

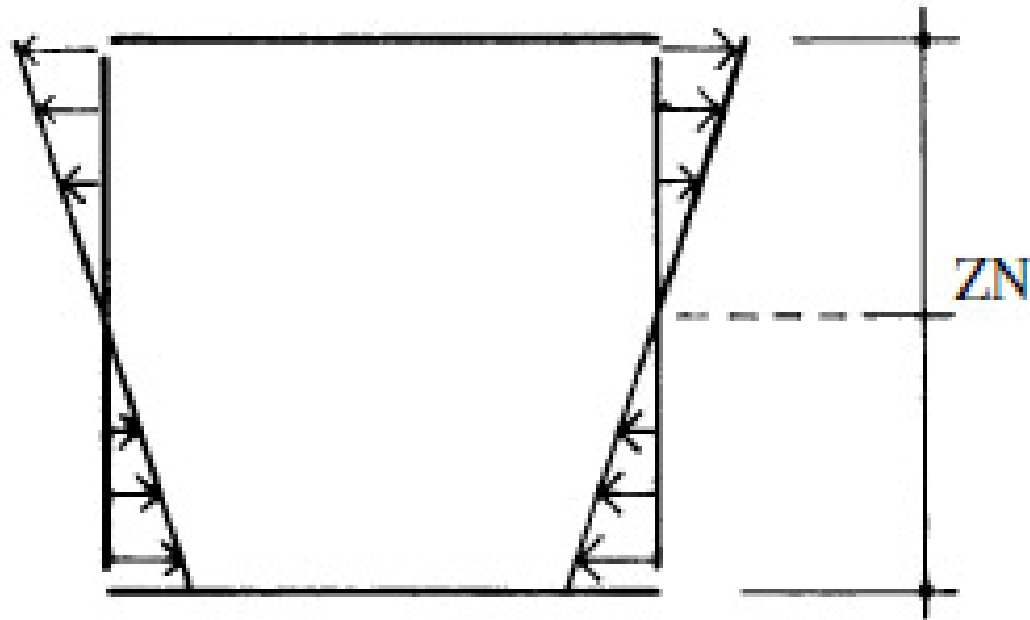
Ventilação natural

Método de cálculo e exercício

Procedimentos de cálculo

- Ventilação por efeito chaminé
- Ventilação por ação dos ventos
- Ventilação por efeito conjugado

Ventilação por efeito chaminé



**Croqui explicativo da distribuição
das pressões em uma caixa cúbica**

Ventilação por efeito chaminé

Considera-se apenas as diferenças de pressões originadas das diferenças de temperaturas do ar interno e externo ao edifício.

$$\Phi_c = 0,14 \cdot A \cdot [H \cdot \Delta t \cdot (1-m)]^{1/2}$$

Φ_c : fluxo de ar por efeito chaminé (m³/s);

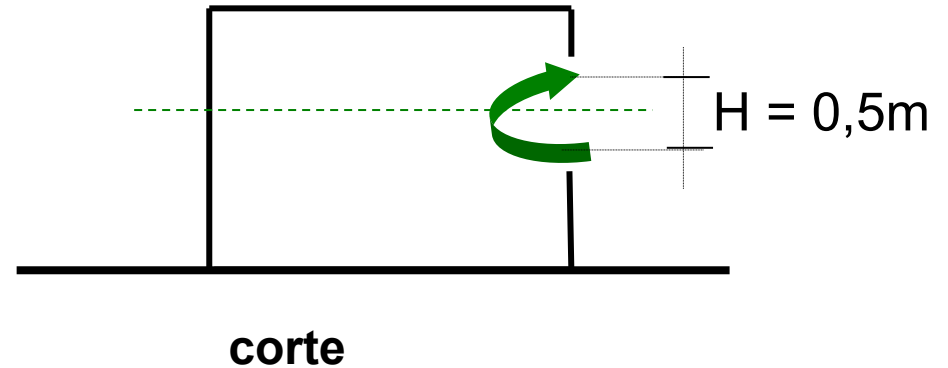
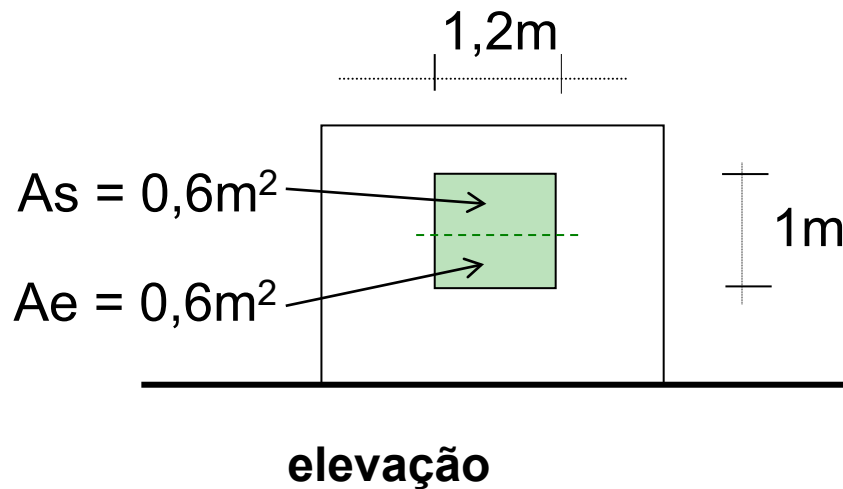
A: área da abertura, de entrada ou de saída (a menor) (m²);

H: altura medida a partir da metade da altura da abertura de entrada de ar até a metade da abertura de saída do ar (m);

Δt : diferença da temperatura do ar externo e interno (°C)

m: fator de inércia

Ventilação por efeito chaminé

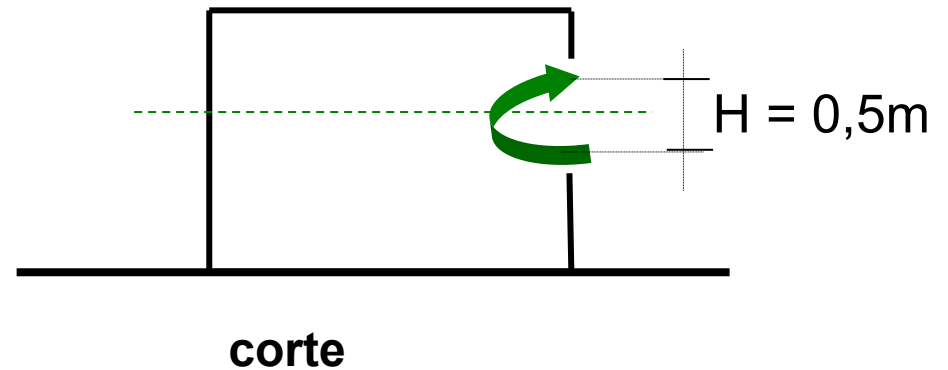
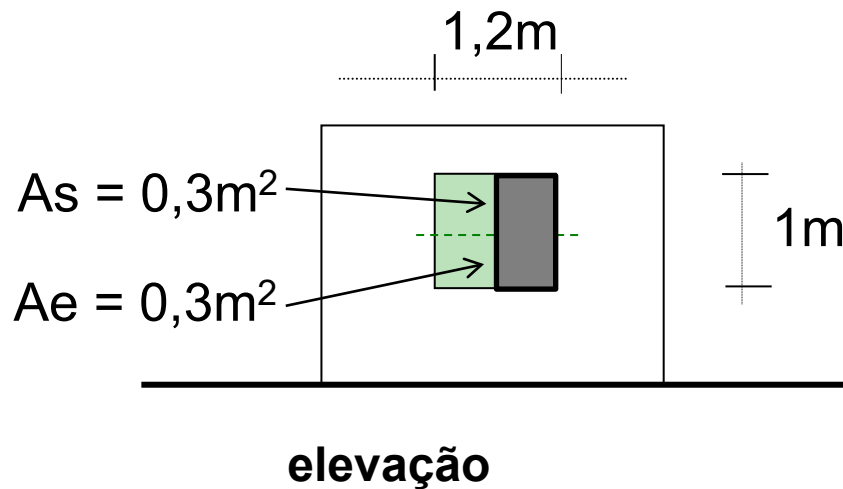


$$\Phi_c = 0,14 \cdot A \cdot [H \cdot \Delta t']^{1/2}$$

$$\Phi_c = 0,14 \cdot 0,6 \cdot [0,5 \cdot 4]^{1/2}$$

$$\Phi_c = 0,12m^3/s \quad 1h=3.600s \quad \Phi_c = 432m^3/h \quad V=21,6m^3 \quad N = \underline{20} \text{ (1/h)}$$

Ventilação por efeito chaminé

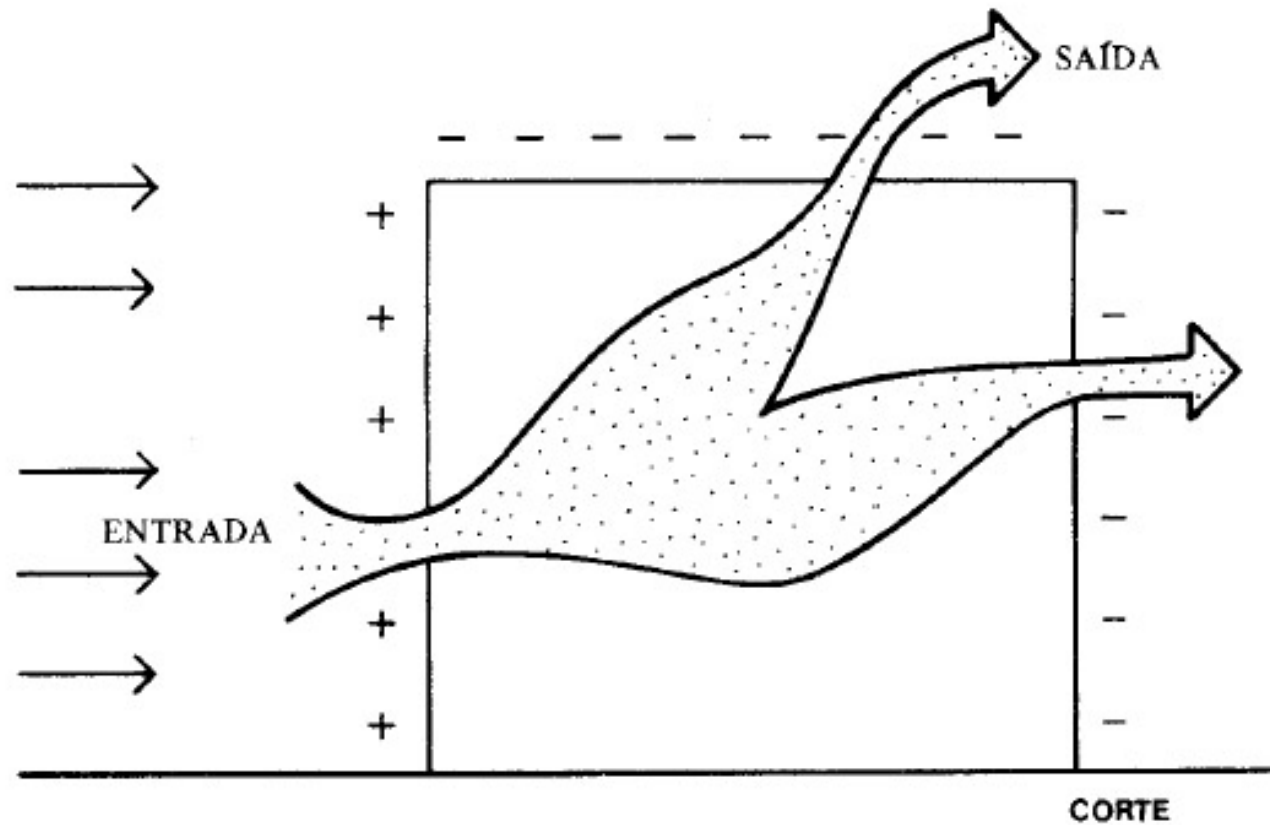


$$\Phi_c = 0,14 \cdot A \cdot [H \cdot \Delta t']^{1/2}$$

$$\Phi_c = 0,14 \cdot 0,3 \cdot [0,5 \cdot 4]^{1/2}$$

$$\Phi_c = 0,06\text{m}^3/\text{s} \quad 1\text{h}=3.600\text{s} \quad \Phi_c = 216\text{m}^3/\text{h} \quad V=21,6\text{m}^3 \quad N = \underline{10} \text{ (1/h)}$$

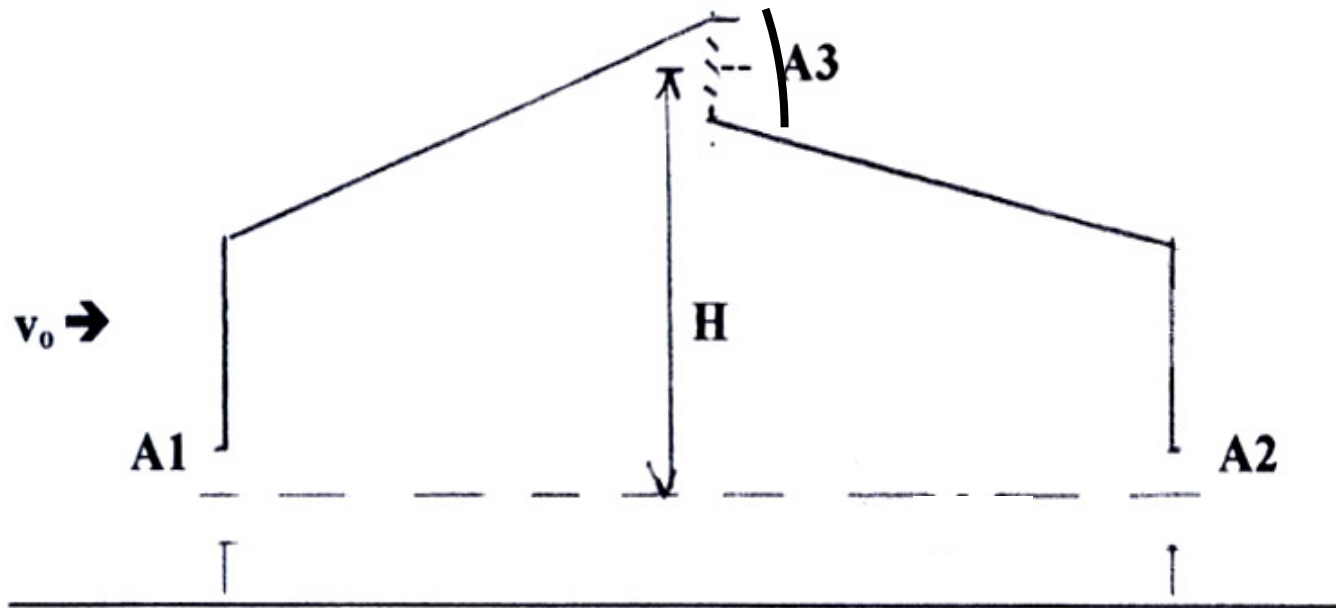
Ventilação por ação dos ventos



Ventilação por efeito conjugado

Análise qualitativa dos dois mecanismos de ventilação:

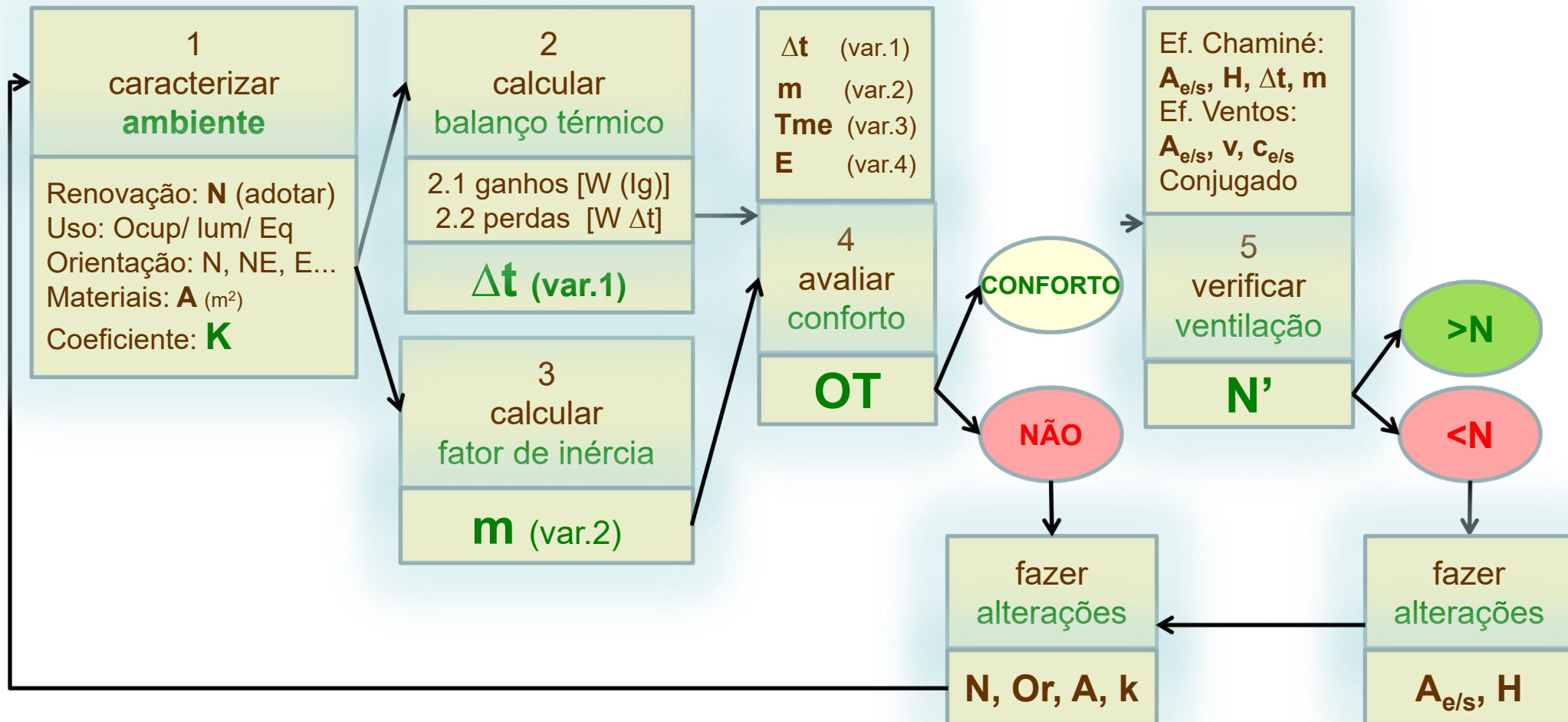
- NÃO podem ocorrer em oposição
- a ação do vento deve proporcionar incremento na ventilação do recinto
- real papel das aberturas de saída de ar quando submetidas à ação do vento

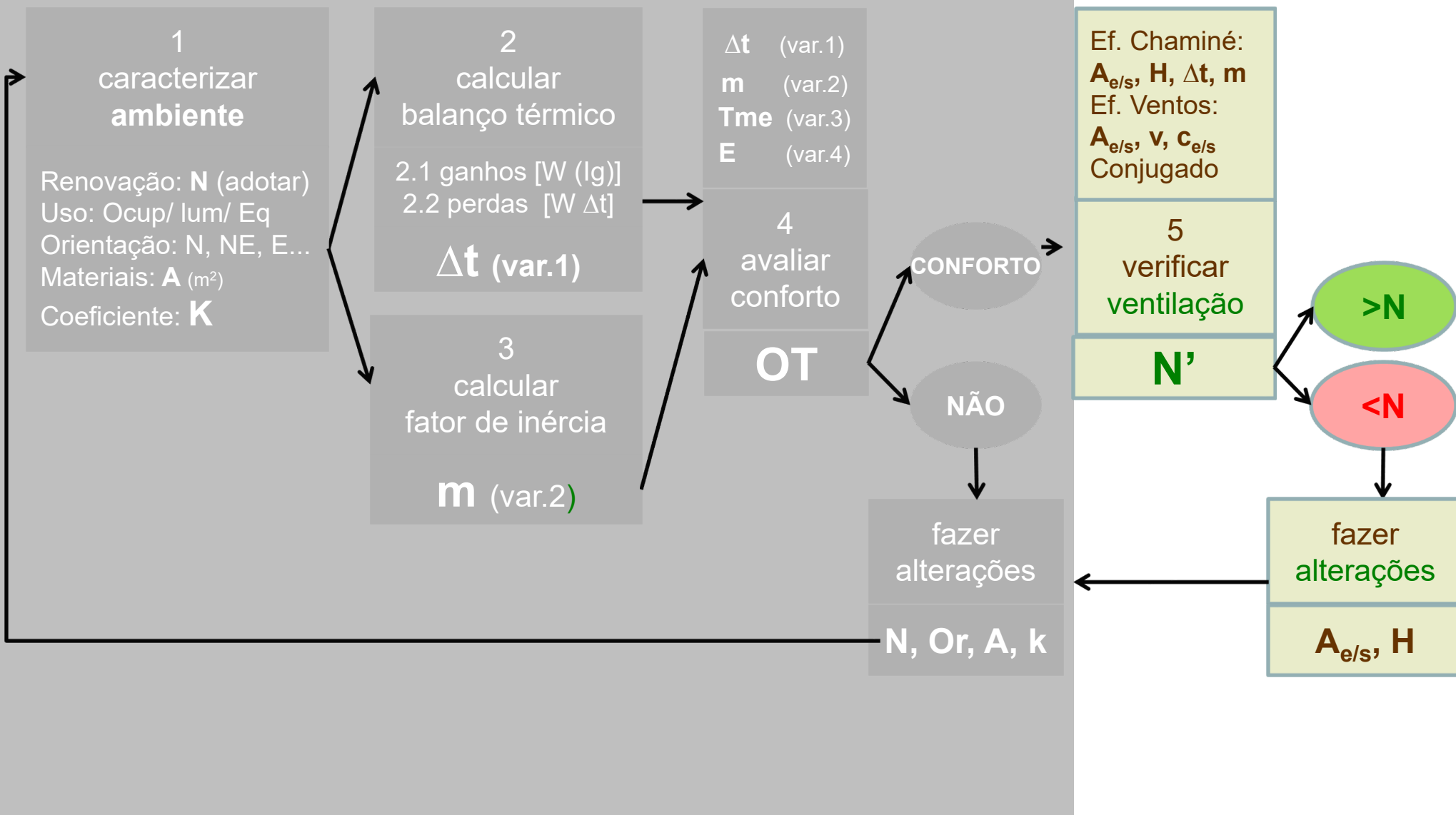


Exercício

Ventilação natural

Modelo de cálculo de desempenho térmico da edificação





Ventilação por efeito chaminé

Considera-se apenas as diferenças de pressões originadas das diferenças de temperaturas do ar interno e externo ao edifício.

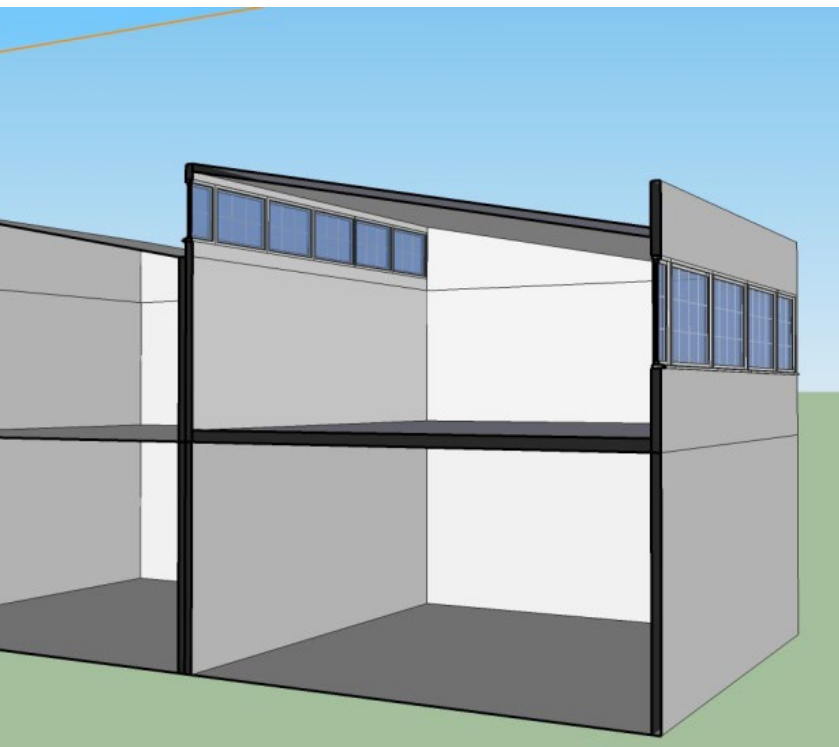
$$\Phi_c = 0,14 \cdot A \cdot [H \cdot (1-m) \cdot \Delta t]^{1/2}$$

Φ_c : fluxo de ar por efeito chaminé (m³/s);

A: área da abertura, de entrada ou de saída (a menor) (m²);

H: altura medida a partir da metade da altura da abertura de entrada de ar até a metade da abertura de saída do ar (m);

Δt : diferença da temperatura do ar externo e interno (°C)



Áreas	• Shed fixo (7,0x0,6x30%) 1,26 m² • Janela de correr (6,0x1,2x50%)... 3,6 m² • Área de entrada de ar..... 3,6 m² • Área de saída de ar 1,26 m² • Menor área (entrada ou saída)..1,26 m² • Altura entre entrada e saída..... 1,8 m
Volume	- Recinto 126,0 m³

Cálculo da ventilação por efeito chaminé

$$\Phi_c = 0,14 \cdot A \cdot [H \cdot (1-m) \cdot \Delta t]^{1/2}$$

$$A = 1,26 \text{ m}^2$$

$$H = 1,8 \text{ m}$$

$$m = 0,6$$

$$\Delta t = 14,2 \text{ °C}$$

$$\Phi_c = 0,14 \cdot 1,26 \cdot \sqrt{1,8 \cdot (1-0,6) \cdot 14,2}$$

$$\Phi_c = 0,1764 \cdot \sqrt{10,224}$$

$$\Phi_c = 0,1764 \cdot 3,1974$$

$$\Phi_c = 0,564 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\Phi_c = 0,564 \cdot 3600 = 2030,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$N = \Phi_c/V = 2030,4 / 126 = 16 \text{ 1/h}$$

Verificação da ventilação

Comparar N calculado (N') com N adotado (N)

Se $N' = N$

O ambiente proporciona conforto

(conforme o resultado do modelo adaptativo)

Verificação da ventilação

Comparar N calculado (N') com N adotado (N)

Se $N' > N$

- **adotar um valor de N intermediário** (no cálculo de balanço térmico)
- **achar novo Δt** (refazendo o cálculo de balanço térmico)
- **calcular o novo N'** (utilizando o novo Δt)
- **refazer essas etapas até $N' = N$**

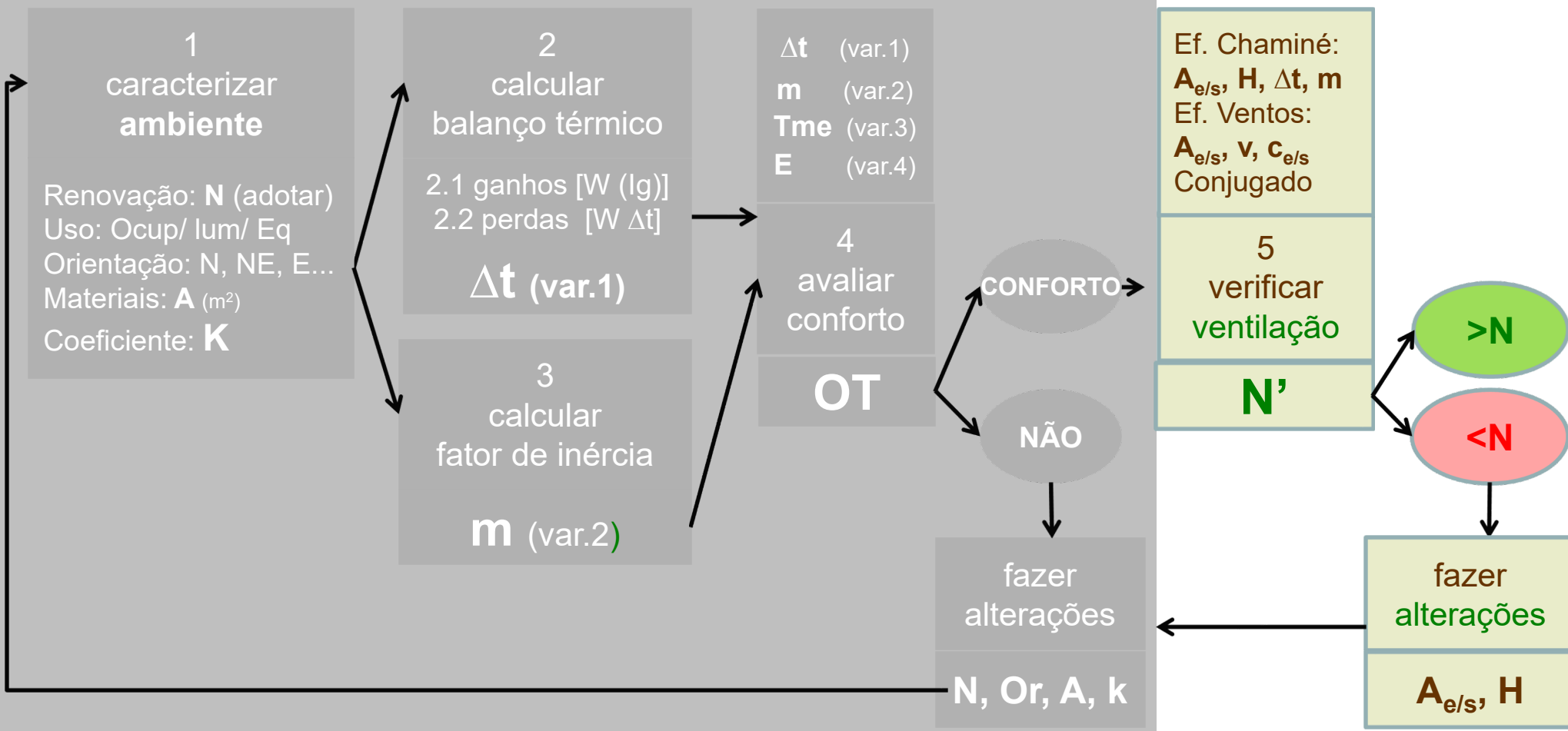
Verificação da ventilação

Comparar N calculado (N') com N adotado (N)

Se $N' < N$

O resultado encontrado de conforto térmico NÃO é válido

- avaliar os resultados parciais
- fazer alterações projetuais
- refazer todas as etapas de cálculo



Modelo de cálculo de desempenho térmico da edificação

