

Métodos de manejo e plantas de cobertura do solo para o cultivo do tomateiro tutorado

Janice Valmorbida¹, Anderson Fernando Wamser¹, Bruna Luisa Santin² e Marcos Ender²

Resumo – O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de métodos de manejo e culturas de cobertura do solo de inverno na produtividade de tomateiro tutorado. Os tratamentos consistiram na combinação de dois métodos de plantio de tomate (convencional e direto) e quatro coberturas de solo de inverno (pousio, aveia, nabo e aveia+nabo). Foram avaliados o teor de nitrogênio (N), a relação C/N, a massa seca e o acúmulo de N na parte aérea de plantas de cobertura de solo, bem como a produtividade do tomate, nas safras 2009/10 e 2011/12. Ao final da safra determinou-se a resistência mecânica à penetração do solo usando um penetrômetro de impacto. As espécies de cobertura do solo e os métodos de preparo para a semeadura não afetaram a produção de massa seca e N total das plantas de cobertura, sendo que apenas na safra 2011/12 o consórcio aveia+nabo apresentou maior teor de N do que a aveia, com redução da relação C/N. Maior produtividade comercial de tomate foi observada no plantio convencional (79,2 x 65,3t ha⁻¹) na safra 2009/10, na qual o sistema de plantio direto apresentou maior resistência do solo ao teste do penetrômetro. Na safra 2011/12 a produtividade comercial foi maior no plantio direto (102,8 x 97,3t ha⁻¹). As coberturas de solo com aveia e nabo, em cultivo consorciado ou solteiro, bem como o pousio invernal, não afetaram a produtividade comercial de tomate em nenhuma das safras estudadas.

Termos de Indexação: *Solanum lycopersicum* L.; *Avena strigosa* Schreb.; *Raphanus sativus* L.; plantio direto, plantio convencional.

Management methods and soil cover plants for the cultivation of tutored tomato

Abstract – The objective of this work was to evaluate the influence of management methods and winter soil cover crops on the tutored tomato yield. The treatments consisted of a combination of two planting methods (conventional and no-tillage) and four winter soil coverings (fallow, oats, turnip and oats + turnip). The nitrogen content (N), the C/N ratio, the dry mass and the N accumulation in the aerial part of the cover plants were evaluated, as well as the tomato yield, in the 2009/10 and 2011/12 harvests. At the end of the harvest, the mechanical resistance to soil penetration was determined using an impact penetrometer. The species of cover plants and the methods of soil preparation did not affect the production of dry mass and total N of the cover plants, with a higher N content for the oat + turnip consortium than for oats, with reduction of C/N ratio, only in 2011/12. Higher commercial tomato yield was observed in conventional planting (79.2 x 65.3t ha⁻¹) in the 2009/10 harvest, in which the no-tillage system presented greater soil resistance to the penetrometer test. In the 2011/12 harvest, the commercial yield was higher in no-till (102.8 x 97.3t ha⁻¹). The coverings of soil with oats and turnip, in intercropped or single cultivation, as well as the winter fallow, did not affect the commercial tomato yield in any of the studied years.

Index terms: *Solanum lycopersicum* L.; *Avena strigosa* Schreb.; *Raphanus sativus* L.; no-tillage; conventional tillage.

Introdução

O preparo do solo para o cultivo do tomateiro é realizado em sua grande maioria de forma convencional, com utilização de arados e grades e sem cobertura do solo. Trabalhos pioneiros de plantio direto do tomate foram realizados por Fayad & Mondardo (2004), como proposta de mudança ao cultivo convencional que, entre outras práticas, promove intensa movimentação do solo. Com a pesquisa voltada à produção integrada de tomate, buscou-se aprimorar o plantio direto na palha

(DIAS, 2014) consolidando essa prática como recomendada nas normativas do Sistema de Produção Integrada de Tomate de Mesa (BRASIL, 2016).

No cultivo do tomate, que utiliza irrigação por gotejamento e técnicas de manejo com mínima mobilização do solo, o plantio direto, sobre cobertura vegetal, propicia maior controle da erosão, favorecendo a melhoria das condições de umidade e microbiologia do solo, diminuindo a ocorrência de doenças propagadas pelos respingos da chuva (HAHN & SUZUKI, 2016), podendo contribuir para aumentar o teor de

água no solo e para reduzir o escoamento superficial e a erosão (ALLIAUME et al., 2012).

Um aspecto a considerar no plantio direto é a cobertura vegetal do solo antes da implantação do tomateiro. O plantio direto do tomate com espécies de cobertura de primavera e verão, como crotalária e milheto, comparado ao plantio convencional, apresentou maior produção de tomate de alta qualidade e supressão de ervas daninhas (BRANCO et al., 2013). Por outro lado, Alliaume et al. (2012), no Uruguai, comparando diferentes métodos de plantio

Recebido em 3/4/2020. Aceito para publicação em 3/7/2020.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Estação Experimental de Caçador, Rua Abílio Franco 1500, Bairro Bom Sucesso, Caçador, SC. CEP: 89501-032. E-mail: janicevalmorbida@epagri.sc.gov.br, afwamser@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, e-mail: brunaluisa0106@hotmail.com, marcos-ender@hotmail.com

e manejo de cobertura do solo com plantas de inverno, não observaram efeito sobre o desempenho produtivo do tomateiro. Entretanto, permanece uma lacuna no conhecimento sobre o efeito das diferentes espécies de plantas de cobertura de inverno e sua interação com o método de preparo de solo nas condições da maior região produtora de tomate de Santa Catarina.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de métodos de manejo e culturas de cobertura do solo de inverno na produtividade do tomateiro tutorado.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido na região fisiográfica do Alto Vale do Rio do Peixe, nas safras 2009/2010 e 2011/2012. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Bruno distrófico típico (EMBRAPA, 2013). O local tem como coordenadas geográficas 26°46'32" de Latitude Sul e 51°00'50" de Longitude Oeste, com altitude média de 950m. O clima é do tipo Cf, temperado, constantemente úmido (PANDOLFO et al., 2002). As temperaturas médias das máximas, das mínimas e a precipitação, para a safra 2009/10, compreendido entre novembro de 2009 a abril de 2010 foram 23,1°C, 16,2°C, 1155mm e na safra 2011/12, novembro a abril, 22,1°C, 13,7°C, 648 mm.

Os tratamentos consistiram na combinação de dois métodos de preparo do solo para o plantio do tomate (preparo convencional e plantio direto) e quatro combinações de espécies de plantas de cobertura de solo de inverno (aveia preta-*Avena strigosa* Schred) em cultivo solteiro, nabo forrageiro-*Raphanus sativus* L. em cultivo solteiro aveia preta e nabo forrageiro em cultivo consorciado e pousio invernal, caracterizado pelo crescimento natural das espécies espontâneas). As plantas de cobertura foram semeadas a lanço nas seguintes densidades: 80kg ha⁻¹ de aveia preta e 14kg ha⁻¹ de nabo forrageiro nos cultivos solteiros e 40kg ha⁻¹ de aveia preta e 7kg ha⁻¹ de nabo forrageiro no cultivo consorciado. No preparo do solo para a semeadura das coberturas foi utilizado cultivo mínimo; nas subparcelas

destinadas ao plantio convencional do tomate foi realizada uma aração e uma gradagem, e as destinadas ao plantio direto foram preparadas através de uma gradagem leve. Após a semeadura, foi realizada uma gradagem leve para incorporar as sementes em todos os tratamentos.

Para o cultivo do tomate, no preparo convencional do solo, a massa das plantas de cobertura foi incorporada ao solo por uma aração e uma gradagem, com posterior abertura dos sulcos de plantio. No plantio direto, o solo foi preparado somente na linha de plantio, através da abertura de sulcos com um disco de corte e sulcador, mantendo a massa das plantas de cobertura sobre a superfície do solo.

A massa seca (MS) das plantas de cobertura foi avaliada por meio de um quadrado metálico (0,5 x 0,5m), disposto aleatoriamente em cada parcela. Todas as plantas foram cortadas rentes ao solo, sem identificar as espécies, secas em estufa com circulação forçada de ar a 65 ± 5°C até massa constante, pesadas para determinação da produção de massa seca (MS), moídas e submetidas à análise química de Nitrogênio(N) e Carbono de acordo com metodologia de Tedesco et al. (1995).

O delineamento experimental foi feito em blocos casualizados, com quatro repetições, no esquema de parcelas subdivididas em faixas, alocando-se o fator plantas de cobertura na parcela e o fator sistema de plantio na subparcela em faixas. As subparcelas foram constituídas de três linhas de plantas de tomateiro com 7,7m de comprimento, com espaçamento entre linhas de 1,5m e entre plantas de 0,55m. Considerou-se como área útil a linha central da subparcela desconsiderando uma planta de cada extremidade da linha. Foram utilizadas mudas de tomate 'Paronset', transplantadas 30 dias após a semeadura. Baseado na análise do solo, a adubação de plantio foi feita no sulco com 70 e 60Kg ha⁻¹ de nitrato de amônio; 747 e 800kg ha⁻¹ de superfosfato triplo; e 45 e 25Kg ha⁻¹ de cloreto de potássio, nas safras 2009/10 e 2011/12, respectivamente e 4,5Kg ha⁻¹ de bórax em ambas as safras. As adubações de cobertura foram realizadas semanalmente a partir dos 21 dias após o plantio com 760 e 540Kg

ha⁻¹ de Nitrato de amônio e 855 e 475Kg ha⁻¹ de cloreto de potássio, nas safras 2009/10 e 2011/12, respectivamente. As práticas culturais foram realizadas de acordo com as Indicações técnicas para o tomateiro tutorado na região do Alto Vale do Rio do Peixe (MUELLER et al., 2008).

As variáveis analisadas foram produção de massa seca, teor de nitrogênio (N), relação carbono/nitrogênio (C/N) e acúmulo de N total das espécies utilizadas em cobertura do solo. Para o tomateiro, avaliou-se a produtividade total, comercial (extra AA e extra A) e descarte de frutos de tomate de cada unidade experimental. Os frutos com doenças fisiológicas ou fitopatológicas, frutos com ataque de insetos-praga e frutos miúdos (massa menor que 100g) foram considerados como descarte. Finalizada a colheita foi determinada a resistência mecânica à penetração do solo usando o penetrômetro de impacto Modelo IAA/Planalsucar-Stolf (STOLF et al., 1983). Em cada parcela foram amostrados três pontos (em cima da linha de plantio -0,0cm, a 37,5cm e 75cm da linha de plantio). Para todas as variáveis analisadas os dados foram submetidos à análise de variância (teste F). Havendo significância estatística (P≤0,05), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e discussão

Não houve interação significativa entre as coberturas do solo e os métodos de preparo do solo para a semeadura das coberturas para a produção de massa seca, teor de N, relação C/N e N total das plantas de cobertura, em ambas as safras (Tabela 1). Também não houve efeito significativo para estas variáveis entre os métodos de preparo do solo para a semeadura das coberturas do solo nas safras estudadas (Tabela 1).

Na safra 2009/10 houve efeito significativo das coberturas de solo somente para a produção de massa seca e acúmulo de N total (Tabela 1). O consórcio aveia preta+nabo forrageiro foi superior ao pousio invernal, não diferindo dos cultivos solteiros. Resultados semelhantes foram observados por Wamser et al. (2006) que relataram maior produ-▶

Tabela 1. Massa seca, teor de N, relação C/N e N total das coberturas de solo de inverno antes do plantio do tomate

Table 1. Dry mass, nitrogen, C/N ration and total N of winter cover crops before planting tomatoes

Níveis dos fatores	Massa seca (t ha ⁻¹)	Teor de N (g kg ⁻¹)	Relação C/N	N total (kg ha ⁻¹)
Safra 2009/2010				
Preparo do solo				
Gradagem	4,3 ^{ns}	15,7 ^{ns}	18,9 ^{ns}	66,4 ^{ns}
Aração + Gradagem	4,9	17,1	17,1	84,2
Cobertura de solo				
Aveia+Nabo	5,6a	16,8 ^{ns}	18,2 ^{ns}	93,2a
Aveia	5,0ab	15,3	19,6	76,6ab
Nabo	4,2ab	17,6	16,3	72,7ab
Pousio	3,6b	16,0	17,8	58,6b
Média	4,6	16,4	18,0	75,3
Safra 2011/2012				
Preparo do solo				
Gradagem	4,7 ^{ns}	14,9 ^{ns}	41,2 ^{ns}	70,9 ^{ns}
Aração + Gradagem	4,7	15,6	38,9	72,2
Cobertura de solo				
Aveia+Nabo	4,9 ^{ns}	17,1a	34,6b	85,4 ^{ns}
Aveia	4,9	13,2b	44,8a	65,0
Nabo	4,4	14,5ab	43,0ab	63,1
Pousio	4,5	16,2ab	37,8ab	72,7
Média	4,7	15,2	40,0	71,5

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. ^{ns} Não houve diferenças significativas pelo teste F (P>0,05).

vidade de massa seca e acúmulo de N total no consórcio de aveia e nabo (7,3t ha⁻¹) em relação aos cultivos solteiros das mesmas espécies, resultado este atribuído a maior precocidade do nabo forrageiro e conseqüente maior crescimento. Para Doneda et al. (2012) a supremacia do nabo nos consórcios pode ser atribuída ao rápido crescimento inicial dessa espécie.

Na safra 2011/12 não houve diferença entre as coberturas de solo para a produção de massa seca e o acúmulo de N total (Tabela 1). Com as fortes geadas no período inicial de desenvolvimento da cultura ocorreu senescência das espécies de cobertura, sendo mais intensa para o nabo forrageiro. Para teor de N verificou-se que a cobertura aveia+nabo foi superior somente em relação à aveia. Observa-se elevada relação C/N em todas as coberturas de solo, sendo a aveia (44,8) superior à aveia+nabo (34,6), não diferindo das demais. Provavelmente esta relação C/N alta nesta safra, e a

falta de diferenças estatísticas, se deva a maior participação de gramíneas na composição da massa total acumulada no final do ciclo, em virtude de que as geadas afetaram o crescimento do nabo forrageiro. Segundo Wutke et al. (2014) a relação C/N superior a 30 produz coberturas vegetais mais estáveis com decomposição mais lenta, proporcionando competição mais intensa pelo N disponível às culturas em sucessão por microrganismos decompositores. No presente estudo, a cobertura do plantio direto se manteve durante todo o ciclo da cultura do tomate, facilitando tratamentos culturais como, por exemplo, a pulverização tratorizada.

As coberturas de solo disponibilizaram, em média, nas safras 2009/10 e 2011/12, 4,6 e 4,7t ha⁻¹ de MS, respectivamente. Trabalho de Doneda et al. (2012) relatam rendimento de 3,3t ha⁻¹ e 8,3t ha⁻¹ de massa seca de aveia e nabo forrageiro, com relação C/N 27 e 17, respectivamente, no cultivo solteiro.

Nicoloso et al. (2008) testando eficiência da escarificação mecânica e biológica encontraram, em plantio direto, 3,45t ha⁻¹ de aveia e 3,49t ha⁻¹ no consórcio aveia+nabo. Os mesmos autores concluíram que o consórcio aveia+nabo forrageiro melhoraram a qualidade física de um Latossolo muito argiloso, resultando em maior produtividade da soja (7,5% maior), em comparação ao uso da aveia em cultivo solteiro. Para os autores, a escarificação biológica, com o cultivo de aveia e aveia+nabo, melhorou as condições físicas do solo induzidas pela escarificação mecânica.

A produtividade média total dos experimentos (Tabela 2) foi de 88,1t ha⁻¹ e 106,7t ha⁻¹, nas safras 2009/10 e 2011/12, respectivamente. As produtividades verificadas nesse trabalho foram maiores que a média do estado de Santa Catarina, 69,3t ha⁻¹ e 66,2t ha⁻¹, respectivamente nas safras 2009/10 e 2011/12 (ANATER, 2014).

Na safra 2009/10 as maiores produtividades de frutos comercial e extra AA foram observadas no preparo convencional em relação ao plantio direto (Tabela 2). No entanto, na safra 2011/12 as produtividades de frutos comercial e extra AA foram maiores no plantio direto em relação ao convencional. Estes resultados da última safra são concordantes com os observados por Marouelli et al. (2006) que observaram, no plantio direto, maior produtividade comercial de tomate rasteiro. Trabalhos de Mitchell et al. (2012) não encontraram diferenças de produtividade de tomate entre manejos do solo, mas apontam benefícios econômicos (menos horas de operação de trator e combustível) e de conservação do solo, na aplicação do plantio direto na palhada.

Com relação aos tratamentos de plantas de cobertura de solo não foram verificadas diferenças significativas de produtividade do tomateiro em ambas as safras (Tabela 2). Kieling et al. (2009) avaliando o cultivo solteiro e em consórcio de ervilhaca, aveia e nabo para a cobertura de solo no plantio direto do tomateiro não observaram diferenças para a produtividade comercial de frutos. Os mesmos autores recomendaram o uso de coberturas consorciadas e aveia em sistemas de plantio direto, diminuindo com isso o uso de herbicida

Tabela 2. Produtividade de frutos do tomateiro em função do método de manejo do solo e da cobertura de solo de inverno

Table 2. Tomato fruit yield as function of tillage system and cover crop of winter

Níveis dos fatores	Produtividade de frutos (t ha ⁻¹)				
	Total	Comercial	Extra AA	Extra A	Descarte
Safra 2009/2010					
Método de manejo do solo					
Plantio convencional	96,4*	79,2*	60,9*	18,2 ^{ns}	17,2*
Plantio direto	79,9	65,2	46,8	18,5	14,6
Cobertura de solo					
Aveia+Nabo	89,0 ^{ns}	73,7 ^{ns}	55,0 ^{ns}	18,7 ^{ns}	15,2 ^{ns}
Aveia	84,6	69,5	52,7	16,8	15,0
Nabo	90,4	73,6	53,7	19,8	16,9
Pousio	88,4	71,9	53,9	18,0	16,6
Média	88,1	72,2	53,8	18,4	15,9
Safra 2011/2012					
Método de manejo do solo					
Plantio convencional	104,3 ^{ns}	97,3*	77,2*	20,0*	6,9 ^{ns}
Plantio direto	109,0	102,8	85,1	17,7	6,1
Cobertura de solo					
Aveia+Nabo	110,2 ^{ns}	103,8 ^{ns}	85,5 ^{ns}	18,4 ^{ns}	6,4 ^{ns}
Aveia	105,0	98,4	80,3	18,0	6,6
Nabo	107,7	101,1	80,9	20,2	6,6
Pousio	103,7	97,2	78,2	18,9	6,6
Média	106,7	100,2	81,3	18,9	6,5

*Houve diferenças significativas pelo teste F (P<0,05); ns Não houve diferenças significativas pelo teste F (P>0,05).

das. Também Alliaume et al. (2012) não encontraram diferença significativa na produtividade do tomate com e sem aveia como cobertura. Porém, Campiglia et al. (2010) e Branco et al. (2013) encontraram maior produtividade de tomate com o uso de plantas de cobertura.

Na safra 2009/10, o solo no plantio direto do tomate, no final do ciclo, apresentou maior resistência à penetração da haste na camada arável (0-20cm de profundidade) quando comparado ao preparo do solo convencional (Figuras 1A e 1B). Na média desta camada, a resistência a penetração foi de 1,85MPa no plantio convencional, enquanto no plantio direto foi de 2,55MPa. Essa maior resistência do solo a penetração no plantio direto possivelmente contribuiu para a menor produtividade de frutos obtidas neste método de manejo na safra 2009/10 (Tabela 2). A compactação do solo afeta negativamente a arquitetura do sistema radicular do tomateiro, caracterizada pela formação

tardia das raízes laterais e diminuição do comprimento e da área de superfície das raízes, que por sua vez, limita o volume de solo explorado (TRACY et al., 2012).

Na safra 2011/12, as diferenças na resistência do solo à penetração entre os métodos de manejo foram menores (Figuras 1C e 1D), sendo que na média da camada arável, o preparo convencional apresentou 2,31MPa, enquanto que no plantio direto foi ligeiramente maior, ou seja, 2,56MPa. Nestas condições, de menor diferença de compactação de solo, o plantio direto do tomateiro se sobressaiu, em termos de produtividade (Tabela 2), ao plantio convencional. Segundo Moraes et al. (2014) as restrições ao crescimento radicular estão relacionadas com valores de resistência à penetração acima de 2 a 3MPa.

Estes resultados demonstram a importância da avaliação prévia da compactação do solo em áreas destinadas ao plantio do tomate, bem como o preparo do solo antecedendo a semeadura das

coberturas de solo com subsoladores quando camadas subsuperficiais compactadas são observadas. A compactação do solo aumenta a resistência do mesmo reduzindo a fertilidade através da diminuição física de armazenamento e fornecimento de água e nutrientes, o que leva à necessidade de fertilizantes adicionais resultando em aumento do custo de produção (HAMZA & ANDERSON, 2005).

Conclusão

As espécies de plantas de cobertura não afetam a produtividade comercial do tomate, proporcionando produção comercial superior à média registrada para a região, tanto no plantio convencional como direto.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc) pelo apoio financeiro no Projeto 7027/2010-0. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsas.

Referências

ALLIAUME, F.; JORGE, G.; DOGLIOTTI, S. Impact of minimum tillage, oat straw management, and chicken manure on soil water content, runoff, erosion and tomato production. *Agrociencia Uruguay*. vol.16, n.3, 2012. Disponível em: <http://www.fagro.edu.uy/agrociencia/index.php/directorio/article/view/712> <http://www.fagro.edu.uy/agrociencia/index.php/directorio/issue/view/36>. Acesso em: 28/06/2020.

ANATER, E.U. Tomate. In: EPAGRI/CEPA (eds). *Síntese anual da agricultura de Santa Catarina*. 2013-2014. Florianópolis (SC), Epagri. p.95-99, 2014. Disponível em http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/Sintese_2014.pdf Acesso em: 26/06/2020.

BRANCO, R. B. F.; BOLONHEZI, D.; SALLES, F. A.; BALIEIRO, G.; SUGUINO, E.; MINAMI, W. S.; NAHAS, E. Soil properties and tomato agronomic attributes in no-tillage in rotation with cover crops. *African Journal of Agricultural Research*. v.8, n.2, p. 184-190, 2013.

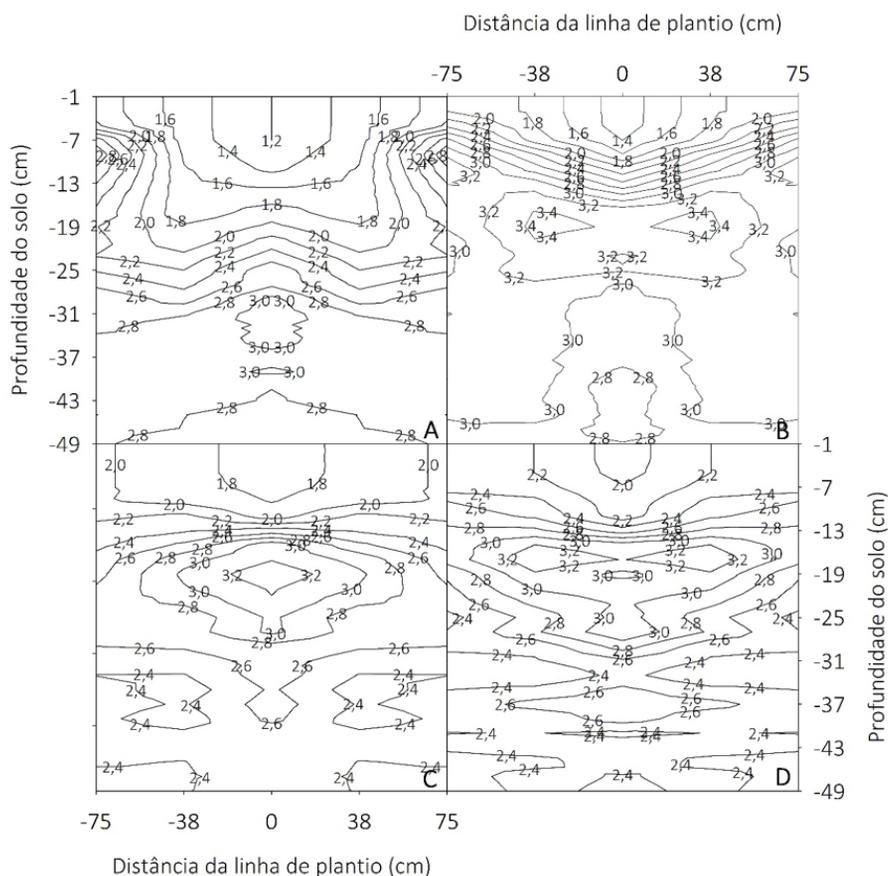


Figura 1. Resistência do solo ao penetrômetro de impacto (MPa) no plantio convencional (A e C) e plantio direto (B e D), nas safras 2009/2010 (A e B) e 2011/2012 (C e D), em função da profundidade do solo e da distância entre as linhas de plantio (Distâncias negativas são o espelho das distâncias positivas) do tomate

Figure 1. Soil resistance to impact penetrometer (MPa) in conventional tillage (A and C) and no-tillage (B and D) in crops 2009-2010 (A and B) and 2011/2012 (C and D) in function of soil depth and distance between the planting rows to tillage methods and cover crops in staked tomato

Disponível em: <http://www.academicjournals.org/AJAR> Acesso em: 20/06/2020. DOI: <https://doi.10.5897/AJAR12.1256>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. Instrução Normativa no. 42 de 9 de Novembro de 2016. Normas Técnicas Específicas para a Produção Integrada de Tomate Tutorado. Brasília (DF): **Diário Oficial da União**, 14 nov. 2016, ed. 218, seção 1.

CAMPIGLIA, E.; CAPORALI, F.; RADICETTI, E.; MANCINELLI, R. Hairy vetch (*Vicia villosa* Roth.) cover crop residue management for improving weed control and yield in no-tillage tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) production. **European Journal of Agronomy**. vol. 33, p. 94-102, 2010. Disponível em: <http://www.ask-force.org/web/HerbicideTol/Campiglia-Hairy-Vetch-Cover>

Crop-2010.pdf. Acesso em: 30/06/2020.

DIAS, G. Produção integrada garante alimentos seguros na mesa dos brasileiros. **Agropecuária Catarinense**, v. 27, p. 27-32, Florianópolis, SC, 2014.

DONEDA, A.; AITA, C.; GIACOMINI, S. J.; MIO-LA, E. C. C.; GIACOMINI, D. A.; SCHIRMANN, J.; GONZATTO, R. Fitomassa e decomposição de resíduos de plantas de cobertura puras e consorciadas. **R. bras. Ci. Solo**, v.36, n.6, p. 1714-1723, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbcs/v36n6/05.pdf>. Acesso em: 29/06/2020.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa. 353p, 2013.

FAYAD, J.A.; MONDARDO, M. **Sistema de**

plântio direto de hortaliças – O cultivo do tomateiro no Vale do Rio do Peixe, SC, em 101 respostas aos agricultores. Florianópolis (SC): Epagri. 53p, 2004.

HAMZA, M. A.; ANDERSON, W. K. Soil compaction in cropping systems: A review of the nature, causes and possible solutions. **Soil and Tillage Research**, v. 82, p. 121-145, 2005. DOI: <https://doi.10.1016/j.still.2004.08.009>

HAHN, L.; SUZUKI, A. Manejo do solo, adubação e nutrição de plantas. In: BECKER, W.F. (Coord.); WAMSER, A.F.; FELTRIM, A.L.; SUZUKI, A.; ASNTOS, J.P.; VALMORBIDA, J. HAHN, L.; MARCUZZO, L.; MEULLER, S. **Sistema de produção integrada para o tomate tutorado em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2016. p. 41-56.

KIELING, A. D. S.; COMIN, J. J.; FAYAD, J. A.; LANA, M. A.; LOVATO, P. E. Plantas de cobertura de inverno em sistema de plantio direto de hortaliças sem herbicidas: efeitos sobre plantas espontâneas e na produção de tomate. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, p.2207-2209, 2009.

MARQUELLI, W. A.; SILVA, H. R. D.; MADEIRA, N. R. Uso de água e produção de tomateiro para processamento em sistema de plantio direto com palhada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, p.1399-1404, 2006.

MITCHELL JP, MIYAO EM, KLONSKY K, DEMOURA R. **Cover Cropping and Conservation Tillage in California Processing Tomato Production Systems**. University of California - Agricultural and Natural Resources Center. UC-ANR Publication 8404 Oakland, CA. p.1-12. 2012. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwia26Lc76XqAhXTGbkGHcD5AWoQFJAegQIBRAB&url=https%3A%2F%2Ffanrcatalog.ucanr.edu%2Fpdf%2F8404.pdf&usq=AOvVaw0ljcGnn9owNliXcw1JL6jc>. Acesso em: 26/06/2020.

MUELLER, S.; WAMSER, A. F.; BECKER, W. F.; SANTOS, J. P. **Indicações técnicas para o tomateiro tutorado na região do Alto Vale do Rio do Peixe**. Florianópolis: Epagri. 78p, 2008

MORAES, M.T. de; SILVA, V.R. da; ZWIRTES, A.L.; CARLESSO, R. Use of penetrometers in agriculture: a review. **Eng. Agríc.**,

Jaboticabal, v.34, n.1, p.179-193, 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162014000100019&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 29 June 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-69162014000100019>.

NICOLOSO, R. D.S.; AMADO, T. J. C.; SCHNEIDER, S.; LANZANOVA, M. E.; GIRARDELLO, V. C.; BRAGAGNOLO, J. Eficiência da escarificação mecânica e biológica na melhoria dos atributos físicos de um latossolo muito argiloso e no incremento do rendimento de soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.1723-1734, 2008.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H.J.; SILVA JÚNIOR, V.P. **Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002. (CD-ROM).

TRACY, S. R.; BLACK, C. R.; ROBERTS, J. A.; STURROCK, C.; MAIRHOFER, S.; CRAIGON, J.; MOONEY, S. J. Quantifying the impact of soil compaction on root system architecture in tomato (*Solanum lycopersicum*) by X-ray micro-computed tomography. **Annals of Botany**, v.110, p.511-519, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1093/aob/mcs031>

WAMSER, A. F.; ANGHINONI, I.; MEURER, E. J.; MUNDSTOCK, C. M.; SILVA, P. R. F. Velocidade de mineralização de nitrogênio de culturas de cobertura do solo em semeadura direta. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.19, p.75-79, 2006.

WUTKE, E. B.; CALEGARI, A.; WILDNER, L. D. P. Espécies de adubos verdes e plantas de cobertura e recomendações para seu uso. In: LIMA ILHO, O. F. D.; AMBROSANO, E. J., et al (eds). **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil - Fundamentos e Prática**. Brasília (DF): Embrapa. p.61-188, 2014

STOLF, R., FERNANDES, J., FURLANI NETO, V.L. **Recomendação para o uso do penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsucar-Stolf**. Piracicaba: IAA/PLANALSUCAR, 1983. 9p. (Série Penetrômetro de Impacto. Boletim n. 1).

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. E VOLKWEISS, S.J. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. ed. 2, Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995,174p.■

Leve a Epagri com você

