

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-HÍDRICA E QUÍMICA DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS

I. D. Teixeira¹, J. M. Peres², E. S. Gervásio³

RESUMO: A determinação das propriedades físico-hídricas e químicas de um substrato é ponto chave para a escolha do seu emprego na agricultura. Apesar de muitos substratos apresentarem a mesma base de matéria-prima, as suas propriedades podem ter grande variação. Para estudar essas possíveis diferenças foram analisados dois substratos comerciais, o MecPlant e o Plantmax. Os resultados mostraram que o Plantmax apresenta porosidade menor do que o MecPlant. Esse resultado pode estar associado com a distribuição dos tamanhos das partículas, onde o Plantmax apresentou mais de 60% abaixo de 1 mm, enquanto que no MecPlant essa distribuição é mais uniforme. A umidade em base de massa seca encontrada no MecPlant foi muito superior a encontrada no Plantmax. Ambos os substratos apresentaram valores de condutividade hidráulica elevados e não foram encontrados efeitos de salinidade de acordo com os níveis estabelecidos na literatura.

PALAVRAS-CHAVE: Substrato, cultivos agrícolas, caracterização de parâmetros do solo.

HYDRO-PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF ORGANIC SUBSTRATES

SUMMARY: The determination of hydro-physical and chemical characteristics of substrates is the key to the choice of employment in agriculture. Although many substrates presented the same basic raw materials, their properties can have a wide variation. To study these possible differences, were analyzed two commercial substrates, MecPlant and Plantmax. The results showed that the Plantmax has a porosity less than the MecPlant. This result may be associated with the distribution of particle sizes, where the Plantmax presented more than 60% below 1 mm, while in MecPlant this distribution is more uniform. Moisture on the basis of dry mass was found in MecPlant much higher than that found in Plantmax. Both substrates showed higher values of hydraulic conductivity and were not found effects of salinity according to the levels established in the literature.

KEYWORDS: Substrate, crops, soil characterization parameters.

¹ Engenheiro Agrícola e Ambiental, Praça José Inácio da Silva nº 8, Centro, Juazeiro-BA, CEP 48-903-430. Fone: (74) 8806-3129. E-mail: italodt@hotmail.com

² Engenheira Agrícola e Ambiental, Área de Irrigação e Drenagem, UNIVASF, Petrolina-PE.

³ Professor Adjunto, Colegiado de Agronomia, UNIVASF, Petrolina-PE.

INTRODUÇÃO

As técnicas culturais aplicadas na produção de plantas e hortaliças têm experimentado mudanças rápidas e notáveis durante as três últimas décadas. A utilização de casas de vegetação com cobertura plástica, sistemas de irrigação e fertirrigação automatizados têm se difundido amplamente com o intuito de oferecer novos produtos e aumentar a produtividade.

Aliado a essas mudanças tecnológicas, tem-se observado uma mudança gradual do cultivo tradicional em solo pelo cultivo em substratos. Vários materiais orgânicos como turfas, resíduos de madeira, casca de *pinus* e de arroz ou materiais inorgânicos como areia, rochas vulcânicas, perlita, lã de rocha e espuma fenólica já são utilizados como substratos.

Do ponto de vista agrícola a finalidade de qualquer meio de cultivo é possibilitar a obtenção de uma planta de qualidade em um curto período de tempo e com os mais baixos custos de produção. Nesse sentido, a avaliação agronômica dos substratos de cultivo passa por diferentes etapas como a caracterização dos materiais utilizados, o estudo crítico de suas propriedades e a realização de ensaios de crescimento vegetal.

A primeira avaliação agronômica em um substrato de cultivo é a caracterização do mesmo por meio da determinação de suas propriedades físico-hídricas, químicas e biológicas.

No Brasil, as empresas que comercializam substratos agrícolas fornecem poucas informações a respeito das propriedades destes. Assim, o objetivo desse trabalho foi determinar as características físico-hídricas de dois substratos orgânicos comerciais.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Produção de Mudanças do Centro de Referência para Recuperação de Áreas Degradadas (CRAD), localizado no *campus* Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), em Petrolina-PE, e nos Laboratórios de Drenagem e de Química dos Solos da UNIVASF, *campus* Juazeiro-BA.

Para a realização dos experimentos foram utilizados dois substratos orgânicos comerciais: Plantmax e MecPlant. Os dados dos substratos fornecidos pelo fabricante estão descritos no quadro 01.

Foram caracterizados parâmetros físicos e químicos do substrato. Como parâmetros físicos analisaram-se: porosidade, pelo método descrito por FERMINO (2003); granulometria, pela metodologia descrita por MILNER (2004); densidade úmida, seca e de partículas, pelo método descrito por Hoffman, citado por FERMINO (2003); umidade, pela metodologia descrita por MILNER (2004) e condutividade hidráulica do substrato saturado, pelo método descrito por LIBARDI (2000). Para a caracterização química analisaram-se os

seguintes parâmetros: pH e condutividade elétrica (CE) pelo método descrito por MILNER (2004) e salinidade, através da análise da condutividade elétrica do extrato saturado e do teor total de sais solúveis (TTSS), pelo Método descrito por VDLUFA refeito por FERMINO (2003).

Quadro 01: Características dos substratos utilizados fornecidas pelo fabricante.

Características	Plantmax Hortaliças HT	MecPlant
Umidade Máxima (base peso)	50%	60%
Capacidade de Retenção de Água	150%	Mínimo de 60%
Potencial Hidrogeniônico (pH)	$5,8 \pm 0,5$	Não informado
Condutividade Elétrica (CE)	$1,7 \pm 0,3 \text{ dS m}^{-1}$	Não informado
Matéria Prima	casca de pinus; vermiculita; turfa; corretivo de acidez; superfosfato simples; nitrato de potássio.	casca de pinus bio-estabilizada
Prazo de validade	6 meses	12 meses
Fabricado em	20/06/09	21/01/08
Massa contida no saco	25 kg	25 kg

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora os substratos apresentem a mesma base de matéria prima, foi observada diferença na porosidade. Em média o substrato da MecPlant apresentou uma porosidade maior que o Plantmax, $0,78 \pm 0,01 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ contra $0,70 \pm 0,03 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ (Tabela 01).

Tabela 1. Características físicas dos substratos.

<i>Propriedades</i>	<i>Plantmax</i>	<i>MecPlant</i>
Porosidade ($\text{cm}^3 \text{ cm}^{-3}$)	$0,70 \pm 0,03^1$	$0,78 \pm 0,01^1$
DU (kg m^{-3})	$756,08 \pm 6,19^1$	$472,60 \pm 8,91^1$
DS (kg m^{-3})	$457,18 \pm 7,05^1$	$265,34 \pm 5,52^1$
DP (g cm^{-3})	$1,13 \pm 0,01^1$	$0,7 \pm 0,04^1$
$U_{\text{est}}[\% (\text{m}_s)]$	$62,31 \pm 0,20^1$	$180,52 \pm 6,43^1$
$U_{\text{inf}}[\% (\text{m}_s)]$	$68,96 \pm 1,30^1$	$176,14 \pm 3,96^1$

Legenda: DU = Densidade úmida. DS = Densidade seca. DP = Densidade de Partícula. m_s = umidade com base em massa seca. U_{est} = Umidade pelo método da estufa. U_{inf} = Umidade pelo método Infravermelho. ¹ erro padrão da média.

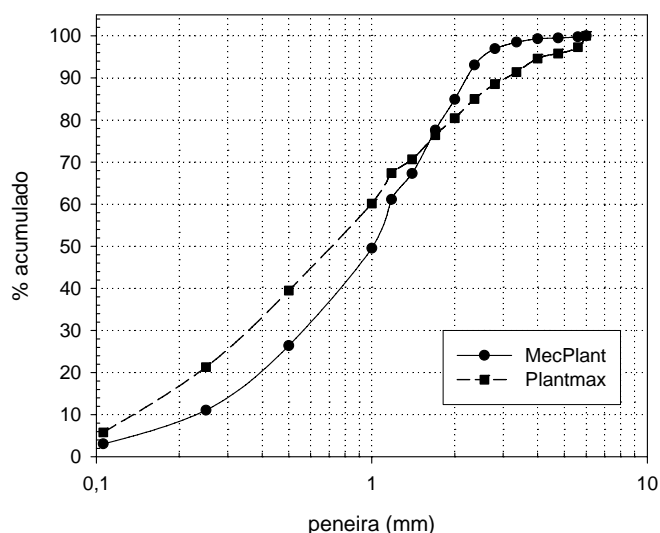
De acordo com KAMPF (2001) os valores de porosidade total devem estar entre 0,75 a $0,90 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ para se obter melhor aeração, infiltração de água e drenagem. O Plantmax

obteve um valor inferior ao considerado ideal por KAMPF (2001), já o MecPlant apresentou resultado dentro do ideal estabelecido.

Segundo MILNER (1994) partículas de substratos com dimensões entre 1 e 10 mm, tanto a porosidade como a quantidade de água retida variam pouco com o tamanho da partícula. Partículas menores que 1 mm causam um decréscimo da porosidade e aumento da retenção de água. A partir dos resultados de análise granulométrica traçou-se o gráfico 1.

Observou-se que oPlantmax possui entre 1 a 10 mm 39,85% das partículas, enquanto que o MecPlant apresentou 50,48%. Tal resultado explica os valores obtidos para a porosidade do substrato Plantmax, uma vez que possui mais de 60% das partículas abaixo de 1 mm, enquanto que no MecPlant essa distribuição é mais uniforme.

Gráfico 1: Distribuição do tamanho das partículas dos substratos.



A densidade úmida obtida para o MecPlant foi $472,60 \text{ kg m}^{-3}$ enquanto que para o Plantmax foi $756,08 \text{ kg m}^{-3}$. Já a densidade seca do MecPlant e Plantmax foi de $265,34 \text{ kg m}^{-3}$ e $457,18 \text{ kg m}^{-3}$, respectivamente. De acordo com VALERO (2009), a referência para um substrato hortícola é de $400 \text{ a } 500 \text{ kg m}^{-3}$, onde, nesse caso, apenas o Plantmax se enquadrou.

A densidade de partícula obtida foi de $1,13 \text{ g cm}^{-3}$ para o Plantmax e de $0,70 \text{ g cm}^{-3}$ para o MecPlant. Segundo FERMINO (2003) os substratos comerciais apresentam baixa densidade devido ao uso da casca de pinus e da vermiculita como componentes.

Para análise de umidade em estufa, obtiveram-se os resultados de umidade em base massa seca no MecPlant de 180,52%, e no Plantmax de 62,94%. De acordo com FERMINO (2003) quanto menor for o teor de umidade, a densidade dos substratos é maior porque se observa o efeito do peso de uma sobre a outra; com níveis de umidade

intermediários, a densidade diminui, provavelmente, porque ao formar “agregados” grandes espaços devem ficar preenchidos com ar; e, quando o nível de umidade aumenta, aumenta a película de água entre as partículas, aumentando o efeito da adesão entre as partículas e, conseqüentemente a quantidade de sólidos empacotados. Tal fato pode explicar também a densidade encontrada no Plantmax que é muito superior a encontrada no MecPlant.

Utilizando-se o método do infravermelho encontrou-se a umidade do Plantmax em 68,96% (base massa seca). Já para o MecPlant foi encontrado 176,14% (base massa seca).

Não existem muitas informações na literatura sobre a condutividade hidráulica em substratos, uma vez que o tamanho de suas partículas é relativamente maior do que normalmente é encontrado em solos. O método de LIBARDI (2000) é empregado quando a amostra apresenta valor de K_0 maior que $2 \cdot 10^{-3} \text{ mm s}^{-1}$. No caso dos substratos a base da casca de pinus estudados, o valor encontrado é muito superior. Isso se torna um problema devido a dificuldade de se obter um valor, uma vez que necessitaria de um volume muito maior de água para a determinação, já que o consumo de água por esse método é muito alto. Por esse motivo a obtenção de valores da K_0 não foi muito confiável, já que o tempo de obtenção desses valores foi muito baixo, não superior a 40 min. O valor da K_0 obtida pelo Plantmax foi de $4,41 \text{ cm min}^{-1}$ e $2,45 \text{ cm min}^{-1}$ para MecPlant.

O pH encontrado no Plantmax ($5,38 \pm 0,03$) corresponde ao valor estabelecido na embalagem ($5,8 \pm 0,5$). Já o MecPlant não fornece informações sobre o pH em sua embalagem, sendo que o resultado encontrado foi $3,19 \pm 0,01$. O baixo valor do pH do MecPlant pode estar associado ao prazo de validade do produto, visto que para a determinação do pH do produto foram utilizadas amostras fora do prazo de validade.

A CE encontrada no Plantmax foi $5,01 \pm 0,17 \text{ dS m}^{-1}$ e $3,19 \pm 0,05 \text{ dS m}^{-1}$ para o MecPlant. O resultado da CE maior no Plantmax pode estar associado com a adição de fertilizante na sua composição.

Segundo KAMPF (2000), a salinidade dos substratos pode ser classificada, em baixa ($< 1,0 \text{ kg m}^{-3}$), média ou normal ($1,0 - 2,0 \text{ kg m}^{-3}$), alta ($2,0 - 4,0 \text{ kg m}^{-3}$), muito alta ($4,0 - 5,0 \text{ kg m}^{-3}$), extremamente alta ($5,0 - 7,0 \text{ kg m}^{-3}$) e tóxica ($> 7,0 \text{ kg m}^{-3}$). Os dois substratos estudados apresentaram resultados de baixa salinidade. O Plantmax teve uma concentração de TTSS de $0,515 \text{ kg m}^{-3}$, enquanto que o MecPlant obteve $0,217 \text{ kg m}^{-3}$. Substratos com TTSS de $0,5-1,0 \text{ g.L}^{-1}$ são indicados para plantas sensíveis a problemas com salinidade, caso em que ambos os substratos estudados se enquadram.

CONCLUSÕES

Apesar dos substratos apresentarem a mesma base de matéria-prima, observam-se diferenças nas características físico-hídricas e químicas.

A porosidade encontrada no MecPlant foi maior que a encontrada no Plantmax. O Plantmax apresentou um diâmetro de partícula menor que o MecPlant.

Em relação às densidades úmida, seca e de partículas o Plantmax apresentou resultados maiores. Entretanto a umidade encontrada no MecPlant foi muito superior a do Plantmax.

O uso do equipamento de Infravermelho na determinação da umidade em substratos pode vir a ser uma alternativa rápida para a obtenção desse valor.

Ambos os substratos apresentaram valores de condutividade hidráulica em substrato saturado bastante elevado.

O pH encontrado no Plantmax corresponde ao valor estabelecido na sua embalagem. Entretanto, o MecPlant apresentou um pH baixo.

Em ambos os substratos estudados a salinidade pode ser considerada baixa de acordo com os níveis estabelecidos na literatura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERMINO, M.H.; TRENTIN, A.L.; KAMPF A.N.; **Caracterização Física e Química de Matérias Alternativas para a Composição de Substratos para plantas: Aguapé, *Eichhorniacrassipes* (Mart) Solms** – Substrato para plantas, A base da produção vegetal em recipientes. Ed. Genesis, Porto Alegre-RS, p. 249- 255, 2000b.

KAMPF, A. N. **Seleção de Materiais para uso como Substrato** - Substrato para plantas, A base da produção vegetal em recipientes. Ed. Genesis, Porto Alegre-RS, p. 139 – 145, 2000.

LIBARDI, P. L. **Dinâmica da água no solo**. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo, 335p., 2005.

MILNER, L. **Manejo de irrigação de fertirrigação em substratos** – Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas. Campinas: Instituto Agrônomo (Documentos IAC 70), 122p., 2002.

VALERO, R.M.M.; MATSURA E.E.; SOUZA, A.L.; **Caracterização física de dois substratos orgânicos para plantas e a estimativa da umidade por meio da reflectometria no domínio do tempo**. Ciência Rural, Santa Maria, v.39, n.2, p.571-574, mar-abr, 2009.