

Monitoramento ambiental de área controlada para produção de orquídeas: caracterização sazonal das variáveis climáticas.

Environmental monitoring of controlled area for orchid production: seasonal characterization of climate variables.

Edson Luis Nunes¹; Luciano Esteves Peluzio²; Gabriela Perusso³; Tatiana Soares de Carvalho⁴

RESUMO: A Orchidaceae é uma das mais numerosas famílias vegetais entre as Angiospermas, sendo possível encontrar orquídeas em praticamente todas as regiões do mundo. O Brasil, com território vasto e diverso, é privilegiado quanto à presença de inúmeras espécies de orquídeas. Muito apreciadas por sua diversidade, as orquídeas estão entre as plantas mais cultivadas. Para seu desenvolvimento e crescimento adequados, é necessário um cultivo favorável, em que as condições ambientais da casa de vegetação ou orquidário sejam similares às condições naturais do habitat de origem. A caracterização ambiental é importante por disponibilizar uma análise das condições em que as plantas se encontram e se as mesmas estão adequadas ou não. O presente trabalho tem por objetivo caracterizar ambientalmente a casa de vegetação do Projeto Orquídeas no CAP-COLUNI para um mês típico de transição do outono para o inverno. A casa de vegetação em questão continha um total de 350 plantas cultivadas com inúmeras espécies. A caracterização ambiental foi feita através da mensuração diária das variáveis climáticas que influenciam o metabolismo vegetal. Temperatura ar (Ta), umidade relativa do ar (UR) e intensidade luminosa (Lum) foram mensuradas às 6h, 9h, 12h, 15h e 18h durante o período de 26/05 a 01/07/2011. Analisando os resultados obtidos, conclui-se que os fatores ambientais se mostraram satisfatórios, uma vez que, de acordo com dados bibliográficos, a temperatura ótima para a maioria das orquídeas brasileiras está entre 15 e 25°C, a UR ideal está entre 60 a 80% e a luminosidade interna adequada é igual a 1/2 a 1/3 da externa.

PALAVRAS-CHAVE: Monitoramento Ambiental; Variáveis Climáticas e Produção de Orquídeas.

ABSTRACT: The Orchidaceae is one of the most numerous plant families among Angiosperms, and it is possible to find orchids in practically all regions of the world. Brazil, with vast and diverse territory, is privileged as to the presence of numerous species of orchids. Much appreciated for their diversity, orchids are among the most cultivated plants. For its proper development and growth, favorable cultivation is necessary, in

¹Professor do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Viçosa, Doutor em Agrometeorologia. ORCID id: <https://orcid.org/0000-0003-2403-3109>. E-mail: elnunes@ufv.br.

²Professor do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Viçosa, Doutor em Fitotecnia (Produção Vegetal). ORCID id: <https://orcid.org/0000-0001-9398-0113>. E-mail: lpeluzio@ufv.br.

³Ex-aluna do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Viçosa. ORCID id: <https://orcid.org/0000-0002-4737-569X>. E-mail: perusso.g@gmail.com.

⁴Ex-aluna do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Viçosa. ORCID id: <https://orcid.org/0000-0003-4294-8142>. E-mail: tatisoaresdecarvalho@gmail.com.

which the environmental conditions of the greenhouse or nursery are similar to the natural conditions of the original habitat. Environmental characterization is important because it provides an analysis of the conditions in which the plants are found and whether they are suitable or not. The present work aims to characterize environmentally the greenhouse of the Orchids Project at CAP-COLUNI for a typical month of transition from autumn to winter. The greenhouse in question contained a total of 350 plants grown with numerous species. The environmental characterization was made through the daily measurement of climatic variables that influence plant metabolism. Ambient temperature, relative humidity (RH) and light intensity were measured at 6:00 am, 9:00 am, 12:00 pm, 3:00 pm and 6:00 pm during the period from 05/26 to 07/01/2011. Analyzing the results obtained, it is concluded that the environmental factors were satisfactory, since, according to bibliographic data, the optimal temperature for most Brazilian orchids is between 15 and 25 ° C, the ideal RH is between 60 to 80% and adequate internal brightness is equal to 1/2 to 1/3 of the external.

KEYWORDS: Environmental monitoring; Climate Variables and Orchid Production.

INTRODUÇÃO

A família Orchidaceae é uma das mais diversificadas famílias vegetais entre as Angiospermas, sendo possível encontrar orquídeas em praticamente todas as regiões do mundo, do ártico aos trópicos. O Brasil, com seu território vasto e diverso, é privilegiado quanto à presença de inúmeras espécies de orquídeas, especialmente em suas remanescentes florestas tropicais (LINHARES, 2006). Muito apreciadas por sua diversidade de cores e formas, as orquídeas estão entre as plantas mais cultivadas (ICHINOSE, 2008). Para seu desenvolvimento e crescimento adequados, é necessário um cultivo favorável, em que as condições ambientais da casa de vegetação ou orquidário sejam similares às condições naturais do habitat de origem (PEDROSO-DE-MORAES, 2002).

A caracterização ambiental de uma casa de vegetação ou orquidário é importante por disponibilizar uma análise das condições em que as plantas se encontram e se as mesmas estão adequadas ou não, visando sempre uma condição ótima de microclima interno (VISCHI FILHO, 2002). A caracterização ambiental é feita através do monitoramento das variáveis climáticas, que consiste no acompanhamento dos fenômenos ambientais com o uso de instrumentos técnicos fornecedores de dados a serem analisados.

Os sensores são dispositivos utilizados para detectar ou medir uma determinada quantidade física, fornecendo as informações sobre as condições do sistema em observação (CANSADO, 2003), sendo usados na mensuração de variáveis climáticas.

As condições climáticas internas têm estreita relação com o desenvolvimento vegetal, sendo fatores climáticos determinantes: a radiação solar, a temperatura, a umidade, o fluxo de ar, a concentração de CO₂. Esses fatores influenciam as funções metabólicas das plantas, tais como: fotossíntese, crescimento e desenvolvimento vegetal (como floração, brotamento, senescência foliar), transpiração, mecanismos de controle térmico (PEDROSO-DE-MORAES, 2002). Vê-se, não apenas em casas de vegetação, mas nos ecossistemas em geral, portanto, a intrínseca relação entre clima e vegetação (PILLAR, 1995).

Tendo em vista que as plantas em questão são altamente especializadas, requerendo condições climáticas específicas para o pleno desenvolvimento, é necessário levar em consideração que tais condições no interior do orquidário devem ser semelhantes às do habitat de origem.

Para avaliar se as condições são favoráveis ou desfavoráveis ao cultivo das orquídeas, o monitoramento ambiental é eficaz, assim, podemos favorecer o plantio de tais plantas acompanhando a adequação das condições ambientais para o seu desenvolvimento.

O termo “monitoramento” refere-se ao processo de “acompanhar e avaliar dados fornecidos por aparelhagem técnica” (FERREIRA et al., 2008). O monitoramento ambiental baseia-se na observação, acompanhamento, estudo e coleta de dados das variáveis ambientais, cuja finalidade é a avaliação e a análise das condições em que os recursos naturais se encontram em um momento específico, além de realizar uma projeção dos mesmos (RAMOS e JUNIOR, 2011).

Para uma adequada execução dessa análise e estudo das variáveis ambientais, é fundamental que, previamente, ocorra uma seleção de indicadores capazes de informar qualitativamente e quantitativamente as condições do aspecto que está sendo avaliado e observado. As opções que são feitas dependem de fatores, como a finalidade do monitoramento, do objeto de análise e estudo e do conhecimento desejado de se obter (RAMOS e JUNIOR, 2011).

O projeto “Monitoramento Ambiental” consistiu em um acompanhamento das variáveis climáticas que influenciam, de forma determinante, as funções metabólicas das plantas (PEDROSO-DE-MORAES, 2002 e PILLAR, 1995). Para isso, foi pré-determinado o local para a mensuração dessas variáveis: a casa de vegetação, no Colégio

de Aplicação COLUNI. As variáveis em questão foram: temperatura do ar, umidade relativa do ar e luminosidade.

Temperatura do ar

A temperatura de uma substância pode ser compreendida como sendo a medida da agitação das suas moléculas (MAGINA, 2007; MAGINA e SOUZA, 2007), ou ainda, como sendo a medida da energia cinética das partículas que compõem tal substância e um dos principais fatores ecológicos (DIAS, 2007). Assim, quanto maior for a temperatura, maior é o grau de agitação das moléculas, ou seja, maior é a energia cinética, relativa ao movimento dessas partículas.

No caso do ar próximo à superfície terrestre, sua temperatura apresenta variações, tanto ao longo do ano, por causa das sucessivas mudanças de estação, quanto ao longo de um dia, devido ao movimento de rotação da Terra (MAGINA, 2007; MAGINA e SOUZA, 2007).

Entre essas variações, as que são mais relevantes são a temperatura máxima e temperatura mínima, medidas em um intervalo de tempo definido, sendo, geralmente, um período de um dia, um mês, ou até um ano. Na pesquisa em questão, as medidas foram efetuadas por um período de um mês, sendo este típico de transição do outono para o inverno.

Essa grandeza física é medida em graus Celsius ($^{\circ}$ C), a cada intervalo de tempo definido, para que assim, seja possível ser feita uma comparação de resultados e uma série histórica, um relatório.

A temperatura do ar é um dos fatores que influencia o processo fotossintético, uma vez que interfere nas taxas das reações metabólicas, controlando assim o crescimento e desenvolvimento vegetal (SENTELHAS e MONTEIRO, 2009).

A elevação da temperatura propicia a elevação da eficiência fotossintética da planta, entretanto, a partir de um determinado valor, o aumento da variável desfavorece o metabolismo vegetal, uma vez que enzimas passam a não funcionar de forma eficaz e começam a sofrer desnaturação (SENTELHAS e MONTEIRO, 2009).

A influência dessa variável climática não se restringe somente a fotossíntese. Ela também afeta outros processos metabólicos, tais como: respiração, transpiração e taxa de germinação, entre outros (SENTELHAS e MONTEIRO, 2009).

Umidade relativa do ar

Umidade do ar é uma grandeza que se refere ao vapor de água existente no ar. Este é capaz de dissolver um valor máximo de vapor água, quando se encontra em uma temperatura específica, se encontrando, nesse ponto, saturado. A partir desse ponto de saturação, inicia-se o processo de condensação desse vapor, havendo assim a formação de neblina. O ponto de saturação determina a pressão máxima de vapor d'água para a temperatura considerada (FELTRE, 2008).

Essa grandeza se subdivide em duas:

- Umidade absoluta: quantidade de vapor d'água existente, a uma temperatura específica, em um determinado volume de ar, sendo assim, o valor de vapor que realmente está contido no ar;

- Umidade relativa: quociente entre a quantidade de vapor d'água que realmente está presente no ar e a quantidade de vapor necessária para tornar o mesmo volume de ar, à mesma temperatura, saturado. Ainda pode ser expresso como sendo uma relação entre a pressão parcial do vapor de água contido no ar e a pressão máxima de vapor de água, na mesma temperatura, que torna o ar saturado, podendo ser indicada em porcentagem (FELTRE, 2008).

É perceptível a intrínseca relação entre temperatura e umidade do ar, uma vez que a quantidade de vapor de água máxima que o ar pode conter, ou seja, o seu ponto de saturação varia de acordo com a alteração da temperatura. Devido a essa dependência, na maioria das vezes a umidade é medida em termos relativos, ao invés de absolutos (DIAS, 2007).

Assim como a temperatura, a umidade interfere no desenvolvimento vegetal. Ambientes secos, ou seja, com baixa umidade, podem ocasionar desordens fisiológicas. Essa variável também interfere nas relações entre plantas e os microrganismos, principalmente com fungos e bactérias, que podem proporcionar benefícios ou doenças às espécies vegetais (SENTELHAS e MONTEIRO, 2009).

Radiação solar

A radiação solar é considerada uma fonte energética primordial para o desenvolvimento de processos físicos, químicos e biológicos que acontecem na Terra, sendo assim, é fundamental para a vida no planeta. Além disso, pode ser analisada como sendo o elemento meteorológico fundamental, visto que desencadeia os outros

fenômenos, sendo que a sua compreensão se faz necessária para um entendimento eficaz dos outros elementos meteorológicos (DIAS, 2007).

O espectro da luz solar é composto por três bandas, sendo divididas com base nos intervalos de comprimentos de ondas eletromagnéticas existentes. Assim, são denominadas ultravioletas aquelas que apresentam comprimento menor ou igual a 380nm; as pertencentes do espectro visível, que podem ser captadas pelos olhos humanos, situam-se entre 380nm e 760nm; e as ondas infravermelhas que se encontram na faixa a cima de 760nm de comprimento (DIAS, 2007).

Um dos aspectos determinantes para o desenvolvimento de espécies vegetais é a luminosidade. Isso se deve pelo fato de que a radiação solar fornece energia para os processos fotossintéticos, nos quais o CO₂ é progressivamente convertido em energia metabólica, na forma de ATP. Logo, a radiação solar afeta a síntese de carboidratos, o que, por sua vez, interfere no crescimento da biomassa vegetal (CASAROLI et al., 2007; SENTELHAS e MONTEIRO, 2009).

As plantas aproveitam a radiação cujas ondas se encontram entre o intervalo de 400nm e 700nm, faixa que pode ser absorvida pelos pigmentos fotossintetizantes (CASAROLI et al., 2007).

A intensidade luminosa apresenta intervenções no processo fotossintético tais como (SANTOS, 2005):

- Variação da capacidade fotossintética;
- Alteração do teor e da composição de pigmentos;
- Modificação da atividade catalítica de enzimas do ciclo de Calvin e do transporte de elétrons fotossintéticos;
- Alteração na anatomia foliar da planta.

É importante destacar que as plantas aproveitam apenas uma parcela da radiação incidente ao topo da atmosfera: cerca de 1,3% (CASAROLI et al., 2007).

Altas intensidades luminosas podem ser prejudiciais à fotossíntese, e, portanto, à planta, propiciando uma queda da eficiência no aproveitamento da radiação (CASAROLI et al., 2007). A inibição do processo energético pelo excesso de radiação a que a planta está exposta pode acontecer por (SANTOS, 2005):

- Foto inibição: constituída por danos aos centros de reação, causados ao serem sobre-estimulados, sendo reversível;

• Foto oxidação: ao absorverem grande quantidade de luminosidade, os pigmentos fotossintéticos ficam excitados por um período de tempo maior, promovendo maiores interações com o CO₂, gerando radicais livres, capazes de destruir os pigmentos. É irreversível.

O índice de radiação a qual a planta será submetida não interfere somente na fotossíntese, mas também na taxa respiratória e no movimento estomático, o que afeta a taxa de transpiração (CASAROLI et al., 2007). Esse movimento estomático consiste na abertura e fechamento do estômato, estrutura essencial para a realização de trocas gasosas entre tecidos vegetais e meio externo, além de ser importante também para o controle da saída de água, através da respiração.

O excesso de radiação absorvido pela planta causará uma elevação da sua temperatura, favorecendo a um incremento no fluxo transpiração: no momento em que esse fluxo superar o fluxo hídrico da folha, os estômatos se fecharão para evitar o déficit hídrico (CASAROLI et al., 2007).

Além de seu poder redutor para a geração de energia, a luminosidade também é relevante para que ocorra a ativação de enzimas envolvidas na fotossíntese, como, por exemplo, a rubisco (CASAROLI et al., 2007).

O objetivo do controle das variáveis climáticas é promover o crescimento e o desenvolvimento das plantas de forma correta e otimizada, tanto para aumentar a produtividade (VISCHI FILHO, 2002) ou, como no caso desse trabalho, oferecer um ambiente propício às orquídeas cultivadas e estudadas pelo Projeto Orquídeas no CAP-COLUNI (Figura 1).

Por conta da importância científico-econômica dessa família de plantas o Colégio de Aplicação da UFV-COLUNI conta com uma Casa de Vegetação para o cultivo e estudo dessas plantas. A mesma deve apresentar características climáticas o mais próximas possível do habitat natural dessas orquídeas. Para isso necessita-se do monitoramento e avaliação das condições climáticas no interior dessa Casa de Vegetação, que é o objetivo desse trabalho.

Figura 1 - Orquídeas cultivadas na casa de vegetação do Projeto Orquídeas no CAp-COLUNI



Fonte: Dados dos autores, 2011.

OBJETIVOS

O presente trabalho tem por objetivo caracterizar ambientalmente a casa de vegetação do Projeto Orquídeas no CAp-COLUNI para um mês típico de transição do outono para o inverno.

E Como objetivo específico, caracterizar o ciclo diário e mensal das variáveis climáticas mensuradas.

METODOLOGIA

A caracterização ambiental da presente casa de vegetação, para um mês típico de transição do outono para o inverno, foi feita através da mensuração diária das variáveis climáticas que influenciam o metabolismo vegetal. Durante o período de 26/05 a 01/07/2011, Ta, UR e Lum internas da casa de vegetação foram mensuradas em cinco horários do dia (6h, 9h, 12h, 15h e 18h). A mensuração dessas variáveis climáticas foi feita com a utilização dos aparelhos Termo-Higrômetro e Luxímetro.

Com o sensor Termo-Higrômetro, de precisão $\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $\pm 5\%$, mensurou-se diariamente a UR e as temperaturas internas, com o registro das máximas e mínimas diárias, e com o sensor Luxímetro, de precisão $\pm 5\%$ rdg + 10 Lux, a intensidade luminosa, em Lux.

É importante ressaltar que a casa de vegetação monitorada (Figuras 2 e 3) contém um total de 350 plantas cultivadas, pertencentes a várias espécies, e é coberta com filme plástico e sombrite com restrição de 50% de luminosidade. As plantas foram irrigadas regularmente três vezes por semana, com volume de água suficiente para ocorrer o início do escoamento em cada vaso.

Como o atual trabalho delimita-se a uma caracterização do ciclo diário e mensal para um mês típico de transição do outono para o inverno, os dados obtidos através da mensuração diária foram utilizados para construir tabelas e gráficos referentes ao mês de junho. Os valores coletados manualmente nos cinco horários especificados foram transcritos para tabelas em uma planilha eletrônica. A partir dos dados brutos, construiu-se outra tabela contendo a temperatura do ar média de cada dia com seu respectivo desvio padrão, bem como as mínimas e máximas diárias, a UR média diária com seu respectivo desvio padrão e a intensidade luminosa diária média. Com esses dados, obteve-se a média mensal de temperatura do ar, UR e intensidade luminosa, com seus respectivos desvios padrão, que expressam a variação média ao longo do mês dos valores calculados através da planilha eletrônica. Com as tabelas obtidas, construiu-se gráficos que expressam o comportamento das variáveis climáticas medidas ao longo de todo o mês de junho.

Figura 2 – Vista interna da casa de vegetação do Projeto Orquídeas no CAp-COLUNI



Fonte: Arquivo dos autores, 2011.

Figura 3 – Vista externa da casa de vegetação do Projeto Orquídeas no CAP-COLUNI



Fonte: Arquivo dos autores, 2011.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A mensuração diária das variáveis climáticas T_a , UR e Lum, bem como os gráficos e tabelas construídos, possibilitaram a análise das condições climáticas da presente casa de vegetação.

No ciclo diário, obtivemos a maior temperatura e luminosidade média horária às 12h, sendo seus valores de $22,9\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ e $9715\text{ Lux} \pm 4595\text{ Lux}$, respectivamente. Os menores valores horários médios para ambas variáveis ocorreram às 6h, sendo eles $12,2\text{ °C} \pm 2,6\text{ °C}$ e $852\text{ Lux} \pm 414\text{ Lux}$. A maior taxa de UR ocorreu às 6h, sendo ela de $92\% \pm 3\%$ de UR, e a menor às 15h, sendo de $62\% \pm 8\%$.

Uma queda bruta do índice de luminosidade foi observada das 12h às 15h. Isso se deve à localização da casa de vegetação, uma vez que esta se encontra em um local que se apresenta sombreado na parte da tarde, já que tal instalação está atrás do colégio de aplicação COLUNI, o que diminui a quantidade de luz que chega à casa de vegetação. Essa queda foi de $9715 \pm 4595\text{ Lux}$ para $2631 \pm 2120\text{ Lux}$.

A temperatura apresentou valores crescentes até às 12h; depois deste horário ela passou a assumir um caráter decrescente, assim como a luminosidade, mostrando como as duas variáveis estão intrinsecamente ligadas. Já a UR assumiu taxas decrescentes de 6h às 15h, e, após a este último horário, ela passou a ter um aumento gradativo do seu valor.

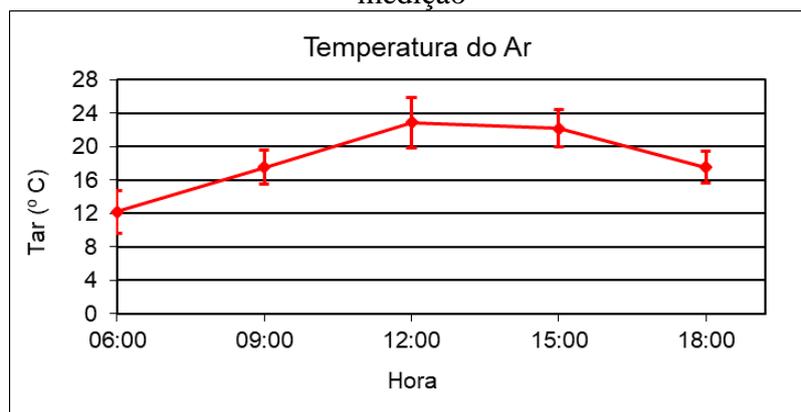
Tais valores encontrados e descritos foram documentados na tabela 1 e nos gráficos das figuras 4, 5 e 6. Esse registro consistiu na caracterização do ciclo diário de um mês típico de transição do outono para o inverno, o que permitiu avaliar as condições climáticas no interior da casa de vegetação, durante o período em que as medições foram efetuadas, como propícias ou não ao cultivo de orquídeas.

Tabela 1- Tabela das médias horárias das variáveis climáticas para o mês de junho

Hora	Ta		UR		Lum	
	(°C)	DP(°C)	(%)	DP(%)	(Lux)	DP(Lux)
06:00	12,2	2,6	92	3	852	414
09:00	17,6	2,0	84	7	6189	3002
12:00	22,9	3,0	64	11	9715	4595
15:00	22,2	2,3	62	8	2631	2120
18:00	17,5	1,9	79	6	-	-

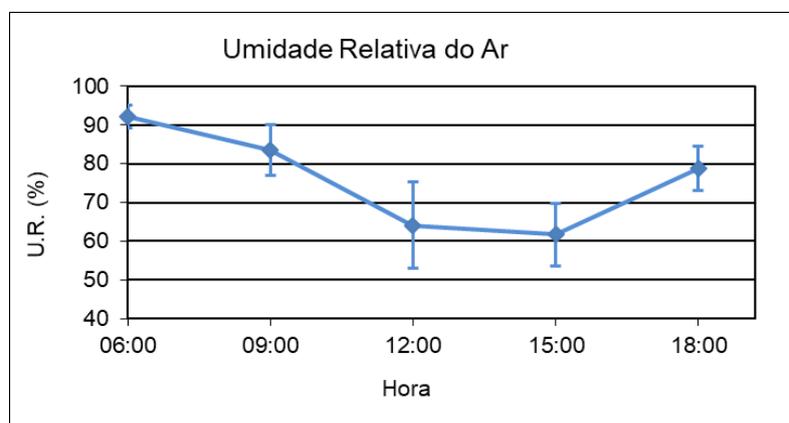
Fonte: Dados dos autores, 2011.

Figura 4 - Gráfico da temperatura do ar na casa de vegetação em função do horário da medição



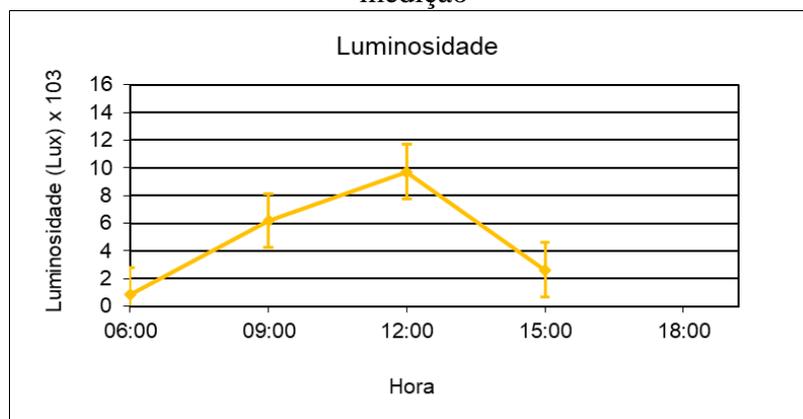
Fonte: Dados dos autores, 2011.

Figura 5 - Gráfico da umidade relativa do ar na casa de vegetação em função do horário da medição



Fonte: Dados dos autores, 2011.

Figura 6 - Gráfico da luminosidade na casa de vegetação em função do horário da medição



Fonte: Dados dos autores, 2011.

Para o mês de junho, de acordo com os resultados obtidos e apresentados na Tabela 02, e expressos nos gráficos das Figuras 7, 8 e 9, os valores de temperatura apresentaram valores máximos diários em torno de 25,3°C e valores mínimos diários em torno 11,1°C. A temperatura média diária do ar registrou valores da ordem de 18,9°C, com uma variação diária média de 4,2°C. A UR diária média do mês de junho foi em torno de 75%, com amplitude média diária de 13%. Os valores médios diários da intensidade luminosa para o mês de junho flutuaram em torno de 5153 Lux, com uma variação diária média de 4325 Lux.

Tabela 2 – Tabela com os valores médios diários para o mês de junho

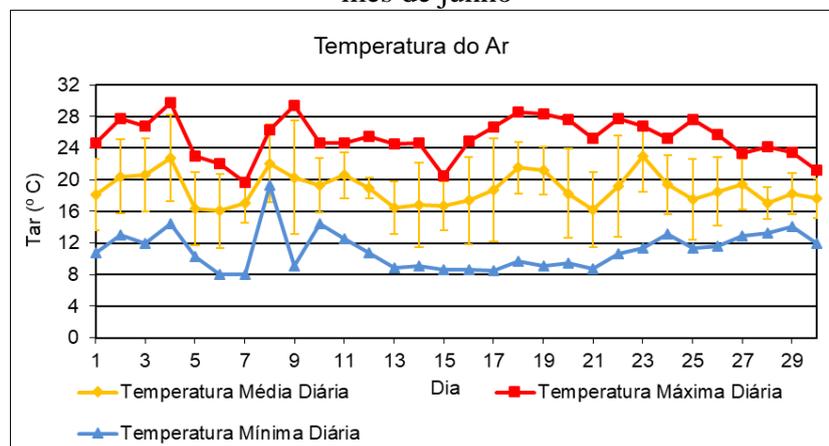
Médias Diárias para o Mês de Junho									
Dia	T _{max} (°C)	T _{min} (°C)	T _{ar} (°C)	DP(°C)	UR (%)	DP(%)	Lum (Lux)	DP(Lux)	
1	01/06/11	24,7	10,7	18,1	4,5	79	11	3246	2278
2	02/06/11	27,7	13,0	20,4	4,7	75	14	6211	6008
3	03/06/11	26,8	12,0	20,6	4,6	78	12	5006	3570
4	04/06/11	29,8	14,4	22,8	5,4	66	23	8745	8504
5	05/06/11	23,0	10,3	16,3	4,6	60	17	5192	5975
6	06/06/11	22,0	8,0	16,1	4,7	75	12	4296	4522
7	07/06/11	19,7	8,0	17,1	2,5	79	8	2761	1369
8	08/06/11	26,3	19,3	22,1	4,9	73	14	5338	4659
9	09/06/11	29,4	9,1	20,3	7,2	72	15	4169	3438
10	10/06/11	24,6	14,4	19,3	3,4	77	13	5429	4517
11	11/06/11	24,6	12,5	20,6	2,9	58	14	7265	5582
12	12/06/11	25,5	10,7	18,9	1,3	73	5	3877	1078
13	13/06/11	24,5	8,8	16,4	3,3	81	11	4555	4490

Edição Especial

14	14/06/11	24,6	9,1	16,8	5,3	73	21	5964	5938	
15	15/06/11	20,5	8,6	16,7	3,1	80	10	4179	2664	
16	16/06/11	24,9	8,6	17,4	5,5	74	18	3357	3066	
17	17/06/11	26,7	8,5	18,7	6,6	72	17	5932	5693	
18	18/06/11	28,6	9,7	21,5	3,3	68	10	6489	5457	
19	19/06/11	28,3	9,1	21,2	3,1	68	14	7795	7207	
20	20/06/11	27,6	9,4	18,3	5,6	76	14	5907	6512	
21	21/06/11	25,2	8,7	16,2	4,8	83	11	3301	2321	
22	22/06/11	27,7	10,6	19,2	6,4	75	17	4251	4661	
23	23/06/11	26,8	11,3	22,9	4,4	64	11	11955	3175	
24	24/06/11	25,3	13,1	19,4	3,8	80	14	6659	8413	
25	25/06/11	27,6	11,3	17,6	5,1	82	13	5062	4197	
26	26/06/11	25,7	11,6	18,5	4,3	80	12	5409	6922	
27	27/06/11	23,4	12,9	19,5	3,2	82	10	2634	1057	
28	28/06/11	24,2	13,3	17,0	2,0	82	7	3622	2482	
29	29/06/11	23,5	14,1	18,3	2,6	80	8	3408	2293	
30	30/06/11	21,2	12,0	17,6	2,5	84	9	2585	1702	
Média Mensal		25,3	11,1	18,9	4,2	75	13	5153	4325	
DP									2014	

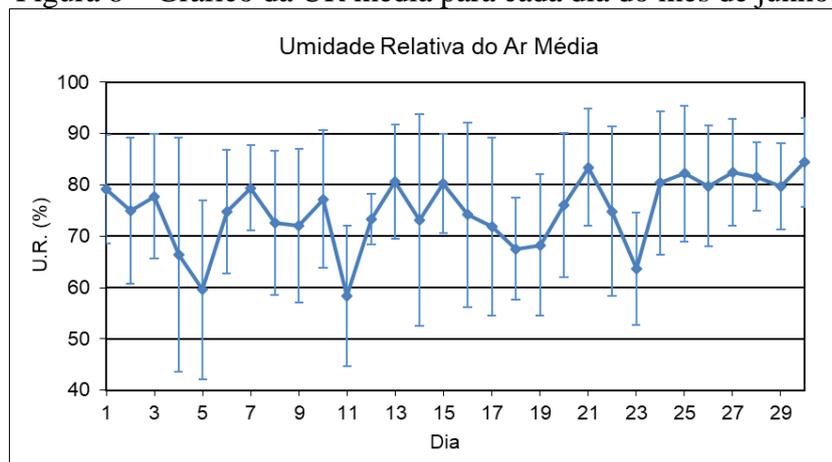
Fonte: Dados dos autores, 2011.

Figura 7 – Gráfico das temperaturas médias, máximas e mínimas do ar diárias para o mês de junho



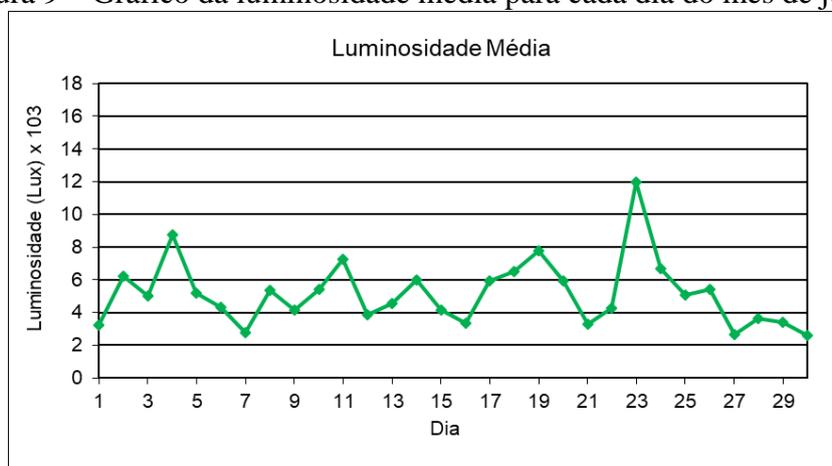
Fonte: Dados dos autores, 2011.

Figura 8 – Gráfico da UR média para cada dia do mês de junho.



Fonte: Dados dos autores, 2011.

Figura 9 – Gráfico da luminosidade média para cada dia do mês de junho.



Fonte: Dados dos autores, 2011.

Com a medida da Lum dentro e fora da casa de vegetação, verificou-se que a intensidade luminosa dentro da casa flutuou em torno de valores iguais a 1/2 a 1/3 da intensidade luminosa externa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o pleno desenvolvimento fisiológico das orquídeas, as variáveis climáticas devem apresentar valores situados dentro ou próximos da faixa ideal de temperatura e umidade relativa do ar, sendo de 15° C a 25 ° C para a primeira, e de 60% a 80% para a segunda variável. A taxa de retenção da luminosidade deve ser aproximadamente de 1/2 a 1/3 (FREITAS et al., 2011).

Assim, de acordo com os valores obtidos, chegou-se à conclusão de que as condições climáticas da casa de vegetação são favoráveis ao cultivo de orquídeas, uma vez que tais valores se encontram próximos do intervalo ótimo para temperatura e UR. A taxa de retenção da luminosidade também foi checada, se encontrando na faixa ideal. Portanto, com o monitoramento ambiental foi possível averiguar as condições ambientais as quais as plantas estavam submetidas, e a posterior análise de tais condições, sendo estas avaliadas em relação à faixa ideal para o cultivo de orquídeas. Tal técnica de acompanhamento das variáveis climáticas, a partir de instrumentos técnicos, demonstrou-se eficaz, propiciando o alcance dos objetivos da pesquisa realizada.

O projeto “Monitoramento Ambiental” dará continuidade ao presente trabalho buscando caracterizar ambientalmente a casa de vegetação do Projeto Orquídeas no CAP-COLUNI aferindo, para outros meses do ano, as variáveis climáticas analisadas nesse estudo.

O monitoramento ambiental pode ser visto como um modo de beneficiar o cultivo não somente de orquídeas, mas também de vários exemplares vegetais, uma vez que ele fornece os dados necessários para classificar as condições ambientais como adequadas ou não ao desenvolvimento vegetal. Caso os dados demonstrem a inadequação, torna-se possível a adoção de mudanças, mais rápida e eficaz, que promova uma maior saúde a planta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANSADO, A. **AGRILOGIC: Sistema para experimentação de controle climático de casas de vegetação**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

CASAROLI, D. et al. Radiação Solar e Aspectos Fisiológicos na Cultura de Soja- Uma Revisão. Revista da FZVA, Uruguaiana, RS, v.14, n.2, p. 102-120, 2007.

DIAS, C.A.A. Procedimentos de Medição e Aquisição de Dados de uma Torre Micrometeorológica em Sinop- MT. 2007. Dissertação (Mestrado em Física e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2007.

FELTRE, R. **Química 1 – Química Geral**. 7ª edição. São Paulo: Editora Moderna, 2008.

FERREIRA, et al. Mini Aurélio - O Dicionário da Língua Portuguesa. 7ª edição. Curitiba: Editora Positivo, 2008.

FREITAS, C. W. C. et al. Curso de extensão: Biologia das Orquídeas. Universidade Federal de Viçosa – Pró-Reitoria de ensino – Colégio de Aplicação-COLUNI, Viçosa, Minas Gerais, 2011.

ICHINOSE, J. G. S. **Desenvolvimento e acúmulo de nutrientes em duas espécies de orquídeas: *Dendrobium nobile* Lindl. e *Miltonia flavescens* Lindl. var. *stellata* Regel.** 2008. Número de folhas. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Jaboticabal, São Paulo, 2008.

LINHARES, D. O. **Caracterização morfológica de micorrizas de *Epidendrum secundum* e *Zygopetalum mackaii* nativas do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (MG).** 2006. Número de folhas. Tese (Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2006.

MAGINA, F.C. Aquisição Automática e Tratamento de Dados Meteorológicos Aplicáveis ao Projeto e Operação de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica. Itajubá, MG, 2007.

MAGINA, F.C.; SOUZA, L.E. Rede automática de coleta de dados meteorológicos para utilização em projetos e operação de linhas de transmissão de energia elétrica. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XIII, 2007, Florianópolis. Anais. Florianópolis: INPE, 2007. p. 7071-7078.

PEDROSO-DE-MORAES, C. **Fenologia e anatomia dos órgãos reprodutivos de *Catasetum fimbriatum* Lindley cultivados sob diferentes intensidades luminosas.** 2002. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área de Concentração Fisiologia e Bioquímica de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 2002.

PILLAR, V. D. Clima e vegetação. UFRGS, Departamento de Botânica, 1995. Disponível em: <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>. Acesso em: 04 jul. 2011.

RAMOS, N.P.; JUNIOR, A.L. Monitoramento ambiental. EMBRAPA, Árvore do conhecimento – Cana-de-açúcar. Disponível em: <https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/biologia/DURVALINAMARIAM.DOSSANTOS/texto-27-fotossintese-fatores-limitantes-ecofisiologia-2005.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2011.

SANTOS, D.M.M. Disciplina de Fisiologia Vegetal. Unesp, Jaboticabal, 2005. Disponível em: <https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/biologia/DURVALINAMARIAM.DOSSANTOS/texto-27-fotossintese-fatores-limitantes-ecofisiologia-2005.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2011.

SENTELHAS, P.C.; MONTEIRO, J.E.B.A. Agrometeorologia dos Cultivos - Informações para uma Agricultura Sustentável. In: SENTELHAS, P.C.; MONTEIRO, J.E.B.A. Agrometeorologia dos Cultivos – O Fator Meteorológico na Produção Agrícola. Brasília: INMET, 2009, p. 3-12.

VISCHI FILHO, O. J. Avaliação de casas de vegetação para fins quarentenários de flores, com diferentes graus de automação. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.