

Casa de vegetação rústica para agricultura familiar

A rustic greenhouse for family farming

Jacob Soares Pereira Neto, Alexandre José Soares Miná, Cleber Brito de Souza, José Pinheiros Lopez Neto

Resumo: Tendo em vista a construção de ambientes a baixo custo para promover condições ambientais adequadas para os usuários típicos de casas de vegetação, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver um modelo de casa de vegetação rústica a baixo custo para a produção de hortaliças, e mensurar as condições ambientais, o desenvolvimento da cultura da alface e o custo-benefício da edificação. Os resultados obtidos demonstraram que para as condições ambientais de temperatura do ar e umidade relativa do ar não houve diferença significativa dentro ou fora da edificação, havendo, no entanto, redução da velocidade do vento dentro da casa de vegetação. Para as plantas cultivadas dentro da casa de vegetação os resultados biométricos: número de folhas, altura da planta, diâmetro da planta, massa verde e massa seca foram superiores às plantas cultivadas em ambiente natural. Com relação ao tamanho de raiz não houve diferença significativa entre as plantas cultivadas nos dois ambientes estudados. Para avaliar o custo da edificação foi realizado um orçamento dos custos para a construção da edificação e estimativas de área por planta para produção de hortaliças na casa de vegetação desenvolvida.

Palavras chave: bambu, construções rurais, ambiente artificial, produção vegetal.

Abstract: In view of the construction of low-cost environments to promote appropriate environmental conditions for typical users of greenhouses, the present study aimed to develop a rustic model of greenhouse, at low cost, for the production of vegetables, and also to measure the environmental conditions, the development of lettuce crop, and the cost of the building. The results showed that for the environmental conditions of air temperature and relative humidity there is no significant difference within or outside the building, however, the wind speed inside the greenhouse was reduced. For plants growth in the greenhouse, the biometric results: number of leaves, plant height, plant diameter, fresh weight and dry weight were higher than the plants growth in natural environment. Regarding the size of the root there was no significant difference between plants growth in the two environments studied. To assess the cost of the greenhouse was carried out an estimate of costs for the construction of the building and the area estimates per plant for vegetable production in greenhouse developed.

Keywords: bamboo, rural buildings, artificial environment, crop production

INTRODUÇÃO

No Brasil a superfície coberta por casas de vegetação (casas de vidro e polietileno), é de aproximadamente 1000 ha, as quais são utilizadas para cultivos e produção de plantas ornamentais, hortaliças e mudas das mais variadas espécies de plantas (OLIVEIRA, 1995).

De acordo com Sganzerla (1997), ao longo do tempo surgiram diferentes modelos de casas de vegetação com soluções arquitetônicas diversas, cada uma com o intuito de atender às exigências ambientais dos vegetais frente às adversidades climáticas locais.

Cada formato de casa de vegetação tem uma indicação para as diversas regiões do país. Os modelos diferem entre si, principalmente com relação à forma da cobertura. Os três formatos mais conhecidos são em arcos, túnel e duas águas.

Em condições climáticas do Nordeste brasileiro de clima semi-árido, com precipitação pluviométrica variando entre 300 e 1800 mm, radiação solar com média de 5.880 W/m², temperatura máxima variando entre 18 a

36°C e a mínima entre 15 a 27°C, o modelo de estufa mais adequado é o de teto convectivo retilíneo, em formato de arco de parábola invertida, pois no caso da produção de hortaliças, esse modelo de estufa, coberto com plásticos refletivos, permite a liberação de calor e o controle da umidade no interior da edificação, proporcionando um ambiente adequado para o desenvolvimento das hortaliças. (REIS, 2005)

A estufa modelo 'teto em arco' pode ser de construção industrial ou de construção artesanal, usando conduítes de água de ferro galvanizado, com diâmetro variando entre 1,5 e 3,5 cm, e espessura de parede de 3,04 mm (REIS, 2005).

Faria Junior (1997) em Ilha Solteira-SP, durante o período de verão, verificou que os valores de temperatura máxima foram mais elevados nas estufas que em condição de campo (entre 3 e 5 °C). Em relação às temperaturas mínimas, as diferenças foram muito pequenas (0,3 °C) entre as estufas e a testemunha sem proteção plástica. Observou ainda que os valores de umidade relativa foram superiores em condição interna.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/09/2013; aceito em 02/03/2014.

*Universidade Federal da Paraíba, E-mail: jacob_spn@yahoo.com.br

Herter & Reisser Junior (1987), estudando o microclima formado no interior de estufas modelo capela, na região de Pelotas-RS, constataram que a variação da temperatura noturna apresentou valores muito próximos, interna e externamente, com pequena diferença, maior no interior (0,1 a 0,8 °C). Com relação as temperaturas máximas encontraram diferenças da ordem de 4,0 a 4,3 °C superiores no ambiente interno. Estudando perfis horizontais de temperatura verificaram valores decrescentes da parte central para as laterais, enquanto que, para os perfis verticais os menores valores foram encontrados junto ao solo.

Santana et al (2009) em um experimento realizado na região do submédio no estado da Bahia, com casas de vegetações sombreadas em 35%, 50% e a pleno sol, encontrou valores de temperaturas do ar menores e de umidade relativa maiores no tratamento a 50% de sombreamento do que nos outros tratamentos de 35% e a pleno sol.

Segundo Wien (1997), a alface é considerada a cultura-padrão para se checar as condições de crescimento em câmaras ambientais, por possuir um ciclo relativamente curto de desenvolvimento e ser muito sensível ao ambiente.

Segundo Sganzerla (1997), as temperaturas ótimas para a alface dependem do estágio de desenvolvimento da cultura: para a germinação de 15 a 20°C, para o desenvolvimento de 14 a 18°C durante o dia e de 5 a 20°C durante a noite, e, ainda, que estes valores de temperatura devem ser associados a valores de umidade relativa do ar entre 60 e 70%.

As casas de vegetação e estufas, em geral, possuem custo elevado para maioria dos pequenos horticultores, principalmente da região Nordeste. O custo elevado ocorre, principalmente, por causa do custo dos materiais empregados na edificação como; concreto, aço, alumínio e polietileno.

No processo construtivo desta instalação, muitas vezes, precisa-se de equipamento adequados e de mão de obra qualificada, e por causa dessas particularidades, a edificação é construída ou montada por empresas responsáveis pelo próprio produto que vende, aumentando ainda mais o custo da edificação.

Tendo em vista a produção de ambientes construídos a baixo custo para garantir condições térmicas adequada para os vegetais e contribuir com o desenvolvimento dos horticultores das regiões paraibanas que praticam as atividades hortigranjeiras, o presente trabalho teve o objetivo de desenvolver uma edificação rústica adequada para produção de hortaliças, utilizando materiais alternativos e recicláveis e fazer uma estimativa de seu custo. Comparar as variáveis ambientais de temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do vento no interior da casa de vegetação e ambiente aberto. Bem como avaliar o desenvolvimento vegetativo da cultura da alface (*Lactuca sativa*), variedade americana tipo delícia, cultivada dentro e fora da casa de vegetação em condições climáticas da microrregião do Brejo da Paraíba.

MATERIAIS E MÉTODOS

Localização do Experimento

O experimento foi conduzido no Setor de Agricultura do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA), Campus III da UFPB, localizado na cidade de Bananeiras-PB, a uma altitude de 633 m, apresentando as coordenadas geográficas de latitude Sul de 06° 45' 32,1" e longitude de Oeste de 35° 38' 47,4".

De acordo com a classificação de Köppen o clima predominante do município de Bananeiras é do tipo As' – quente e úmido com chuva de outono-inverno, apresentando um período de estiagem de 5 a 6 meses. A época chuvosa tem início entre os meses de fevereiro ou março, em função da duração da estiagem, prolongando-se até julho ou agosto, tendo os meses de junho e julho como os mais chuvosos. O período seco estende-se de setembro a fevereiro, acentuando-se mais na primavera, sendo os meses de dezembro e janeiro considerados os mais secos. A precipitação pluviométrica fica em torno de 1.200 mm anuais e a deficiência hídrica apresenta a média de 300 mm por ano, situando-se a média anual de temperatura e a umidade relativa do ar entre 22°C e 26°C e 80%, respectivamente.

Projeto da casa de vegetação rústica

Para sugerir o modelo de casa de vegetação a baixo custo, proposto neste trabalho, foi preciso refletir qual seria o formato mais apropriado de casa de vegetação, que pudesse, em ação conjunta, empregar materiais alternativos, recicláveis, de baixo custo e que fosse de fácil construção.

Optou-se por uma edificação com de 7m de largura, 12m de comprimento e 3,5m de altura, aproximadamente, com formato de túnel, usando-se como estrutura o bambu, por ser encontrado facilmente na região de estudo, e também, por possuir características desejáveis de aplicação nesse tipo de edificação. A idéia foi formar estruturas independentes de arcos de bambus, espaçados de 3 em 3 metros. As extremidades dos arcos foram embutidas em peças feitas de cano de PVC de 1m de comprimento e 100mm de diâmetro, as quais foram cheias com concreto e enterradas no solo, para servirem de fundações para os arcos. Para aumentar a rigidez da edificação, os arcos foram interligados com “longarinas” de bambu, amarradas aos arcos com ligas de borracha, passando pela cumeeira e pelas laterais da casa de vegetação. No interior da edificação, também foram previstas colunas centrais, feitas com bambus grossos, usadas com a intenção de enrijecimento dos arcos. A fachada frontal da casa de vegetação foi projetada da mesma forma, mas com o diferencial da porta, feita com o acréscimo de um colmo de bambu posicionado e enterrado a 1m de distância da coluna central do primeiro arco.

Procurou-se no trabalho ter o mínimo de custos para construção da casa de vegetação. Os materiais utilizados

foram classificados neste trabalho conforme sua aplicação e uso na construção. Os materiais foram classificados em alternativos, recicláveis e convencionais. No Quadro 1

pode-se observar a lista de materiais usados para construir a casa de vegetação rústica.

Quadro 1. Lista de materiais empregados na construção da edificação

Materiais	Alternativos	Recicláveis	Convencional
	Bambu	Garrafa PET	Cimento
	Ligas de Borracha	Sacola plástica	Areia
	Fita adesiva	Câmara de ar	Brita
	Fio de náilon	Óleo Queimado	Cano PVC
	-	-	Arame
	-	-	Tela de Sombrite

Experimentação

Para avaliar a qualidade do ambiente oferecido pela casa de vegetação rústica às plantas, foram instaladas duas Mini Estações Meteorológicas da fabricante DAVIS, modelo Vantage PRO², uma no centro da edificação e outra a 20m de distância em ambiente natural, para mensurar as condições ambientais dentro e fora da casa de vegetação. Os dados meteorológicos mensurados foram à temperatura do ar, umidade relativa e a velocidade do vento. Ao final do dia foi anotado a máxima e mínima

diária. Para realizar análise estatística foi usado o programa Microsoft Office EXCEL 2007.

O teste estatístico aplicado foi a análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey de comparação de médias, utilizando médias diárias dos 23 dias de coletas de dados realizados nos horários de 00h00min, 06h00min, 08h00min, 10h00min, 12h00min, 14h00min, 16h00min, 18h00min, 20h00min e 22h00min. Além disso, foram cultivadas plantas de alface (*Lactuca sativa*), variedade americana tipo delícia, em ambiente protegido e aberto (natural). Na Figura 1 pode-se observar o experimento montado.



Figura 1. Base Experimental

O delineamento experimental utilizado para avaliar o desenvolvimento das plantas foi o inteiramente casualizado, com 2 tratamentos, cada tratamento com 20 repetições, totalizando 40 plantas.

As plantas foram cultivadas em vasos de 4 kg pintados com cor alumínio refletiva, utilizando substrato e água em condições iguais para todas as plantas. Os vasos foram colocados, em cada ambiente, em 2 filas com espaçamento de 1m entre as plantas e 2m de distância, entre as filas de plantas.

Os dados biométricos medidos foram; número de folhas (NF), altura das plantas (AP), diâmetro das plantas (DP), tamanho da raiz (TR), massa verde (MV) e massa seca (MS). Para realizar análise estatística foi usado o programa estatístico ASSISTAT^{7,6 beta}.

Para avaliar o custo benefício da edificação foi realizada uma comparação entre o custo de construção,

com a renda estimada de produção por área e o valor médio do produto vendido no comércio das cidades de Bananeiras e Solânea.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Construção e estimativa do custo-benefício da casa de vegetação rústica

A casa de vegetação foi construída utilizando materiais de baixo custo. O procedimento de construção foi bastante simples com duração de no máximo 15 dias para sua construção. A mão de obra utilizada na construção foi mínima precisando de no máximo 2 pessoas. A durabilidade mínima da edificação foi estimada em 7 meses.



Figura 2. Casa de vegetação rústica

No orçamento considerou-se que o agricultor tivesse alguns dos recursos na sua propriedade como bambu, areia e mão de obra e utilizasse materiais reaproveitados ou reciclados como liga de borracha, sacola plástica e garrafa

pet. O orçamento foi realizado entre os dias 17/10/2011 a 30/12/2011 procurando os melhores preços nos comércios dos municípios de Bananeiras, Solânea e Campina Grande no estado da Paraíba.

Tabela 1. O orçamento da casa de vegetação rústica

Material	Quantidade	Unidade	Preços unitários R\$	Preço R\$
Bambu	32	colmo	-	-
Tela sombrite	66	m ²	9,60	633,60
Linha de pedreiro	6	100 m	2,50	15,00
Cimento	1/2	Saco de 50kg	20,00	20,00
Brita	0,5	m ³	90	45,00
Areia	0,5	m ³	36	-
Liga de borracha	50	-	-	-
Fita adesiva	4	Rolo de 45m	2,5	10,00
Cano PVC 100mm	12	m	3	36,00
TOTAL	-	-	-	759,60

Para se estimar a produção na casa de vegetação foi sugerida uma estimativa, inicialmente, para a quantidade de plantas que poderia ser cultivada dentro da casa de vegetação rústica com 7m de largura por 12m de comprimento.

As dimensões sugeridas para os canteiros são de 2m de largura por 12m de comprimento e com espaçamentos de 0,5m entre ruas. Dessa forma a casa de vegetação pode conter três canteiros, compreendendo uma área de 24m² por canteiro. Essa sugestão pode ser para culturas com espaçamentos em torno de 0,30m, como; coentro, acelga, cenoura, couve, morango e etc., para que haja melhor manejo com as plantas, caso o agricultor queira cultivar toda área sem utilizar canteiros, sugeri que o espaçamento seja menos adensado para melhor movimentação no interior da edificação.

Em caso de culturas com espaçamentos maiores aconselhasse utilizar toda a área disponível pela casa de

vegetação, que no caso é 84 m². A distribuição de culturas com espaçamento de 0,8m entre linhas e 0,4m entre plantas, poderia conter aproximadamente 240 plantas. Este espaçamento pode ser utilizado para culturas mais arbustivas como; tomate, pimentão, entre outras.

Análise dos resultados dos dados ambientais

O experimento foi conduzido entre o período de 26 de março a 17 de abril de 2012. E chegou-se aos seguintes resultados:

- **Temperatura do ar**

Na Figura 3 podem ser observadas as médias do ciclo diário de temperatura do ar, dentro e fora da casa de vegetação, ao longo dos 23 dias de coletas de dados.

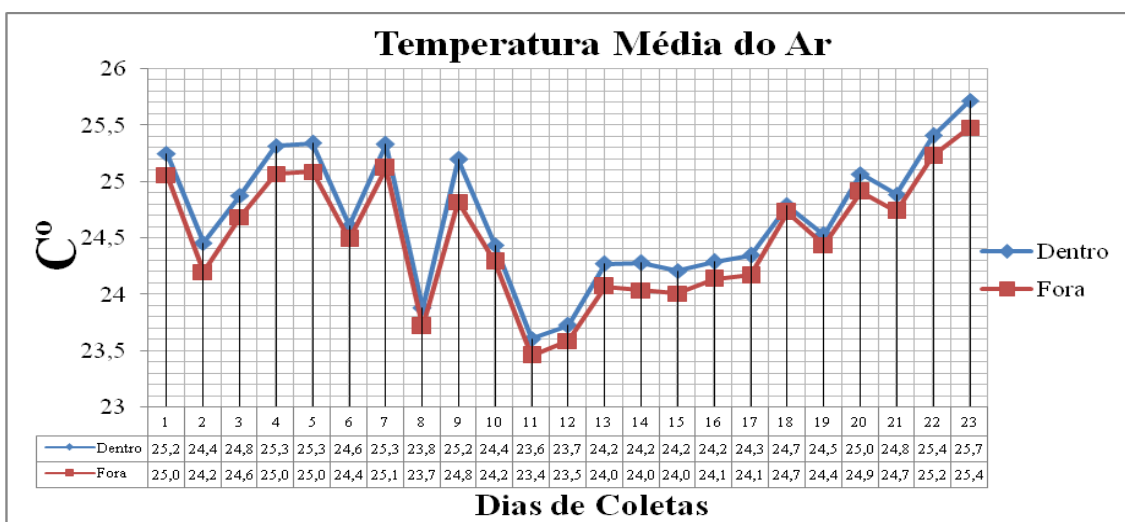


Figura 3. Temperaturas das médias diárias dentro e fora da casa de vegetação

Observa-se que a temperatura média diária dentro da casa de vegetação rústica foi sempre um pouco maior do que a temperatura média externa, indicando um possível efeito estufa no interior da edificação. Na Figura 4 podem

ser observadas as médias em função dos horários de coletas de dados de temperatura do ar, dentro e fora da casa de vegetação, ao longo dos 23 dias de coletas de dados.

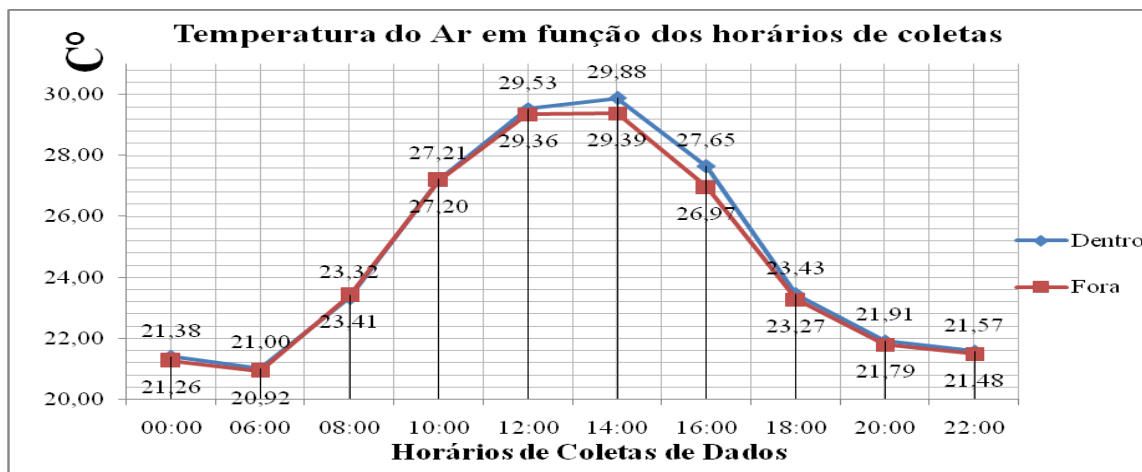


Figura 4. Temperaturas médias do ar nos horários de coletas de dados dentro e fora da casa de vegetação

Observa-se que a temperatura média dos horários de coletas dentro da casa de vegetação foi um pouco maior nos horários de 13:00 as 14:00 horas do que a temperatura média externa, indicando um pequeno aumento de

temperatura no interior da edificação nos horários mais quente do dia. Nos outros horários não houve diferença em relação à temperatura, havendo igualdade nos resultados.

Tabela 2. Análise de variância da temperatura média ar diária e em função do horário

Tratamentos	Média	Variância
Casa de Vegetação	24,69 ^a	0,33
Ambiente Natural	24,50 ^a	0,31

* Mesmo índice após as médias indicam que não houve diferença significativa.

Constatou-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois ambientes estudados. Os valores médios diários de temperatura foram bastante próximos, concordando com as observações de Farias et al. (1993), onde os valores de temperatura e umidade relativa do ar, verificados no interior de uma estufa capela, localizada em Capão do Leão-RS, comparado com ambiente externo, ficaram bastante próximos.

Na Figura 5 podem ser observadas as médias diárias de umidade do ar, dentro e fora da casa de vegetação, ao longo dos 23 dias de coletas. Observa-se na figura que a umidade média diária dentro da casa de vegetação esteve sempre um pouco maior do que a umidade relativa média externa, indicando um maior acúmulo de água no ar, no interior da edificação.

Na Figura 6 podem ser observadas as médias em função dos horários de coletas de dados da umidade do ar, dentro e fora da casa de vegetação, ao longo dos 23 dias de experimento.

Umidade do Ar

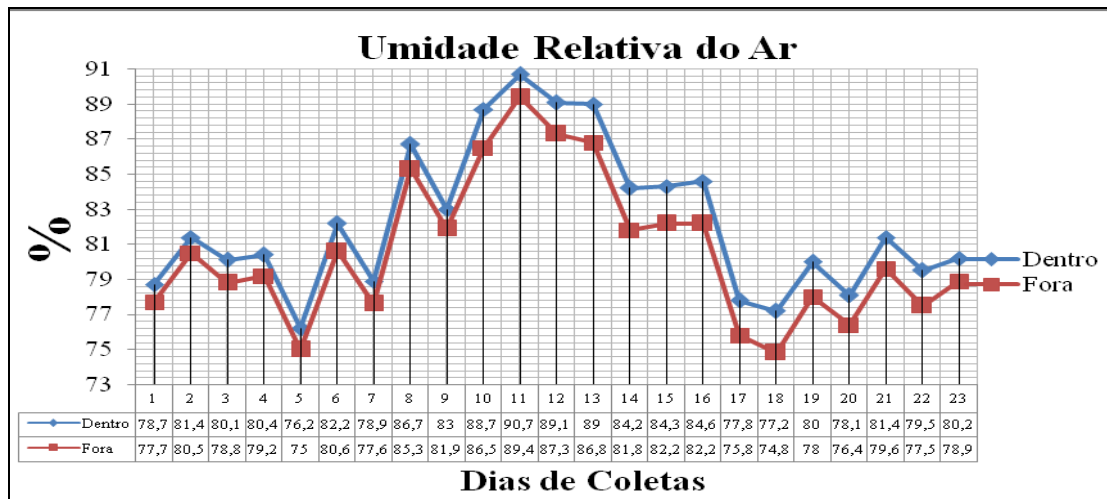


Figura 5. Média diária da umidade relativa do ar dentro e fora da casa de vegetação

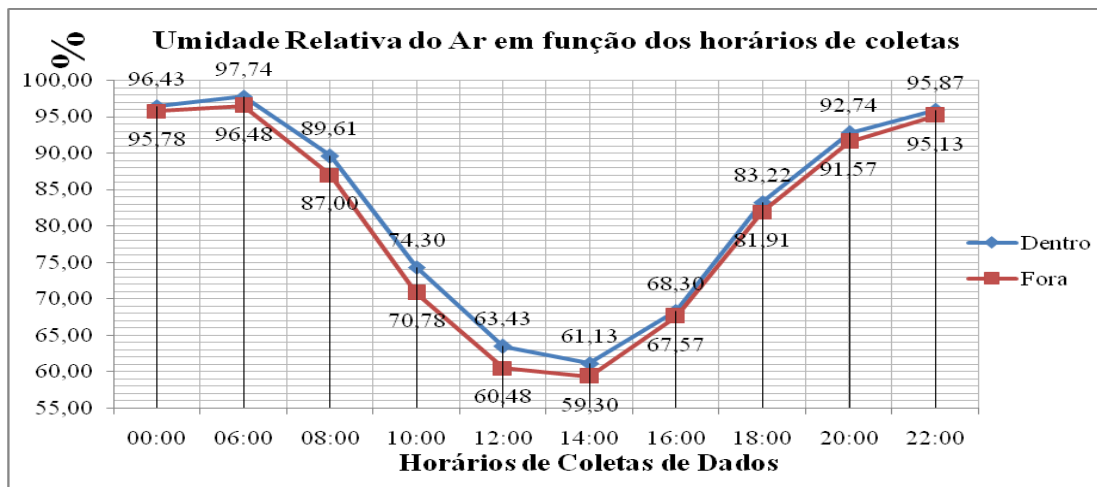


Figura 6. Umidade do ar média dos horários dentro e fora da casa de vegetação

Observa-se que a média da umidade do ar dos horários de coletas dentro da casa de vegetação nos horários mais quentes do dia foi um pouco maior, cerca de 2% a 3%. Nas horas mais frias do dia a diferença de umidade foi

menor, no máximo de 1%. Pode-se então afirmar que houve um pequeno acúmulo de água no ar, nos horários mais quentes do dia, no ambiente fornecido na casa de vegetação.

Tabela 3. Análise de variância para a umidade relativa do ar

Tratamentos	Média	Variância
Casa de Vegetação	82,27 ^a	17,66
Ambiente Natural	80,60 ^a	17,02

* Mesmo índice após as médias indicam que não houve diferença significativa.

Constatou-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois ambientes estudados. Faria Jr. (1997) em Ilha Solteira no estado de São Paulo, em estudo desenvolvido durante o período de verão verificou que os valores de umidade relativa foram superiores em condição interna.

Santana et al (2009) em um experimento realizado na região do Submédio no estado da Bahia, com casa de vegetações sombreadas em 35%, 50% e a pleno sol, encontrou valores de temperaturas menores e umidade

relativa maiores no tratamento a 50% de sombreamentos do que nos outros tratamentos de 35% e a pleno sol, discordando dos resultados obtidos no presente trabalho.

• **Velocidade do Vento**

Na Figura 7 podem ser observadas as médias diárias de velocidade do vento, dentro e fora da casa de vegetação, ao longo dos 23 dias de coletas.

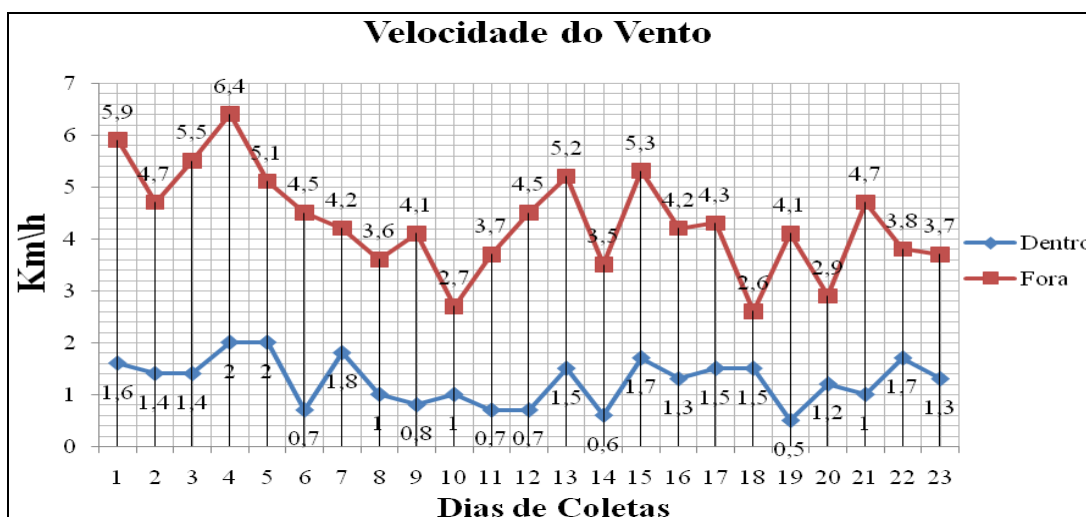


Figura 7. Velocidade do vento dentro e fora da casa de vegetação

Observa-se na figura que a velocidade do vento dentro da casa de vegetação foi muito inferior ao longo de todos os dias de coleta. Para confirmar essa hipótese foi feita a análise de variância para comparação das médias ao longo

dos 23 dias de coletas, com nível de significância a 5%. Na Tabela 3 podem ser vistos os valores obtidos para média e variância de cada ambiente.

Tabela 4. Análise de variância realizada com as médias da velocidade do vento

Tratamentos	Média	Variância
Casa de Vegetação	1,26 ^a	0,20
Ambiente natural	4,31 ^b	0,95

* Índices diferentes após as médias indicam que houve diferença significativa.

Constatou-se que houve diferença estatisticamente significativa entre os dois ambientes estudados, como era de se esperar. Apesar da ventilação menor no interior da edificação comparado com o ambiente externo, a casa de vegetação proporcionou um ambiente com uma boa

circulação de vento com média geral de 1,2 km/h, oscilando entre 0 a 14 km/h.

A velocidade máxima do vento atingida no período de coleta de dados no interior da casa de vegetação foi de 14 km/h e fora da edificação de 26 km/h, havendo uma

diferença entre os resultados na máxima dentro e fora de 12 km/h. Os dados da ventilação máxima externa e interna da edificação explicam a redução de produtividade provocada pela força do vento em atrito com o vegetal, contribuindo na desidratação das plantas quando expostas ao ambiente natural.

Análise biométrica da cultura da alface nos dois ambientes

Os dados biométricos medidos foram; número de folhas (NF), altura das plantas (AP), diâmetro das plantas (DP), tamanho da raiz (TR), massa verde (MV) e massa seca (MS).

Observa-se na tabela 4 que, com exceção do tamanho de raiz houve diferenças significativas em todas as variáveis biométricas estudadas, sendo as maiores médias obtidas para a alface cultivada dentro da casa de vegetação. Assim, pode-se dizer que houve sensível melhoria na cultura da alface, quando produzida dentro da casa de vegetação desenvolvida.

Tabela 5. Comparação entre médias de variáveis biométricas da cultura da alface em ambiente protegido e natural

Ambiente	NF (cm)	AP (cm)	DP (cm)	TR (cm)	MV (g)	MS (g)
Casa de vegetação	12,10 a	14,76 a	26,09 a	17,84 a	64,04 a	5,56 a
Ambiente Natural	10,75 b	9,92 b	18,06 b	17,46 a	35,70 b	2,25 b

* Índices diferentes após as médias indicam que houve diferença significativa.

Com relação ao número de folhas houve diferença significativa entre os tratamentos, assim como na altura das plantas e no diâmetro das plantas, sendo que as plantas cultivadas na casa de vegetação tiveram médias bem maiores.

Segundo Whatley & Whatley (1982), plantas mantidas em sombreamento tendem a ser mais altas e ter uma área foliar maior em relação as que crescem em plena luz do sol, isso porque quando as plantas crescem em pleno sol, a luz intensa favorece o desenvolvimento de células longas em paliçada, muitas vezes dispostas em duas ou três assentadas, enquanto o sombreamento favorece a produção de uma maior quantidade de parênquima lacunoso, isto vem a confirmar o que Kendrick e Frankland (1981) observaram, afirmando que plantas mantidas em sombreamento tendem a ser mais altas e ter uma área foliar maior em relação as que crescem em plena luz do sol.

Na massa verde e seca houve diferença significativa, sendo o tratamento da casa de vegetação com valores bem mais altos do que o tratamento em ambiente natural. Santana et al (2009) em experimento desenvolvido no estado da Bahia na região do submédio do São Francisco no município de Juazeiro, utilizando alface roxa em três ambientes (Pleno no sol e em duas casas de vegetação com sombreamento a 35% e a 50%) chegaram a resultados bem semelhantes aos resultados obtidos no presente trabalho, em relação ao número de folhas, altura das plantas, diâmetro das plantas e massa verde para os tratamentos em pleno sol e o de 50% de sombreamento. Com relação à massa seca, as médias não diferem entre si, diferentes do presente trabalho em que houve diferença significativa entre os tratamentos.

CONCLUSÕES

1. A casa de vegetação rústica é viável economicamente, quando for possível usar grande parte

dos materiais disponíveis na propriedade do agricultor e também utilizando mão-de-obra familiar. É importante que o horticultor trabalhe com culturas de maior densidade populacional e de maior valor agregado no mercado para que possa obter lucro.

2. Analisando-se as variáveis ambientais de temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do vento, no interior da casa de vegetação e ambiente aberto, concluiu-se que para os valores médios de temperatura e de umidade do ar não houve diferenças significativas, entre os dois ambientes estudados. Enquanto que para os valores médios de velocidade do vento constatou-se que a velocidade do vento dentro da casa de vegetação é significativamente menor.

3. Os dados biométricos medidos para verificação do desenvolvimento da cultura da alface foram: número de folhas, altura das plantas, diâmetro das plantas, tamanho da raiz, massa verde e massa seca. Com exceção do tamanho de raiz houve diferenças significativas em todas as variáveis biométricas estudadas, sendo as maiores médias obtidas para a alface cultivada dentro da casa de vegetação. Portanto, houve sensível melhoria na cultura da alface, quando produzida dentro da casa de vegetação rústica. Esse melhor desempenho provavelmente ocorreu pela redução da radiação direta oferecida pela cobertura de sombrite a 50% e pela redução da incidência de vento forte nas plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRÃO, N. de M.; FIDELIS FILHOS, J.; FIGUEIRÊDO, I. C. de M.; **Uso adequado de casa-de-vegetação e de telados na experimentação agrícola.** Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental, Campina Grande, v.6, n.3, p.547-552, 2002.

- BRITO, A. A. A. **Casa de Vegetação com Diferentes Coberturas: desempenho em Condições de Verão.** Viçosa-MG: UFV, 2000. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- FARIAS, J. R. B.; BERGAMASCHI, H.; MARTINS, S. R.; BERLATO, M. A.; OLIVEIRA, A. C. B. **Alterações na temperatura e umidade relativa do ar provocadas pelo uso de estufa plástica.** Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v.1, n.1, p.51-62, 1993.
- FARIA JUNIOR, M. J. de A. **Avaliação de diferentes arquiteturas de estufas, coberturas do solo com filme plástico, em híbridos de Pimentão (*Capsicum annuum* L.).** Jaboticabal, 1997, 102p. (Tese de Doutorado). Universidade Estadual Paulista/UNESP.
- HERTER, F. G.; REISSER JUNIOR, C. **Balanço térmico em estufas plásticas, RS.** Horticultura Brasileira, Brasília, v.5, n.1, p.60, 1987.
- KENDRICK, R.E.; FRANKLAND, B. **Fitocromo e crescimento vegetal.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1981. 76p. Larcher, W. Ecofisiologia vegetal. São Carlos: RIMA. 2000. 531p.
- LOPÉZ, O. H. - **“Bambu, su Cultivo y Aplicaciones en Fabricación de Papel, Construcción, Arquitectura, Ingeniería, Artesanía”**, Estudios Tecnicos Colombianos Ltda, Cali, Colombia, 1974.
- OLIVEIRA, M. R. V. de. **O emprego de casas de vegetação no Brasil: Vantagens e Desvantagens.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.30, n 8, p.1049-60, 1995.
- REIS, N. V. B. **Construção de estufas para produção de hortaliças nas Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.** Circular Técnico 38 - ISSN 1415-3033. Brasília – DF. EMPRAPA Hortaliças, 2005.
- SANTANA, C. V. da S.; ALMEIDA, A. C. de; TURCO, S. H. N. **Produção de Alface Roxa em Ambientes Sombreados na Região do Submédio São Francisco – BA.** Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil). v.4, n.3, p. 01 06-julho/setembro de 2009.
- SILVA, J. C. B. V.; LIMA, N. de; OLIVEIRA, V. M. de. **Estufa Ecológica uso do Bambu em Bioconstruções.** Curitiba: CPRA, 2011. 32 p.
- SGANZERLA, E. **Nova agricultura, a fascinante arte de cultivar com os plásticos.** Porto Alegre-RS: Plasticultura Gaúcha, 1997. 297p.
- WHATLEY, J. M., WHATLEY, F. R. **A luz e a vida das plantas.** São Paulo: EPU/EDUSP, 103p. 1982.
- WIEN, H. C. Lettuce. In: WIEN, H. C. **The physiology of vegetable crops.** Nova Iorque: Cab International, 1997.