

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DO SOLO**

**SISTEMAS DE CULTIVO PARA A CULTURA DA
MELANCIA**

Dissertação de Mestrado

Marta Rodrigues da Rocha

Santa Maria, RS, Brasil

2010

SISTEMAS DE CULTIVO PARA A CULTURA DA MELANCIA

por

Marta Rodrigues da Rocha

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Ciência do Solo – Área de Concentração Biodinâmica e Manejo do
Solo, do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de
Santa Maria (UFSM – RS), como requisito parcial para a obtenção
do grau de **Mestre em Ciência do Solo**.

Orientador: Prof. PhD. Flávio Luiz Foletto Eltz

Santa Maria, RS - Brasil

2010

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

SISTEMAS DE CULTIVO PARA A CULTURA DA MELANCIA

elaborada por
Marta Rodrigues da Rocha

como requisito parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Ciência do Solo

COMISSÃO EXAMINADORA:

Flávio Luiz Foletto Eltz, PhD.
(Presidente/ Orientador)

Thomé Lovato, Dr. – UFSM

Mastrângello Enívar Lanzasova, Dr. – UERGS

Santa Maria, 15 de julho de 2010.

À minha família, pelo apoio,
abrigo, conforto, paciência e
amor incondicional, dedico
este trabalho.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, instituição pública, gratuita e de qualidade, a quem devo minha formação acadêmica, desde o antigo Colégio Agrícola, passando pelo curso de Agronomia, até o curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo financiamento do Projeto de Pesquisa.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul – FAPERGS, pela bolsa BIC destinada ao bolsista de graduação participante deste projeto.

Ao Departamento de Solos da UFSM, professores, servidores e pela infra-estrutura disponibilizada.

Ao Programa de Pós Graduação em Ciência do Solo da UFSM, pela oportunidade.

Ao meu orientador, professor Flávio Eltz, pelos ensinamentos, exemplo profissional, paciência, auxílio, oportunidades e também pelo carinho e amizade.

À Michele Silva dos Santos, pela ajuda com o experimento e análises de laboratório, persistência nos dias de frio ou calor intenso e de trabalho árduo e principalmente, pela calma e paciência.

Ao bolsista FAPERGS, primo e amigo, Pedro Vanti da Rocha, sempre pronto, incansável e indispensável em todos os momentos.

Ao Mastrangelo Lanza Nova, pela amizade e aconselhamento constante.

Aos colegas do setor de Uso, Manejo e Conservação do Solo: Rodrigo Pizzani, Rafael Goulart, Paulo, Henrique e Rodrigo Ludwig e também do Projeto Aquários: Jardes Bragagnolo, Vitor Girardello, Fabiano Tabaldi, Fernando Hansel, Junior Kunz, Diego Schossler e Tiago Horbe, e bolsistas voluntários: Volnei Porto e Luis Eugênio Jacobs, pela amizade e ajuda com o experimento, desde as coletas de campo até as análises de laboratório.

Aos funcionários do Departamento de Solo, “Seu Zé”, “Seu Pozzobon” e “Fina” pela incansável colaboração, atenção e amizade. Ao Departamento de

Tecnologia de Alimentos, professores Neila e Daut e servidores, pelos ensinamentos, paciência e colaboração com as análises.

À turma da Física do Solo, em especial, Paulo Gubiani, pela ajuda com a estatística e gráficos.

À turma do Sistema Irriga e professor Reimar Carlesso, pelo empréstimo de equipamentos.

Aos colegas de turma da pós-graduação, pela amizade, companheirismo e ajuda com as disciplinas.

Ao meu Pai, exemplo de ética, por simplesmente ser o meu PAI.

À minha mãe, incansável, paciente, protetora, exemplo de amor e dedicação, responsável pela “cozinha” durante as saídas a campo.

Ao meu irmão, Bruno, pelo companheirismo, amizade, paciência e ajuda com o experimento.

Ao meu Dindo, Tia Clau, Leh e Matheus (Nego) pelo apoio e ajuda com o trabalho de campo.

Aos meus avós, Tetê e vô Cy, exemplo de trabalho e persistência, indispensáveis pela infra-estrutura, aramados, tratores, implementos agrícolas, Bebéca e camionetes.

À minha prima Babinha, degustadora oficial das melancias.

Ao meu tio, Jairo Rocha, pelo empréstimo de suas máquinas e implementos agrícolas e também por ter sido o primeiro a manifestar apoio com a “idéia” do projeto.

À Rosangela Dariva Eltz, pelo carinho e apoio sempre.

Ao nosso colaborador Valenir, pela ajuda incansável com o experimento.

E finalmente, não menos importante, agradeço a Deus, pela vida, por ter me oportunizado nascer e crescer em uma família fantástica e por ter trilhado meus caminhos e conhecido pessoas maravilhosas, que de uma forma ou de outra colaboraram com a minha formação e me fizeram ser quem eu sou.

A todos, a minha admiração e reconhecimento!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE TABELAS.....	11
RESUMO	12
ABSTRACT	14
1 INTRODUÇÃO.....	16
1.1 Hipóteses.....	18
1.2 Objetivos.....	18
1.2.1 Objetivo Geral	18
1.2.2 Objetivos Específicos.....	18
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
2.1 A Melanciaira.....	19
2.1.1 Origem e importância sócioeconômica	19
2.1.2 Classificação botânica e morfologia.....	20
2.1.3 Caracterização da cultivar CRIMSON SWEET	21
2.1.4 Clima e solo	21
2.2. Sistemas de cultivo.....	21
2.2.1 Sistema Convencional	22
2.2.2 Sistema Escarificado.....	23
2.2.3 Sistema Plantio direto	23
2.2.3.1 Plantas de cobertura	23
2.3 Propriedades Físicas do solo modificadas pelo manejo.....	24
2.3.1 Estrutura do solo.....	25
2.3.2 Densidade do solo	25
2.3.3 Porosidade do solo	26
2.3.4 Resistência do solo à penetração	26
2.3.5 Taxa de infiltração de água no solo	27
2.4 Sistema Radicular	27
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	29
3.1 Localização da área experimental	29
3.2 Clima e solo.....	29
3.3 Delineamento experimental.....	30

3.4	Tratamentos	31
3.5	Instalação e condução do experimento	32
3.5.1	Cultura da aveia preta	32
3.5.2	Cultura da melancia	32
3.6	Determinações	35
3.6.1	Aveia preta	35
3.6.2	Melancia	35
3.6.2.2	Fruto	35
3.6.2.1	Sistema radicular	36
3.6.3	Distribuição e estabilidade dos agregados em água	38
3.6.4	Densidade e porosidade do solo	38
3.6.5	Resistência do solo à penetração	38
3.6.6	Taxa de Infiltração de água no solo	39
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1	Aveia Preta	40
4.2	Melancia	40
4.2.1	Fruto	40
4.2.1.1	Produtividade	40
4.2.1.2	Sólidos solúveis totais, acidez total e pH	42
4.2.2	Sistema Radicular	44
4.3	Distribuição e estabilidade dos agregados em água	50
4.4	Densidade do solo	54
4.5	Porosidade do solo	55
4.6	Resistência do solo à penetração	59
4.7	Taxa de infiltração de água no solo	62
5	CONCLUSÕES	64
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
	ANEXO A	75
	ANEXO B	76

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Unidade experimental (6,00 x 8,00 m) detalhe em amarelo, espaçamento entre linhas (2,20 m) detalhe em vermelho, 31
- Figura 2. Trator com equipamento escarificador (a); Mobilização do solo feita pelo implemento escarificador com 3 hastes (b); Semeadura da cultura da melancia (c). 34
- Figura 3. Imagem do sistema radicular de uma planta de melancia em perfil de solo, perpendicular a linha de semeadura (a); Imagem trabalhada do sistema radicular de uma planta de melancia em perfil de solo, perpendicular a linha de semeadura (b); Distribuição do sistema radicular da melancia em classes longitudinais e em profundidade (E – esquerda, D – direita, medidas em metro) (c). 37
- Figura 4. Produtividade de melancia ($Mg\ ha^{-1}$) em diferentes sistemas de cultivo (PC = preparo convencional; PD = plantio direto; PD1H = PD escarificado com 1 haste de escarificador; PD2H = PD escarificado com 2 hastes; PD3H = PD escarificado com 3 hastes; PD4H = PD escarificado com 4 hastes; PD5H = PD escarificado com 5 hastes). 41
- Figura 5. Peso médio (kg) dos frutos comercializáveis (> 6 Kg) de melancia em diferentes sistemas de cultivo (PC = preparo convencional; PD = plantio direto; PD1H = PD escarificado com 1 haste de escarificador; PD2H = PD escarificado com 2 hastes; PD3H = PD escarificado com 3 hastes; PD4H = PD escarificado com 4 hastes; PD5H = PD escarificado com 5 hastes). 42
- Figura 6. Área total de superfície de raiz nos diferentes tratamentos 30 e 60 dias após a semeadura (PC = preparo convencional; PD = plantio direto; PD1H = PD escarificado com 1 haste de escarificador; PD2H = PD escarificado com 2 hastes; PD3H = PD escarificado com 3 hastes; PD4H = PD escarificado com 4 hastes; PD5H = PD escarificado com 5 hastes). 45
- Figura 7. Distribuição longitudinal do sistema radicular da melancia 30 dias após a semeadura (a); Distribuição longitudinal do sistema radicular da melancia 60 dias após a semeadura (b); (PC = preparo convencional; PD = plantio direto; PD1H= PD escarificado com 1 haste de escarificador; PD2H= PD escarificado com 2 hastes; PD3H= PD escarificado com 3 hastes; PD4H= PD escarificado com 4 hastes; PD5H= PD escarificado com 5 hastes). 48

- Figura 8. Distribuição do sistema radicular da melancia em profundidade 30 dias após a semeadura (a); Distribuição do sistema radicular da melancia em profundidade 60 dias após a semeadura (b) (PC = preparo convencional; PD = plantio direto; PD1H= PD escarificado com 1 haste de escarificador; PD2H= PD escarificado com 2 hastes; PD3H= PD escarificado com 3 hastes; PD4H= PD escarificado com 4 hastes; PD5H= PD escarificado com 5 hastes). 49
- Figura 9. Diâmetro médio geométrico (DMG) dos agregados após o cultivo de melancia em faixas de profundidade e em diferentes sistemas de cultivo (PC = preparo convencional; PD = plantio direto; PD1H = PD escarificado com 1 haste de escarificador; PD2H = PD escarificado com 2 hastes; PD3H = PD escarificado com 3 hastes; PD4H = PD escarificado com 4 hastes; PD5H = PD escarificado com 5 hastes). 53
- Figura 10. Resistência do solo à penetração em MPa, 0,40 cm de profundidade em pontos alinhados perpendicularmente a linha de semeadura nos respectivos tratamentos de manejo do solo, (LS = ponto sobre a linha de semeadura; 20E = ponto 20 cm a esquerda da LS; 40E = ponto 40 cm a esquerda da LS; 60E = ponto 60 cm a esquerda da LS; 20D = ponto 20 cm a direita da LS; 40D = ponto 40 cm a direita da LS e 60D = ponto 60 cm a direita da LS). 61
- Figura 11. Taxa de infiltração de água no solo estimada pela derivada da equação de Kostiakov nos diferentes sistemas de cultivo do solo (PC = preparo convencional; PD = plantio direto; PD1H = PD escarificado com 1 haste de escarificador; PD2H = PD escarificado com 2 hastes; PD3H = PD escarificado com 3 hastes; PD4H = PD escarificado com 4 hastes; PD5H = PD escarificado com 5 hastes). 63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Análise química do solo da área experimental, na profundidade de 0 – 0,10 m, antes da instalação do experimento.	30
Tabela 2.	Sólidos solúveis totais (°Brix), acidez total titulável e pH a 25°C dos frutos de melancia em diferentes sistemas de cultivo do solo.	43
Tabela 3.	Sólidos solúveis totais (°Brix), acidez total titulável e pH a 25°C dos frutos comercializáveis de melancia segundo a classificação por peso: médio (6 – 9 kg) e grande (> 9 Kg).	44
Tabela 4.	Distribuição de agregados em classe de tamanho e em profundidade nos diferentes sistemas de cultivo.	52
Tabela 5.	Densidade do solo em profundidades nos diferentes sistemas de cultivo.	55
Tabela 6.	Macroporosidade, microporosidade e porosidade total em profundidades nos diferentes sistemas de cultivo.	58

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo
Universidade Federal de Santa Maria

SISTEMAS DE CULTIVO PARA A CULTURA DA MELANCIA

AUTORA: MARTA RODRIGUES DA ROCHA

ORIENTADOR: FLÁVIO LUIZ FOLETTTO ELTZ

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 15 de julho de 2010.

Objetivando avaliar a cultura da melancia (*Citrullus lanatus* L.) em diferentes sistemas de cultivo, sobre um Argissolo Vermelho Distrófico arênico na Depressão Central do RS, foi desenvolvido um experimento durante o ano agrícola 2008/2009 com a cultivar Crimson Sweet. O clima da região é do tipo "Cfa" subtropical úmido sem estiagem (Köeppen), com precipitações médias anuais de 1382 mm. Em unidades experimentais de 48 m² e delineamento blocos ao acaso com 4 repetições, foram testados os seguintes sistemas de cultivo: preparo convencional (PC), plantio direto (PD), PD escarificado com uma haste de escarificador (PD1H), PD escarificado com duas hastes de escarificador lado a lado (PD2H), PD escarificado com três hastes de escarificador lado a lado (PD3H), PD escarificado com quatro hastes de escarificador lado a lado (PD4H), PD escarificado com cinco hastes de escarificador lado a lado (PD5H); as hastes do escarificador distanciaram-se entre si 0,35 m. Os dados foram comparados pelo teste de Duncan ($P < 5\%$). A melancia foi semeada em novembro de 2008, com espaçamento de 2,20 x 0,75 m, sobre palhada de aveia-preta (*Avena strigosa*). Além da produtividade de melancia, considerando os frutos comercializáveis (> 6 kg), foram determinados parâmetros de qualidade dos frutos (sólidos solúveis totais, pH e acidez titulável), área superficial e distribuição do sistema radicular no perfil do solo perpendicular a linha de semeadura (30 e 60 dias após a semeadura) com auxílio do programa SIARCS® da EMBRAPA. Também foram determinadas algumas propriedades físicas do solo após o ciclo (densidade do solo, porosidade, agregação, resistência à penetração e taxa de infiltração instantânea de água). O PC obteve maior produtividade (126 Mg ha⁻¹), diferenciando-se estatisticamente dos demais tratamentos. O peso médio e os parâmetros de qualidade dos frutos não foram afetados pelos sistemas de

manejo do solo. A área total de raízes aumentou com a intensidade de mobilização e área mobilizada de solo, exceto para o tratamento PD4H. No tratamento PC a densidade do solo não mostrou diferença em profundidade, mas nos demais tratamentos houve diferença entre a camada 0 – 0,05 m e as camadas mais profundas. A maior macroporosidade foi encontrada na camada de 0 a 0,10 m em todos os tratamentos, enquanto que a resistência à penetração nesta mesma camada foi menor, o que pode ter favorecido a maior concentração de raízes encontrada nessa camada. Para a taxa de infiltração de água instantânea medida na linha de semeadura, os maiores valores foram encontrados nos tratamentos PD3H e PD5H, diferenciando-se do PD.

Palavras – chave: melancia; Argissolo; plantio direto.

ABSTRACT

Master of Science Dissertation
Graduate Program in Soil Science
Federal University of Santa Maria

DIFFERENT MANAGEMENT SYSTEMS FOR THE WATERMELON CROP

AUTHOR: MARTA RODRIGUES DA ROCHA

ADVISOR: FLÁVIO LUIZ FOLETTTO ELTZ

Place and date: Santa Maria, July 15, 2010.

Aiming to evaluate the watermelon crop (*Citrullus lanatus* L.) in different management systems, on an Ultisol in the Central Depression of RS, Brazil, an experiment was carried out during the agricultural year 2008/2009 with the Crimson Sweet cv. The climate of the area is subtropical humid "Cfa" without drought (Köppen), with annual rainfall of 1382 mm. With experimental units of 48 m² and random blocks design with 4 repetitions, the following management systems were tested: conventional tillage (CT), no-tillage (NT), NT chiseled with one chisel shank (NT1S), NT chiseled with two chisel shanks side by side (NT2S), NT chiseled with three chisel shanks side by side (NT3S), NT chiseled with four chisel shanks side by side (NT4S), NT chiseled with five chisel shanks side by side (NT5S); the chisel shanks were 0,35 m. The data were analysed by the Duncan test ($P < 5\%$). The watermelon was sowed in November 2008, with spacing of 2,20 x 0,75 m, on black oat straw (*Avena strigosa*). Besides the watermelon productivity, considering the marketable fruits (> 6 kg), were determined fruits quality parameters (total soluble solids, pH and titratable acidity), root superficial area and root system distribution in soil profile, perpendicular of the sowing line (30 and 60 days after sowing), using the program SIARCS® of EMBRAPA. Besides, were determined some soil physical properties after watermelon cycle (soil density, porosity, aggregation, resistance to penetration and instantaneous water infiltration rate). CT obtained the larger productivity (126 Mg ha⁻¹), differing statistically of the other treatments. The medium weight and the fruits quality parameters were not affected by the soil management systems. The roots total area was increased with mobilization intensity and soil mobilized area, except for the treatment NT4S. In the treatment CT, the soil density didn't show difference in depth, but in the other treatments there was difference among the layer 0 – 0,05 m and the deepest

layers. The largest macroporosity was found in the layer 0 – 0,10 m, while the resistance to the penetration in this same layer was smaller, what might have favored the roots largest concentration found in that layer. For the instantaneous water infiltration rate, measured in the sowing line, the largest values were found in the treatments NT3S and NT5S, differing of NT.

Key words: watermelon; Ultisol; no-tillage

1 INTRODUÇÃO

Originária da África Tropical, a melancia (*Citrullus lanatus* L.) tem a forma selvagem encontrada em muitas regiões de clima tropical e subtropical, sendo o fruto redondo e pequeno. A espécie pertence a família das curcubitáceas.

A melancia tem grande importância sócio-econômica por ser cultivada principalmente por pequenos agricultores. Tem fácil manejo e menor custo de produção quando comparada a outras hortaliças. Constitui-se em importante cultura para o Brasil pela demanda intensiva de mão-de-obra rural, pois do ponto de vista social gera renda e empregos e ajuda a manter o homem no campo, além de proporcionar um bom retorno econômico para o produtor.

A melancieira, embora possa ser produzida em vários tipos de solos, desenvolve-se melhor em solos de textura média, arenosos, profundos, bem drenados e com disponibilidade de nutrientes. No Rio Grande do Sul, a melancia é cultivada em solos arenosos, onde o sistema de preparo convencional com aração e gradagens é o mais usado. O preparo convencional do solo favorece a erosão hídrica, já que deixa o solo exposto à ação dos agentes erosivos, tendo em vista que a cultura da melancia não forma um dossel vegetativo capaz de cobrir inteiramente o solo, levando as áreas sobre cultivo desta hortaliça a processos erosivos intensos, onde em alguns casos, ao final do cultivo, as áreas tornam-se impróprias para novos cultivos.

Mesmo com a importância do sistema radicular como componente dos ciclos biogeoquímicos e para o crescimento vegetal, pouco se sabe a respeito da sua dinâmica, comparativamente à parte aérea. A observação do sistema radicular, através da abertura de trincheiras é uma maneira simples de se observar a presença de camadas compactadas no campo, principalmente quando se trata de compactação subsuperficial ou “pé-de-arado”. Quando a compactação limita o crescimento radicular é possível observar grande concentração de raízes na camada superficial, pois elas não conseguem ultrapassar a camada compactada, o que deixa a cultura suscetível a períodos de estiagem. Trabalhos realizados na década de 80 observaram a influência do preparo do solo na produção de melancia e na compactação e constataram

que a densidade do solo de $1,68 \text{ Mg m}^{-3}$ restringiu a penetração e o desenvolvimento radicular da cultura da melancia. Trabalhos mais recentes com o manejo do solo para a cultura da melancia desenvolvido por Böck (2002), avaliando comprimento da maior haste (CMH), encontraram maiores valores de CMH nos tratamentos de sistema de preparo convencional do solo, justificado pela maior facilidade de crescimento do sistema radicular, em relação ao plantio direto, e correspondeu ao maior rendimento da cultura da melancia.

1.1 Hipóteses

- I. A distribuição e o desenvolvimento do sistema radicular da melancia são afetados pela intensidade de mobilização e área mobilizada do solo.
- II. O desenvolvimento e produtividade das plantas de melancia são afetados pelos sistemas de cultivo do solo.
- III. A qualidade do fruto é afetada pelos sistemas de cultivo do solo.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Este trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento e produtividade da cultura da melancia em diferentes sistemas de cultivo, em solo arenoso, na Depressão Central do RS, durante o ano agrícola 2008/ 2009.

1.2.2 Objetivos Específicos

- I. Comparar a produtividade da cultura nos diferentes sistemas de cultivo do solo (preparo convencional do solo, plantio direto e plantio direto escarificado com uma, duas, três, quatro e cinco hastes);
- II. Avaliar o comportamento/desenvolvimento do sistema radicular, nos diferentes tratamentos;
- III. Verificar as alterações nas propriedades físicas do solo (densidade, macroporosidade, microporosidade, porosidade total, resistência dos agregados em água, taxa de infiltração de água no solo e resistência à penetração) entre os diferentes sistemas de cultivo do solo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A Melancia

2.1.1 Origem e importância sócioeconômica

Originária da África Tropical, a melancia (*Citrullus lanatus* L.) tem a forma selvagem encontrada em muitas regiões de clima tropical e subtropical, sendo o fruto redondo e pequeno (TESSARIOLI NETO; GROPPPO, 1992, RESENDE, COSTA, 2003) e pertence a família das curcubitáceas.

A melancia tem grande importância sócio-econômica por ser cultivada principalmente por pequenos agricultores. Tem fácil manejo e menor custo de produção quando comparada a outras hortaliças, constituindo-se em importante cultura para o Brasil pela demanda intensiva de mão-de-obra rural. Do ponto de vista social, gera renda e empregos, e ajuda a manter o homem no campo, além de ter um bom retorno econômico para o produtor.

Dados da FAO (2006/2007) apontam como maiores produtores mundiais a China, Turquia, Irã, Estados Unidos e o Egito, correspondendo a 82%, sendo que a produção de melancia foi de cerca de 95,2 milhões de toneladas. Araújo (2009) destaca a atual importância da melancia como uma das principais frutas em volume de produção mundial e também estando dentre os dez produtos hortifrutícolas mais exportados, com um mercado estimado em mais de 1,7 milhões de toneladas por ano.

No Brasil, as principais regiões produtoras de melancia são o Sul e o Nordeste, contribuindo, respectivamente com 34,34% e 30,10% do total da produção nacional. O Rio Grande do Sul é o estado de maior produção, com 545.246 Mg, ou aproximadamente 27 % da produção brasileira no ano de 2008, tendo produtividade média de 25 t ha⁻¹ (IBGE, 2010).

2.1.2 Classificação botânica e morfologia

Almeida (2003) descreve a melancia como planta herbácea de ciclo vegetativo anual, com sistema radicular extenso, porém superficial, com predomínio de raízes nos primeiros 0,60 m do solo. Os caules rastejantes são angulosos, estriados, pubescentes, com gavinhas ramificadas e folhas profundamente lobadas. A espécie é monóica. As flores são de corola amarela, pequenas e isoladas, permanecem abertas durante menos de 24 horas. A polinização é principalmente entomófila. A forma pode ser redonda, oblonga ou alongada, podendo atingir 0,60 m de comprimento. A casca é espessa (0,01 – 0,04 m). O exocarpo é verde, claro ou escuro, de tonalidade única, rajado ou às manchas. A polpa é normalmente vermelha, podendo ser amarela, laranja, branca ou verde. Outras curcubitáceas, como melão e abóbora, possuem uma cavidade, enquanto na melancia as sementes encontram-se incluídas no tecido da placenta, que constitui a parte comestível.

Alvarenga e Resende (2002) classificam os frutos de melancia, conforme o peso, em grandes (>9 kg), médios (6-9 kg) e pequenos (<6 kg), sendo que frutos maiores de 7 kg obtêm os melhores preços.

O principal açúcar da melancia é a frutose. O acúmulo de açúcar ocorre de 20 a 36 dias após a abertura das flores (antese). O conteúdo de frutose e glicose tende a reduzir após 28 dias a partir da antese, enquanto o conteúdo de sacarose e açúcares totais pode aumentar no período de 20 a 60 dias após a antese, dependendo da cultivar (ELMOSTROM; DAVIS, 1981; BROWN; SUMMERS, 1985; ARAÚJO NETO et al., 2000).

Os sólidos solúveis totais variam entre as diferentes cultivares de melancia. As mais antigas situam-se abaixo de 9°Brix e as variedades mais recentes podem apresentar valores acima de 12°Brix (MORHR, 1986). Esses valores dependem das condições ambientais, pois o excesso de água no estágio final do ciclo pode resultar em frutos pouco doces, resultante da maior diluição dos açúcares (CASTELLANE, 1995).

2.1.3 Caracterização da cultivar CRIMSON SWEET

Os frutos da cultivar Crimson Sweet tem formato arredondado, casca clara com estrias verde-escuro, polpa vermelho intenso muito doce, sendo os frutos de tamanhos médio e grande de melhor qualidade (CARLOS, 2002). A vida útil do fruto pós-colheita é relativamente curta, principalmente quando não é acondicionado de forma adequada, acarretando perda de qualidade, visto que o consumo é basicamente na forma *in natura* (ARAUJO NETO et al., 2000).

2.1.4 Clima e solo

Costa e Leite (2003) descrevem como favoráveis ao desenvolvimento da cultura e à qualidade dos frutos as condições de clima ameno a quente, de dias longos e de baixa umidade relativa, sendo de 23 a 28°C a faixa ótima. Destacam ainda que é uma planta muito sensível a geadas. A alta umidade do ar favorece a incidência de doenças foliares. O crescimento vegetativo e o florescimento são favorecidos por fotoperíodos maiores.

A melancieira, embora possa ser produzida em vários tipos de solos, desenvolve-se melhor em solos de textura média, arenosos, profundos, bem drenados e com boa disponibilidade de nutrientes (BÖCK, 2002). Solos pesados e sujeitos a encharcamentos devem ser evitados, pois a cultura não tolera. A cultura da melancia suporta solos de acidez média, podendo produzir bem na faixa de pH de 5,5 a 7,0. Quanto a calagem, recomenda-se o uso de calcário dolomítico, pois a melancia responde bem tanto à aplicação de cálcio, quanto à de magnésio, em função de produção e qualidade de frutos (COSTA; LEITE, 2003).

2.2. Sistemas de cultivo

Manejo do solo é o conjunto de operações realizadas com objetivos de propiciar condições favoráveis à sementeira, ao desenvolvimento e à produção das plantas cultivadas. Para atingir estes objetivos, se faz necessária a adoção

de práticas conservacionistas, complementares ao uso do Sistema Plantio Direto. Alternativamente justificado, poderão ser utilizadas práticas racionais de preparo do solo, buscando a mínima mobilização do solo e exposição a processos erosivos (EMBRAPA SOJA, 2003).

Considerando-se as etapas do manejo, o preparo do solo pode ser a atividade que mais modifica o comportamento físico, pois tem ação sobre a estrutura do solo. Além das alterações na porosidade e na drenagem, o preparo provoca alterações na estrutura do solo que modificam a retenção de água e a resistência mecânica, entre outros efeitos (SILVA et al., 1994; SUZUKI, 2005).

No Rio Grande do Sul, a melancia é cultivada em solos arenosos, onde o sistema de preparo convencional com aração e gradagens é o mais usado. O preparo convencional do solo favorece a erosão hídrica, já que deixa o solo exposto a ação dos agentes erosivos, tendo em vista que a cultura da melancia não forma um dossel vegetativo capaz de cobrir inteiramente o solo, levando as áreas sobre cultivo desta hortaliça a processos erosivos intensos. Em alguns casos, ao final do cultivo, as áreas tornam-se impróprias para cultivos posteriores, sendo necessário assim a utilização de uma nova área ainda não degradada para cultivos em anos posteriores (BÖCK, 2002).

2.2.1 Sistema Convencional

O preparo convencional do solo consiste em revolver horizontes superficiais com objetivos de reduzir a compactação, incorporar corretivos e fertilizantes, aumentar os espaços porosos e, com isso, elevar a permeabilidade e o armazenamento de ar e água, facilitando o crescimento das raízes das plantas. O revolvimento do solo também auxilia no controle de vegetação voluntária, pragas e patógenos do solo (EMBRAPA CANA-DE-AÇUCAR, 2005).

2.2.2 Sistema Escarificado

Escarificar significa romper o solo até a camada de 0,30 m, com o uso de implementos denominados escarificadores. Esses implementos são compostos de hastes que são utilizados no manejo primário do solo, e que apresentam vantagens sobre os implementos de discos por não promoverem uma inversão de camadas, obtendo menor alteração da estrutura do solo. São utilizados no preparo do solo e rompimento de camadas compactadas superficiais, facilitando, assim, a penetração das raízes e a infiltração da água no solo (SILVEIRA, 1988; FONTANELA, 2008).

Rosa (2007) destaca que a duração do efeito da escarificação no solo, bem como o seu efeito na dinâmica do trabalho de sulcadores e a consequência da compactação do solo no desempenho de escarificadores não são totalmente conhecidos.

2.2.3 Sistema Plantio direto

O sistema de manejo do solo denominado Plantio Direto ou Semeadura Direta consiste na manutenção da palha e restos vegetais sobre a superfície do solo. A mobilização do solo ocorre apenas no sulco onde são distribuídas as sementes e fertilizantes.

O conceito de Plantio Direto evoluiu “Sistema Plantio Direto (SPD)”, entendido como o planejamento da área baseado na diversificação de espécies, na mobilização de solo apenas na linha ou cova de semeadura, na manutenção permanente da cobertura do solo e na minimização do intervalo entre colheita e semeadura, objetivando estabelecer o processo contínuo colher-semear (HERNANI et al. 2009).

2.2.3.1 Plantas de cobertura

A palha deixada por culturas de cobertura e os resíduos das culturas comerciais sobre a superfície do solo são responsáveis em grande parte pelo sucesso do Sistema de Plantio Direto, pois cria um ambiente favorável ao

desenvolvimento vegetal, contribuindo para a estabilização da produção e manutenção dos componentes físicos, químicos e biológicos do solo. A qualidade e a quantidade dos resíduos dependem do sistema de rotação de culturas, do tipo de planta de cobertura e do manejo que lhe é dado. Adaptação ao solo e clima, velocidade de crescimento e produção de fitomassa são as principais características a serem observadas na escolha de espécies para uso como plantas de cobertura (EMBRAPA MILHO E SORGO, 2008).

No Rio Grande do Sul a principal cultura usada como planta de cobertura no período hibernar é a Aveia-Preta (*Avena strigosa* Schreb). Destacam-se as seguintes características: rusticidade, a capacidade de perfilhamento, a resistência a pragas e doenças, rapidez na formação da cobertura do solo e a elevada produção de fitomassa, mesmo em solos pobres em fertilidade, bem como a tolerância à seca, em vista do sistema radicular bastante desenvolvido, eficiência na ciclagem de nutrientes, baixa taxa de decomposição dos resíduos comparado às fabáceas, em função da alta relação C/N (> 30) e o elevado efeito alelopático sobre muitas invasoras (DERPSCH; CALEGARI, 1992; BORTOLINI et al., 2000; CALEGARI, 1990; CRUSCIOL, 2008).

2.3 Propriedades Físicas do solo modificadas pelo manejo

A qualidade física do solo corresponde à capacidade do mesmo em promover ao sistema radicular das plantas condições favoráveis ao crescimento e desenvolvimento (NEVES JUNIOR, 2005; PREVEDELO, 2008). Hillel (1982) cita como fatores físicos principais de crescimento de plantas a disponibilidade de água e ar, temperatura e resistência à penetração de raízes. A umidade do solo tem ação sobre a aeração, a temperatura e a impedância mecânica, os quais são afetados pela densidade do solo e distribuição do tamanho de poros. O crescimento e funcionalidade das raízes são regulados pela interação conjunta desses fatores, que reflete diretamente na produtividade dos cultivos (REICHERT et al., 2003).

A intensidade de mobilização, o tipo de equipamento, o manejo de resíduos vegetais e suas condições de umidade no momento do trabalho são fatores a serem observados, pois podem causar alterações físicas ou até mesmo prejuízos ao perfil do solo (VIEIRA, 1985).

2.3.1 Estrutura do solo

A estrutura do solo, embora não seja considerada um fator de crescimento para as plantas, exerce influência direta sobre a movimentação de água, transferência de calor, aeração, densidade do solo e porosidade (LETEY, 1985; WOHLBERG et al., 2004).

Considerando-se as propriedades físicas do solo, a estrutura é uma das propriedades mais sensíveis ao manejo e sua qualidade pode ser analisada sobre variáveis relacionadas com sua forma e com sua estabilidade (ALBUQUERQUE et al., 1995; CAMPOS et al., 1995). Segundo Richart (2005), geralmente, os solos arenosos sofrem maior impacto nas propriedades físicas com práticas de manejo que solos argilosos.

No solo ocorre um efeito sinérgico entre o aumento dos estoques de matéria orgânica e os processos que levam ao aumento da estabilidade dos agregados, ou seja, pode-se estabelecer uma relação causa-efeito entre agregação e a matéria orgânica, na qual o aumento da estabilidade de agregados do solo é ao mesmo tempo uma causa e uma consequência dos maiores estoques de matéria orgânica do solo (COSTA et al., 2004; RICHART et al., 2005).

2.3.2 Densidade do solo

A densidade do solo é definida por Klein (2008) como o “quociente de sua massa de sólidos por seu volume”. A densidade do solo é uma propriedade que pode ser utilizada como índice de compactação do solo e é muito utilizada nas avaliações da estrutura dos solos (SCAPINI et al., 1998; LANZANOVA, 2005). Para Reichert et al. (2003), a densidade e porosidade, apesar de não serem as propriedades que recebem maior impacto com a alteração da

estrutura do solo, têm sido mais largamente usadas pela facilidade de coleta e determinação.

Limites críticos de densidade do solo ao crescimento radicular são variáveis para diferentes tipos de solos e plantas (RUBIN et al., 1998). Reinert et al. (2001) sugerem como limites críticos de densidade do solo $1,45 \text{ Mg m}^{-3}$ para solos com horizonte de textura argilosa (mais de 55 % de argila), $1,55 \text{ Mg m}^{-3}$ para solos com horizonte de textura média (argila entre 20 e 55%) e $1,65 \text{ Mg m}^{-3}$ para solos com textura arenosa (menos de 20% de argila).

2.3.3 Porosidade do solo

Porosidade do solo é a fração volumétrica do solo ocupada com ar e água, representando o local onde circula a solução do solo, portanto é o espaço onde ocorrem os processos dinâmicos do ar e da solução do solo (HILLEL, 1970).

O comportamento físico-hídrico é condicionado pela distribuição do diâmetro dos poros. Os microporos são responsáveis pela retenção de água e solutos no solo, já os macroporos respondem pela drenagem tendo influência sobre a infiltração, drenagem e perdas de solo e de água por erosão, as quais afetam o desenvolvimento das culturas e qualidade ambiental (ABREU et al., 2004).

2.3.4 Resistência do solo à penetração

A resistência mecânica do solo à penetração é uma das propriedades físicas do solo que tem influência direta no crescimento das raízes e parte aérea das plantas (LETEY, 1985; WEAICH et al., 1992; KLEIN, 2008). A resistência do solo à penetração das raízes refere-se à dificuldade que uma raiz enfrenta ao crescer através de camadas densas e compactadas, ou a dificuldade que uma plântula encontra para emergir à superfície do solo (DIAS JUNIOR, 2000; PREVEDELLO, 2008).

A resistência à penetração pode afetar o crescimento das raízes em comprimento e diâmetro e direção preferencial do crescimento. Esta

propriedade é sensivelmente influenciada pela umidade e condição estrutural do solo, sendo o crescimento radicular uma resposta contínua do ambiente físico (PREVEDELLO, 2008). Este impedimento ocorre quando o diâmetro da raiz é superior ao do poro no solo. Se a raiz não romper este impedimento, o sistema radicular ficará denso e raso (CAMARGO, 1983).

2.3.5 Taxa de infiltração de água no solo

Reichert et al. (1992) descrevem a infiltração de água no solo como um processo físico extremamente complexo, dado que o solo é um meio heterogêneo, com grande variabilidade espacial, apresentando características que sofrem alterações diferenciadas no tempo e no espaço. Para Monegat (1991) e Silva et al. (2006), a taxa de infiltração de água é a característica que melhor reflete a qualidade estrutural de um solo. Uma boa qualidade estrutural determina, além de maior infiltração, uma redução do escoamento superficial e, em consequência, um melhor controle da erosão.

A capacidade de infiltração de água no solo é um atributo eficaz para avaliação de manejos de solo (ARZENO, 1990; POTT, 2001).

2.4 Sistema Radicular

Mesmo com a importância do sistema radicular como componente dos ciclos geoquímicos e para o crescimento vegetal (fixação das plantas, absorção de água e nutrientes, síntese de reguladores de crescimento e armazenamento de carboidrato) pouco se sabe a respeito da sua dinâmica, comparativamente a parte aérea na maioria das espécies; esse fato é decorrente da dificuldade intrínseca relacionada a amostragem e observação das raízes (BOHM, 1979; SANTOS JÚNIOR, 2007).

A observação do sistema radicular, através da abertura de trincheiras é uma maneira simples de se observar a presença de camadas compactadas no campo, principalmente quando se trata de compactação subsuperficial ou “pé-de-arado”. Quando a compactação limita o crescimento radicular é possível observar grande concentração de raízes na camada superficial, pois elas não

conseguem ultrapassar a camada compactada, o que deixa a cultura suscetível a períodos de estiagem (SÁ; SANTOS JÚNIOR, 2005).

Choudhury e Oliveira (1982) observando a influência do preparo do solo na produção de melancia e na compactação em um Latossolo vermelho-amarelo, constataram que a densidade do solo de $1,68 \text{ Mg m}^{-3}$ restringiram a penetração e desenvolvimento radicular da cultura da melancia.

Böck (2002) trabalhando com manejo do solo para a cultura da melancia, avaliou o comprimento da maior haste (CMH) aos 70 dias, onde os maiores valores de CMH foram encontrados nos tratamentos de sistema de preparo convencional do solo, justificado, provavelmente, pela maior facilidade de crescimento do sistema radicular, em relação ao plantio direto, e correspondeu ao maior rendimento da cultura da melancia.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Localização da área experimental

O experimento foi desenvolvido na Fazenda São Roque, de propriedade da Sr^a Márcia da Rocha, no distrito de São José, município de Dilermando de Aguiar, região da Depressão Central do Rio Grande do Sul, distante aproximadamente 33 km do município de Santa Maria, compreendido pelas coordenadas 29° 48' 37" Sul e 53° 59' 22" Oeste. A economia da propriedade baseia-se na pecuária extensiva em campo nativo, sendo recentemente implantado o sistema de integração "lavoura-pecuária", com o cultivo da soja (*Glicine max*) no verão, e pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) no inverno. A área experimental foi mantida em campo nativo até a implantação do experimento.

3.2 Clima e solo

O clima da região é do tipo "Cfa" subtropical úmido sem estiagem, segundo classificação de Köeppen (MORENO, 1961), com precipitações médias anuais de 1382 mm e temperaturas médias anuais entre 17,9 a 19,2 °C e umidade relativa do ar média anual de 71 a 82% (COGO et al., 2006).

O solo pertence a unidade de mapeamento São Pedro, classificado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico (EMBRAPA, 2006). São solos profundos, avermelhados, textura superficial franco-arenosa, friável e bem drenado, são ácidos, com saturação de bases baixa a média, pobres em matéria orgânica e na maioria dos nutrientes. Streck et al. (2008) os caracterizam como solos que "apresentam tipicamente um perfil com gradiente textural, onde o horizonte B é significativamente mais argiloso do que os horizontes A e E".

Para caracterização inicial de fertilidade do solo, foi coletada amostra de solo representativa da área experimental, composta de 15 sub-amostras aleatórias, realizadas com auxílio de um trado calador, na profundidade de 0 a 0,10 m. Esta amostra foi encaminhada ao Laboratório de Solos do

Departamento de Solos, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria para análise química (Tabela 1).

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental, na profundidade de 0 – 0,10 m, antes da instalação do experimento.

pH	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	Al	V	SMP	MO	Arg.	P	K
Água	cmolc dm ⁻³				pH7	%			% m/v		mg dm ⁻³	
5,5	2,3	1,4	0,0	2,5	6,7	0	63	6,5	2,5	12	4,5	184

As recomendações de adubação e calagem tanto para aveia preta, quanto para melancia, seguiram a SBCS-CQFS (2004), considerando os parâmetros para as culturas. A área na qual foi conduzido o experimento era de campo nativo até o inverno de 2008, quando foi dessecada e semeada aveia preta com o objetivo de homogeneização da área e fornecimento de matéria seca para o posterior cultivo da melancia.

3.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com quatro repetições e os dados foram submetidos ao teste de Duncan com probabilidade de 5% de erro. As parcelas tiveram dimensões de 6 m de largura por 8 m de comprimento totalizando 48 m² (Figura 1).

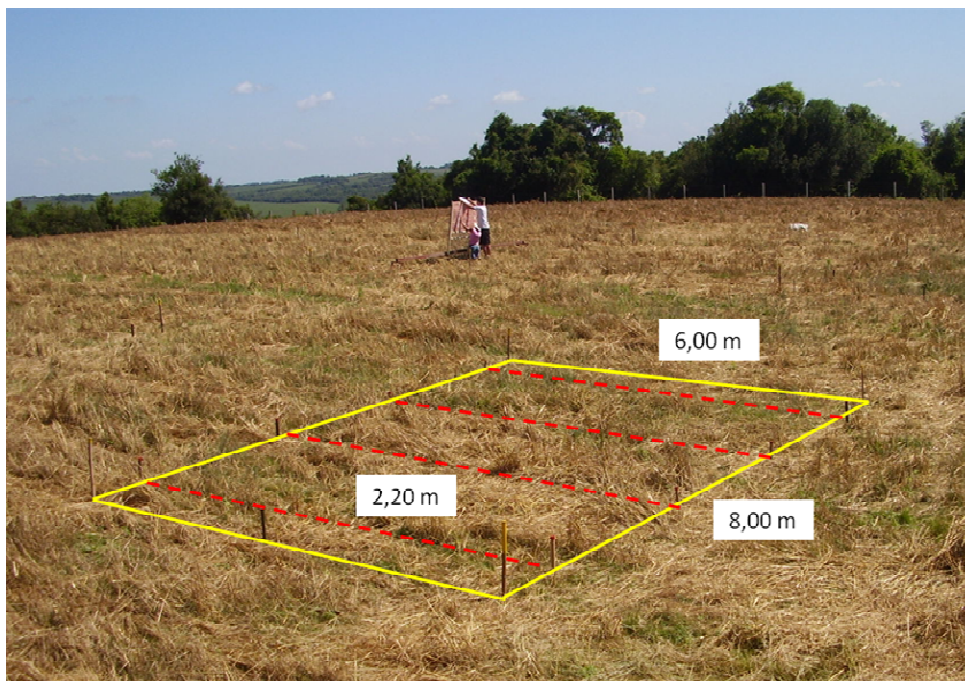


Figura 1. Unidade experimental (6 x 8 m) detalhe em amarelo, espaçamento entre linhas (2,20 m) detalhe em vermelho.

3.4 Tratamentos

Os tratamentos consistiram em diferentes intensidades de mobilização do solo, sendo eles:

- 1- **PC** - Preparo convencional;
- 2- **PD** - Plantio direto;
- 3- **PD1H** - Plantio direto escarificado com uma (1) haste de escarificador;
- 4- **PD2H** - Plantio direto escarificado com duas (2) hastes de escarificador lado a lado, distantes 0,35 m entre si;
- 5- **PD3H** - Plantio direto escarificado com três (3) hastes de escarificador lado a lado, distantes 0,35 m entre si;
- 6- **PD4H** - Plantio direto escarificado com quatro (4) hastes de escarificador lado a lado, distantes 0,35 m entre si;
- 7- **PD5H** - Plantio direto escarificado com cinco (5) hastes de escarificador lado a lado, distantes 0,35 m entre si;

3.5 Instalação e condução do experimento

3.5.1 Cultura da aveia preta

Para a semeadura da aveia preta, a área de campo nativo foi previamente dessecada, com herbicida de ação total glifosato (Rondup original) na concentração de 4,5 L ha⁻¹, com pulverizador de barras tratorizado. Após 10 dias da dessecação (15/06/2008) foram realizadas a semeadura, adubação e a distribuição do calcário. Foram usados 80 kg ha⁻¹ de semente de aveia preta, semeados em plantio direto. A calagem e a distribuição do adubo foram realizadas a lanço em superfície do solo, na dosagem de 3 t ha⁻¹ de calcário (PRNT 75%) e adubação de 500 kg ha⁻¹ de super fosfato simples, 50 kg ha⁻¹ de uréia e 50 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio. Problemas mecânicos na semeadora levaram a necessidade de ressemeadura 10 dias após a primeira semeadura, o que causou desuniformidade de produção de massa seca na área experimental. A adubação nitrogenada em cobertura foi distribuída de forma parcelada, manualmente, no decorrer do ciclo da cultura, usando a dose de 100 kg ha⁻¹ de uréia 40 dias após a semeadura e 150 kg ha⁻¹ de uréia 60 dias após a semeadura.

Ao término do ciclo (01/11/2008), a aveia-preta foi manejada, com o auxílio de um “trilho” de ferro, e posteriormente, a área foi novamente dessecada com glifosato para o controle da vegetação voluntária.

3.5.2 Cultura da melancia

No dia 09/11/2008, sobre a resteva da aveia preta, foram realizados os diferentes tratamentos de manejo do solo nas unidades experimentais, e após, a semeadura da melancia. O tratamento preparo convencional consistiu de uma aração e duas gradagens consecutivas. Para o tratamento plantio direto, a semeadura foi realizada sobre a palha da aveia preta dessecada e manejada. Para os tratamentos de plantio direto escarificado, o solo foi mobilizado com o escarificador (ASA 5 Hastes STARA) com o respectivo número de hastes por tratamento (Figura 2a) . Nos tratamentos com números pares de hastes (PD2H

e PD4H) as hastes passaram paralelas a linha de semeadura e nos tratamentos com números ímpares de hastes do escarificador (PD1H, PD3H e PD5H) a haste central passou sobre a linha de semeadura da cultura de melancia (Figura 2b). No momento do preparo do solo para os respectivos tratamentos, o solo estava com consistência friável.

Para todos os tratamentos a semeadura foi realizada com um conjunto mecanizado de trator e semeadora de plantio direto (SEMEATO PAC 2300) (Figura 2c), com espaçamento entre-linhas de 2,20 m por 0,75 m na linha (Figura 1). A variedade cultivada foi a Crimson Sweet e a adubação foi de 500 kg ha⁻¹ da formulação NPK 5-20-30, seguindo recomendação da SBCS-CQFS (2004).

O manejo das plantas invasoras foi feito de forma localizada com o herbicida glifosato em pulverizador do tipo costal.



Figura 2. Trator com equipamento escarificador (a); Mobilização do solo feita pelo implemento escarificador com 3 hastes (b); Semeadura da cultura da melancia (c).

3.6 Determinações

3.6.1 Aveia preta

O cultivo da aveia preta teve por objetivo o fornecimento de cobertura do solo, para posterior cultivo da melancia. A massa seca foi quantificada para avaliar o potencial de cobertura do solo proporcionado por esta cultura. A coleta de amostras para determinação da massa seca da parte aérea da cultura da aveia preta foi realizada no estágio de pleno florescimento da cultura, com auxílio de um quadro metálico de dimensões 0,50 x 0,50 m, aleatórias na área experimental. Posteriormente, as amostras foram secas em estufa com temperatura constante de 60 °C.

3.6.2 Melancia

3.6.2.2 Fruto

O ponto de colheita dos frutos foi determinado pelo amadurecimento, usado como referência o ressecamento da gavinha inserida na axila da folha com o pedúnculo (CARVALHO, 2005). Depois de colhidos, os frutos foram pesados e então determinados: produção de frutos e peso médio dos frutos comercializáveis (> 6 kg), sólidos solúveis totais, pH e acidez total titulável.

As determinações de sólidos solúveis, pH e acidez titulável foram realizadas em laboratórios do Departamento de Tecnologia dos Alimentos da UFSM. Para isso as amostras eram retiradas de partes do “coração” dos frutos, maceradas e o suco separado do tecido fibroso. Os sólidos solúveis totais foram determinados por refratometria, com refratômetro de Atago com escala graduada de 0 – 30° Brix. A acidez potenciométrica (pH) foi determinada em potenciômetro digital (pHmetro Tecnal) à temperatura de 25°C e a acidez total titulável, por titulação (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

3.6.2.1 Sistema radicular

Trincheiras de 1,20 m de largura por 0,50 m de profundidade foram abertas, paralelas à linha da cultura e distante aproximadamente 0,03 m do colo da planta, expondo-se o sistema radicular, com o objetivo de determinar a distribuição das raízes conforme os diferentes tratamentos de intensidade de manejo do solo, a partir de imagens digitais.

A coleta de imagens foi realizada em dois momentos do ciclo da melancia. A primeira, 30 dias após a semeadura, e a segunda, 60 dias após a semeadura, com 1 repetição por unidade experimental, ou seja, 4 repetições por tratamento. A metodologia de coleta das amostras é descrita por Jorge e Crestana (2006) e adaptada às necessidades do trabalho. Para cada perfil foram coletadas aproximadamente 20 imagens em câmera digital comum (Figura 3a); trabalhadas na ferramenta *Paint* (Microsoft) (Figura 3b) e processadas no software **SIARCS 3.0®** (CRESTANA, 1994; JORGE; CRESTANA, 1996).

As raízes foram quantificadas em área superficial distribuídas em área perpendicular à linha de semeadura e separadas em classes longitudinais (0,20 em 0,20 m) e em profundidade (0,10 em 0,10 m) (Figura 3c).

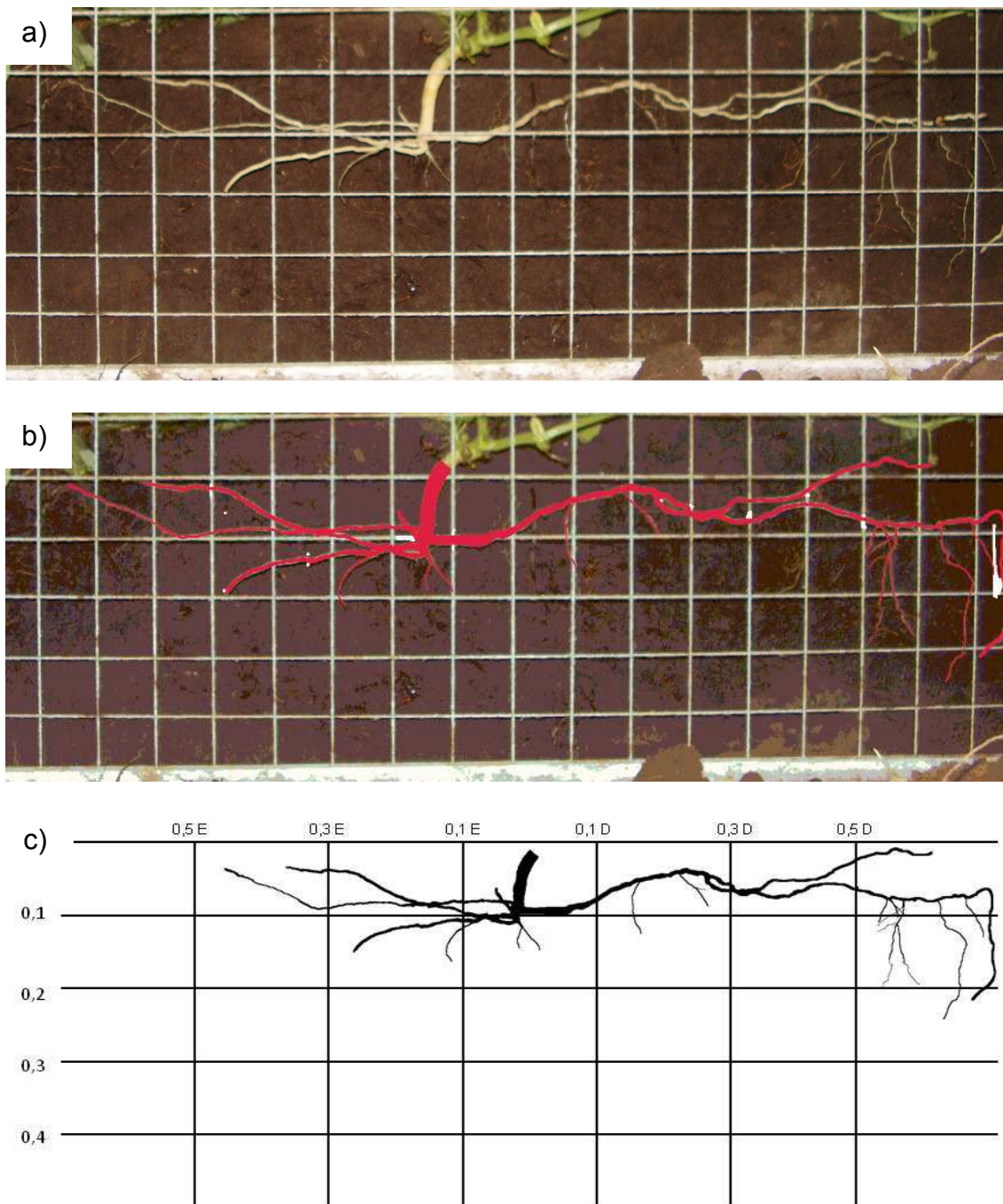


Figura 3 Imagem do sistema radicular de uma planta de melancia em perfil de solo, perpendicular a linha de semeadura (a); Imagem trabalhada do sistema radicular de uma planta de melancia em perfil de solo, perpendicular a linha de semeadura (b); Distribuição do sistema radicular da melancia em classes longitudinais e em profundidade (E – esquerda, D – direita, medidas em metro) (c).

3.6.3 Distribuição e estabilidade dos agregados em água

A determinação da distribuição e resistência de agregados estáveis em água foi feita com amostras de solo coletadas a partir da abertura de uma trincheira sobre a linha de semeadura da cultura da melancia. Nas profundidades de 0 – 0,05; 0,05 – 0,10; 0,10 – 0,15; 0,15 – 0,20; 0,20 – 0,25 m foram coletadas amostras de solo indeformadas, com 4 repetições por tratamento. Estas foram levadas ao laboratório, separadas manualmente, observando a superfície de clivagem e analisadas pelo método modificado de Kemper (1965), descrito por Tisdall et al. (1991), onde os agregados de 4,76-8 mm foram agitados em um aparelho de oscilação vertical (YODER, 1936), com peneiras de malha 4,76; 2,00; 1,00; e 0,25 mm segundo metodologia descrita por EMBRAPA (1997). A estabilidade estrutural foi expressa pelo diâmetro médio geométrico e percentagem de agregados por classe de tamanho, (8,00-4,76; 4,76-2,00; 2,00-1,00; 1,00-0,25 e menor que 0,25 mm).

3.6.4 Densidade e porosidade do solo

Amostras de solos indeformadas, com a estrutura preservada, foram coletadas com cilindros volumétricos em aço, conhecido como “anel de Kopeck” para a determinação de densidade e porosidade, seguindo metodologia de Kiehl (1979) descrita em EMBRAPA (1997), nas profundidades de 0 – 0,05; 0,05 – 0,10; 0,10 – 0,15; 0,15 – 0,20; 0,20 – 0,25 m de profundidade, com 4 repetições por tratamento. As amostras foram coletadas na linha de semeadura da cultura. As etapas da análise de laboratório seguiram metodologia descrita por Pizzani (2008).

3.6.5 Resistência do solo à penetração

A resistência à penetração foi determinada com Penetrômetro Geo-Referenciado PNT-2000, com ponta cônica de 30° e com área do cone de 129 mm² segundo normas ASAE S313.3. As observações foram realizadas a cada 0,01 m de profundidade (utilizando-se média de 0,05 m) até uma profundidade

máxima de 0,40 m. Perpendiculares à linha de semeadura, e distantes entre si 0,20 m, foram amostrados 7 pontos, sendo 1 sobre a linha de semeadura, à direita 0,20; 0,40 e 0,60 m e à esquerda 0,20; 0,40 e 0,60 m tendo como referencia a linha de semeadura, com 3 repetições por parcela. A umidade gravimétrica foi determinada a partir de coleta de amostras de solo, feitas com o auxílio de um trado calador, e armazenadas em embalagens hermeticamente fechadas, na profundidade de 0 – 0,20 m, segundo metodologia descrita em EMBRAPA (1997).

3.6.6 Taxa de Infiltração de água no solo

O método dos duplos cilindros concêntricos, segundo metodologia descrita por EMBRAPA (1997), foi utilizado na determinação da taxa de infiltração de água no solo. Instalados os cilindros, a medição do volume de água infiltrado foi realizada por canos de PVC de 150 mm de diâmetro, as duas extremidades fechadas com registro de esfera de ½ polegada, contendo água em quantidade conhecida por meio de uma mangueira instalada externamente em uma escala graduada em intervalos de 15 ml. O medidor confeccionado é semelhante ao descrito por Siqueira e Denardin (1985) e readaptado por Lanzanova (2005), denominado "Infiltrômetro Jari Grande". No cilindro maior a lâmina de água foi mantida manualmente, com 0,05 m de altura. As leituras foram realizadas aos 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60, 90 e 120 minutos após o início do teste. O ajuste dos dados foi realizado segundo a equação de Kostiakov ($LI = kt^a$), onde LI representa a lâmina de água infiltrada no solo em função do tempo t , sendo que os parâmetros k e a são constantes empíricas (HILLEL, 1982).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Aveia Preta

A aveia preta forneceu em média 4,17 Mg ha⁻¹ de matéria seca sobre a superfície da área experimental, similar ao encontrado por Cereta et al. (2002), de 4,05 Mg ha⁻¹.

Dalzochio e Silva (2009), trabalhando com adubos verdes para melancia em um Latossolo no Oeste Catarinense, obteve 40,2 Mg ha⁻¹ de massa verde em cultivo solteiro de aveia preta, sendo considerado pelo autor como eficiente cobertura morta pelo maior tempo de decomposição, protegendo as frutas de melancia do contato direto com o solo.

4.2 Melancia

4.2.1 Fruto

4.2.1.1 Produtividade

Avaliando-se a produtividade em Mg ha⁻¹ (Figura 4) e considerando apenas os frutos comercializáveis (> 6 kg), o tratamento PC obteve a maior produtividade dentre os sistemas de manejo avaliados, 126,5 Mg ha⁻¹, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. A produtividade foi crescente com o aumento de área mobilizada pelo número de hastes do escarificador usadas em cada tratamento, porém, não houve diferença estatística significativa, onde PD1H, PD2H, PD3H, PD4H e PD5H produziram respectivamente 83,4; 84,9; 85,8; 91,5 e 99,7 Mg ha⁻¹ (Figura 4).

O tratamento PD obteve a menor produtividade (74,1 Mg ha⁻¹), diferindo de PC e PD5H, porém não diferenciando-se dos demais. Segundo dados do IBGE, a produtividade média de melancia do Rio Grande do Sul no mesmo ano agrícola 2008/2009 foi de 25 Mg ha⁻¹, o que corresponde aproximadamente a 1/3 da produtividade obtida no tratamento PD. O Plantio

Direto, comparando-se à média do estadual, demonstrou-se eficiente em produtividade no cultivo de melancia.

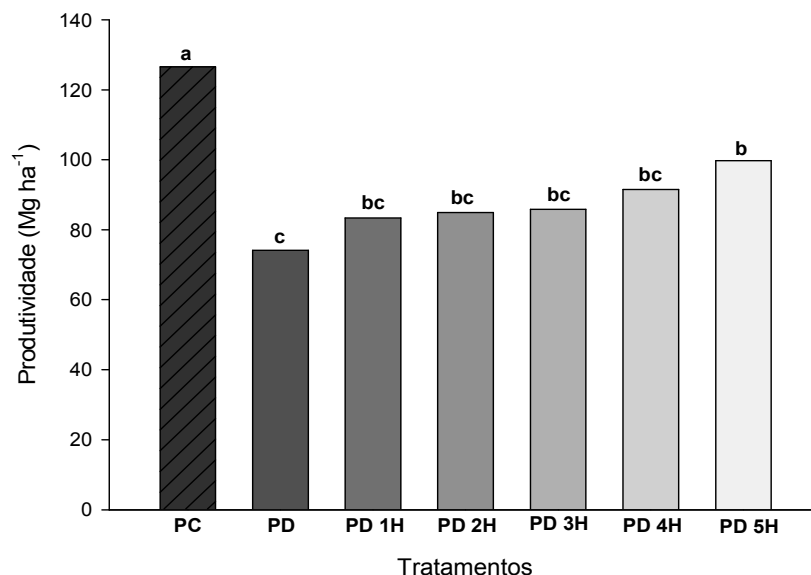


Figura 4. Produtividade de melancia (Mg ha⁻¹) em diferentes sistemas de cultivo (PC = preparo convencional; PD = plantio direto; PD1H= PD escarificado com 1 haste de escarificador; PD2H= PD escarificado com 2 hastes; PD3H= PD escarificado com 3 hastes; PD4H= PD escarificado com 4 hastes; PD5H= PD escarificado com 5 hastes).

Colunas seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($P < 5\%$)

Quanto ao peso médio dos frutos (PMF) comercializáveis (Figura 5) não houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo encontrados valores na faixa de 10 a 11 Kg, que são classificados como “extras” ou “especiais” (CARVALHO, 2005) e tem maior valor comercial. Não há correlação entre PMF e a intensidade de mobilização do solo. Avaliando o efeito do manejo do solo sobre a produção e qualidade da melancia, Eltz et al. (2005) encontraram PMF para os tratamentos preparo convencional e semeadura direta de 10,08 kg, confirmando que o manejo do solo não tem efeito sobre o PMF.

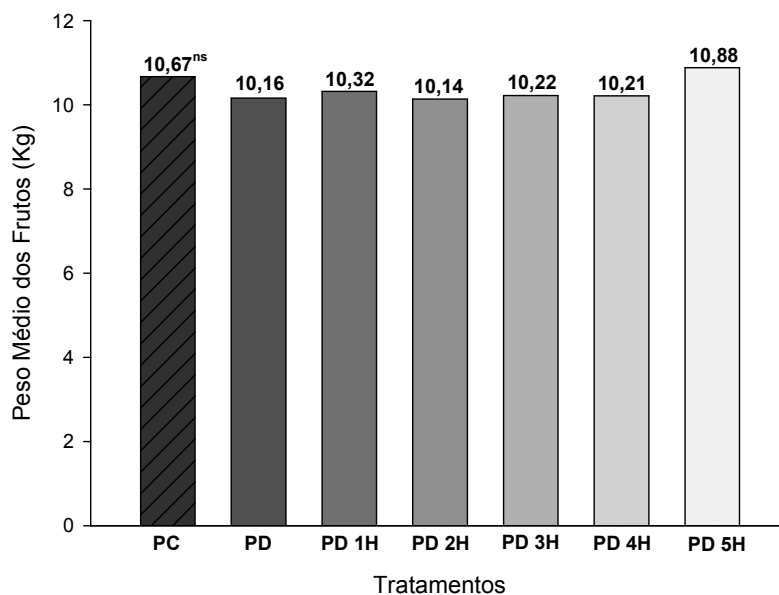


Figura 5. Peso médio (kg) dos frutos comercializáveis (> 6 Kg) de melancia em diferentes sistemas de cultivo (PC = preparo convencional; PD = plantio direto; PD1H= PD escarificado com 1 haste de escarificador; PD2H= PD escarificado com 2 hastes; PD3H= PD escarificado com 3 hastes; PD4H= PD escarificado com 4 hastes; PD5H= PD escarificado com 5 hastes).

^{ns} - não diferem entre si pelo Teste de Duncan ($P < 5\%$)

4.2.1.2 Sólidos solúveis totais, acidez total e pH

A acidez total titulável tende a aumentar com o crescimento do fruto até seu completo desenvolvimento fisiológico, quando então começa a decrescer com o processo de amadurecimento (SASS, 1993).

As diferentes intensidades de mobilização do solo promovidas pelos tratamentos avaliados nesse trabalho não afetaram a qualidade do fruto, determinada pela análise dos sólidos solúveis totais, acidez total titulável e pH, não diferindo significativamente entre si (Tabela 2).

Tabela 2. Sólidos solúveis totais (°Brix), acidez total titulável e pH a 25°C dos frutos de melancia em diferentes sistemas de cultivo do solo.

Tratamentos	Sólidos Solúveis Totais		
	°Brix	Acidez Total Titulável	pH a 25°C
PC	10,2 ^{ns}	9,1 ^{ns}	5,48 ^{ns}
PD	10,0	9,4	5,41
PD 1H	10,3	10,2	5,46
PD 2H	9,8	8,3	5,53
PD 3H	10,2	9,9	5,46
PD 4H	10,5	11,1	5,47
PD 5H	10,3	9,6	5,45

PC = preparo convencional; PD = plantio direto; PD1H= PD escarificado com 1 haste de escarificador; PD2H= PD escarificado com 2 hastes; PD3H= PD escarificado com 3 hastes; PD4H= PD escarificado com 4 hastes; PD5H= escarificado com 5 hastes.

^{ns} Diferença não significativa na coluna pelo Teste de Duncan (P<5%)

O teor de sólidos solúveis totais para a cultivar Crimson Sweet relatado por Villa (2001) é de 10°Brix, como verificado no tratamento PD. Norton et al.(1995), em trabalho realizado no Alabama, Estados Unidos, observaram 10,4°Brix para a mesma cultivar, enquanto que Fernandez e Capato (2000) encontraram 9,6 a 10,4°Brix no estado do Mato Grosso. Lopes (2002), em experimento desenvolvido na Depressão Central do RS, encontrou 4,8°Brix para essa cultivar, relatando altas precipitações na fase final do ciclo, indicando influência das condições climáticas sobre a qualidade dos frutos, devido a uma maior diluição dos açúcares.

Baseada na classificação dos frutos descrita por Carvalho (2005), em que são comercializáveis apenas os frutos maiores de 6 kg, classificados como “Médio” os frutos com peso na faixa 6 a 9 kg, e “Grande” os frutos com mais de 9 kg, observou-se diferença significativa nas avaliações tomadas como padrão de qualidade dos frutos, onde os frutos classificados como Grandes são de melhor qualidade (Tabela 3), confirmando resultados obtidos por Araujo Neto et. al. (2000), onde descrevem que a qualidade de frutos de melancia da variedade Crimson Sweet é influenciada pelo tamanho do fruto, sendo que a melhor qualidade foi encontrada em frutos médios (6,94 ± 0,77 kg) e grandes (9,78 ± 1,02 kg).

Tabela 3. Sólidos solúveis totais (°Brix), acidez total titulável e pH a 25°C dos frutos comercializáveis de melancia segundo a classificação por peso: médio (6 – 9 kg) e grande (> 9 Kg).

Classificação	Peso Kg	Sólidos Solúveis Totais °Brix	Acidez Total	pH a 25°C
Médio	6 – 9	9,8 b	8,8 b	5,39 b
Grande	>9	10,3 a	9,8 a	5,47 a

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo Teste de Duncan ($P < 5\%$).

4.2.2 Sistema Radicular

A avaliação da distribuição do sistema radicular da melancia, perpendicular a linha de semeadura, foi realizada em dois momentos durante o ciclo, a primeira aos 30 dias após a semeadura e a segunda, aos 60 dias após a semeadura. Foram consideradas as distribuições horizontal e em profundidade, ambas tendo como referência o colo da planta.

A área superficial total do sistema radicular de melancia cultivada em diferentes sistemas de cultivo do solo, aos 30 e 60 dias após a semeadura (Figura 6), apresentou diferença estatística nos dois momentos de avaliação. Aos 30 dias o tratamento PC diferenciou-se de PD5H, com 0,017 e 0,008 m² de raiz respectivamente, porém ambos não diferenciaram-se dos demais tratamentos. Eltz et al. (2005) descreveram o desenvolvimento da melancia, através do comprimento da maior haste, em uma curva sigmóide, sendo lento no primeiro terço do ciclo, justificando a pequena área de sistema radicular encontrada na avaliação realizada aos 30 dias de ciclo, visto que, o desenvolvimento da parte aérea é proporcional ao desenvolvimento do sistema radicular.

Na avaliação realizada 60 dias após a semeadura, os tratamentos PC, PD1H, PD2H, PD3H, PD5H tiveram área de raiz semelhantes, porém PC e PD5H tiveram área maior que PD e PD4H, os quais também não diferiram de PD1H, PD2H e PD3H. Aos 60 dias a planta está próxima de seu estado vegetativo completo, onde a maior facilidade de crescimento radicular proporcionado pelo tratamento de maior mobilidade do solo, mostrou que o PC e o PD5H têm maior área superficial de raízes. Isto também se traduziu em

maior produtividade de frutos comercializáveis pelo preparo convencional do solo. Entre os tratamentos de plantio direto escarificado, embora sem diferença estatística, houve tendência de aumento de produtividade com o aumento de mobilização do solo pelo aumento do número de hastes (Figura 4) e conseqüente aumento de área superficial de raízes (Figura 6).

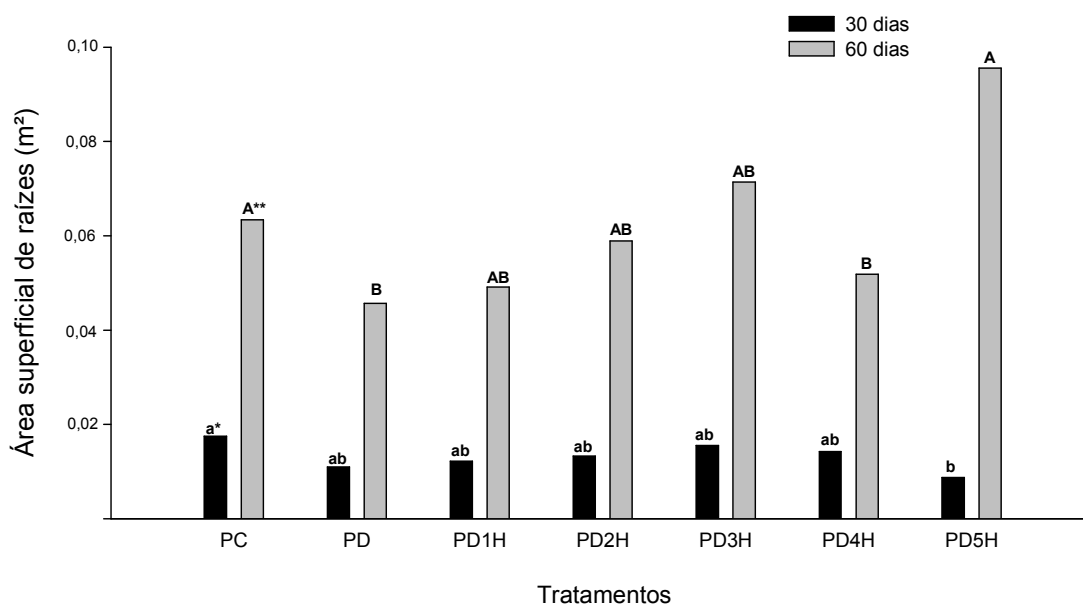


Figura 6. Área total de superfície de raiz nos diferentes tratamentos, aos 30 e 60 dias após a semeadura (PC = preparo convencional; PD = plantio direto; PD1H= PD escarificado com 1 haste de escarificador; PD2H= PD escarificado com 2 hastes; PD3H= PD escarificado com 3 hastes; PD4H= PD escarificado com 4 hastes; PD5H= PD escarificado com 5 hastes).

*- Barras seguidas pela mesma letra, em minúsculo, não diferem significativamente pelo Teste de Duncan ($P < 5\%$) aos 30 dias; **- Barras seguidas pela mesma letra, em maiúsculo, não diferem significativamente pelo Teste de Duncan ($P < 5\%$) aos 60 dias.

A distribuição horizontal do sistema radicular da melancia em área de raiz (m^2) 30 dias após a semeadura (Figura 7a), apresentou diferença estatística nas faixas 0,5-0,3E e 0,1-0,3D. Na faixa 0,5-0,3E, o tratamento PC diferenciou-se dos demais tratamentos, que não tiveram raízes nessa faixa. Em 0,1-0,3D os tratamentos PC, PD2H, PD3H e PD5H apresentaram semelhança estatística, porém PC, PD2H e PD5H não diferiram significativamente de PD1H e os tratamentos PC e PD5H não diferiram de PD, PD1H e PD4H.

No momento da segunda avaliação, 60 dias após a semeadura, as plantas de melancia estavam em estágio vegetativo de reprodutivo. O sistema radicular seguiu tendência semelhante à encontrada na avaliação feita 30 dias

após a semeadura. A maior concentração horizontal de raízes (Figura 7b) ocorreu na faixa 0,1E-0,1D m, ou seja, 0,10 m à esquerda e a direita ao redor do colo da planta, decrescendo com a distância, não havendo diferença significativa entre os tratamentos.

Nas faixas 0,3-0,1E e 0,1-0,3D de distribuição horizontal de sistema radicular (Figura 7b), houve diferença significativa entre os tratamentos. Na faixa 0,3-0,1E o tratamento PD5H diferenciou-se de PD, sendo porém, semelhante a PC, PD1H, PD2H, PD3H e PD4H, que por sua vez, não diferenciaram-se de PD. Em 0,3-0,1E o tratamento PD5H apresentou semelhança estatística com PC, PD, PD1H, PD2H e PD3H e estes porém, não diferiram de PD4H. Nas demais faixas de distribuição horizontal de sistema radicular de melancia não houve diferença significativa entre os tratamentos em diferentes sistemas de cultivo.

A distribuição do sistema radicular da melancia em profundidade, as raízes de melancia atingiram no máximo 0,30 m em 30 dias de ciclo (Figura 8a). Foi encontrada diferença estatística entre os tratamentos na faixa 0,1-0,2 m, onde PC e PD4H apresentaram semelhança entre si, porém PD4H não diferiu-se de PD, PD1H, PD2H, PD3H e PD5H.

A distribuição do sistema radicular da melancia em profundidade 60 dias após a semeadura (Figura 8b), concentrou-se em torno de 50 % do total de área de raízes na profundidade 0 - 0,1 m; não sendo significativa a diferença entre os tratamentos. Na faixa 0,1 - 0,2 m o tratamento PD5H obteve maior área superficial de raiz, diferenciando-se significativamente dos demais. Nas camadas 0,2 - 0,3 m e 0,3 - 0,4 m não houve diferença significativa entre os tratamentos para área superficial de sistema radicular, o que indica que nesta fase do desenvolvimento da cultura, as raízes mais próximas do colo são as mais importantes do ponto de vista de absorção de nutrientes para a planta, já que apresentaram área superficial aproximadamente 3 vezes maior que as raízes distantes do colo.

Observando-se o tratamento PC nota-se presença de raiz em torno de 1 m linear, perpendicular a linha de semeadura (Figura 7a). Em profundidade (Figura 8a) a área superficial de raiz encontrada nas profundidades 0 - 0,1 e

0,1 - 0,2 m foi similar, 0,0089 e 0,0076 m² respectivamente, sendo este (PC) o tratamento que teve maior área explorada pelo sistema radicular das plantas de melancia aos 30 dias após a semeadura.

Quanto à densidade de raízes, longitudinalmente (Figura 7) a maior concentração está na faixa 0,1E-0,1D; em profundidade (Figura 8) a maior densidade de raiz foi encontrada até 0,10 m, independente do manejo do solo, ou seja, aos 30 dias, o sistema radicular da cultura da melancia distribuiu-se em um raio de 0,10 m do colo da planta (0,10 m a direita, 0,10 m a esquerda e 0,10 m em profundidade). Isto indica a dificuldade das raízes da melancia em se alongar e a necessidade de que o solo esteja sem uma resistência à penetração restritiva, visto o curto ciclo vegetativo da cultura.

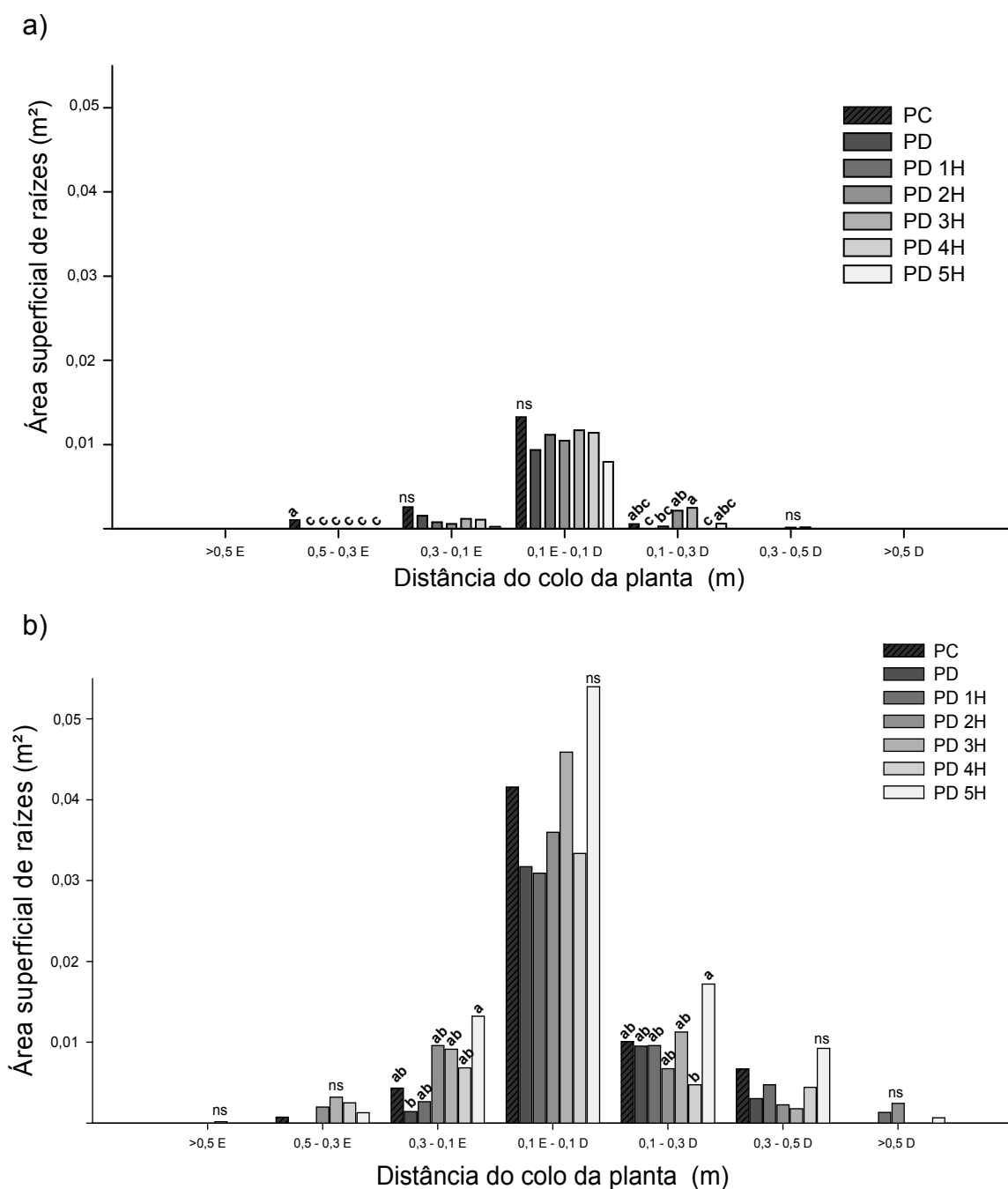


Figura 7. Distribuição longitudinal do sistema radicular da melancia 30 dias após a semeadura (a); Distribuição longitudinal do sistema radicular da melancia 60 dias após a semeadura (b); (PC = preparo convencional; PD = plantio direto; PD1H= PD escarificado com 1 haste de escarificador; PD2H= PD escarificado com 2 hastes; PD3H= PD escarificado com 3 hastes; PD4H= PD escarificado com 4 hastes; PD5H= PD escarificado com 5 hastes).

Barras seguidas pela mesma letra na faixa de distancia, tendo como referência o colo da planta, não diferem significativamente pelo Teste de Duncan ($P < 5\%$); ^{ns} - Diferença não significativa entre os tratamentos dentro da faixa de distância, tendo como referência o colo das plantas, pelo Teste de Duncan ($P < 5\%$).

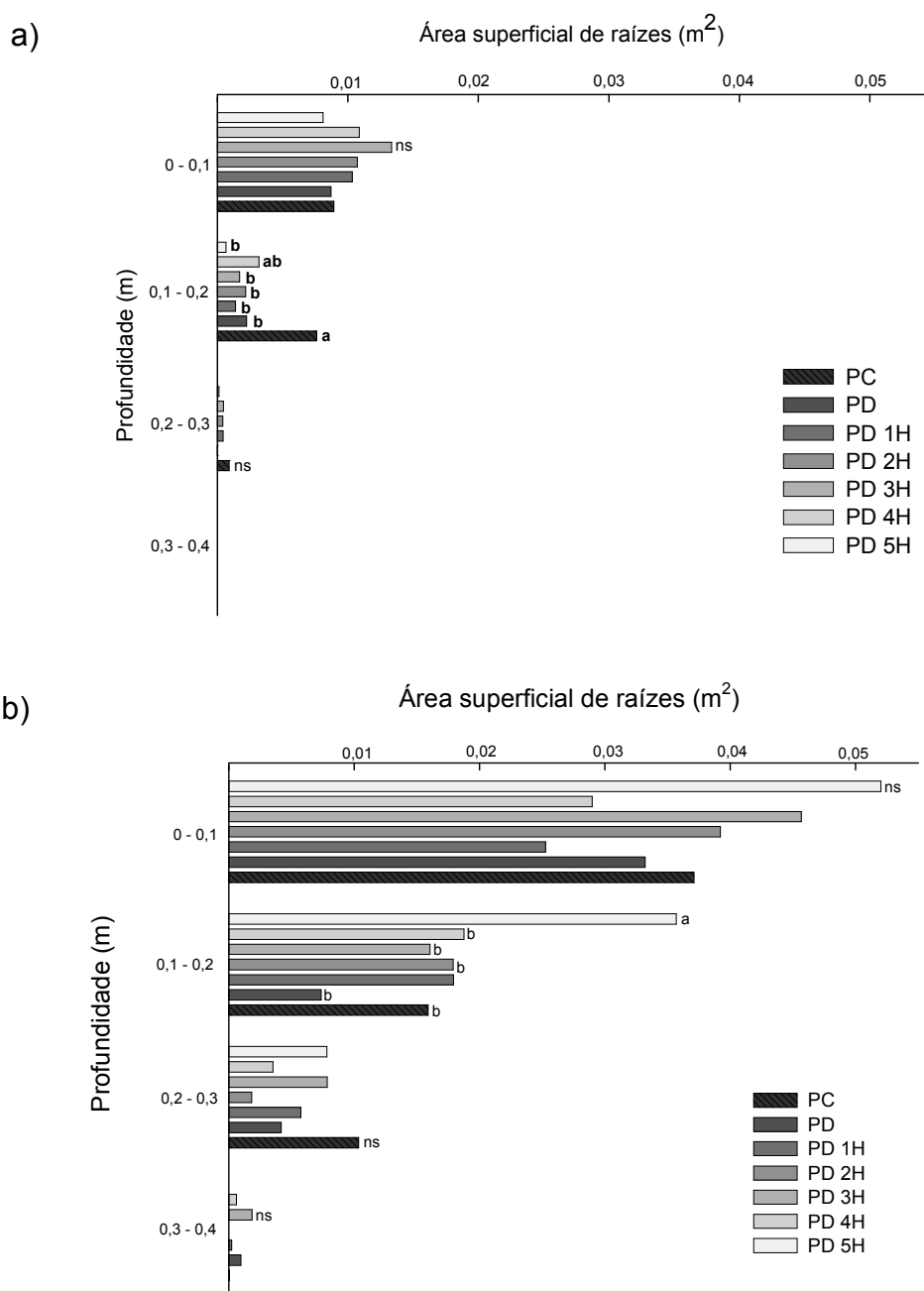


Figura 8. Distribuição do sistema radicular da melancia em profundidade 30 dias após a semeadura (a); Distribuição do sistema radicular da melancia em profundidade 60 dias após a semeadura (b) (PC = preparo convencional; PD = plantio direto; PD1H= PD escarificado com 1 haste de escarificador; PD2H= PD escarificado com 2 hastes; PD3H= PD escarificado com 3 hastes; PD4H= PD escarificado com 4 hastes; PD5H= PD escarificado com 5 hastes). Barras seguidas por letras iguais dentro da classe de profundidade entre os tratamentos não diferem significativamente pelo Teste de Duncan ($P < 5\%$); ^{ns} Diferença não significativa entre os tratamentos dentro da faixa de profundidade.

4.3 Distribuição e estabilidade dos agregados em água

A coleta das amostras de agregados, densidade e porosidade do solo, além da determinação da taxa de infiltração e coleta dos dados de resistência a penetração, foram realizadas na primeira quinzena de junho de 2009, devido à baixa umidade do solo no período pós-colheita, meses de março, abril e maio.

A Tabela 4 apresenta os dados da distribuição dos agregados em classes de tamanho (8,00 – 4,76; 4,76 – 2,0; 2,0 – 1,0; 1,0 – 0,21 e menores que 0,21 mm) nas profundidades de 0 – 0,05; 0,05 – 0,10; 0,10 – 0,15; 0,15 – 0,20; 0,20 – 0,25 m diferentes sistemas de cultivos. Observa-se um predomínio dos agregados na classe 8,00 – 4,76 mm em todos os tratamentos de manejo do solo.

Na profundidade 0 – 0,05 m, na classe de tamanho de agregado 8,00 – 4,76 mm, o tratamento PD4H não diferenciou-se de PD, PD2H, PD3H e PD5H, porém PD e PD3H foram estatisticamente semelhantes a PC; na classe 4,76 – 2,0 mm, o tratamento PC não diferiu de PD, PD1H e PD3H, que por sua vez não diferiram de PD2H, PD4H e PD5H. Observou-se comportamento estatístico similar entre as classes 4,76 – 2,0 e 2,0 – 1,0 mm, porém, PC não diferiu de PD, PD1H, PD3H e PD5H, que foram semelhantes a PD2H e PD4H. Já na classe 1,0 – 0,21 mm não houve diferença significativa entre os tratamentos. Na classe de agregados <0,21 mm os tratamentos PC e PD1H não diferem estatisticamente de PD, PD2H, PD3H e PD 5H, que porém, são semelhantes ao tratamento PD4H.

Na faixa de profundidade 0,05 – 0,10 m, obteve-se diferença significativa apenas na classe 4,76 – 2,0 mm, onde o tratamento PC não diferiu de PD1H, PD2H, PD3H e PD4H, que porém não diferiram do tratamento PD5H. Na faixa 0,10 – 0,15 m não houve diferença significativa entre os tratamentos em todas as classes de agregados avaliadas.

Na faixa de profundidade 0,15 – 0,20 m, dentro da classe 8,00 – 4,76 mm, os tratamentos PC e PD não diferiram de PD2H, PD3H e PD4H, que foram semelhantes PD1H e PD5H. Na classe 4,76 – 2,0 mm, o tratamento PD1H foi semelhante a PC, PD2H, PD3H, PD4H e PD5H, que por sua vez, não

diferiram de PD. Na classe de tamanho 2,0 – 1,0 mm não houve diferença estatística entre os tratamentos. As classes de tamanho 1,0 – 0,21 e <0,21 mm apresentaram o mesmo comportamento estatístico entre os tratamentos, onde PD1H foi semelhante a PD2H, PD3H e PD4H, que, porém, não diferiram dos tratamentos PC, PD e PD5H. Na faixa de profundidade 0,10 – 0,15 m não houve diferença significativa entre os tratamentos em todas as classes de agregados avaliadas.

Considerando-se os micro-agregados (classe de tamanho <0,21 mm), o tratamento PC obteve os maiores valores, em percentual, dentre os tratamentos avaliados até 0,10 m de profundidade. Abaixo de 0,10 m, os maiores valores foram encontrados no tratamento PD1H, verificando a ação da haste do escarificador em profundidade.

Analisando a distribuição de agregados em profundidade dentro de cada tratamento, o tratamento PC diminuiu os agregados nas classes de maior tamanho na camada de 0 – 0,05 m, que deve ser efeito das gradagens deste sistema sobre os agregados.

Dentro da classe de agregados 8,0 – 4,76 mm, comparando as faixas de profundidades em 0 – 0,25 m, em cada tratamento, foram semelhantes estatisticamente os valores encontrados nos tratamentos PD, PD1H, PD2H, PD3H e PD4H. No tratamento PD5H houve ação das hastes do escarificador sobre a agregação em profundidade, onde a faixa 0,05 – 0,10 m não diferenciou-se das faixas 0,10 – 0,15 e 0,15 – 0,20 m, porém a faixa 0,15 – 0,20 m foi semelhante estatisticamente as faixas 0 – 0,05 m e 0,20 – 0,25 m.

Tabela 4. Distribuição de agregados em classe de tamanho e em profundidade nos diferentes sistemas de cultivo.

Prof. m	Tratam.	Classe de Tamanho de Agregados (mm)				
		8,00-4,76	4,76-2,0	2,0-1,0	1,0-0,21	<0,21
		%				
0 – 0,05	PC	66,93 c B	17,86 a A	1,63 a A	1,47 a A	12,06 a A
	PD	79,31 abc A	11,57 ab A	0,85 ab A	1,11 a AB	7,16 ab A
	PD 1H	73,78 bc A	12,82 ab A	1,15 ab A	1,70 a BC	10,55 a B
	PD 2H	86,56 ab A	7,01 b A	0,49 b A	0,67 a A	5,26 ab A
	PD 3H	77,69 abc A	13,61 ab A	1,31 ab A	1,31 a AB	6,07 ab A
	PD 4H	89,92 a A	5,43 b A	0,43 b A	0,60 a A	3,62 b A
	PD 5H	84,99 ab BC	7,79 b A	0,51 ab B	0,86 a B	5,85 ab B
0,05 – 0,10	PC	77,12 a AB	10,38 a B	1,08 a A	1,88 a A	9,54 a AB
	PD	93,05 a A	3,45 b B	0,18 a A	0,33 a B	2,99 a A
	PD 1H	83,40 a A	8,65 ab AB	0,64 a A	1,32 a C	5,99 a AB
	PD 2H	87,18 a A	5,07 ab A	0,52 a A	1,16 a A	6,08 a A
	PD 3H	87,02 a A	6,97 ab B	1,14 a A	1,07 a B	3,79 a B
	PD 4H	81,87 a A	5,96 ab A	1,07 a A	2,13 a A	8,98 a A
	PD 5H	93,49 a A	3,15 b B	0,23 a B	0,51 a B	2,62 a B
0,10 – 0,15	PC	84,68 a A	8,41 a B	0,54 a A	0,95 a A	5,43 a B
	PD	84,47 a A	7,30 a AB	0,80 a A	1,64 a AB	5,79 a A
	PD 1H	81,90 a A	4,82 a B	0,76 a A	2,47 a ABC	10,05 a AB
	PD 2H	86,65 a A	5,19 a A	0,50 a A	1,43 a A	6,22 a A
	PD 3H	85,47 a A	6,27 a B	0,67 a A	1,41 a AB	6,18 a AB
	PD 4H	88,32 a A	4,87 a A	0,79 a A	1,77 a A	4,25 a A
	PD 5H	91,06 a AB	2,85 a B	0,53 a B	0,91 a B	4,65 a B
0,15 – 0,20	PC	88,03 a A	5,12 ab B	0,47 a A	0,97 b A	5,42 b B
	PD	89,54 a A	2,21 b B	1,58 a A	1,64 b AB	5,04 b A
	PD 1H	70,50 b A	8,76 a AB	1,60 a A	4,72 a A	14,42 a AB
	PD 2H	80,68 ab A	5,26 ab A	0,87 a A	2,60 ab A	10,59 ab A
	PD 3H	80,29 ab A	6,52 ab B	1,19 a A	2,37 ab A	9,63 ab A
	PD 4H	76,50 ab A	7,60 ab A	1,76 a A	3,47 ab A	10,66 ab A
	PD 5H	87,49 b ABC	4,64 ab AB	0,70 a AB	1,55 b AB	5,62 b AB
0,20 – 0,25	PC	81,58 a A	5,82 a B	1,37 a A	2,64 a A	8,59 a AB
	PD	81,92 a A	5,19 a AB	1,13 a A	2,84 a A	8,93 a A
	PD 1H	73,20 a A	7,83 a AB	4,47 a A	4,47 a AB	12,87 a A
	PD 2H	78,67 a A	6,87 a A	1,27 a A	2,73 a A	10,46 a A
	PD 3H	83,40 a A	5,73 a B	2,17 a A	2,17 a AB	7,91 a A
	PD 4H	77,26 a A	7,87 a A	1,51 a A	2,88 a A	10,48 a A
	PD 5H	81,49 a C	6,23 a AB	1,12 a A	2,23 a A	8,93 a A

PC = preparo convencional; PD = plantio direto; PD1H= PD escarificado com 1 haste de escarificador; PD2H= PD escarificado com 2 hastes; PD3H= PD escarificado com 3 hastes; PD4H= PD escarificado com 4 hastes; PD5H= PD escarificado com 5 hastes

Médias seguidas pela mesma letra em minúsculo, na coluna entre os tratamentos na mesma faixa de profundidade e em maiúsculo, na coluna para o mesmo tratamento e entre as faixas de profundidade, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($P < 5\%$).

Avaliando-se o diâmetro médio geométrico (DMG) dos agregados (Figura 9), obteve-se diferença estatística entre os tratamentos nas faixas profundidade 0 – 0,05 e 0,15 – 0,20 m, onde em 0 – 0,05 m o tratamento PD4H não diferiu estatisticamente de PD, PD2H, PD3H e PD5H, porém PD, PD2H, PD3H e PD5H não diferiram de PD1H e os tratamentos PD e PD3H foram semelhantes estatisticamente ao tratamento PC. Na faixa de profundidade 0,15 – 0,20 m os tratamentos PC, PD e PD4H não diferiram significativamente de PD2H, PD3H e PD4H, que porém foram semelhantes ao tratamento PD1H. A ação do arado e da grade no preparo convencional diminuiu o DMG em relação ao PD2H, PD4H e PD5H. Mesmo assim, os valores de DMG ainda são altos, visto que a área era mantida com campo nativo antes da implantação do experimento.

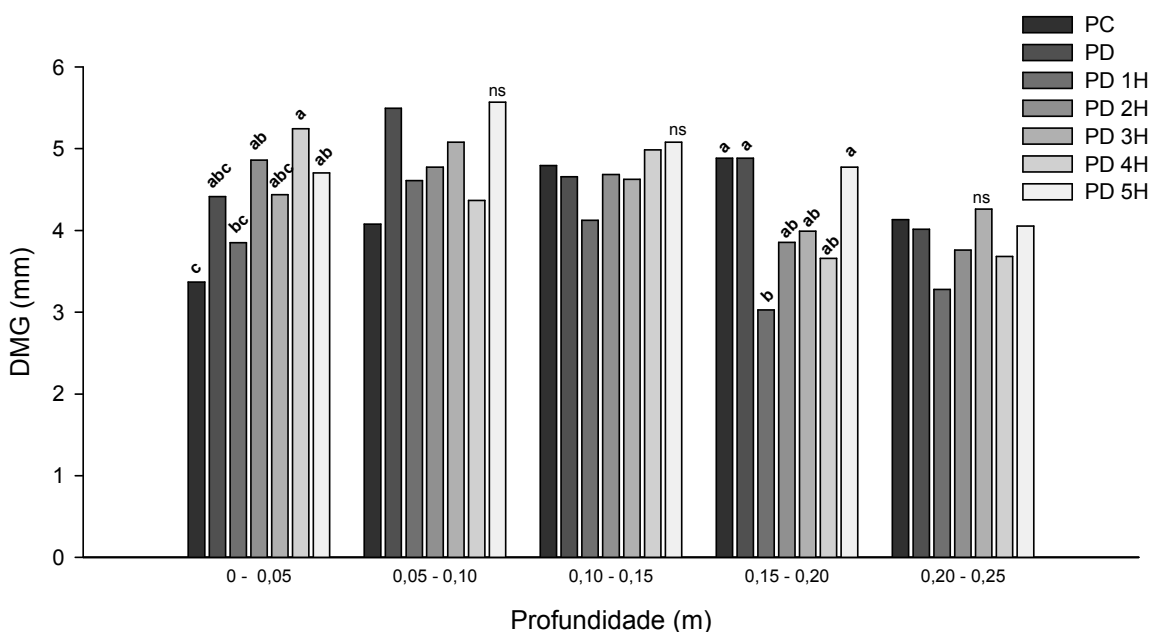


Figura 9. Diâmetro médio geométrico (DMG) dos agregados após o cultivo de melancia em faixas de profundidade e em diferentes sistemas de cultivo (PC = preparo convencional; PD = plantio direto; PD1H= PD escarificado com 1 haste de escarificador; PD2H= PD escarificado com 2 hastes; PD3H= PD escarificado com 3 hastes; PD4H= PD escarificado com 4 hastes; PD5H= PD escarificado com 5 hastes).

Letras iguais dentro da classe de profundidade entre os tratamentos não diferem significativamente pelo Teste de Duncan ($P < 5\%$); ^{ns*} Diferença não significativa entre os tratamentos dentro da faixa de profundidade.

4.4 Densidade do solo

A densidade do solo é um atributo freqüentemente utilizado para se caracterizar a compactação do solo; entretanto é complicado relacionar a densidade do solo com o crescimento vegetal, uma vez que valores de densidade variam de solo para solo, principalmente em função da sua textura. Solos arenosos apresentam valores de densidade naturalmente mais elevados em relação a solos argilosos (SÁ; SANTOS JÚNIOR, 2005).

Na Tabela 5 estão apresentados os dados de Densidade do Solo coletados após o ciclo da melancia, em junho de 2009. As amostras foram coletadas sobre a linha de semeadura, em 5 profundidades, 0 – 0,05; 0,05 – 0,10; 0,10 – 0,15; 0,15 – 0,20; 0,20 – 0,25 m, para todos os tratamentos. Na faixa de profundidade 0 – 0,05 m não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos, já na profundidade 0,05 – 0,10 m os tratamentos PD3H e PD4H obtiveram os maiores valores de densidade, não diferenciando-se de PD, PD1H, PD2H e PD5H, que porém foram semelhantes ao tratamento PC. Na faixa 0,10 – 0,15 m, o tratamento PD não diferenciou-se de PC, PD2H, PD3H e PD5H, que por sua vez, foram semelhantes a PD1H e PD4H. Nas demais faixas de profundidade não houve diferença estatística entre os tratamentos

Comparando-se os valores de densidade encontrados em profundidade dentro de cada tratamento (Tabela 5), observamos que a camada 0 – 0,05 m diferiu significativamente das demais profundidades nos tratamentos PD, PD1H, PD2H, PD3H e PD5H. No tratamento PD4H, a profundidade 0,05 – 0,10 m foi semelhante estatisticamente as profundidades 0,15 – 0,20 e 0,20 – 0,25 m, porém 0,15 – 0,20 e 0,20 – 0,25 m não diferiram da profundidade 0,10 – 0,15 m. A menor densidade foi encontrada na profundidade 0 – 0,05 m, que porém foi semelhante a 0,10 – 0,15 e 0,20 – 0,25 m; esta menor densidade provavelmente contribuiu para o maior crescimento do sistema radicular da melancia nesta camada superficial.

No tratamento PC, não houve diferença estatística na densidade do solo entre as profundidades, devido a mobilização do solo causada pela ação do arado e grades na camada de 0 a 0,25 m no sistema convencional.

Segundo proposto por Reinert et al. (2001), o valor crítico de densidade para solos arenosos (com menos de 20% de argila) é $1,65 \text{ Mg m}^{-3}$, no presente estudo, todos os valores de densidade do solo foram inferiores ao nível crítico.

Tabela 5. Densidade do solo em profundidades nos diferentes sistemas de cultivo.

Prof. m	Densidade do solo (Mg m^{-3})						
	Tratamentos						
	PC	PD	PD 1H	PD 2H	PD 3H	PD 4H	PD 5H
0 – 0,05	1,26 a A	1,25 a B	1,16 a B	1,24 a B	1,15 a B	1,34 a C	1,10 a B
0,05 – 0,10	1,30 b A	1,48 ab A	1,43 ab A	1,51 ab A	1,53 a A	1,61 a A	1,38 ab A
0,10 – 0,15	1,46 ab A	1,60 a A	1,41 b A	1,54 ab A	1,48 ab A	1,43 b CB	1,50 ab A
0,15 – 0,20	1,13 a A	1,59 a A	1,48 a A	1,48 a A	1,44 a A	1,53 a AB	1,50 a A
0,20 – 0,25	1,49 a A	1,54 a A	1,43 a A	1,48 a A	1,47 a A	1,49 a ABC	1,54 a A

PC = preparo convencional; PD = plantio direto; PD1H= PD escarificado com 1 haste de escarificador; PD2H= PD escarificado com 2 hastes; PD3H= PD escarificado com 3 hastes; PD4H= PD escarificado com 4 hastes; PD5H= PD escarificado com 5 hastes.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Duncan ($P < 5\%$)

4.5 Porosidade do solo

A Tabela 6 apresenta os valores de macroporosidade, microporosidade e porosidade total para os diferentes sistemas de cultivo do solo nas profundidades 0 – 0,05; 0,05 – 0,10; 0,10 – 0,15; 0,15 – 0,20; 0,20 – 0,25 m. Na profundidade 0 – 0,05 m, para macroporosidade e porosidade total, foram encontradas diferenças estatísticas entre os tratamentos, ambas seguindo o mesmo comportamento, onde PD5H diferiu-se de PD e PD4H, porém foram semelhantes a PC, PD1H, PD2H e PD3H. Para microporosidade não foi encontrada diferença entre os tratamentos.

Na faixa de profundidade 0,05 – 0,10 m, foram encontradas diferenças significativas para macroporosidade, microporosidade e porosidade total. Para macroporosidade, PC, PD1H e PD5H foram semelhantes, porém PD1H não diferiu de PD e PD4H, que foram semelhantes a PD3H e PD2H. Para

microporosidade PD4H, PD e PD2H apresentaram semelhança estatística, porém PD e PD2H não se diferenciaram de PC, PD1H, PD3H e PD5H. Para porosidade total, o tratamento PC não diferiu de PD1H, PD4H e PD5H, que por sua vez foram semelhantes aos tratamentos PD, PD2H e PD3H.

Na profundidade 0,10 – 0,15 m não foi encontrada diferença estatística entre os tratamentos para microporosidade. Já para macroporosidade, os tratamentos PD1H, PD3H e PD4H foram semelhantes estatisticamente a PC, PD2H e a PD5H, que por sua vez não diferiram de PC. Para porosidade total, PC, PD1H e PD4H, com respectivamente 45,08; 48,44 e 44,66 $\text{dm}^3 \text{dm}^{-3}$, não diferiram estatisticamente de PD2H, PD3H e PD5H, que também não diferiram do tratamento PD, que apresentou 36,24 $\text{dm}^3 \text{dm}^{-3}$ de porosidade total.

Na faixa 0,15 – 0,20 m ocorreu diferença significativa entre os tratamentos, apenas para porosidade total, onde PD1H (43,17 $\text{dm}^3 \text{dm}^{-3}$) não diferiu de PC, PD2H, PD3H, PD4H e PD5H que porém, foram semelhantes a PD (36,24 $\text{dm}^3 \text{dm}^{-3}$).

Na faixa de profundidade 0,20 – 0,25 m, para macroporosidade e porosidade total, houve diferença estatística entre os tratamentos. A macroporosidade do tratamento PD1H diferiu estatisticamente dos demais tratamentos avaliados, enquanto a porosidade total deste tratamento não diferiu de PC, porém, PC apresentou-se semelhante aos tratamentos PD, PD2H, PD3H, PD4H e PD5H.

Comparando-se os dados de macroporosidade em profundidade dentro de cada tratamento (Tabela 6), ocorreu semelhança estatística entre as profundidades 0 – 0,05 e 0,05 – 0,10 m no tratamento PC, ambas diferindo de 0,10 – 0,15; 0,15 – 0,20 e 0,20 – 0,25 m para macroporosidade e porosidade total. Esta maior macroporosidade na camada 0 – 0,05 e 0,5 – 0,10 m pode ter contribuído para a maior concentração de raízes na faixa de 0 – 0,10 m.

Observando os dados do tratamento plantio direto, nota-se que nas 5 profundidades avaliadas os valores de microporosidade foram superiores a macroporosidade, e, tanto os valores de macroporosidade quanto de microporosidade não diferiram significativamente em profundidade neste

sistema de manejo do solo, devido ao não revolvimento das camadas, onde se mantém a estrutura do solo.

No tratamento PD1H, os valores de macroporosidade diferenciaram-se em faixas de profundidade, onde a faixa 0 – 0,05 m foi semelhante estatisticamente às profundidades 0,05 – 0,10 e 0,20 – 0,25 m, que, porém, não diferiram de 0,10 – 0,15 e 0,15 – 0,20 m.

No tratamento PD2H, na faixa de profundidade 0 – 0,05 m, o valor de macroporosidade não diferiu estatisticamente dos valores encontrados nas faixas 0,10 – 0,15; 0,15 – 0,20 e 0,20 – 0,25 m, que por sua vez, foram semelhantes ao encontrado na profundidade 0,05 – 0,10 m. No tratamento PD3H, a faixa de profundidade 0 – 0,05 m teve macroporosidade semelhante à faixa 0,20 – 0,25 m, porém esta não diferiu das demais profundidades. No tratamento PD4H não houve diferença estatística em profundidade para macroporosidade.

No sistema de cultivo PD5H, o maior valor encontrado para macroporosidade foi na faixa 0 – 0,05 m, diferindo significativamente dos outros sistemas testados no presente trabalho.

Segundo Baver et al. (1972), Greenland (1981) e Reynolds et al. (2002), valores críticos de macroporosidade são em torno de 10 % do volume do solo. Nas camadas de 0 – 0,05 e 0,05 – 0,10 m, os valores obtidos para os tratamentos são de 20 %, bem maiores do que o valor crítico. Aparentemente, a porosidade não foi um impedimento para o crescimento das raízes.

Tabela 6. Macroporosidade, microporosidade e porosidade total do solo em profundidades, nos diferentes sistemas de cultivo.

Prof. m	Tratam.	Porosidade do solo		
		MACRO	MICRO dm ³ dm ⁻³	TOTAL
0 – 0,05	PC	29,64 ab A	23,22 a AB	52,87 ab A
	PD	22,92 b A	25,30 a A	48,22 b A
	PD 1H	32,77 ab A	23,63 a A	56,40 ab A
	PD 2H	25,14 ab A	26,64 a A	51,78 ab A
	PD 3H	31,31 ab A	26,34 a A	57,65 ab A
	PD 4H	21,37 b A	26,25 a A	47,62 b A
	PD 5H	37,50 a A	24,07 a A	61,57 a A
0,05 – 0,10	PC	32,02 a A	22,59 b AB	54,61 a A
	PD	21,77 bcd A	23,58 ab A	45,35 b A
	PD 1H	27,49 ab AB	22,30 b AB	49,78 ab B
	PD 2H	16,98 d B	24,76 ab B	41,75 b B
	PD 3H	18,77 cd B	22,97 b B	41,74 b B
	PD 4H	21,05 bcd A	26,54 a A	47,60 ab A
	PD 5H	26,26 abc B	22,21 b AB	48,47 ab B
0,10 – 0,15	PC	19,98 ab B	25,11 a A	45,08 a B
	PD	13,85 b A	22,40 a A	36,24 b B
	PD 1H	26,54 a B	21,90 a B	48,44 a B
	PD 2H	20,87 ab AB	22,66 a C	43,53 ab B
	PD 3H	22,51 a B	21,14 a BC	43,65 ab B
	PD 4H	22,65 a A	22,01 a A	44,66 a A
	PD 5H	19,47 ab C	22,50 a AB	41,96 ab C
0,15 – 0,20	PC	21,22 a B	21,95 a AB	43,17 ab B
	PD	18,05 a A	21,73 a A	39,79 b AB
	PD 1H	25,35 a B	21,89 a B	47,24 a B
	PD 2H	20,41 a AB	22,52 a C	42,92 ab B
	PD 3H	22,96 a AB	20,08 a C	43,04 ab B
	PD 4H	18,96 a A	22,63 a A	41,59 ab A
	PD 5H	22,65 a BC	21,76 a AB	44,42 ab BC
0,20 – 0,25	PC	22,60 b B	21,52 a B	44,11 ab B
	PD	19,85 b A	21,98 a A	41,83 b AB
	PD 1H	27,26 a AB	21,32 a B	48,58 a B
	PD 2H	20,77 b AB	21,64 a C	42,41 b B
	PD 3H	20,06 b B	19,99 a C	40,05 b B
	PD 4H	20,34 b A	21,28 a A	41,62 b A
	PD 5H	18,75 b C	21,07 a B	39,82 b C

PC = preparo convencional; PD = plantio direto; PD1H= PD escarificado com 1 haste de escarificador; PD2H= PD escarificado com 2 hastes; PD3H= PD escarificado com 3 hastes; PD4H= PD escarificado com 4 hastes; PD5H= PD escarificado com 5 hastes.

Médias seguidas pela mesma letra em minúsculo, na coluna dentro das faixas de profundidade e em maiúsculo, na coluna e dentro dos tratamentos, não diferem entre si pelo Teste de Duncan (P<5%).

4.6 Resistência do solo à penetração

O efeito da umidade do solo sobre a resistência à penetração (RP) de raízes é bastante significativo. Para Taylor e Klepper (1974), a penetração de raízes aumenta com o teor de umidade, mesmo em alta densidade do solo. No presente trabalho, o efeito da umidade pode ser considerado desprezível, uma vez que os tratamentos foram manejados ao mesmo nível de umidade gravimétrica no solo, em torno de 12 %.

Os dados de RP foram coletados em meados de junho de 2009, junto com amostras de agregados, densidade, porosidade e determinação da capacidade de infiltração, devido à baixa umidade do solo no período pós-colheita, nos meses de março, abril e maio. A RP foi avaliada em 7 pontos lineares, perpendiculares à linha de semeadura, distantes 0,20 m entre si, onde o ponto central estava sobre a linha de semeadura, até a profundidade de 0,40 m. Os dados estão expressos por tratamento em figuras de superfície de resposta (Figura 10). A análise estatística comparou a RP média de cada ponto perpendicular à linha de semeadura entre os tratamentos, representada horizontalmente sobre as figuras, e também, a RP média das faixas de profundidade entre os tratamentos, representada verticalmente, à direita das figuras. Os 7 pontos de RP média foram denominados conforme a distância da linha de semeadura, onde LS é o ponto sobre a linha de semeadura, 20E o ponto 0,20 m à esquerda da LS, 40E o ponto 0,40 m da LS, 60E o ponto 0,60 m da LS, 20D o ponto 0,20 m à direita distante da LS, 40D o ponto 0,40 m à direita da LS e 60D o ponto 0,60 m da LS.

Para os valores de RP encontrados no ponto 60E os tratamentos PD, PD1H e PD2H apresentaram semelhança estatística, porém, PD e PD2H não diferiram de PD3H e PD4H, e também PD2H, PD3H e PD4H não foram estatisticamente diferentes de PC e PD5H. No ponto 40E, PD diferiu dos demais tratamentos, apresentando o maior valor RP média nesse ponto (0,8130 M Pa); PD1H, PD2H e PD4H não diferiram de PD5H, que por sua vez, não diferiu de PC e PD3H. Em 20E, o tratamento PD não diferiu de PD3H e PD4H, porém, PD3H e PD4H foram semelhantes a PC, PD1H, PD2H, PD5H.

No ponto LS não houve diferença estatística entre os tratamentos para RP, onde os tratamentos PC, PD, PD1H, PD2H, PD3H, PD4H e PD5H apresentaram valores de 0,4777; 0,6373; 0,5343; 0,3313; 0,3367; 0,4821 e 0,4061 M Pa; respectivamente, devido ao uso da mesma semeadora na implantação da cultura da melancia em todos os tratamentos. No ponto 20D, PD1H apresentou semelhança estatística com os tratamentos PC, PD, PD2H, PD4H e PD5H, que, porém, não se diferenciaram de PD3H para os valores de PR. Em 40D, a RP do tratamento PD não diferiu de PD1H, PD2H, PD3H e PD4H, que foram semelhantes estatisticamente a PC e PD5H. No ponto 60D todos os tratamentos foram estatisticamente semelhantes entre si.

Comparando-se os tratamentos em faixas de profundidade, tem-se as respectivas faixas de 0 – 0,10; 0,10 – 0,20; 0,20 – 0,30 e 0,30 – 0,40 m. Na faixa de profundidade 0 – 0,10 m o tratamento PD não diferenciou-se de PD1H e PD4H, que porém, não diferenciaram-se de PD2H, PD3H e PD5H, e também PD4H foi estatisticamente semelhante a PC. Na profundidade 0,10 – 0,20 m, o PD não diferiu estatisticamente apenas de PD1H, porém, PD1H foi semelhante aos tratamentos PD2H, PD3H, PD4H e PD5H, e PD2H, PD3H e PD5H não diferiram de PC. Em 0,20 – 0,30 m, o PD não se diferenciou de PD1H, que por sua vez, não diferenciou-se de PD2H e PD4H, que foram semelhantes a PD3H e PD5H; porém, PC, PD2H, PD3H e PD5H não diferenciam-se entre si. Na faixa 0,30 – 0,40 m os tratamentos PD e PD1H não diferiram de PD4H, que foi semelhante a PD2H, PD3H e PD5H, e estes não diferiram de PC. O tratamento PD4H apresentou sistema radicular restrito devido a provável problema na operação de escarificação, o que pode ser confirmado pela visualização da Figura 10, onde nota-se que as hastes do escarificador não tiveram a profundidade alcançada pelos demais tratamentos com escarificador

Observando-se o tratamento PD, este foi o tratamento que obteve valores maiores de RP que os demais, porém isso não foi impedimento para o desenvolvimento do sistema radicular da cultura da melancia. Os valores de penetrometria estão também apresentados no Anexo B e C em forma de tabela.

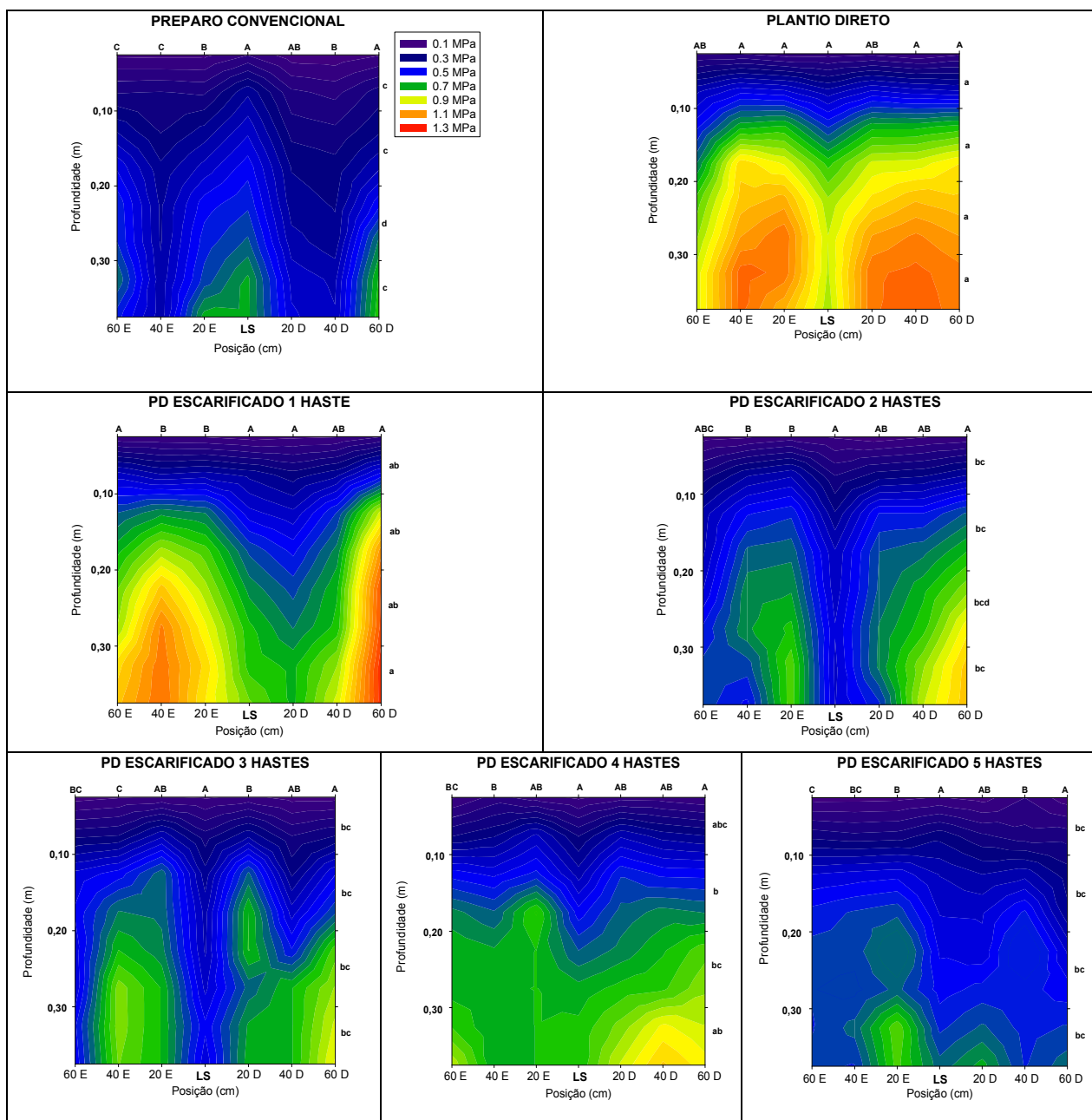


Figura 10. Resistência do solo à penetração em MPa, 0,40 m de profundidade em pontos alinhados perpendicularmente à linha de semeadura nos respectivos tratamentos de manejo do solo, (LS = ponto sobre a linha de semeadura; 20E = ponto 0,20 m à esquerda da LS; 40E = ponto 0,40 m à esquerda da LS; 60E = ponto 0,60 m à esquerda da LS; 20D = ponto 0,20 m à direita da LS; 40D = ponto 0,40 m à direita da LS e 60D = ponto 0,60 m à direita da LS).

Letras iguais em maiúsculo na horizontal, dentro do mesmo ponto de RP, tendo como referência a LS, entre os tratamentos, não diferem significativamente pelo Teste de Duncan ($P < 5\%$); Letras iguais em minúsculo na vertical, dentro da mesma faixa de profundidade não diferem significativamente pelo Teste de Duncan ($P < 5\%$).

4.7 Taxa de infiltração de água no solo

A taxa de infiltração instantânea de água no solo (Figura 11) foi avaliada em 8 momentos (5, 10, 15, 20, 30, 60, 90 e 120 minutos) durante um ciclo de 2 horas. O tratamento PD5H obteve a maior taxa de infiltração instantânea, diferindo apenas do tratamento PD nos tempos 10, 15, 20, 30, 60, 90 e 120 minutos.

No tempo 5 minutos, a taxa de infiltração não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. Nos tempos 10, 20 e 30 minutos a taxa de infiltração instantânea teve o mesmo comportamento estatístico entre os tratamentos, onde PD5H obteve a maior taxa de infiltração, porém não diferenciou-se de PC, PD1H, PD2H, PD3H, PD4H; que por sua vez, foram semelhantes estatisticamente ao tratamento PD. Aos 15 minutos o tratamento PD5H apresentou semelhança estatística na taxa de infiltração instantânea com os tratamentos PC, PD3H e PD4H, que, porém, foram semelhantes a PD, PD1H e PD2H. No tempo 60 minutos de infiltração, o tratamento PD5H foi semelhante estatisticamente aos tratamentos PC, PD2H, PD3H e PD4H, que porém, não diferiram de PD1H e PD. Aos 90 e 120 minutos a taxa de infiltração instantânea teve comportamento estatístico similar entre os tratamentos, onde os tratamentos PD3H e PD5H não diferenciaram estatisticamente de PC, PD1H, PD2H e PD4H, que porém, não diferiram do tratamento PD.

A metodologia dos duplos anéis concêntricos superestima em no mínimo 2,5 vezes a taxa de infiltração determinada por métodos de infiltrômetros de aspersão (BRITO, et al. 1996; LANZANOVA, 2009), portanto estes dados devem ser analisados cuidadosamente, mas servem para valor comparativo entre os tratamentos. O PD teve menor infiltração do que os tratamentos PD3H e PD5H, embora esta taxa de infiltração possa ser considerada razoável ao final de 120 minutos ($54,4 \text{ mm h}^{-1}$).

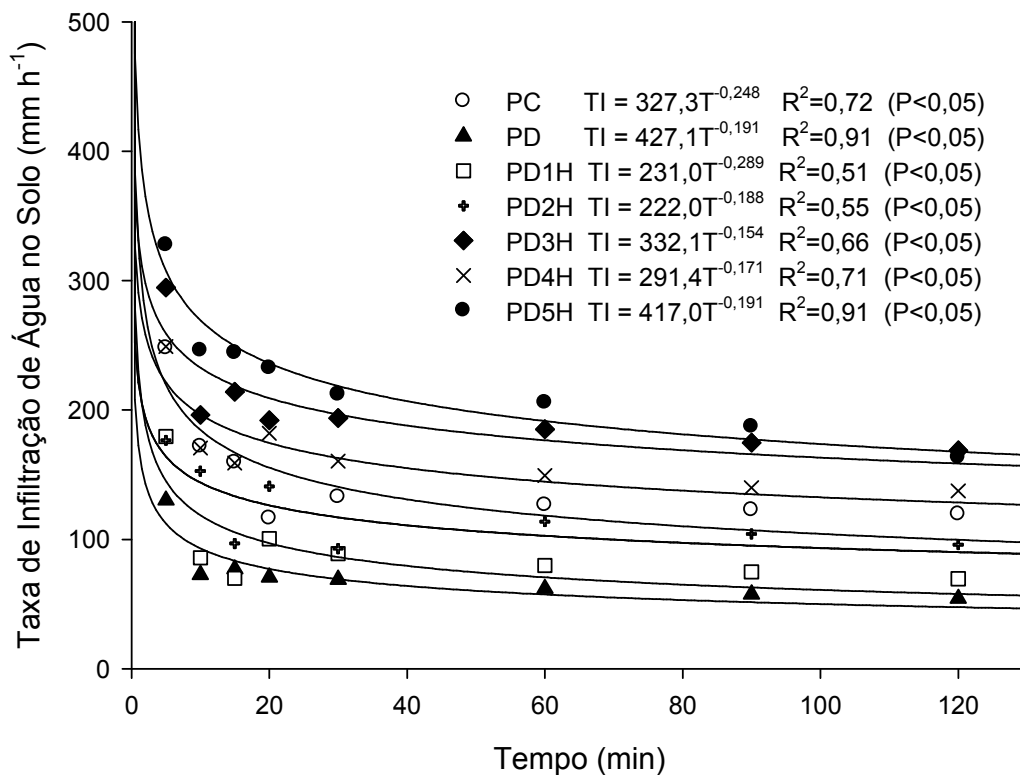


Figura 11. Taxa de infiltração de água no solo estimada pela derivada da equação de Kostiakov nos diferentes sistemas de cultivo do solo (PC = preparo convencional; PD = plantio direto; PD1H= PD escarificado com 1 haste de escarificador; PD2H= PD escarificado com 2 hastes; PD3H= PD escarificado com 3 hastes; PD4H= PD escarificado com 4 hastes; PD5H= PD escarificado com 5 hastes).

5 CONCLUSÕES

- I. A área total de raízes aumentou com a intensidade de mobilização e área mobilizada de solo, exceto para o tratamento PD4H. Aproximadamente 50% da área total das raízes concentraram-se em um raio de 0,10 m do colo da planta, em todos os tratamentos. O preparo convencional foi o que apresentou o sistema radicular distribuído de forma mais homogênea, horizontalmente e em profundidade;
- II. A produtividade da cultura da melancia foi afetada pelos sistemas de cultivo do solo, sendo o preparo convencional o de maior produtividade, considerando os frutos comercializáveis, enquanto o peso médio e a qualidade dos frutos não foram afetados.
- III. Após o cultivo da cultura da melancia os menores valores de diâmetro médio geométrico de agregados nas camadas 0 – 0,05 e 0,05 – 0,10 m foram encontrados no preparo convencional. A densidade do solo, exceto no tratamento PC, na camada 0 – 0,05 m apresentou os menores valores, diferenciando-se das sub-seqüentes. Os maiores valores de macroporosidade foram encontrados na camada de 0 – 0,10 m, o que pode ter favorecido a maior concentração de raízes nessa camada em todos tratamentos. A resistência do solo à penetração foi afetada pelos diferentes sistemas manejo horizontalmente e nas diferentes faixas de profundidade. A taxa de infiltração instantânea medida na linha de semeadura após o cultivo de melancia foi afetada pelos sistemas de manejo do solo, sendo maior no PD3H e PD5H do que no PD.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, S. L.; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J. **Escarificação mecânica e biológica para redução da compactação em Argissolo franco-arenoso sob plantio direto**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa-MG, v. 28, n. 3, p. 519-531, maio/Jun. 2004.

ALBUQUERQUE, J. A.; REINERT, D. J.; FIORIN, J. E.; RUEDELL, J.; PETRERE, C.; FONTINELLI, F. **Rotação de culturas e sistemas de manejo do solo**: efeito sobre a forma da estrutura do solo ao final de sete anos. Revista Brasileira Ciência do Solo, Viçosa-MG, v.19, p.115-119, 1995.

ALMEIDA, D. P. F. **Melancia**. Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, 2003. TEXTOS ACADEMICOS. Disponível em : <<http://dalmeida.com/hortnet/Melancia.pdf>> Acesso em: 20 dez. 2009.

ALVARENGA, M. A. R.; RESENDE, G. M. **Cultura da melancia**. Lavras: Editora UFLA, 2002. 132 p. (UFLA, Textos Acadêmicos, 19).

ARAÚJO, J. L. P. **Custos e viabilidade de produção de melancia na região do submédio São Francisco**, 2009. Disponível em: <http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=18641>. Acesso em: 28 Jan. 2010.

ARAÚJO NETO, S. E. et al. **Qualidade e vida útil pós-colheita de melancia Crimson Sweet, comercializada em Mossoró**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande-PB, v.4, n.2, p. 235-239, 2000.

ARZENO, J. L. **Avaliação física de diferentes manejos de solos em Latossolo roxo distrófico**. 1990. 259f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - ESALQ/USP, Piracicaba, 1990.

BAVER, L. D.; GARDNER, W. H.; GARDNER, W. R. **Soil physics**. 4.ed. New York: J. Wiley, 1972. 529p.

BÖCK, V. D. **Manejo do solo para a cultura da melancia** – Santa Maria, RS. 2002. 130f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.

BOHM, W. **Methods of studying root system**. Berlin: Spring Verlang, 1979, 187 p.

BORTOLINI, C. G.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G. **Efeito de resíduos de plantas jovens de aveia preta em cobertura de solo no crescimento inicial do milho**. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 83-88, 2000.

BRITO, L. T. L. et. al. **Influencia do método na determinação da velocidade de infiltração**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas-SP, v. 20, n. 3, p. 503-507, 1996.

BROWN Jr, A. C.; SUMMERS, W. L. **Carbohydrate accumulation and color development in watermelon**. Journal of the American Society for Horticultural Science, Mount Vernon, v.110, n.5, p.683-687, 1985.

CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno no sudoeste do Paraná**. Londrina-PR: Fundação Instituto Agrônômico do Paraná, 1990. 37p. (IAPAR. Boletim Técnico, 35)

CAMARGO, O. A. **Compactação do solo e desenvolvimento de plantas**. Campinas: Fundação Cargil, 1983. 44 p.

CAMPOS, R. C.; REINERT, D. J.; NICOLODI, R.; RUEDELL, J.; PETRERE, C. **Estabilidade estrutural de um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico após sete anos de rotação de culturas e sistemas de manejo do solo**. Revista Brasileira Ciência do Solo, Viçosa, v.19, n. 1 p. 121-126, jan/abr. 1995.

CARLOS, A. L. X. et al. **Vida útil pós-colheita de melancia submetida a diferentes Temperaturas de armazenamento**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande-PB, v.4, n.1, p.29-35, 2002.

CARVALHO, R. N. **Cultivo de melancia para agricultura familiar**. 2 ed. Brasília - DF: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2005. 112p.

CASTELLANE, P. D.; CORTEZ, G. E. **A Cultura da Melancia**. Jaboticabal: FUNEP/FCAV-UNESP, 1995, 64p.

CERETTA, C. A.; BASSO, C. J.; HERBES, M. G.; POLETTO, N.; SILVEIRA, M. J. **Produção e decomposição de fitomassa de plantas invernais de cobertura de solo e milho, sob diferentes manejos da adubação nitrogenada**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 49-54, 2002.

CHOUDHURY, E. N.; OLIVEIRA, C. A. **Influência do preparo do solo na produção de melancia e na compactação em Latossolo vermelho-amarelo irrigado**. Petrolina-PE, EMBRAPA/CPATSA, 1982. 24p. (Boletim de Pesquisa – 13).

COGO, C.M.; ELTZ, F.L.F.; CASSOL, E.A. **Erosividade das chuvas em Santa Maria, RS, determinada pelo índice EI₃₀**. Revista Brasileira Agrometeorologia, v. 14, n. 3, p.1-11, 2006.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre, 2004. 400 p.

COSTA, F. S.; BAYER, C.; ALBUQUERQUE, J. A.; FONTOURA, S.M.V. **Aumento de matéria orgânica num Latossolo bruno em plantio direto**. Ciência Rural, Santa Maria, v.34, n. 2, p. 587-589, 2004.

COSTA, N.D.; LEITE, W.M. **Cultivo da melancia**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido. Não paginado. Apostila. Trabalho apresentado no VIII Curso Internacional de Produção de Hortaliças, 2002, Brasília.

CRESTANA, S.; et al. **Avaliação da distribuição de raízes no solo auxiliada por processamento de imagens digitais**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.18, n.3, p.365-371, 1994.

CRUSCIOL, C.A.C. et al. **Taxas de decomposição e de liberação de macronutrientes da palhada de aveia preta em plantio direto**, Bragantia, Campinas-SP, v.67, n.2, p.481-489, 2008.

DALZOCHIO, S.; DA-SILVA, V.L. **Influência da Adubação Verde de Inverno na Produtividade da Melancia**. Resumos do VI CBA e II CLAA. Revista Brasileira De Agroecologia. Vol. 4. No. 2. nov. 2009.

DERPSCH, R.; CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno**. Londrina-PR: Fundação Instituto Agronômico do Paraná, 1992. 80p. (IAPAR. Circular, 73).

DIAS JUNIOR, M. S. **Compactação do solo**. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; SCHAEFER, C. E. G. R. (eds). Tópicos em Ciência do Solo. Viçosa-MG: UFV, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. p. 55-94, 2000.

ELMOSTROM, G. W.; DAVIS, P. L. **Sugar in developing and mature fruits of several watermelon cultivars**. Journal of the American Society of Horticultural Science, Mount Vernon, VA, v. 106, n.3, p.330-333, 1981.

ELTZ, F. L. F.; BOCK, V. D.; AMADO, T. J. C. **Efeito do manejo do solo e de doenças foliares sobre a produção e qualidade da melancia**. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas-RS, v.11, n. 2, p. 201-206, abr/jun, 2005.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de Métodos de Análise de Solos**. Rio de Janeiro-RJ. 2.ed. ver. e atual. 212p. 1997.

EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de Solos**. Rio de Janeiro-RJ. 2a Edição. 306p. EMBRAPA Solos, 2006.

EMBRAPA – Instrumentação Agropecuária, Lúcio André de Castro, Silvio Crestana. **Sistema integrado para análise de raízes e cobertura do solo – SIARCS**. BR NPI 004276. Patente requerida em dez. 1996. (Brasília, DF) Disponível em: <www.cnpdia.embrapa.br/labimagem>. Acesso em: 06 mai. 2008.

EMBRAPA CANA DE AÇUCAR - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Preparo convencional**. Brasília-DF, 2005. Disponível em : <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_84_22122006154841.html>. Acesso em: 04 jan. 2010.

EMBRAPA MILHO E SORGO - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Milho: Proteger o solo protege a produtividade.** Sete Lagoas - MG, 2008. Disponível em: <http://www.revistarural.com.br/edicoes/2006/Artigos/rev98_milho.htm>. Acesso em: 10 jan. 2010

EMBRAPA SOJA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Tecnologias de produção de soja:** região central do Brasil, 2003. Londrina-PR, 239p. 2004. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/SojaCentralBrasil2003/manejo.htm>>. Acesso em: 04 jan. 2010.

EMBRAPA SOLOS. **Projeto Plataforma Plantio Direto.** Goiânia - GO [20--] Disponível em <<http://www22.sede.embrapa.br/plantiodireto/IntroducaoHistorico/sistemaPlantioDireto.htm>> Acesso em: 10 fev. 2010.

FAO (Roma, Italy). **Agricultural production, primary crops.** Disponível em <<http://www.fao.org>>. Acesso em 10 jan. 2010.

FERNANDEZ, F. M.; CAPATO, F. **Adubação da cultura da melancia: I – Fontes e níveis de adubo orgânico, com e sem aplicações foliar de boro e zinco.** Horticultura Brasileira, Brasília-DF, v.18, p.845 – 846, 2000.

FONTANELA, E. **Parâmetros físico-hídricos de um latossolo sob diferentes sistemas de manejo e níveis de tráfego.** 2008. 78f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

GREENLAND, D. J. **Soil management and soil degradation.** Journal of Soil Science, London, v.31, p.301-322, 1981.

HERNANI, L.C; MELO FILHO, G.A. **Sistemas produtivos utilizados em lavouras conduzidas em “plantio direto” na região dos Cerrados.** Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2009. 33 p. : il. ; 21 cm. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento /Embrapa Agropecuária Oeste, ISSN 1679-0456 ; 52).

HILLEL, E. V. **Solo e água: fenômenos e princípios físicos.** Porto Alegre: UFRGS, 1970. 231 p.

HILLEL, D. **Introduction to soil physics**. San Diego:Academic Press, 1982. 364p.

HILLEL, D. **Environmental Soil Physics**. San Diego, Academic Press, 1998. 770p.

IBGE. **Indicadores conjunturais**: produção agrícola/ agricultura. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 jan. 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo. 4^o Edição, 1^o digital. P. 577 – 587. Disponível em: <<http://www.ial.sp.gov.br/>>. Acesso em: 02 fev. 2010.

JORGE, L.A.C.; CRESTANA, S. **Recomendações práticas para utilização do SIARCS 3.0 nos estudos de raízes, cobertura vegetal, folhas e outras aplicações**. São Carlos: EMBRAPA-CNPDIA, 1996. 34p. (EMBRAPA-CNPDIA. Recomendação Técnica, 4).

KEMPER, W. D.; CHEPIL, W. S. Size distribution of aggregates. In: BLACK, C. A.; EVANS, D.D.; WHITE, J.L., eds. **Methods of soil analysis**. Part 1. Madison, American Society of Agronomy, p.499-509. 1965.

KLEIN, V. A. **Física do Solo**. Ed Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 212p. 2008.

KIEHL, E. J. **Manual de edafologia** : relações solo-planta. São Paulo: CERES, 264 p. 1979.

LANZANOVA, M. E. **Atributos físicos do solo em sistemas de cultura sob plantio direto na integração lavoura-pecuária**. 2005. 142f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2005.

LANZANOVA, M. E. **Sistemas de culturas em plantio direto adaptados à pequena propriedade relacionados com a erosão e atributos de um Argissolo Vermelho**. 2009. 264 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2009

LETEY, J. **Relationship between soil physical properties and crop productions**. Advances in Soil Science, v.1, p.227-294, 1985.

LOPES, C. R. B. **Avaliação de cultivares de melancia na Depressão Central do Rio Grande do Sul**. 2002. 55f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS. 2002.

MOHR, H. C. **Watermelon breeding**. In: BASSET, M. I. Ed. Breeding Vegetable Crops. Wedtport: Avi, 1986, 584p.

MONEGAT, C. **Plantas de cobertura do solo**. Chapecó: Ed. Do Autor, 336p. 1991.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, Diretoria de Terras e Colonizações, Secção de Geografia, 1961. 46p.

NEVES JUNIOR, A. F. **Avaliação da qualidade física de solos em pastagens degradadas da Amazônia**. 2005. 66 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2005.

NORTON, J. D. et al. **AU-Sweet Scarlet Watermelon**. HortScience, Alexandria, v.30, n.2, p.393 – 394, 1995.

PIZZANI, R. P., **Produção e qualidade de forragens e atributos de um Argissolo vermelho**. 2008. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS, 2008.

POTT, C.A. **Determinação da velocidade de infiltração básica de água no solo por meio de infiltrômetros de aspersão, de pressão e de tensão, em três solos do estado de São Paulo**. 2001. 77 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agrônômico de Campinas, Campinas – SP, 2001.

PREVEDELLO, J. **Preparo do solo e crescimento inicial de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. em argissolo**. 2008. 86 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS, 2008.

REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; BRAIDA, J. A. **Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas**. Revista Ciência & Ambiente, v. 27, n. 2, p. 29-48, .

REYNOLDS, W. D. et al. **Indicators of good soil physical quality: density and storage parameters**. Geoderma, v.110, p.131-146, 2002.

REICHERT, J. M.; VEIGA, M.; CABEDA, M. S. V.; **Selamento superficial e infiltração de água em solos do Rio Grande do Sul**. Revista brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.16, n. 3, p.289-298, 1992.

REINERT, D. J.; REICHERT, J.M.; SILVA, V. R. **Propriedades físicas de solos em sistema de plantio direto irrigado**. In: CARLESSO, R.; PETRY, M. T.; ROSA, G. M.; CERETTA, C. A. Eds. Irrigação por aspersão no Rio Grande do Sul. Santa Maria. p. 114-133. 2001

RESENDE, G.M.; COSTA, N.D. **Características produtivas da melancia em diferentes espaçamentos de plantio**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 21, n. 4, p. 695-698, outubro-dezembro 2003.

RICHART, A.; et al. **Compactação do solo: causas e efeitos**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 26, n. 3, p. 321-344, jul./set. 2005.

ROSA, D. P.; **Comportamento dinâmico e mecânico do solo sob níveis diferenciados de escarificação e compactação**. 2007. 122 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS. 2007.

RUBIN, R.B. et al., **Resistência do solo influenciada pelo tráfego e sistemas de cultivos**. In: II Reunião Sul-Brasileira de Ciência do solo. 4 a 6 de Novembro de 1998, **Anais...**, Santa Maria – RS. 1998.

SÁ, M. A. C.; SANTOS JUNIOR, J. D. G. **Compactação do solo: conseqüências para o crescimento vegetal**. Planaltina - DF: Embrapa Cerrados, 26 p. (EMBRAPA CERRADO/ Documento 136) 2005.

SANTOS JÚNIOR, J. D. G.; et al. **O Sistema Minirhizotron no estudo da dinâmica das raízes**. Planaltina - DF: Embrapa Cerrados, 24 p. Documento 203, 2007.

SASS, P. **Fruit storage**. Budapeste: Mezogazda Kiado, 347 p. 1993.

SCAPINI, C. A. et. al. **Medição da densidade e porosidade do solo pelo método do cilindro e torrão parafinado em sistemas de preparo do solo e pastejo animal**. In: II Reunião Sul-Brasileira de Ciência do solo. 4 a 6 de Novembro de 1998, **Anais...**, Santa Maria – RS.

SILVA, A.P.; KAY, B.D.; PERFECT, E. **Characterization of the least limiting water range of soils**. Soil Science Society of America Journal, v.58, p.1775-1781, 1994.

SILVA, J. C. A.; ANDRADE, A. P. ; SILVA, I. F. **Avaliação da infiltração da água no solo como indicador de modificações edáficas em três sistemas de manejo**. Agropecuária Técnica. v.27, n.2, p.85-91, 2006.

SILVEIRA, G. M. **O preparo do solo: implementos corretos**. Rio de Janeiro: Globo, 1988. 243 p.

SIQUEIRA, O. J. F.; DENARDIN J. E. **Equipamento para medir a taxa de infiltração de água no solo utilizando anéis concêntricos em um sistema com nível de água constante**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 9:73-75, 1985.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2.ed. Porto Alegre: EMATER/RS - ASCAR, 2008. p 38.

SUZUKI, L.E.A.S. **Compactação do solo e sua influência nas propriedades físicas do solo e crescimento e rendimento de culturas**. 2005. 151 f. Dissertação (Mestrado em Ciencia do Solo), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS, 2005.

TAYLOR, H. M.; KLEPPER, B. **Water relations of cotton**. In: Root growth and water use as related to top growth and soil water content. Agron. J. Madison, v. 66 (4), p. 584-588, 1974.

TEDESCO, M. J. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: Departamento de Solos – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995.174 p. (Boletim Técnico, 5).

TESSARIOLI NETO, J.; GROppo, G. A. A. **Cultura da melancia**. Campinas: CATI, 1992. 11 p. (Boletim Técnico, 242).

TISDALL, J. M. **Fungal hyphae and structural stability of soil**. Australian Journal of Soil Research, v. 29, n. 6, p. 729-743. 1991.

VIEIRA, M. J. **Tecnologias poupadoras de insumos**. 1. Cultivo mínimo comparado a outros sistemas. 1.1. Efeitos no solo e na planta. In: SIMPÓSIO SOBRE ENERGIA NA AGRICULTURA, Tecnologia poupadoras de Insumos, integração...1., Jaboticabal, 1984. Anais... Jaboticabal, FCAV, 1985. p. 32-54.

VILLA, W. et al. **Cultura da Melancia**. Campinas: CATI, 2001, 52p. (CATI. Boletim Técnico, 243).

WEAICH, K. et al. **Preemergent shoot growth of maize under different drying conditions**. Soil Science Society of America Journal, Madison, v. 56, p. 1272-1278, 1992.

WOHLENBERG, E.V. et al. **Dinâmica da agregação de um solo franco-arenoso em cinco sistemas de culturas em rotação e em sucessão**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 28 p. 891-900, 2004.

YODER, R. E. **A direct method of aggregate analysis of soils and a study of the physical nature of erosion losses**. Journal American Society of Agronomy, v. 28. p. 337-351, 1936.

ANEXO A

Resistência do solo à penetração em MPa, até 0,40 m de profundidade em pontos alinhados perpendicularmente à linha de semeadura nos respectivos sistemas de cultivo do solo.

Tratamentos	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (MPa)						
	60 E	40 E	20 E	LS	20 D	40 D	60 D
PC	0,4439 c	0,2638 c	0,2896 b	0,4777 a	0,4119 ab	0,2814 b	0,4054 a
PD	0,8052 ab	0,8130 a	0,7971 a	0,6373 a	0,4924 ab	0,8246 a	0,8074 a
PD 1H	0,9310 a	0,5842 b	0,4762 b	0,5343 a	0,6674 a	0,6305 ab	0,6848 a
PD 2H	0,6848 abc	0,5725 b	0,4765 b	0,3313 a	0,3868 ab	0,4828 ab	0,5653 a
PD 3H	0,5917 bc	0,3640 c	0,5470 ab	0,3367 a	0,3818 b	0,5676 ab	0,5388 a
PD 4H	0,6073 bc	0,6109 b	0,5794 ab	0,4821 a	0,5532 ab	0,5223 ab	0,5817 a
PD 5H	0,3640 c	0,4246 bc	0,4097 b	0,4061 a	0,4309 ab	0,4386 b	0,5177 a

PC = preparo convencional; PD = plantio direto; PD1H= PD escarificado com 1 haste de escarificador; PD2H= PD escarificado com 2 hastes; PD3H= PD escarificado com 3 hastes; PD4H= PD escarificado com 4 hastes; PD5H= escarificado com 5 hastes.

LS = ponto sobre a linha de semeadura; 20E = ponto 0,20 m à esquerda da LS; 40E = ponto 0,40 m à esquerda da LS; 60E = ponto 0,60 m à esquerda da LS; 20D = ponto 0,20 m à direita da LS; 40D = ponto 0,40 m à direita da LS e 60D = ponto 0,60 m à direita da LS

Letras iguais na coluna não diferem significativamente pelo Teste de Duncan ($P < 5\%$);

ANEXO B

Resistência do solo à penetração em MPa, nas faixas profundidade em pontos alinhados perpendicularmente à linha de semeadura nos respectivos tratamentos de manejo do solo.

Tratamentos	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (M Pa)			
	0 - 0,10 m	0,10 – 0,20 m	0,20 – 0,30 m	0,30 – 0,40 m
PC	0,1598 c	0,3281 c	0,4145 d	0,4772 c
PD	0,2578 a	0,7133 a	0,9445 a	1,0343 a
PD 1H	0,2154 ab	0,5812 ab	0,7650 ab	0,8820 a
PD 2H	0,1808 bc	0,4698 bc	0,5672 bcd	0,5820 bc
PD 3H	0,1756 bc	0,4656 bc	0,5506 cd	0,5990 bc
PD 4H	0,2082 abc	0,5238 b	0,6763 bc	0,7901 ab
PD 5H	0,1678 bc	0,4339 bc	0,5189 cd	0,5672 bc

PC = preparo convencional; PD = plantio direto; PD1H= PD escarificado com 1 haste de escarificador; PD2H= PD escarificado com 2 hastes; PD3H= PD escarificado com 3 hastes; PD4H= PD escarificado com 4 hastes; PD5H= PD escarificado com 5 hastes.

Letras iguais na coluna não diferem significativamente pelo Teste de Duncan (P<5%).