

DESEMPENHO DE COLETOR SOLAR NO TRATAMENTO DE SUBSTRATOS

**RONALDO ANTONIO DOS SANTOS¹, EUSÍMIO FELISBINO FRAGA JUNIOR²,
DANIEL MARTINS DA SILVA³, VIVIANE NATÁLIA PIRES RESENDE⁴, NAESSA
REIS DA SILVA⁴.**

¹ Eng. Agrônomo, Prof. Adjunto, Depto. de Desenvolvimento Rural, Centro de Ciências Agrárias, UFSCar, Araras - SP, Fone: (0XX19) 3543 2957, santosra@ufscar.br;

² Eng. Agrônomo, Prof. Adjunto, Instituto de Ciências Agrárias, UFU, Monte Carmelo - MG;

³ Tecnólogo em Irrigação e Drenagem, Técnico de Laboratório, Instituto de Ciências Agrárias, UFU, Monte Carmelo - MG;

⁴ Discente do curso de Agronomia, UFU, Monte Carmelo - MG.

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO: A presença de plantas daninhas, nematoides, patógenos e pragas no substrato provoca significativos prejuízos nos cultivos envazados. Diante das limitações do tratamento com agroquímicos, o emprego da energia solar surge como uma alternativa potencialmente viável. Por conseguinte, este trabalho objetivou avaliar o desempenho de um coletor solar, no tratamento térmico de substrato. Este equipamento era composto por uma caixa de madeira de 1,0x1,55x0,3m, de comprimento, largura e espessura, respectivamente, com seis tubos de aço galvanizado, onde era colocado o substrato. Uma das faces da caixa era voltada para o Sol e possuía vidro transparente, que permitia a entrada de radiação solar e restringia a saída de massas de ar quente. Os dados de radiação solar e temperatura foram coletados por uma estação meteorológica automática. Os resultados obtidos indicaram que as temperaturas ambiente mínima, máxima e média foram de 20,0, 32,1 e 28,4 °C, respectivamente. No substrato, estas foram de 21,6, 70,4 e 44,9 °C, respectivamente, com uma amplitude térmica máxima de 38,6 °C, entre o interior e exterior do equipamento. As variações térmicas, por unidade de radiação solar, mínima, máxima e média, foram de 0,05, 1,61 e 0,28 °C.(W.m²)⁻¹, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: Solarização; amplitude térmica; eficiência energética

SOLAR COLLECTOR PERFORMANCE FOR GROWING SUBSTRATES DISINFESTATION

ABSTRACT: The presence of weeds, nematodes, diseases and pests in the substrate have caused significant damage in the cultivation of plants potted. Faced with the limitations of treatment with pesticides, the use of solar energy emerges as a potentially viable alternative. Therefore, this study aimed to evaluate the performance of a solar collector, heat treatment substrate. This equipment consisted of a wood box 1.0x1.55x0.3m length, width and thickness, respectively, six galvanized steel tubes, where the substrate having 0.15 m in diameter was placed. One of the box faces were facing the sun and had transparent glass, allowing solar radiation incoming shortwave and restricted the exit of hot air masses. The data of solar radiation and temperature were collected by an automatic weather station. The results indicated

that the minimum temperature, maximum and average was 20.0, 32.1 and 28.4 °C respectively while that in the substrate, these temperatures were 21.6, 70.4 and 44.9 °C respectively at a maximum temperature range of 38.6° C between the interior and exterior of the equipment. It can be concluded that the minimum, maximum and average thermal variation by global solar radiation unit was 0.05, 1.61 and 0.28 °C.(W.m²)⁻¹, respectively.

KEYWORDS: Solarization; temperature range; energy efficiency

INTRODUÇÃO: O substrato é um dos insumos mais importantes no cultivo de plantas envasadas e na produção de mudas de qualidade (SOUZA, 2000). No entanto, a presença de plantas daninhas, nematoides, doenças e pragas no substrato pode provocar significativos prejuízos nestes cultivos. Para previr e controlar as pragas e doenças, tem-se adotado convencionalmente o tratamento com agroquímicos (fungicidas, nematicidas, bactericidas, inseticidas e herbicidas), que geralmente são tóxicos e trazem riscos de contaminação do homem, fauna, flora, solo e recursos hídricos. Ghini (1997) cita que outra limitação do tratamento com agroquímicos é o risco de esterilização ou “vácuo biológico” total que, no caso de uma reinfestação, permitiria a livre multiplicação de pragas e patógeno, devido a inexistência de inimigos naturais. Diante destas restrições, o emprego da energia solar surge como uma alternativa potencialmente viável e promissora, principalmente no Brasil, onde a incidência de energia solar é abundante, durante o ano todo. De acordo com Pereira et al. (2006), em todo o país se registram irradiâncias médias anuais relativamente uniformes e altas, sendo os valores de 6,5 e 4,25 kWh.m⁻² o máximo e mínimo registrados no país, respectivamente. Contudo, o emprego da radiação solar ainda é incipiente no Brasil, sobretudo quando comparado as outras matrizes energéticas brasileiras. Atualmente, o emprego da energia solar tem-se expandido, inclusive na agricultura, para a geração de energia, aquecimento de água, desidratação de frutas e controle de plantas daninhas, nematoides, pragas e patógenos do solo, dentre outras aplicações. Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de um coletor solar no tratamento térmico de substrato, utilizados na produção de mudas envasadas.

MATERIAL E MÉTODOS: O coletor solar foi construído e avaliado na Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, situado a 18°43' de latitude Sul, 47°31' de longitude Oeste de Greenwich e 880 metros de altitude. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cwa, com temperatura média anual de 22°C e precipitação média anual de 1.500 mm, com chuvas concentrando-se em seis meses, principalmente no período do verão (OLIVEIRA, 2010). O protótipo do coletor solar estudado foi adaptado do modelo proposto por Ghini (1997), sendo o seu esquema geral ilustrado pela Figura 1. Como pode ser observado na Figura (1A), o protótipo foi constituído por uma caixa de madeira, inclinada em função da declinação solar do local e da data de operação do equipamento. A face da caixa voltada para o Sol possuía um vidro transparente, que impedia a saída de massas de ar aquecidas no seu interior, minimizando assim a perda de calor do protótipo para exterior, o que aumentava a sua eficiência. No interior desta caixa, foram dispostos seis tubos, confeccionados em aço galvanizado (Figura 1 A e B). Ambas as extremidades destes tubos possuíam portinholas removíveis (Figura 1C), que permitiam o abastecimento e a retirada do substrato. Com exceção do vidro, todo o equipamento foi pintado de preto fosco para aumentar a absorção e diminuir a reflexão da radiação solar. Amostras de substrato comercial Bioplant®, composto por casca de pinus e fibra de coco, foram colocadas dentro dos tubos do coletor solar, enquanto outras foram mantidas, como testemunhas, em local protegido da incidência de radiação solar. Os dados de radiação solar e temperatura do ar foram registrados por uma estação meteorológica automática,

instalada ao lado do protótipo (Figura 1A), enquanto os dados de temperatura do substrato foram coletados por um termômetro digital infravermelho, com resolução de 0,1°C.

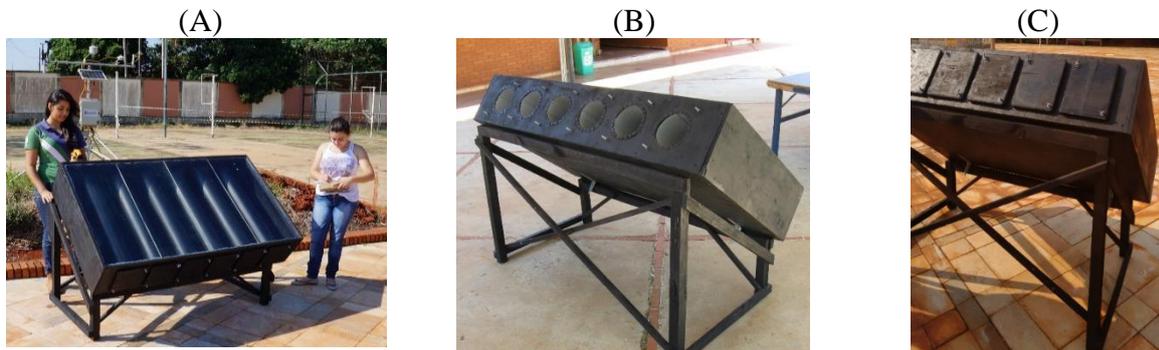


Figura 1 - Coletor solar empregado para tratamento de substrato, com face voltada para o Sol (A), local de abastecimento de substrato (B) e portinhola dos tubos (C)

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Como podem ser observadas na Tabela 1, as temperaturas do ar variaram significativamente, com valores de mínima, máxima e média distintos ao longo do período estudado, com uma amplitude térmica ao redor de 12° C, sendo que as temperaturas do substrato também apresentaram a mesma tendência, com valores de 21,6, 70,4 e 44,9 °C, respectivamente, com uma amplitude térmica próxima de 49 °C. Estes resultados estão de acordo com os obtidos Ghini (1997), a qual relatou temperaturas variando entre 70 e 80 °C, neste tipo de coletor solar, obtidas em algumas horas de exposição ao Sol, o que seria suficiente para inativar alguns patógenos habitantes do solo, como fungos, bactérias e nematoides. Braga et al. (2000) citam ainda que temperaturas superiores a 60 °C, durante 10 minutos, provocam a eliminação da maioria do fitopatógenos de importância econômica, devido a desnaturação de proteínas e enzimas de grande importância para o metabolismo celular. Como pode ser observado na Figura 1, o equipamento manteve temperaturas superiores a 60 °C por algumas horas, demonstrando a sua eficiência potencial para o tratamento de substrato.

TABELA 1. Conversão de energia, temperatura do ar e do substrato tratado pelo coletor solar

	Temperatura (°C)			Conversão Q_g^{II} em T^{III} [°C.(W.m ²) ⁻¹]
	Atmosfera ^I	Substrato	Incremento	
Mínima	20,0	21,6	1,2	0,05
Máxima	32,1	70,4	38,6	1,61
Média	28,4	44,9	16,5	0,28

I - Temperatura medida a 2 m do nível do solo; II - Radiação solar global; III - Temperatura do substrato.

Quando comparadas as temperaturas da atmosfera a 2 metros do nível do solo e do substrato no interior do coletor solar analisado, as amplitudes térmica mínima, máxima e média foram de 1,2, 38,6 e 16,5 °C, respectivamente, conforme a Tabela 1, o que demonstrou a capacidade do equipamento em promover o aquecimento do substrato em temperaturas acima das do ambiente. De fato, a capacidade do coletor, em elevar a sua temperatura interna, em relação à do ambiente, em função da energia solar recebida, pode ser descrita através dos valores, mínimo, máximo e médio, de 0,05, 1,61 e 0,28 °C.(W.m²)⁻¹, obtidos respectivamente neste experimento (Tabela 1). Desta forma, pode-se inferir que o coletor solar foi capaz de converter cada W.m² de radiação solar global recebida em acréscimo de até 1,6 °C na temperatura do substrato tratado, nas condições em que este experimento foi conduzido.

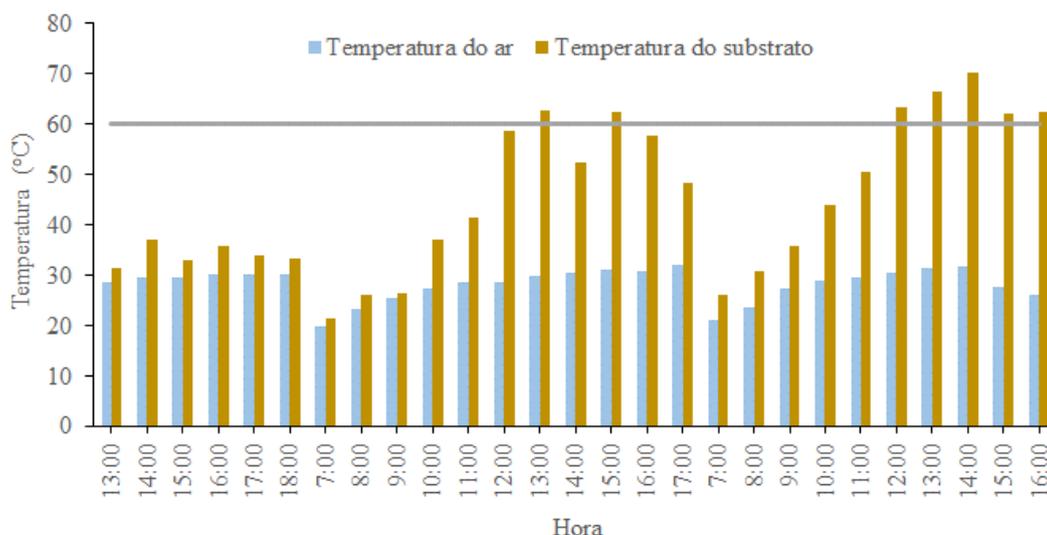


FIGURA 1. Variação temporal da temperatura do ar e substrato tratado

CONCLUSÕES: Os resultados obtidos neste trabalho indicaram que o equipamento apresenta eficiência potencial no tratamento de substrato, sendo que, enquanto a temperatura média do ar foi de 28,4 °C, a do substrato, situado no interior do coletor solar, foi de 44,9 °C, chegando a atingir um valor máximo de 70,4 °C, com uma amplitude térmica máxima de 38,6 °C, entre o interior e exterior do equipamento, com uma variação térmica média, por unidade de radiação solar recebida, igual a 0,28 °C.(W.m²)⁻¹.

AGRADECIMENTO: A Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

REFERÊNCIAS

- BRAGA, C.A.S.; ARMOND, G. TANAKA, M.A.S.; ITO, M.F.; BERNARDI, J.A.; PECHE FILHO, A. **Desinfestador solar para a água de irrigação**. O Agrônomo, Campinas, v. 52, n. 2/3, p. 12 - 13, 2000.
- GHINI, R. **Desinfestação do solo com uso de energia solar**: solarização e coletor solar. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1997. 29p. (Embrapa-CNPMA. Circular, 1).
- PEREIRA, E.B.; MARTINS, F.R.; ABREU, S.L.; RÜTHER, R. **Atlas Brasileiro de Energia Solar**. São José dos Campos: INPE, 2006. 60p.
- OLIVEIRA, D.A. **Análise geoambiental da bacia hidrográfica do rio Perdizes – Minas Gerais**. 2010. 122 p. Monografia (Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.
- SOUZA, F.X. **Materiais para formulação de substratos na produção de mudas e no cultivo de plantas envasadas**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 21p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 43).