

Regulação térmica do corpo no Deserto do Saara

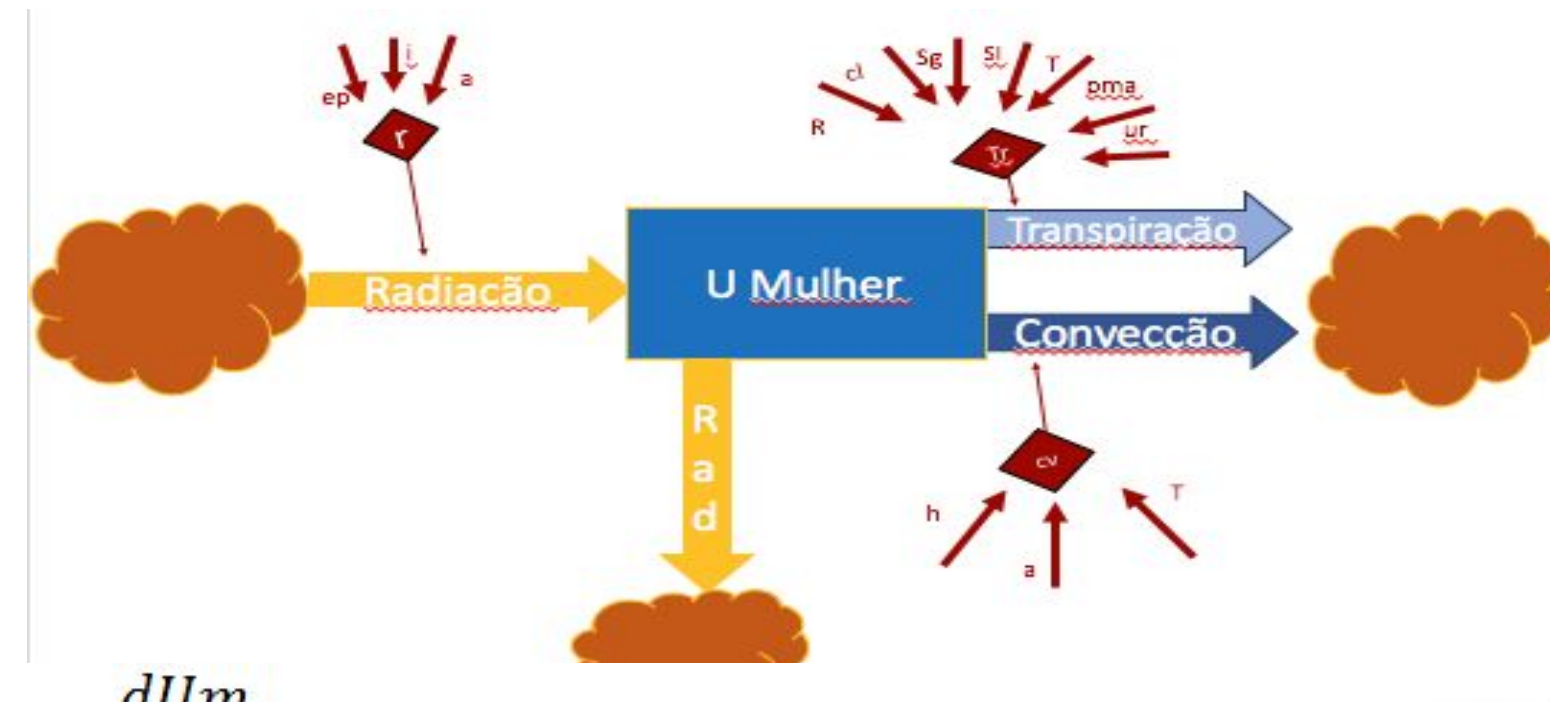
Maria Eduarda Bicalho, Milena Maluli e Stephanie Wertheimer

Inspier - Modelagem e Simulação do Mundo Físico, Abril 2017

No Deserto do Saara, em função de diferentes temperaturas iniciais, como varia a temperatura da pele da mulher em três diferentes circunstâncias: usando roupas leves, traje muçulmano e traje de beduíno? Quanto tempo demora para a pele chegar à “temperatura intolerável” nessas circunstâncias?

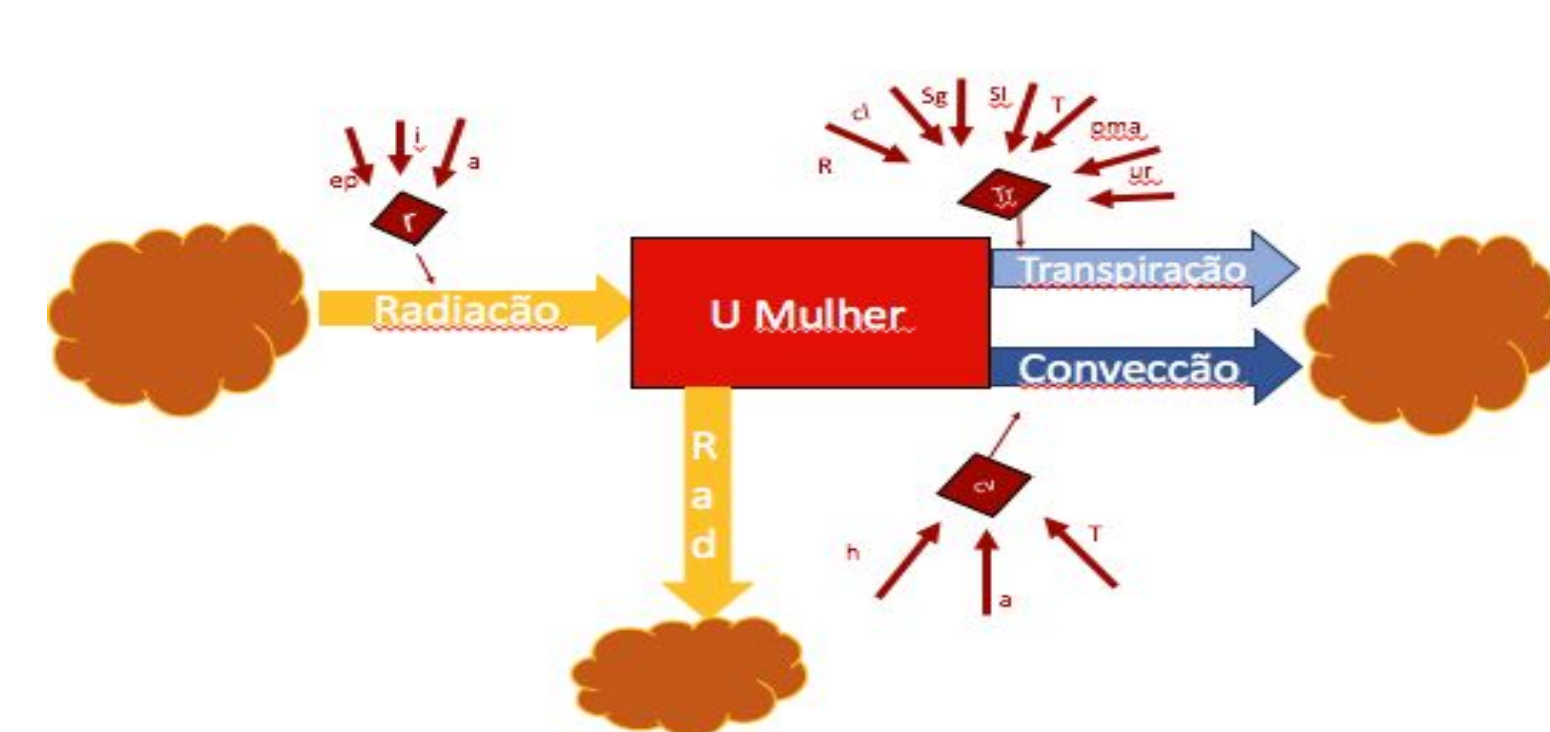
1 - Diagramas de estoques e fluxos e equações

Roupas leves:



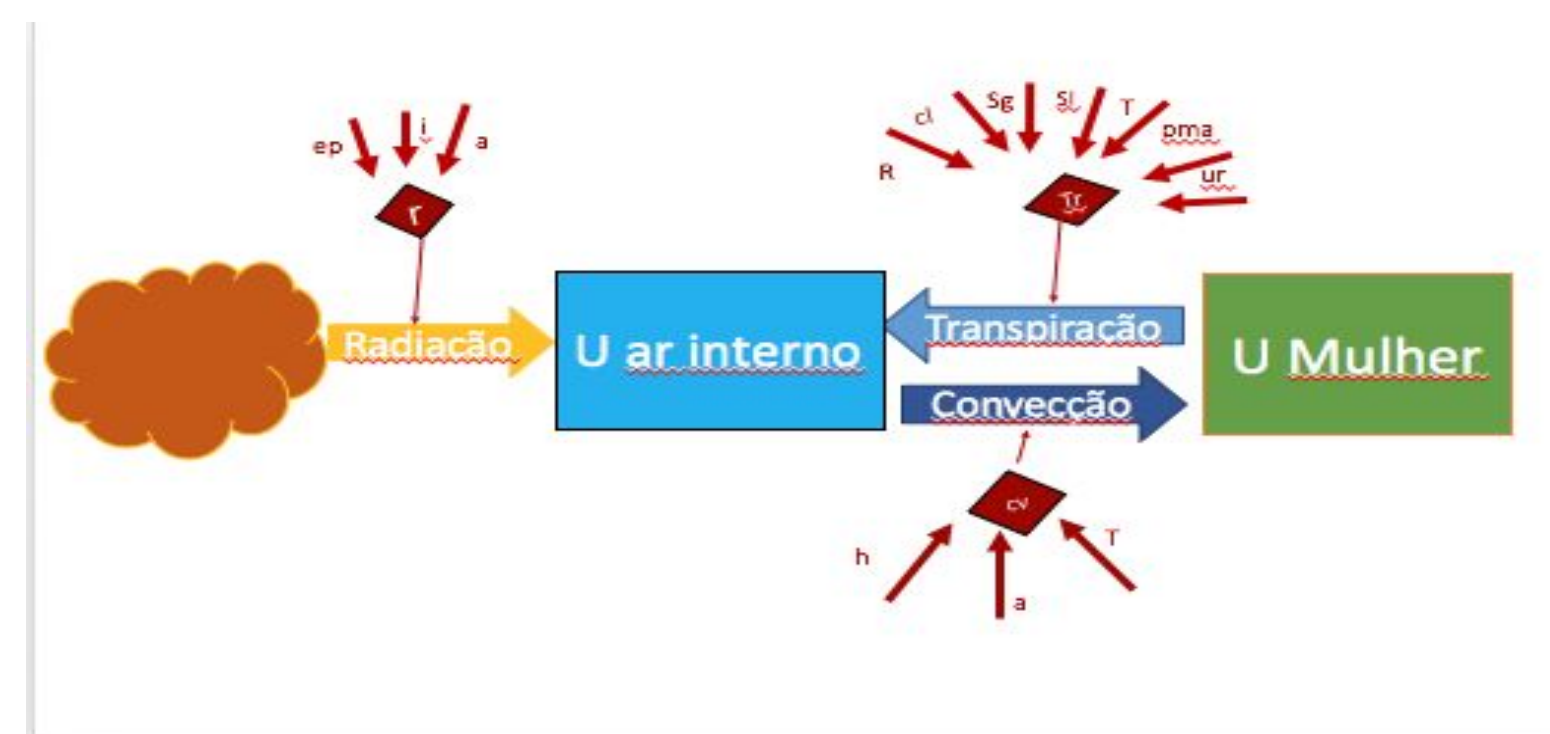
$$\frac{dUm}{dt} = e_m \cdot I \cdot A - h_{ma} \cdot A \cdot (T_a - T_m) - (cl + \left(\frac{T_m + T_a}{2}\right) \cdot (Sg - Sl) + \frac{R}{P_m} \cdot T_a \cdot \ln \frac{1}{ur} - e \cdot o \cdot A \cdot T_p^4$$

Traje Muçulmano:



$$\frac{dUm}{dt} = e_{rp} \cdot I \cdot A - h_{ma} \cdot A \cdot (T_a - T_m) - (cl + \left(\frac{T_m + T_a}{2}\right) \cdot (Sg - Sl) + \frac{R}{P_m} \cdot T_a \cdot \ln \frac{1}{ur} - e \cdot o \cdot A \cdot T_p^4$$

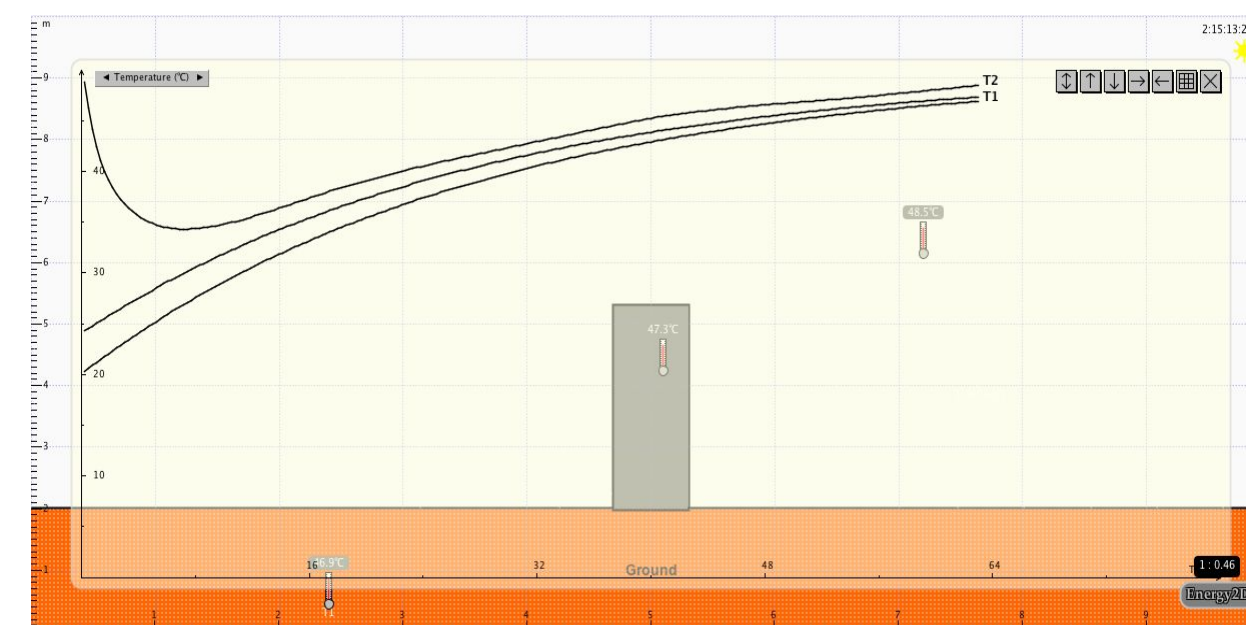
Traje Beduíno:



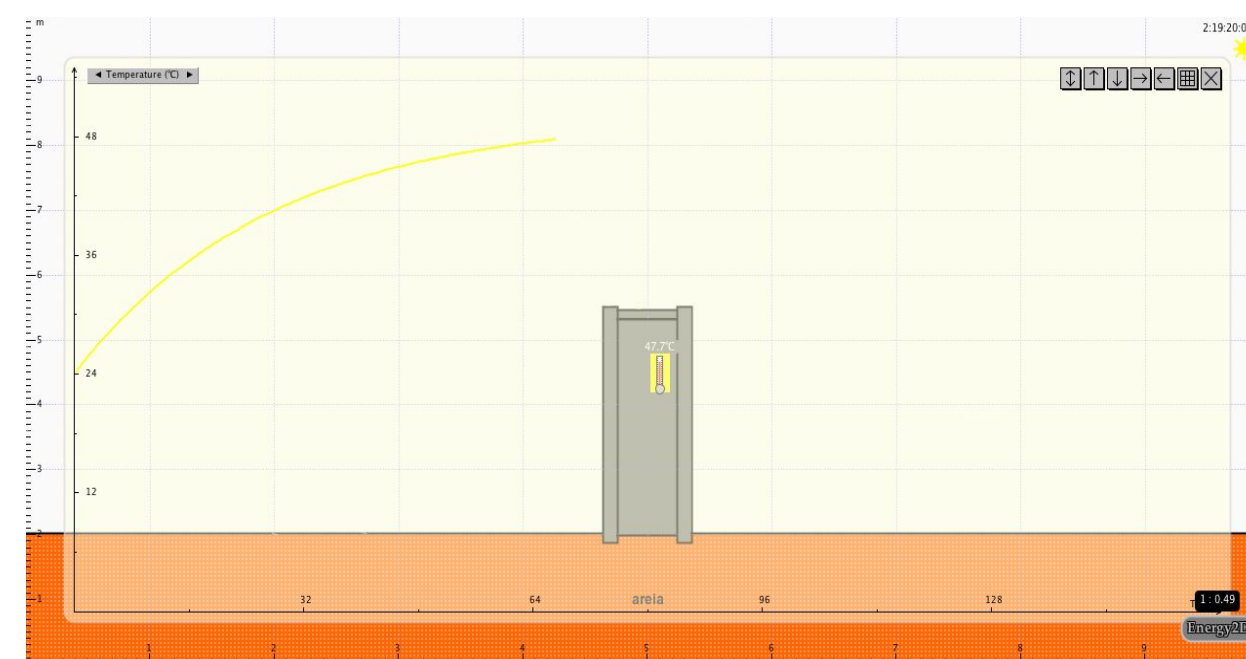
$$\frac{dUm}{dt} = h \cdot A \cdot (T_{ai} - T_m) - (cl + \left(\frac{T_m + T_{ai}}{2}\right) \cdot (Sg - Sl) + \frac{R}{P_{ma}} \cdot T_a \cdot \ln \frac{1}{ur}$$

$$\frac{dUde}{dt} = (e_{rp} \cdot I \cdot A + cl + \left(\frac{T_m + T_{ai}}{2}\right) \cdot (Sg - Sl) + \frac{R}{P_{ma}} \cdot T_a \cdot \ln \frac{1}{ur} - h_{min} \cdot A \cdot (T_{ai} - T_m) - h \cdot A \cdot (T_a - T_{ai})$$

2- Validação



Roupas leves.

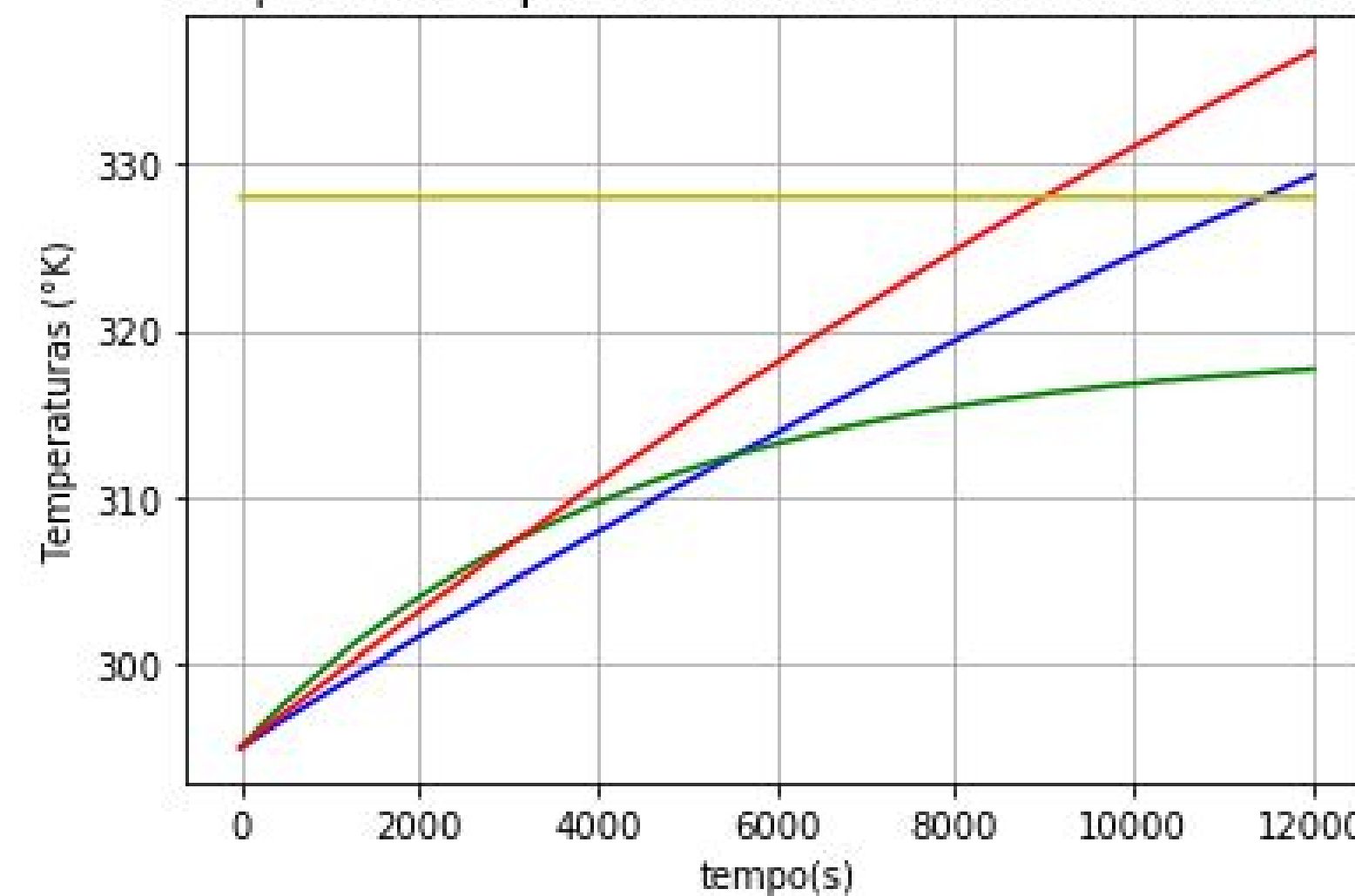


Traje muçulmano.

Programa: Energy2D

3- Resultados

Temperatura da pele da mulher e das três circunstâncias



Legenda:

Com traje muçulmano

Com roupas leves

Com traje beduíno

Linha da temperatura intolerável

Temperatura da pele inicial= 22°C(295°K)

Temperatura inicial do ambiente= 47°C(320°K)

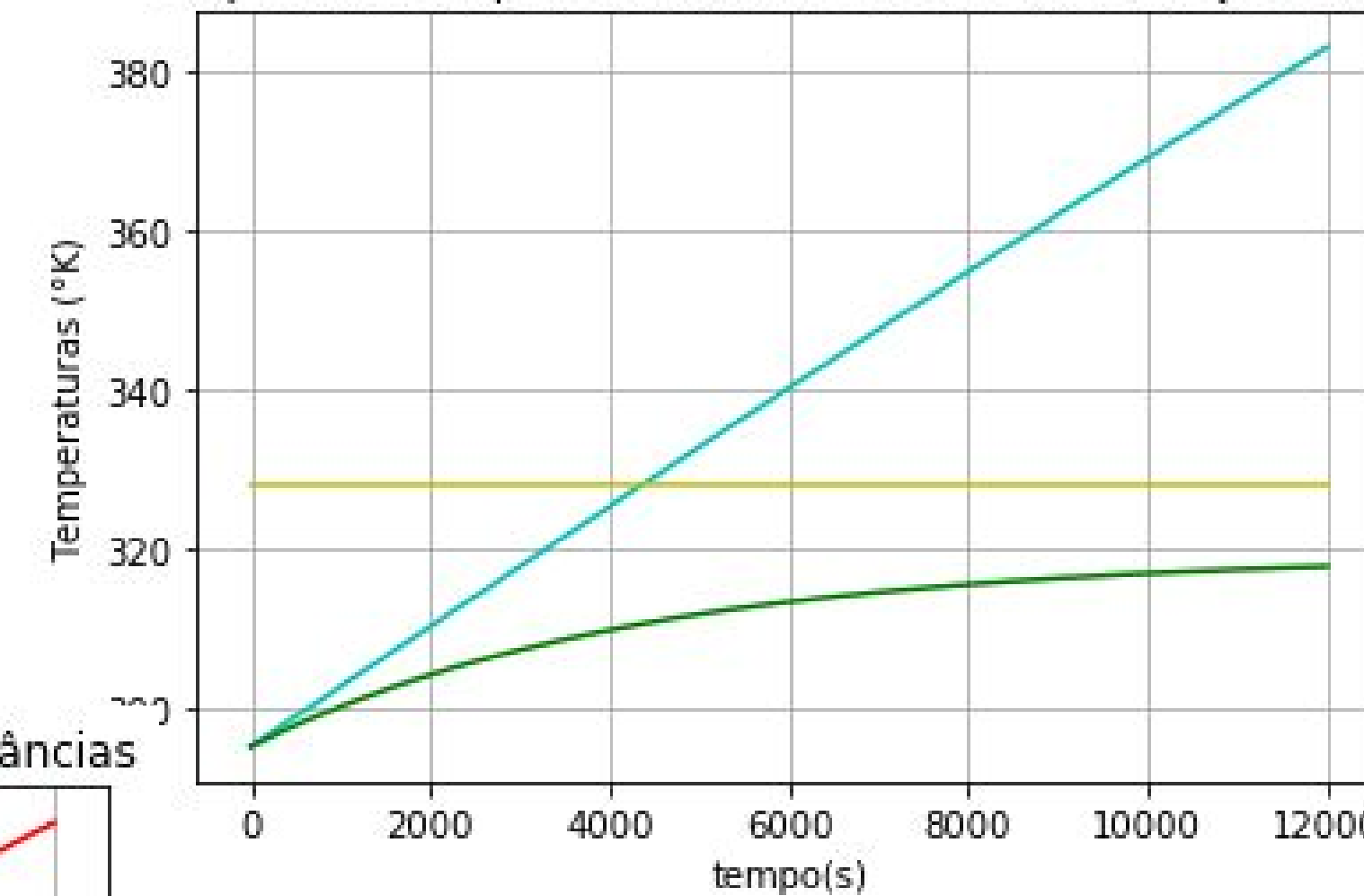
Temperatura de incômodo= 55°C(328°K)

Com roupas leves, a temperatura da pele da mulher cresce de forma acentuada por não haver nenhuma proteção.

O índice de emissividade de sua pele é aproximadamente 0,9, fazendo com que a radiação solar seja em grande parte absorvida, aumentando assim o calor e a temperatura da região.

Com roupas grudadas, e no caso o tecido preto a temperatura da pele da mulher cresce de forma mais acentuada do que a anterior. O índice de emissividade do preto é aproximadamente 1, fazendo com que a radiação solar seja quase totalmente absorvida, aumentando assim o calor e a temperatura da região.

Temperatura da pele da mulher e do ar entre o traje beduíno



A partir desse gráfico pode-se concluir que quanto maior a temperatura inicial:

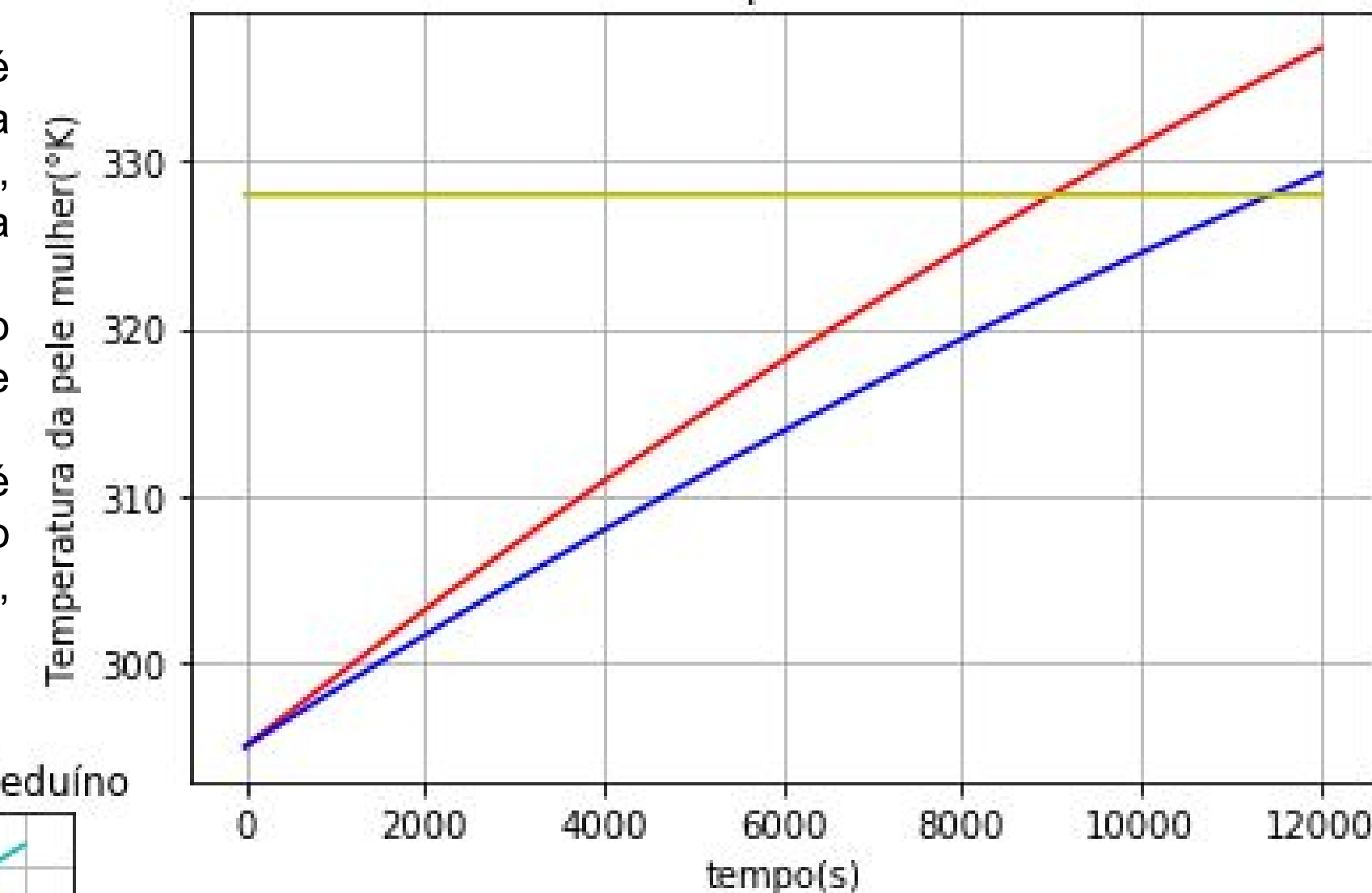
- Para trajes leves e muçulmano, depois de 2 horas, menor será a temperatura que a pele atinge, devido a transpiração ser mais intensa.
- Para o traje de beduíno, maior a temperatura que a pele atinge, pelo fato da transpiração não ocorrer de forma tão intensa pela convecção no ar interno.

4-Limitações do Modelo:

- A condução é desprezada por conta da espessura desprezível do tecido;
- A eficiência da absorção solar da cor preta é considerada ideal (igual a 1);
- O valor da insolação não considera a variação do movimento solar ao longo do dia, considera-se a insolação ao meio-dia
- A mudança de temperatura a diferentes alturas em relação ao solo não é considerada

Webgrafia: consultar link: <https://github.com/mariaeduardabicalho/ModSimP2/commit/f0e1601d15717e51474f3ef177a74685b78f44d4>

Temperatura da pele da mulher com traje muçulmano e roupas leves



Com roupas soltas, e no caso o tecido preto a temperatura do ar entre o tecido e a mulher cresce mais rapidamente que a temperatura da pele da mulher, por essa ser resfriada por convecção que ocorre no ar interno. Assim, a temperatura da pele da mulher acaba não atingindo a temperatura de incômodo.

Temperatura da pele da mulher em diferentes temperaturas iniciais depois de duas horas

