

A umidade relativa do ar e a cultura de Orquídeas

Roberto Ch. Peterson *

O conhecimento da umidade relativa do ar é de fundamental importância no cultivo de orquídeas em estufas cobertas com telhas transparentes ou vidro. Também nos cultivos em áreas abertas ou embaixo de coberturas que deixam passar a chuva e o orvalho (ripas ou telas) o conhecimento da umidade relativa do ar auxilia sobremaneira o cultivador.

As orquídeas, como todos os vegetais, absorvem a água que necessitam principalmente através de suas raízes mas também através de todo o seu corpo, composto de rizoma, pseudobulbos e folhas.

É verdade que a grande maioria das orquídeas prefere antes a secura a um excesso de umidade que fatalmente irá provocar o apodrecimento das raízes e promover o desenvolvimento de fungos e bactérias sobre toda a planta.

Portanto, o controle mais ou menos rigoroso da quantidade de água que envolve a planta é essencial para um bom estado fitossanitário de uma coleção de orquídeas, seja esta grande ou pequena.

A água do substrato é facilmente controlada através de uma boa drenagem do sistema vaso-substrato e também pela frequência com que se regam as plantas. Além disto, jamais se deve colocar pratinhos embaixo dos vasos e a bancada deve permitir que o excedente de água possa escoar com facilidade de tal maneira que nunca fique água estagnada em contato com os vasos.

O controle mais difícil, entretanto,

está na quantidade de água (vapor de água) contida no ar onde estão as plantas.

Numa dada temperatura o ar contém uma certa quantidade de vapor de água e não mais que esta certa quantidade. Esta quantidade máxima de água contida no ar está relacionada à pressão de vapor saturante, que designo por p_{sa} e que, como já foi dito, depende da temperatura do ambiente. Quanto maior for a temperatura ambiental, maior será a pressão de vapor p_{sa} .

Examinemos dois casos nos quais temos no ambiente a pressão de vapor saturante e, portanto, com 100% de umidade relativa:

1.º) o ar está saturado de vapor de água e nós colocamos mais vapor de água mantendo a temperatura do ar: este vapor adicionado, uma vez que não pode ser contido pelo ar, que já está saturado, condensa e cai ao fundo sob a forma de gotículas de água.

2.º) o ar está saturado de vapor de água e nós baixamos a temperatura do ambiente: como p_{sa} depende da temperatura, o abaixamento desta faz com que a quantidade de água que o ar pode conter diminua. Isto provoca a condensação do vapor sob a forma de gotículas, igual ao primeiro caso, na quantidade exata e igual a diferença entre a quantidade contida na temperatura mais alta inicial e a quantidade contida na temperatura mais baixa final.

Este é o processo de formação do orvalho pela madrugada quando a temperatura ambiental cai muito em relação a temperatura do dia anterior; o mesmo ocorre com um copo de cerveja bem gelada que, ao resfriar o ar a sua volta, condensa o vapor de água sobre

* Rua Cosme Velho, 639/101 — Cosme Velho
— CEP 22241 — Rio de Janeiro — RJ

o copo dando a aparência de que está suando. Somente quando chove durante muitos dias é que temos o ar saturado de vapor de água devido a forte evaporação das gotas da chuva até atingir p_{sa} e portanto, a saturação. Neste caso dizemos que o ar está com 100% de umidade.

Via de regra o ar ambiental contém menos vapor de água que aquela quantidade que ele poderia conter numa dada temperatura. É devido a este fato que a roupa num varal pode secar depois de ser lavada. Quanto menos vapor de água o ar contenha (caso de Brasília onde o ar é muito seco) mais rápido secará a roupa, pois a tendência natural é a de saturar o ar. A água contida na roupa molhada evapora fornecendo vapor para saturar o ar que a circunda. Como existe sempre correntes de ar, este ar saturado que circunda a roupa é constantemente renovado, por arraste, e substituído por ar novo que contém menos água, e assim, com a contínua renovação do processo de evaporação da água, a roupa seca.

Este mesmo processo acontece na superfície superior do substrato e na superfície externa do vaso das orquídeas e leva todo o conjunto à secura. Se a umidade ambiental for baixa a água contida no substrato e nos poros do vaso evapora rapidamente obrigando o cultivador a regas frequentes para compensar a perda de água o que representa um trabalho tedioso e nem sempre possível de realizar.

Por outro lado, todas as partes externas de uma planta transpiram, como nós, e, desta forma, a planta perde água para o exterior por transpiração. Quanto mais seco estiver o ar, maior será a transpiração que poderá atingir situações perigosas de desidratação que, nos vegetais, é chamada de "stress hídrico". As plantas necessitam transpirar, como todos os organismos vivos, mas esta transpiração deve ser moderada como a que acontece em seus habitats naturais onde a umidade do ar é relativamente alta o que diminui a sua intensidade e sua velocidade.

Portanto, o conhecimento da umidade do ar racionaliza e otimiza o trabalho de regar possibilitando ao culti-

vador estabelecer o momento exato em que deve regar suas plantas, em qualquer época do ano, em qualquer posição geográfica e em qualquer clima que ele se encontre.

Na medida da umidade relativa do ar, que nada mais é que a relação entre o teor de água existente no ar, relacionado a pressão de vapor p_v , e o teor que deveria existir se o ar estivesse saturado (p_{sa}) equivalente a 100% na temperatura ambiente, utiliza-se o conhecido fenômeno de resfriamento de uma superfície molhada. Neste sentido, a moringa de água potável é um excelente exemplo: mesmo em regiões de clima quente, a água contida na moringa que é porosa, mantida a sombra, está sempre bem fresquinha e, quanto mais seco for o ar onde se encontra a moringa, mais fria fica a água em seu interior.

Medida da umidade relativa do ar

Para se realizar esta medida se usam dois termômetros iguais com escala de 0 a 50 graus Celsius (centígrado) dividida em 0,2 graus, presos a um suporte colocado na sombra em uma posição onde exista boa circulação do ar que queremos analisar. Um dos termômetros tem o seu bulbo envolvido por um tecido fino (g) preso ao termômetro e cuja extremidade inferior está colocada dentro de um pequeno recipiente de vidro (frascinho de penicilina) cheio com água, de preferência destilada ou da chuva (Fig. 1).

Como a distância do recipiente (R) ao bulbo do termômetro é pequena o tecido leva a água até o bulbo do termômetro por capilaridade mantendo este molhado durante todo o tempo.

O termômetro S é chamado de "termômetro seco" e a temperatura que ele indica é a "temperatura do termômetro seco (t_s)"; o termômetro U é chamado de "termômetro úmido" e a temperatura que ele indica é a "temperatura do termômetro úmido (t_u)". Esta temperatura t_u é, em geral, mais baixa que t_s podendo ser igual a esta quando a umidade relativa do ar for 100% o que acontece somente depois de um longo período de chuvas intensas.

Note-se que t_s é a temperatura real do ar; t_u indica a temperatura na qual o ar esta saturado com a quantidade de vapor de água existente no ar ambiente.

É possível melhorar sensivelmente as medidas de t_u , que dependem da velocidade com que o ar é renovado sobre o tecido que envolve o bulbo do termômetro. Para isto faz-se girar o conjunto da Fig. 1 em torno do ponto de fixação (F) do aparelho com auxílio de um pino de madeira ou metal que tem em uma das extremidades uma dilatação (cabeça) que evita possa este passar totalmente através do furo F (Fig. 2). Neste caso, é conveniente retirar o recipiente de água R para evitar que ele se desprenda durante a operação de girar, bem como, fixar muito bem os termômetros ao suporte para que não se soltem. Nunca esquecer que em qualquer forma de medir a umidade relativa o tecido que envolve o bulbo do termômetro úmido deve estar sempre molhado durante a operação de medir.

Atenção: Não é possível realizar as medidas de t_s e t_u com termômetros clínicos, isto é, aqueles termômetros usados pelos médicos para medir a febre.

Com o auxílio das tabelas que vem a seguir, cuja primeira coluna a esquerda corresponde a temperatura t_s e cuja primeira linha superior corresponde a diferença de temperatura $t_s - t_u$, determina-se a umidade relativa ao se achar o ponto de cruzamento entre a t_s e a diferença entre t_s e t_u medidas nos dois termômetros. Esta umidade relativa do ar é dada em percentual e, como já foi dito, representa a fração da quantidade real de vapor de água contido no ar na temperatura t_s e a quantidade que deveria ter nesta mesma temperatura para que o ar estivesse saturado.

A seguir são dadas as bases teóricas que fundamentam estas medidas de umidade relativa, porém, o orquidicultor não deve ter maiores preocupações com as fórmulas, que são aqui apresentadas apenas para dar consistência a este artigo:

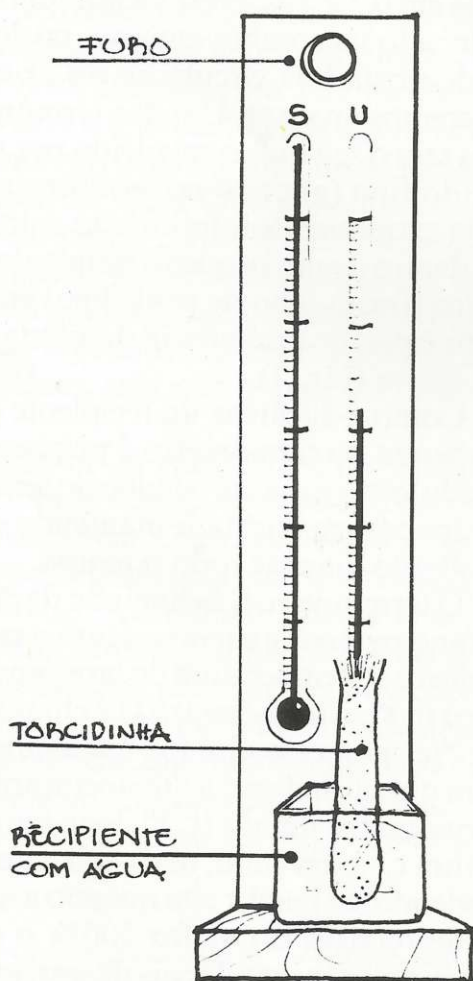


FIGURA 1

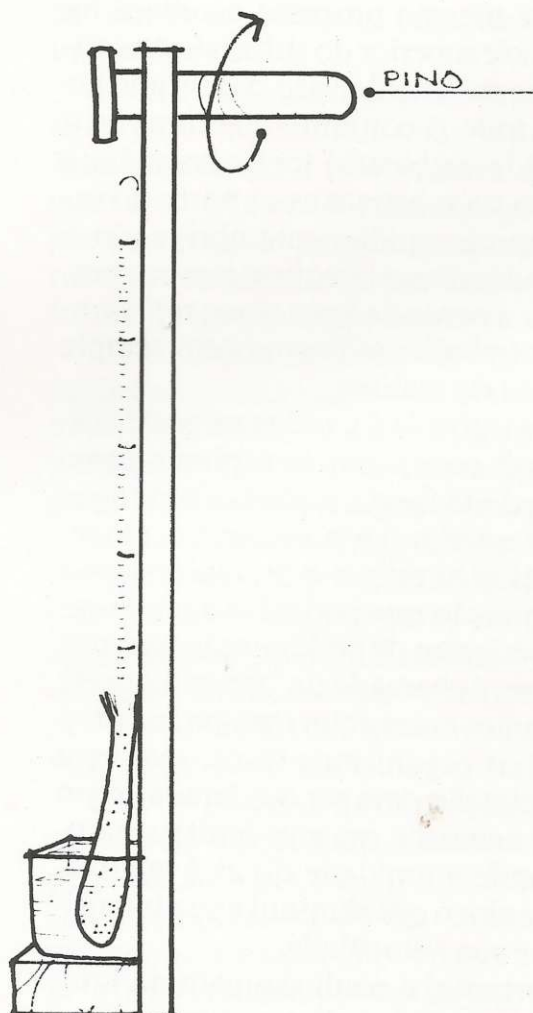


FIGURA 2

Umidade relativa medida com auxílio de termômetros seco e úmido (escala Celsius)

Esta tabela da a umidade relativa aproximada diretamente das leituras da temperatura do ar, termômetro sêco (t_s) e do termômetro úmido (t_u) e esta calculada para uma pressão barométrica de 742,7 mm Hg. Erros resultantes do uso desta tabela para temperaturas abaixo de -10°C e entre as pressões de 775 e 710 mm de Hg estão dentro dos erros de observação das temperaturas.

Resumo condensado do Boletim N.º 1071 do U.S. Weather Bureau

$t_s - t_u$	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	
-10	93	87	80	74	67	61	54	48	41	35	28	22	16	9	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
-9	94	88	81	75	69	63	57	51	45	39	33	27	21	15	9	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
-8	94	88	83	77	71	65	60	54	48	43	37	32	26	20	15	10	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
-7	95	89	84	78	73	67	62	57	52	46	41	36	31	25	20	15	10	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
-6	95	90	85	79	74	69	64	59	54	49	45	40	35	30	25	20	15	11	6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
-5	95	90	86	81	76	71	66	62	57	52	48	43	39	34	29	25	20	16	11	7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
-4	95	91	86	82	77	73	68	64	59	55	51	46	42	38	33	29	25	21	17	12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
-3	96	91	87	82	78	74	70	66	62	57	53	49	45	41	37	33	29	25	21	17	8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
-2	96	92	88	84	79	75	71	68	64	60	56	52	48	44	40	37	33	29	25	22	12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
-1	96	92	88	84	81	77	73	69	66	62	58	54	51	47	43	40	36	33	29	26	17	8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
0	96	93	89	85	81	78	74	71	67	64	60	57	53	50	46	43	40	36	33	29	21	13	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
1	97	93	90	86	83	80	76	73	70	66	63	59	56	53	49	46	43	40	36	33	25	17	10	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2	97	93	90	87	84	81	78	74	71	68	65	62	59	55	52	49	46	43	40	37	29	22	14	7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
3	97	94	91	88	84	82	78	76	72	70	67	64	61	58	55	52	49	46	43	40	33	26	19	12	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
4	97	94	91	88	85	82	79	77	74	71	68	65	62	60	57	54	51	48	46	43	36	29	22	16	9	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
5	97	94	91	88	86	83	80	77	75	72	69	67	64	61	58	56	53	51	48	45	39	33	26	20	13	7	...	...	...	...	...	...	...	...	...
6	97	94	92	89	86	84	81	78	76	73	70	68	65	63	60	58	55	53	50	48	41	35	29	24	17	11	5	...	...	...	...	...	...	...	...
7	97	95	92	89	87	84	82	79	77	74	72	69	67	64	62	59	57	54	52	50	44	38	32	26	21	15	10	...	...	...	...	...	...	...	...
8	97	95	92	90	87	85	82	80	77	75	73	70	68	65	63	61	58	56	54	51	46	40	35	29	24	19	14	8	...	...	...	...	...	...	...
9	98	95	93	90	88	85	83	81	78	76	74	71	69	67	64	62	60	58	55	53	48	42	37	32	27	22	17	12	7	...	...	...	...	...	...
10	98	95	93	90	88	86	83	81	79	77	74	72	70	68	66	63	61	59	57	55	50	44	39	34	29	24	20	15	10	6	...	...	...	...	...
11	98	95	93	91	89	86	84	82	80	78	75	73	71	69	67	65	62	60	58	56	51	46	41	36	32	27	22	18	13	9	5	...	...	...	...
12	98	96	93	91	89	87	85	82	80	78	76	74	72	70	68	66	64	62	60	58	53	48	43	39	34	29	25	21	16	12	8	...	...	...	...
13	98	96	93	91	89	87	85	83	81	79	77	75	73	71	69	67	65	63	61	59	54	50	45	41	36	32	28	23	19	15	11	7	...	...	...
14	98	96	94	92	90	88	86	84	82	79	78	76	74	72	70	68	66	64	62	60	56	51	47	42	38	34	30	26	22	18	14	10	6	...	...
15	98	96	94	92	90	88	86	84	82	80	78	76	74	73	71	69	67	65	63	61	57	53	48	44	40	36	32	27	24	20	16	13	9	6	...
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	0.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0
16	95	90	85	81	76	71	67	63	58	54	50	46	42	38	34	30	26	23	19	15	12	8	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
17	95	90	86	81	76	72	68	64	60	55	51	47	43	40	36	32	28	25	21	18	14	11	8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
18	95	91	86	82	77	73	69	65	61	57	53	49	45	41	38	34	30	27	23	20	17	14	10	7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
19	95	91	87	82	78	74	70	65	62	58	54	50	46	43	39	36	32	29	26	22	19	16	13	10	7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
20	96	91	87	83	78	74	70	66	63	59	55	51	48	44	41	37	34	31	28	24	21	18	15	12	9	6	...	...	...	...	...	...	...	...	...
21	96	91	87	83	79	75	71	67	64	60	56	53	49	46	42	39	36	32	29	26	23	20	17	14	12	9	6	...	...	...	...	...	...	...	...
22	96	92	87	83	80	76	72	68	64	61	57	54	50	47	44	40	37	34	31	28	25	22	19	17	14	11	8	...	...	...	...	...	...	...	...
23	96	92	88	84	80	76	72	69	65	62	58	55	52	48	45	42	39	36	33	30	27	24	21	19	16	13	11	8	...	...	...	...	...	...	...
24	96	92	88	84	81	77	73	69	66	62	59	56	53	49	47	44	41	39	36	33	30	28	25	22	20	17	15	13	10	8	...	...	...	...	...
25	96	92	88	84	81	77	74	70	67	63	60	57	54	51	49	46	43	40	37	34	32	29	26	24	21	19	17	14	12	10	8	...	...	...	...
26	96	92	88	85	81	78	74	71	67	64	61	58	54	51	49	46	43	40	37	34	32	29	26	24	21	19	17	14	12	10	8	...	...	...	...
27	96	92	89	85	82	78	75	71	68	65	62	58	56	52	50	47	44	41	38	36	33	31	28	26	23	21	18	16	14	12	10	7	...	...	...
28	96	93	89	85	82	78	75	72	69	66	63	60	57	54	52	49	46	43	41	38	36	33	31	28	26	24	22	19	17	15	11	7	...	...	...
29	96	93	89	86	82	79	76	72	69	66	63	60	57	54	52	49	46	43	41	38	36	33	31	28	26	24	22	19	17	15	11	7	...	...	...
30	96	93	89	86	83	79	76	73	70	67	64	61	58	55	52	50	47	44	42	39	37	35	32	30	28	25	23	21	19	17	13	9	5	...	...
31	96	93	90	86	83	80	77	73	70	67	64	61	59	56	53	51	48	45	43	40	38	36	33	31	29	27	25	22	20	18	14	11	7	...	...
32	96	93	90	86	83	80	77	74	71	68	65	62	60	57	54	51	49	46	44	41	39	37	35	32	30	28	26	24	22	20	16	12	9	5	...
33	97	93	90	87	83	80	77	74	71	68	66	63	60	57	55	52	50	47	45	42	40	38	36	33	31	29	27	25	23	21	17	14	10	7	...
34	97	93	90	87	84	81	78	75	72	69	66	63	61	58	56	53	51	48	46	43	41	39	37	35	32	30	28	26	24	23	19	15	12		