



XVIII ENCONTRO NACIONAL  
DE EMPRESAS PROJETISTAS  
E CONSULTORES DA ABRAVA  
28, 29 E 30 DE NOVEMBRO DE 2018

A EXCELÊNCIA DO PROJETO  
DE CLIMATIZAÇÃO E SEU  
REFLEXO NO CONFORTO  
E CUSTO OPERACIONAL.



# PROJETOS DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE AR PARA SALAS CIRÚRGICAS – PRÁTICA VERSUS TEORIA

Mônica A. Melhado, PhD

MoAM Archi + Design / Arquiteta

Data 28/11/2018



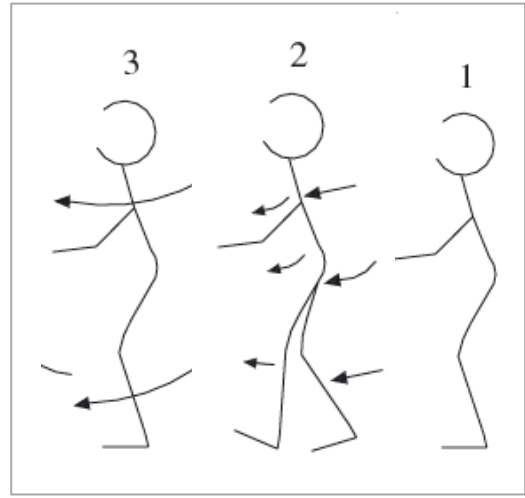
- **Introdução e exemplos** de sistemas de distribuição de ar utilizados utilizados em salas cirúrgicas
  
- **Projetos - Prática x Teoria**
  - ✓ Aspectos importantes a considerar no projeto
  - ✓ Ferramentas de avaliação
  - ✓ Fase de uso do sistema
  
- **Métodologia de Avaliação** para Sistemas de Distribuição de Ar para sala cirúrgica com o uso de simulação computacional

**Tipos de cirúrgias  
x  
Layout**

**SL Multi-purpose**



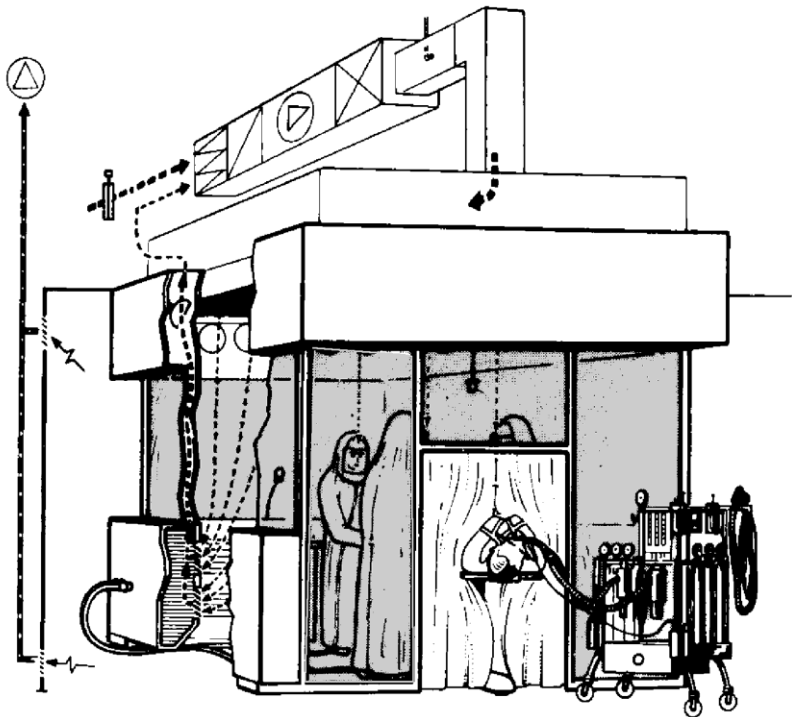
**Cargas térmicas**  
  
(e.g., pessoas e equipamentos)



# EXEMPLOS

## SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE AR PARA SALAS CIRÚRGICAS

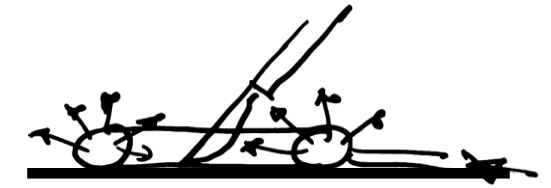
Fonte: Prof. Ir. Robert Meierhans



Greenhouse + roupa c/ exaustão -  
Weber / Meierhans



Clever French : Bulle



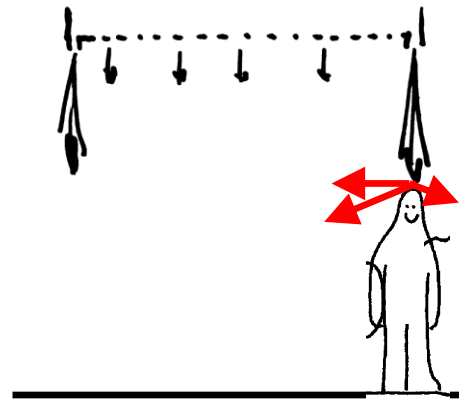
Smart: Esdorn / Nouri (TU Berlin)



MobileAire System 1974, Bourbon USA

Allander air curtain: period 1970- 1980

Fonte: Robert Meierhans



Fonte: [www.healthdesign.com.au](http://www.healthdesign.com.au)



Fonte: Robert Meierhans



Fonte: Mônica A. Melhado

## PRÁTICA VERSUS TEORIA

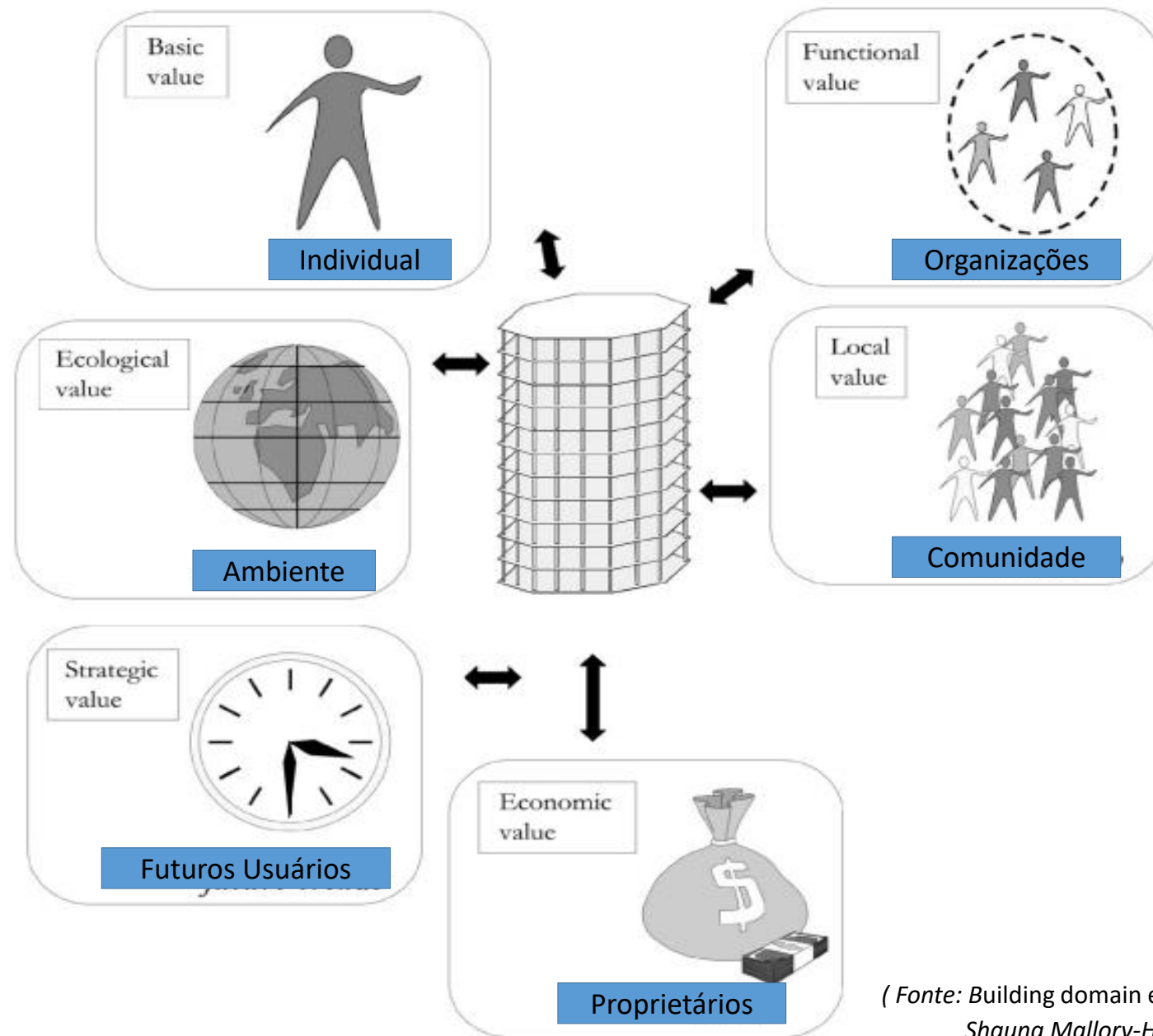


# Identificando Stakeholders



- Fase de Projeto
- Fase de Uso
- Fase Pós ocupação





( Fonte: Building domain evaluation model.  
Shauna Mallory-Hill, 1997 )

## REQUISITOS DE DESEMPENHO



ZONAS DE INTERESSE

## INDICADORES DE DESEMPENHO

- Temperatura do ar
- Umidade relativa
- Velocidade do ar
- Concentração de contaminantes
  - bioaerossóis
  - partículas não biológicas
  - componentes químicos
  - gases
- *Local mean age of air*
- Eficiência de ventilação

- Temperatura operativa
- PMV-index
- PPD
- Desconforto localizado por:
  - Assimetria de Radiação Térmica
  - Correntes de ar
  - Diferença na temperatura do ar no sentido vertical
  - Pisos aquecidos ou resfriados
- Método fisiológico
  - Temperatura da pele
  - Temperatura interna do corpo

# Ferramentas de Avaliação

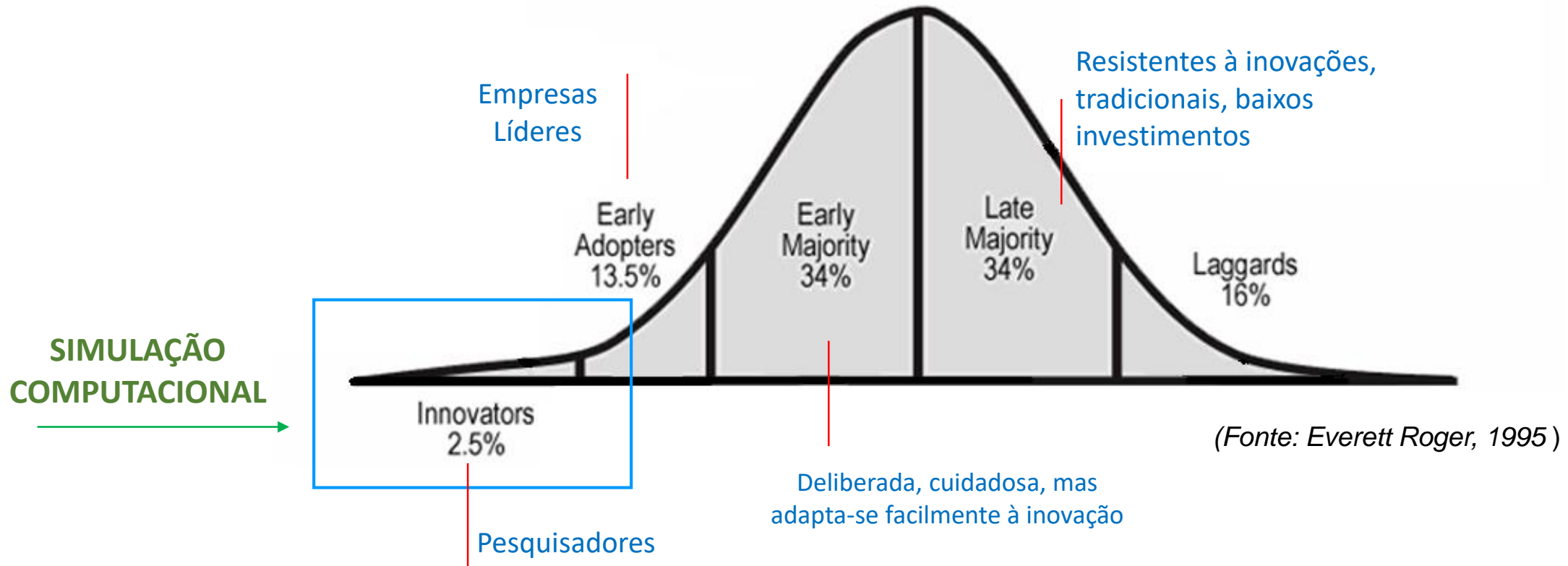
- ❑ Experimentos
  - Ambiente real
  - Experimento em Laboratório – Escala real
  - Experimento em Laboratório – Escala reduzida

## ❑ Cálculos de Engenharia

## ❑ Simulação Computacional

BES	Building Energy Balance Models	} coupling tools
AFL	Zonal Airflow Network Models	
CFD	Computational Fluid Dynamics	

# Categorias de Inovação



➔ **BARREIRAS** incluem: tempo, custo e necessidade de um especialista em simulação

## FASE DE USO

# SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE AR EM SALAS CIRÚRGICAS





# METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE AR COM O USO DE SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL





Requisitos de  
Desempenho

Indicadores de  
Desempenho

Valores a serem  
alcançados

Área de  
Trabalho

Ambiente  
(SL Cirúrgica)

Áreas  
Adjacentes

Identificar Stakeholders e Necessidades



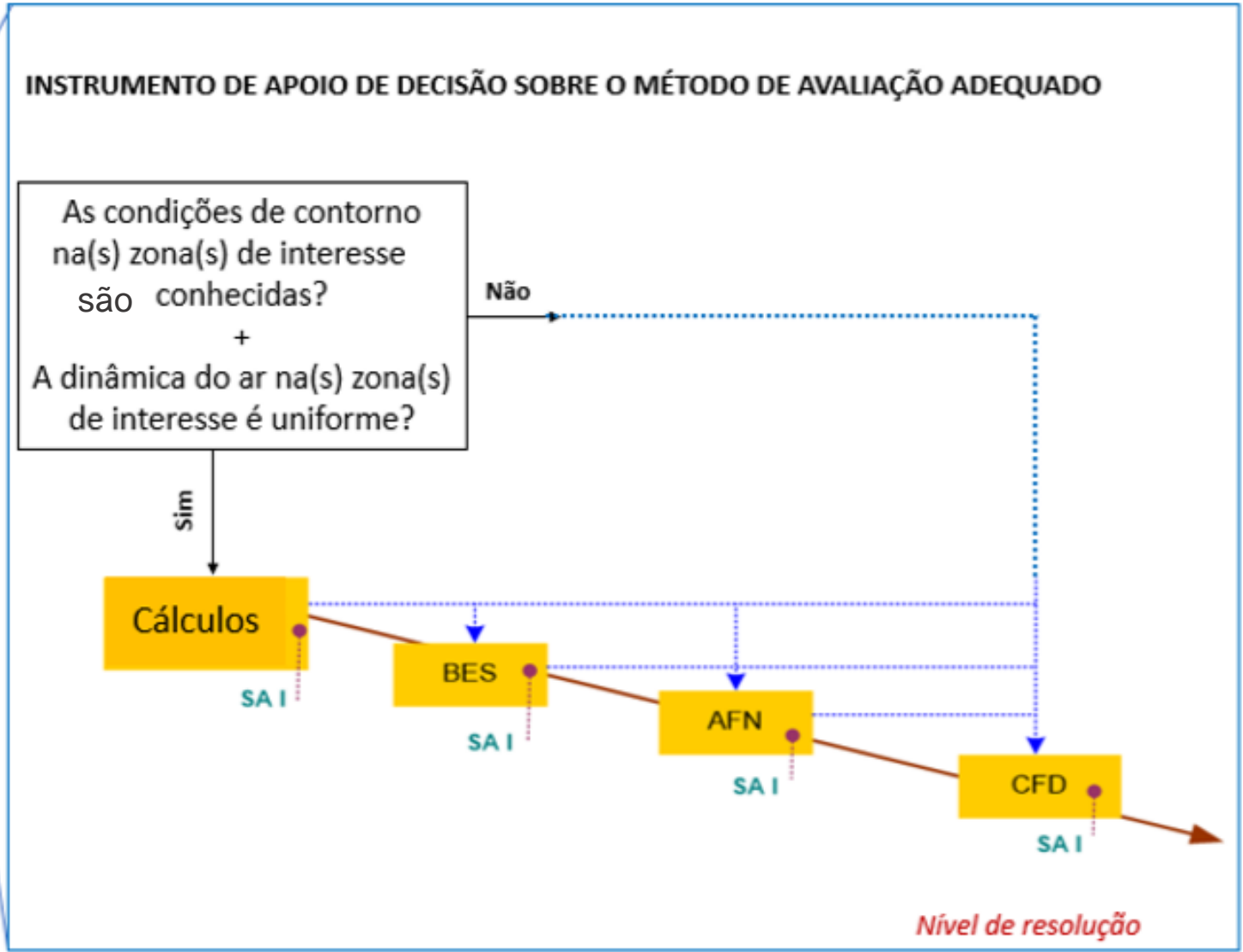
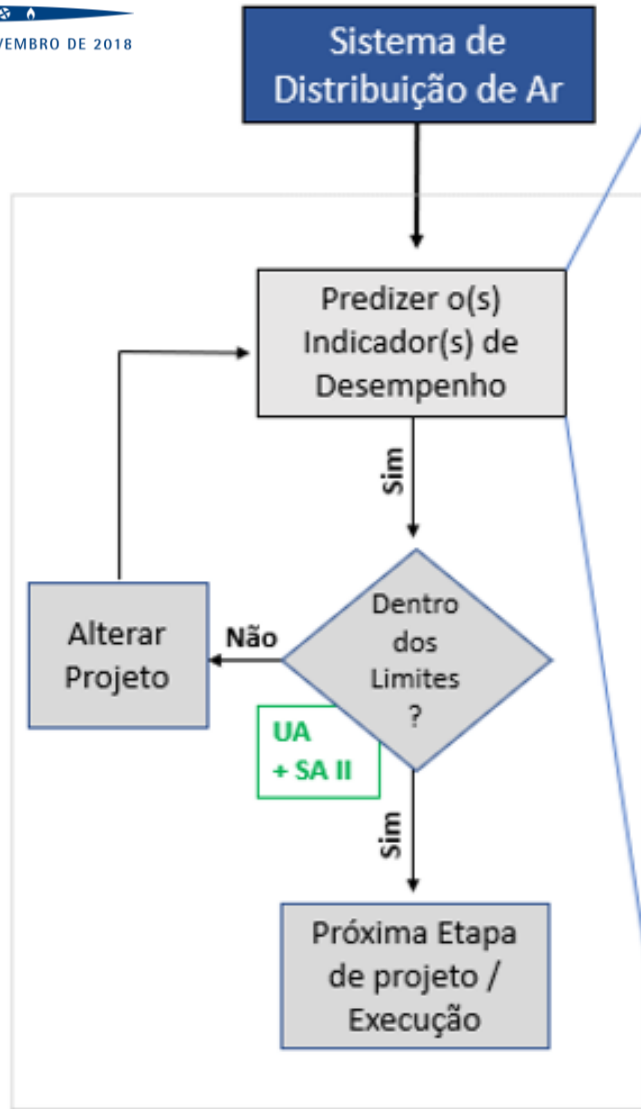
Source: Jesse Springer

**EXEMPLOS**

Indicadores de Desempenho	Valores
Temperatura do Ar	e.g., 18-22°C (NBR 7256, 2005); 20-24°C (ASHRAE - Standard 170); 22°C (VDI 2167); 27°C para cirurgias pediátricas (DGKH, 2002)
Concentração de Partículas	e.g., 35 cfu/m <sup>3</sup> (sala vazia) and 180 cfu/m <sup>3</sup> (em atividade) (Dharan and Pittet, 2002); em cirurgias (sistema + HEPA) => Classe 1: < 10 cfu/m <sup>3</sup> ; e Classe 2: <200 cfu/m <sup>3</sup> (Loomans et al., 2008)
Concentração de componentes químicos	e.g., 10 ppm of N <sub>2</sub> O na zona de respiração do anestesista (NIOSH, 1977); <25 ppm de N <sub>2</sub> O no ambiente (NIOSH, 1977);
PMV-index	e.g., range -0.5 - +0.5 (para aplicação típica e quando outras informações não estão disponíveis) (ASHRAE Standard 55)
PPD	e.g., <10% (para aplicações típicas) (ASHRAE Standard 55)
Diferença na temperatura no sentido vertical	e.g., < 3°C diferença entre 1.1 m e 0.1 m acima do piso (ISO 7730, 2005)

# Metodologia de Avaliação do Desempenho







XVIII ENCONTRO NACIONAL  
DE EMPRESAS PROJETISTAS  
E CONSULTORES DA ABRAVA



28, 29 E 30 DE NOVEMBRO DE 2018

A EXCELÊNCIA DO PROJETO  
DE CLIMATIZAÇÃO E SEU  
REFLEXO NO CONFORTO  
E CUSTO OPERACIONAL.



**Mônica A. Melhado, PhD**

Tel. (17) 996832500

[monica\\_melhado@yahoo.com.br](mailto:monica_melhado@yahoo.com.br)