

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE

# *Ventilação Natural*

Professor: João Carmo

# INTRODUÇÃO

- O intenso e desordenado crescimento das cidades com edifícios cada vez mais altos, mal planejados e próximos uns dos outros aliado a ausência de áreas verdes tem contribuído para para o AUMENTO DA TEMPERATURA nos grandes centros urbanos.



# INTRODUÇÃO

- Contribui para o mal planejamento de edifícios o **DESCONHECIMENTO** por parte dos projetistas dos conceitos de **adequação da construção à ventilação natural** acentuando o desconforto térmico no ambiente construído.

# INTRODUÇÃO

- VENTILAÇÃO – é a ação do vento. O **movimento** do ar.
- AERAÇÃO – é a **renovação** do ar por efeito natural do vento ou de outra causa.

# INTRODUÇÃO

- Quando se leva ao fogo uma **panela** com água, ao receber calor, atingindo determinado grau de aquecimento, **começa a borbulhar**. Antes, porém, é possível observar que começa a formar, no fundo da panela, pequenas bolhas de ar que ao receber calor **sobem** atingindo a **superfície**.

# INTRODUÇÃO

- A **circulação do ar em uma edificação** apresenta certa semelhança com o fenômeno de aquecimento da água na panela, assim como o mecanismo que faz subir um balão.
  - O ar aquecido **sobe** (AR QUENTE), por ser mais leve que o AR FRIO.
-



[dreamstime.com](http://dreamstime.com)





# INTRODUÇÃO

- O problema é que nas edificações existem TAMPAS permanentes: Telhados ou Coberturas.
- O ar aquecido SOBE e NÃO TEM SAÍDA! Forma-se, então, **uma camada de ar quente**, não renovável.

# INTRODUÇÃO

- Como é aquecido o ar dentro da casa?
  - O ar quente é formado a partir das fontes de aquecimento EXTERNAS e INTERNAS à edificação.
-

# INTRODUÇÃO

- FONTES EXTERNAS – construções; grandes áreas pavimentadas, sobretudo, asfaltadas; automóveis, radiação solar e etc.
  - FONTES INTERNAS – o calor do corpo humano; radiação solar sobre a cobertura, paredes ou penetrando DIRETAMENTE pelas aberturas; eletrodomésticos, lâmpadas elétricas e etc.
-





渋谷駅前  
Shibuya Sta.

サロパス

SHIBUYA  
100

Shibuya

SHIBUYA  
100

SEED

SUPER LIGA SHIBUYA

AKAMI

TOKYO TOWER

TOKYO TOWER

HN  
the music

幻を表明した。

STARBUCKS COFFEE

アコム



# INTRODUÇÃO

- Não haverá renovação do ar e, conseqüentemente, CONFORTO TÉRMICO se não forem criadas ABERTURAS que proporcionem a entrada do AR FRIO e a saída do AR QUENTE.

---

Obs.: O AR FRIO terá, portanto, a função de RETIRAR o AR QUENTE localizado na parte superior da edificação.

# INTRODUÇÃO

- É necessário criar a chamada VENTILAÇÃO CRUZADA de modo que o ar quente – localizado na parte superior da edificação – saia, e ainda, que o ar frio que entra expulsando o ar quente, promova o CONFORTO TÉRMICO das pessoas nos ambientes.



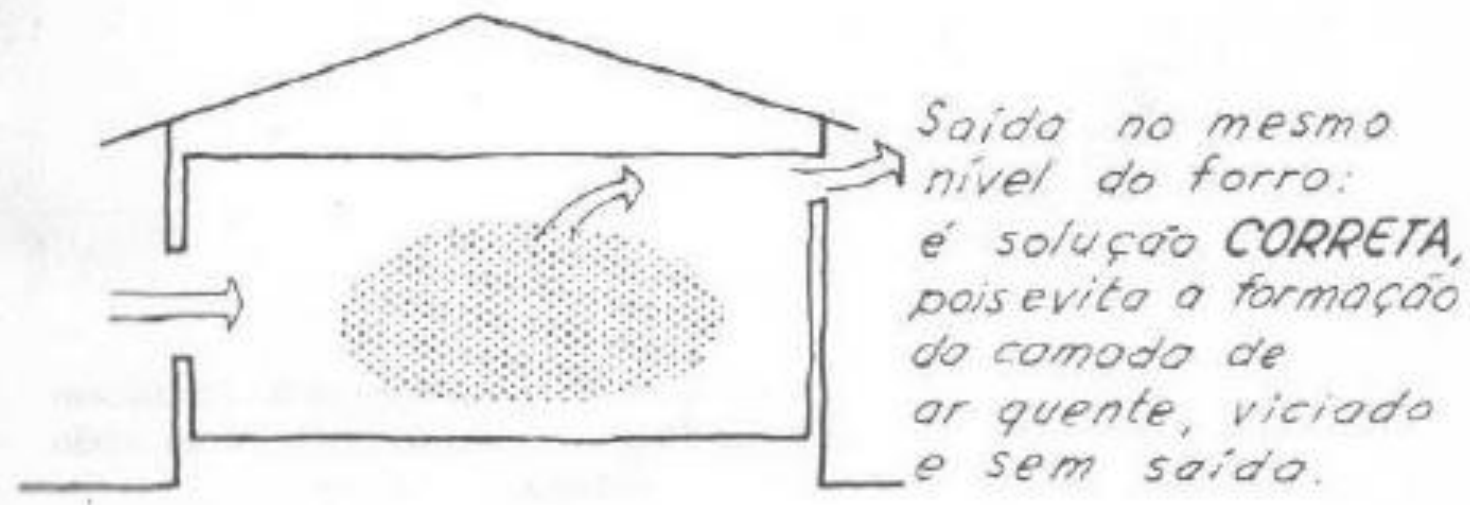


# ABERTURAS

- Para a criação e disposição das aberturas em uma edificação é, antes de tudo, fundamental conhecer o **comportamento da ventilação** no local em que será construída a obra.
- É preciso conhecer a **DIREÇÃO PREDOMINANTE** dos ventos, assim como o **SÍTIO DE IMPLANTAÇÃO**.

# ABERTURAS

- Como a função das aberturas é permitir a ENTRADA e SAÍDA do ar nas edificações, elas deverão ser **direcionadas** de acordo com a VENTILAÇÃO PREDOMINANTE.
  - Com relação à saída do AR QUENTE, como ele se posiciona na **parte superior da edificação**, é necessário que haja aberturas, também, na parte superior.
-



# ABERTURAS

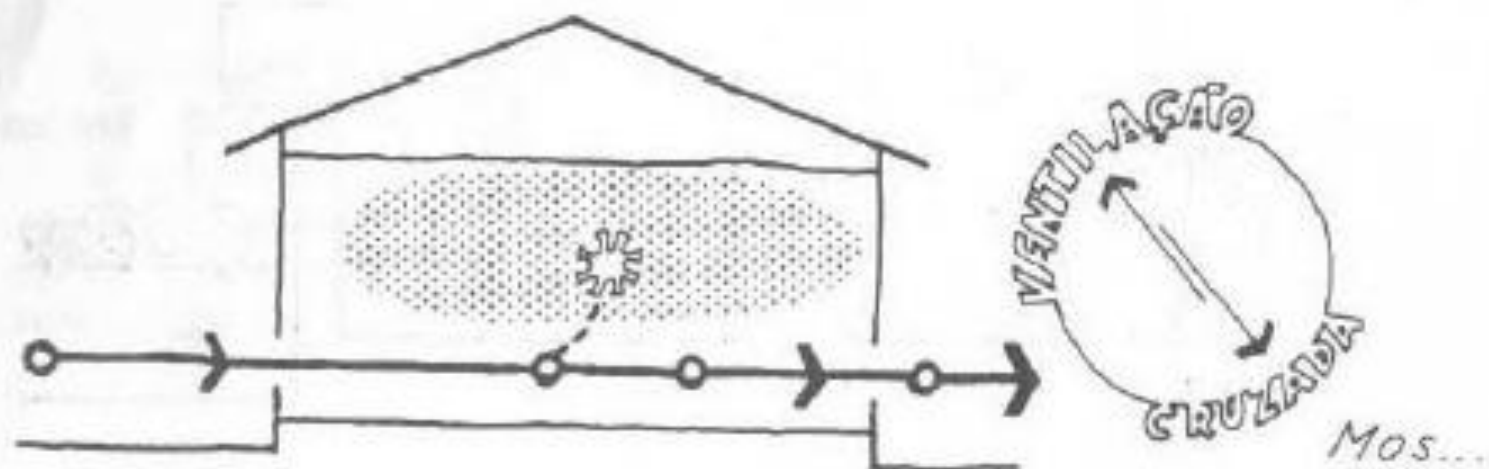
- A **entrada de ar** é tão importante quanto a saída.
- Em locais **QUENTES** e **ABAFADOS**, as pessoas abanam o ar próximo à face e tórax. O **ROSTO** é a parte do corpo mais **sensível** ao calor.

# ABERTURAS

- Concluí-se que, em geral, não há necessidade de privilegiar a circulação de ar nas áreas mais próximas ao piso.
  - Isso provocaria o levantamento de POEIRA do piso, sem maiores reflexos para o conforto térmico.
-

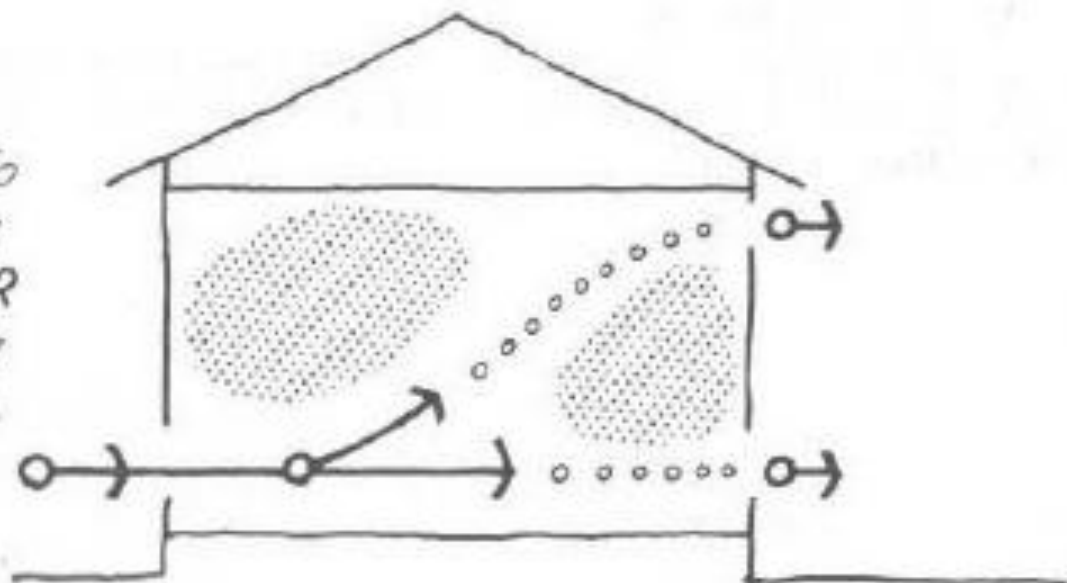
# ABERTURAS

- Aconselha-se criar uma corrente de ar com altura de, no mínimo, **40cm do piso** e, ainda, elevar o nível do piso da edificação em relação ao ambiente externo para que a ventilação não traga POEIRA para o ambiente interno no caso de aberturas baixas.



... entrada de ar baixa + saída baixa =  
 Parte do ar circula no nível do piso,  
 outra parte fica **RETIDA** no forro.

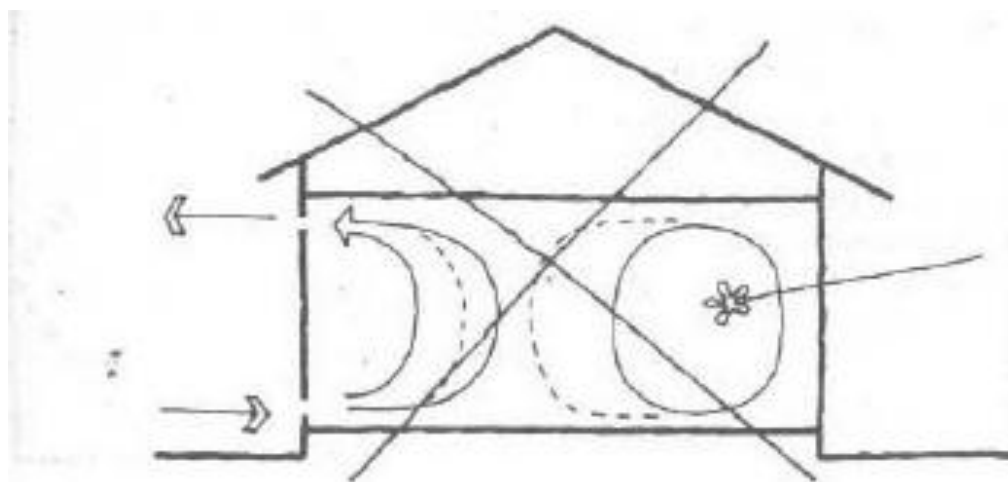
Esta disposição  
 das aberturas  
 funciona **MELHOR**  
 do que a da  
 figura acima.





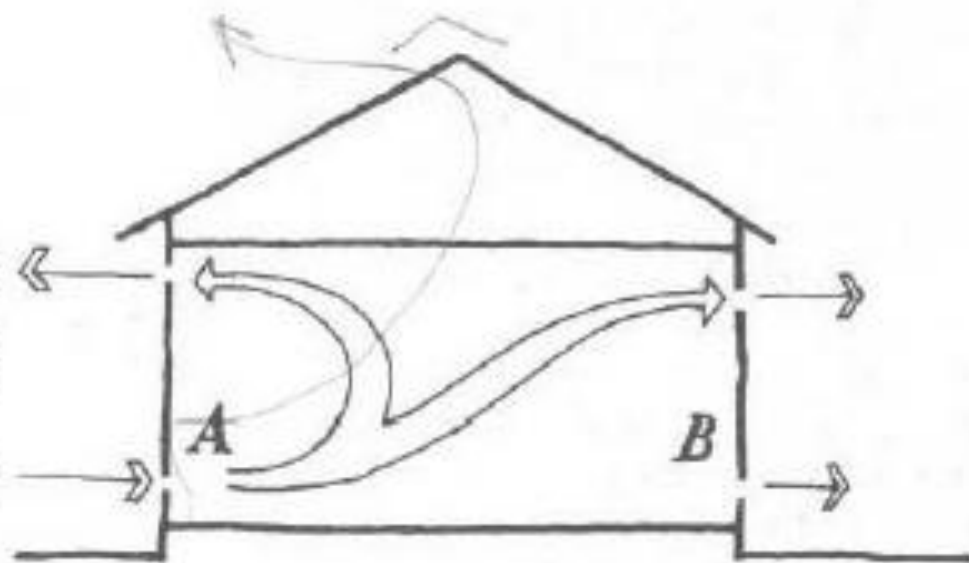
# ABERTURAS

- A VENTILAÇÃO CRUZADA além de retirar o ar quente da parte superior da construção, deverá também, gerar uma corrente de ar frio (**zona de conforto térmico**) que atue sobre o corpo humano nas áreas mais sensíveis, proporcionando bem-estar.



Área sem  
renovação  
do ar:  
disposição  
incorreta  
das aberturas

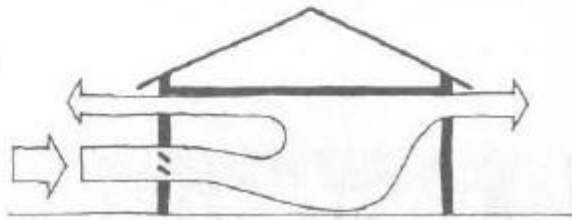
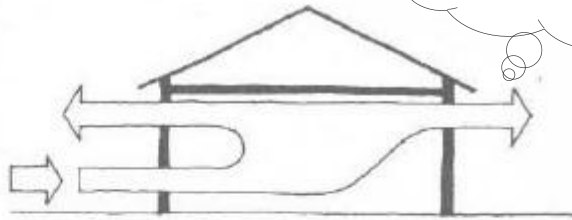
Enfim, surge  
um projeto  
de grande  
flexibilidade.



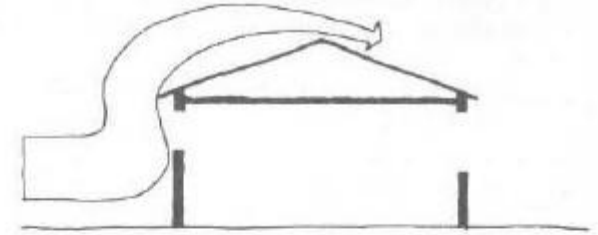
# A importância do beiral na ventilação

Ventilação higiênica

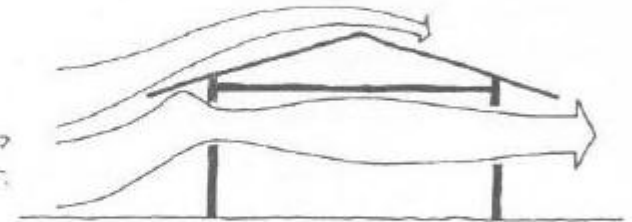
Os beirais e as venezianas podem ser usados para dirigir a ventilação. Aqui as venezianas dirigem o ar para baixo:



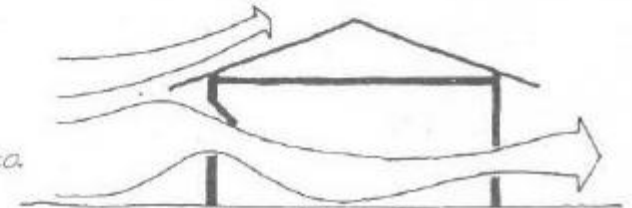
O beiral CURTO desvia a ventilação para o alto.



O beiral canaliza a ventilação para o interior.



Observe o efeito de uma lâmina voltada para baixo.



Ventilação de conforto

# ABERTURAS

- Além do **conforto térmico**, a renovação do ar é importante para a **higienização do ambiente**.
- Ambientes SEM RENOVAÇÃO ou COM RENOVAÇÃO DEFICIENTE de ar são mais propícios à formação de fungos, bactérias e vírus, podendo desencadear problemas respiratórios nocivos à saúde.

# CIRCULAÇÃO DO AR

- Conclui-se que NÃO se deve APENAS criar vazios (aberturas = entrada e saída de ar) mas, também, criá-las com alturas e proporções apropriadas.

---

Obs.: Se as ENTRADAS e SAÍDAS de ar forem muito pequenas, provavelmente não haverá uma adequada aeração na edificação, muito menos sensação térmica agradável.

# JANELAS E VENTOS

- As janelas do tipo **corrediças (de correr)** e **basculantes** são chamadas de REDUTORAS DE VENTILAÇÃO, pois limitam em muito a passagem do ar, prejudicando a aeração edilícia.



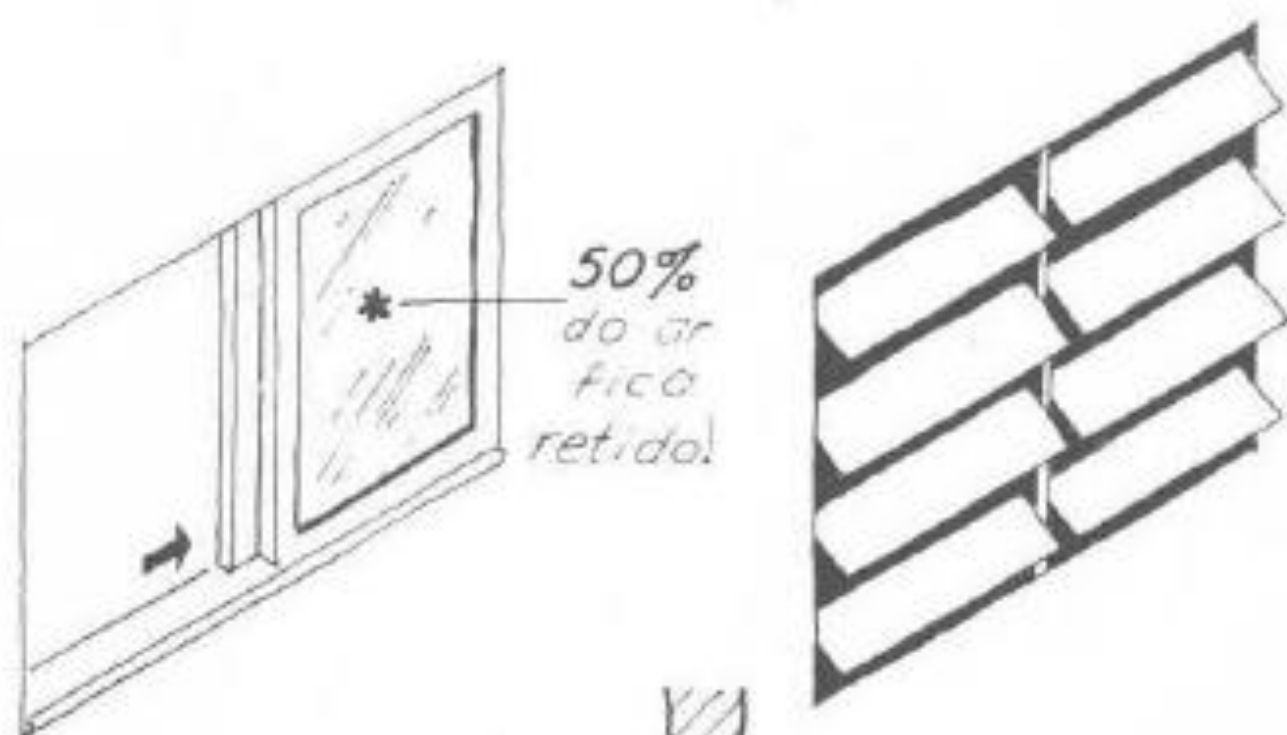
Janela basculante



Janela corredeira ou de correr

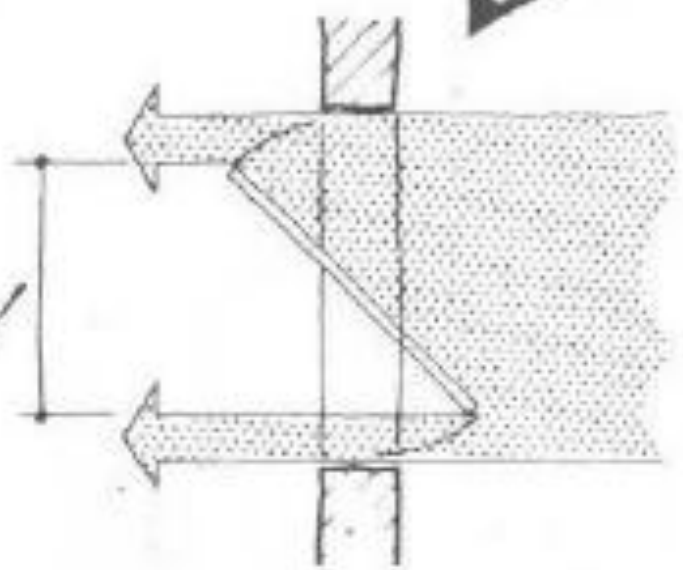


Janela basculante



50%  
do ar  
fica  
retido!

70% do ar  
fica retido!





# JANELAS E VENTOS

- Portanto, além do CONFORTO TÉRMICO (ventilação de conforto), a renovação do ar é importante para a SAÚDE (ventilação higiênica).
- Ambientes sem renovação ou com renovação deficiente do ar são mais propícios à formação de fungos, bacterias e virus, podendo desencadear problemas respiratórios.

# JANELAS E VENTOS

- Um bom exemplo na arquitetura brasileira é a utilização de **venezianas nas portas e janelas**, chamadas de BANDEIRA ou BANDEIROLA, que embora fechadas continuam permitindo a renovação de ar nos ambientes internos.







# O AMBIENTE EXTERNO

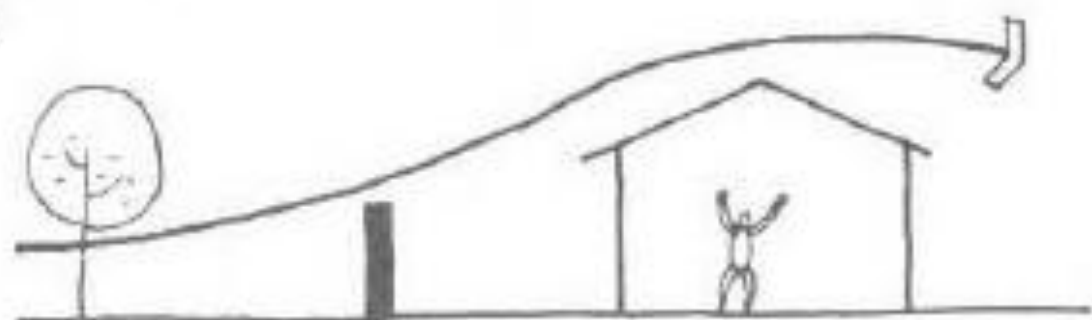
- Os OBSTÁCULOS à circulação do ar reduzem a velocidade do ar comprometendo a ventilação. Eles podem ser **naturais** ou **artificiais**.

Aqui - como na  
página anterior -  
a ventilação está  
dirigida para o

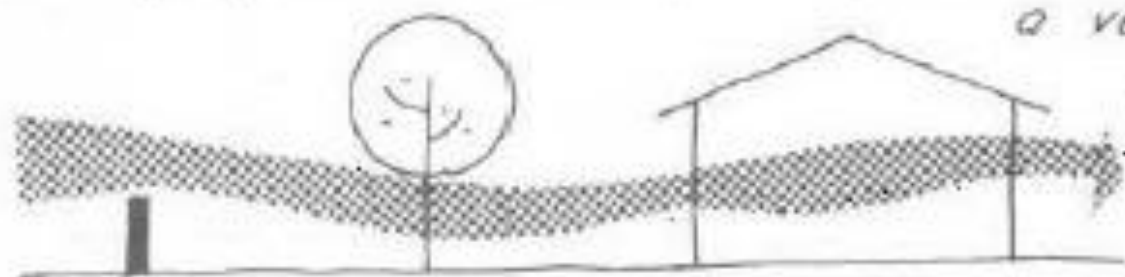
**TELHADO,**

sem benefício

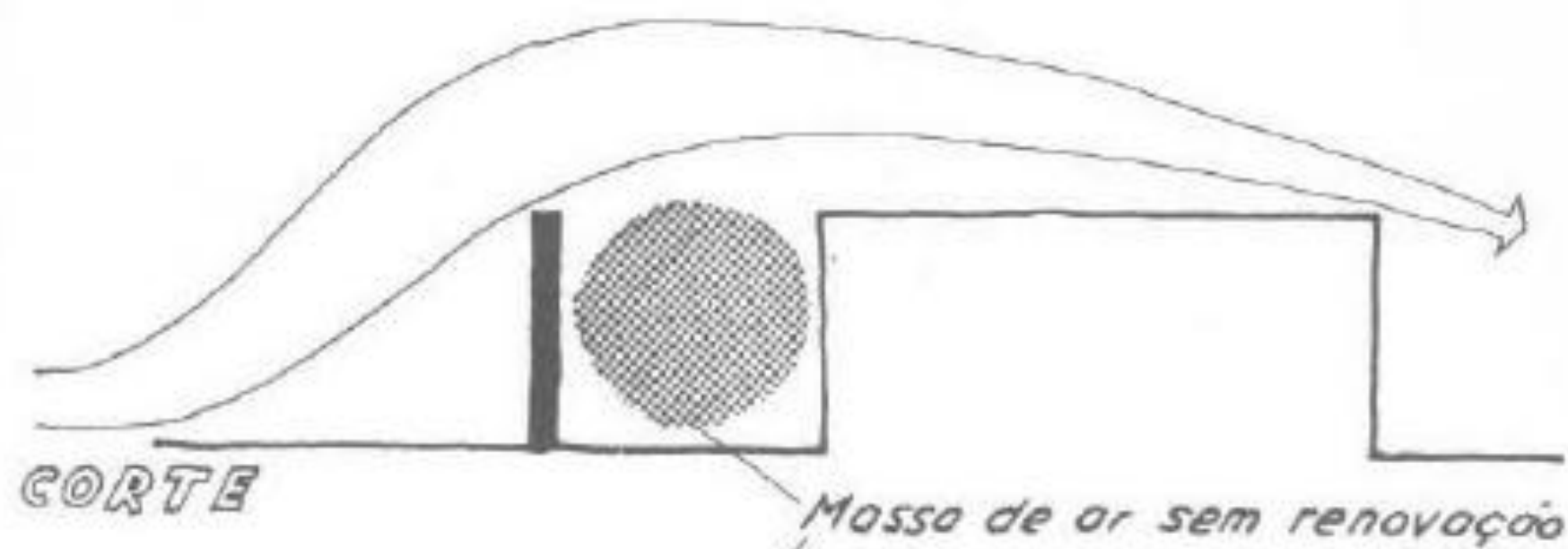
para os moradores. No entanto, os obstáculos  
podem ser usados para dirigir a ventilação.



Observe como pequenas alterações permitem dirigir  
a ventilação



para o  
interior  
da casa.



*PLANTA*

*Ventos dominantes*

This section, labeled "PLANTA", shows a plan view of the building. A thick vertical line on the left represents the wall. To its right is a shaded circular area, the same as in the "CORTE" diagram. Further right is a rectangular building footprint. Two large arrows point from the left towards the wall, labeled "Ventos dominantes" (dominant winds).



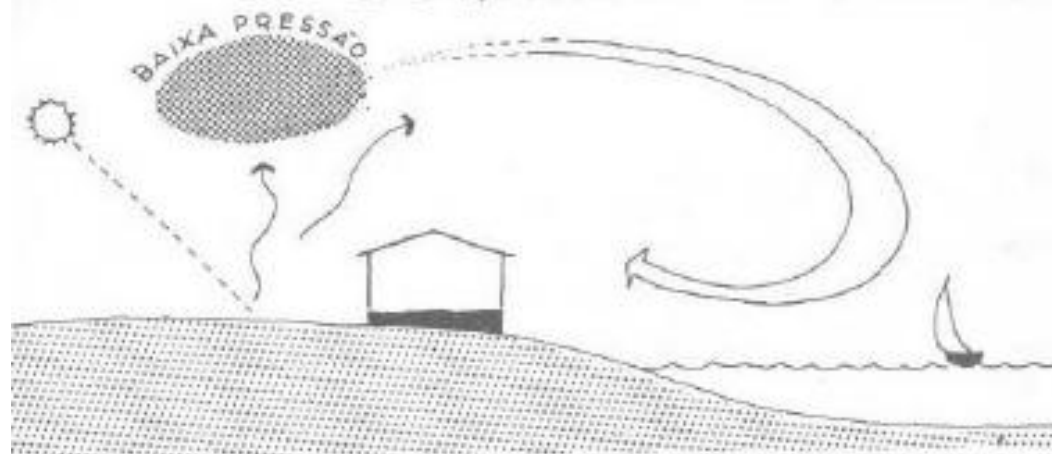
# TEORIAS E DEFINIÇÕES

- Como o ar se movimenta?
- O movimento do ar está relacionado com a TEMPERATURA e a PRESSÃO.

# TEORIAS E DEFINIÇÕES

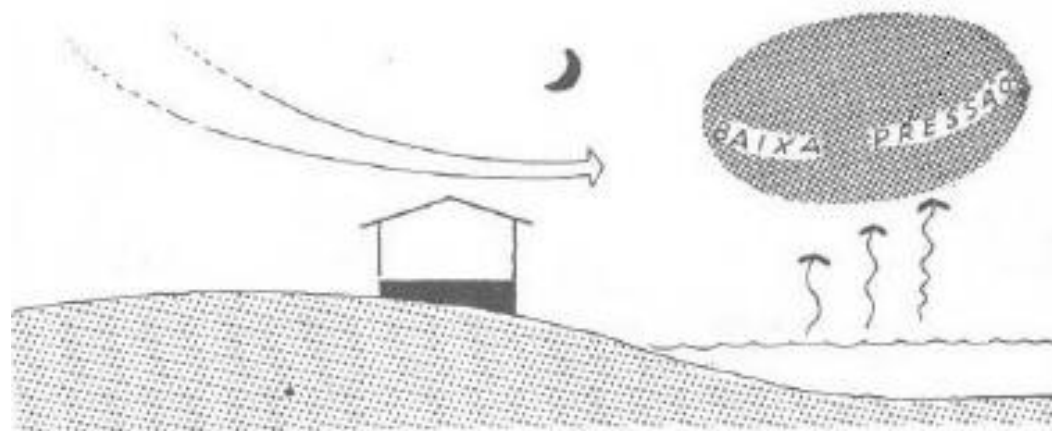
- O ar aquecido expande-se, torna-se mais LEVE, menos denso e SOBE, criando uma corrente de conversão.
- O ar frio é mais DENSO, pesado e tende a ocupar os espaços deixados vazios. Esse deslocamento produz o VENTO – o ar em movimento.

## DURANTE O DIA



A terra é aquecida mais rapidamente que a água. O ar quente do continente sobe, criando uma zona de baixa pressão. O ar frio que está acima da água desloca-se para ocupá-la.

## DURANTE A NOITE



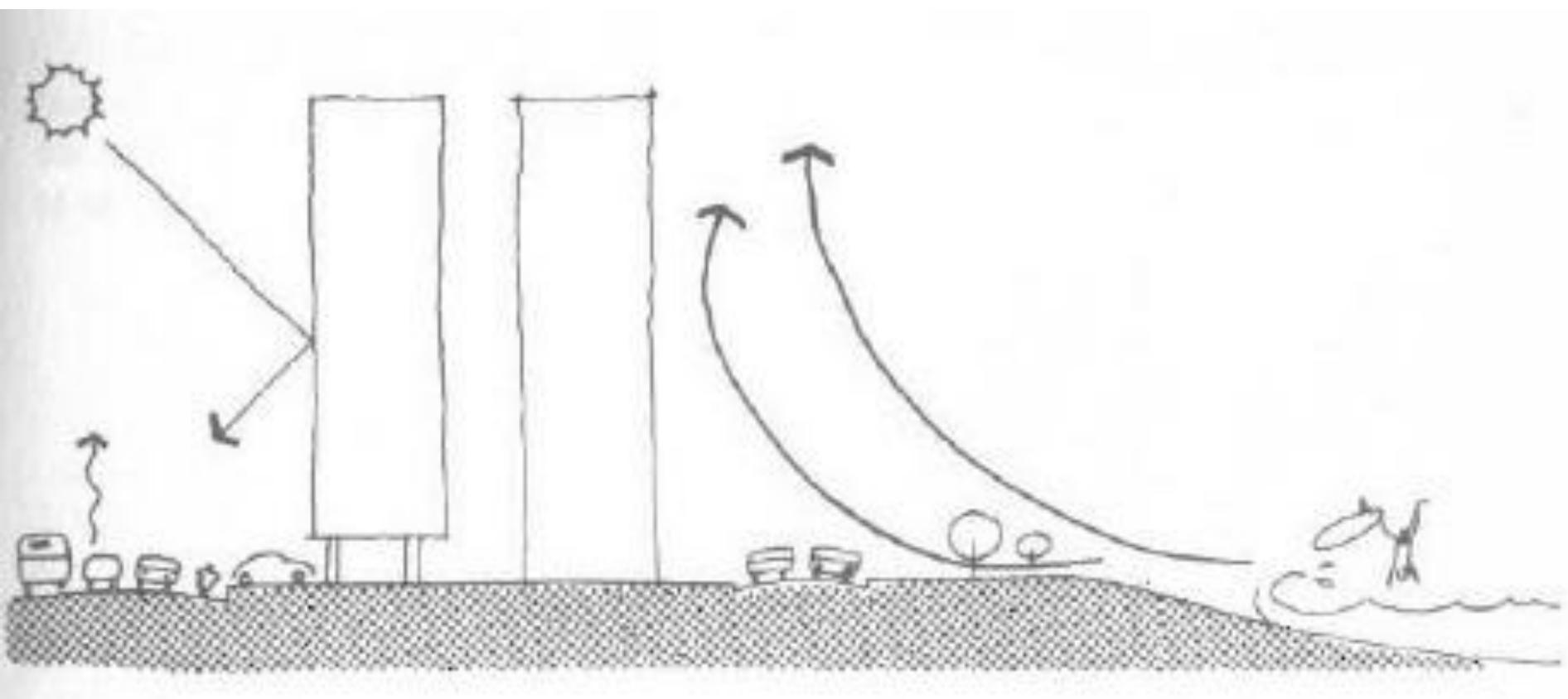
# O AMBIENTE EXTERNO

- Muitas CIDADES LITORÂNEAS seguiram o mau exemplo do Rio de Janeiro em Copacabana: **somente os edifícios beira-mar usufruem da ventilação.**

---

Obs.: Nesse caso, os altos edifícios formam uma barreira arquitetônica que atua impedindo a passagem do ar para as demais áreas no interior do continente distantes da orla marítima.





# O AMBIENTE EXTERNO

- Além da correta orientação da edificação e de suas aberturas no terreno no que se refere à sua proteção da radiação solar e captação da VENTILAÇÃO PREDOMINANTE, **é necessário preocupar-se com o ambiente externo.**

---

Obs.: O ar precisa entrar na construção FRIO, se ele entrar QUENTE não proporcionará CONFORTO TÉRMICO.

# O AMBIENTE EXTERNO

## Soluções projetuais:

- Utilização de **amplos beirais** na edificação;
- Disposição de **árvores** que atuem barrando a incidência solar e, ao mesmo tempo, garantindo o resfriamento da ventilação a partir da criação de **áreas de amenidades** ou **de sombreamento**;



# O AMBIENTE EXTERNO

- Utilização do ELEMENTO VAZADO também chamado do COBOGÓ, na construção de **paredes vazadas** que barram parcialmente a entrada dos raios solares sem, no entanto, impedir a passagem da ventilação.
  - **Recobrimento vegetativo do solo** no entorno da edificação: utilização de GRAMA.
-

# O AMBIENTE EXTERNO

- O nome **COBOGÓ** deriva das iniciais dos sobrenomes de três engenheiros, que no século XX trabalhavam na cidade do Recife e conjuntamente o idealizaram: Amadeu Oliveira **C**oimbra, Ernest August **B**oeckmann e Antônio de **G**óis.









## A BOA ARQUITETURA

- João Filgueiras Lima, o **Lelé**, colaborou - ao lado de Niemeyer e Lúcio Costa - na construção de Brasília.
- A **rede de Hospitais Sarah Kubtschek** representa uma síntese de sua obra: busca da racionalização e industrialização da arquitetura com ênfase na ventilação e iluminação naturais, utilizando-se dos espelhos d'água, pátios internos e aberturas zenitais.

