

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO  
SUL, CAMPUS BENTO GONÇALVES

UTILIZAÇÃO DA TAXA BAIXA COMO INSTRUMENTO PARA A EFICAZ APLICAÇÃO DE  
AGROTÓXICOS NA PRODUÇÃO INTEGRADA EM VINHEDO NA SERRA GAÚCHA

Jovani MILESI

Bento Gonçalves, junho de 2023

Jovani MILESI

UTILIZAÇÃO DA TAXA BAIXA COMO INSTRUMENTO PARA A EFICAZ APLICAÇÃO DE  
AGROTÓXICOS NA PRODUÇÃO INTEGRADA EM VINHEDO NA SERRA GAÚCHA

Trabalho de conclusão apresentado junto ao curso de Especialização em Viticultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Viticultura.

Orientador: Otávio Dias da Costa Machado.

Bento Gonçalves, junho de 2023

## LISTA DE TABELAS

<b>Figura 01.</b> Redutor de vento.....	<b>10</b>
<b>Tabela 01.</b> Cartões hidrossensíveis referenciais para a avaliação do Índice de Impactos de gotas de pulverização.....	<b>10</b>
<b>Tabela 02.</b> Regulagens e calibrações do pulverizador para as configurações experimental e original do pulverizador.....	<b>12</b>
<b>Tabela 03.</b> Densidade de gotas.....	<b>14</b>
<b>Tabela 04.</b> Diâmetro Mediano Volumétrico (DMV).....	<b>15</b>
<b>Tabela 05.</b> Área de Cobertura (%).....	<b>16</b>

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>8</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>14</b>
<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>15</b>

# TAXA BAIXA COMO INSTRUMENTO NA PRODUÇÃO INTEGRADA EM VINHEDO NA SERRA GAÚCHA

Jovani MILESI

## Resumo

A Serra Gaúcha está entre os principais produtores mundiais de uva e cultivo da videira, porém, ainda utiliza técnicas obsoletas de manejo, principalmente quando se trata de pulverização. Grandes volumes de calda, quase sempre, causam deriva e escorrimento nas folhas, resultando em perdas de agrotóxicos, contaminação ambiental e aumento de custos. A Produção Integrada veio a atender a demanda dos consumidores e mercados mais exigentes às questões ambientais, se preocupando com processos que gerem menor contaminação ao ambiente e garantindo alimentos livres de contaminação por agrotóxicos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da pulverização com a diminuição do volume de calda quando comparada ao volume original aplicado por um produtor. Foram avaliadas a cobertura da pulverização, o diâmetro das gotas e a densidade das gotas. A cobertura foi avaliada pelo índice de impacto de gotas nas folhas para garantir a qualidade na pulverização quando utilizado o menor volume. A taxa baixa obteve resultado positivo quando comparada a volumes maiores nesses quesitos, mostrando-se uma ótima ferramenta a ser aplicada na produção integrada para reduzir a deriva, contaminação ambiental pelo menos escorrimento e melhor eficácia na aplicação dos agrotóxicos.

**Palavras-chave:** defensivos, pulverização, redução de custos, mecanização agrícola.

## *ABSTRACT*

Serra Gaúcha is among the main world producers of grapes and vine cultivation, however, it still uses obsolete management techniques, mainly when it comes to spraying. Large volumes of syrup almost always cause drift and runoff on the leaves, resulting in loss of pesticides, environmental contamination and increased costs. Integrated Production has come to meet the demand of consumers and markets that are more demanding of environmental issues, concerned with processes that generate less contamination in the environment and guaranteeing food free of contamination by pesticides. The present work aimed to evaluate the quality of spraying with the reduction of the volume of syrup when compared to the original volume applied by a producer. Spray coverage, droplet diameter and droplet density were evaluated. Coverage was evaluated by the droplet impact index on the leaves to ensure spray quality when using the lowest volume. The low rate obtained a positive result when compared to larger volumes in these areas, proving to be an excellent tool to be applied in Integrated Production to reduce drift, environmental contamination through less runoff and better efficiency in the application of pesticides.

**Keywords:** pesticides, spraying, cost reduction, agricultural mechanization.

## **1. Introdução**

A viticultura é uma atividade agrícola de grande importância econômica e cultural em várias regiões do mundo sendo responsável pela produção de uvas destinadas para elaboração de vinhos, sucos, espumantes e outros derivados. Segundo a Organização Internacional da vinha e do vinho, (OIV), a área cultivada em 2020 em todo o mundo foi de 7,4 milhões de hectares. As maiores áreas estão na Europa, Ásia e América. Sendo a China o país com a maior área plantada de videiras (1,1 milhão de hectares), seguida pela Espanha (969 mil hectares) e pela França (798 mil hectares), (OIV 2021).

No Brasil a viticultura é uma atividade em expansão e possui grande importância econômica e cultural. Os vinhedos do Brasil estão distribuídos principalmente nas regiões Sul e Sudeste do país com destaque nas regiões do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais.

O Rio Grande do Sul corresponde a 62,51% da área total do Brasil que corresponde à 46.774 hectares, com uma produção em 2021 de 683.766,221 de quilos. Seus vinhedos estão distribuídos em diversas regiões do estado sendo as mais reconhecidas nacional e internacionalmente as regiões da Serra gaúcha e da Campanha. A região da Serra gaúcha é a mais importante e tradicional produtora de vinho do estado com destaque para os municípios de Bento Gonçalves, Garibaldi e Caxias do sul. De acordo GUERRA (2006), essa região se caracteriza por ter um clima temperado e solo rico em nutrientes o que permite o cultivo de diversas variedades.

A população mundial vem pressionando constantemente os produtores de alimento para que forneçam produtos que atendam as exigentes normas de preservação do meio ambiente, juntamente, os países compradores de produtos primários vêm impondo barreiras sanitárias cada vez mais rigorosas para a entrada desses itens em seus países. Nesse contexto, a produção integrada tem se apresentado como uma alternativa viável para atender a esses mercados mais exigente e possibilitar que os produtores expandam sua produção de forma economicamente rentável e ambientalmente equilibrada.

Ao encontro dos benefícios já citados, a legislação vigente, e também aquela que desponta no horizonte, tratam a aplicação de agroquímicos, junto com a regulagem correta de máquinas de aplicação, como conceito fundamental para a adoção das boas práticas agrícolas na produção nacional de frutas, verduras e cereais. Entre elas estão a prática de aplicação, que determina regras para que os produtores possam ser certificados como agentes que respeitam e conservam o meio ambiente, adotam práticas conservacionista buscando o equilíbrio entre o subtraído do meio em que vivem com os resultados econômicos viáveis produzindo com sustentabilidade. Ainda, recentemente, mas não menos importante, o conceito de ESG (Ambiental Social Governança) vem ganhando destaque pelas empresas produtoras de alimentos, principalmente aquelas que buscam um reconhecimento entre os consumidores que exigem a garantia de que os produtos que estão sendo consumidos atendas todas os critérios de responsabilidade social e ambiental.

A Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários é o emprego de todos os conhecimentos científicos que proporcionem a correta colocação do produto biologicamente ativo no alvo, em quantidade necessária, de forma econômica, com o mínimo de contaminação de outras áreas (ANDEF, 2013). De encontro a este conceito, a pulverização da videira na Serra Gaúcha vem sendo realizada com taxas de aplicação elevadas. Essa afirmativa pode ser comprovada em Machado et al. (2015), Quando ao avaliarem sete propriedades da região , encontraram erros na taxa de aplicação de -35% até 30%. Além de apontar estas diferenças significantes entre o que o agricultor pretendia aplicar de calda em seu vinhedo e o valor real da operação, os autores observaram taxas de aplicação elevada, Mais frequentes foram na ordem de 500 a 800 l.ha<sup>-1</sup> e o máximo observado foi de 1.110 l.ha<sup>-1</sup>. Outras avaliações na região foram relatadas por Machado et al.(2012) observaram valores de 1400L.ha<sup>-1</sup>. Em muitos casos, diferindo expressivamente dos volumes de calda pretendidos, muitas vezes embasados em doses recomendadas pelos fabricantes dos produtos e também pela prática cultural já adotada de grandes volumes. Esse descontrole, apesar de comum, pode provocar escorrimento, com menor retenção de agrotóxicos sobre as folhas.

A Produção Integrada (PI) surgiu como a solução ao cumprimento das normas impostas pelo mercado externo, consumidor de frutas produzidas no país, onde oferece barreiras sanitárias aos alimentos produzidos fora do padrão desses mercados. A PI pode ser conceituada como um sistema moderno de produção de frutas e de outros produtos agropecuários que, por ser submetido a controles permanentes, conduz à obtenção de vegetais com características de segurança para o consumidor, para o produtor e os trabalhadores rurais e, ainda, assegura a preservação do meio ambiente (SANHUEZA 2008).

Levando em consideração todo este cenário, onde a Taxa Baixa pode ser uma ferramenta para melhorar a cobertura de pulverização e viabilizar a Produção Integrada (PI), o trabalho apresentado objetivou avaliar a qualidade de aplicação e o controle de doenças com a sua adoção, comparando-a com a Taxa Alta, condição esta utilizada normalmente pelo produtor.

## **2. Material e Métodos**

As avaliações da qualidade de pulverização, com a densidade de deposição de gotas e tamanho das gotas, com as duas configurações testadas, foram realizadas na safra de 2020/2021 em um vinhedo variedade Isabel, localizado no Vale dos Vinhedos, em Bento Gonçalves, com relevo levemente ondulado, conduzido em sistema latada com poda curta ou também chamada de cordão esporonado é aquela onde são deixados somente esporões na planta Monteiro et al. (2018). O espaçamento entre linhas é de 2,5 m.

A configuração que utilizou Taxa Alta correspondeu à configuração original do pulverizador utilizado pelo produtor nas aplicações cotidianas, enquanto a configuração Taxa Baixa de Pulverização com um aparelho feito apenas para o experimento que reduz a entrada de vento na turbina do pulverizador, mantendo a calda de pulverização mais próximo do dossel vegetativo do vinhedo. O aparelho redutor foi fabricado em chapa MDF em formato circular, de fácil instalação

afixado na parte posterior da turbina do pulverizador, desenvolvido para obstruir a entrada do vento na turbina o qual teve variações no seu diâmetro de abertura, sendo definido o modelo que obteve o mínimo de passagem de gotas além do dossel.



Figura 1: Redutor de vento

Foi avaliado o plano vertical de pulverização o percurso dos jatos que foram medidos tendo como ponto de referência uma árvore ao lado do vinhedo cuja altura era de 6 metros, somando a área de abrangência da pulverização no padrão produtor se chegou a  $60 \text{ m}^2$  e na taxa baixa  $6 \text{ m}^2$ . Foi estabelecida em seguida com regulagens e testes de tamanhos de gotas, pontas de pulverização e taxa de aplicação. Para estas determinações foi utilizada a tabela de Índice de Impacto (AIMI et al. 2019).

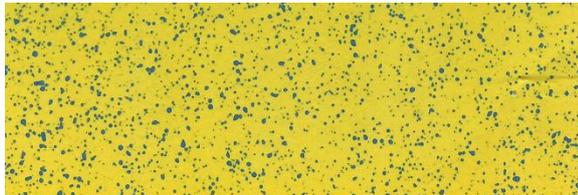
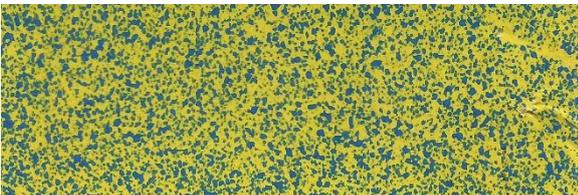
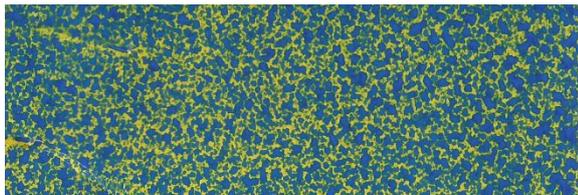
**Tabela 01.** Cartões hidrossensíveis referenciais para a avaliação do Índice de Impactos de gotas de pulverização.

---

Cartão hidrossensível	Densidade de gotas
-----------------------	--------------------

---

---

	Densidade menor que 40 gotas.cm <sup>-2</sup>
	Densidade de 40 gotas.cm <sup>-2</sup>
	Densidade de 70 gotas.cm <sup>-2</sup>
	Densidade de 100 gotas.cm <sup>-2</sup>
	Densidade excessiva, maior que 100 gotas.cm <sup>-2</sup> , sem escoamento
	Densidade excessiva, com sobreposição de gotas (escoamento)

---

A descrição da configuração original e da configuração experimental encontram-se detalhadas na Tabela 02. O pulverizador hidropneumático utilizado foi da marca Acefibras, com volume do tanque de 300 L, turbina axial de 680 mm e acoplamento montado a um trator marca Landini, modelo Mistral 45 4x2 com TDA. A velocidade de trabalho do conjunto foi de 4,88 km.h<sup>-1</sup> em ambas as configurações.

**Tabela 02.** Regulagens e calibrações do pulverizador para as configurações experimental e original do pulverizador.

Configuração	Pontas de pulverização		Vazão (L.min <sup>-1</sup> )	Pressão (lbf.pol <sup>-2</sup> )	Taxa de aplicação (L.ha <sup>-1</sup> )
	Marca	Modelo			
Experimental*	Albuz	ATR Marron	0,67	150	197,7~198
Original**	Magnojet	MGA 025	1,81	150	534,1~534

\*Taxa baixa. \*\*Taxa alta, condição original do pulverizador.

A escolha das pontas na configuração original feita pelo produtor baseou-se na recomendação de técnicos agrícolas que prestam assistência na propriedade. Já as pontas na configuração experimental foram obtidas através de testes em condições de trabalho testando conjuntos de pontas selecionando a que teve melhor cobertura.

As avaliações dos tamanhos das gotas e densidades das gotas ocorreram no estágio vegetativo 31 da videira (grão ervilha).

## 2.1 Qualidade da pulverização

A qualidade da pulverização sobre folhas da videira foi avaliada pelo recobrimento de dois alvos distintos, sendo folhas e flores. No experimento de avaliação da cobertura de pulverização nas folhas da videira foram aplicados dois tratamentos, em esquema fatorial 2x2, com 6 repetições em parcela subdividida e delineamento experimental inteiramente casualizado. Os fatores foram configurados, em dois níveis – original e experimental; e face da folha, em dois níveis – face adaxial e face abaxial. As unidades experimentais foram correspondentes a cartões hidrossensíveis, afixados nas folhas da videira por meio de grampos, não havendo prejuízo da área de leitura do

cartão e as variáveis adotadas foram densidade de gotas (gotas/cm<sup>2</sup>) e DMV, obtidas com o sistema de leitura DropScope<sup>®</sup>.

Durante esses experimentos as condições atmosféricas foram aferidas com estação meteorológica portátil marca Kestrel, modelo 3500DT. Foram verificadas temperatura de 26,4°C, umidade relativa do ar de 64%, velocidade média do vento de 4,32 km.h<sup>-1</sup> e rajadas eventuais com intensidade máxima de 13 km.h<sup>-1</sup>. O momento da aplicação representa situação próxima aos limites recomendados de umidade relativa e temperatura, respectivamente mínima de 50% e máxima de 30°C (ANDEF, 2013). O fungicida aplicado para o controle de míldio na configuração original e experimental foi o Sulfato de Cobre, onde que as avaliações, em plantas sorteadas, teve como base o nível de incidência/severidade de míldio em folhas de videira, observando os sintomas típicos de cada doença (CAFFI et al.,2010; BUFFARRA et al., 2014). O monitoramento de doenças e condições climáticas foi avaliado até 10 dias após a última aplicação, visando o tempo de ação dos produtos pós-aplicação.

### **3. Resultados e Discussão**

A Taxa Baixa manteve a densidade de gotas equivalente a taxa alta, com a vantagem de reter a pulverização no dossel da videira, corroborando os resultados de Aimi et al. (2019), que constataram maior qualidade da aplicação com menores taxas de aplicação.

A interpretação do redutor foi eficaz, tendo observado após os testes que o cone de pulverização passava cerca de 0,5m acima do dossel da fileira tratada, concluindo um plano vertical de 6 m<sup>2</sup> e no padrão produtor atingiu 6m somando 60 m<sup>2</sup>.

Quando se reduz o volume de calda, passando de 534/ há<sup>-1</sup>, para 197 L/há<sup>-1</sup>, obtém-se um maior número de gotas, isso se deve à utilização de pontas que geram gotas de menor diâmetro, o

que aumenta a dispersão destas sobre o alvo, deixando a área pulverizada mais uniforme em relação ao atingimento do alvo. Esse fato pode ser observado quando analisada a Tabela 03:

**Tabela 3 - Densidade de gotas**

	<b>Densidade (N.cm<sup>2-1</sup>)</b>
<b>Taxa Alta</b>	254,65 a
<b>Taxa Baixa</b>	308,47 a

Analisando a Tabela 03, pode-se observar a redução da média do número de gotas por cm<sup>2</sup> de 308,47 para 254,65. Em experimentos semelhantes, Machado et al. (2020), também obteve resultado que melhora a distribuição das gotas nas plantas quando utilizado pontas de pulverização que geram gotas menores em relação à configuração original utilizada pelos agricultores. Se é possível manter a mesma quantidade de gotas reduzindo o volume aplicado, tem-se grande potencial de adoção da Taxa Baixa sem comprometer a quantidade de gotas que era obtida originalmente pelo produtor.

De acordo com (ANDEF 2013), a classe de tamanho de gotas é um bom indicativo da capacidade da pulverização em cobrir o alvo e penetrar na massa de folhas. Gotas menores possuem melhor capacidade de cobertura, oferecendo maior número de gotas/cm<sup>2</sup>, assim como propiciam maior capacidade de penetração, e são recomendadas quando é necessária boa cobertura e boa penetração.

Na Tabela 04, pode ser comparado o tamanho das gotas geradas nas duas aplicações, na Taxa original aplicada pelo produtor e na nova calibração da Taxa:

Tabela 4 - Diâmetro Mdiano Volumétrico (DMV)

	<b>DMV (µm)</b>
<b>Taxa Alta</b>	269,22 a

<b>Taxa Baixa</b>	176,18 b
-------------------	----------

Neste contexto a escolha adequada do diâmetro mediano volumétrico das gotas de pulverização é fundamental para garantir a eficácia do controle fitossanitário, minimizando o risco de deriva e maximizando a cobertura e penetração dos produtos nas folhas da videira.

Quando utilizada a Taxa Baixa, o DMV passou de aproximadamente 270 microns, para 176 (Tabela 04). Esses valores expressam o melhor potencial de penetração da pulverização no dossel das plantas, característica fundamental que melhora a pulverização a cada fase vegetativa, pois à medida que as videiras se desenvolvem, maior é a concentração da massa folhar.

A Tabela 05 apresenta o índice de cobertura, onde que a redução da taxa da aplicação e o uso do redutor de vento manteve os níveis de cobertura em relação a taxa alta. A pulverização possibilitou um cobertura eficiente conforme os parâmetros recomendados por Mathews et al.(2016) de 40 a 70 gotas.cm<sup>-2</sup>. Com a área coberta mais uniforme, é observada uma área menor sem a presença de gotas.

**Tabela 5 - Área de Cobertura (%)**

	<b>Cobertura (%)</b>
<b>Taxa Alta</b>	19,16 a
<b>Taxa Baixa</b>	14,54 a

A área coberta pelas gotas não diferiu estatisticamente quando comparada à condição original de aplicação, mostrando ser eficaz (tabela 05). A Taxa Baixa quando analisada de maneira mais profunda, pode-se inferir, que gotas menores, com volume menor, são mais bem distribuídas sobre o alvo, sua menor área do impacto é compensada pelo maior número delas, acarretando numa

melhor cobertura da área total. Assim, pode-se adotar a Taxa Baixa como uma boa ferramenta, tendo em vista que não reduziu a cobertura nas folhas.

O processo de regulagem dos pulverizadores e calibração da pulverização com a Taxa Baixa pode gerar ganhos no combate às pragas e doenças na videira, diminuir desperdício, reduzir custos e principalmente, diminuir o impacto ambiental, obtendo-se, portanto, a otimização dos recursos e processos aplicados na produção agrícola, tendo como fundamento a não diferença nos resultados de ataque de doenças entre as áreas pulverizadas com a Taxa Baixa comparado a configuração original do produtor.

#### **4. Considerações Finais**

A cobertura de gotas nas folhas e suas faces, com ambas as configurações atingiram valores recomendados, podendo-se optar pela condição alternativa da Taxa Baixa sem prejuízo na qualidade da pulverização.

Quando reduzimos o volume de calda aplicada, a uma significativa diminuição do escoamento nas folhas mais próximas do pulverizador reduzindo a contaminação do fungicida Sulfato de Cobre, diminuindo o acúmulo do metal no solo.

A Taxa Baixa, com o redutor de vento é eficaz na cobertura dos alvos, distribuição e tamanho das gotas com melhor penetração no dossel do vinhedo quando comparada a taxa alta utilizada pelo agricultor e mantendo a sanidade do vinhedo.

## 5. Referências Bibliográficas

AIMI, R; MACHADO O. D. da C.; ROSA, J. M. da. **Melhoria da qualidade da pulverização de videiras cv. Isabel pela redução do volume de aplicação.** Revista Brasileira de Viticultura e Enologia, v.11, p.10-17, 2019. ANDEF, ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL. **Manual de tecnologia de aplicação.** São Paulo: Andef, 2013. 76p.

Barbosa, L. C. (2019). Tecnologia de aplicação de agrotóxicos. Embrapa Informação Tecnológica.

BUFFARA, C.R.S.; ANGELOTTI, F.; VIEIRA, R.A.; BOGO, A.; TESSMANN, D.J.; BEM, B.P.; de. Elaboração e validação de uma escala diagramática para a quantificação da severidade do míldio da videira. **Ciência Rural**, v.44,n.8,p.384-391,Ago.2014.Doi: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20131548>.

CAFFI, T.; ROSSI, V.; BUGIANI, R.; Evaluation of a Warning Syitem for Controlling Primary Infections of Grapevine Downy Mildew. **Plant Disease**, v.94,n.6,p.709-716, 2010. Doi: <https://doi.org/10.1094/PDIS-94-6-0709>.

GUERRA, Miguel Pedro. Vinhos do Brasil: Rio Grande do Sul. São Paulo: Metalivros, 2006.

MACHADO, O.D da C.; ALMANÇA, M.A.K.; FAGUERAZZI, A.F; LERIN, S.; MACHADO, R.L.T.; BELLÉ, M.P. Indpeção de atomizadores e pulverizadores. **Cultivar Máquinas**, n.118,p.26-28, 2012.

MACHADO, O. D. da C, et al. **Qualidade da pulverização de um vinhedo cultivar Isabel com redução de vento e de taxa de aplicação.** Revista Brasileira de Viticultura e Enologia, n.12, p.48-56, 2020.

MATHEWS, G.A.; BATEMAN, R.; MILLER, P. **Métodos de Aplicação de defensivos agrícolas.** 4. ed. São Paulo: Editora Andrei, 2016.623p.

MONTEIRO, R. ZILIO, R.A. (2018). Poda da videira em clima temperado, **Manual de poda das videiras de clima temperado**, p.6, Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho.

MATHEWS, G.A.; BATEMAN, R.; MILLER, P. **Métodos de Aplicação de defensivos agrícolas**. 4. ed. São Paulo: Editora Andrei, 2016.623p.

Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV). (2021). Statistical report on world vitiviculture 2020. Disponível em: <https://www.oiv.int/fr/vie-de-loiv/6974-rapport-statistique-sur-le-viti-vinicole-mondial-2020>. Acesso em: 17 abr. 2023.

Reis, E. F. D., & Mota, J. R. A. (2019). Tecnologia de aplicação de agroquímicos: Fundamentos e aplicações (2a ed.). Funep.

SANHUEZA, R.M.V. **História da Produção Integrada de Frutas no Brasil**. Bento Gonçalves, RS, Embrapa Uva e Vinho; 2008. Disponível em:< <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/historia.html>>. Acesso em: 20 set. 2022.