

# ESTUDOS HÍDRICOS COM SUBSTRATOS VEGETAIS PARA CULTIVO DE ORQUÍDEAS EPÍFITAS<sup>1</sup>

JOÃO BATISTA IORIATTI DEMATTÊ<sup>2</sup> e MARIA ESMERALDA SOARES PAYÃO DEMATTÊ<sup>3</sup>

**RESUMO** - Na FCAV-UNESP, em Jaboticabal, SP, durante três anos, compararam-se substratos vegetais para cultivo de orquídeas epífitas, tendo o xaxim como referencial no que diz respeito à retenção e perda de água. Usaram-se dois lotes de todos os substratos em cada amostragem: armazenados em laboratório (novos) e expostos a condições de cultivo de orquídeas em ripado (usados). Os substratos novos geralmente adsorveram menos água do que os usados. Comparando materiais novos, o xaxim adsorveu, inicialmente, a maior quantidade de água, e os blocos de casca de coco ("coxim"), a menor. O "coxim", entretanto, apresentou grande capacidade de adsorção de água depois de usado. A adição de carvão vegetal aos substratos não alterou significativamente as características estudadas. Em termos de comportamento em relação à água, os substratos mais recomendáveis para substituir o xaxim foram "coxim" puro e em mistura com carvão vegetal ou casca de *Eucalyptus grandis*; os menos recomendáveis, casca de *E. grandis* pura e em mistura com carvão vegetal.

Termos para indexação: Orchidaceae, substratos, adsorção de água, perda de água.

## WATER STUDIES ON SUBSTRATES OF VEGETAL ORIGIN FOR EPIPHYTIC ORCHID CULTIVATION

**ABSTRACT** - Different growing media were compared as to water adsorption and water loss, at Jaboticabal, SP, Brazil, through a three-year period. The objective was to recommend substrates other than tree fern fiber for cultivation of epiphytic orchids. Two treatments of each substrate were used in each sampling: materials stored in laboratory (without use) and materials exposed to conditions of orchid cultivation under laths (used). Generally, the substrates without use adsorbed less water than used substrates. When materials without use were compared, the tree fern fiber retained initially the greatest quantity of water and the blocks of pressed coconut bark, the smallest. However, these blocks gained a great capacity of water adsorption after being used. Charcoal added to the growing media did not cause significant alterations in the studied characteristics. In terms of water relations, the best growing media to substitute the tree fern fiber were composed by blocks of pressed coconut bark or by mixtures of this material with charcoal or *Eucalyptus grandis* bark. Bark of *E. grandis* alone or in mixture with charcoal did not give good results.

Index terms: Orchidaceae, growing media, water adsorption, water loss.

## INTRODUÇÃO

As orquídeas estão entre as plantas ornamentais mais apreciadas e de elevado valor comercial.

As orquídeas epífitas, na natureza, crescem sobre árvores, tendo como substrato materiais orgâni-

cos fibrosos depositados no tronco. Apresentam raízes expostas ao ar e sujeitas a períodos secos. A umidade necessária vem das chuvas, do orvalho noturno e do ar. A água é adsorvida por uma estrutura esponjosa que recobre as raízes (velame), formada por camadas sobrepostas de células mortas. Essas plantas sobrevivem a longos períodos de seca, mas podem morrer se não houver drenagem apropriada (Bayley, 1956; Bicalho, 1969; Shuttleworth et al., 1970; Batchelor, 1981; Nash, 1983).

Quando cultivadas, as orquídeas epífitas desenvolvem-se melhor em substratos de textura relativamente grossa e drenagem livre, de modo que as raízes

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 22 de julho de 1996.

Extraído da Tese de Livre Docência da autora.

<sup>2</sup> Eng. Agr., Dr., Prof. Adjunto, Dep. de Ciências Exatas, FCAV-UNESP, Rodovia Carlos Tonanni, Km 5, CEP 14870-000 Jaboticabal, SP.

<sup>3</sup> Eng. Agr., Prof. Adjunta, Dep. de Hortic., FCAV-UNESP.

tenham livre acesso ao ar e à luz, como na natureza. Somente nessas condições as raízes formam o velame, crescem em todas as direções e cumprem suas funções. Em uma situação ideal, a estrutura do substrato não deveria mudar, o que significa que cascas de árvore, materiais fibrosos ou pedras não deveriam fragmentar-se, porque as partículas resultantes prejudicariam a aeração do meio e, conseqüentemente, o desenvolvimento da planta (Bicalho, 1969; Bomba, 1975; Batchelor, 1981; Nash, 1983).

O xaxim, formado pelas raízes adventícias de algumas Dicksoniaceae e Cyatheaceae, é muito usado como substrato para cultivar orquídeas e outras plantas ornamentais. Em pedaços, tal como é usado para orquídeas epífitas, apresenta ótima drenagem e conserva-se ligeiramente úmido por longo tempo, podendo, em ausência de chuvas ou irrigações, ceder água ao velame das raízes por contato ou provocar elevação da umidade relativa no ambiente próximo ao vaso, mantendo as raízes úmidas.

No Brasil, o xaxim encontra-se em processo de extinção, devido ao extrativismo desenfreado, apesar das leis que o protegem. O xaxim é o substrato preferido pelos orquidófilos e colecionadores de orquídeas de todo o mundo, daí a importância de se pesquisarem materiais equivalentes que o possam substituir.

Muitos são os substratos que podem ser usados para orquídeas epífitas. Além dos de origem vegetal, existem os de origem mineral e, até mesmo, sintética. Estes últimos são utilizados apenas como suportes às plantas, tornando-se necessária adição de água com alta frequência e adubação por via foliar.

O objetivo deste trabalho foi comparar substratos vegetais para orquídeas epífitas tendo o xaxim como referencial, no que tange à adsorção e perda de água.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram comparados os seguintes substratos, numerados de acordo com o tratamento que representam: T1 - xaxim desfibrado; T2 - blocos de casca prensada de coco, *Cocos nucifera* L., com dimensões aproximadas de 2,8 x 2,8 x 0,8 cm ("coxim"); T3 - casca de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, triturada em pedaços com 3 a 5 cm de comprimento e 0,5 a 1,5 cm de largura; T4 - mistura a 50% em volume de "coxim" e casca de *E. grandis*; T5 - mistura em volume de 70% de "coxim" e 30% de

carvão vegetal, cortado em pedaços com dimensões médias de 7,5 cm de comprimento e 2,5 cm de largura; T6 - mistura em volume de 70% de casca de *E. grandis* e 30% de carvão vegetal; T7 - mistura em volume de 35% de "coxim", 35% de *E. grandis* e 30% de carvão vegetal.

O estudo foi conduzido em dois lotes: (A) armazenados em laboratório e identificados como substratos "novos"; (B) identificados como substratos "usados".

O lote B foi acondicionado em recipientes com drenagem livre e armazenado em ripado com 50% de sombreamento, sujeito a chuvas e a irrigações de 8 mm a cada três dias, destinadas às orquídeas cultivadas simultaneamente no mesmo local. O ripado utilizado localiza-se no Viveiro Experimental da FCAV-UNESP, entre 21°10' e 21°20' de latitude sul e 48°25' e 48°40' de longitude oeste, a aproximadamente 560 m de altitude, em clima Cwa de Köppen.

Os valores de densidade global (g/L) dos materiais que constituíram os substratos novos, secados em estufa, são: xaxim = 63,7; "coxim" = 271,3; casca de *E. grandis* = 96,7; carvão vegetal = 130,5.

Durante o período em que o experimento foi conduzido (36 meses, de janeiro de 1988 a janeiro de 1991), foram feitas amostragens semestrais dos tratamentos dos dois lotes (novos e usados): a primeira, seis meses após o início do experimento. Em cada amostragem, os procedimentos descritos a seguir foram adotados em condições de laboratório, com base em experimento realizado por Bayley (1956) para comparar drenagem de água em xaxim e osmunda.

Para acondicionamento das amostras, utilizaram-se copos de plástico de 500 ml providos de orifícios de drenagem na base. A cada recipiente contendo uma amostra, foram adicionados 500 ml de água, simulando uma irrigação por aspersão convencional. Depois, as amostras foram pesadas, imediatamente após a drenagem da água gravitacional e a cada 24 horas, até não mais ocorrer perda de peso. Então, determinou-se o peso da matéria seca das amostras em estufa a 105°C, para cálculo das porcentagens de água nas diversas pesagens. Em cada série de pesagens, foram determinadas a temperatura e a umidade relativa ambientes. A balança utilizada tinha precisão de 0,001 g.

Após conversão para porcentagens, os resultados obtidos foram analisados pelos Testes F e de Tukey para experimento fatorial 7 x 2 (7 tipos de substrato x substratos novos e usados), em delineamento de blocos casualizados, com três repetições. Para cada série de dados referentes à perda de água por determinado material, foram ajustadas curvas com base em análise de regressão para modelo exponencial.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, apresenta-se, em cada amostragem, o período em que cada substrato atingiu peso constante em laboratório após a adsorção inicial de água.

Houve diferenças significativas entre as perdas de água diárias nos diversos tratamentos, dentro de cada amostragem, com valores de coeficiente de variação entre 2,5 e 24,28%. Em todos os casos, o comportamento de "coxim" e casca de eucalipto puros ou em mistura com carvão não diferiu. Com os dados de porcentagem de água retida após umedecimento e drenagem de água gravitacional, e a cada 24 horas sucessivas, em um período de 30 dias, em cada substrato e em cada amostragem, calcularam-se os valores reunidos nas Tabelas de 2 a 7, que serviram de base para elaboração das curvas apresentadas nas Figs. 1, 2 e 3. Excluíram-se dessas figuras as curvas referentes aos tratamentos T5, T6

e T7, por não diferirem, respectivamente, de T2, T3 e T4.

Os dados de temperatura do ar e umidade relativa são apresentados nas Tabelas de 2 a 7, para caracterizar o ambiente em que foi conduzido o experimento, já que interferem na evaporação da água. Nas amostragens realizadas no inverno, isto é, a primeira, terceira e quinta (Tabelas 2, 4 e 6), embora as temperaturas mais baixas provocassem decréscimo da evaporação, a umidade relativa mais baixa a favorecia, o inverso ocorrendo nas amostragens realizadas no verão (Tabelas 3, 5 e 7). É provável que a umidade relativa do ambiente do laboratório tenha, neste caso, menor importância que a temperatura, porque a umidade do ar próximo aos substratos, enquanto estes estão úmidos, torna-se mais elevada.

Com referência ao método utilizado neste estudo, seguem-se alguns comentários.

No método convencional de medir umidade em substrato, a quantidade de água que toca o ápice do

**TABELA 1. Número de dias até amostras de substratos inicialmente umedecidos atingirem peso constante<sup>1</sup>.**

Substratos	Época de amostragem (meses)					
	6	12	18	24	30	36
T1 novo	17,7a	8,7ab	13,3a	8,3a	30,3a	28,3a
T2 novo	24,7a	11,0a	16,0a	6,3a	9,7a	20,3a
T3 novo	20,0a	7,7b	10,3a	5,0a	22,7a	13,0a
T4 novo	22,0a	8,3ab	10,3a	6,3a	28,0a	20,3a
T5 novo	22,0a	10,7a	14,7a	6,3a	17,3a	20,3a
T6 novo	21,3a	8,3ab	10,3a	4,0a	13,0a	12,3a
T7 novo	22,0a	8,0ab	15,7a	6,3a	20,7a	20,3a
Média	21,4	9,0	13,0	6,1	20,2	19,3
T1 usado	26,0bc	12,0b	15,3bc	25,3d	34,0b	16,0a
T2 usado	38,0a	23,0ab	20,3ab	100,0a	62,3ab	45,7a
T3 usado	21,3c	8,7b	10,7c	25,0d	27,3b	10,7a
T4 usado	29,0bc	21,7ab	16,7bc	68,0bc	55,7ab	41,3a
T5 usado	34,7ab	31,3a	26,7a	91,0ab	82,0a	42,7a
T6 usado	21,0c	19,7ab	9,7c	56,0c	31,0b	20,3a
T7 usado	26,0c	20,7ab	18,7b	82,0abc	61,0ab	29,7a
Média	28,0	19,6	16,9	63,9	50,5	29,5
Teste F						
A	8,52**	3,98**	11,76**	11,91**	2,47*	2,54*
B	41,14**	44,37**	19,87**	307,29**	41,40**	7,04*
AxB	3,75**	2,44ns	3,40*	11,97**	3,56*	1,88ns
CV (%)	13,54	36,22	19,04	30,53	43,07	51,04

<sup>1</sup> A = tipos de substratos; B = substratos novos ou usados; médias acompanhadas com a mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade; \* = significativo a 5%; \*\* = significativo a 1%; ns = não-significativo a 5%; CV = coeficiente de variação.

**TABELA 2. Resultados de análises de regressão em modelo exponencial  $Y = \exp(a+bX)$ , onde Y = porcentagem de água e X = dias, em diversos substratos (T1 a T7) inicialmente umedecidos, novos ou com 6 meses de uso, expostos a temperaturas do ar variáveis entre 19,0 e 26,5°C e umidades relativas entre 41 e 67%.**

Variável	a	b	R <sup>2</sup> (%)	Teste F
T1 novo	3,78199	-0,0807778	75,90	277,11**
T2 novo	3,49774	-0,0575047	95,83	1955,74**
T3 novo	3,38452	-0,0697964	84,71	487,54**
T4 novo	3,73949	-0,0739557	91,40	934,82**
T5 novo	3,44864	-0,0649505	92,01	1013,41**
T6 novo	3,03399	-0,0792327	83,56	447,18**
T7 novo	3,54570	-0,0770392	94,10	1403,55**
T1 com 6 meses	4,80362	-0,0939863	88,03	625,27**
T2 com 6 meses	4,21598	-0,0274084	92,26	1012,55**
T3 com 6 meses	3,57344	-0,0653510	87,36	601,54**
T4 com 6 meses	4,21490	-0,0563629	79,35	326,64**
T5 com 6 meses	4,36167	-0,0508642	82,17	391,81**
T6 com 6 meses	3,73756	-0,0773311	92,05	1018,88**
T7 com 6 meses	4,39717	-0,0860874	85,62	512,23**

**TABELA 3. Resultados de análises de regressão em modelo exponencial  $Y = \exp(a+bX)$ , onde Y = porcentagem de água e X = dias, em diversos substratos (T1 a T7) inicialmente umedecidos, novos ou com 12 meses de uso, expostos a temperaturas do ar variáveis entre 24,5 e 30,9°C e umidades relativas entre 56,5 e 92,0%.**

Variável	a	b	R <sup>2</sup> (%)	Teste F
T1 novo	3,26028	-0,0590900	47,00	80,71**
T2 novo	2,94697	-0,0170876	56,38	109,86**
T3 novo	2,74874	-0,0306500	44,93	74,25**
T4 novo	2,93463	-0,0240117	50,04	91,15**
T5 novo	2,85110	-0,0177818	31,90	41,22**
T6 novo	2,65141	-0,0383756	48,92	87,14**
T7 novo	2,74812	-0,0241955	47,27	81,58**
T1 com 12 meses	4,38669	-0,0567889	72,73	226,70**
T2 com 12 meses	4,49199	-0,0595820	77,70	285,65**
T3 com 12 meses	3,91669	-0,0385881	54,25	107,93**
T4 com 12 meses	4,29257	-0,0530018	77,90	299,66**
T5 com 12 meses	4,44359	-0,0532649	65,86	158,21**
T6 com 12 meses	4,22692	-0,0360343	62,56	140,35**
T7 com 12 meses	4,30661	-0,0493470	50,17	83,56**

sensor do aparelho determina a quantidade de eletricidade transmitida ao medidor, que fornecerá um valor numérico para leitura. Entretanto, a operação depende de bom contato entre o sensor e as partículas do substrato. Os substratos para orquídeas epífitas compõem-se de grandes pedaços de materiais, freqüentemente em mistura, de modo a expor as raízes ao ar que circula pelo espaços livres e a pro-

porcionar excelente drenagem. Esses substratos não permitem bom contato com medidores de umidade (Cosman & Monnier Junior, 1977). Pelo mesmo motivo, é difícil avaliar seu potencial matricial da água.

A evaporação da água, nesses materiais, ocorre de modo diferente do verificado em substratos que se assemelham a solos. Em solos, a evaporação inicia-se na superfície, com maior velocidade, seguin-

**TABELA 4.** Resultados de análises de regressão em modelo exponencial  $Y = \exp(a+bX)$ , onde  $Y$  = porcentagem de água e  $X$  = dias, em diversos substratos (T1 a T7) inicialmente umedecidos, novos ou com 18 meses de uso, expostos a temperaturas do ar variáveis entre 18,9 e 28,6°C e umidades relativas entre 46 e 81%.

Variável	a	b	R <sup>2</sup> (%)	Teste F
T1 novo	3,53236	-0,0801337	68,47	184,55**
T2 novo	2,77151	-0,0219445	69,11	190,16**
T3 novo	2,64114	-0,0361786	48,21	80,10**
T4 novo	2,59172	-0,0364463	25,96	30,50**
T5 novo	2,69008	-0,0245652	59,95	127,25**
T6 novo	2,55554	-0,0430438	53,80	101,30**
T7 novo	2,91540	-0,0411281	70,17	199,97**
T1 com 18 meses	4,41583	-0,0809336	74,73	251,36**
T2 com 18 meses	4,16634	-0,0654139	86,88	562,99**
T3 com 18 meses	3,56927	-0,0573411	59,46	127,62**
T4 com 18 meses	4,02435	-0,0639638	82,35	396,67**
T5 com 18 meses	4,29306	-0,0534240	78,15	300,48**
T6 com 18 meses	3,24441	-0,0571520	56,13	113,89**
T7 com 18 meses	4,11996	-0,0713886	86,35	537,88**

**TABELA 5.** Resultados de análises de regressão em modelo exponencial  $Y = \exp(a+bX)$ , onde  $Y$  = porcentagem de água e  $X$  = dias, em diversos substratos (T1 a T7) inicialmente umedecidos, novos ou com 24 meses de uso, expostos a temperaturas do ar variáveis entre 24,6 e 30,7°C e umidades relativas entre 57,0 e 81,5%.

Variável	a	b	R <sup>2</sup> (%)	Teste F
T1 novo	2,73540	-0,0610700	38,02	53,99**
T2 novo	2,52946	-0,0094680	18,43	19,88**
T3 novo	2,25057	-0,0163535	16,69	17,63**
T4 novo	2,46228	-0,0121555	24,55	28,64**
T5 novo	2,41010	-0,0105056	16,11	16,90**
T6 novo	1,81851	-0,0178495	11,15	11,05**
T7 novo	2,44952	-0,0142217	23,61	27,20**
T1 com 24 meses	4,15881	-0,0960531	75,55	271,92**
T2 com 24 meses	4,19153	-0,0137016	82,37	355,07**
T3 com 24 meses	2,89298	-0,0224740	22,97	26,25**
T4 com 24 meses	4,21439	-0,0387430	96,73	2251,39**
T5 com 24 meses	4,18612	-0,0207634	98,17	4086,92**
T6 com 24 meses	3,82528	-0,0623352	84,98	430,13**
T7 com 24 meses	4,10108	-0,0321806	44,42	60,75**

do-se as fases em que a água ascende por capilaridade e se evapora. Em substratos compostos de pedaços, os materiais expõem superfícies em todas as partes do sistema.

Os métodos utilizados para estudos hídricos em solos, por isso, muitas vezes são inadequados para aplicação em substratos compostos de fragmentos grandes.

Sendo este um experimento que tem o xaxim como padrão de comportamento desejável para as necessidades de orquídeas epífitas, os substratos foram comparados quanto à adsorção e perda de água, por método encontrado na literatura para essas avaliações em xaxim (Bayley, 1956).

A frequência de irrigações de orquídeas depende, entre outros fatores, da temperatura, da umidade

**TABELA 6. Resultados de análises de regressão em modelo exponencial  $Y = \exp(a+bX)$ , onde Y = porcentagem de água e X = dias, em diversos substratos (T1 a T7) inicialmente umedecidos, novos ou com 30 meses de uso, expostos a temperaturas do ar variáveis entre 19,5 e 26,5°C e umidades relativas entre 56,5 e 94,5%.**

Variável	a	b	R <sup>2</sup> (%)	Teste F
T1 novo	5,30188	-0,16848900	49,69	58,68**
T2 novo	2,92547	-0,08274800	29,95	36,76**
T3 novo	3,34344	-0,05483180	90,97	694,83**
T4 novo	3,32216	-0,04466850	95,50	1421,28**
T5 novo	2,90745	-0,02969880	88,90	552,49**
T6 novo	2,84850	-0,03586300	66,21	160,65**
T7 novo	3,05108	-0,04099060	96,59	1897,40**
T1 com 30 meses	4,35886	-0,03097770	52,26	73,36**
T2 com 30 meses	4,23189	-0,01071660	49,02	64,41**
T3 com 30 meses	4,22777	-0,04867500	89,08	546,77**
T4 com 30 meses	4,26695	-0,01273940	75,53	206,83**
T5 com 30 meses	4,22864	-0,00947342	88,08	495,22**
T6 com 30 meses	4,10988	-0,05976780	57,23	89,66**
T7 com 30 meses	4,21208	-0,01251440	51,19	70,26**

**TABELA 7. Resultados de análises de regressão em modelo exponencial  $Y = \exp(a+bX)$ , onde Y = porcentagem de água e X = dias, em diversos substratos (T1 a T7) inicialmente umedecidos, novos ou com 36 meses de uso, expostos a temperaturas do ar variáveis entre 21,1 e 30,4°C e umidades relativas entre 69 e 94%.**

Variável	a	b	R <sup>2</sup> (%)	Teste F
T1 novo	4,82416	-0,1234090	63,17	109,78**
T2 novo	3,30638	-0,0188421	79,82	276,88**
T3 novo	3,06825	-0,0252526	61,44	125,87**
T4 novo	3,26765	-0,0272629	76,35	222,78**
T5 novo	3,14569	-0,0171457	53,82	86,25**
T6 novo	2,84857	-0,0300881	54,20	93,50**
T7 novo	3,09229	-0,0228145	45,59	62,00**
T1 com 36 meses	4,09519	-0,0478593	79,94	279,01**
T2 com 36 meses	4,17922	-0,0231026	32,54	30,87**
T3 com 36 meses	2,68713	-0,1031010	6,39	5,33*
T4 com 36 meses	4,16136	-0,0272795	48,74	60,85**
T5 com 36 meses	4,16993	-0,0223263	67,94	135,63**
T6 com 36 meses	3,74046	-0,0366523	41,09	51,62**
T7 com 36 meses	4,03497	-0,0446403	27,53	26,21**

relativa e do substrato utilizado. Em Jaboticabal, no Viveiro Experimental da FCAV-UNESP, em ausência de chuvas, fazem-se irrigações de orquídeas epífitas cultivadas em xaxim, durante os meses mais quentes, a cada dois dias, e de abril a agosto, a cada três dias. Essas frequências de irrigação foram estabelecidas de modo a não permitir que a superfície dos pedaços de xaxim seque excessivamente, e atenda à recomendação de Batchelor (1981). As

raízes, comumente, envolvem os pedaços de xaxim. Enquanto a superfície desses pedaços permanece úmida, o xaxim fornece umidade, diretamente ou através do ar próximo ao velame que, por sua vez, a cede para a parte interna da raiz. É importante, por isso, determinar a porcentagem de água do substrato abaixo da qual a cessão de umidade para as raízes é dificultada.

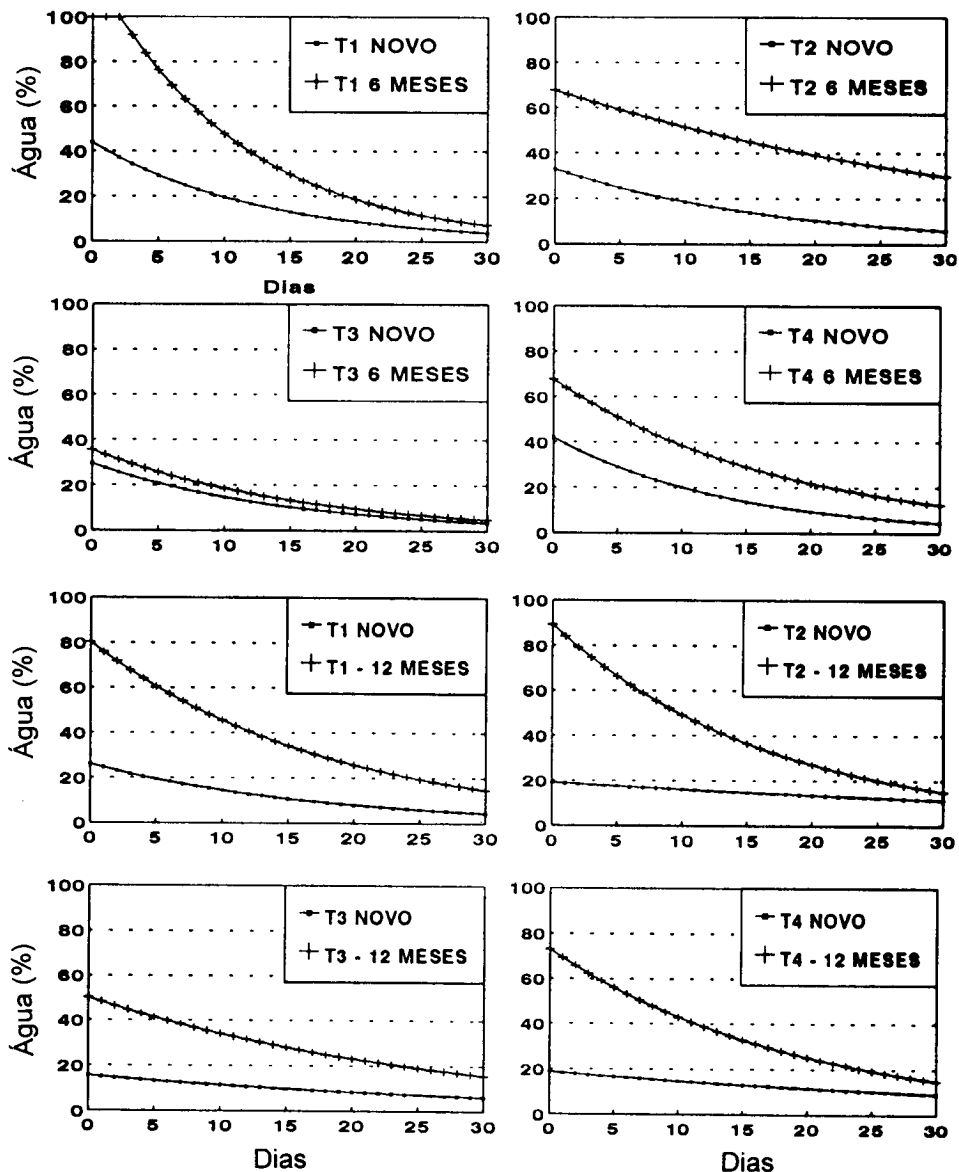


FIG. 1. Variação diária da porcentagem de água adsorvida em substratos inicialmente umedecidos, comparando materiais novos e materiais com 6 e 12 meses de uso. T1 = xaxim; T2 = "coxim"; T3 = casca de *Eucalyptus grandis*; T4 = "coxim" + casca de *E. grandis*.

O método prático de reconhecer quando o xaxim secou além do limite desejável, segundo Batchelor (1981), é a mudança de cor para tonalidade mais clara, a sensação de superfície seca pelo tato, e a comparação de pesos de vasos iguais com xaxim ainda suficientemente úmido e xaxim seco. Posteri-

ormente, avalia-se a necessidade de adição de água pelo peso do vaso, estabelecendo-se o programa de irrigações.

No presente trabalho, verificou-se que as indicações visuais e táteis de secamento excessivo do xaxim corresponderam a materiais com 40% ou

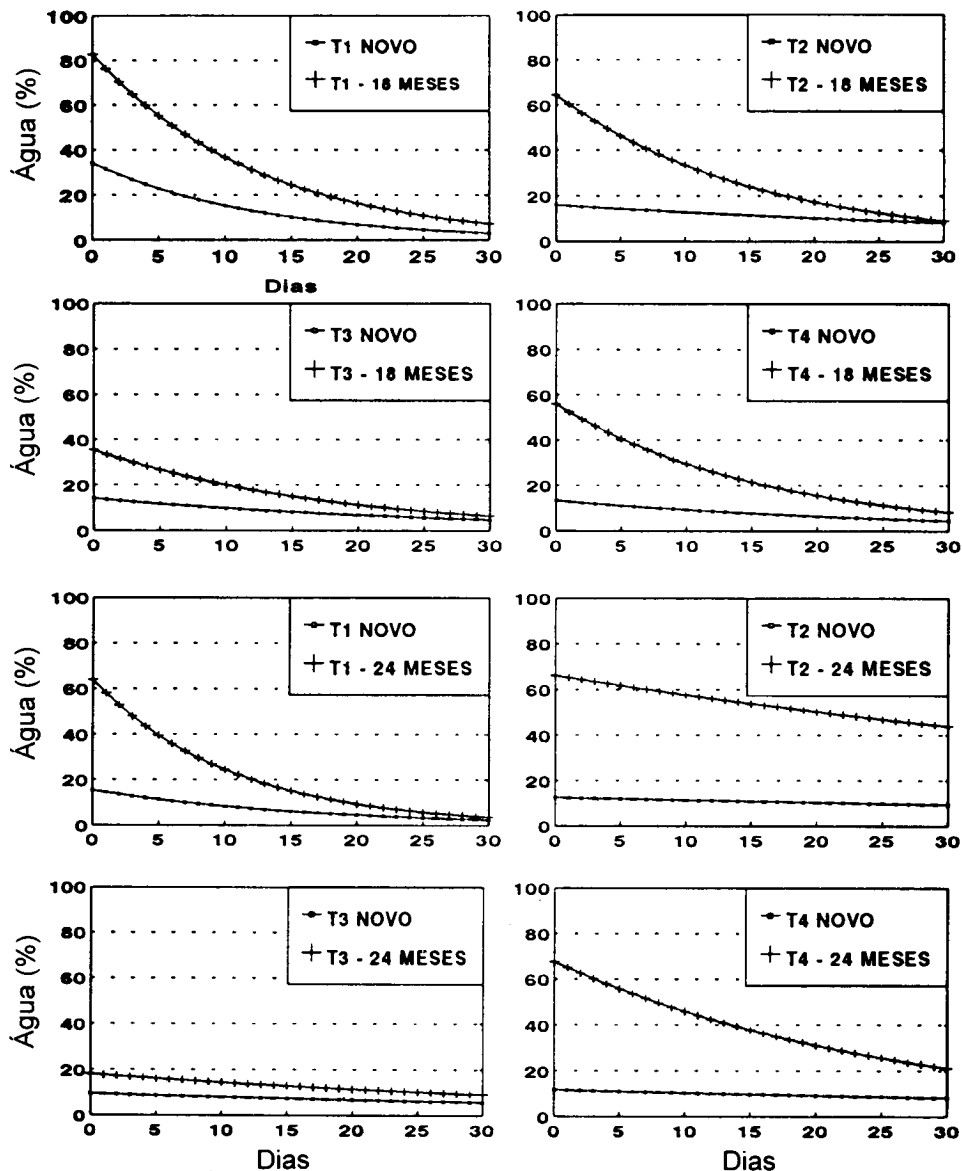


FIG. 2. Variação diária da porcentagem de água adsorvida em substratos inicialmente umedecidos, comparando materiais novos e materiais com 18 e 24 meses de uso. T1 = xaxim; T2 = "coxim"; T3 = casca de *Eucalyptus grandis*; T4 = "coxim" + casca de *E. grandis*.

menos de água. O mesmo padrão de avaliações foi adotado para os demais substratos.

Verifica-se (Figs. 1 a 3 e Tabela 1) que os substratos, quando novos, quase sempre retiveram menor porcentagem de água do que quando expostos durante algum tempo, no ripado, às condições

ambientes que incluíam chuvas e irrigações. Esse fato é conhecido, e, de acordo com Batchelor (1981), ocorre principalmente nas misturas em que cascas de árvore entram como componente. Neste estudo, as diferenças foram mais acentuadas no 24º mês, exceto na casca de eucalipto pura, sendo este o mo-



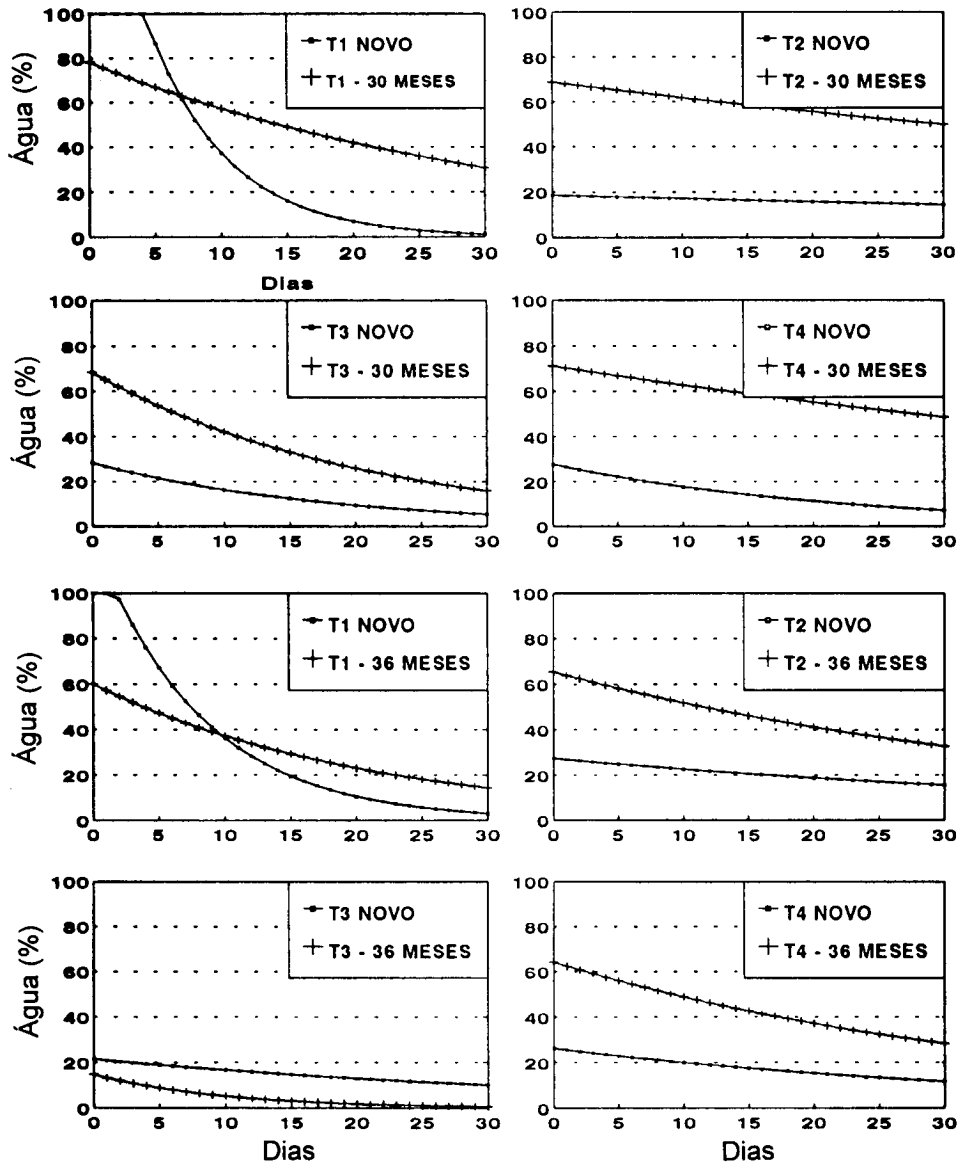


FIG. 3. Variação diária da porcentagem de água adsorvida em substratos inicialmente umedecidos, comparando materiais novos e materiais com 30 e 36 meses de uso. T1 = xaxim; T2 = "coxim"; T3 = casca de *Eucalyptus grandis*; T4 = "coxim" + casca de *E. grandis*.

tivo do alto valor de F para efeitos de interação (Tabela 1). Esta observação referente a cascas de árvore contraria a afirmação de Batchelor (1981). Entretanto, a estrutura da casca de eucalipto alterou-se rapidamente (Tabela 8), fato que, evidentemente, interferiu em suas propriedades. Aos 24 meses, as

cascas já se tinham fragmentado, formando um conjunto compacto. Tal alteração de estrutura, provocada pela decomposição do material, é de todo indesejável em substratos para orquídeas epífitas, por provocar perda da porosidade necessária à aeração das raízes.

**TABELA 8.** Alteração da estrutura inicial em função do tempo em ripado apresentada por materiais utilizados como substrato para cultivo de orquídeas epífitas.

Materiais	Alteração da estrutura inicial <sup>1</sup>					
	Número de meses em ripado					
	6	12	18	24	30	36
Xaxim	0	1	2	2	3	3
"Coxim"	0	0	0	0	1	1
Casca de <i>Eucalyptus grandis</i>	1	2	2	3	3	3
Carvão vegetal	0	0	0	0	0	0

<sup>1</sup> 0 = não verificada; 1 = leve; 2 = média; 3 = acentuada.

A retenção de água pela casca de *E. grandis*, após seis meses em ripado, não diferiu significativamente das do mesmo material novo (Fig. 1). Nas amostragens posteriores (Figs. 1 a 3), esse material, após uso, reteve mais água do que quando novo. Na Tabela 1, os valores significativos de F para efeitos de interação, na primeira, terceira e quinta amostragens expressam esse comportamento diferenciado. Se um substrato perde água rapidamente, como ocorreu com as cascas de *E. grandis* na maioria das avaliações, o conjunto planta-substrato também se dessecará rapidamente se não houver adição de água.

Comparando materiais novos, o xaxim foi o que mais reteve água após a adsorção inicial e drenagem da água gravitacional, e o "coxim", o que menos reteve. A partir de seis meses em ripado, o "coxim" apresentou grandes diferenças de retenção de água em relação ao material novo. Os resultados verificados com o "coxim" confirmam observações empíricas de que, inicialmente, há pouca retenção de água, mas, com o transcorrer do tempo de uso, este substrato adquire maior capacidade de permanecer úmido. Optando-se pelo uso do "coxim", o procedimento adequado é, portanto, deixá-lo imerso em água durante tempo suficiente para sua completa saturação antes de usá-lo, o mesmo podendo-se inferir para os demais substratos.

O comportamento da mistura de 50% de "coxim" e 50% de casca de *E. grandis* aproximou-se do apresentado pelo "coxim" puro; esta poderá ser uma opção interessante para reduzir o preço do substrato a ser usado.

Davidson (1980) citou a propriedade que teria o carvão vegetal de manter a umidade do meio, quan-

do em mistura com outros materiais. Entretanto, neste trabalho, a adição de carvão vegetal aos substratos não proporcionou decréscimo significativo na perda de água. Assim, do ponto de vista de manutenção de umidade, seu uso em mistura com os substratos em estudo não se justifica.

## CONCLUSÃO

Os substratos mais recomendáveis para substituir o xaxim são, em primeiro lugar, o "coxim" puro ou em mistura com carvão vegetal, e, em segundo lugar, a mistura de "coxim" com casca de *Eucalyptus grandis*.

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Paulo Cesar Corsini, pelas sugestões; ao Prof. Dr. José Carlos Barbosa, pela orientação nas análises estatísticas; à Sidneia de Aguiar, pelo auxílio nos trabalhos de laboratório; à Cristiane Trizolio Pascon, pela elaboração das figuras.

## REFERÊNCIAS

- BATCHELOR, S.R. Orchid culture - 6 - watering. *American Orchid Society Bulletin*, West Palm Beach, v.50, n.8, p.945-952, 1981.
- BAYLEY, I. The use of tree fern in the potting of orchids. *American Orchid Society Bulletin*, West Palm Beach, v.25, n.1, p.9-14, 1956.
- BICALHO, H.D. *Subsídios à orquidocultura paulista*. São Paulo: Instituto de Botânica, 1969. 121p. (Boletim do Instituto de Botânica, 6).

- BOMBA, G. A different way of growing epiphytic orchids. **American Orchid Society Bulletin**, West Palm Beach, v.44, p.205-210, 1975.
- DAVIDSON, O.W. Question Box. **American Orchid Society Bulletin**, West Palm Beach, v.49, p.739, 1980.
- COSMAN, C.A., MONNIER JUNIOR, G. Taking the guesswork out of watering. **American Orchid Society Bulletin**, West Palm Beach, v.46, n.8, p.738-739, 1977.
- NASH, N. Cattleya culture - Part 2. **American Orchid Society Bulletin**, West Palm Beach, v.52, p.344-348, 1983.
- SHUTTLEWORTH, F.S., ZIM, H.S., DILLON, G.W. **Orquídeas**. Lisboa: Bertrand, 1970. 160p.