

PRODUÇÃO DE SUBSTRATOS A PARTIR DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS

Reni Saath¹; Karina Coradi Tonon²; Luís Henrique Limoni²; Josiane Turato Silva Pereira²; Felipe Ortigosa dos Santos²

¹Professora do Curso de Agronomia – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – reniagricola@yahoo.com.br

²Aluna do Curso de Agronomia – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – karina@zootecnista.com.br

²Aluno do Curso de Agronomia – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – luislimoni@hotmail.com

²Aluna do Curso de Agronomia – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – josi_tsp@yahoo.com.br

²Aluno do Curso de Agronomia – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – felipe.ortigosa@raizen.com

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil.

RESUMO: Resultantes no beneficiamento dos cafés, os resíduos possuem materiais orgânicos e químicos. Esses como subproduto apresentam potencial à formação de substratos. A reciclagem dos detritos vegetais, através da utilização desses resíduos à produção de mudas de tomate, além da redução nos custos de produção, pode minimizar impactos ambientais. Porém, a biomassa pode causar diferentes efeitos sobre os processos de transformação que ocorrem no solo, assim como, no crescimento e desenvolvimento inicial da planta e/ou seu potencial produtivo. Neste contexto, o trabalho objetivou verificar o potencial da utilização de resíduos do beneficiamento de café na produção de substratos alternativos para a produção de mudas de tomate. Para avaliar nutrientes no substrato e desenvolvimento de tomateiros, utilizaram-se formulações a partir da casca de café (1:1) com vermiculita, condicionador de solo e Carolina Soil e um substrato comercial com duas épocas de semeadura. Substrato formulado a partir de casca + condicionador de solo inibiram a germinação das sementes de tomate enquanto o formulado com Carolina Soil e repouso de 40 dias, apresentou melhor desempenho agrônômico às mudas de tomate. Substratos a partir da casca de café com vermiculita e com Carolina Soil tem potencial para a produção sustentável de mudas de tomateiro.

PALAVRAS-CHAVE: Biomassa, *Coffea arabica* L., *Lycopersicon esculentum* Mill.

SUBSTRATES PRODUCTION FROM WASTE AGRICULTURAL

ABSTRACT: Resulting in the improvement of the coffees, wastes have organic and chemical materials. These by-products have the potential to form substrates. The recycling of plant residues, using such waste for the production of tomato seedlings, and reduced production costs, may reduce environmental impact. However, the biomass can cause different effects on transformation processes occurring in soil, as well as the growth and early development of the plant and/or its productive potential. In this context, the study aimed to determine the potential of using coffee processing of waste in the production of alternative substrates for the production of tomato seedlings. To assess nutrients in the substrate and development of tomato plants, we used formulations from the coffee hulls (1:1) with vermiculite, soil conditioner and Carolina Soil and a commercial substrate with two sowing dates. Substrate made from bark + soil conditioner inhibited the germination of tomato seeds while formulated with Carolina Soil and 40 days' rest, showed a better agronomic performance in tomato seedlings. Substrates from coffee husks with vermiculite and Carolina Soil have the potential for the sustainable production of tomato seedlings.

KEYWORDS: Biomass, *Coffea arabica* L., *Lycopersicon esculentum* Mill.

INTRODUÇÃO

A cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) como hortaliça tem grande importância para a economia nacional. Visando a sustentabilidade na produção, a olericultura busca incorporar resíduos vegetais (biomassa) na formação do substrato à instalação da cultura. Isto porque o material orgânico interfere na retenção de nutrientes e infiltração de água, na estruturação e composição dos solos, bem como, na recuperação e manutenção da fertilidade do solo através de recursos renováveis, permitindo economia de energia e redução no custo de produção.

Entretanto, devido a variações e características, a biomassa pode causar diferentes efeitos sobre os processos de transformação que ocorrem no solo, principalmente a ciclagem de carbono (STEVENSON, 1994), afetada pelas taxas de adição e decomposição da matéria orgânica do solo (SILVA; MENDONÇA, 2007; SILVA et al., 2001; ZINN, LAL; RESCK, 2005). Sugerindo que o manejo de resíduos para uso em substratos está condicionado à disponibilidade das fontes, custos dos materiais e à Matriz de Carbono a ser utilizada (PEREIRA et al, 2013) e o seu efeito sobre os teores de matéria orgânica dos solos (BAYER; MIELNICZUK, 2008). Portanto, dadas demandas, cria-se a oportunidade para o setor investir em tecnologias de produção que resultem em produtividade e qualidade de produtos residuais de outras culturas.

Acredita-se que a utilização de resíduos orgânicos agroindustriais à produção de mudas de tomate, pode ser uma alternativa viável. Além disso, a redução do ônus ambiental por meio do uso de subprodutos gerado nas unidades de beneficiamento de café representa uma justificativa plausível a problemas enfrentados na destinação dos resíduos por parte dessas unidades. Importante considerar que existe uma interação entre substrato utilizado e acúmulo de biomassa em mudas de tomateiro (RODRIGUES et al., 2010). Para a produção de mudas desta cultura os substratos devem apresentar características físicas e condições adequadas ao desenvolvimento da futura plântula (DINIZ et al., 2006; LEAL et al., 2007; SANTOS et al., 2005). Devem ser consideradas as características de crescimento e desenvolvimento inicial da planta e seu potencial produtivo (MACHADO; SOCCOL, 2003; VILELA et al, 2001).

Neste contexto, devido à composição química, casca e pergaminho vêm despertando interesse de pesquisadores e produtores à formulação de substratos para produção de olerícolas. Considerando a importância da cafeicultura para o estado de São Paulo e diante da importância à permanência dos jovens para o desenvolvimento rural regional, da influência e da contribuição da olericultura na economia de âmbito regional e estadual, frente ao imperativo da gestão ambiental do município de Dois Córregos, destaca-se a necessidade da busca de alternativas produtivas mais sustentáveis do ponto de vista energético e socioeconômico para as famílias produtoras de hortaliças.

Assim, visando estabelecer uma nova utilidade para os resíduos obtidos da cafeicultura, este trabalho teve como objetivo a formulação de substrato a partir da casca de café, destacando a dependência do tempo de decomposição da biomassa e possibilitar alternativas de reutilização de resíduos na formação de substrato para a produção de tomate de forma mais competitiva e sustentável.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento realizado no período de maio a setembro de 2014, no sítio Santa Elídia, situado no município de Dois Córregos, estado de São Paulo foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial simples, com trinta repetições por tratamento. O material residual da cafeicultura utilizado no trabalho foi obtido após o beneficiamento de amostras de café do IAC (Instituto Agrônomo, Campinas, estado de São Paulo). Para avaliação do resíduo da cafeicultura, foram utilizados três diferentes substratos nas proporções de 1:1 (T_1 - casca de café + vermiculita; T_2 - casca de café + condicionador de solo; T_3 - casca de café + Carolina Soil; e T_T - substrato comercial: Carolina Soil como testemunha), e dois períodos de semeadura para cada um dos tratamentos.

Após o beneficiamento dos grãos, a casca de café foi triturada em moinho com peneira de crivos circulares e com diâmetro de 4 mm, antes de realizar a mistura dos substratos, que foram preparados em dois momentos (20 e 40 dias) antes do processo de semeadura, para contabilizar o efeito da decomposição sobre o desenvolvimento da cultura do tomate, cultivar Santa Clara. Em cada formulação (1:1) utilizou-se dois litros de cada componente, totalizando quatro litros de substrato pronto em cada tratamento. Os substratos devidamente homogeneizados e com teor de água na capacidade de campo permaneceram em ambiente sombreado para os períodos de descanso pré-estabelecidos, sendo revolvidos e umedecidos em dias alternados. Para conduzir a semeadura no mesmo período, o substrato com menor período teve seu descanso iniciado quando o primeiro substrato havia completado 50% do tempo de repouso. Depois de 40 dias, para a produção de mudas, os substratos foram distribuído em bandejas plásticas com 162 células e um volume de 31 mm por célula. Cada recebeu três sementes, sendo irrigadas diariamente com regador. As bandejas permaneceram sob uma cobertura com 50% de sombreamento, passado duas semanas realizado o desbaste das mudas.

Para conhecer o desempenho da cultura, 28 dias após a semeadura 30 mudas de cada tratamento foram escolhidas ao acaso e conduzidas para o laboratório multidisciplinar das Faculdades Integradas de Bauru. A altura de plântula (AP) e o comprimento do sistema radicular (CR) mensurados por meio de um paquímetro digital, os pesos de massa (fresca e seca) da parte aérea e do sistema radicular foram obtidos através de balança digital (0,0001 g). À matéria seca, as amostras foram desidratadas em estufa a temperatura de 60°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) durante 48 horas. A análise de nutrientes disponíveis no substrato, através de análise química, foi realizada pelo Laboratório de Recursos Naturais da UNESP de Botucatu/SP. Os dados do desempenho das mudas de tomate submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de *Scott-Knott* ($p < 0,05$) com o programa *Assistat*, versão 2014.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando-se o desempenho fisiológico das sementes de tomate em função das formulações testadas, em todas as formulações com resíduos de café obteve-se 100% de germinação

das sementes utilizadas, ou seja, um padrão uniforme. Contrário ao observado nos substratos em que aos resíduos de café adicionou-se 50% de condicionador de solo, nestes as sementes de tomates não germinou, independente do período de estabilização. Dessa forma, para estes tratamentos não obtiveram resultados relevantes para o estudo, já que não ocorreu germinação de nenhuma semente nessas misturas. Oliveira et al. (2008) reportam que a germinação de sementes, a iniciação do crescimento radicular e da parte aérea está associada à boa capacidade de aeração, drenagem, retenção e disponibilidade de água apresentada pelos substratos. Assim, aliando-se a hipótese que a falta de aeração inibe o processo de germinação, supõe-se que a consistência pastosa apresentada por este substrato tenha inviabilizado a germinação das sementes de tomate.

Para a produção de mudas de tomate, utilizou-se 50% de resíduos de café na formulação de cada um dos substratos, e pelos resultados pode-se afirmar que os diferentes substratos mostraram-se viáveis para a produção de mudas de tomate, exceto o substrato que se constituía de resíduos de café e condicionador de solo. Isto porque independente do período de estabilização, nos substratos formulados a partir do condicionador de solo, as sementes não germinaram, enquanto os demais tratamentos, o percentual de germinação das sementes foi de 100%. Como todos os tratamentos permaneceram em um local sob a mesma temperatura, atribuiu-se a falta de germinação no tratamento (casca de café + condicionador de solo), exclusivamente ao fator substrato.

Como o condicionador de solo utilizado nos tratamentos que não ocorreu germinação é rico em matéria orgânica, este apresenta grande capacidade de retenção de água. Cabe destacar que durante o experimento, mesmo que se tenha reduzido à irrigação, estes substratos ficaram mais encharcados que aqueles sem este ingrediente, sugerindo uma diminuição nos espaços que deveriam ser ocupados por oxigênio, podendo este fenômeno ser uma das justificativas da não germinação das sementes. Isto porque, segundo Nassif et al. (1998), o excesso de umidade, provoca decréscimo na germinação, pois impede a penetração do oxigênio e reduz todo o processo metabólico resultante. Outro fator que possa justificar a ausência de germinação nos tratamentos contendo condicionador de solo é a saturação de Sódio (Na), visto que na composição química dos substratos (Tabela 1), os formulados a partir de condicionador de solo apresentaram os maiores valores de Na em sua composição.

TABELA 1. Análise química dos substratos formulados a partir de resíduos de café para o experimento.

Tempo (dias)	Amostra	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	Na
								mg kg ⁻¹
20	T ₁	1,0	0,2	2,5	0,0	1,7	0,1	104
	T ₂	1,2	0,5	4,5	4,7	2,3	0,8	2394
	T ₃	1,5	0,5	3,2	0,1	2,1	0,3	295
40	T ₁	1,5	0,5	4,0	0,5	2,9	0,1	175
	T ₂	1,3	4,3	4,1	5,5	2,5	0,9	2432
	T ₃	1,7	0,5	3,7	0,9	2,1	0,2	231

Fonte: Laboratório de Fertilizantes e Corretivos – FCA/UNESP/Botucatu.

Essa hipótese corrobora com observações reportadas por Bayer e Mielniczuk (2008) sugerindo, neste caso, haver efeito negativo sobre os teores de matéria orgânica dos solos. O tratamento T₂ – “casca de café + condicionador de solo” aos 20 e 40 dias apresenta elevados teores de Na (Tabela 1).

O efeito desses sais na estrutura do solo ocorre pela interação eletroquímica que existe entre os cátions e a argila. Esta interação causa a expansão da argila quando úmida e a contração quando está seca, devido ao excesso de sódio trocável. Diante desta situação estes solos sódicos apresentam problemas de permeabilidade e qualquer excesso de água resultará encharcamento, impedindo assim a germinação das sementes e o crescimento das plantas, devido à falta de aeração (DIAS; BLANCO, 2010), provocando grandes prejuízos à atividade agrícola (CAVALCANTE et al., 2010). Pois, o excesso de Na provoca a dispersão de argila, levando a uma camada mais adensada, que dificulta o crescimento, respiração, expansão radicular, além da absorção de água e fixação de CO₂ pela planta (TÁVORA et al., 2001). Ainda, com saturação de Na, o pH do solo pode alcançar valores elevados, ocorrendo a diminuição da disponibilidade de zinco, cobre, manganês, ferro e boro, podendo ocorrer problemas de deficiência nutricional nas planta (DIAS; BLANCO, 2010).

Em relação ao fator dias de estabilização do composto (Tabela 2), observou-se que o tratamento com 40 dias de estabilização, obteve melhores resultados na maioria das variáveis analisadas.

TABELA 2. Valores médios do comprimento (mm), massa fresca e massa seca (mg) da parte aérea e sistema radicular de mudas de tomate, avaliadas utilizando-se diferentes substratos formulados com resíduos de café, em dois momentos de estabilização.

TEMPO	COMPRIMENTO (mm)		MASSA FRESCA (mg)		MASSA SECA (mg)							
	Parte aérea	Raiz	Parte aérea	Raiz	Parte aérea	Raiz						
20 dias	69,15	b	48,58	a	147,52	a	6,23	b	12,97	a	4,01	a
40 dias	72,35	a	50,14	a	150,87	a	9,63	a	11,23	a	4,04	a

Média seguida de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de *Scott-Knott*. (p<0,05).

O comprimento da parte aérea e da massa fresca da raiz apresentaram melhores resultados nas mudas produzidas com substrato que passou por um período de estabilização de 40 dias. Já nas demais variáveis, comprimento de raiz, massa fresca de parte aérea e massa fresca de raiz e parte aérea, não foram observadas diferenças significativas (Tabela 2). No contexto que o substrato deve proporcionar o desenvolvimento da planta com alta qualidade em menor tempo e a baixo custo (ABREU et al., 2002) e, observando o resultado (Tabela 2) pode-se considerar que as formulações a partir de resíduos de café estudadas tem potencial para aplicação a nível de campo, isto porque, usa-se a reciclagem desses resíduos, e pode-se levar a redução dos custos de produção. Para a produção de mudas de tomate, essa hipótese corrobora com Campanharo et al. (2006) e Luz et al. (2004) que

destacam a utilização de resíduos orgânicos agroindustriais ser uma alternativa viável. Entretanto, cabe destacar a necessidade do período de descanso, que devido à interação de microrganismos presentes no substrato permite decomposição do material orgânico e a estabilidade entre os componentes presentes para disponibilização imediata de nutrientes a planta.

Avaliando-se somente o fator substrato, independente do fator tempo (Tabela 3), a testemunha apresentou os melhores resultados para todas as variáveis. O tratamento “casca de café + vermiculita” apresentou o menor comprimento de parte aérea, e juntamente com o tratamento “casca de café + Carolina Soil”, também apresentou menores valores de comprimento de raiz. Para a massa fresca da parte aérea, os substratos “casca de café + vermiculita” e para a raiz os tratamentos “casca de café + Carolina Soil” e “casca de café + vermiculita” foram inferiores.

TABELA 3. Valores médios do comprimento (mm), massa fresca e massa seca (mg) da parte aérea e sistema radicular de mudas de tomate, avaliadas utilizando-se diferentes substratos formulados a partir de resíduos de café.

SUBSTRATO	COMPRIMENTO (mm)		MASSA FRESCA (mg)		MASSA SECA (mg)							
	Parte aérea	Raiz	Parte aérea	Raiz	Parte aérea	Raiz						
Casca + C Soil	70,54	b	41,44	b	107,17	b	3,58	b	6,83	b	2,65	b
Casca + Verm.	45,71	c	41,28	b	68,82	c	2,35	b	4,03	b	2,00	b
Testemunha	131,10	a	63,17	a	409,23	a	16,77	a	34,83	a	10,20	a

Média seguida de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de *Scott-Knott*. ($p < 0,05$).

Nos diferentes substratos formulados a partir de resíduos de café, para a variável massa seca, tanto na parte aérea, quanto de raiz das mudas de tomate, os resultados obtidos nos tratamentos “casca de café + Carolina Soil” e “casca de café + vermiculita” não diferenciaram estatisticamente, porém estes obtiveram valores inferiores em relação as mudas produzidas pela testemunha (Tabela 3).

TABELA 4. Valores médios do comprimento da parte aérea (mm) e comprimento de raiz (mm), de mudas de tomate, avaliadas utilizando-se diferentes substratos formulados a partir de resíduos de café, em dois momentos de estabilização, considerando a interação entre os fatores tempo x substrato.

Tempo	Substrato					
	Testemunha	Casca + C Soil	Casca + Verm	Testemunha	Casca + C Soil	Casca + Verm
	Comprimento da parte aérea (mm)*			Comprimento de raiz (mm)**		
20 dias	131,09 aA	60,73 bB	38,69 bC	63,16 aA	19,54 bB	26,19 bB
40 dias	131,09 aA	80,34 aB	52,73 aC	63,16 aA	63,34 aA	56,35 aA
Média Geral	82,45	CV (%)	15,86	48,62	CV (%)	13,33

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna (tempo) e maiúscula na linha (substrato) não diferem entre si pelo teste de *Scott-Knott* *($p < 0,01$); **($p < 0,05$).

Houve interações entre os tempos de estabilização e os substratos formulados a partir de resíduos de café para as variáveis. Em relação ao comprimento de parte aérea, no período de estabilização de 20 dias, nas mudas produzidas pelo substrato testemunha obteve-se o maior comprimento, seguido pelos substratos “casca + Carolina Soil” e “casca + vermiculita”, em ordem decrescente (Tabela 4). Já no período de estabilização de 40 dias, embora as mudas produzidas pelos tratamentos “casca + Carolina Soil” e “casca + vermiculita” tenham apresentado um maior desenvolvimento (comprimento) em relação às mudas do período de estabilização 20 dias, o desempenho das mudas produzidas pelo substrato testemunha foi superior (Tabela 4).

Avaliando-se o tempo de estabilização, verificaram-se diferenças entre os tratamentos, sendo observado o maior valor para o substrato testemunha. Nos substratos formulados a partir de resíduos de café, o melhor desenvolvimento observou-se nas mudas produzidas com o substrato “casca + Carolina Soil” com período de estabilização de 40 dias obteve-se o melhor desenvolvimento da parte aérea das mudas de tomate (Tabela 4). Na variável comprimento de raiz, para o período de estabilização de 20 dias as mudas produzidas com os substratos “casca + Carolina Soil” e “casca + vermiculita” evidenciaram valores inferiores em relação à testemunha. Por outro lado, no período de estabilização de 40 dias (Tabela 4), não houve diferenças significativas entre os substratos.

Sabe-se que para a produção de mudas de tomateiro os substratos devem apresentar características físicas adequadas ao desenvolvimento da futura plântula. A relação entre comprimento parte aérea e comprimento de raiz (Tabela 4) das mudas de tomate, expressa um crescimento adequado das mudas, com aumento proporcional entre altura de plântula e comprimento de raiz, ou seja, o aumento da altura da plântula foi acompanhado pelo alongamento da raiz, uma vez que, a relação parte aérea/raiz, para os períodos, evidenciou melhor desempenho no substrato “casca + Carolina Soil”, e por proporcionar altura da plântula superior e maior comprimento da raiz, mostrou ser mais eficiente para o crescimento adequado das mudas (Tabela 4).

Importante destacar que a qualidade da muda está diretamente relacionada com a qualidade do substrato. Sendo este de boa qualidade fornecerá água, ar e nutrientes em quantidades adequadas para um bom desenvolvimento da plântula. Neste contexto, em função da interação dos efeitos desses fatores, têm-se um desenvolvimento ideal da parte aérea e do sistema radicular, que permitirá o correto funcionamento fisiológico e estabelecimento da cultura, acarretando em boa sanidade, diminuindo a incidência de pragas e doenças, gerando uma maior produtividade e conseqüentemente maiores lucros para o produtor.

De acordo com Da Costa et al. (2007), a casca de café, é uma excelente fornecedora de matéria orgânica, tendo em média 17 g kg⁻¹ de nitrogênio, 32 g kg⁻¹ de Potássio, 4,0 g kg⁻¹ de Cálcio e 1,0 g kg⁻¹ de fósforo. Embora evidenciadas diferenças entre os valores para a mesma quantidade de material orgânico (50%), este não foi problema à formação da plântula e desenvolvimento das mudas (Tabelas 2 e 3), corroborando com Campanharo et al. (2006) e Luz et al. (2004) que destacam a utilização de resíduos orgânicos agroindustriais ser uma alternativa viável. Diferente do observado na

formulação do substrato a partir de resíduos de café e condicionador de solo, que não apresentou respostas em relação à germinação, sugere-se que possa ser associada a saturação por sódio (Tabela 1)

Ainda, no contexto da interação tempo x substrato, avaliando-se os valores da massa seca obtidos de mudas de tomate, no acúmulo de matéria seca, para a variável parte aérea, entre os valores para o tempo de estabilização, a interação foi significativa (Tabela 5), observaram-se diferenças entre as mudas de tomate produzidas com os diferentes substratos formulados. No período de 40 dias, a concentração de massa seca da raiz foi maior no substrato “casca + Carolina Soil” seguido pelos valores obtidos de mudas produzidas com os substratos “casca + vermiculita” (Tabela 5).

TABELA 5. Valores médios da massa seca da parte aérea (mg) e massa seca de raiz (mg), de mudas de tomate, avaliadas utilizando-se diferentes substratos formulados a partir de resíduos de café, em dois momentos de estabilização, considerando a interação entre os fatores tempo x substrato.

Tempo	Substrato					
	Testemunha	Casca + C Soil	Casca + Verm	Testemunha	Casca + C Soil	Casca + Verm
	Massa seca da parte aérea (mg)			Massa seca de raiz (mg)		
20 dias	34,8 aA	5,9 bB	3,5 bB	10,2 aA	1,4 bB	1,2 bB
40 dias	34,8 aA	7,9 aB	4,6 aB	10,2 aA	3,9 aA	2,8 aA
Média Geral	15,25	CV (%)	15,86	4,95	CV (%)	13,33

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha (substrato) e minúscula na coluna (tempo) não diferem entre si pelo teste de *Scott-Knott* ($p < 0,05$)

No contexto que o substrato deve proporcionar o desenvolvimento da planta com alta qualidade em menor tempo e a baixo custo (ABREU et al., 2002) e, observando o resultado (Tabela 2) pode-se considerar que as formulações a partir de resíduos de café estudadas tem potencial para aplicação a nível de campo, isto porque, usa-se a reciclagem desses resíduos, e pode-se levar a redução dos custos de produção. Mesmo que as mudas provenientes do substrato comercial (testemunha) tenham apresentado um maior desempenho, considerando-se o potencial fisiológico das sementes de tomate em função das formulações testadas, em todas as formulações com resíduos de café obteve-se 100% de germinação das sementes utilizadas, ou seja, um padrão uniforme. Contrário ao observado nos substratos em que aos resíduos de café adicionou-se 50% de condicionador de solo, nestes as sementes de tomates não germinou, independente do período de estabilização, que segundo Dias e Blanco (2010) deve-se aos efeitos dos sais no solo e na planta. E considerando a matriz energética, impactando negativamente na Matriz de Carbono utilizada (PEREIRA et al., 2013).

CONCLUSÕES

Formulações que utilizam resíduos de café + condicionador de solo inibiram a germinação das sementes de tomate. Do substrato formulado a partir de “casca + Carolina Soil” – T3 e com 40 dias de repouso obteve-se o melhor desempenho agrônômico para as mudas de tomate. Os substratos

formulados a partir de resíduos de café, casca de café + vermiculita e casca de café + Carolina Soil, tem potencial para aplicação em nível de campo, e poderão contribuir a redução dos custos de produção.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Centro de Café 'Alcides Carvalho' do Instituto Agrônomo, Campinas - IAC pela disponibilização da infraestrutura e equipamentos e doação dos resíduos, ao sítio Santa Elidia pelo espaço para condução do experimento e às Faculdades Integradas de Bauru – FIB pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

ABREU, M. F.; ABREU, C. A.; BATAGLIA, O.C. Uso da análise química na avaliação da qualidade de substratos e componentes. In: ENCONTRO NACIONAL DE SUBSTRATOS, III, 2002, Campinas. **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, p. 16-28. 2002

ASSISTAT Versão 7.7 beta (2014) - Homepage <<http://www.assistat.com>> Por Francisco de A. S. e Silva **DEAG-CTRN-UFCG** – Atualizado em 01/04/2014, Campina Grande, PB. 2014

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: Ecossistemas tropicais e subtropicais**. 2 ed. METRÓPOLE: Porto Alegre, 2008. 636 p.

CAMPANHARO, M; RODRIGUES, J. J. V.; JUNIOR, M. A. L.; ESPINDULA, M. C.; COSTA, J. V. T. Características físicas de diferentes substratos para produção de mudas de tomateiro. **Caatinga**, v.19, p. 40-145, 2006.

CAVALCANTE, L. F.; CORDEIRO, J.C.; NASCIMENTO, J.A.M.; CAVALCANTE, I.H.L.; DIAS, T. J. Fontes e níveis da salinidade da água na formação de mudas de mamoeiro cv. Sunrise solo. **Semina: Ciências Agrárias**, v.31, p.1281-1290, 2010.

DA COSTA, R. S. C; LEÔNIDAS, F. C.; RODRIGUES, V. G. S; SANTOS, J. C. F. Uso de casca de café para aumento da produtividade, controle de plantas daninhas e fornecimento de nutrientes para cafezal em Rondônia. **EMBRAPA**, 2007. Disponível em: http://www.cpafrro.embrapa.br/embrapa/Artigos/casca_cafe.htm. Acesso em 20/09/2014.

DIAS, N. D.; BLANCO, F. F. Efeitos dos sais no solo e na planta. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade. p. 129-140, 2010.

DINIZ, K.A.; GUIMARÃES, S.T.M.R.; LUZ, J.M.Q. Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface. **Bioscience**, v. 22, p. 63-70. 2006.

LEAL, M.A.A.; GUERRA, J.G.G.; PEIXOTO, R.T.G.; ALMEIDA, D.L. Utilização de compostos orgânicos como substrato na produção de mudas de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v. 25, p. 392-395, 2007.

LUZ, J.M.Q.; BELLODI A.L.; MARTINS S.T.; DINIZ K.A.; LANA R.M.Q. Composto Orgânico de lixo urbano e vermiculita como substrato para produção de mudas de alface, tomate e couve-flor. **Bioscience**, v. 20, p. 67-74, 2004.

NASSIF, S.M.L.; VIEIRA, I.G.; FERNADES, G.D. Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes. **Informativo Sementes-IPEF**, 1998.

OLIVEIRA, R. B.; LIMA, J. S. S.; SOUZA, C. A. M.; SILVA, S. A.; FILHO, S. M. Produção de mudas de essências florestais em diferentes substratos e acompanhamento do desenvolvimento em campo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n.1, p. 122-128, jan./fev., 2008.

PEREIRA, M.F.S., NOVO JÚNIOR, J.; SÁ, J.R.; LINHARES, P. C. F.; BEZERRA NETO, F.; PINTO, J. R. S. Ciclagem do carbono do solo nos sistemas de plantio direto e convencional. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.8, n.1, p. 21- 32, abr./jun., 2013.

RODRIGUES, E. T.; LEAL P. A. M.; COSTA E; PAULA T. S.; GOMES V.A. Produção de mudas de tomateiro em diferentes substratos e recipientes em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 483-488, 2010.

SANTOS, A.C.P.; BALDOTTO, P.V.; MARQUES, P.A.A.; DOMINGUES, W.L.; PEREIRA, H.L. Utilização de torta de filtro como substrato para produção de mudas de hortaliças. **Colloquium Agrariae**, v. 1, p. 1-5, 2005.

SILVA, I.R.; MENDONÇA, E.S. Matéria orgânica do solo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do solo**. 1 ed. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo: Viçosa, p. 276-374. 2007.

SILVA, R. P. da; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de muda de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 377-381, 2001.

STEVENSON, F.J. **Cycles of soil carbon, nitrogen, phosphorus, sulfur, micronutrients**. New York, John Wiley, 1994. 380p.

TÁVORA, F. J. A. F.; et al. Crescimento e relações hídricas em plantas de goiabeira submetidas a estresse salino com NaCl. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, p. 441-446, 2001.

ZINN, Y.L.; LAL, R.; RESCK, D.V.S. Changes in soil organic carbon stocks under agriculture in Brazil. **Soil & Tillage Research**, v. 84, p. 28-40, 2005.