



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ
CAMPUS LUIZ MENEGHEL
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

HENRIQUE MENDES FIORINI

**COBERTURA DE SOLO NA FORMAÇÃO INICIAL DA VIDEIRA NIÁGARA
ROSADA, NOS ATRIBUTOS DO SOLO E NA PRODUÇÃO**

BANDEIRANTES, PR, BRASIL
2020

HENRIQUE MENDES FIORINI

**COBERTURA DE SOLO NA FORMAÇÃO INICIAL DA VIDEIRA NIÁGARA
ROSADA, NOS ATRIBUTOS DO SOLO E NA PRODUÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado
em Agronomia, da Universidade Estadual do
Norte do Paraná, *Campus* Luiz Meneghel.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ana Maria Conte

BANDEIRANTES, PR, BRASIL
2020

Ficha catalográfica elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UENP

FF521c Fiorini, Henrique
 COBERTURA DE SOLO NA FORMAÇÃO INICIAL DA VIDEIRA
 NIÁGARA ROSADA, NOS ATRIBUTOS DO SOLO E NA PRODUÇÃO
 / Henrique Fiorini; orientadora Ana Maria Conte -
 Bandeirantes, 2020.
 40 p. :il.

 Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade
 Estadual do Norte do Paraná, Centro de Ciências

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pela minha vida, por tudo o que conquistei e almejo conquistar um dia, que ele continue me abençoando com muita saúde para eu continuar nessa busca.

Aos meus familiares, especialmente meus pais que são minha base e minha força, por me proporcionarem todo suporte e auxílio para que eu pudesse alcançar essa pós-graduação.

À minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Ana Maria Conte que foi extremamente importante para realização deste trabalho, sempre me ajudando e contribuindo para me orientar no caminho certo, apoio, paciência e conselhos valiosos.

À da UENP - *campus* Luiz Meneghel – Bandeirantes, todo seu corpo docente e os funcionários, que são fundamentais para formação de ótimos profissionais e também com os constantes ensinamentos que foram fundamentais para que eu pudesse chegar a esse momento, desde a graduação até a pós-graduação.

Ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) pelo financiamento deste trabalho, tornando possível este projeto.

Agradecimento especial ao senhor Cide Corvino e Inez Conte Corvino, que foram responsáveis pela implantação e condução da cultura da uva, tornando possível esse projeto.

Ao técnico do laboratório de solos e plantas Gilberto Bueno Demétrio e seus estagiários. À secretária da pós-graduação Sônia Regina Torres Fronteli e Fabio Tozoni.

Aos acadêmicos do curso de agronomia João Pedro Mariano Ogido e Victor Marques Dala Déa Ferreira pela colaboração na amostragem do solo.

Aos membros componentes da banca examinadora, pela avaliação do trabalho, sugestões e contribuições.

Enfim agradeço também as pessoas que foram importantes para realização direta e indiretamente desse trabalho, sei que não seria possível fazer isso sozinho. São muitas pessoas que contribuíram e seria muito fácil de esquecer alguém e por isso não irei mencionar todos.

RESUMO

O uso de espécies vegetais e/ou cobertura morta nas entre linhas da cultura da uva vêm sendo utilizado, visando cobertura vegetal do solo, adubação e adição de matéria orgânica, supressão às plantas invasoras, melhoria dos atributos do solo e aumento da produtividade. Sendo assim, com o objetivo de avaliar a formação inicial da videira niágara rosada, com diferentes coberturas de solo, através dos parâmetros químicos, físicos do solo e produção na primeira colheita, foi instalado um experimento a campo em LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, em delineamento experimental em blocos casualizados com três repetições e sete manejos de cobertura, sendo T1 - testemunha: solo sem cobertura e T2 a T7 respectivamente: maravalha, casca de café, bagaço de cana, sabugo de milho triturado, palha de arroz e grama batatais, com três repetições. A cultivar foi a niágara rosada com manejo da palhada em pré enxertia. Após dezoito meses da primeira aplicação das coberturas de solo, foram avaliados os atributos químicos de rotina, a macroporosidade, microporosidade, porosidade total, densidade do solo e resistência do solo a penetração, e na primeira colheita foi avaliada a produção. Tanto para os parâmetros de solo como para a produção, o uso de cobertura de solo, se mostrou eficaz, e o uso da cobertura de solo proveniente de casca de café e sabugo de milho foram os que proporcionaram a maior produção da cultura da uva em seu primeiro ano de produção.

Palavras chave: *Vitis labrusca*, parâmetros do solo, videira, cobertura morta

ABSTRACT

The use of plant species and / or mulch between the lines of the grape culture has been used, aiming at vegetal cover of the soil, fertilization and addition of organic matter, suppression of invasive plants, improvement of soil attributes and increased productivity. Thus, with the objective of evaluating the initial formation of the pink niagara vine, with different soil coverings, through the chemical, physical parameters of the soil and production in the first harvest, a field experiment was installed in a dystrophic RED LATOSOLO, in an experimental block design. randomized with three replications and seven cover managements, T1 - witness: soil without cover and T2 to T7 respectively: wood shavings, coffee husk, sugarcane bagasse, crushed corn cobs, rice straw and potato grass, with three replications. The cultivar was the pink niagara with straw handling in pre-grafting. Eighteen months after the first application of the soil cover, routine chemical attributes, macroporosity, microporosity, total porosity, soil density and soil resistance to penetration were evaluated, and production was evaluated in the first harvest. Both for soil parameters and for production, the use of soil cover was shown to be effective, and the use of soil cover from coffee husk and corncob were the ones that provided the greatest production of the grape culture in its first year of production.

Keywords: *Vitis labrusca*, soil parameters, vine, mulch

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Valores médios de temperatura e da precipitação na região de Botucatu/SP no período de duração do trabalho.	8
Figura 2 - Resistência do solo a penetração (RSP), no início do experimento. Botucatu/SP, (2018).	10
Figura 3 - Aspecto geral do porta-enxerto.....	10
Figura 4 - Local experimental antes da implantação da cultura.	11
Figura 5 - Aspecto geral do sulcamento e adubação de plantio.	11
Figura 6 - Porta enxerto (A) e plantio do porta-enxerto (B).....	12
Figura 7 - Aspecto geral da área experimental e condução dos porta enxertos.	13
Figura 8 - Materiais utilizados para a cobertura de solo.	14
Figura 9 - Aspecto geral do experimento com a utilização das coberturas, na primeira (A) e segunda (B) utilização.	16
Figura 10 - Cultura conduzida no limpo (testemunha).....	16
Figura 11 - Aspecto geral da enxertia e do sistema de gotejamento.	17
Figura 12 - Adubação no segundo ano de cultivo.	18
Figura 13 - Amostradores para os parâmetros físicos do solo: da esquerda para a direita: anéis volumétricos e marreta, trado amostrador para os anéis e o penetrômetro de impacto.....	20
Figura 14 - Cachos de uva no campo (A) e na pesagem (B).....	20
Figura 15 - Resistência do solo à penetração (MPa), em função de diferentes coberturas de solo, na cultura da uva. Botucatu/SP, (2019).	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características químicas do solo da área experimental, no início do experimento. Botucatu/SP, (2017).	9
Tabela 2 - Macroporosidade (Ma), microporosidade (Mi) e porosidade total (Pt), densidade do solo (Ds) e granulometria do solo no início do experimento. Botucatu/SP, (2017).....	9
Tabela 3 - Massa e densidade das coberturas utilizadas em maio de 2018 e 2019.	15
Tabela 4 - Características químicas do solo da área experimental, no segundo ano de cultivo. Botucatu/SP, 2019.	17
Tabela 5 - Atributos químicos do solo, 0-0,2 m, aos dezoito meses após primeira aplicação de cobertura de solo, na cultura da uva. Botucatu/SP, (2019).	25
Tabela 6 - Atributos químicos do solo, 0,2-0,4 m, aos dezoito meses após primeira aplicação de cobertura de solo, na cultura da uva. Botucatu/SP, (2019).....	26
Tabela 7 - Macroporosidade, microporosidade, porosidade total e densidade do solo para as profundidades de 0-0,10 e 0,10-0,20m em função dos manejos nas entre linhas da cultura da uva - Botucatu/SP, (2019).	29
Tabela 8 - Produção média (g pl ⁻¹), da videira em função de diferentes coberturas de solo. Botucatu/SP, (dez/2019 e jan/2020).	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 MANEJO DE COBERTURA.....	3
2.2 ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO	5
2.3 ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO	6
3 MATERIAL E METODOS.....	8
3.1 LOCAL EXPERIMENTAL E SOLO	8
3.2 CULTURA E CONDUÇÃO EXPERIMENTAL	10
3.3 Parâmetros avaliados	19
3.3.1 Parâmetros do solo	19
3.3.1.1 Caracterização química do solo.....	19
3.3.1.2 Caracterização física do solo	19
3.3.2 Parâmetros da planta.....	20
3.4 Análises Estatísticas.....	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1 Parâmetros de solo	22
4.1.1 Parâmetros químicos do solo.....	22
4.1.2 Parâmetros físicos do solo	27
4.1.2.1 Porosidade e densidade do solo	27
4.1.2.2 Resistência do solo a penetração	30
4.2 Parâmetros da planta	32
5 CONCLUSÃO.....	33
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

1 INTRODUÇÃO

A videira depois dos citros é a frutífera mais plantada no mundo. No Brasil há aproximadamente 72.358 ha de área plantada com produção de 1.352.361 toneladas de uva em toda a extensão do território (IBGE, 2019).

Na produção de uva, todo aspecto quanti-qualitativo está diretamente relacionado com o estado nutricional das plantas, que é o balanço obtido entre a absorção e o transporte dos nutrientes, por meio da fertilidade natural dos solos ou da adição de fertilizantes e os gastos exigidos pelo crescimento vegetativo da planta e a sua produção.

No Brasil a viticultura tem se expandido para muitas áreas, em função disso os produtores buscam cada vez mais novas técnicas e manejo para a cultura se adequar aos diferentes climas do território brasileiro (CAMPOS *et al.*, 2018). Por conta disso, o manejo do solo com a utilização de coberturas vegetais tem se tornado uma ótima opção para os produtores manterem a sustentabilidade dos parreirais, principalmente em regiões tradicionais de viticultura temperada ou subtropical (MONTEIRO *et al.*, 2008).

A cobertura morta consiste em esparramar restos culturais, como capim, palha de arroz, casca de café, bagaço de cana, serragem, entre outros materiais, na área de cultivo da videira. Alguns produtores da uva níagara rosada da região de Jundiaí/SP, utilizam essa técnica em linhas alternadas (MAIA; CAMARGO, 2012).

Entretanto, a literatura não traz muita informação sobre os sistemas de produção da videira com a utilização dos manejos de cobertura verde e morta. O que se observa bastante é a utilização de ‘mulching’ com plástico, que de acordo com alguns autores oferece muitos benefícios para a cultura da uva, como obtenção de produtos de melhor qualidade (Pedro Júnior *et al.*, 2011), redução do efeito das condições adversas do tempo (Mota *et al.*, 2008) e diminuição da incidência de doenças com consequente redução do uso de defensivos agrícolas, além do aumento da produtividade (CHAVARRIA *et al.*, 2007; DETONI *et al.*, 2007; PEDRO JÚNIOR *et al.*, 2011). No entanto, também foi observado menores produtividades e redução do teor de sólidos solúveis em plantas protegidas por “mulching” em comparação às conduzidas a céu aberto (FERREIRA *et al.*, 2004).

Uma contribuição muito importante das coberturas vegetais, é a redução do escoamento superficial da água, favorecendo a infiltração da água no solo (CELETTE *et al.*, 2005). Sendo essa prática recomendada no cultivo da ‘Niágara Rosada’ em condições tropicais, pois fornece proteção do solo e ajuda na ciclagem de nutrientes, além de hospedar inimigos naturais das pragas que causam danos às videiras (MELO; MAIA, 2001).

A matéria orgânica é um excelente condicionador de solo, ela atua melhorando suas características físicas, químicas e biológicas, favorece a retenção de água, a agregação, a porosidade, a capacidade de troca de cátions, a fertilidade e a microbiota do solo. (COMETTI *et al.*, 2004; YURI *et al.*, 2004; ABREU *et al.*, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Muitos benefícios são proporcionados pela cobertura do solo, dentre eles a diminuição da erosão do solo, aumento da infiltração da água no solo, retenção de nutrientes, conteúdo de matéria orgânica (Battany; Grismer, 2000; Steenwerth; Belina, 2008) e água no solo, redução da germinação das sementes de plantas daninhas por meio de fatores físicos químicos e biológicos (RESENDE *et al.*, 2005). Por isso, o manejo de solo que visa a manutenção da cobertura, seja verde ou palhada, com espécies cultivadas ou nativas, que tragam um equilíbrio, não havendo competição com as videiras, de maneira a assegurar a este solo uma melhora em sua integridade física, química, biológica e, ao meio ambiente por respeitar os princípios dos sistemas agroecológicos, são recomendadas (DIDONE, 2010).

Segundo Moura *et al.* (2012), a recuperação das propriedades físicas do solo em áreas degradadas se torna possível com a utilização de sistemas de manejo com menor revolvimento do solo e que proporcionem acúmulo de resíduos das culturas em sua superfície. Portanto a análise dos atributos físicos do solo é um indicador importante da sustentabilidade nos diferentes tipos de uso das terras. Esses atributos físicos podem servir como indicadores de qualidade do solo e até mesmo quantificar alterações provocadas por diferentes sistemas de manejo (AMPOORTER *et al.*, 2010).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a produção da videira niágara rosada na primeira colheita, dos parâmetros químicos e físicos do solo em função do uso de diferentes coberturas do solo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MANEJO DE COBERTURA

Um dos maiores problemas ambientais em escala global é a erosão do solo, pois proporciona perdas de solo e nutrientes, além de estar associado a inundações, assoreamento e poluição de corpos hídricos (WANG *et al.*, 2016). Esse processo erosivo ocorre por conta de diferentes fatores, entre os quais a falta de cobertura do solo e as práticas inadequadas empregadas no manejo do mesmo (PANAGOS *et al.*, 2015).

Áreas desprovidas de cobertura vegetal em sua superfície são geralmente mais suscetíveis à erosão hídrica, devido a formação do selamento superficial, que é caracterizado pelo impacto direto da gota de chuva sobre o solo, ocasionando uma fina camada de solo compactada (PANACHUKI *et al.*, 2011). Por outro lado, sistemas que utilizam manejos considerados conservacionistas, como plantio direto, com pouco revolvimento do solo ou até mesmo nenhum, que priorizam a manutenção de cobertura vegetal sobre a superfície, e possibilitam a formação de agregados maiores e mais estáveis (Souza *et al.*, 2005), proporcionam uma maior resistência do solo à erosão (ENGEL *et al.*, 2009).

A matéria orgânica é um componente fundamental do solo, pois atua na manutenção da sua qualidade, está envolvida em diversos processos físicos, químicos e biológicos. A sua redução em solos sob cultivo, causa de degradação dos solos, ocorre especialmente por conta de desequilíbrios no seu suprimento e também alterações nas suas taxas de decomposição. Portanto, a manutenção dos teores de matéria orgânica é um fator primordial e contribuinte para a sustentabilidade dos agroecossistemas (ROSCOE; MACHADO, 2002).

Alguns fatores como a radiação solar e a temperatura do ambiente, são determinantes em um solo exposto, devido ao aumento da temperatura, que provoca o aumento da evaporação da água do solo, diminuindo assim a quantidade de água retida (PAULUS *et al.*, 2000; ANDRADE *et al.*, 2002). Com isso, a decomposição da matéria orgânica do solo é acelerada, pois em consequência do aumento da temperatura, ocorre a aceleração da atividade microbiana (FERREIRA *et al.*, 2012).

Isoladamente, a presença de resíduos vegetais como cobertura do solo é fundamental para dissipação da energia de impacto das gotas da chuva (COGO *et al.*, 1984; PANACHUKI *et al.*, 2011). Assim, em áreas de pastagem com alto percentual de cobertura, observa-se o aumento da rugosidade superficial do solo, maior infiltração de água e, consequentemente, redução no escoamento superficial (NACINOVIC *et al.*, 2014).

Em hortaliças, a busca pela diminuição do consumo de fertilizantes e o custo da produção, trouxe como alternativa o cultivo de plantas de cobertura antecedendo o plantio. Após serem manejadas, os seus resíduos são depositados na superfície do solo, garantindo maiores teores de matéria orgânica e a elevação da capacidade de troca catiônica (CTC) no solo, causando maior disponibilidade de nutrientes (LEITE *et al.*, 2010). Porém esses efeitos variam muito por conta da espécie utilizada, manejo dado à biomassa, época de semeadura, persistência dos resíduos no solo, condições locais e da interação entre esses fatores (TEIXEIRA *et al.*, 2012).

Através da literatura, que ressalta a importância da cobertura de solo, no desenvolvimento das culturas e na qualidade do solo, os autores Souza; Maia (2012) afirmaram que a cobertura morta altera a relação de carbono e nitrogênio no solo (C/N), inicialmente ocorre um aumento de microorganismos no solo para a decomposição da palha, e para que isso ocorra o N disponível no solo é consumido, provocando deficiência momentânea até que se restabeleça o equilíbrio, portanto, o manejo das plantas de cobertura deve ser realizada 20 dias antes da poda da cultura, evitaria o risco da baixa disponibilidade de N, durante o período de maior demanda desse nutriente.

De acordo com Bortoluzzi; Eltz (2000), a taxa de decomposição dos resíduos vegetais é controlada pelas características qualitativas do material vegetal, como o teor de lignina e principalmente pela relação C/N, além de outras variáveis relacionadas ao clima, especialmente a temperatura do ar e precipitação pluvial (Espíndola *et al.*, 2006), manejo de restos culturais e solo (LEITE *et al.*, 2009).

Wutke *et al.*, (2005) afirmaram que estudos com a utilização de coberturas mortas e verdes em sistemas de produção de uvas são quase que inexistentes no Brasil. Os mesmos autores concluíram que a cobertura morta de *Brachiaria decumbens*, nas ruas do parreiral pode ser substituída pelo cultivo de plantas para cobertura verde no outono-inverno e na primavera-verão, sem alteração prejudicial nas características comerciais de qualidade em frutos de videira niágara’.

Sendo assim, o cultivo de culturas de cobertura em vinhedos é uma prática viável e eficiente para reduzir a infestação de invasoras. As espécies utilizadas devem ser adaptadas a região (recomenda-se dar preferência para espécies nativas), produzir grande quantidade de matéria seca e não competir em nenhum momento com a cultura da videira (VARGAS; OLIVEIRA, 2010).

A cobertura morta no solo, segundo Vargas; Oliveira (2013), promove uma camada protetora sobre o solo, exercendo efeito físico sobre as sementes e a população de

plantas espontâneas, principalmente as jovens, atuando sobre a passagem de luz e liberando substâncias alelopáticas. Desta forma, proporciona condições adversas para a germinação e o estabelecimento de espécies indesejadas e desfavoráveis ao desenvolvimento da cultura da videira.

As culturas devem proporcionar no final do ciclo quantidade de matéria seca capaz de formar uma camada de cobertura morta com espessura superior a 8 cm, segundo Vargas; Oliveira, (2010) e que a cobertura morta também pode ser formada no local com materiais orgânicos transportados de outros locais, como cascas, sabugos, palhas, serragem entre outros. A espessura da camada deve ser suficiente para formar uma barreira física capaz de impedir a emergência das invasoras, e isso é possível com camadas de 8-10 cm de espessura. Entretanto, vale salientar que algumas coberturas podem favorecer a ocorrência insetos e pragas indesejadas, até mesmo ratos e cobras (BERTONCINI, 2009).

2.2 ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO

O conceito de qualidade do solo, deve levar em consideração a sua funcionalidade múltipla para que não seja comprometido no futuro o desempenho de suas funções. Na avaliação da qualidade dos solos, têm-se utilizado, com frequência, indicadores físicos como densidade do solo, porosidade e estabilidade de agregados. Estes indicadores estão relacionados à organização das partículas e do espaço poroso do solo, sendo determinantes em limitações ao crescimento radicular, emergência das plântulas, infiltração e percolação da água no perfil do solo (GOMES *et al.*, 2006).

A porosidade do solo e a relação entre macroporosidade e microporosidade são fatores importantes para avaliação da influência da textura e da estrutura do solo na disponibilidade de água, ar e nutrientes (SALUME *et al.*, 2013).

Dentre os fatores responsáveis pelas alterações físicas das camadas do perfil do solo, podemos citar o tráfego de máquinas agrícolas, que gera deformações da estrutura do solo e, às vezes, resulta no movimento das partículas componentes do solo devido à tração aplicada na superfície com o deslocamento do trator (LEÃO; SOARES, 2000).

Sendo assim, a produtividade das culturas pode sofrer muita interferência negativa por conta das alterações físico-hídricas, principalmente em regiões onde são comuns a restrição e a má distribuição das chuvas. Por isso, manejos do solo com finalidade de reduzir essas restrições são cada vez mais utilizados, pois propiciam condições favoráveis ao desenvolvimento das culturas (PRANDO *et al.*, 2010).

O manejo inadequado do solo altera sua estrutura, a distribuição de tamanho e a continuidade de poros (Oliveira *et al.*, 2004), além de modificar a dinâmica da água no solo relacionada à infiltração e recarga do lençol freático (REICHERT *et al.*, 2007). Consequentemente o solo perde sua capacidade produtiva e tem uma maior susceptibilidade à erosão, havendo a possibilidade de desencadear perdas irreversíveis ao ambiente.

De acordo com Moura *et al.* (2012), a possibilidade de recuperação das propriedades físicas do solo é obtida através do uso de sistemas de manejo com menor revolvimento do solo, que favorecem o acúmulo de resíduos das culturas na superfície das áreas degradadas. O sistema de manejo convencional aumenta a decomposição da matéria orgânica, rompe os agregados e causa redução de sua estabilidade em camadas manejadas, contribuindo também para o aumento da densidade do solo e a resistência à penetração em superfície (ARATANI *et al.*, 2009).

Alves; Suzuki (2004), constataram que o uso de plantas de cobertura aliado à sucessão de culturas (milho e soja) através de semeadura direta, resultou em uma melhora das propriedades físicas do solo, especialmente a resistência à penetração que variou de 3,21 para 5,65 Mpa no preparo convencional do solo em maiores profundidades.

2.3 ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO

As propriedades químicas do solo são muito importantes para a nutrição da cultura e a sua consequente produção. Elas são grandemente influenciadas pela adubação verde, dependendo de fatores como: a espécie utilizada, a época de plantio e corte do adubo verde, o manejo dado à biomassa, o tempo da permanência dos resíduos no solo, as condições do clima local, e a interação entre esses fatores (ALCÂNTARA *et al.*, 2000).

Em trabalhos com a cultura do café, Dias *et al* (2011) obtiveram resultados utilizando as culturas da soja, crotalária, mucuna preta, feijão guandu e uma parcela com capina, em que o solo cultivado na presença de leguminosas apresentou menor acidez ativa, maior soma de bases e saturação por bases quando comparado à testemunha.

Compostos orgânicos podem ser obtidos pela compostagem aeróbia de resíduos, como borra de suco, engaço de uva, a serragem, entre outros materiais (BERTRAN *et al.*, 2004), e quando aplicados em solos de cultivo da videira, principalmente aqueles com histórico de degradação, pode gerar, ao longo dos anos, aumento no teor de carbono orgânico total e consequentemente a matéria orgânica do solo (BUSTAMANTE *et al.*, 2011). Para

videira, os compostos tem sido usados como fonte de nutrientes, entre eles, o nitrogênio, fósforo e o potássio (KORBOULEWSKY *et al.*, 2002; CHISTOU *et al.*, 2006; RAMOS; MARTINÉZ-CASANOVAS, 2006; NENDEL *et al.*, 2007).

Em vinhedos da região Sul do Brasil, não se tem informações sobre a necessidade ou a melhor forma de distribuição do composto orgânico no solo. No entanto, alguns vitivinicultores distribuem esses compostos no interior das covas abertas, no mesmo lado das linhas de plantio, ou alternando os lados ao longo dos anos, esperando assim maior área de contato do solo com o composto, favorecendo sua decomposição pelos microrganismos do solo, resultando na liberação de nutrientes, especialmente nitrogênio, fósforo e potássio (SANHUEZA; SÔNEGO, 1993).

A CTC da matéria orgânica em solos tropicais e subtropicais, pode representar grande percentual da CTC total do solo; é de grande importância para retenção dos nutrientes e na diminuição da sua lixiviação a manutenção ou o aumento dos teores de matéria orgânica (BAYER; MIELNICZUK, 2008).

3 MATERIAL E METODOS

3.1 LOCAL EXPERIMENTAL E SOLO

O experimento foi realizado no sítio “Querência Santa Inez”, localizado no município de Botucatu - São Paulo, latitude 22°53’ S, longitude 48° 26’ W e altitude 804 m (GEÓGRAFOS, 2018).

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, isto é, clima temperado quente (mesotérmico). A temperatura média é de 20,3 °C e a precipitação média anual é de 1537 mm (CUNHA; MARTINS, 2009). As médias dos dados de temperatura e de pluviosidade na região de Botucatu estão presentes no gráfico da Figura 1.

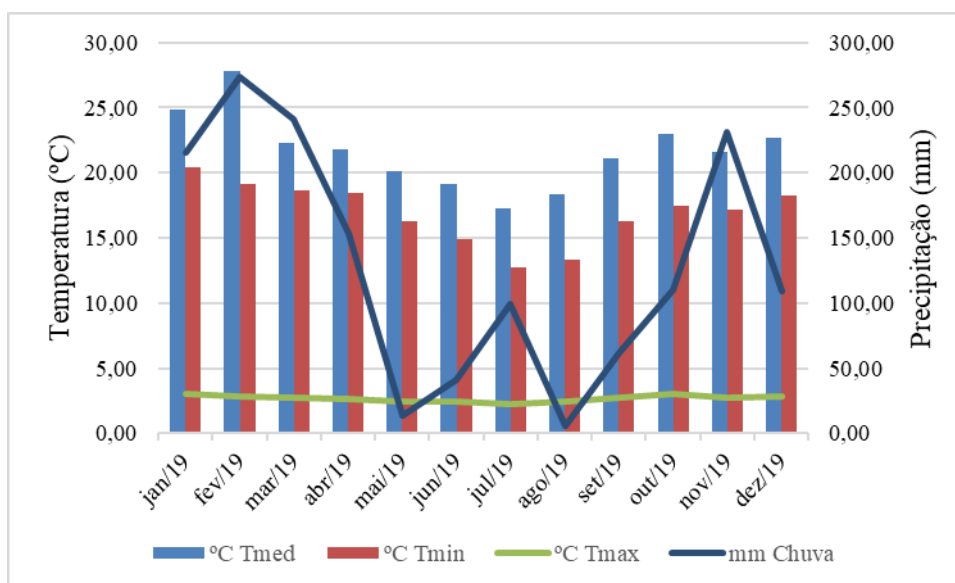


Figura 1 - Valores médios de temperatura e da precipitação na região de Botucatu/SP no período de duração do trabalho.

O solo da região onde foi realizado o trabalho é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, classe textural argilosa (EMBRAPA, 2013), com a análise química de rotina inicial, apresentada na Tabela 1 e também foi avaliado inicialmente a granulometria, pelo método do densímetro (Tabela 2), e por amostragem indeformada, a densidade do solo (Ds), porosidade (Tabela 2), através da metodologia da mesa de tensão (EMBRAPA, 1997), e a resistência do solo a penetração (RSP), através do penetrômetro de impacto, segundo Stolf, (1991), cujo gráfico está apresentado na Figura 2.

As análises químicas do solo, excetuando as que constam nos resultados foi realizada no Laboratório de Solos e Tecido Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, Campus de Botucatu/SP.

Tabela 1 - Características químicas do solo da área experimental, no início do experimento. Botucatu/SP, (2017).

Prof	pH	M.O	P*	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V
(m)	CaCl ₂	g kg ⁻¹	mg dm ⁻³	-----mmolc dm ⁻³ -----						%
0-0,20	5,3	38	7	0,4	24	13	58	37	95	39

*Método da resina

Tabela 2 - Macroporosidade (Ma), microporosidade (Mi) e porosidade total (Pt), densidade do solo (Ds) e granulometria do solo no início do experimento. Botucatu/SP, (2017).

Prof.	Ma	Mi	Pt	Ds
(m)	----- (m ³ m ⁻³) -----			(Mg m ⁻³)
0-0,10	18,16	32,06	50,22	1,28
0,10-0,20	6,96	37,99	44,96	1,46
Granulometria (g kg⁻¹)				
	Areia	Silte	Argila	
	190	180	630	

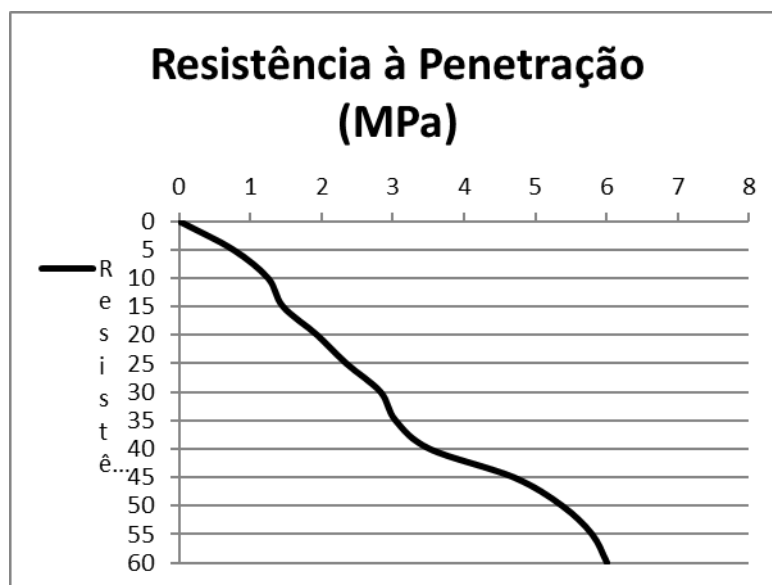


Figura 2 - Resistência do solo a penetração (RSP), no início do experimento. Botucatu/SP, (2018).

3.2 CULTURA E CONDUÇÃO EXPERIMENTAL

A cultura utilizada foi a videira (*Vitis labrusca*), sendo o porta-enxerto a variedade 166 IAC, cultivados em sacos de polietileno no sistema de estaquia (Figura 3), que foram plantados no campo em dezembro 2017.



Figura 3 - Aspecto geral do porta-enxerto.

No preparo do solo foi realizado aração, gradagem, (Figura 4) com sulcamento de 80 cm de profundidade para melhor desenvolvimento do sistema radicular

(Figura 5). Foi realizada a calagem para elevar a saturação por base (V%) em 80%, utilizando 4 Mg ha^{-1} de calcário calcítico (PRNT 87%), incorporado 60 dias antes do plantio do porta-enxerto.



Figura 4 - Local experimental antes da implantação da cultura.



Figura 5 - Aspecto geral do sulcamento e adubação de plantio.

No plantio (Figura 6), foi utilizado $80\text{g P}_2\text{O}_5$ e $40\text{g K}_2\text{O}$ por cova, tendo como fonte de P o superfosfato simples ($18\% \text{ P}_2\text{O}_5$) e do K o cloreto de potássio ($60\% \text{ K}_2\text{O}$) e a adubação orgânica realizada com 10 L de esterco bovino por cova, de acordo com Boletim 100 (RAIJ *et al.*, 1997).



(A)



(B)

Figura 6 - Porta enxerto (A) e plantio do porta-enxerto (B).

A área experimental foi composta por 3 linhas de 87,5 metros de comprimento com espaçamento entre linhas de 2,5 m e entre covas de 1 m, num total de 105

plantas, sendo consideradas 5 plantas por parcela, sendo considerada área útil as 3 plantas centrais, e a cultura foi conduzida na forma de espaldeira (Figura 7).



Figura 7 - Aspecto geral da área experimental e condução dos porta enxertos.

Aos 60 dias após plantio foi realizada adubação nitrogenada de cobertura utilizando 20g N por planta, na forma de uréia (45% N), segundo Boletim 100 (RAIJ *et al.*, 1997).

Os tratamentos adotados neste projeto foram baseados na aplicação de cobertura de solo (palhada), em duas etapas, sendo a primeira em pré enxertia, (maio de 2018) e a segunda um ano após, (maio de 2019), num delineamento experimental em blocos casualizados, com sete tratamentos sendo T1 – testemunha: solo sem cobertura e T2 a T7 respectivamente: maravalha, casca de café, bagaço de cana, sabugo de milho triturado, palha de arroz e grama batatais, com três repetições (Figura 8).

Maravalha	Casca de café
	
Bagaço de cana	Sabugo de milho triturado
	
Palha de arroz	Gramma batatais
	

Figura 8 - Materiais utilizados para a cobertura de solo.

Foram utilizadas em média o volume referente a sacos de 50 Kg, sendo utilizados 7 sacos por parcela e as quantidades apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Massa e densidade das coberturas utilizadas em maio de 2018 e 2019.

Tipos de cobertura	Densidade	Massa
	m³ m⁻³	Mg ha⁻¹
Maravalha	115,44	100,34
Casca de café	161,36	124,13
Bagaço de cana	74,42	109,60
Sabugo de milho	121,63	69,84
Palha de arroz	122,16	106,72
Gramma batatais	30,32	18,89

Cada parcela foi composta por cinco plantas, onde foram consideradas 3 plantas úteis e 1 planta de bordadura de cada lado. As coberturas de solo foram colocadas nas linhas e entrelinhas da cultura, numa área de 1 metro de cada lado da linha de plantio, (Figura 9). Para separar as diferentes parcelas foi colocado uma faixa de 0,5 m de capim napier, com o objetivo de delimitar as parcelas.



(A)



(B)

Figura 9 - Aspecto geral do experimento com a utilização das coberturas, na primeira (A) e segunda (B) utilização.

A testemunha foi conduzida no limpo, através de capinas manuais, (Figura 10). Nas parcelas contendo os tratamentos com as diferentes coberturas, a retirada do mato foi realizada manualmente, para não revolver as coberturas.



Figura 10 - Cultura conduzida no limpo (testemunha).

Antes da poda para enxertia foi instalado o sistema de irrigação por gotejamento, em agosto de 2018 foi realizada a enxertia da videira com a cultivar niágara rosada (Figura 11) e a primeira colheita foi realizada em dezembro/2019 e janeiro/2020.



Figura 11 - Aspecto geral da enxertia e do sistema de gotejamento.

Para adubação no segundo ano de condução da cultura, foi realizada novamente uma análise de solo (abril de 2019), resultados expressos na Tabela 4. Para a adubação nessa fase da cultura, optou-se por abrir uma vala de dimensões 0,5 x 0,2 x 0,3 m paralela à linha de cultivo (Figura 12) e adicionados 5 L de esterco de frango, 200g de calcário calcítico (PRNT 87%), 60g de P_2O_5 na forma de superfosfato simples (18% P_2O_5) e 25g K_2O na forma de cloreto de potássio (60% K_2O). As adubações de cobertura foram realizadas com 75g N na forma de ureia (45%) dividida em duas aplicações, aos 30 dias após a poda e na fase de chumbinho, segundo Boletim 100 (RAIJ *et al.*, 1997), considerando uma produtividade < 13 Mg ha⁻¹.

Tabela 4 - Características químicas do solo da área experimental, no segundo ano de cultivo. Botucatu/SP, 2019.

Prof	pH	M.O	P*	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V
(m)	CaCl ₂	g kg ⁻¹	mg dm ⁻³	-----m molc dm ⁻³ -----						%
0-0,20	5,5	32	23	3,4	38	17	0	59	88	66

*Método da resina



Figura 12 - Adubação no segundo ano de cultivo.

3.3 PARÂMETROS AVALIADOS

3.3.1 Parâmetros do solo

Transcorridos dezoito meses da primeira utilização dos materiais de cobertura de solo, o solo foi amostrado a uma distância de 0,50 m da linha de plantio, para análise química de rotina e de alguns parâmetros físicos.

3.3.1.1 Caracterização química do solo

Na profundidade de 0-0,2 m e de 0,2-0,4 m o solo foi amostrado e foi realizada a análise química de rotina, onde foram determinados: potencial hidrogeniônico - pH (em CaCl_2), matéria orgânica - M.O. (g dm^{-3}), fósforo - P (mg dm^{-3}), potássio - K, cálcio - Ca, magnésio - Mg, hidrogênio + alumínio - H+Al, soma de bases - SB, capacidade de troca catiônica - $\text{CTC}_{\text{total}}$ ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$).

O carbono orgânico (C) foi obtido por oxidação sulfocrômica, sendo determinado por titulação com sulfato ferroso (método Walkley-Black). Potássio e fósforo foram obtidos por meio da solução extratora Mehlich 1 e na amostragem inicial o fósforo foi avaliado pelo método da resina; cálcio, magnésio e alumínio pela solução extratora KCl 1 mol L^{-1} . A acidez ativa (pH) por meio de solução com CaCl_2 e a acidez potencial (H+Al) pelo método pH em SMP. Os valores de CTC efetiva, CTC a pH 7, soma de bases (SB) e saturação por bases (V %) foram obtidos por cálculos, segundo (EMBRAPA, 2009).

3.3.1.2 Caracterização física do solo

Nas profundidades de 0-0,1 e 0,1-0,2 m, por amostragem indeformada (anel volumétrico), foram determinadas a densidade do solo e a sua porosidade, em três pontos por parcela, segundo (EMBRAPA, 1997), e também foi avaliada a resistência do solo a penetração, através do penetrômetro de impacto, em três pontos por parcela, nas profundidades de 0-0,05, 0,05-0,10, 0,10-0,15, 0,15-0,20, 0,20-0,25, 0,25-0,30, 0,30-0,35, 0,35-0,40, 0,40-0,45, 0,45-0,50, 0,50-0,55 e 0,55-0,60 m, segundo metodologia descrita por Stolf (1991), os amostradores para os parâmetros físicos do solo estão apresentados na Figura 13.



Figura 13 - Amostradores para os parâmetros físicos do solo: da esquerda para a direita: anéis volumétricos e marreta, trado amostrador para os anéis e o penetrômetro de impacto.

3.3.2 Parâmetros da planta

Em dezembro de 2019 e janeiro de 2020, foram colhidos todos os cachos de uva, das plantas da área útil, e realizada a pesagem (Figura 14), obtendo o peso médio dos cachos por planta.



(A)



(B)

Figura 14 - Cachos de uva no campo (A) e na pesagem (B)

3.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados foram comparados pela análise de variância, avaliados como blocos ao acaso, utilizando o teste de t de Student para parâmetros de solo e Duncan para produção, ambos, em nível de 5% de probabilidade. O software utilizado foi o SASM-Agri (CANTERI *et al.*, 2001).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PARÂMETROS DE SOLO

4.1.1 Parâmetros químicos do solo

Nas Tabelas 5 e 6 são apresentados, respectivamente, os resultados estatísticos da análise química do solo nas profundidades de 0-0,2 m e 0,2-0,4 m, dezoito meses após a primeira aplicação das diferentes coberturas de solo, na cultura da uva, onde se pode observar que houve diferenças estatísticas nos teores de todos os atributos químicos analisados, excetuando a acidez potencial e a CTC, na camada superficial do solo.

Em relação ao pH, os maiores valores em ambas as profundidades foram constatados na testemunha, esses valores apresentaram diferença significativa em relação a todos outros tratamentos, isso pode ser atribuído ao início da decomposição dos diferentes materiais utilizados na cobertura de solo, pois inicialmente pode alterar o pH do solo, tornando menos alcalino. A cobertura com grama batatais reforça essa questão pois a mesma aparentemente já estava num processo de decomposição se comparado ao demais resíduos. Segundo Silva et al., (2015) trabalhando indicadores de qualidade do solo sob diferentes sistemas de uso, observou que a adição de material orgânico nos tratamentos sob cultivo orgânico e em conversão para orgânico resultou em valores mais elevados de pH em relação ao cultivo convencional chegando a variações de 7,5 para 6,2 os teores de pH de um sistema para outro. Sugerindo então que essa adição de materiais orgânicos contribuiu para anular as cargas positivas da matriz mineral do solo pela adsorção específica de ânions orgânicos, resultando em baixa acidificação do solo

Já para a matéria orgânica (M.O) resultados significativos foram encontrados apenas na camada superficial (de 0-0,2 m) onde o uso de maravalha determinou o maior valor de M.O no solo embora estatisticamente não tenha diferido do uso de casca de café, enquanto que o uso de bagaço de cana resultou no menor valor de M.O, diferindo estatisticamente da maravalha e casca de café. Do ponto de vista de mineralização da matéria orgânica os resultados para maravalha são controversos, pois a maravalha é reconhecidamente um material que em curto espaço de tempo (18 meses), não seria responsável por incrementos de matéria orgânica no solo se comparado os demais materiais. De acordo com Queiroga *et al.*, (2002) o tratamento com maravalha apresentou valores de produção semelhantes a testemunha, isso por se tratar de um material de lenta decomposição e não fornece seus nutrientes de uma forma rápida para o solo.

Os valores de fósforo foram significativos em ambas as profundidades amostradas, e o maior teor desse elemento foi obtido com a utilização de grama batatais, sendo que na camada superficial foi estatisticamente semelhante ao uso de palha de arroz. Para a camada superficial do solo, o uso de maravalha, casca de café e sabugo de milho resultaram em valores baixos de P. Para a camada 0,2-0,4 m os menores teores de P foram obtidos quando a cobertura do solo foi proveniente de maravalha, casca de café e bagaço de cana. Portanto em ao longo do perfil amostrado houve incremento de P, quando se utilizou a grama batatais. Isso pode ser confirmado pois segundo Moraes, (1993) a decomposição dos resíduos de plantas favorece o acúmulo de P na superfície do solo, e isso foi observado principalmente pelos teores de P, que foram superiores na profundidade de 0-0,2 m.

Observando os dados da Tabela 5, o maior teor de K foi obtido com o uso de cobertura de solo proveniente de casca de café, sendo estatisticamente diferente do uso de palha de arroz e quando a cultura foi mantida no limpo. Na Tabela 6 onde são apresentados os dados de K na amostragem realizada de 0,2-0,4 m, também houve destaque para o uso de casca de café, no incremento dos teores de K no solo. E em ambas as amostragens realizadas, quando a cultura foi mantida no limpo (testemunha), os valores de k no solo forem menores. Relatos de Miranda *et al.*, (2007) utilizando matéria orgânica no solo proveniente de casca de coco com relação ao solo descoberto, observaram valores de K variando de 2,15 para 0,72 mmol_c.kg⁻¹, respectivamente.

Os teores de cálcio na camada superficial do solo (0-0,2 m) foi superior quando utilizou a palha de arroz, que estatisticamente foi semelhante ao uso de resíduos proveniente da cultura da cana e do milho e quando a cultura foi mantida no limpo. Valores de Ca inferiores foram obtidos com o uso de maravalha, casca de café e grama batatais. Na camada inferior do solo (0,2-0,4 m) o destaque no incremento de Ca ao solo foi observado quando se utilizou a grama batatais como cobertura de solo, a testemunha e o uso de palha de arroz, foram responsáveis pelos menores incrementos desse elemento no solo os tratamentos que utilizaram casca de café, bagaço de cana e maravalha.

Os teores de Mg da camada superficial do solo foram inferiores a 2 cmol_c.dm⁻³ para a testemunha e quando se utilizou a grama batatais, como cobertura do solo na cultura da uva, resultado intermediário foi obtido quando se utilizou resíduo proveniente da cultura do arroz, já resultados superiores a 4 cmol_c.dm⁻³, foram obtidos quando se utilizou os demais resíduos, como cobertura de solo na cultura da uva. Para a camada 0,2-0,4 m o teor de Mg diferiu estatisticamente entre os tratamentos utilizando maravalha e palha de arroz, e semelhantes estatisticamente aos demais tratamentos.

A acidez potencial ($H + Al$) não apresentou diferença estatística significativa entre seus teores, na camada superficial, nos diferentes manejos de cobertura do solo, na cultura da uva. Porém na profundidade de 0,2-0,4 m o maior teor foi observado quando a cobertura de solo foi proveniente de grama batatais, que diferiu significativamente de todos os outros tratamentos, com exceção da testemunha, o menor valor foi observado com a utilização de casca de café. De acordo com os resultados de Bremer *et al.*, (2008), estudando o estado nutricional e produção de laranjeira em função da vegetação intercalar e cobertura morta, os teores de Ca, Mg e acidez potencial não apresentaram diferença estatística entre os tratamentos, porém os maiores teores de Ca e Mg foram observados no tratamento sem cobertura em ambas profundidades.

Os resultados de soma de bases, CTC e saturação por bases, apresentado tanto na Tabela 5 como na 6, são função dos resultados derivados dos valores obtidos, pelas variáveis que acompanham, sendo assim: A Soma de Bases na profundidade de 0-0,2 m os únicos tratamentos que diferiram estatisticamente foram os com maiores teores, sendo os tratamentos com bagaço de cana e palha de arroz, em relação aos com menores teores, tratamentos com cobertura de grama batatais e a testemunha. No entanto, na profundidade de 0,2-0,4 m a grama batatais apresentou o maior teor de SB, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, exceto da testemunha, o menor valor foi o da cobertura com casca de café que diferiu estatisticamente de todos os outros tratamentos.

A CTC na porção mais superficial não apresentou diferença estatística nos teores dos tratamentos. Porém na porção de 0,2-0,4 m a grama batatais apresentou o maior teor, que diferiu estatisticamente dos tratamentos e não diferiu da testemunha, o menor teor foi observado com a cobertura da casca de café.

A saturação por bases (V%) na porção de 0-0,2 m do solo, observou-se que as coberturas de bagaço de cana e palha de arroz apresentaram os maiores teores e eles diferiram estatisticamente da testemunha e da cobertura com grama batatais com os menores teores de V%. Já na profundidade de 0,2-0,4 m foi observado teores semelhantes estatisticamente, com exceção da cobertura de casca de café, que apresentou o menor teor de V%, já o maior teor foi obtido das amostras de grama batatais e testemunha.

Tabela 5 - Atributos químicos do solo, 0-0,2 m, aos dezoito meses após primeira aplicação de cobertura de solo, na cultura da uva. Botucatu/SP, (2019).

Tratamentos	pH CaCl ₂	M.O. g dm ⁻³	P** mg dm ⁻³	K -----cmol _c dm ⁻³ -----	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V%
Testemunha	6,2a	24,63bc	225b	0,36c	7,03ab	1,7b	3,67a	9,1b	12,8a	70,7b
Maravalha	5,8b	34,9a	121c	0,73ab	6,9b	4,63a	3,8a	12,2ab	16,1a	76ab
Casca de café	5,7bc	29,1ab	129c	0,82a	5,9b	4,53a	3,54a	11,3ab	14,8a	75,2ab
Bagaço de cana	5,8b	22,37c	183bc	0,72ab	8,23ab	4,9a	3,52a	13,8a	17,4a	79,4a
Sabugo de milho	5,8b	25,53bc	138c	0,67ab	7,07ab	4,2a	3,58a	11,9ab	15,5a	76,5ab
Palha de arroz	5,7bc	23,73bc	306a	0,59b	9,77a	3,4ab	3,58a	13,7a	17,3a	79,2a
Grama batatais	5,5c	23,7bc	323a	0,64ab	6,87b	1,43b	3,99a	8,9b	12,9a	69,1b
C.V. (%)	2,76	12,52	19,20	19,57	21,68	37,61	9,20	22,20	17,16	5,80
F	5,84*	5,26*	13,90*	3,92*	1,81*	3,47*	0,77ns	1,77*	1,55ns	2,45*

*significativo a 5% do Teste t de Student ns = não significativo. Letras iguais na coluna não diferem pelo Teste t de Student a 5% de probabilidade

** Método de Mehlich 1.

Tabela 6 - Atributos químicos do solo, 0,2-0,4 m, aos dezoito meses após primeira aplicação de cobertura de solo, na cultura da uva. Botucatu/SP, (2019).

Tratamentos	pH CaCl ₂	M.O. g dm ⁻³	P** mg dm ⁻³	K -----cmol _c dm ⁻³ -----	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V%
Testemunha	6,0a	20,6a	145b	0,66cd	9,5b	4,7ab	4,12a	14,9ab	19,0ab	78,2a
Maravalha	5,8b	20,56a	114bc	0,61d	6,7cd	6,03a	4,31a	13,3b	17,6bc	75,5ab
Casca de café	5,7b	18,83a	86c	1,06a	4,8d	3,6ab	3,73ab	9,5c	13,2d	71,8b
Bagaço de cana	5,8b	17,46a	124bc	0,87ab	5,9cd	5,5ab	3,49b	12,3b	15,7cd	77,5a
Sabugo de milho	5,6bc	18,36a	137b	0,84bc	7,0c	4,5ab	3,83ab	12,4b	16,1bcd	75,5ab
Palha de arroz	5,7b	20,13a	140b	0,75bcd	9,0b	2,9b	3,75ab	12,7b	16,4bc	77,1a
Grama batatais	5,5c	18,33a	267a	0,86ab	12,3a	3,6ab	4,16a	16,7a	20,9a	80,1a
C.V. (%)	1,76	20,87	19,37	14,86	13,59	34,63	8,76	11,76	9,74	3,40
F	9,06*	0,29ns	12,63*	4,70*	17,08*	1,60*	2,14*	6,50*	6,74*	3,08*

*significativo a 5% do Teste t de Student ns = não significativo. Letras iguais na coluna não diferem pelo Teste t de Student a 5% de probabilidade

** Método de Mehlich 1.

4.1.2 Parâmetros físicos do solo

4.1.2.1 Porosidade e densidade do solo

Os resultados de macroporosidade, microporosidade, porosidade total e densidade do solo para as profundidades de amostragem de 0-0,1 e 0,1-0,2 m, estão apresentados na Tabela 7, onde se pode observar que houve diferença estatística significativa para a macroporosidade, na camada superior do solo, e para ambas as camadas amostradas houve diferenças estatísticas quando se avaliou a densidade.

A menor macroporosidade na camada superior do solo foi encontrada quando se utilizou a cobertura de solo proveniente de maravalha, que diferiu estatisticamente do solo sem cobertura, casca de café e grama batatais, e as demais coberturas de solo foram estatisticamente semelhantes entre si. A maior macroporosidade determinada no solo descoberto, pode ser atribuída a várias intervenções para retirada das plantas daninhas, ou seja, quando se arrancava manualmente as plantas daninhas, o solo era revolvido na sua camada superior, criando espaços de aeração (Tabela 7). Resultados semelhantes foram obtidos por Alves *et al.* (2012) para a macroporosidade, que houve mudanças significativas somente na camada mais superficial, 0-0,1 m, na camada inferior do solo, nenhuma diferença significativa foi encontrada, o que pode ser explicado pelo fato que a cobertura utilizada em curto espaço de tempo, mostra que a sua atuação fica mais restrita às camadas onde ela está situada.

A microporosidade em ambas as camadas amostradas não foi influenciada pelos diferentes tratamentos utilizados no experimento, esses resultados se assemelham com os obtidos por Alves *et al.* (2012), que estudou o uso de plantas de cobertura para recuperação de área de empréstimo para construção de hidrelétrica.

Ao avaliar a porosidade total em ambas camadas estudadas, observou-se um comportamento semelhante para todos tratamentos, que não apresentam diferença estatística entre si. No entanto Sales *et al.*, (2016), obtiveram maiores valores de porosidade total em tratamentos de plantio direto, em relação aos outros tratamentos de preparo convencional do solo para avaliação da qualidade física de um Latossolo, ou seja analogicamente, contraditórios ao nosso trabalho.

A densidade do solo apresentou diferença significativa entre os tratamentos somente na profundidade de 0,1-0,2 m, onde os tratamentos com casca de café e sabugo de milho apresentaram os maiores valores de densidade, diferindo estatisticamente dos tratamentos com maravalha e bagaço de cana. Alves *et al.* (2012) obtiveram densidades menores na porção superficial do solo, 0-0,1 m, nos tratamentos com cobertura em relação à testemunha sem

cobertura. Já na profundidade de 0,1-0,2 m não observou diferença significativa entre os tratamentos, ou seja, resultado controverso aos resultados deste trabalho.

Tabela 7 - Macroporosidade, microporosidade, porosidade total e densidade do solo para as profundidades de 0-0,10 e 0,10-0,20m em função dos manejos nas entre linhas da cultura da uva - Botucatu/SP, (2019).

Tratamentos	Macroporosidade (m ³ m ⁻³)		Microporosidade (m ³ m ⁻³)		Porosidade Total (m ³ m ⁻³)		Densidade do Solo (Mg m ⁻³)	
	0-0,10 m	0,10-0,20 m	0-0,10 m	0,10-0,20 m	0-0,10 m	0,10-0,20 m	0-0,10 m	0,10-0,20 m
Testemunha	10,13a	12,74 ^a	42,69a	41,13a	52,82a	53,87a	1,33a	1,28abc
Maravalha	4,14b	14,22a	42,78a	42,45a	46,92a	56,67a	1,24a	1,13c
Casca de café	9,77a	11,17a	41,92a	42,04a	51,70a	53,21a	1,37a	1,36a
Bagaço de cana	8,60ab	11,96a	42,37a	38,23a	50,97a	50,18a	1,38 a	1,15c
Sabugo de milho	8,09ab	11,46a	44,65a	33,24a	52,74a	44,7a	1,30a	1,32ab
Palha de arroz	8,82ab	13,32a	43,09a	39,36a	51,91a	52,69a	1,39 a	1,25abc
Grama batatais	9,1a	11,19a	42,96a	42,73a	52,06a	53,92a	1,33a	1,19bc
C.V. (%)	32,29	31,44	10,93	17,60	8,54	13,67	7,18	7,14
F	1,63*	0,27ns	0,09ns	0,69ns	0,64ns	0,86ns	0,67	2,78*

* significativo a 5% do Teste t de Student ns = não significativo. Letras iguais na coluna não diferem pelo Teste t de Student a 5% de probabilidade.

4.1.2.2 Resistência do solo a penetração

Um importante índice que avalia a qualidade física do solo é a resistência do solo a penetração (RSP), e através da Figura 15, onde observa-se maiores impedimentos na camada superficial do solo de 0-0,05 m, em que a testemunha no limpo apresenta valores superiores a 2 MPa, e também os tratamentos com maravalha, sabugo de milho e grama batatais apresentaram RSP próximas a isso. Já para os demais manejos, esse valor foi observado abaixo de 0,2 e 0,25 m, apesar de não se tratar de valores preocupantes em maiores profundidades pelo fato da raiz já estabelecida ter forças para romper o solo nessas condições.

De acordo com Couto (2016), trabalhando com atributos edáficos e resistência a penetração em áreas de sistemas agroflorestais, é natural observar em solos de classe textural argilosa uma tendência de aumento da (RSP) de uma forma quase linear conforme vai aumentando a profundidade e também considera valores menores que 2 MPa sem restrição para a penetração das raízes; valores entre 2 e 3,5 MPa restritivo à penetração das raízes; e valores acima de 3,5 MPa são de classe impeditiva. No entanto essa tendência de quase linearidade não foi observada nos tratamentos utilizados, exceto com a utilização da maravalha que apresentou valores de RSP superficiais elevados e também os valores mais elevados em maiores profundidades, chegando a superar 5 MPa acima de 0,55 m de profundidade.

Já os melhores resultados observados para RSP, foram provenientes das coberturas de casca de café e bagaço de cana, que mesmo em profundidades maiores não apresentaram valores de RSP superiores à 3,5 MPa. Comprovando, no caso da casca de café, a expectativa de redução da RSP nos tratamentos com cobertura, por conta da matéria orgânica tornar o solo melhor para os cultivos, porém a maravalha que apresentou o maior valor de matéria orgânica nas profundidades de 0-0,2 m, não resultou na menor RSP, o que pode ser explicado por ser um material reconhecidamente, com decomposição mais lenta.

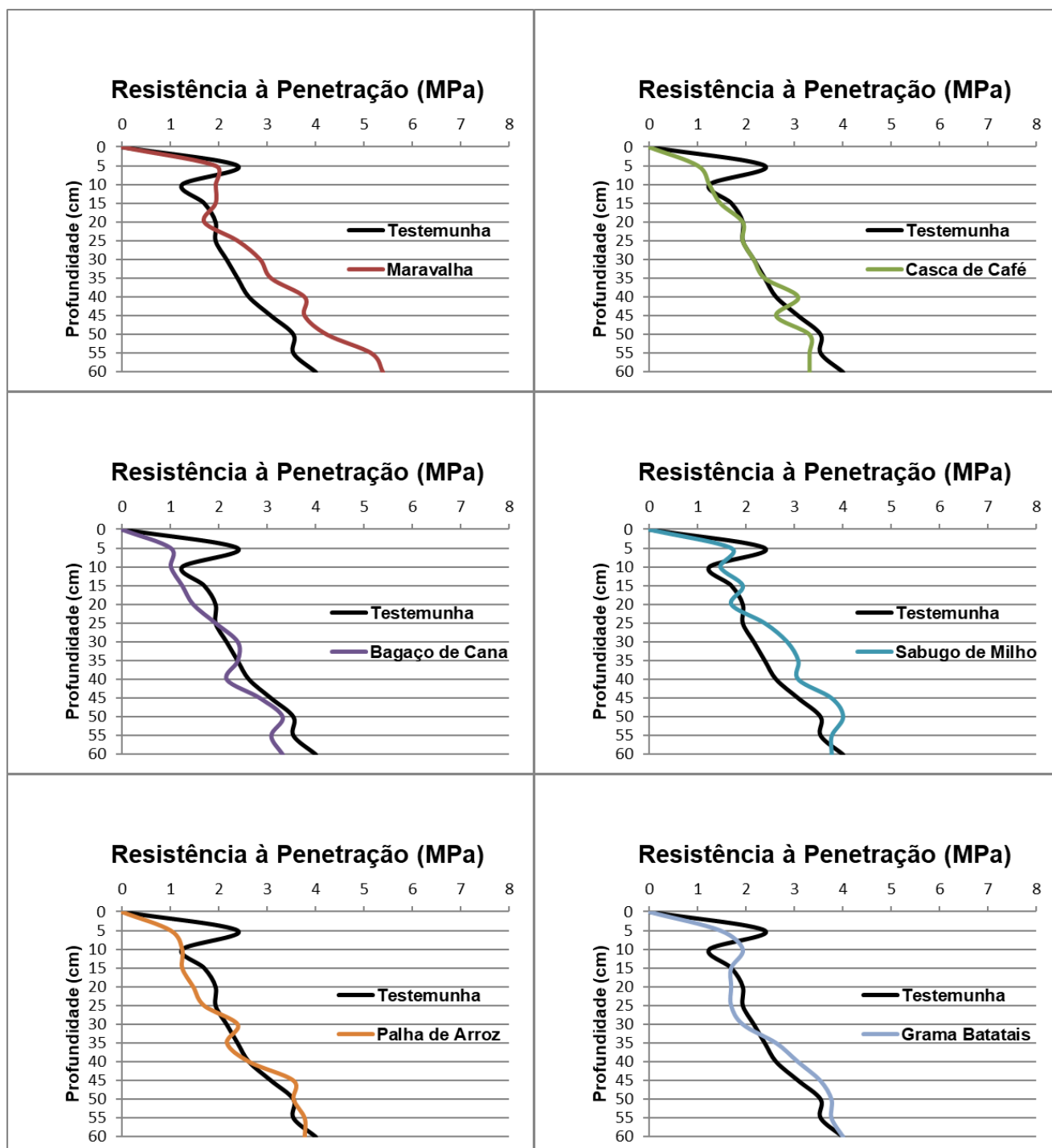


Figura 15 - Resistência do solo à penetração (MPa), em função de diferentes coberturas de solo, na cultura da uva. Botucatu/SP, (2019).

4.2 PARÂMETROS DA PLANTA

No primeiro ano de produção da videira (Tabela 8) os resultados mostraram que houve diferença estatística entre os diferentes manejos de cobertura de solo, onde o uso de casca de café e sabugo de milho foram responsáveis pelas maiores produções médias se comparada aos tratamentos de palha de arroz, testemunha e grama batatais que apresentaram os menores valores médios de produção da uva. Vale ressaltar que essa produção está muito abaixo de um pomar produtivo, por se tratar do primeiro ano. Rosa *et al.*, (2013) trabalhando com rendimento da uva influenciados por culturas de cobertura e sistemas de manejo, notou que os tratamentos afetaram a produtividade da videira em anos com excesso de chuva ou irregularidade, mas não no ano com clima típico onde a produção de uvas por planta variou de 5,0 a 6,2 kg, sem diferença estatística.

Tabela 8 - Produção média (g pl⁻¹), da videira em função de diferentes coberturas de solo. Botucatu/SP, (dez/2019 e jan/2020).

Cobertura de solo	Produção média (g pl ⁻¹)
Testemunha	1576,04c
Maravalha	3031,66bc
Casca de café	7881,66a
Bagaço de cana	5533,00abc
Sabugo de milho	7671,00ab
Palha de arroz	943,47c
Grama batatais	1742,66c
C.V. (%)	60,77
F	*

* significativo a 5% do Teste de Duncan. Letras iguais na coluna não diferem pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade.

5 CONCLUSÃO

Considerando o tempo de amostragem experimental, e a diversidade dos resultados apresentados quanto aos efeitos das coberturas de solo, tanto nas propriedades do solo como na sua produção, mostrou a importância desse tipo de manejo, porém, não permitiu fazer a indicação da melhor cobertura de solo para a cultura da videira.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, I. M. de O; JUNQUEIRA, A. M. R; PEIXOTO, J. R; OLIVEIRA, S. A de. Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.30, p.108-118, 2010.
- ALCÂNTARA, F. A. de; FERREIRA NETO, A. E.; PAULA, M. B. de; MESQUITA, H. A.de; MUNIZ, J. A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, p.277-288, 2000.
- ALVES, M. C.; NASCIMENTO, V. do; SOUZA, Z. M. de. Recuperação em área de empréstimo usada para construção de usina hidrelétrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.16, n.8, p.887-893, 2012.
- ALVES, M. C.; SUZUKI, L. E. A. S. Influência de diferentes sistemas de manejo do solo na recuperação de suas propriedades físicas. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.26, p.27-34, 2004.
- AMPOORTER, E.; VAN NEVEL, L.; DE VOS, B.; HERMY, M.; VERHEYEN, K. Assessing the effects of initial soil characteristics, machine mass and traffic intensity on forest soil compaction. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.260, n.10, p.1664-1676, 2010.
- ANDRADE, L. R. M. de; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; KARIA, C. T.; CARVALHO, A. M. de; VIVALDI, L. J. **Cobertura de Solo em Pomares de Maracujazeiro**. Boletim de Pesquisa e Crescimento 55. Planaltina: EMBRAPA, p.24, 2002.
- ARATANI, R. G; FREDDI, O. da S; CENTURION, J. F; ANDRIOLI, I. Qualidade física de um Latossolo Vermelho Acriférico sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.33, p.677-687, 2009.
- BATTANY, M. C.; GRISMER, M. E. Rainfall runoff and erosion in Napa Valley vineyards: effects of slope cover and surface roughness. **Hydrology Processes**, Hoboken, v.14, p.1289-1304, 2000.
- BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. (2ed.). **Fundamentos da Matéria Orgânica do Solo: Ecossistemas Tropicais e Subtropicais**. Porto Alegre: Metrópole, v.2, p.7-18, 2008.
- BERTONCINI, E. I. **Geração e Gestão de Resíduos da Indústria Sucroalcooleira**. SBERA, v.3, p.1, 2009.
- BERTRAN, E.; SORT, X.; SOLIVA, M.; TRILLAS, I. Composting winery waste: sludges and grape stalks. **Bioresource Technology**, Essex, v.95, p.203-208, 2004.
- BORTOLUZZI, E. C.; ELTZ, F. L. F. Efeito do manejo mecânico da palhada de aveia preta sobre a cobertura, temperatura, teor de água no solo e emergência da soja em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, p.449-457, 2000.

BREMER, N. H.; FILHO, R. V.; FILHO, F. de. A. A. M.; MENEZES, G. M. de.; CANALI, E. Estado nutricional e produção de laranjeira 'Pêra' em função da vegetação intercalar e cobertura morta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.1, p.29-35, 2008.

BUSTAMANTE, M. A.; SAIL-PULLICINO, D.; AGULLÓ, E.; ANDREU, J.; PAREDES, C.; MORAL, R. Application of winery and distillery waste compost to a Jumilla (SE Spain) vineyard: Effects on the characteristics of a calcareous Sandy-loam soil. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.140, p.80-87, 2011.

CAMPOS, L. F. C.; DE ABREU CAMPOS, C. M.; COLLIER, L. S.; SELEGUINI, A. Development, productivity and quality of the fruits of the vine in consortium with cover crops. **Journal of Agroveterinary Sciences**, Santa Catarina, v.16, p.396-405, 2018.

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S. das; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM-Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott – Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, Ponta Grossa, v.1, n.2, p.18-24, 2001.

CELETTE, F.; WERRY, J.; CHANTELOT, E.; CELETTE, J.; GARY, C. Belowground interactions in a vine (*Vitis vinifera* L.) - tall fescue (*Festuca arundinacea* Shreb.) intercropping system: water relations and growth. **Plant and Soil**, New York, v.276, p.205–217, 2005.

CHAVARRIA, G.; SANTOS, H. P.; SÔNEGO, O. R.; MARODIN, G. A. B.; BERGAMASCHI, H.; CARDOSO, L. S. Incidência de doença e necessidade de controle em cultivo protegido de videira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.477-482, 2007.

CHISTOU, M.; AVRAMIDES, E. J.; JONES, D. L. Dissolved organic nitrogen dynamics in a Mediterranean vineyard soil. **Soil Biology & Biochemistry**, Elmsford, v.38, p.2265-2277, 2006.

COMETTI, N. N.; MATIAS, G. C. S.; ZONTA, E.; MARY, W.; FERNANDES, M. S. Composto nitrogenado e açúcares solúveis em tecidos de alface orgânica, hidropônica e convencional. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, p.748-753, 2004.

COGO, N. P.; MOLDENHAUER, W. C.; FOSTER, G. R. Soil loss reductions from conservation tillage practices. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.48, p.368-373, 1984.

COUTO, W. H. do; ANJOS, L. H. C. dos; WADT, P. G. S.; PEREIRA, M. G. Atributos edáficos e resistência a penetração em áreas de Sistemas Agroflorestais no Sudoeste Amazônico. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.26, n.3, p.811-823, 2016.

CUNHA, A. R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. **Irriga**, Botucatu, v.14, n.1, p.1-11, 2009.

DETONI, A. M.; CLEMENTE, C.; FORNARI, C. Produtividade e qualidade da uva 'Cabernet Sauvignon' produzida sob cobertura de plástico em cultivo orgânico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.530-534, 2007.

DIAS M. M.; MACIEL A. L. R.; ANUNCIAÇÃO G. C. F. **Avaliação da Fertilidade do Solo Cultivado com Cafeeiro cv. Rubi em Consórcio com Leguminosas na Região Sul de Minas Gerais**. In: VII SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL. Araxá, 2011.

DIDONE, T. B. **Manejo do Solo e Nutrição das Videiras em Bento Gonçalves**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio grande do Sul, Campus de Bento Gonçalves, Trabalho de Conclusão de Curso, p.54, 2010.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de Métodos de Análise de Solos**, Rio de Janeiro, v.2, p.212, 1997.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes**. 2ed. Brasília/DF: Embrapa Informação Tecnológica, p.627, 2009.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3.ed. EMBRAPA Solos, Rio de Janeiro, p.356, 2013.

ENGEL, F. L.; BERTOL, I.; RITTER, S. R.; PAZ GONZÁLEZ, A.; PAZ-FERREIRO, J.; VIDAL VÁZQUEZ, E. Soil erosion under simulated rainfall in relation to phenological stages of soybeans and tillage methods in Lages, SC, Brazil. **Soil and Tillage Research**, Corunna, v.103, p.216-221, 2009.

ESPÍNDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. Decomposição e liberação de nutrientes acumulados em leguminosas herbáceas perenes consorciadas com bananeiras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.30, p.321-328, 2006.

FERREIRA, E. A.; REGINA, M. A. R.; CHALFUN, M. J.; ANTUNES, L. E. C. Antecipação da safra para a videira ‘Niagara Rosada’ na região sul do Estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.6, p.1221-1227, 2004.

FERREIRA, L. E.; SOUZA, E. P.; CHAVES, A. F. Adubação verde e seu efeito sobre os atributos do solo. **Revista Verde**, Mossoró, v.7, p.32-37, 2012.

GEÓGRAFOS. Disponível em: <<http://www.geografos.com.br/cidades-sao-paulo/botucatu.php>> Acesso em: 17 maio 2018.

GOMES, A. da S.; SILVA, C. A. S. da; PARFIT, J. M. B.; PAULETTO, E. A.; PINTO, L. F. S. Caracterização de indicadores da qualidade do solo, com ênfase às áreas de várzea do Rio Grande do Sul. **Embrapa Clima Temperado**, Pelotas, v.169, p.40, 2006.

IBGE (2019) **Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**, IBGE. Disponível em <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2415/epag_2019_dez.pdf> Acesso em: 12/05/2019.

KIEHL, E. J. Fertilizantes orgânicos. **Agronômica Ceres**, São Paulo, p.492, 1985.

KORBOULEWSKY, N.; DUPOUYET, S.; BONIN, G. Environmental risks of applying sewage sludge compost to vineyards: carbon, heavy metals, nitrogen and phosphorus accumulation. **Journal Environmental Quality**, Madison, v.31, p.1522-1527, 2002.

LEÃO, P. C. S; SOARES, J. M. **A viticultura no semi-árido brasileiro**. Embrapa Semi-árido. Petrolina, p.366, 2000.

LEITE, L. F. C; FREITAS, R. C. A; SAGRILO, E; GALVÃO, S. R. S. Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos vegetais depositados sobre Latossolo Amarelo no Cerrado Maranhense. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.41, p. 29-35, 2010.

LEITE, M. H. S.; COUTO, E. G.; AMORIM, R. S. S.; COSTA, E. L.; MARASCHIN, L. Perdas de solo e nutrientes num Latossolo Vermelho-Amarelo ácrico típico, com diferentes sistemas de preparo e sob chuva natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.33, p.689-699, 2009.

MAIA, J. D. G; CAMARGO, U. A. **O Cultivo da Videira Niágara no Brasil**. Brasília. EMBRAPA, p.301, 2012.

MELO, G. W. B. de; MAIA, J. D. G. **Manejo das Plantas Daninhas e Adubação**. In: MAIA, J.D. G.; KUHN, G. eds. Cultivo da Niágara Rosada em áreas tropicais do Brasil. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, p.72, 2001.

MIRANDA, F. R. de; SOUSA, C. C. M. de; CRISOSTOMO, L. de A. Utilização da casca de coco como cobertura morta no cultivo do coqueiro anão-verde. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.38, n.1, p.41-45, 2007.

MONTEIRO, A.; LOPES, C.M.; MACHADO, J.P.; FERNANDES, N.; ARAÚJO, A.; MOREIRA, I. Cover cropping on a sloping, non-irrigated vineyard: I. Effects on weed composition and dynamics. **Ciência e Técnica Vitivinícola**, Dois Portos, v.23, p.29-36, 2008.

MORAES, A. **Pastagem como fator de recuperação de áreas degradadas**. In: Simpósio sobre ecossistema de pastagem, 2. Jaboticabal, p.191-221, 1993.

MOTA, C. S.; AMARANTE, C. V. T.; SANTOS, H. P.; ZANARDI, O. Z. Comportamento vegetativo e produtivo de videiras ‘Cabernet Sauvignon’ cultivadas sob cobertura plástica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.1, p.148-153, 2008.

MOURA, J. B.; MARASCA, I.; MENESES, L. A. S.; PIRES, W. M.; MEDEIROS, L. C. Resistência a penetração do solo em pastagem cultivada com *Brachiaria decumbens* sob aplicação de dejetos líquidos suínos e cama de frango. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v.5, p.162-169, 2012.

NACINOVIC, M. G. G.; MAHLER, C. F.; AVELAR, A. de S. Soil erosion as a function of different agricultural land use in Rio de Janeiro. **Soil and Tillage Research**, Rio de Janeiro, v.144, p.164-173, 2014.

NENDEL, C.; KERSEBAUM, K. C.; NIEDER, R.; KUBIAK, R. Nitrogen mineralization from mature bio-waste compost in vineyard soils. III Simulation of soil mineral-nitrogen dynamics. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, Malden, v.170, p.598-607, 2007.

OLIVEIRA, E. Q. de; SOUZA, R. J. de; CRUZ, M. D. C. M. da, MARQUES, V. B; FRANÇA, A. C. Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, Viçosa, v.28 p.36-40, 2010.

OLIVEIRA, G. C.; DIAS JUNIOR, M. S.; CURI, N.; RESCK, D. V. S. Caracterização química e físico-hídrica de um Latossolo Vermelho após 20 anos de manejo e cultivo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Lavras, v.28 p.335-344, 2004.

PANACHUKI, E.; BERTOL, I.; ALVES SOBRINHO, T.; OLIVEIRA, P. T. S. de; RODRIGUES, D. B. B. Perdas de solo e de água e infiltração de água em Latossolo Vermelho sob sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.35, p.1777-1785, 2011.

PANAGOS, P.; BORRELLI, P.; MEUSBURGER, K.; ALEWELL, C.; LUGATO, E.; MONTANARELLA, L. Estimating the soil erosion cover-management factor at the European scale. **Land Use Policy**, Ispra, v.48, p.38-50, 2015.

PAULUS, G.; MULLER, A. M.; BARCELLOS, L. A. R. **Agroecologia Aplicada: Práticas e Métodos para uma Agricultura de Base Ecológica**. Porto Alegre: EMATER, p.86, 2000.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; HERNANDES, J. L.; ROLIM, G. S. Sistema de condução em Y com e sem cobertura plástica: efeitos no microclima, produção, qualidade do cacho e ocorrência de doenças fúngicas na videira ‘Niagara Rosada’. **Bragantia**, Campinas, v.70, n.1, p.228-233, 2011.

PRANDO, M. B.; OLIBONE, D.; OLIBONE, A. P. E.; ROSOLEM, C. A. Infiltração de água no solo sob escarificação e rotação de culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.34, p.693-700, 2010.

QUEIROGA, R. C. F.; NOGUEIRA, I. C. C.; BEZERRA NETO, F.; MOURA, A. R. B. de.; PEDROSA, J. F. Utilização de diferentes materiais como cobertura morta do solo no cultivo de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.3, p.416-418, 2002.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. rev. e atual. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, p.285, (Boletim Técnico, 100), 1997.

RAMOS, M. C.; MARTÍNÉZ-CASANOVAS, J. A. Nutrient losses by runoff in vineyards of the Mediterranean Alt Penedès region (NE Spain). **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.113, p.352-363, 2006.

REICHERT, J.M.; SUZUKI, L.E.A.S.; REINERT, D.J. **Compactação do solo em sistemas agropecuários e florestais: Identificação, efeitos, limites críticos e mitigação**. In: CERETTA, C.A.; SILVA, L.S.; REICHERT, J.M. (ed.). Tópicos em ciência do solo. Viçosa-MG: SBCS, p.49-134, 2007.

RESENDE, F. V; SOUZA, L. S; OLIVEIRA, P. S. R; GUALBERTO, R. Uso decobertura morta vegetal no controle da umidade e temperatura do solo, na incidência de plantas invasoras

e na produção da cenoura em cultivo de verão. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, p.100-105, 2005.

ROSA, J. D.; MAFRA, A. L.; MEDEIROS, J. C.; ALBUQUERQUE, J. A.; MIQUELLUTI, D. J.; NOHATTO, M. A.; FERREIRA, E. Z.; OLIVEIRA, O. L. P. de. Soil physical properties and grape yield influenced by cover crops and management systems. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v.37, n.5, p.1352-1360, 2013.

ROSCOE, R.; MACHADO, P. L. O. A. Fracionamento físico do solo em estudos da matéria orgânica. **EMBRAPA Solos**, Rio de Janeiro, p.86, 2002.

SALES, R. P.; PORTUGAL, A. F.; MOREIRA, J. A. A.; KONDO, M. K.; PEGORARO, R. F. Qualidade física de um Latossolo sob plantio direto e preparo convencional no semiárido. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.47, n.3, p.429-438, 2016.

SALUME, J. A.; ROBERTO, C. E. O.; VALENTIM, S. B.; BURAK, D. L.; RUIZ, H. A.; PASSOS, R. R. **Planejamento Amostral da Porosidade do Solo em Relevo Ondulado sob Cafeeiro Conilon**. In: XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO. Florianópolis, 2013.

SANHUEZA, R. M. V.; SÔNEGO, O. R. **Descrição e Recomendações de Manejo da Fusariose da Videira (*Fusarium oxysporum* f. Sp. *Herbemonthis*)**. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, p.4, 1993.

SILVA, G. F. da.; SANTOS, D.; SILVA, A. P. da.; SOUZA, J. M. de. Indicadores de qualidade do solo sob diferentes sistemas de uso na mesorregião do agreste paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.28, n.3, p.25-35, 2015.

SOUZA, R. T; MAIA, J. D. G. **Manejo de Plantas Daninhas em Videira**. In: **O cultivo da Videira Niágara no Brasil**, EMBRAPA, Brasília, p.176-186, 2012.

SOUZA, Z. M. de; PRADO, R. de M.; PAIXÃO, A. C. S.; CESARIN, L. G. Sistemas de colheita e manejo da palhada de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, p.271-278, 2005.

STEENWERTH, K.; BELINA, K. M. Cover crops enhance soil organic matter, carbon dynamics and microbiological function in a vineyard agroecosystem. **Applied Soil Ecology**, Califórnia, v.40, p.359-369, 2008.

STOLF, R. Teoria e teste experimental de fórmulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.15, p.229-35, 1991.

TEIXEIRA, C. M.; LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; PIMENTEL, C. Decomposição e ciclagem de nutrientes dos resíduos de quatro plantas de cobertura do solo. **Idesia**, Arica, v.30, p.55-64, 2012.

VARGAS, L.; OLIVEIRA, O. L. P. **Manejo da Vegetação e Cobertura**. In: **Sistema de Produção de Uvas Rústicas para Processamento em Regiões Tropicais do Brasil**.

EMBRAPA uva e vinho, Sistema de produção, Bento Gonçalves, v.9, Versão eletrônica dez/2010.

VARGAS, L; OLIVEIRA, O. L. P. **Sistema de Produção de Uvas Rústicas para Processamento em Regiões Tropicais do Brasil**, EMBRAPA Uva e Vinho. Sistemas de Produção, Bento Gonçalves, v.9, 2013.

WANG, X.; ZHAO, X.; ZHANG, Z.; YI, L.; ZUO, L.; WEN, Q.; LIU, F.; XU, J.; HU, S.; LIU, B. Assessment of soil erosion change and its relationships with land use/cover change in China from the end of the 1980s to 2010. **Catena**, Amsterdam, v.137, p.256-268, 2016.

WUTKE, E. B.; TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P.; COSTA, F.; SECCO, I. L.; RIBEIRO, I. J. A. Influência da cobertura vegetal do solo na qualidade dos frutos de videira 'Niagara Rosada'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.3, p.434-439, 2005.

YURI, J. E; RESENDE, G. M; RODRIGUES, J. J. C; MOTA, J. H; SOUZA, R. J. Efeito de composto orgânico sobre a produção e características comerciais de alface americana. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, p.127-130, 2004.