita mecanizada de 2015, avaliado através de cadernos digitais de campo e utilizando dados georreferenciados, Differential Global Positioning System (DGPS). Foi observado uma grande variedade de incidências que acabou por comprometer o desempenho da colheita mecânica, devido principalmente à manutenção deficiente, em virtude da dificuldade de reposição de peças (importadas) e mão de obra especializada, estes contratempos refletiram numa clara redução da capacidade de trabalho. Também neste capítulo é apresentada uma análise das perdas de uva e mosto desenvolvida pelos autores durante a colheita. As características quantitativas foram definidas e comparadas para avaliar a diferença entre o mecanizado e o tradicional, juntamente com uma discussão técnica na perspectiva da mecanização da viticultura (colheita) num futuro próximo para o país.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema de gestão agrícola, viticultura 4.0, viticultura no Brasil, colheita mecânica.

THE BEGINNING OF MECHANIZED HARVESTING OF WINE GRAPES IN BRAZIL

ABSTRACT: In 2010 mechanized harvesting of wine grapes in Brazil began. The first harvester

suitable for trellis conduction system was acquired by the winery Almadén, in Santana do Livramento - RS. It was a trailed machine (coupled to a tractor), and remained the only one in operation until 2015. In this year, the first evaluation of the performance of mechanized grape harvesting was carried out in cooperation with researchers from Unipampa and UPM. About 24% of the vinifera grape growing area in Brazil is conducted in trellis, a necessary condition for the introduction of mechanized systems of high field capacity, under these conditions, the labor ratio when compared with manual harvest is 1:80. In this context Brazil is behind in comparison to all the producing countries in the world, because it has about 5 trellis grape harvesters, and only one self-propelled machine. This chapter will present the performance of the 2015 mechanized harvest, evaluated through digital field notebooks and using georeferenced data, Differential Global Positioning System (DGPS). It was observed a wide variety of incidences that ended up compromising the performance of the mechanized harvest, due mainly to poor maintenance, due to the difficulty of replacement of replacement parts (imported) and specialized labor, which reflected in a clear reduction in work capacity. Also in this chapter is presented an analysis of the grape and must losses developed by the authors during the harvest. The quantitative characteristics were defined and compared to evaluate the difference between mechanized and traditional, together with a technical discussion in the perspective of grape mechanization (harvest) in the near future for the country.

KEYWORDS: Farm management system, viticulture 4.0, viticulture in Brazil, grape Harvest.

1 | INTRODUÇÃO

A colheita da uvas mecanizadas iniciou na Califórnia nos anos 60 a partir de pesquisas desenvolvidas na Universidade da Califórnia em 1953. No início era uma máquina com uma barra de corte ser empregado em parreirais em sistema latado horizontal. A seguir, surgiram máquinas de sucção ou sopro de ar, podendo ser empregadas em qualquer tipo de sistema de condução. Mas prevaleceram as máquinas com sistema de vibração. A corrida pela colheita mecanizada de uvas se expandiu para Europa, principalmente na França, nos anos 70, fomentada pela crise do petróleo. Desde então, a França apresenta grande experiência no desenvolvimento de máquinas para vinhedos, as fabricantes Braud (primeiro modelo comercializado em 1975, atualmente CNH Industrial), Gregoire (primeiro modelo em 1978) e Pellenc (no início dos anos 90) são exemplos alguns exemplos que dominam mais de 90% do mercado mundial.

A colheita mecânica de uvas foi facilmente aceita pelos produtores devido a sua capacidade de campo, uma vez que uma hora de trabalho mecanizado equivale ao trabalho de 10 pessoas ao dia em jornada de 8 h. (Barreiro, 2009).

No início dos anos 90 inicia-se o processo da colheita mecânica na Espanha, 20 anos após ao país vizinho, este atraso foi à necessidade de adaptar as vinhas daquele país ao novo sistema de condução (Barreiro, 2009). Os registros disponíveis (Dezembro de 2014) indicam que existem 1980 colhedoras de uvas na Espanha (MAGRAMA, 2014), sendo uma ordem de grandeza inferior à França.

A grande maioria colhedoras de uvas trabalham com base na vibração horizontal e é classificada em: máquinas de arrasto (acopladas ao trator agrícola) figura 1, autopropelidas (independentes ou autônomas) figura 2 e polivalentes (capacidade de desenvolver outras atividades como a pulverização por exemplo, com a troca de kits específicos) figura 3.



Figura 1 – Colhedora de uvas de arrasto.



Figura 2 – Colhedora de uvas de autopropelida.



Figura 3 – Máquina polivalente.

Fonte: Braud New Holland.

As colhedoras de uvas de arrasto apresentam o custo de aquisição e manutenção mais baixo e necessitam de trator com tomada de potência (TDP) superior a 56 kW, enquanto as máquinas com autopropelidas (potência nominal de 75-100 kW), têm um custo de aquisição substancialmente mais elevado (mais do dobro). Em países em que se encontram empresas prestadoras de serviço, nota-se maior o maior emprego das máquinas autopropelidas enquanto que as do tipo de arrasto são preferidas pelos próprios viticultores.

A América do Sul tem sua época de colheita complementar em relação à Europa (Hemisfério Norte), o transporte internacional de colhedoras tornou-se um novo negócio ativo, o que permite duplicar o tempo de trabalho disponível (de cerca de 500 h a quase 1000 h por ano). O Chile é o principal mercado deste intercâmbio devido a semelhanças culturais (idioma entre todos), e vários empreiteiros espanhóis estão a fazer um esforço significativo para oferecer aos viticultores prestação de serviços ao longo de todo o ano.

Em 2015, o Brasil detinha 79094 ha de vinhedos (Figura 4), distribuídos em 9 estados com uma produção global de 1,5 Mt; 50% para o consumo de uvas de mesa, e o restante para o processamento de vinho, sucos e derivados. No ano de 2020 está área foi de 74826ha, contudo a destinação das uvas se manteve praticamente igual ao reportado.

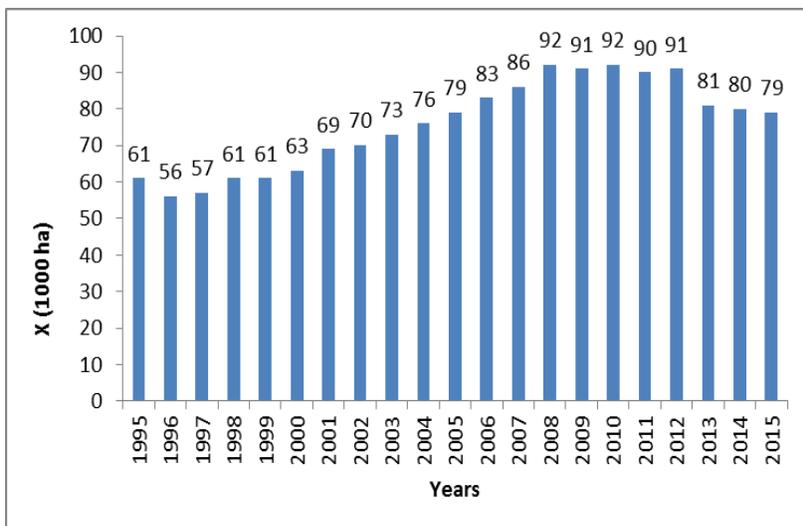


Figura 4: Evolução da área de vinhedos no Brasil (1995-2015).

A área plantada com vinhas no Brasil (Figura 4) mostrou um aumento constante de 1995 a 2008, e uma situação de estabilidade até 2013, ao mesmo tempo que diminuiu de 2013 a 2015. Em 2015, verificou-se uma redução global de 1,83%, afetando a maioria dos nove estados produtores; apenas dois mostraram um pequeno aumento de área, enquanto o resto teve uma redução de 0,1% a 12,79%. Esta redução pode estar relacionado a problemas climáticos, disponibilidade de mão de obra e valorização da terra.

Em 2015, 1,5 Mt de uvas foram produzidas no Brasil (Figura 5), o que representa um aumento de 4,41% em relação a 2014. A produção diminuiu em 2015 na Bahia (0,13%), em São Paulo (3,22%) e no Paraná (1,12%). Estes estados representam 22% da produção nacional (Mello, 2015).

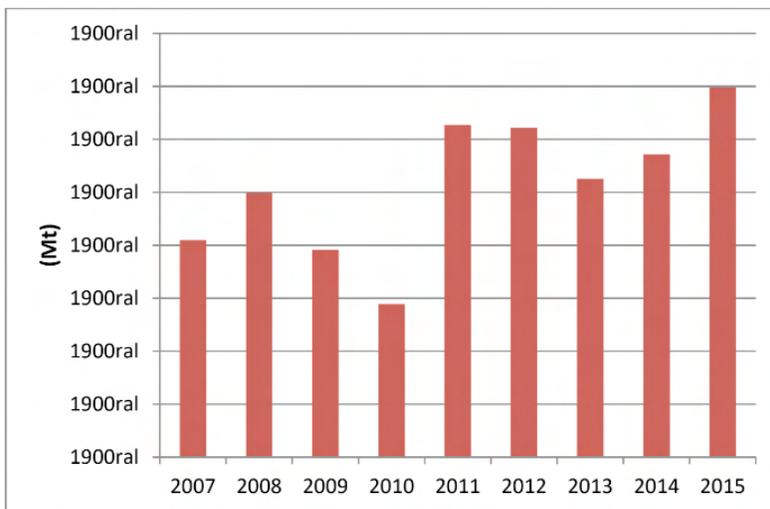


Figura 5: Produção de uvas no Brasil (2007 – 2015).

A produção de uvas para vinho, sucos e derivados foi de 781 kt em 2015, representando 52,12% da produção nacional. A restante produção (47,88%) foi destinada ao consumo de uvas frescas (uvas de mesa).

Quando analisado a produção média de uvas por hectare no Brasil (Figura 6) nota-se um decréscimo de 2t/ha entre os anos de 2007 a 2010, e nos anos seguintes uma elevação de 5t/ha.

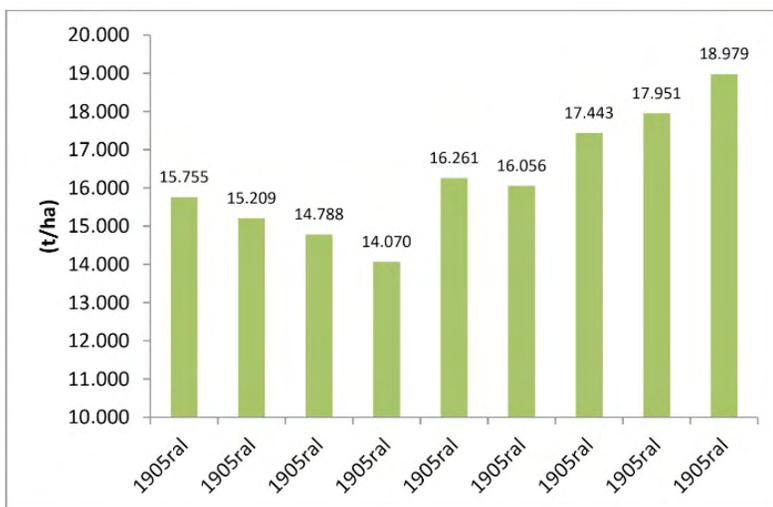


Figura 6: Produção média de uvas por hectare no Brasil (2007 – 2015).

Estima-se que entre a área total de vinha no Brasil, 24% é conduzida em sistema de espaldeiras. Este sistema de condução tem demonstrado ser uma tendência crescente devido ao menor custo de implementação e à sua aptidão para a mecanização. Ainda assim, em 2015 apenas três colhedoras de uvas estavam presentes no Brasil: Duas do tipo de arrasto e uma autopropelida. Em 2022, o Brasil conta com 5 máquinas em operação em vinhedos de espaldeira.

Recentemente, as técnicas de agricultura de precisão iniciaram a ser adotadas por alguns viticultores no Brasil, considerando a correlação entre o solo, produção e qualidade das uvas. Por outro lado, pesquisadores como Sarri et al. (2016), vão além deste conceito de agricultura de precisão, analisando parâmetros relacionados com o vigor vegetativo através do uso de tecnologia específica (sensores infravermelhos, ultra-sons, georreferência, etc.)

Há um número limitado de trabalhos científicos relacionados com a avaliação do desempenho da vindima. Pezzi e Caprara (2009) apresentaram um estudo sobre a transmissão de vibrações em vinhas da casta Lambrusco Grasparossa colhidas com um Braud VL6060. Realizaram uma análise das perdas (frutas não colhidos, mosto libertado e retido na vegetação, ou expelido pelo sistema de limpeza) havendo parâmetros de correlação a regulagem da máquina (frequências de vibração de 380 a 460 min⁻¹). Os principais resultados indicam que a transmissão de vibrações à planta atinge 100% para as frequências mais elevadas (460 min⁻¹); as perdas de uvas no solo não são influenciadas pela frequência de vibração mas sim pelas características da constituição da máquina e do vinhedo. Maiores frequências de vibrações reduzem o número de uvas não colhidas, ao mesmo tempo que aumenta as perdas de mosto em campo, bem como o número de folhas. Portanto, uma melhor regulagem é aquela em que ambos os aspectos são minimizados (perdas de uvas, mosto e recolhimento de folhas), neste o resultado encontrado foi de 440 min⁻¹. Os autores advertem que as perdas devidas à fruta não-colhida são facilmente visualizadas, e tendem a favorecer a utilização de uma frequência excessiva, uma vez que as perdas de mosto não são facilmente observadas.

Em 2011, Caprara e Pezzi (2011) realizaram uma análise semelhante comparando duas colhedoras de uvas da marca Gregoire (de arrasto vs autopropelida). Em seus resultados encontraram uma redução significativa de uvas não colhidas, e uvas no solo na autopropelida (1,06% e 2,7%) em comparação com a máquina de arrasto (1,7% e 3,9%), ou seja, obtém-se uma redução de perdas na ordem de 33% na autopropelida em comparação com as máquinas de arrasto, com valores semelhantes de mosto libertado (26,5% na autopropelida e 28,2% na de arrasto). E ainda, o índice de desfolha foi inferior para as autopropelidas (17,8% em comparação com 20,8%). Estes autores também realizaram análises de vibração com ambos os tipos de máquinas com resultados que apontam para uma menor necessidade de energia para o desprendimento dos frutos em máquinas autopropelidas, provavelmente devido a uma menor componente transversal (menor efeito de desprendimento).

Nas últimas décadas, existe um interesse crescente em realizar a colheita selectiva (Bramley, 2005; e Bramley, 2009). No caso de colhedoras com descarga lateral Figura 7 (sem reservatório).



Figura 7: Exemplo de possibilidade para colheita mecânica selectiva.

Fonte: <https://www.agefotostock.com/age/en/details-photo/grape-harvester/ESY-019909711>

O sistema de descarga tem movimento bidirecional, permitindo o compartilhamento de uvas para dois reboques ou diferentes reservatórios, dependendo da qualidade (Báguena, 2011). No caso de vindimadoras de descarga traseira (com reservatório), existe uma patente (Berthet et al., 2010) da CNH Industrial que direciona o fluxo para o reservatório (esquerdo ou direito, de acordo com a qualidade). Báguena (2011) apresenta uma vasta revisão da evolução da viticultura de precisão.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a possibilidade de implementar operações mecanizadas nos vinhedos brasileiros, identificando propriedades agrícolas que fazem uso da colheita mecanizada e avaliar a sua capacidade de campo, rendimento, produção de uvas e perdas de uvas. E ainda analisar alguns dados de registro, obtidos a partir dos cadernos de campo, tais como estrutura e variedades cultivadas, área de cultivo, perdas, e forma de colheita utilizada (manual ou mecânica).

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

No Brasil, as máquinas agrícolas estão isentas de licença de circulação depois de um estudo realizado por Costa Neto et al. (2014), foi contactado o proprietário, até então, da única colhedora de uvas do Brasil, para realizar este trabalho. Assim, a metodologia adoptada consistiu em: uma avaliação do desempenho da máquina em campo,

com a instalação de uma antena DGPS centralizada na máquina; avaliação dos dados dos cadernos de campo e uma estimativa das perdas de uva e mosto.

2.1 Avaliação do desempenho da máquina com o uso de receptor Diferencial Global Position System (DGPS)

Para a avaliação do desempenho da colhedora de uvas (modelo Pellenc 3052/ Smart système), com frequência do agitador de 500 batimentos min⁻¹ e amplitude 850 mm, foi instalada e configurada uma antena DGPS (Garmin modelo H-17) a 1 Hz. Os dados foram registados durante um dia de colheita numa propriedade localizada no município de Santana do Livramento, no estado do Rio Grande do Sul, Brasil (latitude 30°47'00"S e longitude 55°22'09"W), numa área de 4.5 ha (Alma3 e Alma4), densidade de cultivo 2.777 plantas por hectare (3,0 m × 1,2 m), rendimento estimado de 11100 kg ha⁻¹ correspondente a Alicante Bouchet.

A colhedora estava conectada ao trator da marca Massey Ferguson modelo 291 com uma potência nominal de 72,2 kW. Os códigos da National Marine Electronics Association (NMEA) foram registados por meio de software de código livre (Visual GPS Application®). Mais tarde, os dados foram processados em algoritmos desenvolvidos no programa Matlab® com rotinas dedicadas à obtenção das seguintes informações: tempo, latitude, longitude, a Universal Transversa de Mercator coordena X e Y (XUTM, YUTM), o sistema de posicionamento global fixa os dados '\$GPGGA' e as mensagens de '\$GPVTG' de velocidade de percurso e de '\$GPVTD' de velocidade de solo.

Os dados foram organizados conforme Quadro 1. A metodologia utilizada para o processamento foi semelhante à utilizada em Bágua et al. (2009).

Tempo (s)	Latitude	Longitude	XUTM	YUTM	(km h ⁻¹)	Altitude(m)
153928	-30.785705	55.36845	343885	-3406990.91	2.5	213.2
153929	-30.78570833	55.368445	343884.5	-3406991.286	2.5	213.3
153930	-30.78571	55.3684383	343883.9	-3406991.48	2.3	213.3

Tabela 1 Transformação do código NMEA para parâmetros dimensionais.

As rotinas desenvolvidas considerando as fórmulas de Bodria et al. (2006) permitiram a identificação de linhas de cultivo, descargas e paradas, ou seja, sendo possível determinar do tempo total de trabalho e o efetivo. O tempo morto evitável foi considerado como paradas dentro da linha de cultivo. Os principais parâmetros e fórmulas utilizadas foram as seguintes:

O tempo na linha (In_{row}), em segundos (s), é a duração enquanto a máquina estava dentro da parcela sobre a linha de cultivo.

O tempo morto evitável (TME), em segundos (s), é a identificação e soma dos

tempos em que a máquina se encontrava com velocidade = 0 dentro da fila.

O tempo acessório (TA), em segundos (s), é a soma de todos os tempos inevitáveis, tais como manobras na cabeceira, descarregamento e reabastecimento de combustível.

O tempo efetivo (TE), em segundos (s), é considerado tempo da máquina em operação velocidade > 0 sobre a linha de cultivo.

$$TE = In_row - TME \quad (1)$$

A Capacidade Efetiva (WCE), em horas por hectare (h/ha) foi calculada por:

$$WCE (h/ha) = 1 / Te \quad (2)$$

Capacidade teórica (WCt)

$$WCt (ha h^{-1}) = b * v * 10^{-1} \quad (3)$$

Variáveis da Equação (3):

B – distância entre as linhas de cultivo.

V – velocidade teórica da máquina (km h⁻¹)

Eficiência de Campo Atual (Act_FE)

$$Act_FE = \frac{\Sigma (TE)}{\Sigma (TME+TA+TE)} * 100 \quad (4)$$

Capacidade de Campo Atual (WCa)

$$WCa = \frac{WC_t * Act_FE}{100} \quad (5)$$

Eficiência de Campo Teórica (Opt_FE)

$$Opt_FE = \frac{\Sigma (TE)}{\Sigma (TA+TE)} * 100 \quad (6)$$

2.2 Cadernos de campo

O caderno de campo foi organizado com respeito aos seguintes itens: parcela, variedade, superfície, densidade de plantas, produção, perdas de colheita (uvas no solo), perdas por podridão e tipo de colheita (manual ou mecanizada).

2.3 Perdas na colheita: uva e mosto

Além das perdas de uvas apresentadas nos cadernos de campo, foi realizada a contagem destas perdas durante a execução deste trabalho. Para tanto, foi definida uma área de 18 m², centralizada na linha de produção antes da passagem da máquina, havendo o cuidado de previamente, retirar as uvas do solo, para evitar valores maiores de perdas atribuídas a máquina (metodologia não realizadas nos dados do caderno de campo) Após a passagem da máquina, as uvas no solo foram pesadas.

Para avaliar a ocorrência de podridão, foi avaliado um número de plantas que cresciam na linha a seguir (ainda não colhidas). O número e peso das uvas podres foram mensurados. Por conseguinte, avaliação da perda de uvas consistiu em dois parâmetros

(perdas no solo e uvas podres). A avaliação foi realizada por três repetições por parcela.

Como teste qualitativo, foram utilizados papéis sensíveis à água para avaliar o mosto libertados durante a colheita, uma vez que os batedores retiram os frutos da planta, o que é marcadamente diferente da colheita manual. Os papéis foram dispostos como mostra a figura 8, sendo dois posicionados no solo distantes entre 60-80 cm (A-B); caule com uma altura de 40 cm (C); dois na área dos cachos (D-F); e mais dois na área de copa, altura 1,30-1,50 m (E-E1).

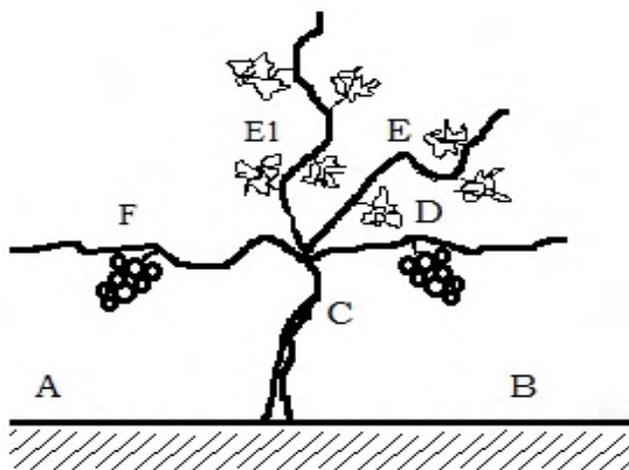


Figura 8: Posicionamento na vinha dos papéis hidro sensíveis.

Após a colheita mecânica, os papéis foram imediatamente recolhidos e catalogados para posterior análise de imagem no programa MatLab®, o que permitiu a determinação da superfície percentual em azul (reagente à humidade) de forma semelhante a Salem et al. (2014):

$$2B - R - G > 15 \quad (7)$$

Na equação (7), B – canal azul; R – canal vermelho; G – canal verde, e a constante de 15.

3 | RESULTADOS

3.1 Desempenho da máquina com o receptor diferencial global position system (DGPS)

A tabela 2 mostra os registos de tempo e velocidades de trabalho em cada linha de cultivo para a parcela chamada de Alma 3. De acordo com os registos de tempo, a WCt foi de 0,695 ha h⁻¹, a Opt_FE foi de 90,6%, enquanto que a Act_FE foi de 39,7%. Por outro lado, a velocidade média de trabalho foi bastante baixa (2,32 km h⁻¹) com coeficientes de

variação (CV) quase sempre acima dos 20%.

<i>In-row</i> (s)	<i>TME</i> (s)	<i>TA</i> (s)	<i>TE</i> (s)	Speed (km h ⁻¹)	<i>CV</i> of speed (%)
491	341	23	150	2.39	20.6
442	339	33	103	2.35	11.1
708	335	27	373	2.37	19.9
446	337	26	109	2.42	13.6
610	349	28	261	2.34	23.8
512	348	26	164	2.32	19.0
693	361	26	332	2.32	28.0
896	789	39	107	2.29	23.2
528	351	33	177	2.32	20.5
883	381	24	502	2.23	23.3
952	373	31	579	2.25	28.0
838	381	29	457	2.18	24.2

Tabela 2: Registro do tempo e velocidade de trabalho na parcela de acordo com registro do DGPS.

A figura 9 mostra o padrão de trabalho na parcela Alma 3 de acordo com os registros do sinal DGPS. A duração de cada TME na linha é identificada por uma cor, que corresponde a duração da parada. A grande dispersão em TME corresponde a várias necessidades: adaptar a velocidade de trabalho com a velocidade da cinta transportadora de uvas (diferença na sincronização de trabalho), bloqueio no sistema de alimentação, remoção das folhas (tempo aproximado de 10s), e reposicionamento da cinta transportadora (tempo acima de 40s) o histograma da figura 10 demonstra a classificação dos tempos mortos evitáveis. Estes resultados indicam claramente a falta de manutenção adequada da máquina.

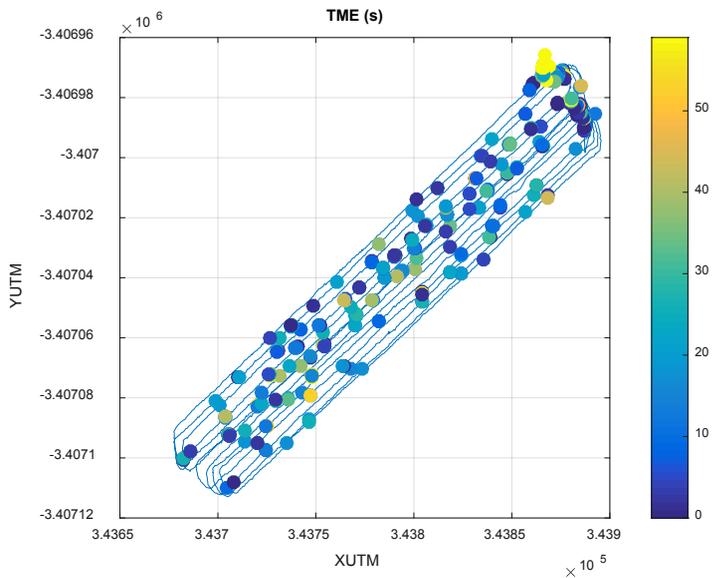


Figura 9: Padrão de trabalho na parcela de acordo com o registro do DGPS.

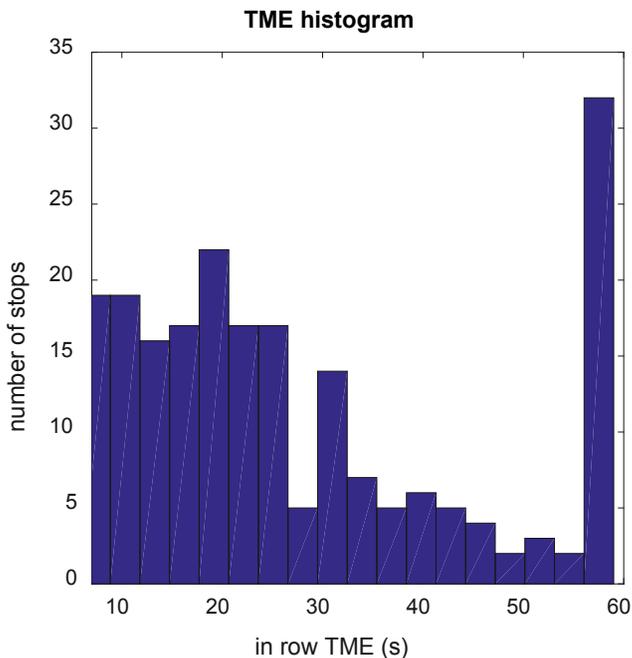


Figura 10: Histograma do TME da máquina.

A tabela 3 mostra os registros de tempo e velocidades de trabalho por linha de cultura na parcela denominada de Alma 4. Como no caso anterior, o TME é identificado como tempo com velocidade nula linha e é denominado como evitável, uma vez que este é um

fato anormal. De acordo com os registos de tempo da Tabela 4, a WCt em Alma 4 foi de 0,738 ha h⁻¹, a Opt_FE (falha em relação ao TME) foi de 56,8%, enquanto que a Act_FE foi de 22,6%, ou seja, considerando o TME. Por outro lado, a velocidade média de trabalho foi bastante baixa (2,46 km h⁻¹ em média) com CV acima de 20% (elevado).

<i>In-row</i> (s)	<i>TME</i> (s)	<i>TA</i> (s)	<i>TE</i> (s)	Speed (km h ⁻¹)	CV of speed (%)
352	308	50	44	2.6	19.6
596	346	50	250	2.41	22.3
577	337	47	240	2.36	25.4
524	341	171	183	2.32	15.2
466	339	27	127	2.36	23.3
483	357	167	126	2.26	24.4
476	331	27	145	2.39	20.8
488	344	390	144	2.37	17.7
434	318	23	116	2.54	14.4
321	305	147	16	2.61	12.5
412	320	25	92	2.61	17.8
366	320	68	46	2.60	11.9
486	331	24	155	2.55	23.4
406	320	94	86	2.60	12.3
327	308	22	19	2.69	14.2
425	327	131	98	2.60	16.6
400	316	50	84	2.62	22.2
573	326	172	247	2.58	19.9

Tabela 3. Registro do tempo e velocidade de trabalho em outra parcela de acordo com registro do DGPS.

A tabela 4 compara o desempenho da máquina em ambas parcelas (Alma 3 e Alma 4). Em ambos os casos, a velocidade foi semelhante (2,32 e 2,46 km h⁻¹). A Act_FE foi extremamente baixo em ambos os casos (39,7% e 22,6%). Em Alma 4 houve elevado TME devido a reposicionamento da cinta transportadora, o que acabou por prejudicar o isolamento TA, reduzindo drasticamente a Opt_FE (de 90,6% em Alma 3 para 56,8% em Alma 4). Os WCt em Alma 3 e Alma 4 foram de 0,695 e 0,738 ha h⁻¹ respectivamente. A eficiência de campo, calculada conforme descrito em material e métodos, indica um desempenho de campo muito fraco devido à existência de tempo morto muito longo (93,1% e 77,7% de todo o tempo ineficaz).

Name	Speed (km h ⁻¹)	Au (m)	Sum (TME)	Sum (TA)	Sum (TE)	WC _t (ha h ⁻¹)	WC _e (ha h ⁻¹)	WC _a (ha h ⁻¹)	Opt_FE (%)	Act_FE (%)
Alma 3	2.32	3	4685	345	3314	0.695	0.629	0.276	90.6	39.7
Alma 4	2.46	3	5894	1685	2218	0.738	0.419	0.167	56.8	22.6

Tabela 4. Desempenho da máquina e eficiência de campo nas duas parcelas avaliadas.

A figura 10 apresenta o padrão de trabalho de Alma 4 de acordo com os registos DGPS. Como no caso anterior, há elevado TME (figura 11) corresponde a várias necessidades citadas no caso anterior.

Outra característica interessante dos dados do DGPS foi a possibilidade de abordar a sequência de trabalho, ou seja o raio de manobras em cabeceira. Em Alma 3, o operador realizava a reentrada a cada 4 filas (variando de 1 a 6). Em Alma 4, o operador ampliou a manobra de cabeceira para 4 e 5 filas (variando de 1 até 8).

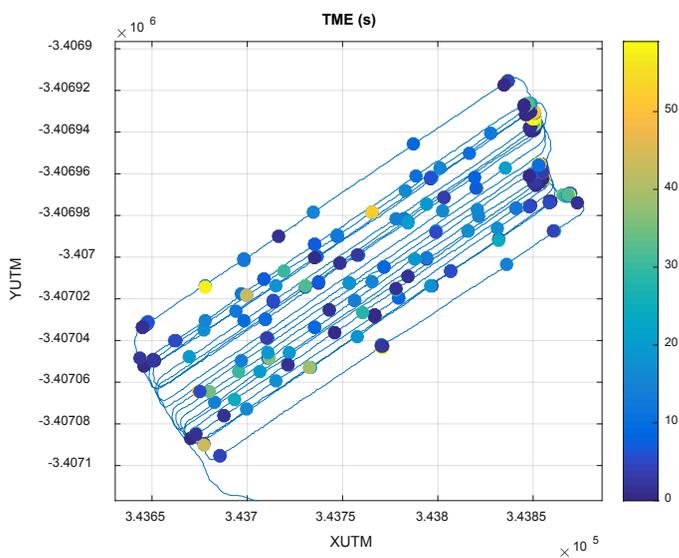


Figura 10: Padrão de trabalho da máquina na parcela Alma 3 conforme registro do DGPS.

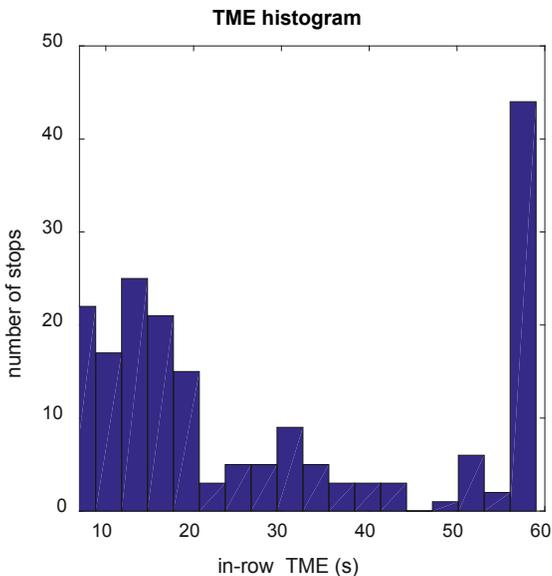


Figura 11: Histograma da performance em campo

3.2 Registro dos cadernos de campo

A figura 12 apresenta a quantidade de variedades de vinha cultivadas na propriedade (552 ha, 160 parcelas), todas em espaldeira, ou seja, a mecanização da colheita é viável para todo o vinhedo. De acordo com o caderno de campo, foram cultivadas 28 variedades em 2015, o que é uma variedade enorme em comparação com a produção padrão na Europa (aproximadamente 20 variedades por propriedade agrícola). Entre as variedades, as mais relevantes (em termos de área) estão distribuídas em 40% das uvas tintas: Cabernet Sauvignon (20%), Tannat (11%), Merlot (9%) e Moscato (4%); 20% de uvas brancas: Riesling Itálico (8%) e Sauvignon Blanc (6%), Chardonnay (4%); e 10% da superfície sem indicação de variedade no caderno; os restantes 30% correspondem a variedades com área de campo inferior a 3%.

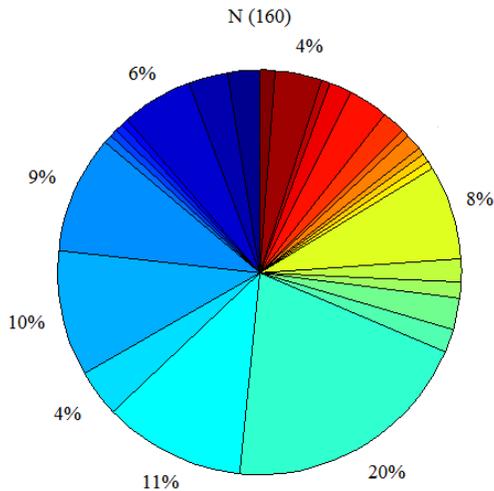


Figura 12: Registro das diferentes variedades de cultivares.

De acordo com o caderno de campo, 77,3% do campo (115 parcelas) são colhidas manualmente, enquanto 27,7% (44 parcelas) são colhidas mecanicamente, entre as quais se encontram as principais variedades mecanizadas: Cabernet Sauvignon (14/32 parcelas), Riesling Itálico (6/12 parcelas), Merlot (5/15 parcelas), Tannat (4/18 parcelas), e Pinot Noir (3/5 parcelas).

A figura 13 apresenta a proporção da utilização da colheita mecânica em 28 parcelas mais representativas da propriedade. Em 10 casos não há variabilidade, uma vez que uma única parcela corresponde a uma variedade. Quanto ao restante, há ocorrência de produção para variedades que variam de 4 a 11 t ha⁻¹ (Semillon Blanc), outras menos variáveis (3 a 7 t ha⁻¹). Destaca-se que parcelas mais antigas (Cabernet Sauvignon e Chardonnay) não apresentaram produtividade, enquanto que no caso do Chardonnay apresentaram o dobro de produção em comparação a outras parcelas.

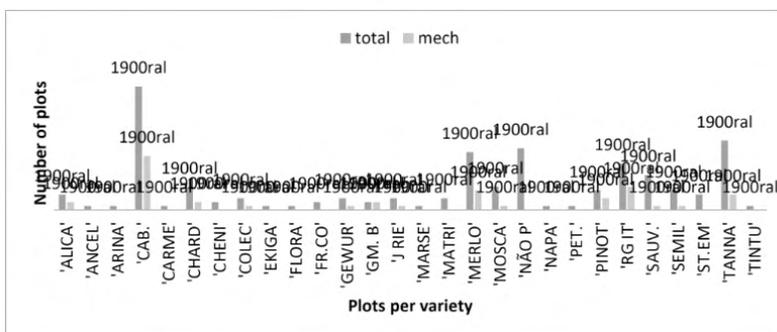


Figura 13: Parcelas colhidas mecanicamente com relação ao total.

A figura 14 apresenta a dispersão da produção do campo (t ha⁻¹) e perdas de uvas (%) para as 160 parcelas colhidas em 2015, tal como referido pelo caderno de campo. A colheita manual está identificada com os símbolos quadrados (116) enquanto os campos colhidos mecanicamente são mostrados como círculos na cor preta (44). A maioria dos campos apresenta perdas inferiores a 2% (152/160).

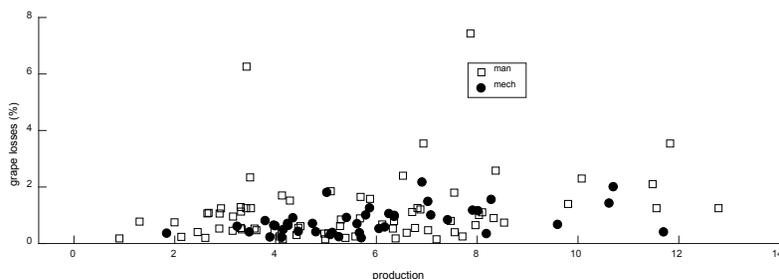


Figura 14: Dispersão da produção de campo (t ha⁻¹) e perdas de uvas (%).

A Figura 15 apresenta as perdas na colheita para três diferentes parcelas de Alicante Bouchet.

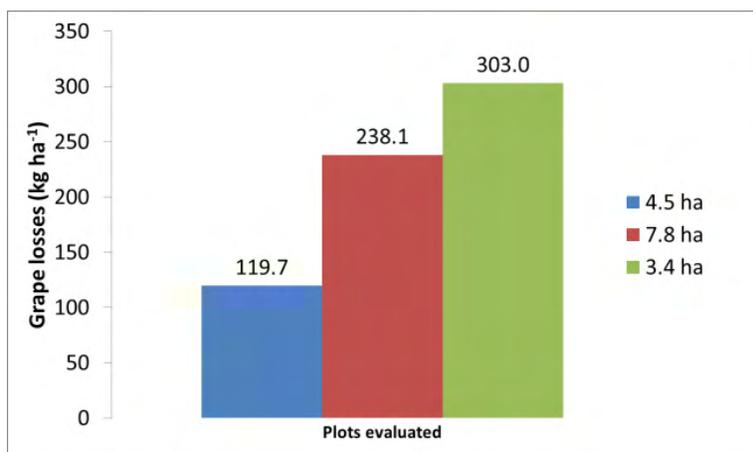


Figura 15. Resultados de perdas de uvas entre os autores e a empresa.

A primeira coluna refere-se às perdas de uvas pelo autor após a passagem da máquina. As outras duas colunas foram extraídas do caderno de campo, no qual são registadas todas as uvas não colhidas.

Assim, foi obtida uma percentagem de uvas perdidas de 1,24% segundo a metodologia dos autores, enquanto pelo caderno de campo os resultados foram de 2% e 6%.

O valor encontrado (119,7 kg ha⁻¹) refere-se apenas às perdas na colheita mecânica das uvas no solo, resultados inferiores aos encontrados por Pezzi e Caprara (2009).

A elevada qualidade dos dados do caderno de campo constitui uma ferramenta importante para a concepção de uma estratégia de mecanização que deverá ser discutida mais profundamente.

3.3 Perdas De mosto

Foram efetuadas cinco análises nos horários: 09:00, 10:30, 11:30, 12:30 e 13:00. Os resultados são apresentados na Tabela 5. Observa-se que, em geral, a reação do papel diminuiu com o tempo, devido à presença de humidade matinal; a humidade relativa do ar decaiu mais de 40% das 8:00 às 12:00, enquanto que a amplitude térmica excede 12°C. As zonas com maior reação do papel foram “C” com uma média de 77,7% seguido de “D-F” (média de 44%), e “A-B” (41%), e finalmente “E-E1” (34,5%).

Estes valores são superiores aos divulgados por Barreiro et al. (2016), com valores da ordem dos 22% e 34% para uma posição semelhante “D-F” e “C”.

Time	A-B (%)	C (%)	D-F (%)	E-E1 (%)
09:00	98.85	N/C	12.81	98.83
10:30	42.57	96.95	97.18	68.57
11:30	9.49	77.81	44.88	1.31
12:30	2.40	48.23	47.18	1.69
13:30	50.55	87.91	17.85	2.07

N/C – Não Calculado.

Tabela 5 Recobrimento do mosto nos papéis hidro sensíveis.

As figuras 16 e 17 são os conjuntos de papéis-água recolhidos em 09:00 e 13:30. Pode ser observar a notável diferença de cobertura entre as duas amostras (98,85% e 50,55%). No entanto, é de salientar a possível reação dos papéis hidrosensíveis à água e não ao contato do mosto, e ainda, ao movimento de folhas e ramos humedecidos que podem terem entrado em contato com os papéis. Ainda assim, nota-se que a região do caule, bem como a área correspondente ao primeiro arame (localização dos cachos de uvas) são as que se destacam pela maior reação do papéis.

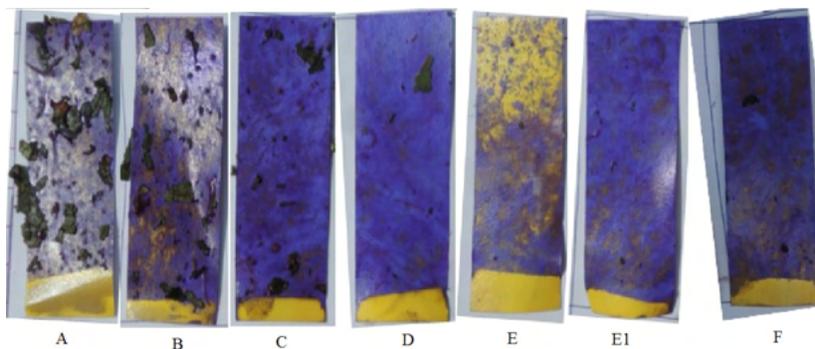


Figura 13. Conjunto dos papéis hidrosensíveis coletados as 09:00h.

Reação dos papéis em praticamente todos os pontos avaliados.

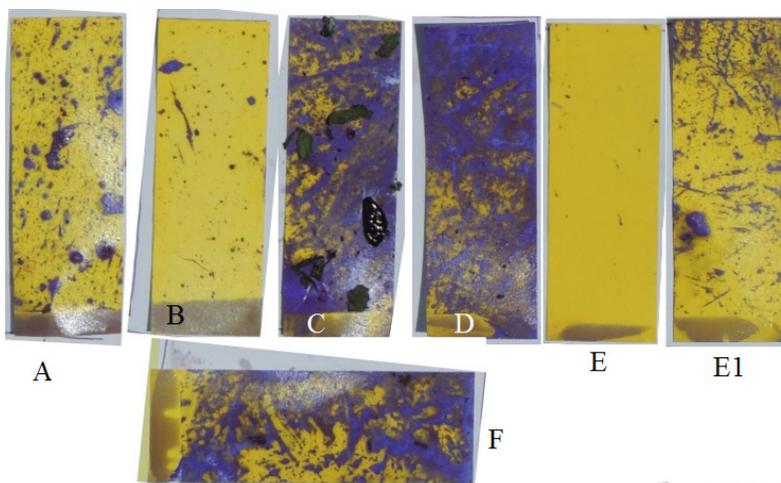


Figura 14. Conjunto dos papéis hidrosensíveis coletados as 13:30h.

Reação dos papéis na área do caule (C), solo (A-B) e linha de produção (D-F).

4 | CONCLUSÃO

A mecanização da viticultura no Brasil ainda é insipiente, pois 10 anos desde a introdução da primeira máquina, o país conta com baixo número de colhedoras de uvas. Considerando que 24% da superfície está preparada para isso. A inexistência de concessionárias especializadas no Brasil torna extremamente difícil a manutenção das máquinas num estado adequado, tal como verificado neste estudo, e por isso não é fácil prever a ampliação da mecanização para os próximos anos.

A área técnica da propriedade faz uso de cadernos digitais de campo com informações

detalhadas divididas por parcela: produção, tipo de colheita, perdas de uva e efeitos de podridão. A análise dos dados dos cadernos (160 parcelas, 552 ha) mostrou que em todas as parcelas mecanicamente colhidas (44) não apresentaram aumento significativo das perdas em comparação com a colheita manual (cerca de 2%).

A análise das colheitas requer a definição de um novo conceito (mosto libertado) que nunca foi utilizado na colheita manual. A liberação de mosto pode ser importante, uma vez que os frutos são separados do raquis, o que constitui uma abordagem totalmente nova em comparação com a colheita tradicional. Neste estudo, é encontrada uma grande variabilidade na liberação do mosto, utilizando papel hidrosensível. Curiosamente, este método também permite abordar a deposição de água na planta nas primeiras horas do dia, e ainda a ocorrência de amplitude térmica de 12°C e uma humidade relativa do ar que varia de 22% a 90% em 4 horas.

Neste estudo apenas 2 parcelas (4,5 ha) foram analisadas com a DGPS. O desempenho da máquina foi muito ruim devido a tempos mortos evitáveis. A máquina avaliada não se encontrava no estado de manutenção adequada. Como consequência, ocorreram três tipos de tempos mortos dentro da linha de cultivo: adaptação da velocidade de trabalho com a velocidade do transportador de uvas (falta de sincronização), remoção de folhas sempre que o sistema foi bloqueado 10 s (embuchamento), e substituição ou correção da cinta transportadora acima dos 40 s. A eficiência teórica do campo poderia atingir 89%, o que significa que, com uma manutenção adequada, a mecanização poderia ser devidamente atingida. Contudo, a eficiência real do campo variou entre 22,6% e 39,7% devido ao excesso de paradas em linha. O desempenho teórico da máquina (ha h⁻¹) também foi baixo em comparação com estudos anteriores, devido à baixa velocidade de deslocamento (abaixo de 2,5 km h⁻¹).

Como observação geral, há necessidade de um perfil de engenharia agrícola para apoiar os viticultores neste processo de mecanização com apoio institucional (público ou privado) e consultoria técnica local dos fabricantes de colhedoras de uvas.

Trabalhos semelhantes estão sendo realizados pelos autores, o que permitirá o acompanhamento da evolução da mecanização da viticultura no Brasil, uma área de importância para a engenharia agrícola ligada a enologia.

AGRADECIMENTOS

A empresa Almadén (Miolo Group).

REFERÊNCIAS

Báguena, E. M., P. Barreiro, C. Valero, X. Sort, M. Torres, and J. M. Ubalde. 2009. On-the-go yield and sugar sensing in grape harvester. In Proc. 7th European conference on Precision Agriculture Precision agriculture 273-278. Wageningen, Netherlands, 6-8 July.

- Báguena, E. M. 2011. On-board system for yield and quality determination in grape harvesters: development and field validation. Ph.D. diss. Madrid, España: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid.
- Barreiro, P. 2009. De la vendimia mecanizada a la mecanización total del viñedo. *Vida Rural*, vol. (297): 66-72.
- Barreiro, P., B. Diezma, M. Garrido-Izard, A. Moya, and C. Valero. 2016. Vendimiadora New Holland Braud 8030L, caminho de la perfección. *Vida Rural*, (404): 12-21.
- Berther, J. P., T. Le Briquer, and J. Berthet. 2010. Selective harvesting method for e.g. grapes, in agricultural plot, involves automatically activating supply system based on determined zone for storing harvest flows from zone into corresponding container. Patent FR2936682-A1 (in French)
- Bramley, R. G. V. 2005. Understanding variability in winegrape production systems 2. within vineyard variation in quality over several vintages. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 11(1): 33-42.
- Bramley, R. G. V. 2009. Lessons from nearly 20 years of Precision Agriculture research, development, and adoption as a guide to its appropriate application. *Crop and Pasture Science*, 60(3): 197-217.
- Brasil. National Congress. Brazilian. 2015. Traffic Code. Law 13.154, July 30th, n° 145. Brazilia. Official Diary of the Union.
- Bodria, L., G. Pellizzi, and P. Piccarolo. 2006. *Meccanica Agraria*, vol. 2: La meccanizzazione. Bologna, Italy: Edagricole.
- Caprara, C., and F. Pezzi. 2011. Measuring the stresses transmitted during mechanical grape harvesting. *Biosystems Engineering*, 110(2): 97-105.
- Costa Neto, W. V., R. B. Pires, and A. S. Meinerz. 2014. Characterization of mechanization used in viticulture region of the campaign of RS-Brazil. In Proc. 37th World Congress of vine and wine, 323-324 Mendoza, Argentina, 9-14 November.
- MAGRAMA (Ministerio de agricultura, alimentación y Medio Ambiente). 2015. Anuario de estadística 2014. Available at: <http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/2014/default.aspx?parte=3&capitulo=15&grupo=6>. Accessed 18 April, 2016.
- Mello, L. M. R. 2016. Desempenho da viticultura brasileira em 2015. Available at: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/9952204/artigo-desempenho-da-vitivinicultura-brasileira-em-2015>. Accessed 16 April, 2016.
- Pezzi, F., and C. Caprara. 2009. Mechanical grape harvesting: investigation on the transmission of vibrations. *Biosystems Engineering*, 103(3): 281-286.
- Salem, H. M., C. Valero, M. Á. Muñoz, M. Gil-Rodríguez, and P. Barreiro. 2014. Effect of reservoir tillage on rainwater harvesting and soil erosion control under a developed rainfall simulator. *Catena*, 113(1): 353-362.
- Sarri, D., R. Lisci, M. Rimediotti, F. Grandi, and M. Vieri. 2016. Introducing on the go selective harvest in wine grape vineyard: criticality and chance. In Proc. CIGR-AgEng conf. Aarhus, Denmark, 26-29 June.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adubação orgânica 14, 29, 36

Agroecologia 1, 6, 15, 17, 18, 19

Aquecimento global 1

C

Colheita mecânica 59, 60, 66, 69, 75, 77

Composto orgânico 29, 31, 32, 34, 35, 36, 38

Crescimento das plantas 31

D

Desfolha 50, 51, 54, 55, 56, 57, 65

E

Enologia 1, 14, 15, 19, 20, 29, 40, 44, 50, 51, 58, 59, 79, 81, 84, 88, 90, 93

Estratégias de ensino 81, 84

F

Fotossíntese 51, 83, 84

M

Macro e Micro nutrientes 21

Mudança climática 1

N

Nutrição mineral 21, 28, 41

P

Pandemia covid-19 81

Poda 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 40, 44, 51, 85

Poda verde 51

Porta-enxerto 'SO4' 40, 42, 44, 50

Q

Qualidade 3, 5, 6, 8, 10, 14, 17, 31, 43, 44, 49, 51, 53, 54, 58, 65, 66, 77, 81, 84, 92

R

Rio Grande do Sul 1, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 23, 25, 28, 31, 40, 41, 42, 58, 67, 84, 92

S

Sistema de gestão agrícola 59

Sustentabilidade 7, 8, 10, 17, 18, 21, 28, 30, 94

U

Unipampa 1, 14, 15, 20, 21, 23, 40, 50, 51, 59, 60, 93

Uvas de mesa 11, 31, 62, 64

Uva tinta 85

V

Vinho base 92

Vinhos finos 42, 43, 53

Viticultura 4.0 59

Viticultura no Brasil 59, 78, 79

Vitis sp. 1, 2, 57

Vitis spp. 21

Vitis vinifera L. 41, 51

Vitivinicultura 1, 9, 10, 19, 20, 21, 29, 37, 41, 50, 52, 58, 80, 81



2

VITIVINICULTURA:

FUNÇÃO EXATA EM CADA PROCESSO

 www.arenaeditora.com.br

 contato@arenaeditora.com.br

 @arenaeditora

 www.facebook.com/arenaeditora.com.br



2

VITIVINICULTURA: FUNÇÃO EXATA EM CADA PROCESSO

-  www.arenaeditora.com.br
-  contato@arenaeditora.com.br
-  [@arenaeditora](https://www.instagram.com/arenaeditora)
-  www.facebook.com/arenaeditora.com.br