

Silicato de Sódio em 'Merlot' produzido em Dom Pedrito - Rio Grande do Sul (RS)

Darla C Machado¹; Natanael C Sagnzerla¹; Sara B Borghi¹; Yasmim da C. Portes¹ e Lilian S Heiffig-del Aguila² e Juan. Saavedra del Aguila^{1,*}

Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) - Campus Dom Pedrito - RS, Brasil

Resumo

O fertilizante de Silicato de Sódio é indicado para o controle de algumas doenças fungicas como antracnose, oídio e míldio, além de aumentar a produtividade e a qualidade. Nós procuramos estudar o efeito deste fertilizante no 'Merlot'. Desta forma, o experimento foi realizado pelo Estudo, Pesquisa e Extensão em Enologia (NEPE²), em um vinhedo comercial no município de Dom Pedrito - RS, no Merlot de 12 anos, enxertado no porta-enxerto. enxerto 'SO4', acionado em sistema de treliça. Os tratamentos foram: T1: cinco aplicações de água destilada (controle); T2: três aplicações de Silicato de Sódio; T3: quatro aplicações de Silicato de Sódio e; T4: cinco aplicações de silicato de sódio. A dose por aplicação nos tratamentos T2 a T5 foi de 0,8 ml L⁻¹. O desenho estatístico foi o de blocos completamente aleatórios, com 14 plantas por tratamento. Foram avaliados no momento da colheita e nos frutos: produtividade (kg ha⁻¹), massa (g), largura e altura do cacho (cm); e, no mosto: Sólidos Solúveis Totais - SST (°Brix), pH, acidez total titulável - AT (mEq L⁻¹), ácido tartárico (g L⁻¹), ácido málico (g L⁻¹), açúcares redutores (g L⁻¹) e teor de potássio (mg L⁻¹). Os dados foram analisados por análise de variância (ANOVA) e pelo teste de Tukey a 5% de significância. Em relação à produtividade, o T4 (5.250 kg ha⁻¹) foi significativamente menor que os demais tratamentos, sendo que as médias dos demais tratamentos foram T3 (16.870 kg ha⁻¹), T2 (13.030 kg ha⁻¹) e, T1 (14.800 kg ha⁻¹). Em geral, as demais variáveis analisadas não apresentaram diferenças entre os tratamentos estudados.

Palavras chaves: *Vitis vinifera* L; Nutrição Mineral, Fisiologia da Videira.

Abstract.

Sodium Silicate fertilizer is indicated for the control of some fungal diseases such as anthracnose, oidium and mildew, as well as increasing productivity and quality. We sought to study the effect of this fertilizer on 'Merlot'. Thus, the experiment was carried out by the Study, Research and Extension in Oenology (NEPE²), in a commercial vineyard in Dom Pedrito - RS, in Merlot, 12 years old, grafted in the rootstock. 'SO4' graft, operated in truss system. The treatments were: T1: five applications of distilled water (control); T2: three applications of Sodium Silicate; T3: four applications of Sodium Silicate and; T4: five applications of sodium silicate. The dose per application in treatments T2 to T5 was 0.8 ml L⁻¹. The statistical design was completely randomized blocks with 14 plants per treatment. It was evaluated at harvest and fruits: yield (kg ha⁻¹), mass (g), width and height of bunch (cm); and in the must: Total Soluble Solids - TSS (°Brix), pH, total titratable acidity - AT (mEq L⁻¹), tartaric acid (g L⁻¹), malic acid (g L⁻¹), reducing sugars (g L⁻¹) and potassium content (mg L⁻¹). Data were analyzed by analysis of variance (ANOVA) and Tukey test at 5% significance. Regarding productivity, T4 (5,250 kg ha⁻¹) was significantly lower than the other treatments, and the average of the other treatments were T3 (16,870 kg ha⁻¹), T2

(13,030 kg ha⁻¹) and T1 (14,800 kg ha⁻¹). In general, the other variables analyzed showed no differences between the studied treatments.

Keywords: *Vitis vinifera* L; Mineral Nutrition, Vine Physiology.

1 INTRODUÇÃO

À viticultura no Rio Grande do Sul tem como região produtora tradicional a Serra Gaúcha, entretanto em período mais recente essa atividade aumentou a participação na economia de outras regiões e têm apresentado um significativo incremento na produção. A região da Campanha Gaúcha, divisa com a Argentina e o Uruguai, é talvez, a melhor região vitivinícola do Brasil, por suas condições edafo-climáticas. A área cultivada com vinhedos das cultivares *Vitis vinifera* na região é entorno de 1.560 ha. Conta com diversas vinícolas produtoras de vinhos finos tranquilos e espumantes (EMBRAPA, 2017). Com altitudes entre os 75 e 420 metros e com relevo relativamente plano a levemente ondulado, o que permite a mecanização de todas as atividades importantes aos tratos culturais dos vinhedos. A produção nesta região do Rio Grande do Sul, ocorre mediante o uso de tecnologias avançadas no manejo, mudando o perfil da produção (BRUM NETO; BEZZI, 2009).

A vitivinicultura na Região da Campanha Gaúcha tem como marco referencial o estudo de zoneamento vitícola do Instituto de Pesquisas Agrícolas da Secretaria de Agricultura do Rio Grande do Sul (IPAGRO), na década de 1970. A partir do ano 2000, estimulados pelos bons preços pagos pelas uvas viníferas, em especial as uvas tintas, diversos proprietários de terras de municípios da Campanha Gaúcha como: Itaqui, Maçambará, Uruguaiana, Quaraí, Alegrete, Rosário do Sul, Santana do Livramento, Dom Pedrito, Bagé e Candiota, implantaram vinhedos com o objetivo de atender à demanda crescente por uvas finas, tanto das vinícolas da Serra Gaúcha quando daquelas instaladas na própria região (Protas, 2011).

A grande maioria das cultivares de videira *Vitis vinifera* são suscetíveis à incidência de doenças causadas por fungos e bactérias, sendo a questão fitossanitária um dos principais problemas para a produção dessa cultura (CASTRO et al., 2003). O controle dessas doenças geralmente é realizado de forma convencional, com produtos químicos, porém oferece riscos como a contaminação ambiental, a intoxicação humana,

além da seleção de patógenos resistentes (GLOVER et al., 2000). Como uma alternativa ao modelo convencional de agricultura, existe o sistema de produção orgânica, que não permite o uso de agrotóxicos, reguladores vegetais e fertilizantes sintéticos, com o objetivo de obter não somente produtos saudáveis ao consumo humano, mas também garantir a preservação de todo o ecossistema (RONALD e FOUCHE, 2006).

Uma das possibilidades para se substituir ou diminuir o uso de produtos químicos no controle de pragas e doenças é o uso do silício (Si). A utilização de silício na agricultura ainda é recente e tem trazido alguns benefícios à várias culturas. Estudos têm demonstrado que o silício não é necessariamente um elemento essencial à planta, porém apresenta efeito benéfico para muitas culturas, inclusive para a Videira. O uso de silício e seus efeitos benéficos para as plantas pode contribuir para a resistência ao estresse e a menor disponibilidade de água (Ludwig et al., 2015). O silício ainda pode atuar como potencializador e indutor de resistência a patógenos, principalmente ao ataque de fungos, diminuindo impactos ambientais, custos de produção e a quantidade de resíduos de agrotóxicos nos frutos comercializados (Miranda et al., 2008).

O uso do fertilizante Silicato de Sódio (Na₂SiO₃) tem-se mostrado de grande importância para a viticultura. A utilização deste fertilizante surgiu antes mesmo do ser humano ter noção de sua existência e importância para as plantas. O silício é o segundo elemento mais abundante da crosta terrestre, com 27% de participação em massa, superada apenas pelo oxigênio, é um elemento cinza-escuro com propriedades elétricas e físicas sendo um semi-metal, desempenhando no reino mineral um papel cuja importância pode ser comparável ao carbono nos reinos vegetal e animal, em sua forma elementar na natureza. É encontrado somente em formas combinadas, como a sílica e minerais (Filho, 2009). Os conceitos de essencialidade estabelecidos por Arnon e Stout (1939) são até hoje utilizados pelos nutricionistas e fisiologistas. **1:** A deficiência torna impossível a planta completar seu estágio vegetativo ou reprodutivo do seu ciclo de vida;

2: tal deficiência é específica para o elemento em questão, podendo ser corrigida ou impedida seu fornecimento; 3: o elemento está diretamente envolvido na nutrição da planta, sendo constituinte de um metabólito essencial ou exigido para a ação de um sistema enzimático, independentemente dos possíveis efeitos em corrigir alguma condição microbiológica ou química desfavorável do solo ou outro meio de cultura (Filho, 2009).

A utilização deste fertilizante na variedade Merlot é uma opção, pois essa cultivar é muito suscetível a doenças fúngicas, principalmente na fase de inflorescência, por Oídio (*Uncinola necator*) e Míldio (*Plasmopora vitícola*). Esta variedade é tradicional entre a *Vitis viníferas* tintas, sendo bastante requerida pelo setor industrial brasileiro, pode ser utilizado para a elaboração de vinhos varietais ou para cortes com outros vinhos tintos. Com suas Características, rubi com aromas frutados, paladar macio e redondo. Costumam ter acidez marcante e corpo médio (Simoes, 2018).

Revisão bibliográfica

A cultivar A cultivar Merlot, é a cepa mais cultivada na França (117 354 ha no ano 2006) e largamente difundida por todo o mundo. Sua casta é bastante heterogênea; os biótipos que a compõem diferenciam-se entre si pela sua fertilidade ou pela forma do cacho, bem como sua composição físico-química, propiciando uma grande variabilidade enológica. Além do fato de poder adaptar-se a diversas condições edafo-climáticas do Globo terrestre. Sendo uma variedade de produtividade abundante, sensível ao frio rigoroso e doenças como o míldio e podridão ácida no seu cacho. Entretanto produz vinhos de certa finura e tipicidade, de cor vermelha rubi bastante intensa, alcoólicos, frutados, aromáticos e de acidez tendencialmente baixa. Em zonas de colinas e bem expostas para norte, produz vinhos finos, ainda que não adequados para um grande envelhecimento. (n). Em 1995, a Merlot era a quinta uva vinífera mais plantada no Rio Grande do Sul, com 353 hectares de vinhedos cultivados no estado, segundo o mais recente Cadastro Vitivinícola da Embrapa Uva e Vinho. Estava atrás das brancas Riesling Itálico, Moscato Bianco e Trebbiano e da tinta Cabernet Sauvignon. Em 2007, a Merlot passou a ser a segunda variedade mais plantada, com 1089 hectares de vinhedos, atrás apenas da Cabernet Sauvignon, que durante esse período teve um crescimento de área cultivada ainda mais espetacular. (pivetta, 2009).

O espaço denominado Campanha Gaúcha, localizado no sudoeste do Rio Grande do Sul, Brasil, representa um território historicamente constituído pelos latifúndios, onde a predominância econômica centrava-se na atividade pastoril e na concentração de terras. (LINDNER; MEDEIROS, 2015, p. 58). No entanto, com a decadência da pecuária novas atividades econômicas inserem-se sobre o espaço da Campanha Gaúcha dentre elas: a vitivinicultura, criando novas territorialidades. A vitivinicultura começou a ser inserida no pampa gaúcho em função de estudos que mostraram condições edafo-climáticas propícias para o cultivo de videiras. E também pela necessidade da Serra Gaúcha em expandir sua área produtora de uvas, tendo em vista a saturação de áreas agrícolas disponíveis na região da serra para a instalação de novos vinhedos, motivada pela especulação imobiliária. Nas palavras de Falcade (2011) a partir dos anos 1990 vários fatores levaram a uma nova fase de expansão da vitivinicultura, dentre eles podem ser citados: a retomada do crescimento brasileiro, a busca por novas alternativas econômicas para Metade Sul do RS, as conquistas do setor da Serra Gaúcha neste ramo produtivo e os estudos que identificaram condições favoráveis para produção de videiras na região da Metade Sul do estado. Além disso, a produção de uvas pode representar o desenvolvimento econômico da Campanha Gaúcha.

A viticultura descoberta na década de 70, teve seu ápice no início do século 21, gerando um cenário novo de oportunidades (PERUZZO). Toda área do estado está em uma zona temperada de clima subtropical úmido, com temperaturas médias anuais ficando abaixo dos 20°C, com verões quentes e úmidos e invernos frios e com geadas (Milan, 2012/2013). Atualmente, a produção vitivinícola desenvolvida na metade sul do Rio Grande do Sul está expandindo sua participação na produção de vinhos finos o que vem contribuindo para a transformação da paisagem regional. Desta forma, a região se consolida como a segunda principal região produtora do Rio Grande do Sul (COPELLO, 2015). Nessa região observa-se que a indústria vinícola, caracteriza-se pelo poder de agregação de valor na produção, seja pelo incremento de novos produtos, ou pela variedade da produção de vinhos a partir de diferentes castas de uvas e pela crescente tecnologia envolvida na produção de vinhos finos (BRUM NETO; BEZZI, 2009).

Nesse sentido, vinícolas tradicionais da Serra Gaúcha, como a Almadén (Miolo) e Aliança, se instalam na região da Campanha, adquirindo grandes extensões de terras para plantação de

vinhedos e a instalação de unidades vinícolas modernas. Num segundo momento, empresários bem-sucedidos e enólogos também estabelecem vinícolas e iniciam o cultivo de uvas na região, em caráter de menor quantidade, todavia com um produto diferenciado. Essa produção de maior qualidade está atrelada aos modernos vinhedos ali instalados, que apresentam o sistema de condução em espaldeira. Estes dois grupos empresariais do vinho dão seguimento à expansão vitícola com a criação da Associação de Produtores de Vinhos Finos da Campanha Gaúcha, criada em 2010. Além disso, produtores rurais da região e agricultores de assentamentos rurais locais têm investido na produção da uva para comercialização com vinícolas da região, na tentativa de diversificar a produção e aumentar a renda da propriedade. Nota-se ainda, a articulação entre diferentes atores regionais na composição territorial como: instituições políticas (COREDE), de ensino (UNIPAMPA) e de profissionalização (Bacharelado em Enologia), produtores de uva, vinícolas, associações regionais e agentes comerciantes. A constituição do território do vinho conta com o suporte da Associação de Produtores de Vinhos Finos que tem buscado promover uma identidade regional e o desenvolvimento da vitivinicultura. Ainda, a Associação está envolvida no projeto de Reconhecimento da região como produtora de vinhos finos através da criação da Indicação Geográfica dos produtos vitícolas da Campanha Gaúcha.

No entanto, o vinho não aparece como parte histórica da identidade, mas como elemento atual que carrega e sintetiza marcos da identidade local e da Campanha. (FLORES, 2015). Estas territorialidades legitimam a formação de um território do vinho com a produção de uma identidade e paisagem única. Em síntese, este novo território tem representado uma nova perspectiva de desenvolvimento para região e para expansão do setor vitícola brasileiro. Silício, importância e aplicabilidade. O silício solúvel, tanto em solos como em fertilizantes, não tem sido estudado no Brasil tão intensivamente como outros nutrientes, principalmente por não ser considerado um elemento essencial às plantas. Entretanto, numerosos autores no Japão, Coreia, Taiwan e no Sul da Flórida, nos Estados Unidos, têm demonstrado a importância do Si para as culturas (IMAIZUMI & YOSHIDA, 1958; PARK et al., 1964, 1976; TAKIJIMA et al., 1970; LIAN, 1976; YOSHIDA et al., 1976, 1979; SNYDER et al., 1986; DATNOFF et al., 1991, 1992; DEREN et al., 1992, 1994; MATICHENKOV et al., 1995). Embora não seja um elemento essencial, o Si é considerado,

pela Instrução Normativa nº 4 de 17/05/2004/MAPA, um micronutriente benéfico para várias plantas, que proporciona maior proteção a estresses ambientais, bióticos e abióticos, como o ataque de pragas e doenças e resistência ao estresse hídrico (BERTALOT et al., 2008). A adubação com Si tem sido utilizada em vários países e é considerada benéfica não só na agricultura convencional, como também na agricultura orgânica e biodinâmica, sendo que a sua absorção pode beneficiar muitas culturas (KORNDORFER et al., 2001). Conforme Yoshida (1965), o Si é absorvido da solução do solo pela planta de forma passiva, por fluxo de massa, acompanhando a absorção de água, na forma de ácido monossilícico (H₄SiO₄). Durante o processo ativo, a água é perdida por meio da transpiração e o Si é depositado nos tecidos das plantas, não ocorrendo a translocação para os tecidos mais novos (MIYAKE e TAKAHASHI, 1983; MA e TAKAHASHI, 1990). Segundo Epstein (1999), esse elemento se acumula nos tecidos de todas as plantas e representa de 0,1% a 10% da matéria seca das mesmas, concentrando-se nos tecidos-suporte do caule e das folhas (MA et al., 2001).

Dentre os benefícios acarretados pelo uso do silício nas plantas, relatados na literatura, tem-se a diminuição do ataque por pragas e doenças, por conta de alterações na anatomia da planta, como a formação de células epidérmicas mais grossas e maior grau de lignificação e/ou silicificação, o que gera um aumento da resistência do tecido vegetal à mastigação dos insetos e à penetração de patógenos (GOUSSAIN et al. 2002). Além desta resistência mecânica devido ao acúmulo de silício na epiderme das folhas, o elemento também é capaz de ativar genes envolvidos na produção de compostos secundários do metabolismo, como polifenóis e enzimas relacionadas aos mecanismos de defesa das plantas

As plantas podem ser classificadas como acumuladoras e não acumuladoras de Si, de acordo com suas habilidades, e são avaliadas de acordo com a relação molar Si: Ca encontrada nos tecidos. Nas relações acima de 1,0, as plantas são consideradas acumuladoras (arroz, cana-de-açúcar, trigo, sorgo e gramíneas em geral). Entre 1,0 e 0,5, são consideradas intermediárias (cucurbitáceas, soja), e menor que 0,5, não acumuladoras (dicotiledôneas em geral) (MIYAKE e TAKAHASHI, 1983; MA et al., 2001). Em grandes culturas consideradas acumuladoras de silício, como arroz, cana-de-açúcar, cevada, milho, aveia, sorgo e trigo, vários estudos têm demonstrado efeitos benéficos em resposta ao uso do elemento (MA

et al. 2001; HATTORI et al. 2005). Nestas espécies é observado acúmulo de sílica nos órgãos de transpiração, provocando a formação de dupla camada de sílica cuticular, reduzindo a perda de água por transpiração, o que aumenta a eficiência do uso da água pela planta, e de acordo com Kaya et al. (2006), aumenta a tolerância de plantas de milho ao estresse hídrico. Em condições de estresse hídrico, o Si pode induzir um aumento na taxa da atividade da enzima superóxido dismutase, diminuindo, assim, o estresse (SCHMIDT et al., 1999). Esse elemento pode atuar também no movimento estomatal em resposta aos estímulos do ambiente, ao regular o potencial hídrico das células epidérmicas (AGARIE et al., 1998). Segundo Oliveira e Castro (2002), o acúmulo de Si na folha também provoca redução na transpiração e faz com que a exigência de água pelas plantas seja menor, devido à formação de uma dupla camada de sílica, que diminui a transpiração por diminuir a abertura dos estômatos e limitar a perda de água.

Em outras condições abióticas adversas, há o efeito benéfico do silício nas culturas como menor efeito deletério provocado pela geada, e menor sensibilização dos tecidos aos teores de salinidade no solo (MALAVOLTA, 2006; GUNES et al. 2008), tolerância à toxicidade por metais pesados (SHI et al. 2006; WIESE et al. 2007) e favorecimento de nodulação em leguminosas (EPSTEIN; BLOOM, 2005).

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido na região da Campanha, na cidade de Dom Pedrito Rio Grande do Sul, durante a safra de 2018/2019. Em plantas com idade de 12 anos no sentido leste - oeste Sendo conduzidos, T1: cinco aplicações de água destilada (controle); T2: três aplicações de Silicato de Sódio; T3: quatro aplicações de Silicato de Sódio e; T4: cinco aplicações de silicato de sódio. A dose por aplicação nos tratamentos T2 a T5 foi de 0,8 ml

L. Estas aplicações foram manejadas no campo delimitadas duas linhas do vinhedo com quatro mourões cada, permitindo que cada tratamento tivesse duas repetições. O sorteio foi inteiramente casualidade ficando os tratamentos dispostos da seguinte maneira: 1ª Linha identificada como tratamento T2= com aplicação de Silício. =T1 sendo o controle com água destilada, T4 e T3= com Silicato de sódio. 2ª linha identificada pelos tratamentos T1=como o controle com água destilada e os demais com

Silicato de sódio T2, T3 e T4. Para o preparo da substância aplicada, foi utilizados dois recipientes de 5L com água destilada, sendo um adicionado 0,8 ml L de Silicato de Sódio. Para estes tratamentos utilizou-se borrifadores de plástico de 500 ml, dois para o tratamento controle (T1) e dois para cada um dos demais tratamentos (T2, T3 e T4). As aplicações iniciou-se no mês de outubro, ao início do estágio fisiológico 19, (Eichhorn & Lorenz), realizadas até o estágio 35 início da maturação, sendo a última aplicação no mês de Dezembro. A colheita foi realizada ao final do mês de fevereiro 2019. Prosseguindo avaliações de produtividade. Para a pesagem, foram colhidos todos os cachos das plantas de seus respectivos tratamentos e dispostos às caixas, pesados um após o outro. Posteriormente escolhidos sete cachos representativos de todos os tratamentos, postos em sacolas plásticas e conduzidas ao laboratório de botânica, para as avaliações restantes. Foram feitas as contagens de bagas por cacho, e a medição de largura e comprimento das mesmas. Seguindo avaliações físicoquímicas destas bagas por todos os seus tratamentos e repetições, análises químicas realizadas no WineScan™ O procedimento citado foi realizado para todas as repetições e tratamentos. Os dados obtidos foram tabulados e analisados estatisticamente pelo programa, Sisvar. Entretanto determinados às análises do mosto foram,

- a) sólidos solúveis totais – SST (°Brix),
 - b) pH,
 - c) acidez total titulável - AT (mEq.L^{-1}),
 - d) ácido tartárico (g.L^{-1}),
 - e) ácido málico (g.L^{-1}),
 - f) açúcares redutores (g.L^{-1})
 - g) teor de potássio (mg.L^{-1}). E na produtividade utilizados (kg.ha^{-1}),
- massa (g), largura e altura do cacho (cm).

Resultados e discussões

Os dados físico químicos obtidos, analisados pela variância (ANOVA) e pelo teste de Tukey a 5% de significância, não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos nas análises no mosto. Entre os Açúcares redutores, também não obtiveram diferença entre os tratamentos, teve-se uma média entre eles. Sobre o pH, ocorreu diferença estatística, todos mantiveram as mesmas médias entre os tratamentos o ácido Tartárico apresentou resultados medianos conforme as outras análises

Tratamentos	T1	T2	T3	T4
Sólidos Solúveis Totais	19.60a	20.82a	19.95a	21.50
Açúcares Redutores	197.75a	212.2a	200.37a	218.00a
pH	3.52a	3.54a	3.53a	3.53a
Ácido Tartárico	5.00a	5.20a	5.62a	5.77a
Ácido Málico	1.47a	1.22a	1.12a	1.55a
Potássio	957.50a	911ab	1128.00ab	1249.0b
Acidez Total	4.60a	4.25a	4.50a	4.92a

Tabela 1. Análise físico químico

* T1= água destilada (controle); T2= 4,0 ml L sob a parte aérea (Silicato de Sódio); T3= 4,0 ml L e T4= 4,0 ml L Os tratamentos foram aplicados semanalmente pelo período de 4 meses. *Médias com letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A) não houve diferença entre os tratamentos. B) ocorreu diferença.

Conclusões

As aplicações de Silicato de Sódio, nos estágio fenológico 27 que se encontrava em frutificação, da cultivar tinta *Vitis vinífera* Merlot, até a última aplicação do fertilizante no seu período de maturação plena encontrada – se no estágio 38, ocorrendo 5 aplicações nos tratamentos (T1) o controle com água destilada, e (T4) com o fertilizante, não apresentaram diferenças significativa. Pelas análises físico-químicas do mosto como o Sólido Solúveis totais (SST), pH, Ácido tartárico e Acidez Total, obtiveram igualdades entre si sem diferenças estatísticas. Porém a análise do potássio ocorreu diferença nos tratamentos de 23% em T2, e T4 nos demais obtiveram igualdade, diferenciando do Ácido Málico que obteve diferença de 27% entre os tratamentos T1, T2, T3, T4.

REFÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

Embrapa uva e vinho Índicações Geográficas de Vinhos do Brasil.

BRUM NETO; BEZZI A distribuição locacional da viticultura nas microrregiões do Rio Grande do Sul.

Protas, U Cammargo Vitivinicultura Brasileira Panorama Setorial em 2010.

RONALD e FOUCHE, 2006. Ferreira 2012 Desenvolvimento e fitossanidade de videiras e ameixeiras tratadas com silício em sistema orgânico.

Ludwig et al., 2015, D. Vedovatto. Manejo fitossanitário do tomateiro com uso de adubação foliar com Silício.

M, Pivetta ,As uvas finas mais plantadas no Rio Grande do Sul.

L. Simões 2018 , Casa Valduga , *Vinhos do Rio Grande do Sul: quais uvas se adaptam bem em cada região?*.

Lima Filho, O. F.; Lima, M. T. G.; TSAI, S. M. O silício na agricultura. Informações Agronômicas, Potafós: Piracicaba, n. 87. 7p. 1999. (Encarte técnico).

Linder; Medeiros, 2015, p. 58. Territórios do Vinho: Campanha Gaúcha e Vale dos Vinhedos (RS).

Peruzzo vinhas & Vinhos , Um brinde à arte de fazer bons vinhos.

Milan, 2012/2013. Guia Adega vinhos do Brasil , pg 32-33.

Copello 2015 .A. Da Silva, E. Rodrigues. A distribuição da viticultura nas microrregiões do Rio Grande Do Sul.

IMAIZUMI & YOSHIDA, 1958; PARK et al., 1964, 1976; TAKIJIMA et al., 1970; LIAN, 1976; YOSHIDA et al., 1976, 1979; SNYDER et al., 1986; DATNOFF et al., 1991, 1992; DEREN et al., 1992, 1994; MATICHENKOV et al., 1995. Imporancia do Sillício para a cultura do arroz.

MIYAKE e TAKAHASHI, 1983; MA e TAKAHASHI, 1990). Segundo Epstein (1999)

GOUSSAIN et al. 2002. R. Guazina. Aplicação foliar de silício na produtividade e sanidade de cultivares de soja.