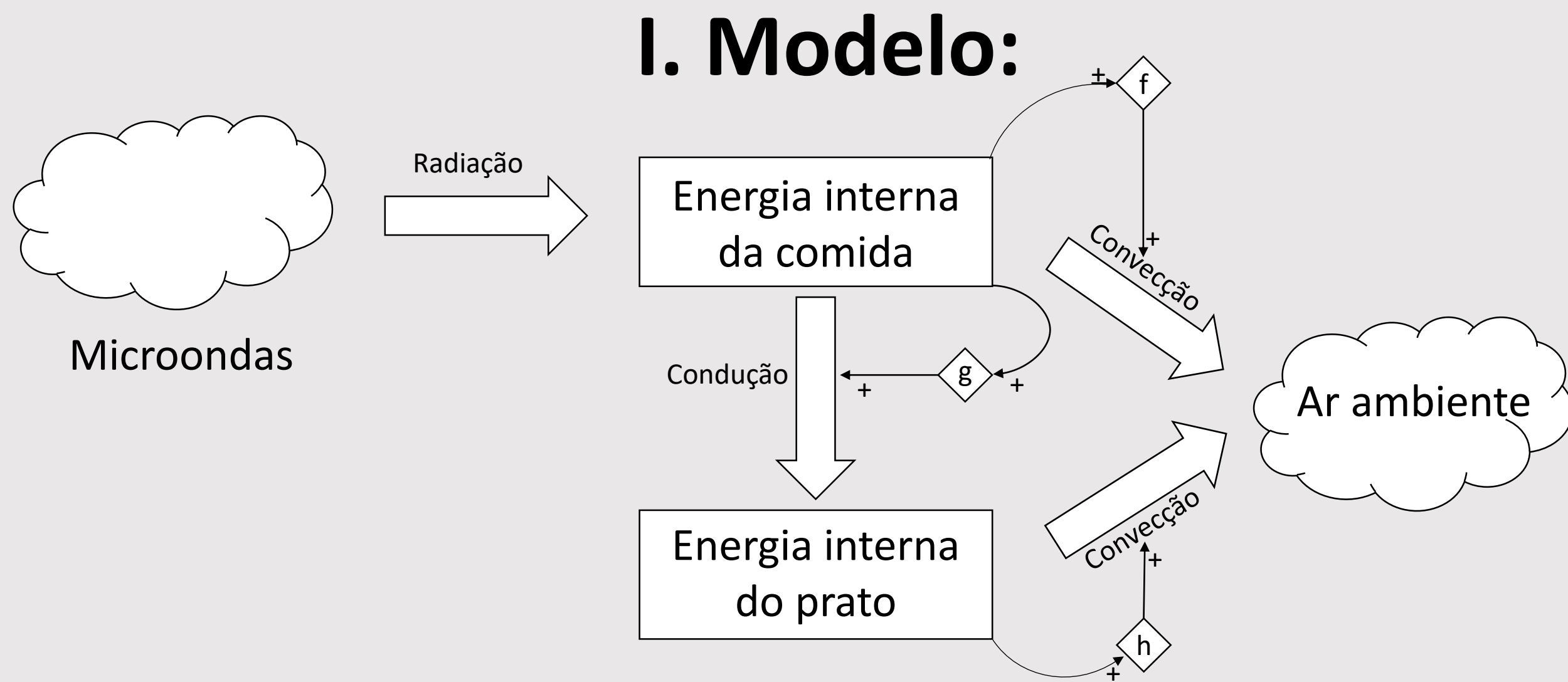


Quanto tempo é necessário para aquecer um prato de comida em um microondas convencional?



II. Equações diferenciais utilizadas:

$$\frac{dT_c}{dt} = \frac{Qq - \left(\frac{Kc \cdot Ac}{dc} \cdot (T_c - T_p) \right) - (hc \cdot Ac \cdot (T_c - T_a))}{mc \cdot Cc}$$

$$\frac{dT_p}{dt} = \frac{\left(\frac{Kc \cdot Ac}{dc} \cdot (T_c - T_p) \right) - (hc \cdot Ac \cdot (T_p - T_a))}{mp \cdot cp}$$

III. Parâmetros das equações:

$Kc = 0.38$ condutância da comida $\left(\frac{W}{m \cdot K} \right)$

$Ac = \pi \cdot 0.1^2$ área da comida (m^2)

$dc = 0.015$ espessura da comida (m)

$T_c = 277$ temperatura da comida (K)

$T_a = 298$ temperatura ambiente (K)

$hc = 10$ coeficiente de convecção entre comida e ar $\left(\frac{W}{m^2 \cdot K} \right)$

$Cc = 2600$ calor específico da comida $\left(\frac{KJ}{Kg \cdot K} \right)$

$hp = 10$ coeficiente de convecção entre prato e ar $\left(\frac{W}{m^2 \cdot K} \right)$

$Ap = \pi \cdot (0.13^2 - 0.1^2)$ área do prato (m^2)

$T_p = 298$ temperatura do prato (K)

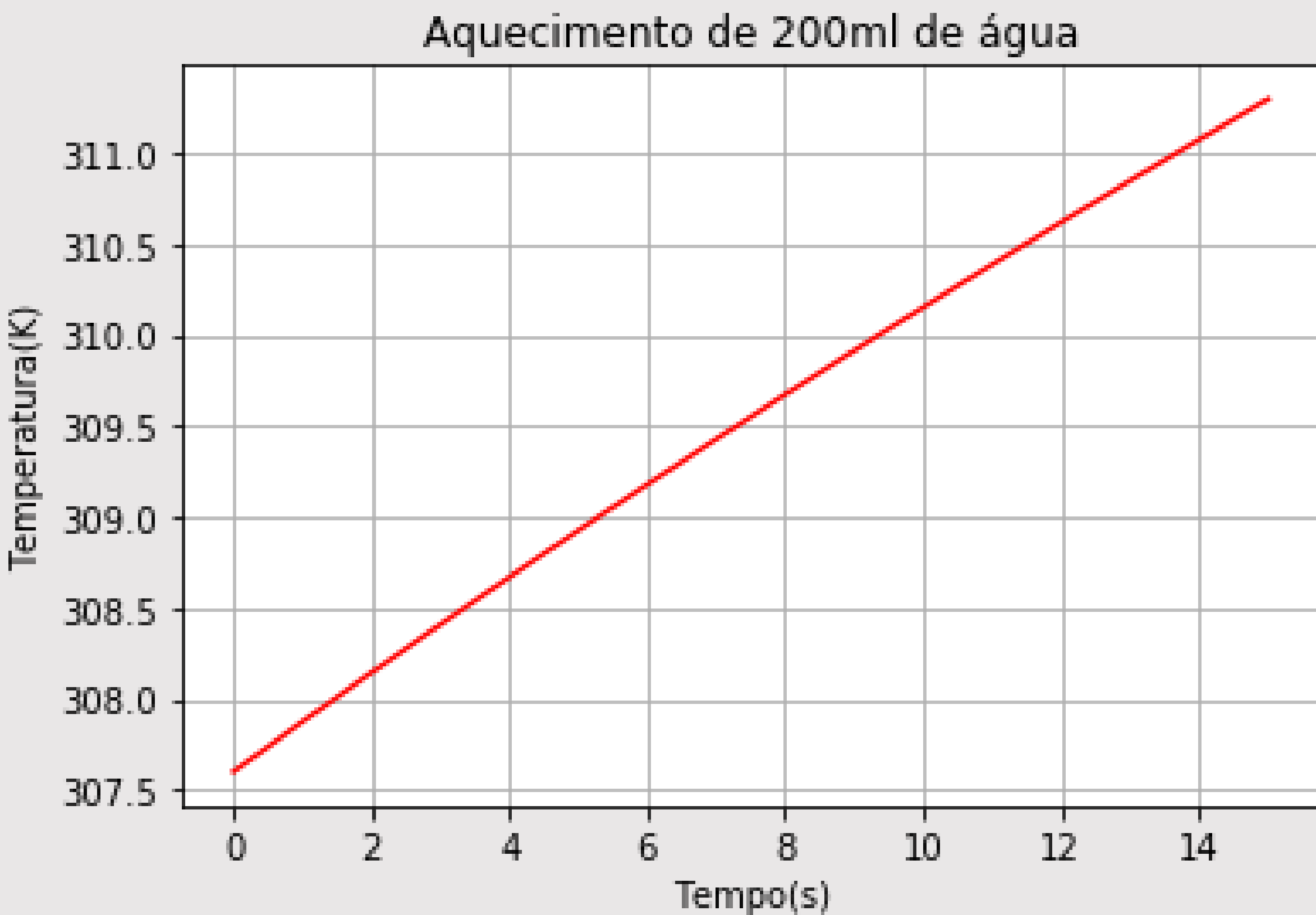
$mp = 0.8$ massa do prato (Kg)

$cp = 1070$ calor específico do prato $\left(\frac{KJ}{Kg \cdot K} \right)$

$Qq = 704$ microondas de 1100W com 64% de eficiência

IV. Validação:

Foi realizado o teste em um microondas convencional de potência semelhante a utilizada nos parâmetros. Com um termômetro digital e um prato fundo de mesmas características do utilizado como parâmetro foi medida a temperatura, de 200ml de água, antes e depois de 15 segundos no microondas. O resultado obtido foi uma variação de aproximadamente 5K, os dados foram inseridos nas equações apresentadas e resultaram no seguinte gráfico.



V. Simplificações:

- A radiação não afeta os pratos.
- O prato escolhido possui bordas e é feito de porcelana.
- Tanto a comida como o prato são considerados, cada um, como um único corpo.
- O prato de vidro do microondas foi desconsiderado.
- O microondas não perde calor para o entorno.
- Foi utilizada a porcentagem média de água na comida.
- O estudo foi feito com base em um prato comum médio brasileiro (arroz, feijão e carne).
- A estrutura do microondas é um corpo que não troca calor.
- O método equivalente água foi usado para equivaler a mudança da temperatura ambiente.
- Desconsiderada a evaporação da água.

VI. Resultados:

