



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/FITOTECNIA

MANUEL FILIPE NASCIMENTO GARCIA

**PROTOCOLOS DE ENXERTIA DO TOMATEIRO COMBINADO COM PORTA-
ENXERTOS DE DIFERENTES CULTIVARES E ESPÉCIES DE SOLANÁCEAS**

FORTALEZA

2015

MANUEL FILIPE NASCIMENTO GARCIA

PROTOSCOLOS DE ENXERTIA DO TOMATEIRO COMBINADO COM PORTA-
ENXERTOS DE DIFERENTES CULTIVARES E ESPÉCIES DE SOLANÁCEAS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia/Fitotecnia, da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agronomia.
Área de concentração: Horticultura-Olericultura.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Almeida Guimarães

FORTALEZA

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

-
- G21p Garcia, Manuel Filipe Nascimento.
Protocolos de enxertia do tomateiro combinado com porta-enxertos de diferentes cultivares e espécies de solanáceas / Manuel Filipe Nascimento Garcia. – 2015.
71 f. : il.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, Fortaleza, 2015.
Área de Concentração: Horticultura.
Orientação: Prof. Dr. Marcelo de Almeida Guimarães.
1. *Solanum lycopersicum*. 2. Enxertia - Cultivo. 3. Tomate. I. Título.

MANUEL FILIPE NASCIMENTO GARCIA

**PROCOLOS DE ENXERTIA DO TOMATEIRO COMBINAO COM PORTA-
ENXERTOS DE DIFERENTES CULTIVARES E ESPÉCIES DE SOLANÁCEAS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agronomia/Fitotecnia. Área de concentração: Horticultura-Olericultura.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Almeida Guimarães.

Aprovada em: 30/07/2015.

BANCA EXAMINADORA

Professor Dr. Marcelo de Almeida Guimarães (Orientador-UFC)

Professor Dr. Alexandre Bosco de Oliveira (Examinador-UFC)

Professor Dr. Roberto Jun Takane (Examinador-UFC)

Dr. Mauro da Silva Tosta (Examinador externo a instituição)

A Deus.

Aos meus pais, Albérico e Bárbara, pelo exemplo de vida, sabedoria e dedicação.

Aos meus irmãos, Elisângela, Alrieny, Alsiane, Maria Alciana, André Luís e Carlos Thiago.

Aos meus sobrinhos, Marcello Gabriel, Carlos Daniel, Maria Isabel, Emmanuel e Luís Miguel.

Dedico.

Ao meu orientador, Prof. Marcelo de Almeida Guimarães, pelos ensinamentos, paciência, amizade e confiança.

Ao meu saudoso amigo, Fábio da Silva Cabral.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades ao longo de toda essa caminhada.

Agradeço a Universidade Federal do Ceará, pela oportunidade de estudar, desenvolver pesquisa e aprimorar meus conhecimentos na área de Agronomia/Fitotecnia.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), pelo apoio financeiro (bolsa) fomentando a manutenção do estudante durante o período de realização do curso.

A Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), pelo apoio financeiro (material) para o desenvolvimento do projeto.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora concedida ao orientador do trabalho.

Aos membros da banca examinadora, pela disponibilidade e contribuição que deram ao trabalho.

Aos meus parceiros de enxertia Jean Paulo, João Germano, Bruno Nascimento (Enxertadores), pela dedicação e confiança, e a equipe de apoio Felipe, Benedito, Vinícius, Celly, Janiquelle, Romero, Sara, Hozano, Ana Régia, Caris, Juliana e Kamila Costa pela presença nos momentos de maior trabalho desta pesquisa e por serem amigos a qualquer hora.

Aos amigos da Pós-Graduação pela ajuda nas disciplinas e nas realizações dos trabalhos.

Ao Neon (Núcleo de Estudos em Olericultura do Nordeste), grupo de pesquisa ao qual faço parte, pela dedicação de todos nos diversos momentos desta jornada, bem como pela amizade, confiança e dedicação.

Em especial, meu agradecimento sincero, ao meu orientador Dr. Marcelo de Almeida Guimarães, pelo incentivo, orientação, amizade, paciência, disponibilidade e principalmente confiança.

Enfim, a todos que colaboraram direta ou indiretamente para a realização deste importante passo em busca de um sonho maior.

RESUMO

A realização da técnica da enxertia tem sido citada por inúmeros pesquisadores como importante ferramenta a ser adotada para a produção de tomateiro em ambientes que apresentam condições adversas para a cultura, em especial problemas relacionados ao solo. Baseado no exposto objetivou-se neste trabalho desenvolver protocolos de enxertia para o tomateiro 'Santa Clara' enxertado em diferentes variedades e espécies de solanáceas. Todos os trabalhos desenvolvidos foram conduzidos no delineamento em blocos ao acaso, em esquema fatorial $(3 \times 2) + 1$, ou seja, três métodos de enxertia (bisel com grafite, fenda-cheia e inglês simples) combinados com duas idades de enxertos e porta-enxertos a depender da espécie utilizada, mais a planta de tomateiro 'Santa Clara' pé-franco (controle). As seguintes espécies foram estudadas individualmente como porta-enxertos para o tomateiro (*S. lycopersicum*) cv. Santa Clara: 1) Tomateiro cereja (*Solanum lycopersicum*) cv. Carolina; 2) Berinjeira (*S. melongena*) cv. Comprida roxa; 3) Jiloeiro (*S. gilo*) cv. Comprido grande rio; 4) Pimentoeiro (*Capsicum annuum*) cv. Yolo wonder; 5) Cubieiro (*S. sessiliflorum* Dunal.); e, 6) Jurubebeira (*S. jamaicense* Mill). Foram avaliados comprimento do enxerto pré e pós-enxertia (cm); teor de clorofila "a" e "b" pré e pós-enxertia; diâmetro do enxerto pré-enxertia (mm); e, pegamento dos indivíduos enxertados através da atribuição de notas. As avaliações das plantas enxertadas em todos os ensaios foram realizadas aos sete dias após a enxertia. Com base nos resultados obtidos foi possível estabelecer um protocolo de enxertia para todas as combinações avaliadas. Os porta-enxertos provenientes de plantas de jiloeiro e cubieiro proporcionaram maior vigor ao enxerto de tomateiro 'Santa Clara'. A técnica de enxertia fenda-cheia pode ser indicada como a mais efetiva para a enxertia de tomateiro 'Santa Clara' nas variedades e espécies de solanáceas estudadas.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum*. Propagação. Fenda-cheia. Tomate de mesa.

ABSTRACT

The grafting technique has been cited by many researchers as an important tool to be adopted for tomato production in harsh environmental conditions, especially when occur problems related to the soil. Based on the above the main objective of this study was to develop grafting protocols for tomato 'Santa Clara' grafted in different varieties and species of Solanaceae. All developed works were conducted in the randomize design blocks in a factorial scheme (3 x 2) + 1, i.e. three grafting methods (bezel with graffiti grafting, cleft grafting and plain English grafting) combined with two ages of scion and rootstocks depending on the used species, plus the tomato plant 'Santa Clara' ungrafted (control). The following species were studied individually as rootstock for tomato (*Solanum lycopersicum*) cv. Santa Clara: 1) Cherry Tomato (*S. lycopersicum* var. *cerasiforme*) cv. Carolina; 2) Eggplant (*S. melongena*) cv. Roxa comprida; 3) Jilo (*S. gilo*) cv. Comprido grande rio; 4) Sweet pepper (*Capsicum annuum*) cv. Yolo wonder; 5) Cocona (*S. sessiliflorum* Dunal.); and, 6) Jurubeba (*S. jamaicense* Mill). Were measured: the length (cm) of scion pre and post-grafted; chlorophyll content "a" and "b" pre- and post-grafted; diameter of the pre-grafted scion (mm); and fixation of grafted individuals by assigning notes. The evaluations of grafted plants on all assays were performed seven days after grafting. Based on the results it was possible to establish a grafting protocol for all evaluated combinations. Rootstocks from *Solanum gilo* and *Solanum sessiliflorum* provided vigor to the tomato 'Santa Clara' scion. The cleft grafting technique can be indicated as the most effective for grafting of tomato 'Santa Clara' in the Solanaceae varieties and species studied.

Keywords: *Solanum lycopersicum*. Propagation. Cleft grafting. Tablet tomato.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Métodos de enxertia utilizados: A) Processo da técnica inglês simples; B) Processo da técnica bisel com grafite; e C) Processo da técnica fenda cheia. UFC, Fortaleza-CE, 2015..... 33
- Figura 2 – Notas e pegamento dos indivíduos enxertados (%): primeira data de enxertia (18/23 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente); e, segunda data de enxertia (18/23 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente), após serem utilizados em processos de auto-enxertia. UFC, Fortaleza-CE, 2015..... 38
- Figura 3 – Notas e pegamento dos indivíduos enxertados (%): primeira data de enxertia (18/23 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente); e, segunda data de enxertia (23/28 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente), após serem utilizados em processos de enxertia em tomateiro cereja. UFC, Fortaleza-CE, 2015..... 41
- Figura 4 – Notas e pegamento dos indivíduos enxertados (%): primeira data de enxertia (20/25 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente); e segunda data de enxertia (25/30 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente), após serem utilizados em processos de enxertia em berinjela. UFC, Fortaleza-CE, 2015..... 44
- Figura 5 – Notas e pegamento dos indivíduos enxertados (%): primeira data de enxertia (23/56 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente); e, segunda data de enxertia (28/61 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente), após serem utilizados em processos de enxertia em jiloeiro. UFC, Fortaleza-CE, 2015..... 48
- Figura 6 – Notas e pegamento dos indivíduos enxertados (%): primeira data de enxertia (23/56 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente); e segunda data de enxertia (28/61 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente), após serem utilizados em processos de enxertia em pimentoeiro. UFC, Fortaleza-CE, 2015..... 52
- Figura 7 – Notas e pegamento dos indivíduos enxertados (%): primeira data de enxertia (23/56 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente); e segunda data de enxertia (28/61 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente), após serem

utilizados em processos de enxertia em cubieiro. UFC, Fortaleza-CE, 2015..... 56

Figura 8 – Notas e pegamento dos indivíduos enxertados (%): primeira data de enxertia (28/78 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente); e segunda data de enxertia (33/83 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente), após serem utilizados em processos de enxertia em jurubebeira. UFC, Fortaleza-CE, 2015..... 60

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Análise físico-química dos substratos utilizados para produção de mudas de tomateiro ‘Santa Clara’, tomateiro cereja, berinjeleira, jiloeiro, pimentoeiro, cubieiro e jurubebeira. UFC, Fortaleza-CE, 2015..... 31
- Tabela 2 - Resumo da análise de variância para as características de diâmetro (D), comprimento (C), clorofila ‘a’ (CHLA) e clorofila ‘b’ (CHLB) das plantas de tomateiro ‘Santa Clara’, antes de serem utilizadas no processo da auto-enxertia. UFC, Fortaleza-CE, 2015..... 36
- Tabela 3 - Características da parte aérea de plantas de tomateiro ‘Santa Clara’, após serem utilizadas em processos de auto-enxertia. UFC, Fortaleza-CE, 2015..... 37
- Tabela 4 - Resumo da análise de variância para as características de diâmetro (D), comprimento (C), clorofila ‘a’ (CHLA) e clorofila ‘b’ (CHLB) das plantas de tomateiro ‘Santa Clara’, antes de serem utilizadas como enxertos. UFC, Fortaleza-CE, 2015..... 39
- Tabela 5 - Características da parte aérea de plantas de tomateiro ‘Santa Clara’, após serem utilizadas como enxertos de tomateiro cereja. UFC, Fortaleza-CE, 2015..... 40
- Tabela 6 - Resumo da análise de variância para as características de diâmetro (D), comprimento (C), clorofila ‘a’ (CHLA) e clorofila ‘b’ (CHLB) das plantas de tomateiro ‘Santa Clara’, antes de serem utilizadas como enxertos. UFC, Fortaleza-CE, 2015..... 42
- Tabela 7 - Características da parte aérea de plantas de tomateiro ‘Santa Clara’, após serem utilizadas como enxertos de berinjeleira. UFC, Fortaleza-CE, 2015..... 43
- Tabela 8 - Resumo da análise de variância para as características de diâmetro (D), comprimento (C), clorofila ‘a’ (CHLA) e clorofila ‘b’ (CHLB) das plantas de tomateiro ‘Santa Clara’, antes de serem utilizadas como enxertos. UFC, Fortaleza-CE, 2015..... 45
- Tabela 9 - Características da parte aérea de plantas de tomateiro ‘Santa Clara’, após serem utilizadas como enxertos de jiloeiro. UFC, Fortaleza-CE, 2015..... 46

Tabela 10 - Resumo da análise de variância para as características de diâmetro (D), comprimento (C), clorofila 'a' (CHLA) e clorofila 'b' (CHLB) das plantas de tomateiro 'Santa Clara', antes de serem utilizadas como enxertos. UFC, Fortaleza-CE, 2015.....	49
Tabela 11 - Características da parte aérea de plantas de tomateiro 'Santa Clara', após serem utilizadas como enxertos em pimentoeiro. UFC, Fortaleza-CE, 2015.....	50
Tabela 12 - Resumo da análise de variância para as características de diâmetro (D), comprimento (C), clorofila 'a' (CHLA) e clorofila 'b' (CHLB) das plantas de tomateiro 'Santa Clara', antes de serem utilizadas como enxertos. UFC, Fortaleza-CE, 2015.....	53
Tabela 13 - Características da parte aérea de plantas de tomateiro 'Santa Clara', após serem utilizadas como enxertos do cubieiro. UFC, Fortaleza-CE, 2015.....	54
Tabela 14 - Resumo da análise de variância para as características de diâmetro (D), comprimento (C), clorofila 'a' (CHLA) e clorofila 'b' (CHLB) das plantas de tomateiro 'Santa Clara', antes de serem utilizadas como enxertos. UFC, Fortaleza-CE, 2015.....	57
Tabela 15 - Características da parte aérea de plantas de tomateiro 'Santa Clara', após serem utilizadas como enxertos em jurubebeira. UFC, Fortaleza-CE, 2015.....	58
Tabela 16 - Resultados obtidos nos trabalhos desenvolvidos em diferentes combinações de enxerto e porta-enxeto. UFC, Fortaleza - CE, 2015.....	61

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1	ASPECTOS GERAIS DO TOMATEIRO	18
<i>2.1.1</i>	<i>Tratamento dos solos com produto químico</i>	19
<i>2.1.2</i>	<i>Solarização</i>	20
<i>2.1.3</i>	<i>Uso de variedades resistentes</i>	21
2.2	ENXERTIA	21
<i>2.2.1</i>	<i>Processo de formação do enxerto</i>	22
<i>2.2.2</i>	<i>Condições que influenciam a cicatrização</i>	23
<i>2.2.3</i>	<i>Compatibilidade entre plantas</i>	24
<i>2.2.4</i>	<i>Métodos, processos ou tipos de enxertia</i>	25
2.3	PORTA-ENXERTOS	26
<i>2.3.1</i>	<i>Cubiu (<i>Solanum sessiliflorum</i> Dunal.)</i>	27
<i>2.3.2</i>	<i>Jurubeba (<i>Solanum jamaicense</i>)</i>	28
<i>2.3.3</i>	<i>Jiló (<i>Solanum gilo</i>)</i>	29
<i>2.3.4</i>	<i>Tomate Cereja (<i>Solanum lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme</i>)</i>	29
<i>2.3.5</i>	<i>Berinjela (<i>Solanum melongena</i> L.)</i>	30
<i>2.3.6</i>	<i>Pimentão (<i>Capsicum annuum</i> L.)</i>	31
3	MATERIAL E MÉTODOS	32
3.1	LOCAL DOS EXPERIMENTOS	32
3.2	PRODUÇÃO DAS MUDAS	32
3.3	ENXERTIA	33
3.4	CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	36
3.5	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA	36
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
4.1	TOMATEIRO ‘SANTA CLARA’: AUTO-ENXERTIA X PÉ-FRANCO	38
4.2	TOMATEIRO ‘SANTA CLARA’ PÉ-FRANCO X TOMATEIRO ‘SANTA CLARA’ ENXERTADO EM TOMATEIRO CEREJA	41
4.3	TOMATEIRO ‘SANTA CLARA’ PÉ-FRANCO X TOMATEIRO ‘SANTA CLARA’ ENXERTADO EM BERINJELEIRA	44

4.4	TOMATEIRO ‘SANTA CLARA’ PÉ-FRANCO X TOMATEIRO ‘SANTA CLARA’ ENXERTADO EM JILOEIRO	47
4.5	TOMATEIRO ‘SANTA CLARA’ PÉ-FRANCO X TOMATEIRO ‘SANTA CLARA’ ENXERTADO EM PIMENTOEIRO	51
4.6	TOMATEIRO ‘SANTA CLARA’ PÉ-FRANCO X TOMATEIRO ‘SANTA CLARA’ ENXERTADO EM CUBIEIRO	55
4.7	TOMATEIRO ‘SANTA CLARA’ PÉ-FRANCO X TOMATEIRO ‘SANTA CLARA’ ENXERTADO EM JURUBEBEIRA.....	59
4.8	CONSIDERAÇÕES GERAIS	63
5.	CONCLUSÕES	65
	REFERÊNCIAS	66

1 INTRODUÇÃO

As hortaliças têm-se tornado, ao longo dos últimos anos, um excelente negócio para o país (MEDEIROS *et al.*, 2011), não apenas por movimentar elevadas somas em dinheiro, mas também por possibilitar a geração de emprego e o fornecimento de um produto fresco e nutritivo para a sociedade (ABCSEM, 2014).

Embora na maioria das culturas consideradas hortaliças, possam ser observadas elevadas produções, de forma geral, as culturas caracterizam-se pela fragilidade e suscetibilidade a pragas e doenças, necessitando assim de manejo intensivo desde a sementeira até a colheita (COOPERCITRUS, 2010).

Segundo dados publicados no Anuário Agrícola de 2013 (AGRIANUAL, 2013), o setor hortícola é um dos que consomem a maior quantidade de produtos fitossanitários, apresentando gasto médio de R\$ 6.990,52.ha⁻¹.ano⁻¹.

No Nordeste brasileiro, mais especificamente nas áreas de produção hortícola do Estado do Ceará, pesquisadores da Embrapa Agroindústria Tropical, fizeram um levantamento dos principais patógenos que acometem as hortaliças no Estado. Segundo os pesquisadores, doenças como *Ralstonia solanacearum* (causadora da murcha bacteriana) e nematoide-das-galhas (*Meloidogyne incognita* e *M. javanica*), puderam ser caracterizadas como as principais, sendo suas maiores ocorrências observadas em áreas de produção de tomate (FREIRE *et al.*, 2000).

Ambas as doenças são de difícil controle, já que acometem os solos, considerado o principal meio de cultivo de hortaliças (FILGUEIRA, 2008). No entanto, apesar das dificuldades que possam existir para o controle desses patógenos, o homem, ao longo do tempo e com a realização de pesquisas, desenvolveu técnicas e tecnologias capazes de suplantar tais problemas, como: a) Tratamento dos solos com produtos químicos (Vida *et al.*, 2004; SANTOS & COLTRI, 1986); b) Solarização (BAPTISTA *et al.*, 2007); c) Enxertia (VIDA *et al.*, 2004; LOPES & QUEZADO-DUVAL, 2007; LOOS *et al.*, 2009; MEDEIROS *et al.*, 2011); e, d) Uso de variedades resistentes (VIDA *et al.*, 2004; LOPES & QUEZADO-DUVAL, 2007).

Dentre todas as técnicas e tecnologias disponíveis, a enxertia, parece ser aquela que proporciona as maiores vantagens aos produtores de hortaliças (principalmente de tomateiro) que, em geral apresentam em suas terras problemas com patógenos de solo. Essa técnica apresenta a vantagem de não agredir o meio ambiente, proporciona resultados rápidos

e não altera o sistema de produção, já costumeiramente utilizado pelo produtor. Na enxertia, duas plantas são justapostas de forma que se unam anatomicamente e fisiologicamente, o que as permite crescer como indivíduo único (DICKISON, 2000).

A enxertia em tomateiro tem sido estudada por diversos pesquisadores no Brasil e no exterior, sendo que bons resultados têm sido obtidos para a contínua produção de tomate em áreas afetadas por diferentes patógenos. Como exemplo pode-se citar ‘Anchor T’ e BGH 3472, resistente a *Ralstonia solanacearum* (LOOS *et al.*, 2009); ‘Guardião’, ‘Helper-M’, ‘Block’, ‘Magnet’, ‘He-Man’, ‘Kaguemuscha’ e ‘Dr. K’, resistentes a *Meloidogyne* spp. (CANTU, 2007); “*Solanum gilo* Raddi – jiló” resistente a *Ralstonia solanacearum* (MEDEIROS *et al.*, 2011); “*Solanum toxicarium* Lam – jurubebinha” resistente a *Ralstonia solanacearum* (SANTOS & COLTRI, 1986), dentre outros.

Apesar do elevado número de composições de enxertia já determinados como eficientes para diferentes condições, para a seleção do porta-enxerto a ser utilizado, vários fatores devem ser observados, já que junto com o enxerto, poderá ocorrer o que se chama de combinação perfeita, culminando no desenvolvimento de um indivíduo capaz de completar seu ciclo de vida produzindo de forma satisfatória.

Dentre os principais fatores relacionados ao sucesso da enxertia, importante destaque pode ser dado à afinidade botânica entre as plantas enxertadas; a idade das plantas que serão utilizadas para a confecção do enxerto; bem como a técnica de enxertia a ser utilizada.

Botanicamente, a maior compatibilidade, entre plantas que serão utilizadas em processo de enxertia, tende a ocorrer quanto mais próximas elas forem em termos familiares, ou seja, maiores compatibilidades são observadas entre plantas de mesma espécie, no entanto, não necessariamente ocorrerá êxito entre plantas de mesmo gênero, sendo as chances de incompatibilidade ainda maiores entre plantas de gêneros diferentes.

Quanto à idade das plantas, tecido mais velho é mais lignificado sendo sua capacidade de multiplicação celular menor, além disso, o tamanho da superfície de contato pode favorecer a redução da área de união, o que dificulta o movimento da água e nutrientes entre as partes, aérea e radicular, da nova composição de planta.

Por fim, a técnica utilizada para a enxertia também pode interferir na compatibilidade, já que é ela que determinará a superfície de contato entre o enxerto e o porta-enxerto, bem como o contato íntimo entre ambos, importante para o estímulo a produção de substâncias e células em ambas as partes do enxerto, que se misturarão e se

entrelaçação formando o tecido chamado “calo”, que depois irá se diferenciar e formar as novas células do câmbio.

Baseado no exposto, este trabalho teve por objetivo o desenvolvimento de protocolos de enxertia do tomateiro ‘Santa Clara’ combinado com diferentes cultivares e espécies de solanáceas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais do tomateiro

A cultura do tomateiro, botanicamente denominada *Solanum lycopersicum*, é uma hortaliça de origem andina pertencente à família *Solanaceae* (FILGUEIRA, 2008; NAIKA *et al.*, 2006).

Esta espécie é de ampla capacidade adaptativa, sendo considerada de consistência herbácea, com caule flexível e incapaz de suportar a massa dos frutos mantendo-se ereta.

Apesar de ser tratado pela maioria dos produtores como planta de cultivo anual, podendo chegar a mais de dois metros de altura em cultivos comerciais, o tomateiro é planta tipicamente perene. O início da colheita de seus frutos pode ser realizado entre os 45-55 dias após o florescimento, ou 90-120 dias depois da semeadura (NAIKA *et al.*, 2006; FILGUEIRA, 2008).

A planta de tomateiro possui hábitos de crescimento determinado e indeterminado. A maioria das cultivares de hábito determinado são utilizadas para cultivo rasteiro, e apresentam finalidade agroindustrial. As cultivares de hábito indeterminado são as consideradas para cultivo tutorado, sendo conduzidas através de podas. De forma geral, essas últimas apresentam finalidade para mesa, ou seja, consumo *in natura* (FILGUEIRA, 2008).

As flores são pequenas e amarelas, agrupam-se em cachos e são andróginas, o que dificulta a fecundação cruzada. O fruto é uma baga do tipo carnosa, de tamanho e formato variável, sendo composto pela película (casca), polpa, placenta e sementes (FILGUEIRA, 2008; MELO, 1989).

O tomateiro é uma das principais hortaliças consumidas no mundo, ficando atrás apenas da batata (*Solanum tuberosum*). Em 2013, o Brasil ocupou a oitava posição no ranking mundial de produção de tomate, tendo produzido 4.187.646 toneladas desse fruto. Entre os anos de 2009 a 2013, observou-se incremento na produtividade do tomateiro, que passou de aproximadamente 63,7 t.ha⁻¹ para 66,8 t.ha⁻¹. Quanto à área cultivada foi verificada redução, já que passou de 67,6 mil hectares em 2009 para cerca de 62,7 mil hectares em 2013. Tais informações são importantes, pois evidenciam incrementos produtivos consideráveis no cultivo do tomateiro, o que torna evidente o aspecto positivo causado pelo processo de tecnificação dos cultivos, bem como das pesquisas desenvolvidas pelas universidades e centros de pesquisa.

Apesar dos expressivos números quanto à produção do tomateiro, observados nos últimos anos, há desafios importantes e que devem ser enfrentados com o objetivo de se alcançar maiores eficiências produtivas.

Dentre os desafios existentes, destaque importante é feito aos chamados problemas fitossanitários que, em geral, dependendo do local que acometem a planta, podem ser sanados através da aplicação de defensivos agrícolas (VIDA *et al.*, 2004; SANTOS & COLTRI, 1986). No entanto, caso tais problemas estejam presentes no solo, mesmo esses produtos podem não ser eficientes na minimização ou solução do problema, o que o torna de difícil controle (FILGUEIRA, 2008). Apesar do exposto, há hoje, a disposição do produtor, algumas técnicas e tecnologias já desenvolvidas que podem ajudar a reduzir tais problemas: a) Tratamento dos solos com produtos químicos (Vida *et al.*, 2004; SANTOS & COLTRI, 1986); b) Solarização (BAPTISTA *et al.*, 2007; PATRÍCIO & SINIGAGLIA, 2008); c) Uso de variedades resistentes (VIDA *et al.*, 2004; LOPES & QUEZADO-DUVAL, 2007); e, d) Enxertia (VIDA *et al.*, 2004; LOPES & QUEZADO-DUVAL, 2007; LOOS *et al.*, 2009; MEDEIROS *et al.*, 2011).

Todas elas apresentam vantagens e desvantagens, sendo seu uso determinado pelo conhecimento do produtor, bem como pela sua disponibilidade de infraestrutura e capital.

Abaixo serão feitas algumas considerações a respeito de cada uma das técnicas existentes.

2.1.1 Tratamento dos solos com produto químico

O produto químico mais utilizado nas décadas passadas para tratar doenças de solo no Brasil era conhecido como brometo de metila (GHINI, 1998; VIDA *et al.*, 1998; ZAMBOLIM *et al.*, 1999). Seu uso era considerado amplo, já que podia ser empregado como inseticida, nematocida, fungicida, acaricida e herbicida. Segundo Kawa (2014) a principal finalidade de seu uso era para desinfestar e esterilizar os solos, ou seja, matar qualquer tipo de semente que estivesse presente neste, bem como promover uma desinfecção e desinfestação de doenças e pragas, respectivamente.

Apesar do amplo uso e aplicação, o brometo de metila como controle químico de pragas pode ocasionar danos ao meio ambiente devido a liberação de gases danosos à camada de ozônio, o que agrava o efeito estufa (MENDONÇA, 2014).

De acordo com a Associação Brasileira das Empresas de Tratamento Fitossanitário e Quarentenário (ABRAFIT), a Instrução Normativa Conjunta nº 1, de 10 de Setembro de 2002, pelo Ministério do Meio Ambiente proíbe a importação deste produto químico como finalidade de herbicida na agricultura. No entanto, permanece liberado, até dezembro de 2015, seu uso para fins quarentenários e fitossanitários (DIÁRIO DE CUIABÁ, 2007; KAWA, 2014).

2.1.2 Solarização

A técnica da solarização foi desenvolvida em Israel na década de 70 para a desinfestação de solos e substratos (KATAN *et al.*, 1976). Esse processo pode ser definido como hidrotérmico, ou seja, é uma alternativa física para desinfestação do solo.

De forma geral o solo a ser tratado é umedecido, coberto com polietileno transparente e, então, exposto ao sol (KATAN & VAY, 1991; SANTOS *et al.*, 2006). Durante a aplicação deste processo, a temperatura do solo chega a atingir níveis considerados letais para diversos organismos vivos que o habitam (BETTIOL *et al.*, 1996; SANTOS *et al.*, 2006) tornando-o mais seguro para o cultivo de plantas.

A duração da desinfestação do solo deve ser a maior possível, isto é, o plástico deve permanecer no solo durante o maior período de tempo. De modo geral, recomenda-se a permanência do plástico pelo menos por 30 a 60 dias antes da semeadura ou do transplante das mudas (PATRÍCIO & SINIGAGLIA, 2008).

Segundo Patrício & Sinigaglia (2008), algumas doenças causadas por fitopatógenos habitantes de solo podem ser controladas pela solarização, podendo-se destacar: murcha de verticillium (*Verticillium dahliae*), murcha de esclerotínia ou mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotinia minor*), tombamento de plântulas (*Rhizoctonia solani*), podridões de raízes causadas por espécies de *Phytophthora*, além de galhas e lesões em raízes causadas por nematoides (*Meloidogyne hapla*, *M. javanica*, *Tylenchulus semipenetrans*) e algumas espécies de plantas daninhas.

A principal vantagem deste método é a não utilização de produtos químicos sintéticos que podem contaminar o meio ambiente e, conseqüentemente, os seres vivos. No entanto, apresenta a grande desvantagem de impossibilitar o uso da área que está sendo solarizada durante todo o tempo de aplicação da técnica, causando assim prejuízo financeiro ao produtor.

2.1.3 *Uso de variedades resistentes*

A importância do melhoramento genético para as hortaliças e em especial para a cultura do tomateiro é muito grande. O uso de técnicas de melhoramento genético clássico ou biotecnológico possibilitou o surgimento de novas cultivares de hortaliças com características desejáveis, como aumento de produção, aumento da qualidade dos frutos, maior tempo de prateleira, tolerância a pragas, tolerância a doenças (QUEZADO-DUVAL e LOPES, 2012; BIOTEUX *et al.*, 2012; FIORINI *et al.*, 2007; LOPES *et al.*, 2007) e maior eficiência no uso de nutrientes e de água.

No entanto, de forma geral, a maioria desses novos cultivares lançados e ditos tolerantes ou resistentes, não o são para todas as condições existentes. Seus comportamentos podem ser alterados quando submetidos a condições edafoclimáticas diferentes de seu ambiente de desenvolvimento original, o que pode culminar, conseqüentemente, na expressão diferenciada do fenótipo de resistência ou tolerância, tornando a planta mais sensível, tolerante ou até mesmo mantendo sua capacidade de resistência sob a nova condição ambiental (MARTINS *et al.*, 1988).

2.2 **Enxertia**

É um método de propagação vegetativa que consiste na união de tecidos de diferentes plantas, de forma que se unam anatômica e fisiologicamente, alcançando condições adequadas para que cresçam como um novo indivíduo (DICKISON, 2000; MENDONÇA, 2014).

A técnica de enxertia iniciou-se no Japão e Coréia com a cultura da melancia em 1920, com o objetivo de prevenir a *fusariose* (PEIL, 2003). Segundo Oda (1995) a técnica se espalhou de tal maneira, no Japão, que na década de 90, cerca de 93, 72, 50, 32 e 30% das áreas ocupadas, com as culturas da melancia, do pepino, da berinjela, do tomateiro e do melão, respectivamente, eram plantadas com mudas enxertadas.

No Brasil, acredita-se que em 1980, alguns produtores paulistas de origem japonesa que cultivavam pepino japonês adotaram a enxertia como uma alternativa de produção, sendo que a adoção da técnica foi feita com o objetivo de diminuir as perdas ocasionadas por fungos de solo e nematoides, bem como com a intenção de melhorar a qualidade visual dos frutos, reduzindo ou eliminando a cera que os cobria (SANTOS, 2003).

Segundo Cañizares e Goto (1998), a enxertia tem como objetivo possibilitar a produção de plantas em solos contaminados com patógenos, induzir o florescimento, a tolerância ao encharcamento, à alcalinidade e a salinidade do solo. Além disso, também tem sido observado aumento no vigor das plantas (CANIZARES e GOTO, 2002), redução nas aplicações químicas de defensivos e fertilizantes, bem como aumento na qualidade dos frutos (SCHWARZ *et al.*, 2010).

Países como Japão, Coréia do Sul, Holanda e Espanha, utilizam essa técnica há muitos anos, no entanto, no Brasil seu uso ainda é considerado recente (PEIL, 2003; SAKATA *et al.*, 2007; LEE *et al.*, 2010).

Segundo Mendonça (2014) na enxertia a planta é dividida em duas partes, inferior (porta-enxerto) e superior (enxerto). O porta-enxerto é considerado o suporte da nova planta e apresenta como partes constituintes as raízes e a parte inferior do caule de uma planta. O porta-enxerto é a parte que ficará em contato direto com solo ou substrato de cultivo, sendo o responsável pela absorção de água e nutrientes. De forma geral, é esta parte da nova planta que apresenta características genéticas de resistência ou tolerância aos fatores bióticos e abióticos (KING *et al.*, 2010) que impedem o enxerto, quando conduzido como pé franco, de produzir. A variedade usada como porta-enxerto, geralmente tem valor comercial reduzido ou não apresenta valor comercial algum no que se refere à produção de frutos. Diferentemente, o enxerto ou a variedade comercial, representa a porção superior da haste do caule e apresenta órgãos como folhas, flores e frutos (MENDONÇA, 2014). O enxerto é a variedade comercial, aquele capaz de produzir os frutos desejados pelos consumidores, mas incapaz de sobreviver em condições edafoclimáticas específicas quando conduzido como pé franco.

2.2.1 Processo de formação do enxerto

Vários pesquisadores (HARTMANN e KESTER, 1988; TURQUOIS e MALONE, 1996; FLORES-VINDAS, 1999; CAÑIZARES *et al.*, 2003) estudaram e descreveram o processo da formação do enxerto, que de forma geral pode ser resumido nas seguintes etapas:

- a) Primeiramente existe uma coesão das partes pela deposição e polimerização de materiais celulares provenientes dos ferimentos dos tecidos. Essa polimerização das substâncias formam um material ligante que proporciona suporte mecânico e estabelece uma via continua para o fluxo de água entre o porta-enxerto e o enxerto;

- b) Posteriormente, em resposta aos ferimentos das células do câmbio as duas partes produzem células parenquimáticas que se unificam formando um tecido denominado calo;
- c) Na última etapa, as células do calo, alinhadas com o câmbio do porta-enxerto e enxerto, se diferenciam em novas células cambiais as quais darão origem a novos tecidos vasculares, xilema no interior e floema no exterior, de modo a estabelecer uma conexão vascular entre as duas partes. Esta última etapa é influenciada principalmente pela afinidade morfológica das partes.

Quando um enxerto é bem sucedido, há uma harmoniosa união dos tecidos vasculares permitindo um adequado desenvolvimento fisiológico da planta caracterizado por um correto fluxo de água, de nutrientes, hormônios e metabólitos secundários.

Alguns hormônios estão diretamente envolvidos na diferenciação vascular, na divisão celular dentre outras funções fisiológicas das plantas. Segundo Taiz e Zeiger (2013) a regeneração de tecidos vasculares, como no caso da enxertia, pode ser controlada pela auxina, sendo que sua alta concentração, no local seccionado, induz a diferenciação de vasos em xilema e a baixa concentração induz a formação do floema. Já o hormônio citocinina atua na regulação da divisão celular (TAIZ; ZEIGER, 2009; RAVEN *et al.*, 2001), fundamental para a construção das novas camadas de tecidos que unirão enxerto e porta-enxerto formando um só indivíduo.

2.2.2 Condições que influenciam a cicatrização

Para que a enxertia seja um sucesso, e a união das partes possa se comportar como estrutura única, faz-se necessária a existência de compatibilidade ou afinidade entre as espécies a serem utilizadas (BEKHRADI *et al.*, 2009). Quando as partes são incompatíveis, os sintomas mais comumente observados são: clorose, desfolhação, crescimento reduzido, diferenças pronunciadas nas taxas de crescimento do porta-enxerto e do enxerto, morte da planta, crescimento excessivo do ponto de união e ruptura da união (HARTMANN & KESTER, 1988). No entanto, nem sempre tais sintomas são indicativos apenas de incompatibilidade, já que podem aparecer em enxertos submetidos a condições ambientais desfavoráveis, bem como em momentos em que há ação de patógenos no ponto de cicatrização das novas composições de plantas, mesmo quando essas são compatíveis.

Além da afinidade e da morfofisiologia entre as plantas, as condições do ambiente são determinantes para o pegamento do enxerto. Alguns pesquisadores, como Goto *et al.* (2003) e Peil (2003) concordam que os fatores que mais influenciam a cicatrização do enxerto são a umidade relativa do ar, a temperatura e o oxigênio.

A umidade relativa do ar é importante para evitar a desidratação dos tecidos. Quanto maior essa umidade, por mais tempo os tecidos se mantêm turgidos, o que favorece a cicatrização entre as partes, já que maior é a superfície de contato entre elas. Estando em contato, a deposição do material de cicatrização preenche os espaços vazios, próximos à superfície de contato, mais rapidamente e, assim, há um estímulo quase que imediato a formação do calo (GOTO *et al.*, 2003). Para favorecer a formação do calo, logo após a enxertia, as plantas devem ser alocadas em locais com umidade relativa acima de 90%. Uma película de água na superfície de cicatrização pode ser benéfica, porém aumenta o risco de ataques de fungos patogênicos (GOTO *et al.*, 2003; PEIL, 2003).

Quanto à temperatura, a mais favorável parece ficar entre os 26 e 28° C. Entre os 15 e 20° C a formação do calo é lenta, sendo que abaixo dos 15° C é inibida (CAÑIZARES, 2001).

Também o fornecimento adequado de oxigênio é importante para suprir as exigências respiratórias devidas à elevada taxa de divisão, multiplicação e crescimento celular que ocorrem durante o processo de pegamento.

Mantendo-se as mudas enxertadas nas condições anteriormente mencionadas, por sete dias, e não havendo incompatibilidade entre os tecidos, há grandes chances de se obter sucesso na confecção dos enxertos. Após este período as novas composições de plantas devem ser gradualmente expostas ao ambiente normal sendo que a partir do nono dia após a enxertia, já é possível levar as plantas a condição de cultivo em campo (SHINOHARA, 1994; GOTO *et al.*, 2003).

2.2.3 Compatibilidade entre plantas

Para utilização da técnica da enxertia é de fundamental importância conhecer a afinidade entre as plantas a serem enxertadas. Essa afinidade pode ser compreendida por dois aspectos: morfológico e fisiológico. O aspecto morfológico corresponde à parte anatômica e de constituição dos tecidos e vasos condutores de ambas as plantas, já o aspecto fisiológico refere-se à quantidade e composição da seiva (PEIL, 2003).

Segundo Gama *et al.* (2013) a compatibilidade entre diferentes plantas refere-se à capacidade que estas possuem de, uma vez enxertadas, obterem êxito na união de seus tecidos, formando assim um novo e único indivíduo. Quando essa junção não acontece e as plantas enxertadas não sobrevivem, pode-se dizer que há incompatibilidade entre as plantas.

De forma geral, a incompatibilidade pode ser considerada total ou parcial. Na incompatibilidade total, desde o princípio não é observada a formação do calo nem de qualquer outra estrutura de união entre os tecidos das plantas, sendo observado murchamento e morte rápida do tecido superior do enxerto. Na incompatibilidade parcial, há o aparecimento tardio de sintomas como má formação da união, enrolamento das folhas, alteração do hábito de crescimento e/ou da arquitetura da planta, falta de produção, morte da planta em estádios vegetativos mais avançados (GOTO *et al.*, 2003), sendo alguns destes sintomas manifestos quando as enxertias são transplantadas no campo de cultivo.

2.2.4 Métodos, processos ou tipos de enxertia

Em linhas gerais, há inúmeros processos de enxertia de plantas (FARIAS, 2012; RIBEIRO *et al.*, 2005), podendo-se citar:

- a) Borbulhia: processo pelo qual se consegue unir uma gema (borbulha) em um porta-enxerto, de maneira a permitir o desenvolvimento do enxerto normalmente e com as mesmas características da planta mãe. Este método é mais utilizado para espécies frutíferas arbóreas, não sendo o seu uso citado para a produção de mudas enxertadas de hortaliças;
- b) Encostia: é o processo pelo qual duas plantas (porta-enxerto e enxerto) são unidas através da abertura de uma fenda longitudinal, na haste de cada uma das plantas a serem utilizadas para a formação do enxerto, sem que haja seus destacamentos totais de suas partes aéreas e de seus respectivos sistemas radiculares. Esse método tem sido utilizado para algumas hortaliças da família Cucurbitaceae;
- c) Garfagem: é o processo de enxertia no qual a união de duas plantas é realizada a partir do destacamento do sistema radicular do enxerto que é então colocado em contato, de diversas formas, com a parte inferior de outra planta (porta-enxerto), sendo a parte aérea ou superior desta última descartada. Para a

realização da garfagem, no porta-enxerto, é aberta uma fenda no meio da haste principal depois da remoção da parte aérea, já o enxerto tem a base de sua haste preparada como se fosse uma “cunha” que será encaixada na fenda aberta no porta-enxerto. O termo garfagem é mais utilizado para enxertias realizadas em espécies de plantas arbóreas frutíferas. Para as hortaliças os termos fenda-cheia ou fenda simples são mais utilizados, sendo que nestas, utilizam-se cliques de plásticos ou siliconados que são postos para pressionar e colocar em íntimo contato as partes do enxerto (SIRTOLI, 2007; CARDOSO *et al.*, 2010; CANIZARES; GOTO, 2002);

d) Inglês simples: é um processo de enxertia cujo enxerto e porta-enxerto são destacados da planta original, sendo na sequência, a base da haste do enxerto e o ápice do porta-enxerto são seccionadas, de forma oposta, com inclinação aproximada de 45°, sendo então colocadas em contato íntimo por pressão exercida pela colocação de um cliques que pode ser de plástico ou silicone. Esse processo é o mais utilizado para as hortaliças de forma geral (PEIL, 2003);

e) Bisel com grafite: Processo de enxertia semelhante ao bisel. A diferença deste em relação ao anterior é que as partes a serem enxertadas são mantidas retas, assim como quando destacadas da planta matriz. Após a obtenção das partes (enxerto e porta-enxerto), insere-se um grafite de 0,5 mm de diâmetro no cilindro vascular do enxerto até uma profundidade aproximada de 10 mm, de modo que sobrem outros 10 mm para serem encaixados no cilindro vascular do porta-enxerto. Após, o encaixe das duas partes, coloca-se um cliques que tem a função de aumentar o contato íntimo entre as novas partes da planta. Este processo é muito utilizado para espécies arbóreas frutíferas e hortaliças (ÁLVAREZ-HERNÁNDEZ *et al.*, 2009; CORTEZ-MADRIGAL, 2010).

2.3 Porta-enxertos

Um bom porta-enxerto deve reunir as seguintes características: imunidade a doenças (que pretende controlar, se for o caso); boa resistência aos demais patógenos que se encontram em um determinado solo; boa afinidade com a cultivar a ser enxertada; vigor e rusticidade; aspectos morfológicos satisfatórios (tamanho do hipocótilo e consistência);

aspectos fisiológicos (boa quantidade e composição da seiva); e, não afetar de forma desfavorável o produto comercial que se pretende produzir (PEIL, 2003).

Para o tomateiro, muitos porta-enxertos resistentes a patógenos de solo têm sido citados, “*Solanum gilo* Raddi – jiló” resistente a *Ralstonia solanacearum* (MEDEIROS *et al.*, 2011); “Anchor T” e BGH 3472, resistente a *Ralstonia solanacearum* (LOOS *et al.*, 2009); *Solanum toxicarium* Lam – jurubebinha” resistente a *Ralstonia solanacearum* (SANTOS & COLTRI, 1986); e “Guardião”, “Helper-M”, “Block”, “Magnet”, “He-Man”, “Kaguemuscha” e “Dr. K”, resistentes a *Meloidogyne* spp. (CANTU, 2007).

Como se vê, algumas solanáceas têm sido identificadas como tolerantes ou resistentes a diversos tipos de moléstias, o que torna seus estudos, como porta-enxertos, atrativo do ponto de vista técnico-científico.

2.3.1 Cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal.)

O cubieiro é considerado um arbusto ramificado e ereto, que cresce de 1 a 2 m de altura, podendo ser cultivado em diversos tipos de solos da Amazônia, da zona da mata pernambucana e em algumas localidades da região sudeste.

Sua rusticidade, boa capacidade de produção e forma diversificada de aproveitamento dos frutos, o caracteriza como de grande potencialidade para a agricultura moderna (SILVA FILHO *et al.*, 1996).

Seus frutos são ricos em ferro, ácido cítrico e pectina (PAHLEN, 1977; SILVA FILHO *et al.*, 1996). O cubiu é reconhecidamente um dos vegetais mais ricos em niacina. De acordo com Oliveira e Marchini (2001) e Augusto (2004), a niacina contribui para a melhoria da circulação sanguínea, ajudando a reduzir a pressão alta do sangue, os triglicérides e o colesterol. No geral, o sistema digestivo fica mais saudável. Por essa razão, são utilizados como alimentos, podendo ser consumidos *in natura*, nas formas de suco, doces e geleia. Na culinária, é utilizado como tempero de pratos à base de peixe, carne e frango. Sua principal utilização na medicina tradicional tem sido para controlar altos níveis de colesterol, ácido úrico e açúcar no sangue (SILVA FILHO *et al.*, 1995).

Do ponto de vista agrônomo, as condições ótimas para o cultivo de *S. sessiliflorum* são umidade relativa do ar próximas a 85% e médias de temperatura variando entre 18 e 30° C. O cubiu pode ser cultivado em solos ácidos de baixa fertilidade. Quando

conduzido em condições consideradas ideais, começa a produzir aproximadamente aos sete meses após a sementeira.

Segundo Pires *et al.* (2006) a espécie é considerada resistente a doenças causadas por diversos fungos. Com base nessa informação, tende a ser uma espécie de grande interesse científico para estudos de enxertia onde o tomateiro é o enxerto.

2.3.2 *Jurubeba (Solanum jamaicense)*

A espécie *S. jamaicense* é geralmente encontrada em ambientes úmidos ou sombreados. No Brasil, ocorre, predominantemente no Maranhão e Pará, sendo também observado em outros países do norte da América do Sul, Ilhas do Caribe e América Central (MARTINS & FIGUEIREDO, 1998).

Na literatura a jurubeba é descrita como um subarbusto que pode medir até 1,3 m de altura, que apresenta caule esverdeado, cilíndrico, piloso (pelos estrelados); e aculeado. As folhas maiores apresentam de 15-21 cm de comprimento e 7-13 cm de largura, sendo assimétricos, de ápice agudo a acuminado, com base atenuada, pilosa, acúleos na nervura central; e, pecíolo quase nulo e piloso. Sua inflorescência é do tipo cimeira extra-axilar, não ramificada; suas flores apresentam cerca de 1 cm de comprimento e 1,7 cm de diâmetro; apresenta cálice fundido, persistente no fruto, dentado, piloso, aculeado. O fruto é do tipo baga, que fica alaranjada quando madura, e apresenta até 9 mm de diâmetro. As sementes são numerosas, amarelas e achatadas (AGRA *et al.*, 2009).

De acordo com Furlan *et al.* (1999) há indicações de que a espécie apresenta compostos com atividade farmacológica. As folhas, frutos e especialmente as raízes da jurubeba são utilizadas popularmente sob a forma de chá contra as doenças do fígado, hepatite, diabetes, hidropsias, processos inflamatórios do baço, febre, icterícia e ainda, como diuréticos (CORRÊA, 1984). Também é utilizada na preparação de tinturas e extratos pela indústria farmacêutica. Dos frutos pode ser fabricado o vinho. O extrato mole da raiz faz parte da composição de medicamentos fitoterápicos de uso empírico (LEITÃO-FILHO *et al.*, 1975).

A jurubeba pode ser utilizada como porta enxerto na cultura do jiló. Segundo Eça (2008) *apud* Brasil (2010. p. 27), tal técnica pode proporcionar ganhos interessantes ao sabor dos frutos e rusticidade as plantas de jiló. A utilização desta espécie como porta-enxerto de tomate de mesa possibilitou também aumentar a rusticidade dos enxertos de tomate no cultivo

em solos arenosos (CARVALHO (2009) *apud* BRASIL (2010. p.27)). Na Amazônia, produtores de tomate de áreas contaminadas com *Ralstonia solanacearum*, utilizam a jurubeba como porta-enxerto do tomateiro. Segundo os produtores, boas produtividades podem ser utilizadas através dessa combinação. No entanto, alguns consumidores citam que alguns frutos parecem apresentar um sabor levemente amargo e característico dos frutos de jurubeba.

2.3.3 Jiló (*Solanum gilo*)

A espécie *S. gilo* pertence à família Solanaceae, é caracterizada como um arbusto ramificado que apresenta frutificação em cachos de 2 a 4 frutos, que apresentam forma variável de acordo com a cultivar, podendo ser de formato oblongo, redondo ou alongado, com casca fina, coloração variada e sabor amargo bastante característico. É cultivado basicamente na primavera-verão, no entanto, o cultivo nesta época favorece a incidência de insetos e doenças, que podem, muitas vezes, comprometer sua produção (PEREIRA *et al.*, 2012; ODETOLA *et al.*, 2004). No mercado os frutos são comercializados com a cor verde-clara ou escura quando imaturos (CARVALHO; RIBEIRO, 2002).

A doença conhecida como murcha bacteriana, causada pela *Ralstonia solanacearum*, importante bactéria de solo que apresenta alta capacidade de sobrevivência em todas as regiões, principalmente Norte e Nordeste, é uma das principais a causar danos às culturas do tomate, pimentão, berinjela e outras solanáceas. No entanto, no jiloeiro esses danos não são tão agressivos (PEREIRA *et al.*, 2012; MEDEIROS *et al.*, 2011).

Alguns pesquisadores têm observado em cultivares do jiloeiro, resistências importantes a doenças de solo, principalmente em área infestada com *Ralstonia solanacearum* (MEDEIROS *et al.*, 2011).

Com base no exposto, esta espécie tende a ser de grande interesse científico para estudos de enxertia com o tomateiro como enxerto. Levando em consideração que as hortaliças tomate e jiló são da mesma família e gênero, logo apresentam maior chance de serem compatíveis na combinação enxerto/porta-enxerto.

2.3.4 Tomate Cereja (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*)

É uma planta dicotiledônea, pertence à família *Solanaceae*, podendo apresentar crescimento indeterminado ‘Lili’ e determinado ‘Laranja’. Dependendo da cultivar, as plantas são vigorosas e de vegetação abundante, suas folhas são alternas e compostas por número ímpar de folíolos, que são peciolados e apresentam borda serrilhada. Suas flores são hermafroditas, com reprodução autógama e de coloração amarela. Caracterizam-se principalmente por produzir frutos menores que pesam de 15 a 25 g em geral. Estes frutos são caracterizados como de baga carnosa, suculenta e de formato variável, biloculares, de coloração vermelho-brilhante e de sabor adocicado. Sua colheita pode se iniciar aos 70 dias após o transplante dependendo do local de produção (AMBROSANO *et al.*, 2014; VARGAS, 2010; HOLCMAN, 2009; FILGUEIRA, 2008; FIORINI *et al.*, 2007; POSTALI *et al.*, 2004;).

Segundo Azevedo Filho & Melo (2001), o tomateiro do tipo cereja vem sofrendo, ao longo do tempo, uma pressão de seleção natural que beneficia sua rusticidade e tolerância a pragas e doenças, já que apresenta crescimento espontâneo em diversos tipos de solo e condições climáticas. Devido a essa seleção natural sofrida, bem como com a ajuda do melhoramento vegetal, algumas cultivares têm sido desenvolvidas para proporcionar tolerância e ou resistência para algumas doenças como, por exemplo, *Fusarium* raças 1 e 2 e *Verticillium* raça 1 (FIORINI *et al.*, 2007).

2.3.5 Berinjela (*Solanum melongena* L.)

A berinjela também é uma espécie pertence à família *Solanaceae*. Essa hortaliça é mais adaptada às condições de clima tropical, mas pode ser cultivada o ano todo em regiões de clima subtropical. De forma geral a cultura é bastante rústica, sendo mais tolerante a doenças que outras olerícolas da mesma família, como o tomate, a batata e o pimentão (REIS *et al.*, 2011).

Seu ciclo vegetativo varia de 100 a 125 dias, dependendo da cultivar, variedade e da época de cultivo, necessitando de temperaturas elevadas ao longo de seu ciclo de desenvolvimento (CARVALHO *et al.*, 2004).

A planta apresenta hábito de crescimento arbustivo, com caule do tipo semi-lenhoso, ereto ou prostrado, podendo atingir de 0,5 a 1,8 m de altura. Seu sistema radicular pode chegar a 1,0 m de profundidade (SILVA *et al.*, 2013; REIS *et al.*, 2007).

No Brasil, o tipo mais comum produzido é o responsável pela formação de frutos com o formato oblongo, de coloração roxo-escuro, brilhante e pedúnculo verde (REIS *et al.*, 2007).

Segundo pesquisa feita por Queiroz *et al.* (2013), que estudaram a tolerância da berinjela à salinidade, observou-se que o crescimento e desenvolvimento da cultura não foram influenciados por seus diferentes níveis sendo a cultura considerada tolerante diante das condições de desenvolvimento do trabalho. Também Miguel (1997), observou cultivares de berinjela com resistência a *Ralstonia solanacearum*, o que desperta certo interesse nessa espécie para o desenvolvimento de estudos de enxertia, já que apresenta características importantes como: rusticidade, tolerância a doenças e tolerância a solos salinos.

2.3.6 Pimentão (*Capsicum annuum* L)

Segundo Tivelli (1998) e Souza *et al.* (2011), o centro de origem do pimentoeiro é considerado o continente americano, sendo suas formas silvestres, originárias do México, os principais genitores presentes na América Central e do Sul.

A planta é caracterizada como arbustiva, com caule semi-lenhoso, podendo passar de um metro de altura. As raízes chegam a atingir um metro de profundidade e, de modo geral, apresentam pouco desenvolvimento lateral. As flores são isoladas, pequenas, e hermafroditas. O fruto é uma baga oca, podendo ser de várias cores e formatos (FILGUEIRA, 2008).

Alguns pesquisadores observaram que o pimentoeiro mostra-se imune ao *Meloidogyne incognita*, podendo, ser utilizado como porta-enxerto em solos contaminados com esse fitonematóide (GOTO *et al.*, 2002; RABELO, 2015), bem como ser testado como porta-enxerto para outras espécies de plantas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local dos Experimentos

Os diversos experimentos que compõem essa pesquisa foram desenvolvidos em estruturas pertencentes ao Setor de Horticultura, do Departamento de Fitotecnia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Ceará (UFC), localizada no Campus Pici, em Fortaleza - CE.

A localização geográfica do setor de Horticultura é de 3°36' S de latitude, 37°48' W de longitude e 21,0 m de altitude. O clima da região é do tipo Aw', ou seja, tropical chuvoso, com precipitação média anual de 1.338 mm, com média de temperatura de 27° C. (KÖPPEN, 1948).

3.2 Produção das Mudanças

A produção de mudas, tanto de enxertos, quanto de porta-enxertos, para todos os experimentos, foi realizada na mesma estrutura, ou seja, em ambiente do tipo abrigo, com teto tipo capela, coberto com filme plástico difusor anti-uv de 125 µm e sombrite 30%, tendo suas laterais totalmente abertas.

Para a produção das mudas do porta-enxerto foram utilizadas bandejas de polipropileno de 164 células, com volume útil de 31 cm³ por célula. Para a produção de mudas do enxerto foram utilizadas bandejas de mesmo material, mas com 200 células (18 cm³ de volume útil por célula). As bandejas foram todas preenchidas com substrato na proporção 2:1 (composto orgânico:vermiculita), sendo suas características químicas e físicas, em cada experimento determinadas em laboratório de análise de solos e apresentadas na Tabela 1.

Após o preenchimento das bandejas com o substrato, foram semeadas duas sementes por célula de acordo com a espécie que foi conduzida como porta-enxerto. Para o enxerto 'Santa Clara' também foram semeadas duas sementes por célula. Sete dias após a semeadura foi realizado o desbaste de mudas.

Durante todos os experimentos a capacidade de campo do substrato usado no preenchimento das células foi mantida próximo à sua máxima capacidade, sendo para isto utilizado um sistema de irrigação aéreo por microaspersão.

Tabela 1 - Análise físico-química dos substratos utilizados para produção de mudas de tomateiro 'Santa Clara', tomateiro cereja, berinjoleira, jiloeiro, pimentoeiro, cubieiro e jurubebeira. UFC, Fortaleza-CE, 2015.

Atributos Químicos										
pH	P ⁵⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al ³⁺	SB	CTC (t)	V	MO
H ₂ O	---mg/dm ³ ---		-----cmol _c /dm ³ -----						%	dag/kg
6,8	254,3	670	8,5	7,8	0,0	1,49	18,01	18,01	92	10,98
Atributos Físicos										
Argila		Silte		Areia		Classificação Textural		Tipo de solo		
-----%		-----%		-----%						
10		22		68		Fraco-arenosa		Arenosa		

Fonte: Laboratório de análise de solos Viçosa Ltda.

3.3 Enxertia

A enxertia foi realizada com plantas possuindo idades diferentes (duas datas), sendo as avaliações realizadas aos sete dias após o período de cicatrização dos enxertos. O período total desde a semeadura até o transplântio dos enxertos ficou entre 27 e 43 dias após a semeadura (DAS), época em que as plantas pé-franco apresentavam cerca de quatro a seis folhas definitivas, ou seja, momento ideal para o transplântio.

Para todos os tipos de enxertia realizados, isto é, bisel com grafite, fenda cheia e inglês simples, os enxertos foram destacados de seu sistema radicular por meio da utilização de um bisturi cirúrgico, sendo que o corte, para a confecção do enxerto, foi feito a aproximadamente 1 (um) cm abaixo das folhas cotiledonares. Quanto aos porta-enxertos (tomateiro cereja, berinjoleira e pimentoeiro), tiveram totalmente removidas sua parte aérea a 1 (um) cm abaixo das folhas cotiledonares. E quanto aos porta-enxertos (jiloeiro, cubieiro e jurubebeira), tiveram totalmente removidas sua parte aérea a 1 (um) cm acima das folhas cotiledonares.

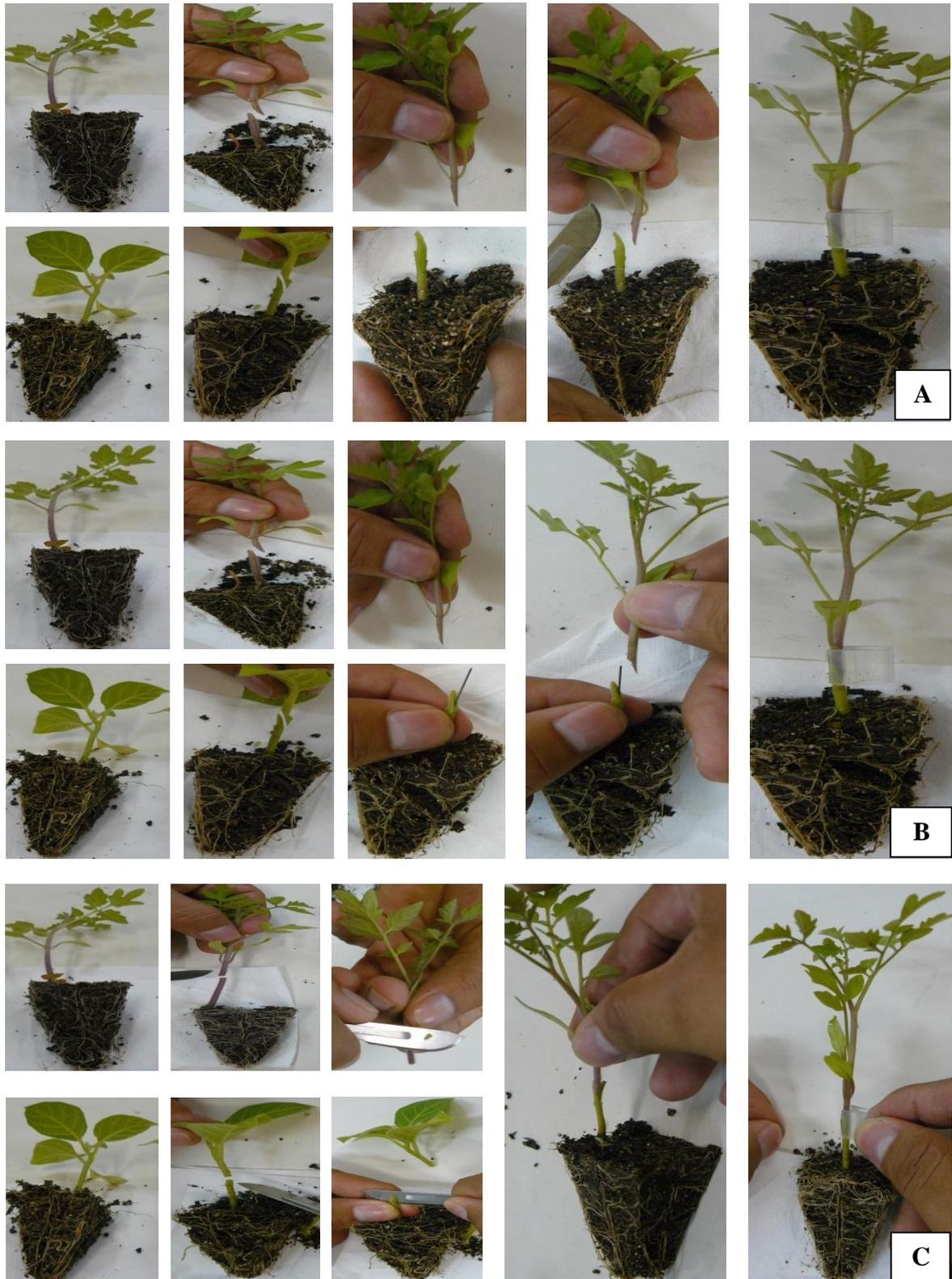
Para a enxertia do tipo inglês simples, tanto o enxerto, quanto o porta-enxerto foram cortados em ângulo aproximado de 45°, sendo que para a técnica de enxertia bisel com grafite, além disso foi introduzido uma parte de um grafite (0,5 cm, aproximadamente) dentro do caule do enxerto, ficando outro 0,5 cm para fora, ou seja, para ser introduzido no caule do porta-enxerto (FIGURA 1 A e B).

Para a enxertia do tipo fenda cheia, os porta-enxertos, após serem cortados em ângulo aproximado de 90°, tiveram seus caules seccionados ao meio, no sentido do ápice para a base até 1 (um) cm de profundidade. Os enxertos que foram utilizados nesta técnica tiveram as partes laterais do caule removidas, formando uma espécie de cunha (FIGURA 1 C).

Após a realização de cada uma das técnicas de enxertia e, conseqüentemente, da preparação de cada composição de enxerto, utilizou-se um clipe siliconado para a manutenção do contato íntimo entre as partes cortadas das diferentes plantas utilizadas. Além disso, foram utilizadas hastes de madeira de aproximadamente 30 cm para dar sustentação às enxertias produzidas.

Depois de realizados tais procedimentos, as novas composições de plantas foram alocadas em sala de crescimento de plantas, com ambiente controlado, sendo a temperatura próxima a $25 \pm 4^\circ \text{C}$, umidade relativa (UR) entre 80 e 100% e luz fluorescente de 72 W (duas lâmpadas de 36 W), distantes cerca de 25 cm do ápice das plantas que forneciam aproximadamente 3000 lux. Os tratamentos foram submetidos a um fotoperíodo de 12 horas de luz/escuro. Neste ambiente os enxertos permaneceram por sete dias.

Figura 1 – Métodos de enxertia utilizados: A) Processo da técnica inglês simples; B) Processo da técnica bisel com grafite; e C) Processo da técnica fenda cheia. UFC, Fortaleza-CE, 2015.



Fonte: Próprio autor

3.4 Características avaliadas

As seguintes características foram avaliadas em todos os experimentos realizados:

a) Comprimento do enxerto pré-enxertia; b) Comprimento do enxerto pós-enxertia (cm); Ambos foram medidos a partir do ponto de enxertia até o ponto de inserção do meristema apical; c) Teor de clorofila “a” pré-enxertia; d) Teor de clorofila “b” pré-enxertia; e) Teor de clorofila “a” pós-enxertia; f) Teor de clorofila “b” pós-enxertia; Todos os teores foram obtidos a partir da medição indireta das Clorofilas a e b, de forma não destrutiva, através do equipamento Cloroflog ou SPAD (Falker Ltd.), sendo que para a data de pré-enxertia as medições foram obtidas 1 (um) dia antes da enxertia, e para a data pós-enxertia as medições foram obtidas aos 7 dias após a enxertia; g) Diâmetro do enxerto pré-enxertia (mm); e, h) Pegamento dos indivíduos enxertados (Atribuição de notas sobre a união do porta-enxerto/enxerto: 0 (sem união), 1 (pequena união), 2 (união parcial) e 3 (união completa).

3.5 Delineamento experimental e análise estatística

Todos os trabalhos desenvolvidos foram conduzidos no delineamento em blocos ao acaso. O primeiro foi conduzido em esquema fatorial simples 2 x 2, ou seja, planta pé-franco de tomateiro ‘Santa Clara’(Controle) e autoenxertia da planta de mesmo cultivar combinadas com diferentes idades de enxerto (18 e 23 DAS) e porta-enxerto (23 e 28 DAS).

Em todos os ensaios realizados os enxertos mais novos foram enxertados em porta-enxertos também mais novos (18/23 DAS, respectivamente), sendo a recíproca também verdadeira para os enxertos e porta-enxertos mais velhos (23/28 DAS, respectivamente). Com base no exposto, tal combinação deu origem aos dois tratamentos referentes à data de enxertia (18/23 e 23/28 DAS, enxerto/porta-enxerto).

Após ser verificado, no primeiro ensaio, que a prática da enxertia não promoveu nenhum tipo de alteração nos aspectos observados nas plantas autoenxertadas, com aquelas pé-franco, decidiu-se utilizar o tomateiro pé-franco como controle comparativo para os demais ensaios realizados.

Sendo assim, os demais ensaios foram desenvolvidos em esquema fatorial (3 x 2) + 1, ou seja, os enxertos do tomateiro de mesmo cultivar, preparados a partir de três métodos de enxertia (bisel com grafite, fenda-cheia e inglês simples) e enxertados em diferentes cultivares e espécies de solanáceas, combinados com duas idades de enxertia, tanto para o

enxerto, quanto para o porta-enxerto, sempre seguindo a combinação de se enxertar enxertos e porta-enxertos mais novos e enxertos e porta-enxertos mais velhos, e mais a planta pé-franco de tomateiro ‘Santa Clara’ (controle). A determinação da idade de enxertia de cada espécie levou em consideração a taxa de desenvolvimento das plantas, que focassem principalmente na obtenção dos enxertos no menor tempo possível, ou seja, de preferência quando as mudas de todas as espécies apresentassem cerca de 3 a 4 folhas definitivas.

No segundo ensaio, enxertia do tomateiro ‘Santa Clara’ (*Solanum lycopersicum*) sobre tomateiro cereja ‘Carolina’ (*S. lycopersicum* var. *cerasiforme*), na primeira data de enxertia as plantas, enxerto e porta-enxerto, estavam respectivamente com 18 e 23 DAS, e na segunda data com 23 e 28 DAS.

No terceiro experimento, enxertia do tomateiro ‘Santa Clara’ sobre berinjoleira (*Solanum melongena*) ‘Comprida Roxa’, na primeira data de enxertia as plantas enxerto e porta-enxerto estavam com 20 e 25 DAS, respectivamente, e na segunda data com 25 e 30 DAS.

No quarto experimento, enxertia do tomateiro ‘Santa Clara’ sobre o jiloeiro (*Solanum gilo*) ‘Comprido Grande Rio’, na primeira data de enxertia as plantas enxerto e porta-enxerto estavam com 23 e 56 DAS, respectivamente, e na segunda data com 28 e 61 DAS.

No quinto experimento, enxertia do tomateiro ‘Santa Clara’ sobre o pimentoeiro (*Capsicum annuum*) ‘Yolo Wonder’, na primeira data de enxertia as plantas enxerto e porta-enxerto estavam com 18 e 38 DAS, respectivamente e na segunda data com 24 e 44 DAS.

No sexto experimento, enxertia do tomateiro ‘Santa Clara’ sobre o cubieiro (*Solanum sessiliflorum*), na primeira data de enxertia as plantas enxerto e porta-enxerto estavam com 17 e 58 DAS, respectivamente e na segunda data com 28 e 67 DAS.

No sétimo experimento, enxertia do tomateiro Santa Clara sobre a jurubebeira (*Solanum jamaicense* Mill), na primeira data de enxertia as plantas enxerto e porta-enxerto estavam com 28 e 78 DAS, respectivamente, e na segunda data com 33 e 83 DAS.

Todos os experimentos foram conduzidos com quatro blocos, sendo avaliadas 20 plantas por tratamento por bloco.

Após a obtenção dos dados, estes foram submetidos à análise de variância, sendo que após a determinação de diferenças entre os tratamentos, pelo teste F, estes foram submetidos ao teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade. Para estas análises utilizou-se o programa estatístico Software Sisvar[®] (FERREIRA, 2010).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Tomateiro ‘Santa Clara’: Auto-enxertia X Pé-franco

Não foi observada diferença entre as plantas de tomateiro utilizadas antes da aplicação das técnicas de enxertia (TABELA 2). Este resultado permite inferir que houve uniformidade entre as plantas utilizadas para os diferentes tratamentos. Além disso, possibilita uma interpretação mais conclusiva e precisa do comportamento dos enxertos em relação às bases (porta-enxertos), bem como em relação às técnicas de enxertia utilizadas.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância para as características de diâmetro (D), comprimento (C), clorofila ‘a’ (CHLA) e clorofila ‘b’ (CHLB) das plantas de tomateiro ‘Santa Clara’, antes de serem utilizadas no processo da auto-enxertia. UFC, Fortaleza-CE, 2015.

FV	GL	Quadrados Médios			
		D (mm)	C (cm)	CHLA	CHLB
Dias após semeadura (DAS)	1	0,6174**	2,0064**	95,9444**	4,8616**
Método (M)	3	0,0414 ^{ns}	0,1833 ^{ns}	6,9535 ^{ns}	0,0949 ^{ns}
(DAS) x (M)	3	0,0141 ^{ns}	0,1469 ^{ns}	3,1749 ^{ns}	0,2035 ^{ns}
(M) x (DAS)	3	0,0141 ^{ns}	0,1469 ^{ns}	3,1749 ^{ns}	0,2035 ^{ns}
Erro	45	0,0589	0,1053	5,4277	0,3905
CV (%)		13,74	8,03	10,36	17,61
Média Geral		1,77	4,04	22,49	3,55

FV - Fontes de variação; CV - Coeficiente de variação; ** significativo a 1%, * significativo a 5% e ns - não significativo, pelo teste F.

Quanto à idade das plantas utilizadas para a enxertia, foram observadas diferenças para todos os fatores avaliados. Na idade 18/23 DAS (enxerto/porta-enxerto), as plantas apresentaram maiores teores de clorofilas ‘a’ e ‘b’ em relação àquelas com idade 23/28 DAS. No entanto, nesta última composição de plantas tanto o diâmetro, quanto o comprimento observados para o enxerto foram superiores.

Sete dias após a realização da enxertia foram observados alguns dos fatores determinados na pré-enxertia e, junto a estes também foi determinado o pegamento dos enxertos, sendo atribuída uma nota variável de 0 a 3 a cada tratamento realizado.

Os processos de enxertia realizados influenciaram nos teores de clorofila ‘a’ e ‘b’, com destaque podendo ser feita a técnica da fenda-cheia, cuja média não se diferenciou do controle pé-franco (TABELA 3).

Tabela 3 - Características da parte aérea de plantas de tomateiro ‘Santa Clara’, após serem utilizadas em processos de auto-enxertia. UFC, Fortaleza-CE, 2015.

Teor de clorofila ‘a’ – C.V. = 5,94%					
DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	<i>Média</i>
18/23	21,23 bA	22,63 aA	23,00 aA	23,00 aA	22,46 A
23/28	20,27 bA	20,37 bB	22,79 aA	23,83 aA	21,81 A
<i>Média</i>	20,75 b	21,50 b	22,89 a	23,41 a	
Teor de clorofila ‘b’ – C.V. = 10,09%					
DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	<i>Média</i>
18/23	3,07 bA	3,51 aA	3,66 aA	3,44 aA	3,42 A
23/28	2,77 bA	3,29 aA	3,44 aA	3,46 aA	3,24 A
<i>Média</i>	2,92 b	3,40 a	3,55 a	3,45 a	
Comprimento do enxerto (cm) – C.V. = 10,13%					
DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	<i>Média</i>
18/23	4,63 aA	4,49 aA	4,51 aA	4,86 aA	4,62 A
23/28	3,97 aB	4,51 aA	4,01 aA	4,09 aA	4,15A
<i>Média</i>	4,30 a	4,50 a	4,26 a	4,47 a	
Pegamento dos indivíduos enxertados – C.V. = 10,18%					
DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	<i>Média</i>
18/23	1,86 cB	3,00 bB	5,00 aA	5,00 aA	3,71 B
23/28	4,14 bA	4,14 bA	5,00 aA	5,00 aA	4,57 A
<i>Média</i>	3,00 c	3,57 b	5,00 a	5,00 a	

Letras minúsculas diferenciam nas linhas e maiúsculas na coluna ao nível de 5% de probabilidade de acordo com o teste de Scott-Knott.

Quanto às idades das composições de plantas utilizadas, não foram observadas diferenças para os fatores citados, sendo que também a relação das clorofilas a:b manteve-se próxima a 6:1, ou seja, não houve influência dos processos de enxertia na concentração dos pigmentos de clorofila avaliados.

Para o fator comprimento do enxerto, nenhum dos tratamentos avaliados diferenciou-se entre si, independentemente da idade das plantas utilizadas para a confecção das enxertias (TABELA 3).

Quanto à nota atribuída e o pegamento dos indivíduos enxertados com a técnica fenda-cheia os valores obtidos foram superiores ao observado para os outros métodos de

enxertia testados, sendo obtido um percentual de pegamento de 60% em ambas as datas de enxertia, sem se diferenciar das plantas pé-franco (FIGURA 2).

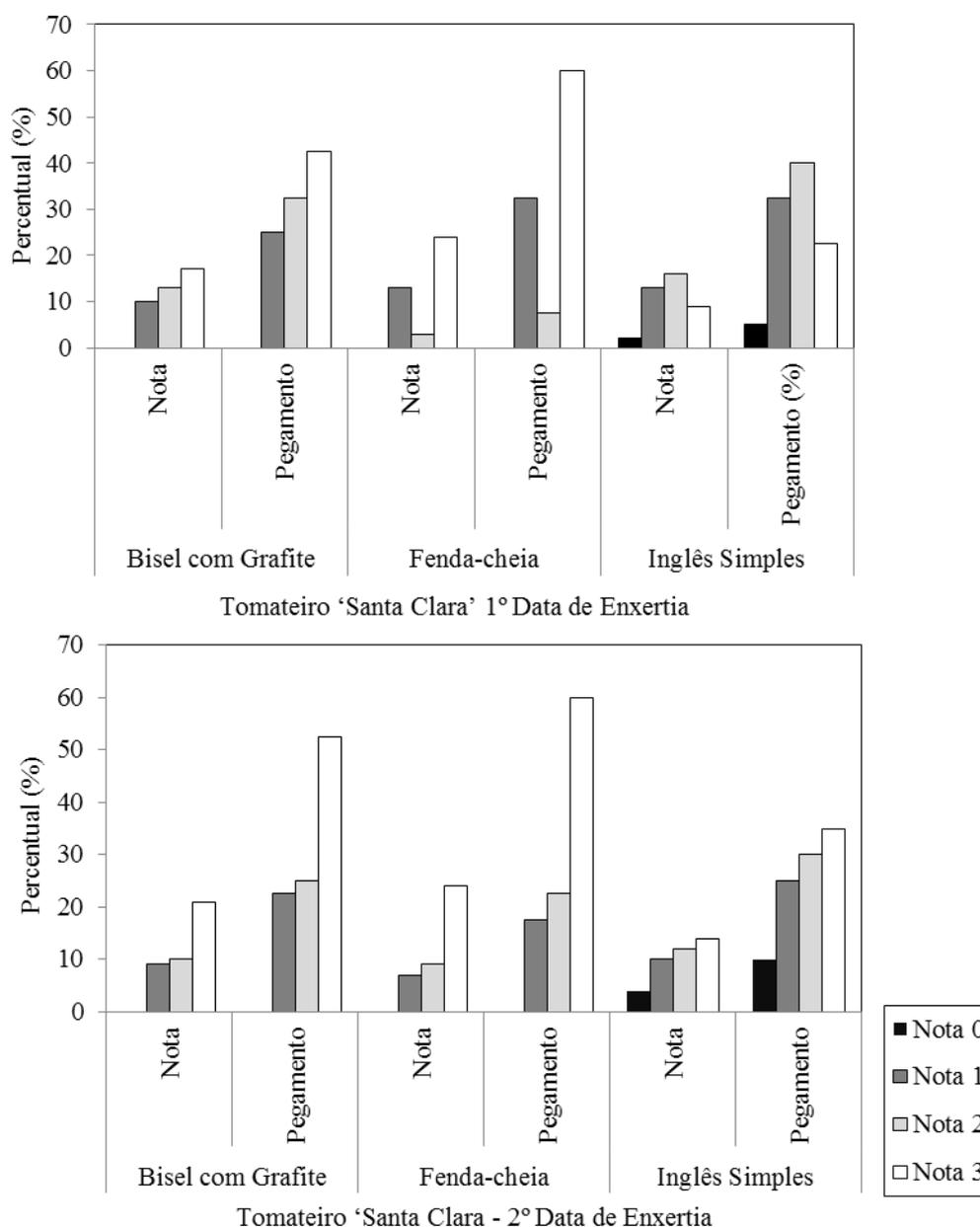


Figura 2 – Percentuais de notas e de pegamento dos indivíduos enxertados: primeira data de enxertia (18/23 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente); e, segunda data de enxertia (18/23 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente), após serem utilizados em processos de auto-enxertia. UFC, Fortaleza-CE, 2015.

Neste ponto é importante salientar que para as plantas pé-franco, por não terem passado por nenhum tipo de tratamento de enxertia específico, parte-se sempre do princípio, pelo menos neste trabalho, que sua nota mínima será sempre três, que é característico do máximo pegamento. Ou seja, para este fator, as plantas pé-franco atuaram mais como um controle positivo de comparação efetivo das técnicas de enxertia utilizadas.

Stripari *et al.* (1997), apesar de terem realizado metodologia científica diferente da utilizada neste trabalho, também observaram elevadas taxas de sobrevivência (96,5 e 100%) das plantas enxertadas pela técnica da fenda-cheia.

4.2 Tomateiro ‘Santa Clara’ pé-franco X Tomateiro ‘Santa Clara’ enxertado em tomateiro cereja

Com base nos dados observados (TABELA 4), verifica-se que houve certa desuniformidade entre as mudas de tomateiro ‘Santa Clara’ utilizadas para a realização do trabalho.

Quanto aos dias após sementeira (DAS) e o método (M) utilizado para o desenvolvimento do trabalho, houve diferença significativa a 1% nas variáveis diâmetro e comprimento do enxerto. E para o teor de clorofila ‘a’ houve diferença em relação ao método.

Tabela 4 - Resumo da análise de variância para as características de diâmetro (D), comprimento (C), clorofila ‘a’ (CHLA) e clorofila ‘b’ (CHLB) das plantas de tomateiro ‘Santa Clara’, antes de serem utilizadas como enxertos. UFC, Fortaleza-CE, 2015.

FV	GL	Quadrados Médios			
		D (mm)	C (cm)	CHLA	CHLB
Dias após sementeira (DAS)	1	1,0781**	3,2064**	7,0716 ^{ns}	0,0016 ^{ns}
Método (M)	3	0,1745**	5,3805**	43,3130**	0,5983 ^{ns}
(DAS) x (M)	3	0,0235 ^{ns}	0,1098**	28,4192**	0,3659 ^{ns}
(M) x (DAS)	3	0,0235 ^{ns}	0,1098**	28,4192**	0,3659 ^{ns}
Erro	45	0,0349	0,0252	6,6239	0,2133
CV (%)		11,60	5,20	12,80	13,97
Média Geral		1,61	3,05	20,11	3,31

FV - Fontes de variação; CV - Coeficiente de variação; ** significativo a 1%, * significativo a 5% e ns - não significativo, pelo teste F.

Sete dias após a realização da enxertia, as plantas foram coletadas, sendo avaliadas algumas características também determinadas na pré-enxertia.

Para as características avaliadas teor de clorofila ‘a’, teor de clorofila ‘b’ e comprimento do enxerto, não foram observadas diferenças entre os tratamentos avaliados (TABELA 5).

Tabela 5 - Características da parte aérea de plantas de tomateiro ‘Santa Clara’, após serem utilizadas como enxertos de tomateiro cereja. UFC, Fortaleza-CE, 2015.

Teor de clorofila ‘a’ – C.V. = 13,16%

DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	<i>Média</i>
18/23	21,96 aA	20,27 aA	22,31 aA	23,00 aA	21,89 A
23/28	19,84 aA	21,51 aA	21,31 aA	23,83 aA	21,63 A
<i>Média</i>	20,90 a	20,89 a	21,81 a	23,41 a	

Teor de clorofila 'b' – C.V. = 11,23%

DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	<i>Média</i>
18/23	4,04 aA	3,66 bA	3,90 aA	3,44 bA	3,76 A
23/28	3,51 aB	3,57 aA	3,57 aA	3,46 aA	3,53 A
<i>Média</i>	3,78 a	3,61 a	3,74 a	3,45 a	

Comprimento do enxerto (cm) – C.V. = 12,98%

DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	<i>Média</i>
18/23	3,60 bB	3,61 bA	3,74 bA	4,86 aA	3,95 A
23/28	4,30 aA	3,69 aA	4,09 aA	4,09 aB	4,04 A
<i>Média</i>	3,95 a	3,65 a	3,91 a	4,47 a	

Pegamento dos indivíduos enxertados – C.V. = 9,62%

DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	<i>Média</i>
18/23	3,00 bA	3,00 bA	4,86 aA	5,00 aA	3,96 A
23/28	3,00 bA	3,00 bA	3,00 bB	5,00 aA	3,50 B
<i>Média</i>	3,00 c	3,00 c	3,93 b	5,00 a	

Letras minúsculas diferenciam nas linhas e maiúsculas na coluna ao nível de 5% de probabilidade de acordo com o teste de Scott-Knott.

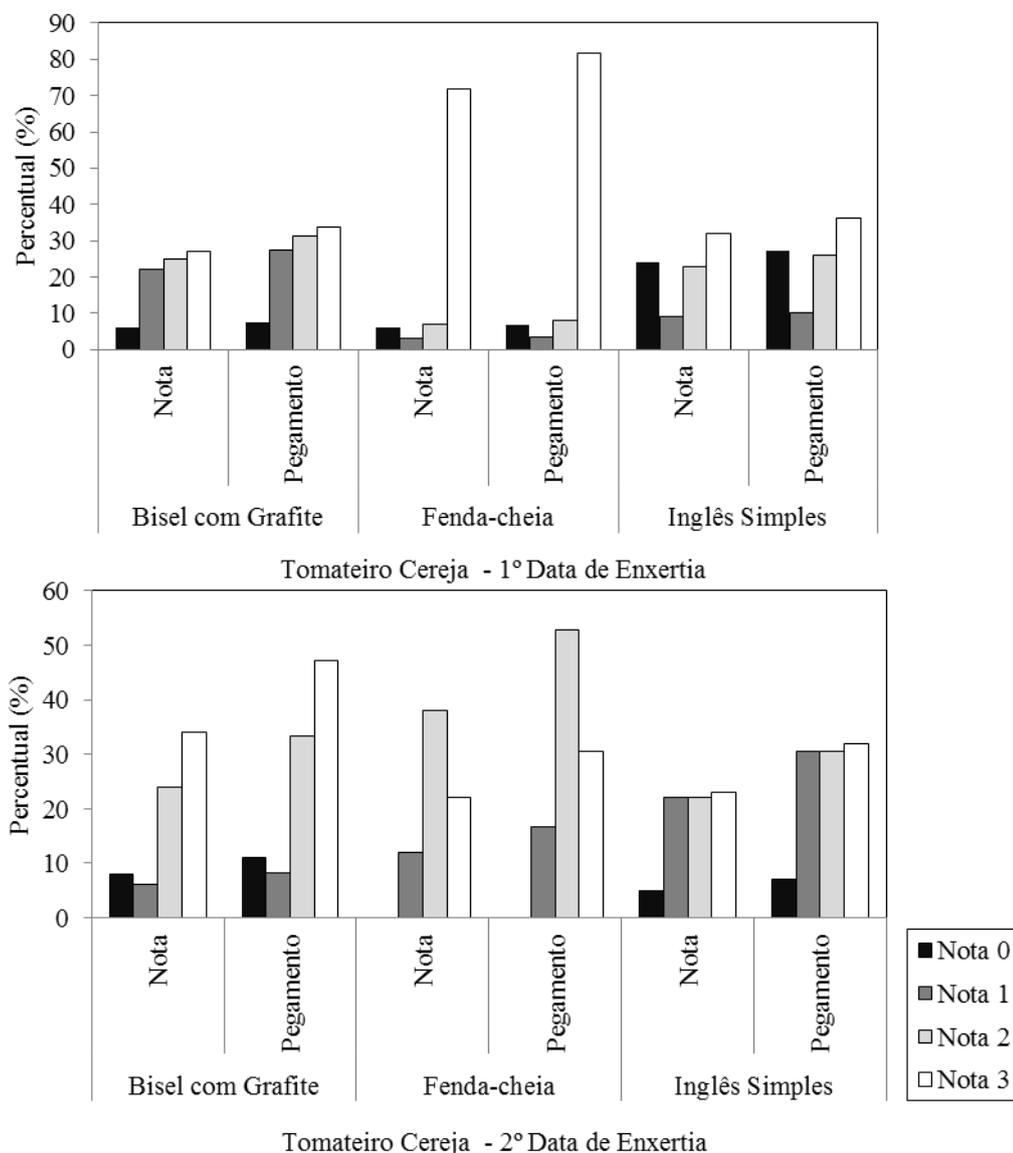
Quanto à idade das plantas utilizadas para a realização da enxertia, as composições confeccionadas a partir de mudas mais jovens 18/23 DAS também foram as que possibilitaram os maiores níveis de pegamento e, conseqüentemente, maiores notas, obtida pelas composições formadas por mudas mais velhas (TABELA 5).

No entanto, foi observada diferença para o caractere pegamento dos indivíduos enxertados, sendo que a técnica de enxertia fenda-cheia foi a que possibilitou a obtenção de enxertos com maiores percentuais de pegamentos nas datas de enxertia realizadas (81,8% e 52,8%, respectivamente) (FIGURA 3), superiores as demais técnicas de enxertia, mas inferiores à planta pé-franco, neste caso utilizado como controle comparativo (TABELA 5).

Os resultados obtidos neste trabalho foram parcialmente semelhantes aos observados por Zeist *et al.* (2015), que trabalhando com enxertos de tomateiro 'Santa Cruz Kada' em porta-enxerto de tomateiro 'Cereja Vermelho', também utilizando a técnica de

enxertia fenda-cheia, identificaram a formação de pegamento dos enxertos (48%), mas em uma proporção inferior a obtida neste trabalho. Cardoso *et al.* (2006), trabalhando com viabilidade de uso do híbrido hawaii 7996 como porta-enxerto de cultivares comerciais de tomate, usando a técnica fenda-cheia, obtiveram uma porcentagem de pegamento das mudas enxertadas de 93,4% para todos os enxertos utilizados.

Figura 3 – Notas e pegamento dos indivíduos enxertados (%): primeira data de enxertia (18/23 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente); e, segunda data de enxertia (23/28 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente), após serem utilizados em processos de enxertia em tomateiro cereja. UFC, Fortaleza-CE, 2015.



Apesar da diferença da nota de pegamento observada entre a técnica fenda-cheia e o pé-franco, superior a 20%, pode-se afirmar que há compatibilidade entre as variedades de tomateiro estudadas neste trabalho, pelo menos dentro das condições edafoclimáticas de realização deste trabalho combinados com as cultivares utilizadas (TABELA 5).

Quanto a relação clorofila a:b também se manteve muito próxima de 6:1, independentemente do tratamento utilizado.

4.3 Tomateiro ‘Santa Clara’ pé-franco X Tomateiro ‘Santa Clara’ enxertado em berinjaleira

Não foi observada diferença entre as plantas de tomateiro utilizadas antes da aplicação das técnicas de enxertia (TABELA 6). Este resultado é importante, pois mostra que houve uniformidade entre as plantas utilizadas para os diferentes tratamentos. Além disso, permite uma interpretação mais conclusiva e precisa do comportamento dos enxertos em relação às bases (porta-enxertos), bem como em relação às técnicas de enxertia utilizadas.

Tabela 6 - Resumo da análise de variância para as características de diâmetro (D), comprimento (C), clorofila ‘a’ (CHLA) e clorofila ‘b’ (CHLB) das plantas de tomateiro ‘Santa Clara’, antes de serem utilizadas como enxertos. UFC, Fortaleza-CE, 2015.

FV	GL	Quadrados Médios			
		D (mm)	C (cm)	CHLA	CHLB
Dias após semeadura (DAS)	1	0,000040 ^{ns}	39,8003**	0,3610 ^{ns}	0,4203 ^{ns}
Método (M)	3	0,162107 ^{ns}	0,0249 ^{ns}	2,7713 ^{ns}	0,1103 ^{ns}
(DAS) x (M)	3	0,077507 ^{ns}	0,1816 ^{ns}	0,5336 ^{ns}	0,0283 ^{ns}
(M) x (DAS)	3	0,077507 ^{ns}	0,1816 ^{ns}	0,5336 ^{ns}	0,0283 ^{ns}
Erro	29	0,074426	0,1331	4,6662	0,2269
CV (%)		14,11	7,0	11,58	14,55
Média Geral		1,93	5,21	18,66	3,27

FV - Fontes de variação; CV - Coeficiente de variação; ** significativo a 1%, * significativo a 5% e ns - não significativo, pelo teste F.

Quanto à idade dos enxertos no momento de se realizar as enxertias, observou-se diferença significativa a 1% para a variável comprimento do enxerto, sendo que aqueles obtidos de plantas mais velhas foram os que apresentaram os maiores comprimentos.

Quanto às características avaliadas sete dias após a enxertia (TABELA 7), observou-se diferença entre os métodos de enxertia aplicados para o teor das clorofilas ‘a’ e ‘b’, bem como para a nota de pegamento dos indivíduos enxertados. Para este último caractere, as enxertias do tipo inglês simples e fenda-cheia foram as que possibilitaram a obtenção dos melhores resultados, não se diferenciando entre si, nem do pé-franco, mas da enxertia do tipo bisel com grafite.

Tabela 7 - Características da parte aérea de plantas de tomateiro ‘Santa Clara’, após serem utilizadas como enxertos de berinjeleira. UFC, Fortaleza-CE, 2015.

Teor de clorofila ‘a’ – C.V. = 11,82%					
DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	<i>Média</i>
20/25	20,70 aA	20,20 aA	22,42 aA	21,24 aB	21,14 A
25/30	19,32 bA	20,44 bA	23,54 aA	25,66 aA	22,24 A
<i>Média</i>	20,01 b	20,32 b	22,98 a	23,45 a	
Teor de clorofila ‘b’ – C.V. = 15,87%					
DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	<i>Média</i>
20/25	3,48 aA	3,28 aA	3,52 aA	3,80 aA	3,52 A
25/30	3,00 bA	2,52 bB	3,94 aA	4,52 aA	3,50 A
<i>Média</i>	3,24 b	2,90 b	3,73 a	4,16 a	
Comprimento do enxerto (cm) – C.V. = 19,67%					
DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	<i>Média</i>
20/25	6,14 aA	6,10 aA	6,24 aB	4,90 aB	5,85 B
25/30	6,90 aA	7,64 aA	8,22 aA	7,22 aA	7,50 A
<i>Média</i>	6,52 a	6,87 a	7,23 a	6,06 a	
Pegamento dos indivíduos enxertados – C.V. = 7,11%					
DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	<i>Média</i>
20/25	5,00 aA	3,00 bA	5,00 aA	5,00 aA	4,50 A
25/30	4,60 aA	3,00 bA	5,00 aA	5,00 aA	4,40 A
<i>Média</i>	4,80 a	3,00 b	5,00 a	5,00 a	

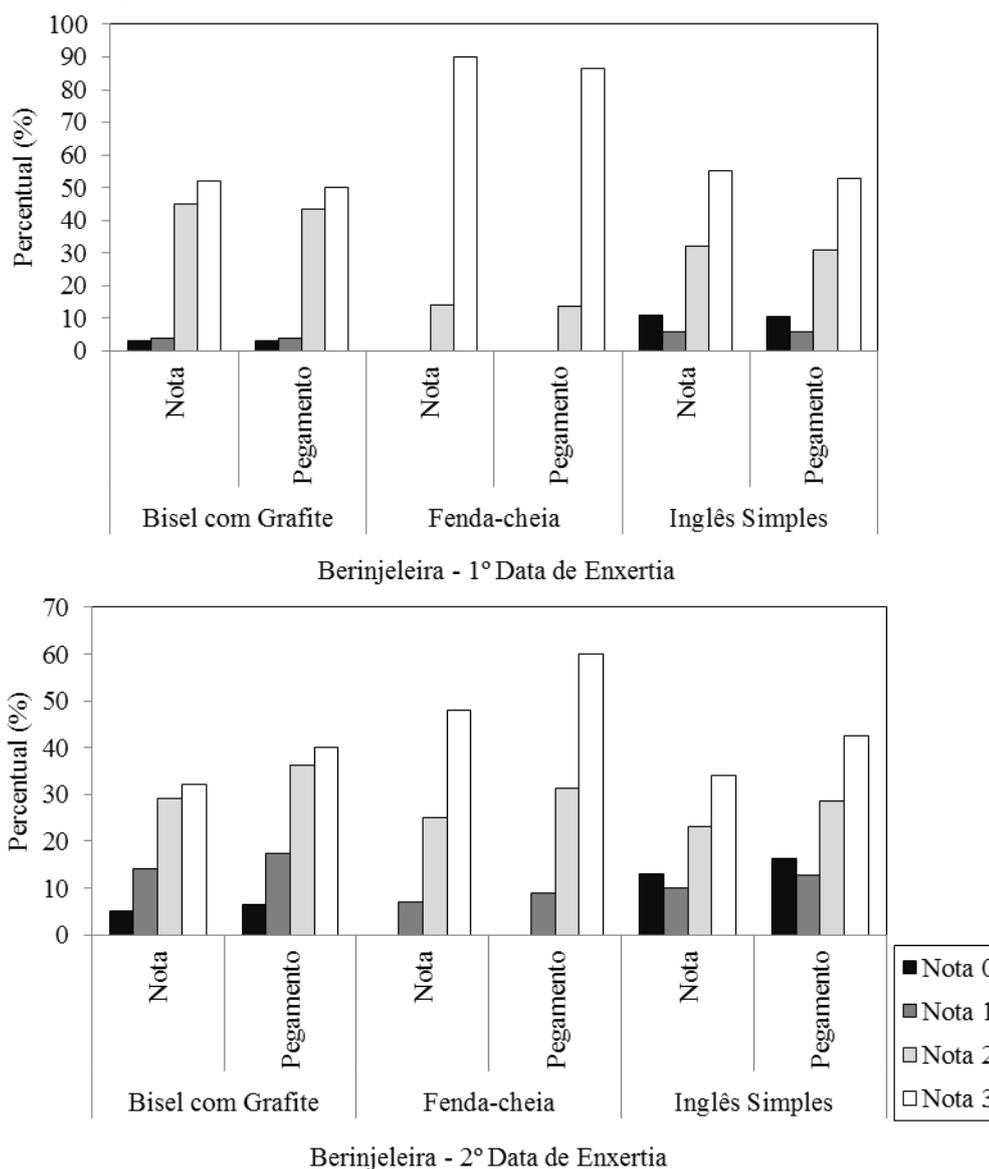
Letras minúsculas diferenciam nas linhas e maiúsculas na coluna ao nível de 5% de probabilidade de acordo com o teste de Scott-Knott.

Quanto a relação clorofila a:b também se manteve muito próxima de 6:1, independentemente do tratamento utilizado.

Para as idades das mudas utilizadas para a produção dos enxertos, observou-se diferença apenas para variável comprimento do enxerto, no qual os enxertos provenientes de plantas com 25 DAS combinadas com os porta-enxertos provenientes de plantas com 30 DAS, foram os que possibilitaram a combinação de plantas com maior média de comprimento do enxerto no dia de avaliação (TABELA 7).

Em relação à nota e pegamento dos indivíduos enxertados foi observado um percentual de 86,5 e 60% com nota máxima, respectivamente nas datas de enxertia, onde a técnica fenda-cheia destacou-se das demais (FIGURA 4).

Figura 4 – Notas e pegamento dos indivíduos enxertados (%): primeira data de enxertia (20/25 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente); e segunda data de enxertia (25/30 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente), após serem utilizados em processos de enxertia em berinjela. UFC, Fortaleza-CE, 2015.



Os resultados observados neste trabalho, para as notas de pegamento, independentemente da idade das mudas utilizadas para o processo de enxertia, mostram excelente compatibilidade entre as duas espécies e cultivares estudadas, pelo menos dentro das condições edafoclimáticas de realização deste trabalho. Tal resultado concorda com

Santos *et al.* (2003) que afirmam haver elevada afinidade entre enxertos compostos por tomateiro e berinjaleira.

4.4 Tomateiro ‘Santa Clara’ pé-franco X Tomateiro ‘Santa Clara’ enxertado em jiloeiro

Não foi observada diferença entre as plantas de tomateiro utilizadas antes da aplicação das técnicas de enxertia (TABELA 8). Este resultado é importante, pois mostra que houve uniformidade entre as plantas utilizadas para os diferentes tratamentos no desenvolvimento deste trabalho. Além disso, permite uma interpretação mais conclusiva e precisa do comportamento dos enxertos em relação às bases (porta-enxertos), bem como em relação às técnicas de enxertia utilizadas.

Tabela 8 - Resumo da análise de variância para as características de diâmetro (D), comprimento (C), clorofila ‘a’ (CHLA) e clorofila ‘b’ (CHLB) das plantas de tomateiro ‘Santa Clara’, antes de serem utilizadas como enxertos. UFC, Fortaleza-CE, 2015.

FV	GL	Quadrados Médios			
		D (mm)	C (cm)	CHLA	CHLB
Dias após semeadura (DAS)	1	4,0006**	30,6250**	4,5563 ^{ns}	0,2890 ^{ns}
Método (M)	3	0,0105 ^{ns}	0,0720 ^{ns}	7,9149 ^{ns}	0,6153 ^{ns}
(DAS) x (M)	3	0,0037 ^{ns}	0,0197 ^{ns}	2,2436 ^{ns}	0,1110 ^{ns}
(M) x (DAS)	3	0,0037 ^{ns}	0,0197 ^{ns}	2,2436 ^{ns}	0,1110 ^{ns}
Erro	29	0,0567	0,1875	7,6937	0,3987
CV (%)		12,55	9,19	15,05	21,26
Média Geral		1,89	4,71	18,43	2,97

FV - Fontes de variação; CV - Coeficiente de variação; ** significativo a 1%, * significativo a 5% e ns - não significativo, pelo teste F.

No entanto, quanto às idades dos enxertos utilizados, observou-se diferença para os fatores diâmetro do caule e comprimento do enxerto, sendo as maiores médias observadas para os enxertos provenientes de plantas de tomateiro mais velhos com 28 DAS.

Sete dias após a realização da enxertia, os enxertos e as plantas pé-franco tiveram suas partes aéreas, novamente avaliadas para se verificar possíveis efeitos dos métodos de enxertia e do porta-enxerto na parte aérea das plantas de tomateiro (enxertos) (TABELA 9).

Tabela 9 - Características da parte aérea de plantas de tomateiro ‘Santa Clara’, após serem utilizadas como enxertos de jiloeiro. UFC, Fortaleza-CE, 2015.

Teor de clorofila ‘a’ – C.V. = 12,26%

DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	Média
23/56	21,86 aA	18,24 bA	22,70 aA	21,90 aA	21,17 A
28/61	0,00	0,00	17,98 bB	21,38 aA	19,68 A
<i>Média</i>	<i>21,86 a</i>	<i>18,24 a</i>	<i>20,34 a</i>	<i>21,64 a</i>	

Teor de clorofila ‘b’ – C.V. = 18,94%

DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	Média
23/56	3,86 aA	3,08 bA	4,42 aA	3,96 aA	3,83 A
28/61	0,00	0,00	2,54 aB	3,36 aA	2,95 B
<i>Média</i>	<i>3,86 a</i>	<i>3,08 a</i>	<i>3,48 a</i>	<i>3,66 a</i>	

Comprimento do enxerto (cm) – C.V. = 13,82%

DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	Média
23/56	4,62 aA	3,68 bA	4,74 aB	4,16 bA	4,30 A
28/61	0,00	0,00	5,70 aA	3,78 bA	4,74 A
<i>Média</i>	<i>4,62 a</i>	<i>3,68 b</i>	<i>5,22 a</i>	<i>3,97 b</i>	

Pegamento dos indivíduos enxertados – C.V. = 13,87%

DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	Média
23/56	4,60 aA	3,80 bA	5,00 aA	5,00 aA	4,60 A
28/61	0,00	0,00	4,00 bB	5,00 aA	4,50 A
<i>Média</i>	<i>4,60 a</i>	<i>3,80 b</i>	<i>4,50 a</i>	<i>5,00 a</i>	

*Média zero significa não pegamento das plantas enxertadas.

Letras minúsculas diferenciam nas linhas e maiúsculas na coluna ao nível de 5% de probabilidade de acordo com o teste de Scott-Knott.

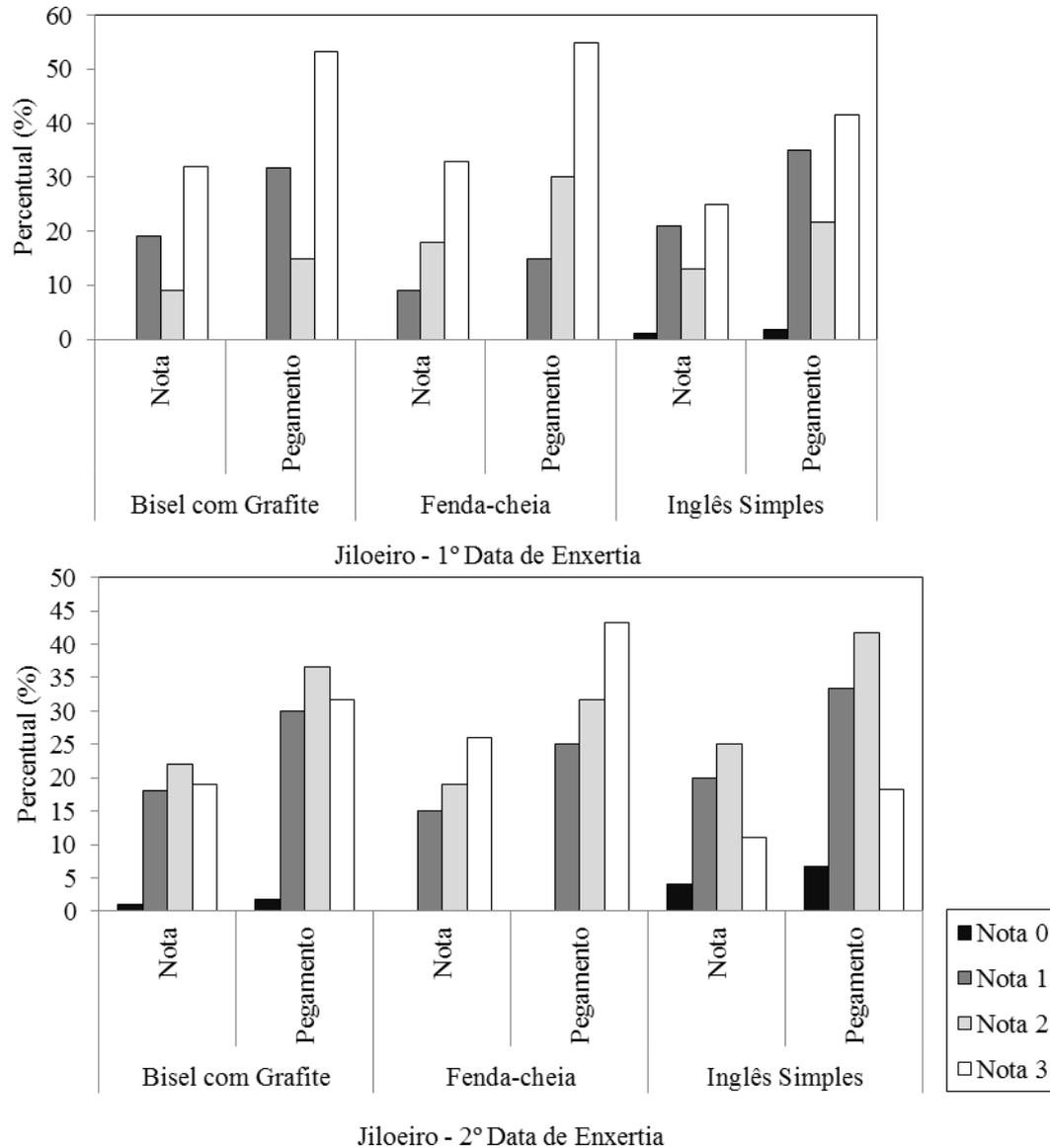
Observa-se na Tabela 9 que não houve diferença entre os tratamentos de enxertia e as plantas pé-franco para os caracteres clorofila ‘a’ e clorofila ‘b’. No entanto, para o fator comprimento do enxerto, as plantas provenientes das enxertias do tipo inglês simples e fenda-cheia foram as que proporcionaram a produção dos maiores enxertos (4,92 cm, em média), sem diferir entre si, mas das plantas pé-franco (3,97 cm) e bisel com grafite (3,08 cm). Tal observação é importante já que mostra uma possível condição mais vigorosa do jiloeiro, como porta-enxerto, influenciando os enxertos de tomateiro. A promoção de tal condição pode favorecer o estabelecimento das enxertias no campo, possivelmente alterando positivamente sua capacidade produtiva como já observado em alguns experimentos desenvolvidos com o uso de técnicas de enxertia entre diferentes espécies. De acordo com Canizares e Goto (2002)

plantas enxertadas podem ter um maior vigor, devido principalmente a influência do porta-enxerto utilizado.

Quanto ao pegamento dos indivíduos enxertados as mudas geradas a partir das técnicas inglês simples e fenda-cheia, foram as que apresentaram as maiores médias no parâmetro notas, não se diferenciando entre si, nem do pé-franco (TABELA 9). Mas em relação ao pegamento dos indivíduos enxertados a técnica fenda-cheia proporcionou um percentual de 55 e 43,3 %, respectivamente, nas duas datas de enxertia realizadas (FIGURA 5).

Pesquisadores trabalhando com a técnica de enxertia fenda simples sendo o jiloeiro o porta-enxerto, também observaram um elevado percentual de pegamento da enxertia, com 95 a 98% das variedades estudadas em plantas enxertadas (AD'VINCULA *et al.*, 2011). Simões *et al.* (2014) trabalhando com enxertia de tomate em porta-enxerto de jiloeiro avaliando diferentes métodos de enxertia, também obteve resultados satisfatório usando os métodos de fenda dupla e simples com porcentagem de 91,7% para ambas as técnicas.

Figura 5 – Notas e pegamento dos indivíduos enxertados (%): primeira data de enxertia (23/56 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente); e, segunda data de enxertia (28/61 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente), após serem utilizados em processos de enxertia em jiloeiro. UFC, Fortaleza-CE, 2015.



Para o fator idade das plantas enxertadas, a combinação 23/56 DAS (enxerto/porta-enxerto) foi à única que possibilitou a obtenção de plantas para todos os métodos de enxertia avaliados. Para a combinação 28/61 DAS, somente sobreviveram plantas enxertadas a partir da técnica da fenda-cheia que, em geral, apresentou resultados inferiores às plantas pé-franco com mesma idade (TABELA 9).

Quanto a relação clorofila a:b, em geral, para todos os tratamentos foi mantida em 6:1.

Com base nos resultados observados neste trabalho, para as notas de pegamento dos indivíduos enxertados, pode-se afirmar que há excelente compatibilidade entre as duas espécies e cultivares estudadas, pelo menos nas condições edafoclimáticas de realização deste trabalho.

Segundo Sirtoli (2007) a boa finidade e compatibilidade observada entre o tomateiro e o jiloeiro pode ter haver principalmente com o fato de ambas as espécies serem pertencentes ao mesmo gênero, sendo suas proximidades taxonômicas importantes no processo de cicatrização e formação do enxerto.

4.5 Tomateiro ‘Santa Clara’ pé-franco X Tomateiro ‘Santa Clara’ enxertado em pimentoeiro

Para as características avaliadas em pré-enxertia, não houve precisão experimental quanto à característica avaliada diâmetro de caule, já que as médias de diâmetro das plantas utilizadas para os processos foram inferiores ao diâmetro médio daquelas utilizadas como pé-franco (TABELA 10).

Tabela 10 - Resumo da análise de variância para as características de diâmetro (D), comprimento (C), clorofila ‘a’ (CHLA) e clorofila ‘b’ (CHLB) das plantas de tomateiro ‘Santa Clara’, antes de serem utilizadas como enxertos. UFC, Fortaleza-CE, 2015.

FV	GL	Quadrados Médios			
		D (mm)	C (cm)	CHLA	CHLB
Dias após semeadura (DAS)	1	0,179**	15,006**	47,742**	1,681**
Método (M)	3	0,029*	0,038 ^{ns}	2,485 ^{ns}	0,142 ^{ns}
(DAS) x (M)	3	0,013 ^{ns}	0,034 ^{ns}	7,249**	0,629**
(M) x (DAS)	3	0,013 ^{ns}	0,034 ^{ns}	7,249**	0,629**
Erro	29	0,006	0,143	1,243	0,055
CV (%)		4,85	9,61	5,52	8,18
Média Geral		1,66	3,93	20,24	2,87

FV - Fontes de variação; CV - Coeficiente de variação; ** significativo a 1%, * significativo a 5% e ns - não significativo, pelo teste F.

Para às demais características avaliadas, não foram observadas diferenças entre os tratamentos enxertados e o pé-franco.

Quanto à idade dos enxertos utilizados, observou-se diferença para todos os caracteres avaliados (TABELA 10).

Aos sete dias após a enxertia, fez-se nova avaliação de alguns dos caracteres já avaliados na pré-enxertia (TABELA 11).

Pode ser observado na tabela 11, que para os caracteres teor de clorofila 'a', comprimento do enxerto e pegamento dos indivíduos enxertados, não foram observadas diferenças entre os tratamentos avaliados. Somente para o caractere teor de clorofila 'b' foi observada diferença, sendo a técnica de enxertia inglês simples aquela que possibilitou, junto ao pé-franco, a obtenção de plantas com os maiores valores.

Tabela 11 - Características da parte aérea de plantas de tomateiro 'Santa Clara', após serem utilizadas como enxertos em pimentoeiro. UFC, Fortaleza-CE, 2015.

Teor de clorofila 'a' – C.V. = 14,06%					
DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	<i>Média</i>
18/38	19,74 bA	20,26 bA	20,28 bA	24,50 aA	21,20 A
24/44	20,32 aA	17,46 aA	19,44 aA	19,34 aB	19,14 B
<i>Média</i>	20,03 a	18,86 a	19,86 a	21,92 a	
Teor de clorofila 'b' – C.V. = 21,21%					
DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	<i>Média</i>
18/38	2,92 aA	2,86 aA	2,60 aA	3,60 aA	3,00 A
24/44	3,18 aA	2,40 aA	2,80 aA	3,10 aA	2,87 A
<i>Média</i>	3,05 a	2,63b	2,70 b	3,35 a	
Comprimento do enxerto (cm) – C.V. = 17,04%					
DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	<i>Média</i>
18/38	4,22 aA	4,16 aA	3,76 aA	4,70 aA	4,21 B
24/44	4,64 aA	4,84 aA	4,74 aA	4,82 aA	4,76 A
<i>Média</i>	4,43 a	4,50 a	4,25 a	4,76 a	
Pegamento dos indivíduos enxertados – C.V. = 0,00%					
DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	<i>Média</i>
18/38	5,00 aA	5,00 aA	5,00 aA	5,00 aA	5,00 A
24/44	5,00 aA	5,00 aA	5,00 aA	5,00 aA	5,00 A
<i>Média</i>	5,00 a	5,00 a	5,00 a	5,00 a	

Letras minúsculas diferenciam nas linhas e maiúsculas na coluna ao nível de 5% de probabilidade de acordo com o teste de Scott-Knott.

Quanto às datas de avaliação, à exceção do teor de clorofila 'b', cujo teor foi similar tanto nos enxertos provenientes da combinação 18/38 DAS, quanto 24/44 DAS, para as demais foram observadas diferenças.

Para o teor de clorofila 'a' o enxerto produzido a partir da combinação de mudas mais novas favoreceu a maior produção deste pigmento. Já para o comprimento do enxerto, maiores valores foram observados para as enxertias produzidas a partir de mudas mais velhas.

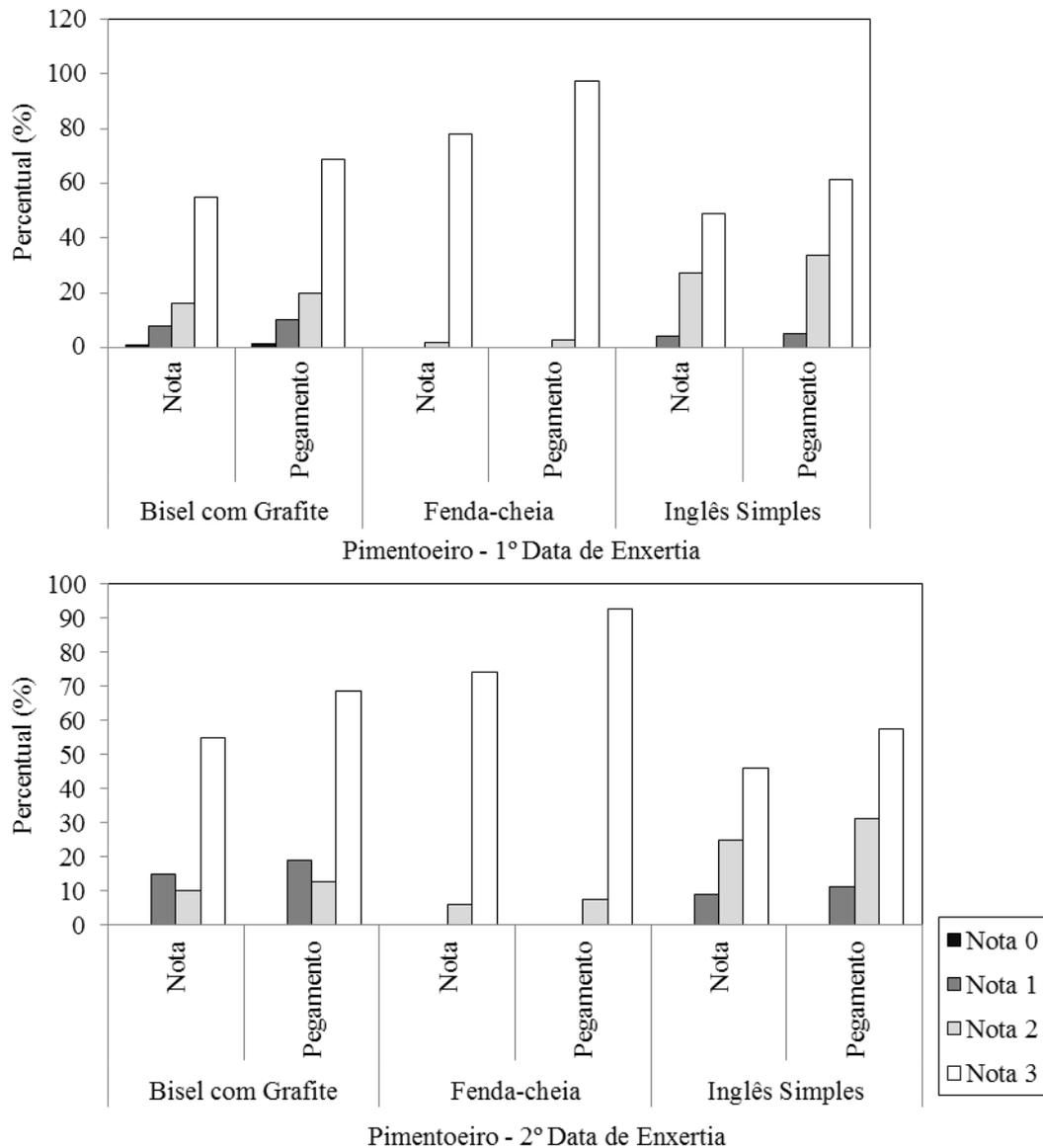
Diferentemente dos demais ensaios, neste, a relação entre as clorofilas 'a' e 'b' foi superior, em torno de 7:1 em todos os tratamentos, inclusive para o pé-franco, em ambas as datas de avaliação. Sendo assim, tal diferença não pode ser justificada pela interação entre as diferentes espécies utilizadas para a composição da enxertia, mas sim de acordo com alguma possível alteração abiótica dentro da sala de crescimento.

Quanto ao fator pegamento dos indivíduos enxertados, não foi observada diferença entre os tratamentos, sendo que todos obtiveram nota máxima (TABELA 11). Em relação ao percentual de pegamento todas as técnicas obtiveram acima de 50% de pegamento dos indivíduos enxertados com a nota máxima (3). No entanto, destaque pode ser feito para a fenda-cheia que obteve nas duas datas de enxertia um elevado percentual, com 97,5 e 92,5% dos indivíduos enxertados (FIGURA 6).

Oliveira *et al.* (2009) observou que as plantas de pimenta enxertadas em porta-enxertos híbridos de pimentão e pimentas, obtiveram uma percentagem de pegamento de 99,69% para todos os tratamentos estudados. O mesmo foi obtido por Sirtoli (2007) que utilizou o pimentão como enxerto em diferentes híbridos de pimenta como porta-enxertos, e suas taxas de pegamento foram de 72,58%, 86,44% e 82,26% (porta-enxertos AF 8251, AF 8253 e AF 3001, respectivamente).

É importante ressaltar que o grau de compatibilidade entre o pimentão e a pimenta, em comparação ao tomate e pimentão são mais elevados. Ou seja, o grau de parentesco entre o enxerto/porta-enxerto são maiores.

Figura 6 – Notas e pegamento dos indivíduos enxertados (%): primeira data de enxertia (23/56 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente); e segunda data de enxertia (28/61 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente), após serem utilizados em processos de enxertia em pimentoeiro. UFC, Fortaleza-CE, 2015.



Tais resultados diferem de Santos *et al.* (2003) que cita uma afinidade muito baixa entre o tomateiro e o pimentoeiro em composições de enxertia. Sendo assim, com base nas discrepâncias de resultados observados entre este trabalho e as colocações de Santos *et al.* (2003), para esta combinação de enxerto e porta-enxerto, optou-se por transplantar as mudas de todos os tratamentos para o campo de cultivo, com o intuito principal de observar a sobrevivência dos enxertos produzidos no campo.

Apesar dos resultados aparentemente positivos de compatibilidade entre as espécies estudadas na fase de muda, quando ainda estavam submetidas a condições

controladas de crescimento, no campo apresentaram comportamento totalmente oposto, já que 100% das mudas enxertadas, independentemente do método de enxertia utilizado haviam morrido com aproximadamente 30 dias após o transplante.

Todos os enxertos entraram em senescência, suas folhas ficaram com coloração amarelada, não apresentaram crescimento e nem desenvolvimento, ou seja, sintomas característicos de incompatibilidade parcial entre espécies, já que houve um aparecimento tardio dos sintomas como má formação da união, retardamento no hábito de crescimento, e morte do enxerto (GOTO *et al.*, 2003).

Apesar dos resultados negativos obtidos neste trabalho para a composição de enxertos de tomateiro com pimentoeiro, Martins *et al.* (2012) observaram que este último pode ser perfeitamente utilizado em composições de enxertos com pimentas.

4.6 Tomateiro ‘Santa Clara’ pé-franco X Tomateiro ‘Santa Clara’ enxertado em cubieiro

Com base nos resultados observados na Tabela 12, os enxertos de tomateiro utilizados para a confecção das enxertias não se diferenciaram entre si, nem da parte aérea das plantas pé-franco. Tais resultados são importantes, pois mostram homogeneidade entre as plantas de tomateiro ‘Santa Clara’ produzidas para a confecção dos enxertos. Além disso, permite uma interpretação mais conclusiva e precisa do comportamento dos enxertos em relação às bases (porta-enxertos), bem como em relação às técnicas de enxertia utilizadas.

Tabela 12 - Resumo da análise de variância para as características de diâmetro (D), comprimento (C), clorofila ‘a’ (CHLA) e clorofila ‘b’ (CHLB) das plantas de tomateiro ‘Santa Clara’, antes de serem utilizadas como enxertos. UFC, Fortaleza-CE, 2015.

FV	GL	Quadrados Médios			
		D (mm)	C (cm)	CHLA	CHLB
Dias após semeadura (DAS)	1	0,1796*	0,5523*	21,8301 ^{ns}	1,0401 ^{ns}
Método (M)	3	0,0100 ^{ns}	0,0889 ^{ns}	1,6002 ^{ns}	0,3179 ^{ns}
(DAS) x (M)	3	0,0024 ^{ns}	0,0683 ^{ns}	3,7054 ^{ns}	0,2627 ^{ns}
(M) x (DAS)	3	0,0024 ^{ns}	0,0683 ^{ns}	3,7054 ^{ns}	0,2627 ^{ns}
Erro	29	0,0267	0,0831	7,4385	0,5162
CV (%)		10,13	8,93	13,37	21,54
Média Geral		1,61	3,23	20,39	3,34

FV - Fontes de variação; CV - Coeficiente de variação; ** significativo a 1%, * significativo a 5% e ns - não significativo.

Em relação às idades dos enxertos utilizados, foi observada diferença para os fatores diâmetro e comprimento do enxerto, com destaque sendo feito àqueles provenientes de mudas mais velhas. Já para o teor de clorofilas ‘a’ e ‘b’ não foram observadas diferenças entre os tratamentos pé-franco (TABELA 12).

Sete dias após a realização das técnicas de enxertia, os enxertos e a parte aérea das plantas pé-franco foram novamente avaliados para a determinação do efeito das técnicas de enxertia e do efeito do porta-enxerto no enxerto (TABELA 13).

Tabela 13 - Características da parte aérea de plantas de tomateiro ‘Santa Clara’, após serem utilizadas como enxertos do cubieiro. UFC, Fortaleza-CE, 2015.

Teor de clorofila ‘a’ – C.V. = 10,46%					
DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	<i>Média</i>
17/58	22,76 aA	23,34 aA	21,44 aA	23,78 aA	22,83 A
28/67	20,56 aA	20,34 aB	19,84 aA	23,00 aA	20,93 B
<i>Média</i>	21,66 a	21,84 a	20,64 a	23,39 a	
Teor de clorofila ‘b’ – C.V. = 13,99%					
DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	<i>Média</i>
17/58	3,60 aA	3,80 aA	3,10 bB	4,22 aA	3,68 A
28/67	3,50 bA	3,50 bA	4,08 aA	4,40 aA	3,87 A
<i>Média</i>	3,55 a	3,65 a	3,59 a	4,31 a	
Comprimento do enxerto (cm) – C.V. = 10,62%					
DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	<i>Média</i>
17/58	3,50 bA	4,16 aA	4,16 aA	2,76 cA	3,64 A
28/67	3,56 bA	4,48 aA	4,10 aA	2,76 cA	3,72 A
<i>Média</i>	3,53 b	4,32 a	4,13 a	2,76 c	
Pegamento dos indivíduos enxertados – C.V. = 13,38%					
DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	<i>Média</i>
17/58	5,0 aA	5,0 aA	5,0 aA	5,0 aA	5,0 A
28/67	3,0 bB	3,0 bB	5,0 aA	5,0 aA	4,0 B
<i>Média</i>	4,0 b	4,0 b	5,0 a	5,0 a	

Letras minúsculas diferenciam nas linhas e maiúsculas na coluna ao nível de 5% de probabilidade de acordo com o teste de Scott-Knott.

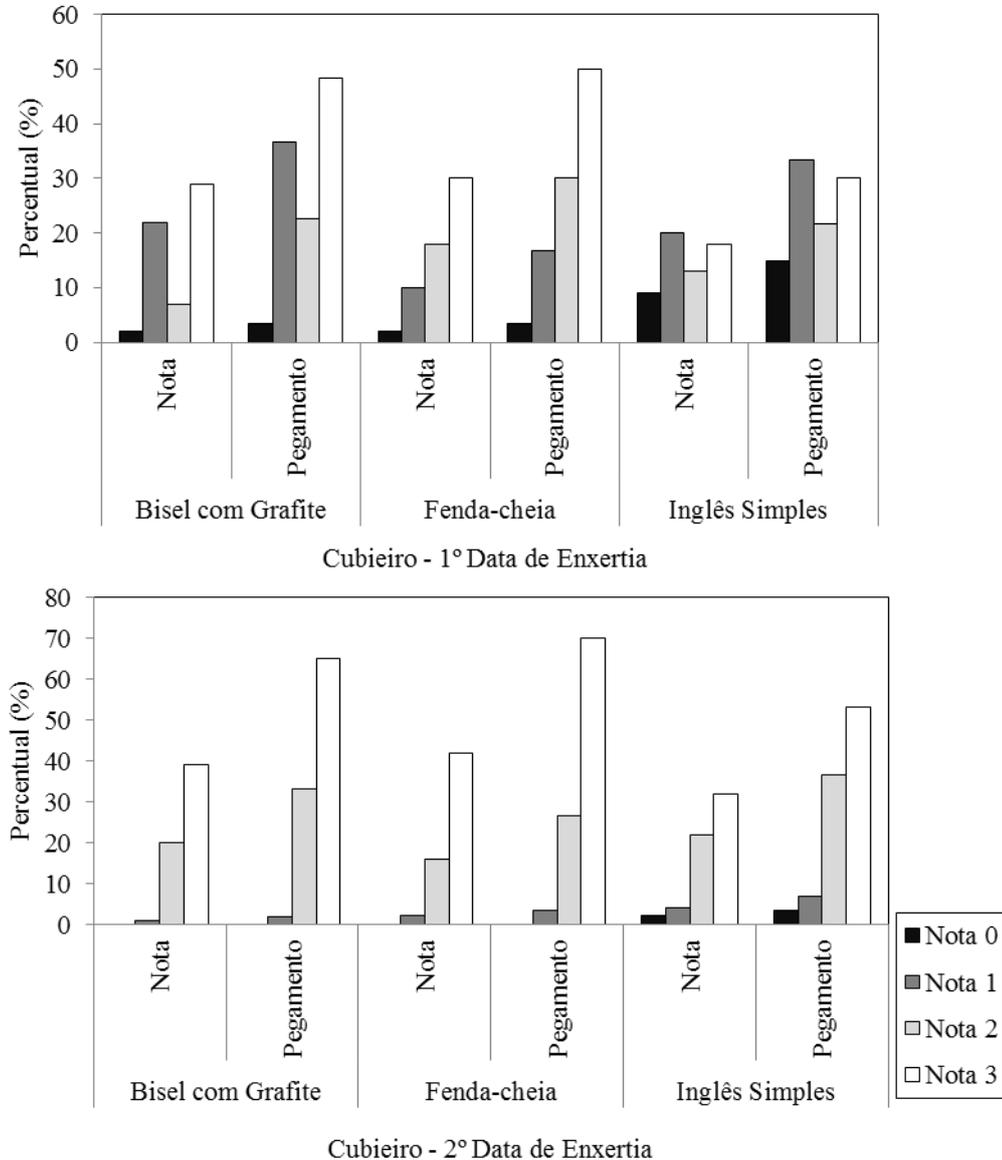
Com base nos resultados observados na tabela 13 não foi verificada influência do porta-enxerto nem dos métodos de enxertia no teor das clorofilas 'a' e 'b'. Sendo também suas relações mantidas próximas a 6:1.

No entanto, para as características comprimento do enxerto e pegamento dos indivíduos enxertados foi observada diferença entre os tratamentos. Para o comprimento, as técnicas de enxertia bisel com grafite e fenda-cheia foram as que proporcionaram a obtenção do maior comprimento médio de enxertos, sendo maiores até mesmo que a média das plantas pé-franco.

Tal resultado é importante porque mostra um possível efeito direto de vigor proporcionado pelo porta-enxerto no enxerto. Tal resultado indica que possivelmente exista transferência de possíveis fatores endógenos provenientes do sistema radicular de plantas de cubieiro para os enxertos, que se apresentaram mais vigorosos que a parte aérea das plantas pé-franco.

Quanto ao pegamento dos indivíduos enxertados, apenas a técnica de enxertia conhecida como fenda-cheia foi a que apresentou resultados superiores, compatíveis com os observados para as plantas pé-franco, neste caso usado como um controle de comparação. Em relação aos percentuais das datas de enxertia foi observada que a técnica fenda-cheia promoveu melhores percentuais 50 e 70%, respectivamente nas datas de enxertia (FIGURA 7). Resultados semelhantes aos obtidos por Zeist (2015) que também observou maior taxa de pegamento dos enxertos quando da utilização da combinação desta espécie com a técnica de enxertia fenda-cheia.

Figura 7 – Notas e pegamento dos indivíduos enxertados (%): primeira data de enxertia (23/56 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente); e segunda data de enxertia (28/61 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente), após serem utilizados em processos de enxertia em cubieiro. UFC, Fortaleza-CE, 2015.



Quanto as diferentes idades de plantas utilizadas para a composição dos enxertos, não foram verificadas suas influências nos caracteres teor de clorofila 'b' e comprimento do enxerto. No entanto para os caracteres teor de clorofila 'a' e pegamento dos indivíduos enxertados, a combinação de idades 17/58 DAS (enxerto/porta-enxerto) foi a que apresentou os melhores resultados (TABELA 13).

Segundo Santos e Coltri (1986) o fato do cubieiro ser uma solanácea nativa da região amazônica, rústica e resistente a doenças de solo o torna uma importante espécie a ser estudada como porta-enxerto.

4.7 Tomateiro ‘Santa Clara’ pé-franco X Tomateiro ‘Santa Clara’ enxertado em jurubebeira

Para as características avaliadas em pré-enxertia, não foram observadas diferenças entre os tratamentos avaliados (TABELA 14). Tais resultados mostram mais uma vez a elevada uniformidade entre as mudas de tomateiro utilizadas no ensaio, seja para a confecção dos enxertos, seja para o estabelecimento das plantas pé-franco. Além disso, permite uma interpretação mais conclusiva e precisa do comportamento dos enxertos em relação às bases (porta-enxertos), bem como em relação às técnicas de enxertia utilizadas.

Tabela 14 - Resumo da análise de variância para as características de diâmetro (D), comprimento (C), clorofila ‘a’ (CHLA) e clorofila ‘b’ (CHLB) das plantas de tomateiro ‘Santa Clara’, antes de serem utilizadas como enxertos. UFC, Fortaleza-CE, 2015.

FV	GL	Quadrados Médios			
		D (mm)	C (cm)	CHLA	CHLB
Dias após semeadura (DAS)	1	0,196 ^{ns}	0,210 ^{ns}	6,320 ^{ns}	0,272 ^{ns}
Método (M)	3	0,018 ^{ns}	0,018 ^{ns}	0,885 ^{ns}	0,435 ^{ns}
(DAS) x (M)	3	0,026 ^{ns}	0,033 ^{ns}	18,931*	0,782**
(M) x (DAS)	3	0,026 ^{ns}	0,033 ^{ns}	18,931*	0,782**
Erro	29	0,072	0,246	5,205	0,168
CV (%)		13,42	9,40	11,73	13,77
Média Geral		1,99	5,28	19,45	2,98

FV - Fontes de variação; CV - Coeficiente de variação; ** significativo a 1%, * significativo a 5% e ns - não significativo, pelo teste F.

Após sete dias foram avaliados os enxertos e a parte aérea das plantas pé-franco de acordo com os tratamentos aos quais foram submetidos (TABELA 15).

Tabela 15 - Características da parte aérea de plantas de tomateiro ‘Santa Clara’, após serem utilizadas como enxertos em jurubebeira. UFC, Fortaleza-CE, 2015.

Teor de clorofila ‘a’ – C.V. = 16,26%					
DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	<i>Média</i>
28/78	20,36 aA	0,00	23,60 aA	20,98 aA	21,65 A
33/83	0,00	0,00	0,00	19,38 aA	19,38 A
<i>Média</i>	20,36 a	0,00	23,60 a	20,18 a	
Teor de clorofila ‘b’ – C.V. = 20,77%					
DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	<i>Média</i>
28/78	2,96 bA	0,00	4,08 aA	3,10 bA	3,38 A
33/83	0,00	0,00	0,00	2,82 aA	2,82 A
<i>Média</i>	2,96 b	0,00	4,08 a	2,96 b	
Comprimento do enxerto (cm) – C.V. = 19,18%					
DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	<i>Média</i>
28/78	5,98 aA	0,00	6,58 aA	5,20 aA	5,92 A
33/83	0,00	0,00	0,00	4,52 aA	4,52 B
<i>Média</i>	5,98 a	0,00	6,58 a	4,86 b	
Pegamento dos indivíduos enxertados – C.V. = 13,05%					
DAS	Inglês simples	Bisel com grafite	Fenda-cheia	Pé-franco	<i>Média</i>
28/78	4,20 bA	0,00	5,00 aA	5,00 aA	4,78 A
33/83	0,00	0,00	0,00	5,00 aA	5,00 A
<i>Média</i>	4,20 b	0,00	5,00 a	5,00 a	

*Média zero significa não pegamento das plantas enxertadas.

Letras minúsculas diferenciam nas linhas e maiúsculas na coluna ao nível de 5% de probabilidade de acordo com o teste de Scott-Knott.

Dentre as técnicas de enxertia utilizadas, mais uma vez a técnica da fenda-cheia foi a que possibilitou a obtenção dos melhores resultados, no geral, similares aos observados para o pé-franco (TABELA 15).

Quanto ao método de enxertia bisel com grafite, nenhuma das plantas sobreviveram, mostrando uma maior sensibilidade do porta-enxerto jurubebeira a esta técnica se comparado a todos os demais porta-enxertos avaliados. Tal sensibilidade pode estar relacionada ao posicionamento e a quantidade de feixes vasculares nesta espécie em relação às demais. Isso porque quando se realiza tal técnica de enxertia, o grafite é inserido no centro

do eixo do caule, tanto do enxerto, quanto do porta-enxerto, o que danifica, pelo menos parcialmente os feixes vasculares, podendo impedir a chegada das substâncias necessárias para a cicatrização e estabelecimento do enxerto.

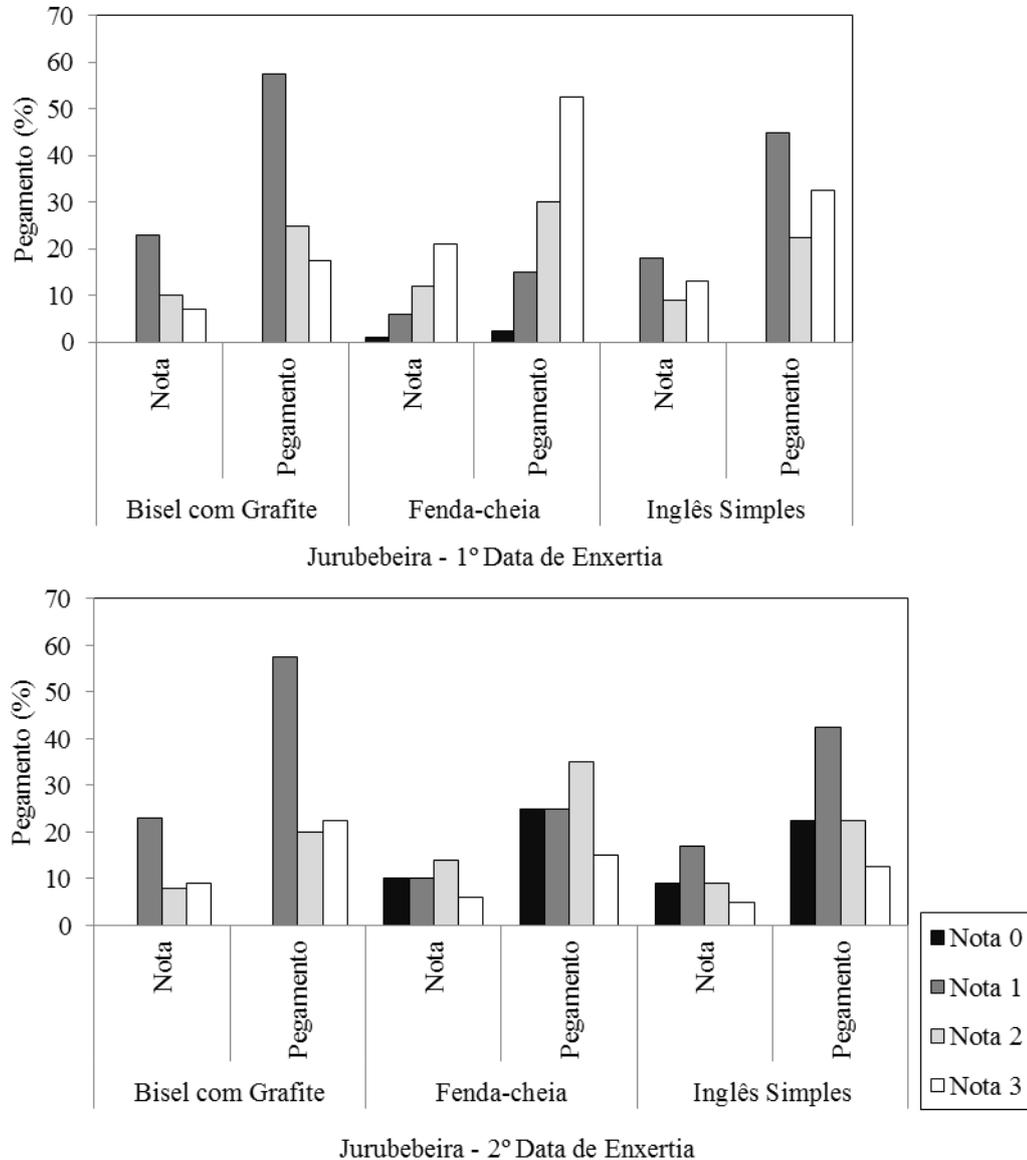
Da mesma forma que para a maioria dos ensaios anteriores, foi observada relação 6:1 entre o teor de clorofila a:b.

Quanto as diferentes idades de plantas utilizadas para a composição dos enxertos, não foram observadas plantas sobreviventes, independentemente da técnica de enxertia utilizada, para a composição de plantas mais velha (33/83 DAS). Já para as composições formadas por plantas mais novas (28/78 DAS) o melhor resultado obtido foi para a técnica de enxertia fenda-cheia.

Como observado na figura 8, o pegamento dos indivíduos enxertados obtiveram um percentual de 52,5% com nota máxima (3) de pegamento para a técnica fenda-cheia na primeira data de enxertia.

Pesquisadores trabalhando com enxertia de tomate IPA-6 do tipo “Saladete” e porta-enxerto jurubebão e jurubeba vermelha, em diferentes métodos de enxertia, observaram uma taxa de pegamento de 83,3% para a técnica fenda dupla, para porta-enxerto jurubebão. Já para a jurubeba vermelha (porta-enxerto) o método que proporcionou os melhores percentuais foi à técnica fenda simples com 83,3% em relação aos demais (SIMÕES *et al.*, 2014).

Figura 8 – Notas e pegamento dos indivíduos enxertados (%): primeira data de enxertia (28/78 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente); e segunda data de enxertia (33/83 DAS, enxerto e porta-enxerto, respectivamente), após serem utilizados em processos de enxertia em jurubebeira. UFC, Fortaleza-CE, 2015.



Assim como o cubieiro, a jurubebeira também é uma planta nativa da região amazônica, sendo também considerada uma solanácea rústica e com potencial para ser utilizada como porta-enxerto, já que possui qualidades de rusticidade, sistema radicular vigoroso e é resistente a doenças de solo (SANTOS e COLTRI, 1986).

4.8 Considerações gerais

Quando se faz a relação clorofila a:b, independentemente da idade do enxerto e porta-enxerto utilizado nos trabalhos, observou-se uma relação aproximada de 6:1. Na natureza tal proporção é referenciada por Von Elbe (2000) como sendo 3:1, ou seja, diferente da observada neste trabalho. As clorofilas 'a' e 'b' estão relacionadas com o processo fotossintético realizado pelas plantas (TAIZ & ZEIGER, 2013). De forma geral, a clorofila 'a' é o pigmento utilizado para a realização da fase fotoquímica da fotossíntese, diferente da clorofila 'b' que funciona mais como um pigmento acessório, ou seja, auxilia na absorção de luz e na transferência de energia para os centros de reação (STREIT *et al.*, 2005). Os maiores valores da relação obtidos neste trabalho podem ser justificados: 1) Pela elevada intensidade de radiação recorrente nas regiões de baixa latitude como é o caso do local de desenvolvimento deste trabalho; 2) Com o fato de que na natureza as plantas seguem um padrão aleatório de distribuição e espaçamento, causando sombreamento de umas sobre as outras, o que altera a relação dos pigmentos citados, favorecendo o aumento na concentração daqueles que auxiliam na absorção de luz; e, 3) Pode haver variação na concentração dos pigmentos citados de acordo com a espécie e condição ambiental, que podem apresentar uma abundância de um determinado pigmento em relação a outro (STREIT *et al.*, 2005).

Foi observado que o método fenda-cheia foi o que proporcionou o maior pegamento para todas as combinações realizadas (TABELA 16).

Tabela 16 - Resultados obtidos nos trabalhos desenvolvidos em diferentes combinações de enxerto e porta-enxeto. UFC, Fortaleza - CE, 2015.

Combinações de enxerto e porta-enxerto	Técnica de enxertia a ser utilizada	Idades do enxerto e do porta-enxerto no dia da enxertia (DAS)
Tomateiro autoenxertado	Fenda-cheia	23/28
Tomateiro/Tomateiro cereja	Fenda-cheia	18/23
Tomateiro/Berinjoleira	Inglês simples e Fenda-cheia	20/25 e 25/30
Tomateiro/Jiloeiro	Inglês simples e Fenda-cheia	23/56
Tomateiro/Cubieiro	Fenda-cheia	17/58
Tomateiro/Jurubebeira	Fenda-cheia	28/78

Como observados nos experimentos desenvolvidos o método fenda-cheia se diferenciou dos demais. Concordando com alguns autores que utilizaram o mesmo para realização da enxertia na cultura do tomate ou, de modo geral para as solanáceas.

Os resultados deste trabalho demonstram que os porta-enxertos utilizados tem potencial para viabilizar a produção de mudas enxertadas de tomateiro 'Santa Clara'. Contudo, novos estudos deverão ser conduzidos para se obter mais informações sobre os porta-enxertos utilizados como: crescimento das plantas, vigor em campo e avaliação produtiva e de pós-colheita dos frutos de tomate produzidos.

5. CONCLUSÕES

Foi possível estabelecer um protocolo de enxertia para todas as combinações de enxertia avaliadas com predominância de melhores resultados para a técnica de fenda-cheia e mudas mais jovens para condições de enxerto e porta-enxerto.

Os porta-enxertos provenientes de plantas de jiloeiro e cubieiro proporcionaram maior vigor aos enxertos de tomateiro ‘Santa Clara’ nas condições edafoclimáticas de realização deste trabalho.

A composição tomateiro ‘Santa Clara’ (enxerto) combinada com o pimentoeiro (porta-enxerto), apresentaram incompatibilidade parcial depois de transplantadas no campo.

REFERÊNCIAS

- ABCSEM - Associação Brasileira de Comercio de Sementes e Mudas. Dados sócio econômicos da cadeia produtiva de hortaliças no Brasil - 2012. Acessada em 21 de julho de 2013. Disponível em http://www.abcsem.com.br/upload/arquivos/ApresentaCAo_completa_dos_dados_da_cadeia_produtiva_de_hortaliCas.pdf
- AD'VINCULA, J. M; MARTINS, D. A.; VEIGA, F. **Controle da Murcha Bacteriana por meio da enxertia de tomate com jiló no município de Rio Branco**. Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Fortaleza/CE – 2011.
- AGRINUAL. 2013. AGRINUAL 2013: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria. 458p.
- AGRA, M. F.; KIRIAKI, N. S.; BERGER, L. R. Flora da Paraíba, Brasil: *Solanum L.* (Solanaceae). **Acta Botânica Brasílica**, v.23, n.3, p.826-842, 2009.
- ÁLVAREZ-HERNÁNDEZ, J. C.; CORTEZ-MADRIGAL, H.; GARCÍA-RUIZ, I.; CEJA-TORRES, L. F.; PÉREZ-DOMÍNGUEZ. Incidencia de plagas em injertos de jitomate (*Solanum lycopersicum*) sobre parientes silvestres. **Revista Colombiana de Entomología**. 35 (2): 150-155 2009.
- AUGUSTO, E. (2004). **Maná-cubiu: a fruta dos deuses**. Guia Rural & Negócios, novembro 2002. Disponível em: <http://www.bioflorestal.com.br/mana_novo.htm>. Acesso em: jul. 2004.
- AMBROSANO, E. J.; ROSSI, F.; DIAS, F. L. F. Cultivo agroecológico de tomate cereja com adubação verde intercalar. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 11, n. 1, Jan-Jun, 2014.
- AZEVEDO FILHO, J. A.; MELO, A. M. T. 2001. Avaliação de tomate silvestre do tipo cereja. In: **Congresso brasileiro de olericultura**, 41 resumos. Brasília; ABH (CD-ROM).
- BAPTISTA, M. J.; REIS JUNIOR, F. B.; XAVIER, G. R.; ALCÂNTARA, C.; OLIVEIRA, A. R.; SOUZA, R. B.; LOPES, C. A. Eficiência da solarização e biofumigação do solo no controle da murcha-bacteriana do tomateiro no campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 7, p. 933-938. 2007.
- BEKHRADI, F.; KASHI, A. K.; DELSHAD, M. Effect of different Cucurbits rootstocks on vegetative and yield of watermelon. **Acta Hort**. 907:649-654, 2009.
- BETTIOL, W.; GHINI, R.; CUNHA, M. I. B.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. Solarização do solo para controle de nematóide das galhas em quiabeiro. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.14, p.158-160, 1996.
- BIOTEUX, L. S.; FONSECA, M. E. N.; GIORDANO, L. B.; MELO, P. C. T. Melhoramento genético. In: CLEMENTE, F. M. V. T; BOITEUX, L. **Produção de tomate para processamento industrial**. Embrapa. p.31-50. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de hortaliças não-convencionais** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. – Brasília: Mapa/ACS, 92 p. 2010.

CANTU, R.R. **Desempenho de porta-enxertos de tomateiro em resistência a nematoides, murcha de fusário e produção da planta enxertada**. Botucatu, 2007. 73p. Tese (mestrado) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

CARVALHO, J. DE A.; SANTANA, M. J. DE.; PEREIRA, G. M.; PEREIRA J R. D.; QUEIROZ, T. M. DE. Níveis de déficit hídrico em diferentes estádios fenológicos da cultura da berinjela. (*Solanum melongena* L.) Eng. Agríc., Jaboticabal, v.24, n.2, p.320-327, maio/ago. 2004.

CARDOSO, E. A; SILVA, R. M.; AGUIAR, A. V. M.; ARAGÃO, R. G. Métodos de enxertia na produção de mudas de acerola (*Malphigia emarginata* D.C). **ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.06, n 04. p. 28 – 32, 2010.

CARDOSO, S. C.; SOARES, A. C. F.; BRITO, A. S.; CARVALHO, L. A.; LEDO, C. A. S. Viabilidade de uso do híbrido hawaii 7996 comoporta-enxerto de cultivares comerciais de tomate. **Bragantia**, Campinas, v.65, n.1, p.89-96, 2006.

CAÑIZARES, K. A. L.; VILLAS BOAS, R. L; **Aspectos nutricionais em hortaliças enxertadas**. In: GOTO, R; SANTOS H; S;. CAÑIZARES, K. A. L.; (org) Enxertia em hortaliças. São Paulo: Editora UNESP, 2003, p. 41-45.

CAÑIZARES, K. A. L. **Enxertia, potássio e magnésio na nutrição, desenvolvimento e produção de pepino**. Botucatu, 2001. 157f. Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura) – faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

CAÑIZARES, K.A.L.; GOTO, R. Crescimento e produção de pepino em função da enxertia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.2, p.110-113, 1998.

CANIZARES, K.A.L.; GOTO, R. Comparação de métodos de enxertia em pepino. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 95-99, março 2002.

COOPERCITRUS. Tomaticultura lidera crescimento e lucratividade no setor de hortaliças. Revista Agropecuária, 2010. Disponível em: <<http://www.revistacoopercitrus.com.br/?pag=matéria&código=5908>>. Acesso em: 23 out. 2012.

CORTEZ-MADRIGAL, H. Resistencia a insectos de de tomate injertado em parientes silvestres, com énfasis em *Bactericera cockerelli* Sulc. (Hemiptera: Psyllidae). **Bioagro 22(1)**: 11-16, 2010.

CORRÊA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. v. 4. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1984. 687p.

Diário de Cuiabá. **Brometo de metila**. 2007. Disponível: <<http://www.diariodecuiaba.com.br/detalhe.php?cod=275683>>. Acessado em: 17 de junho de 2015.

DICKISON, W. C. Integrative plant anatomy. San Diego: Hartcourt Academic Press, 533p. 2000.

FARIAS, Elaine Aparecida de Paula. **Cultivo do tomateiro sob diferentes porta enxertos em sistemas orgânico de produção**. 2012. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Produção Vegetal, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2012.

FAOSTAT. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Dirección de Estadística. Disponível em <<http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/S>>. acesso em 11 de junho de 2015.

FERREIRA, D.F. **Sisvar- Sistema de análise de variância**. Versão 5.3. Lavras, MG, UFLA, 2010. Software.

FIORINI, C. V. A.; MARIM, B. G.; RODRIGUES, G.; ZAPAROLI, M. R.; CASTRO, J. P. A.; SILVA, D. J. H. Cultivares. In: SILVA, D. J. H.; VALE, F. X. R. **Tomate: tecnologia de produção**. Suprema Gráfica e Editora. p.65-84. 2007.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Editora UFV, 2008. 421p.

FURLAN, M. C.; KATO, E. T. M.; OLIVEIRA, F. Caracterização farmacognóstica da droga e do extrato fluido de *Solanun variabile*. Parte I, **Lecta**: v. 17, n. 2, p. 9-35. 1999.

FREIRE F. C. O; SANTOS A. A.; VIANA F. M. P. Doenças de plantas hortícolas recentemente constatadas na Serra de Ibiapaba. **Comunicado Técnico N. 43**, Embrapa Agroindústria Tropical. p. 1-5, 2000.

FLORES-VINDAS, E. **La planta, estructura y función**. San José, Cartago, v. 2, p.884, 1999.

GAMA, R. N. C. S.; DIAS, R. C. S.; ALVES, J. C. S.F.; DAMACENO, L. S.; TEIXEIRA, F. A.; BARBOSA, G. S. Taxa de sobrevivência e desempenho agrônômico de melancia sob enxertia. **Horticultura Brasileira**. p. 128-132, 2013.

GOTO, R.; CAÑIZARES, K. A. L.; STRIPARI, P. C. 2003. Fatores que influenciam a enxertia. In: GOTO, R.; SANTOS, H. S.; CAÑIZARES, K. A. L. (eds). **Enxertia em hortaliças**. São Paulo: Editora UNESP. p. 25-32.

GOTO, R.; SANTOS, H. S.; WILCKEN, S. R. S. Reprodução de *Meloidogyne* incógnita, raça 2 em porta-enxerto de pimentão. **Fitopatologia Brasileira** (Brasília), v. 27, p. 190, 2002.

GOTO, R.; SANTOS, H. S.; CAÑIZARES, K. A. L. **Enxertia em hortaliças**. 1ed. Botucatu: Editora UNESP, 2003. 85 p.

GHINI, R. Solarização do solo. In: Goto, R. & Tivelli, S.W. (Eds.) **Produção de hortaliças em ambiente protegido**: condições subtropicais. Botucatu. UNESP. p.31-52, 1998.

HARTMANN, H.; KESTER, D. **Propagación de plantas, principios y métodos**. 2ª ed. México D.F., Continental. 1988. 760 p.

HOLCMAN, E. **Microclima e produção de tomate tipo cereja em ambientes protegidos com diferentes coberturas plásticas**. Dissertação de Mestrado em Ciências – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agrícola municipal (PAM). Rio de Janeiro, v. 40, p.1-102, 2013. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2013_v40_br.pdf>. Acesso em: 12 de junho de 2015.

KATAN, J.; GREENBERGER, A.; ALON, H.; GRINSTEIN, A. Solar heating by polyethylene mulching for the control of diseases caused by soilborne pathogens. *Phytopathology*, St. Paul, v.66, p.683-688, 1976.

KATAN, J.; VAY, J.E. de. Soil solarization: historical perspectives, principles, and uses. In: KATAN, J.; VAY, J.E. de (Ed.). *Soil solarization*. Boca Raton : CRC, 1991. p.23-37.

KAWA, L. Brometo de metila. 2014. Disponível:<<http://professoralucianekawa.blogspot.com.br/2014/08/brometo-de-metila-agroquimica.html>>. Acessado em: 17 de junho de 2015.

King, S. R.; Davis, A. R.; Zhang, X.; Crosby, K. Genetics, breeding and selection of rootstock for solanaceae and cucurbitaceae. *Sci. Hortic.* 127:106-111, 2010.

KÖEPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Fondo de Cultura. Económica México: 1948. 478p.

LEE, J. M.; KUBBOTA, C.; TSAO, S. J.; BIE, Z.; HOYOS-ECHEVERRIA, P.; MORRA, L.; ODA, M. Current status of vegetable grafting: Diffusion, grafting techniques, automation. *Sci. Hortic.* 127:93-105, 2010.

LEITÃO FILHO, H.F.; ARANHA, C.; BACCHI, O. Plantas invasoras de culturas no estado de São Paulo. Vol. 2. **HUCITEC e AGIPLAN**, São Paulo, 1975.

LOPES, J. F.; RODRIGUES, G. B.; ALVARENGA, E. M.; NAKADA, P. G.; RODRIGUES, R.G. Produção de sementes de tomate. In: SILVA, D. J. H.; VALE, F. X. R. **Tomate: tecnologia de produção**. Suprema Gráfica e Editora. p.233-255. 2007.

LOPES, C. A.; QUEZADO-DUVAL, A. M. Manejo de doenças bacterianas em tomateiro. In: SILVA, D. J. H.; VALE, F. X. R. **Tomate: tecnologia de produção**. Suprema Gráfica e Editora. p. 233-255. 2007.

LOOS, R. A.; CALIMAN, F. R. B.; SILVA, D. J. H. Enxertia, produção e qualidade de tomateiros cultivados em ambiente protegido. *Ciência Rural*,39: 232-235, 2009.

MARTNS, F. C; FIGUEREDO, N. **Solanáceas (Solanaceae Juss.) do Estado do Maranhão**. 1998, 86p. Monografia de graduação. Universidade Federal do Maranhão, São Luís. 1998.

MARTINS, O. M.; REIFSCHNEIDER, F. J. B.; TAKATSU, A.; PESSOA, H. B. S. V. Fonte de resistência em tomateiro à *Pseudomonas solanacearum*. *Horticultura Brasileira*. v. 6, n. 2, p. 16-19. 1988.

- MARTINS, W. M. O. Avaliação do pegamento e crescimento de plantas de pimentão (*Capsicum annuum* L.) enxertado sob cultivo orgânico. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.4, p.149-155, 2012.
- MELO, P. C. T. **Melhoramento genético do tomateiro**. Campinas: ASGROW, 1989. 55 p.
- MENDONÇA, J. L. A enxertia e o controle de pragas de solo no cultivo do tomateiro. **Hortaliças em Revista**. Publicação da Embrapa Hortaliças. Ano III - Número 13, Julho/Agosto de 2014.
- MEDEIROS J. A.; ARAÚJO, D. M., VEIGA, F. Controle de murcha bacteriana por meio da enxertia de tomate com jiló no município de Rio Branco - AC. **Cadernos de agroecologia**, 6: 1-4, 2011.
- MIGUEL, A. G. Injerto de Hortalizas. Valencia: Generalitat Valenciana. 1997, 88p. (Divulgación técnica, 40).
- NAIKA, S., *et al.* A cultura do tomate: produção, processamento e comercialização. Wageningen: Fundação Agromisa e CTA, 2006. 104p.
- ODA, M.; TSUJI, K.; SASAKI, H. Effect of hypocotyls morphology on survival rate and grow of cucumber seedlings grafted on curcubita spp. **Japanese A. R. Quarterly**, v. 26, p. 259-263, 1993.
- ODA, M. New grafting methods for fruit bearing vegetables in Japan. JARQ (Jpn. Agric. Res. Q.) (Yatabe), v.29, p.187-194, 1995.
- ODETOLA, A.A.; IRANLOYE, Y.O.; AKINLOYE, O. Hypolipidaemic potentials of *Solanum melongena* and *Solanum gilo* on hypercholesterolemic rabbits. **Pakistan Journal of Nutrition**, v.3 n.3, p.180-187, 2004.
- OLIVEIRA, C. D.; BRAZ, L. T.; SANTOS, J. M.; BANZATTO, D. A.; OLIVEIRA, P. R. Resistência de pimentas a nematóides de galha e compatibilidade enxerto/porta-enxerto entre híbridos de pimentão e pimentas. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 4, out.- dez. 2009.
- PAHLEN, A.V.D. Cubiu (*Solanum tojiro* Humbl. & Bonpl.) uma fruteira da Amazônia. v. 7, n. 3, p. 301-307, 1977.
- PATRÍCIO, F. R. A; SINIGAGLIA, C. **É tempo de solarizar**. 2008. Artigo em Hypertexto. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2008_1/solarizacao/index.htm. Acesso em 07/06/2015.
- PEIL, R. M. A enxertia na produção de hortaliças. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.6, p.1169-1177, nov-dez, 2003.
- PEREIRA, R. B.; PINHEIRO, J. B.; GUIMARÃES, J. A.; REIS, A. Doenças e pragas do jiloeiro. **Circular Técnico**, 106. Brasília, DF, outubro, 2012.
- POSTALI, L. G. B.; SILVA, E. C.; MACIEL, G. M. 2004. Produção de híbridos comerciais de tomateiro do grupo cereja cultivados no sistema hidropônico com diferentes números de hastes. In: **Congresso brasileiro de olericultura**, 44. Resumos. Campo Grande: ABH (CD-ROM).

- PORTAL DO AGRONEGÓCIO. **Brometo de metila proibido apenas para uso na agricultura esclarece Abrafit**. 2007. Disponível: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=16297>>. Acesso em: 1 de outubro de 2012.
- QUEIROZ, I. S. R.; LEITÃO, A.R.F.; FERREIRA, L. L.; DIAS, N. S.; COSME; C.R.; MOTA, A. F. Tolerância da berinjela à salinidade cultivada em substrato de fibra de coco. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.9, n. 02, p. 15 – 20, abril/junho, 2013.
- QUEZADO-DUVAL, A. M.; LOPES, C. A. Doenças Bacterianas. In: CLEMENTE, F. M. V. T; BOITEUX, L. **Produção de tomate para processamento industrial**. Embrapa. p.205-222. 2012.
- RABELO, J. S. **Prospecção de espécies de solanáceas para resistência ao nematoide das galhas**. 2015. 51f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan 2001, 906 p.
- REIS, A.; LOPES, C. A.; MORETTI, C. L.; RIBEIRO, C. S. C.; CARVALHO, C. M. M.; FRANÇA, F. H.; BÔAS, G. L. V.; HENZ, G. P.; SILVA, H. R.; BIANCHETTI, L. B.; VILELA, N. J.; MAKISHIMA, N.; FREITAS, R. A.; SOUZA, R. B.; CARVALHO, S. I. C.; BRUNE, S.; MAROUELLI, W. A.; NASCIMENTO, W. M.; PEREIRA, W.; MELO, W. F. **Berinjela (*Solanum melongena* L.)**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, Sistema de produção, 3, ISSN 1678-880X Versão eletrônica , Nov./2007.
- REIS, A.; BOITEUX, L. S.; LOPES, C. A. Doenças da berinjela no Brasil. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2011. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 97).
- RIBEIRO, G. D.; COSTA, J. N. M.; VIEIRA, A. H.; SANTOS, M. R. A. Enxertia em fruteiras. **Recomendações técnicas**, n. 92, p. 1-10, 2005.
- SANTOS, C. D. G.; CARVALHO, S. L. F.; SILVA, M. C. L. Solarização do solo em sacos plásticos para o controle dos nematóides das galhas, *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*. **Revista Ciência Agrônômica**, v.37, n.3, p. 350-356, 2006.
- SANTOS, J.R.; COLTRI, M.L. Reação de solanáceas à murcha bacteriana do tomateiro. Embrapa, **Comunicado Técnico**, n.44, p.1-6, 1986.
- SANTOS, H. S. Histórico da enxertia em hortaliças: utilização e pesquisa. In: GOTO, R.; SANTOS, H. S.; CAÑZARES, K. A. L. **Enxertia em hortaliças**. São Paulo: Editora UNESP. p. 11-14. 2003.
- SANTOS, H.S.; KOBORI, R.M.; LOPES, M.C. Enxertia em solanáceas. In: GOTO, R.; SANTOS, H. S.; CAÑZARES, K. A. L. **Enxertia em hortaliças**. São Paulo: Editora UNESP. p. 47-54. 2003.
- SAKATA, Y.; OHARA, T.; SUGIYAMA, M. The history and present state of the grafting of cucurbitaceous vegetable in Japan. **Acta Hortic**. 731:159-170, 2007.

SILVA, E. S. **Enxertia no controle da murcha bacteriana, na atividade de enzimas e produção em tomateiro**. Botucatu, 2013. 103f. Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura) – faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

SILVA, E. M.; LIMA, C. J. G. S.; DUARTE, S.N.; BARBOSA, F. S.; RAFAEL MASCHIO, R. Níveis de salinidade e manejo da fertirrigação sobre características da berinjela cultivada em ambiente protegido. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.44, n.1, p.150-158, 2013.

SIRTOLI, Luchele Furlan. **Influência da enxertia, em relação à murcha bacteriana causada por *ralstonia solanacearum*, no desenvolvimento e produtividade do pimentão em cultivo protegido**. 2007. 68 f. Dissertação de (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2007.

SILVA FILHO, D.F.; ANUNCIACÃO FILHO, C.J.; NODA, H.; REIS, O.V. Análise multivariada da divergência genética em 29 populações de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) avaliada na zona da mata do estado de Pernambuco. **Acta Amazônica**, v.25, n.3/4, p.171-180, 1995.

SILVA FILHO, D.F.; ANUNCIACÃO, C.J.; NODA, H.; REIS, O.V. Variabilidade genética em populações naturais de cubiu da Amazônia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.14, n.1, p.9-15, 1996.

SIMÕES, A. C.; ALVES, G. E. B.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E.; ROCHA, J. F. Compatibilidade de tomateiro sob diferentes portaenxertos e métodos de enxertia em sistema orgânico. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 18, p. 961-972, 2014.

SOUZA, V.F.; MAROUELLI, W. A.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; COELHO FILHO, M. A. Irrigação e fertirrigação em fruteira e hortaliças. **Informação Tecnológica**. Brasília: Embrapa 721-736p. 2011.

STRIPARI, P.C.; IOZI, R.N.; CAÑIZARES, K.A.L.; TRAVASSOS, L.H.; GOTO, R. Influência do intervalo de semeadura na sobrevivência e na qualidade de mudas de pepino enxertado em abóbora. **Actas de Horticultura**, v. 16, p. 33-37, 1997.

STREIT, N. M.; CANTERLE, L. P.; CANTO, M. W.; HECKTHEUER, L. H. H. As Clorofilas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 748-755, 2005.

SCHWARZ, D.; ROUPHAEL, Y.; COLLA, G.; VENEMA, J. H. 2010. Grafting as a tool to improve tolerance of vegetables to abiotic stresses: thermal stress, wáter stress and organic pollutants. **Sci. Hort.** 127:162-171.

SHIONARA, Y. **Raising vegetable seeding**. Tsuka: Faculty of Horticultural, Vegetable Crops Production Course, 1994. 6p.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 848 p.

TIVELLI, S. W. A cultura do pimentão. In: GOTO, R.; TIVELLI, S. W. (org). **Produção de Hortaliças em Ambiente Protegido: condições subtropicais**. São Paulo: Editora UNESP, 1998. p. 225-6.

TURQUOIS, N.; MALONE, M. Non-destructive assessment of developing hydraulic connections in the graft union of tomato. **Journal of Experimental Botany**, 47(5):701-707, 1996.

VARGAS, R.B. S. **Viabilidade econômica da produção do tomate sweet grape em sistema hidropônico na região de goiânia**. 2010. 47p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2010.

VIDA, J.B., ZAMBOLIM, L.; TESSMANN, D. J.; BRANDÃO FILHO, J. U. T.; VERZIGNASSI, J.R.; CAIXETA, M. P. Manejo de doenças de plantas em cultivo protegido. **Fitopatologia Brasil**, v.29, n.4. 2004.

VIDA, J. B., KUROZAWA, C., ESTRADA, K. R. F. S. & SANTOS, H. S. Manejo fitossanitário em cultivo protegido. In: Goto, R. & Tivelli, S.W. (Eds.) **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. Botucatu. UNESP. 1998. pp.53-104.

VON ELBE, J. H. Colorantes. In: FENNEMA, O. W. **Química de los alimentos**. 2.ed. Zaragoza : Wisconsin - Madison. Cap.10, p.782-799, 2000.

ZAMBOLIM, L.; COSTA, H.; LOPES, C. A.; VALE, F .X. R. Doenças de hortaliças em cultivo protegido. **Informe Agropecuário**. 20: 114-125. 1999.

ZEIST, A. R. **Características agronômicas e fisiológicas de tomateiro em função de porta-enxertos e métodos de enxertia**. 2015. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava – PR, 2015.

ZEIST, A. R.; GIACOBBO, C. L.; DORNELES, K. R. Compatibilidade e viabilidade da enxertia de tomateiros da cultivar santa cruz kada em diferentes porta-enxertos. **Scientific Electronic Archives**, 8:1, 2015.