



Simulação dos Efeitos do Aquecimento Global em Casas de Vegetação para a Produção Agrícola de Frutas e Vegetais



Cesare Di Girolamo Neto*; Mariangela Amendola; Maria Ângela Fagnani
Faculdade de Engenharia Agrícola – Departamento de Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável – UNICAMP
Palavras-Chave: Casas de vegetação, simulação numérica, Produção Agrícola
Contato: cesare.neto@feagri.unicamp.br

INTRODUÇÃO:

A agricultura é altamente dependente dos fatores climáticos, tais como a temperatura do ar, velocidade do vento e umidade relativa do ar, os quais, entretanto, podem ser controlados através da implementação de tecnologias como, p.ex., a denominada *casa de vegetação*.

A atual difusão de informações relacionadas às mudanças climatológicas revela um aumento da temperatura média no planeta entre 1,4°C e 5,8°C nos próximos 100 anos.

Estimar os efeitos desta previsão na produção agrícola mostra-se fundamental.

OBJETIVOS:

O objetivo é mostrar os resultados da investigação dos efeitos do aquecimento global via a modelagem matemática e simulação numérica do balanço de cargas térmicas em casas de vegetação para buscar suporte a decisão no processo de construção das mesmas.

METODOLOGIA [1,2 e 3]:

O **modelo matemático** (um polinômio de quarto grau para a temperatura interna da casa de vegetação)

$$Q_{rsi} + Q_{resp} + Q_{eq} + Q_{aq} = Q_{cd} + Q_{fot} + Q_p + Q_{sl} + Q_v + Q_{tt} \quad (1);$$

Q_{rsi} - calor de radiação solar incidente, W;

Q_{resp} - calor sensível de respiração do produto, W;

Q_{eq} - calor de motores, equipamentos, luminárias, etc., W;

Q_{aq} - calor de aquecedores, W;

Q_{cd} - calor de condução, W;

Q_{fot} - calor sensível usado para a fotossíntese, W;

Q_{sl} - calor sensível convertido em latente dentro do espaço interno, W;

Q_p - calor sensível transferido ao solo ou piso pelo perímetro, W;

Q_v - calor sensível do ar de ventilação de saída (natural ou forçado), W;

Q_{tt} - calor de transmitância térmica, W.

em que cada termo requer dados climatológicos, do produto e das especificidades de situações nos experimentos com a casa de vegetação.

- O **produto agrícola** é morango (*Fragaria x ananassa Dutch*) e o experimento, realizado na Feagri/UNICAMP, considera distintas situações.

- Os **dados climatológicos** variáveis da equação são os valores da velocidade do vento (m/s) e da temperatura do ar (K), referentes ao período de 1961 à 1990, define um cenário denotado como Grupo 0.

- Para a **presente simulação** são adotados os mesmos valores, exceto que aos últimos foram acrescidos: 1,4°C, 3,5°C e 5,8 °C [2], que geram cenários denotados por Grupo 1, 2 e 3 respectivamente, apesar dos possíveis reflexos simultâneos nos valores dos primeiros, que podem ser desprezados [3].

RESULTADOS:

Com a inclusão de valores na equação 1 extraídos de [1] e o adequado algoritmo numérico implementado no ambiente de computação científica MATLAB, obtém-se valores para a temperatura interna para os cenários estabelecidos e para várias situações do experimento (tabela 1).

Tabela 1: Valores de temperatura interna (C) simulados para os distintos cenários e situações do experimento

Situação	Grupo 0	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Verão e cortinas fechadas	56,8	58,2	60,1	62,2
Verão e cortinas abertas	31,8	33,2	35,3	37,6
Inverno e cortinas fechadas	10,0	11,6	13,7	15,9
Inverno e cortinas abertas	12,2	13,6	15,7	18,0

A tabela 1 mostra um acréscimo da mesma grandeza que o considerado para cada cenário e situação do experimento.

CONCLUSÕES:

Com relação ao modelo matemático observa-se que, apesar do mesmo exibir um polinômio de quarto grau, as constantes dos termos de grau maior que um são desprezíveis, o que revela o mesmo como uma equação linear, daí a dependência linear e quase constante para os resultados dos cenários e situações de experimentos considerados. Além disso, nota-se que não houve diferença significativa entre os resultados simulados como função do aquecimento global considerado e os resultados originais, uma vez que ambos se encontram entre os mesmos limites estabelecidos para as distintas situações como propostos na literatura agrícola: desfavorável para a situação de verão, a não ser que haja um sistema de resfriamento eficiente, e favorável para a situação de inverno.

Estas observações sugerem que modelos matemáticos mais realistas devem ser propostos e analisados para servirem como suporte a decisão para os produtores agrícolas.

REFERÊNCIAS:

- [1] COSTA, E. ; AMENDOLA, M. . Simulação matemática do balanço de cargas térmicas em casas de vegetação para o planejamento da produção. CNMAC, Santos-SP. Resumos. 2000.
- [2] IPCC. Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, 2007.
- [3] Fagnani, M. A. Comunicação pessoal, 2010.

* Aluno de IC(bolsista PAD/UNICAMP)