

# Gestão Operacional por Objectivos e Avaliação do Desempenho

**4<sup>as</sup> Jornadas de Engenharia e Gestão Industrial**

**Rui Assis**

**22 de Novembro de 2018**

**[rassis@rassis.com](mailto:rassis@rassis.com)**

**<http://www.rassis.com>**

# Objectivos desta apresentação

- Exemplificar o **desenho de uma estrutura hierárquica de objectivos operacionais** dos recursos (humanos, materiais, energéticos,...) alinhados com os objectivos estratégicos de uma Organização;
- Exemplificar a criação de **indicadores do desempenho da gestão operacional (KPI)** que avaliem continuamente o desempenho dos **recursos** (humanos, materiais, energéticos,...) alocados à prossecução dos objectivos operacionais, sua actualização ao longo do tempo, análises de tendência e priorização de medidas de melhoria;
- Exemplificar a **aplicação do método** em EXCEL num **bloco cirúrgico** e num **centro de medicina nuclear**.

# Competências de um Engenheiro Industrial

A Engenharia Industrial é um ramo da engenharia que lida com a **melhoria** ou a **concepção, projecto e construção de sistemas integrados de pessoas, materiais, informação, equipamento e energia**. A Engenharia Industrial recebe os seus fundamentos da **matemática, física e ciências sociais** e combina-os com os princípios e métodos de análise e concepção de sistemas de forma a **especificar objectivos, prever e avaliar resultados**.

O Engenheiro Industrial trabalha na **indústria, comércio ou serviços**, com o objectivo de melhorar permanentemente a **qualidade** e a **produtividade** das organizações. Para isso, reúne competências de **análise** de situações e de **apoio à decisão** bem como de **planeamento** e de **controlo** operacional e da execução de projectos de melhoria.

# Competências de um Engenheiro Industrial

O Engenheiro Industrial reúne competências nas seguintes **áreas de trabalho**:

- Análise de **métodos, tempos e custos** de operações de trabalho;
- **Contabilidade** analítica (de custos);
- **Orçamentação** de actividades e de produtos;
- **Logística** e **gestão do stock** de materiais;
- Controlo de **Qualidade** de produtos e de processos;
- Análise e reformulação do **layout de equipamentos**;
- Análise **estatística** do funcionamento de sistemas;
- **Simulação** em computador do funcionamento de operações e de gestão;
- Análise **económica** e financeira de **projectos de investimento**;
- Análise **multicritério** de alternativas de decisão;
- **Manutenção preventiva e correctiva** de equipamentos;
- **Higiene e segurança** no trabalho;
- **Gestão de energia**;
- **Planeamento e Controlo de operações**;
- **Planeamento e Controlo de projectos**;
- **Tecnologias** de produção industrial;
- **Automação** e robótica;
- **Redes** de água, gás, electricidade, comunicações e efluentes;
- **Avaliação do desempenho de sistemas** (controlo de gestão).

# O problema

- O **desempenho** de um serviço composto por **pessoas e equipamentos** é influenciado negativamente por diversos factores, por exemplo:
  - **Qualidade** deficiente dos materiais processados;
  - **Métodos** de operação inadequados;
  - **Operadores** insuficientemente qualificados;
  - **Instruções** técnicas erradas;
  - **Políticas** de manutenção dos equipamentos inapropriadas;
  - **Forma** deficiente como as acções de manutenção são executadas;
  - **Paragens** forçadas devidas a problemas a montante.
  
- É preciso melhorar continuamente o seu **desempenho**. O que fazer?
  - “O que não pode ser medido, não pode ser gerido” (*Peter Drucker*);
    - Mas medir **o quê?**
    - Mas medir **onde?**
    - Mas medir **quando?**

# Exemplo de uma oportunidade para uma nova actividade profissional



Somos uma Unidade Fabril especializada na fabricação de peças metálicas para diversos setores industriais, integrada em Grupo Empresarial de referência.

## **RESPONSÁVEL DE CONTROLO DE GESTÃO E PROCESSOS** (m/f) **ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL**

### **AVEIRO SUL**

Função com reporte à Administração e perspetivas de progressão profissional.

Principais responsabilidades:

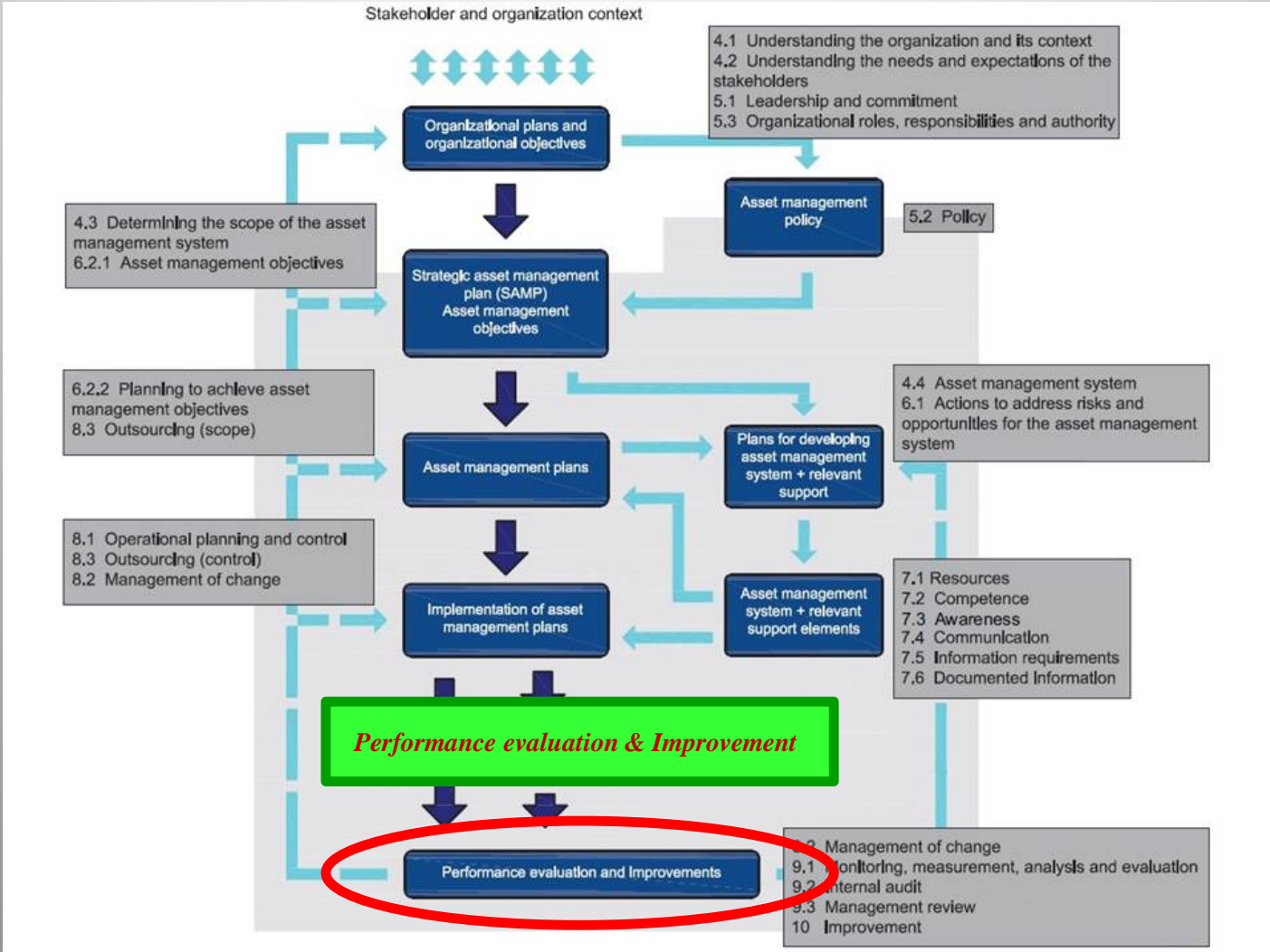
- Avaliação, análise e acompanhamento de todos os KPI's da Unidade Fabril, designadamente da Produção;
- Liderança de projetos de melhoria contínua e de inovação.

Perfil:

- Formação académica de nível superior – Engenharia e Gestão Industrial ou Mecânica;
- Experiência em gestão industrial (5 anos) e em gestão de equipas;
- Conhecimentos de metodologias de Lean Manufacturing, apetência pelas novas tecnologias e indústria 4.0;
- Valoriza-se a fluência em Francês.

Proporcionamos oportunidade desafiante e integração em Empresa conceituada no setor de atividade.

# ISO 55000 (2014)



# Gestão de Activos Físicos

- A **ISO 55000** especifica os requisitos para a concepção, a implementação, manutenção e melhoria contínua de um Sistema de **Gestão de Activos** (físicos e humanos);
- Esta norma internacional pode ser aplicada a todo o **tipo de activos físicos** e a **todo o tipo e dimensão de Organizações**;
- O ponto 9 desta norma trata o tema “*Performance evaluation*” e o sub-ponto 9.1, trata mais especificamente os temas “*Monitoring, measurement, analysis and evaluation*”.



# O Ciclo de Gestão

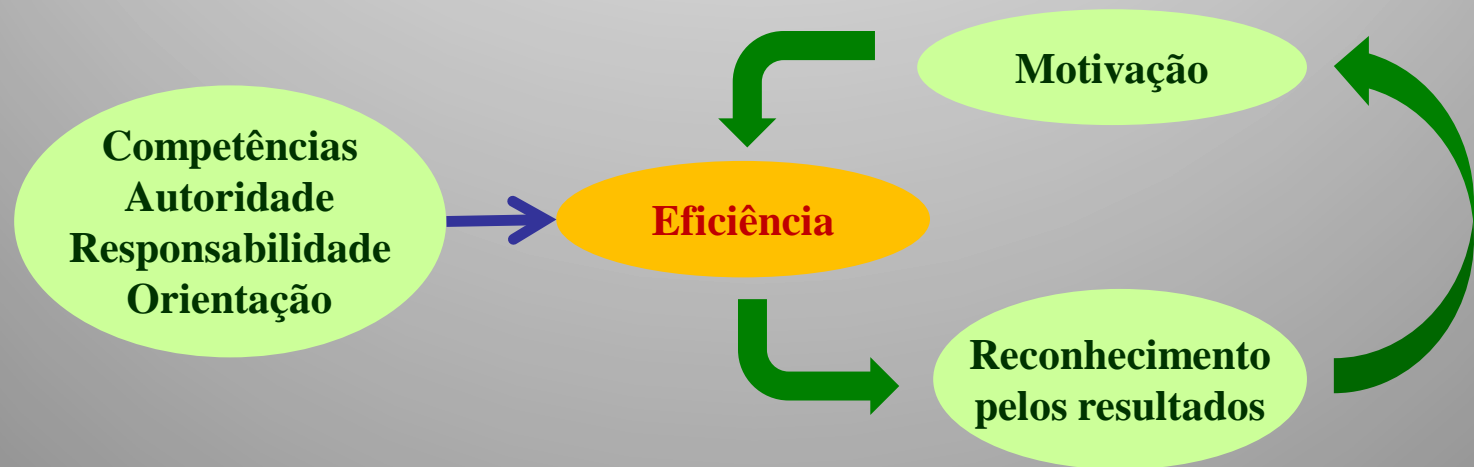


# Sistema de Avaliação do Desempenho (**SAD**)

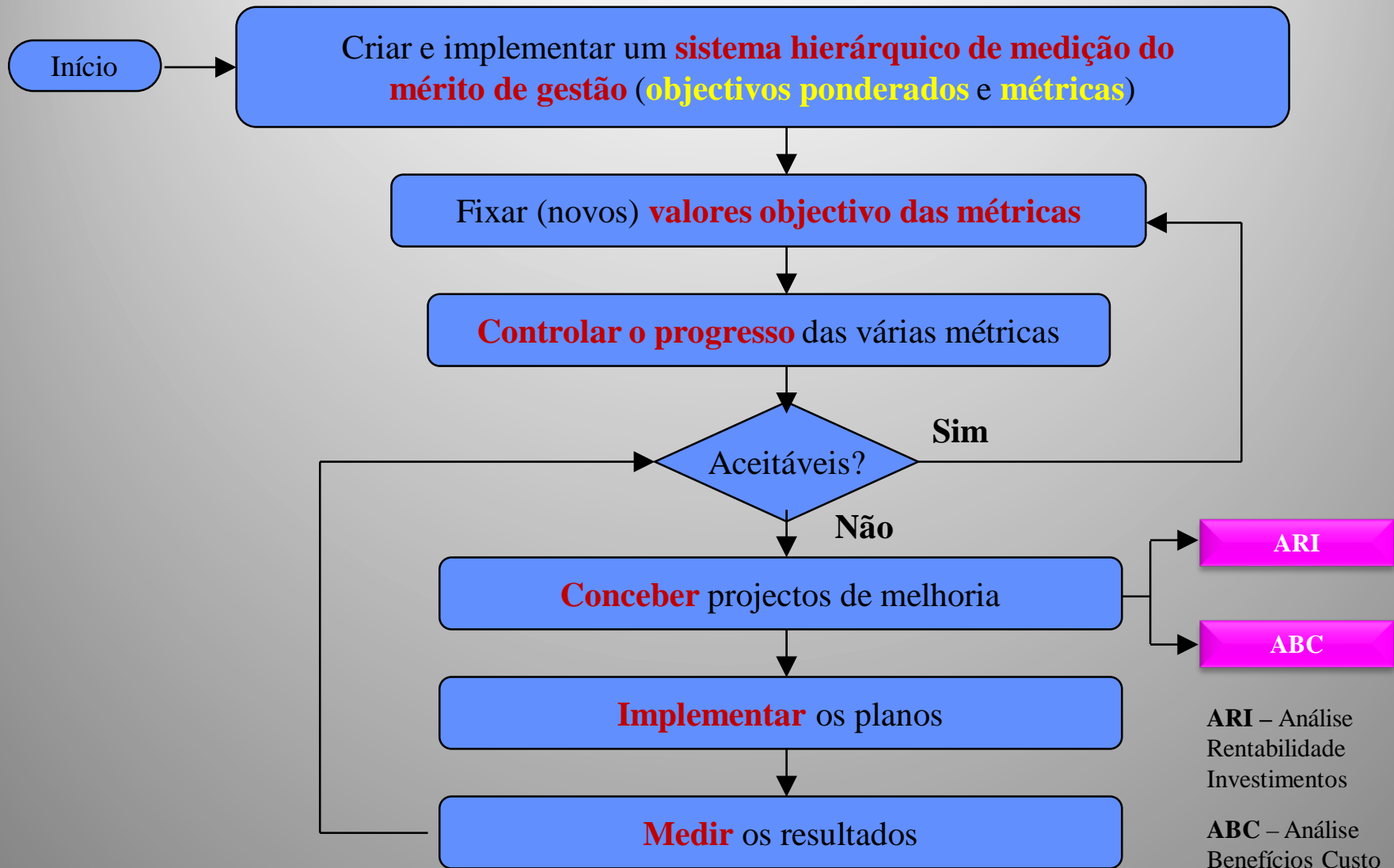
- A concepção de um **Sistema de Avaliação do Desempenho (SAD)** deve obedecer a **dois grandes princípios**:
  - 1) **Alinhamento** com os objectivos estratégicos da Organização;
  - 2) **Influenciar os comportamentos (motivar)** as pessoas ao longo da hierarquia no sentido do cumprimento de cada sub-objectivo medido por uma **métrica** específica.
- Os valores das métricas são **negociadas** entre o Controlador de Gestão e as pessoas responsáveis pelo cumprimento dos objectivos e afinadas à medida que o tempo decorre e as melhorias vão acontecendo;
- As pessoas envolvidas sentem-se mais **conceituadas** e **motivadas** para prosseguirem os objectivos (medidos pelas métricas) que negociaram e aceitaram;
- As métricas permitem que as pessoas saibam permanentemente **onde se encontram** e onde **deverão estar** (o que a Organização espera delas).

# Objectivos da Avaliação do Desempenho

- **Alinhar** a gestão operacional com a estratégia da empresa;
- **Focar** naquilo que é verdadeiramente importante para a empresa no curto, médio e longo prazo;
- **Influenciar** comportamentos no sentido da estratégia;
- **Responsabilizar** pelos resultados (aprender com os erros e premiar o desempenho).



# Processo de avaliação do desempenho



## Complementos do SAD para Apoio à Decisão

Um **SAD** deve ser completado por duas aplicações de **AD**:

**ARI – Análise de Rentabilidade de Investimentos.** Esta aplicação destina-se a apoiar decisões de investimento em projectos de melhoria da **produtividade** de dimensão considerável. Esta aplicação integra a **incerteza** na estimação de custos (de investimento e de operação) bem como de economias (poupanças) e usa o método de **simulação de Monte-Carlo** para avaliar a probabilidade de a rentabilidade (medida pelo VAL, TIR e PR) não atingir valores desejáveis.

**ABC – Análise multicritério de Benefícios e Custos.**

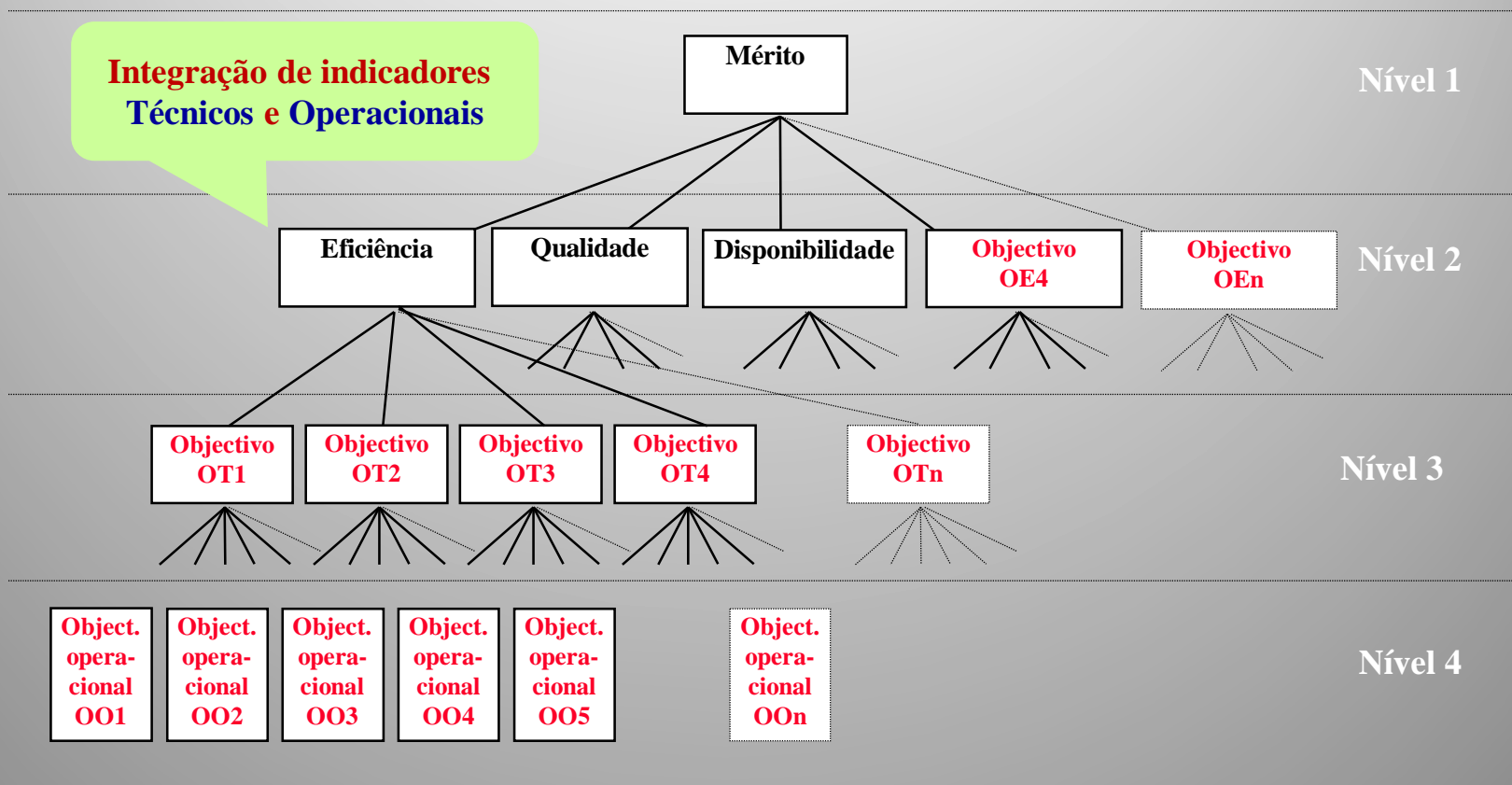
Esta aplicação destina-se a apoiar decisões de investimento em projectos de melhoria da **produtividade** de menor dimensão à luz de **vários critérios**: Economia, Segurança, Garante de informação, Competitividade, Sustentabilidade, etc.

# Famílias de objetivos num SAD

Existem três grandes famílias de objetivos:

1. **Objetivos técnicos** (contemplados no **SAD**) que estabelecem limites aceitáveis (inferiores e/ou superiores) de variáveis físicas que devem ser monitorizadas permanentemente. Provêm do **SCADA**. Não apresentam um princípio nem um fim. Trata-se de **rotinas**.
2. **Objetivos operacionais** (contemplados no **SAD**) que estabelecem metas quantitativas ou qualitativas sobre procedimentos que devem realizar-se e ser monitorizados rotineira e frequentemente. Provêm do **ERP**. Não apresentam um princípio nem um fim. Trata-se de **rotinas**.
3. **Objetivos estruturantes** (contemplados no **ARI** e no **ABC**) que modificam os sistemas existentes:
  - a. Na perspectiva **organizacional** (novas regras/procedimentos);
  - b. Na perspectiva **física** (novas instalações/equipamentos ou modificação das/dos existentes).Apresentam um princípio e um fim. Trata-se de **projectos**.

# Hierarquia de objetivos (exemplo incompleto)



# Estrutura de um SAD

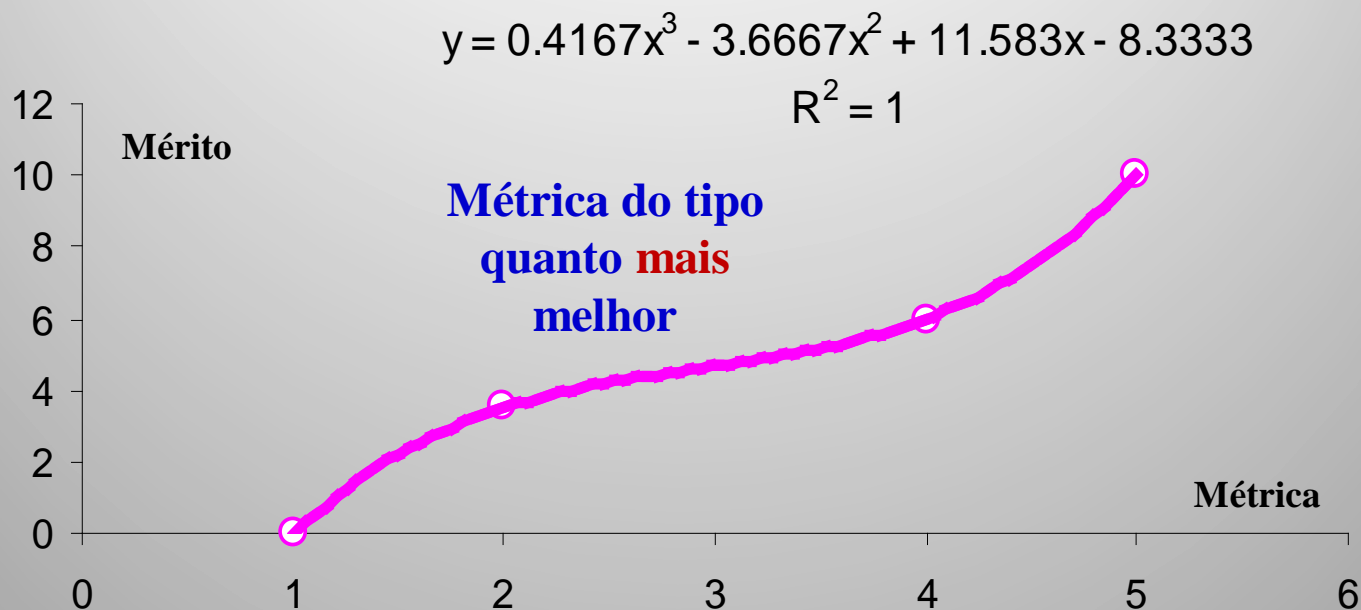
- Um SAD consiste numa **estrutura de objectivos em diferentes níveis ponderados entre si**;
- Um SAD possibilita a obtenção, em cada período de controlo, de um **valor global de mérito** do objecto sob controlo, bem como valores de **mérito aos vários níveis da estrutura**, dentro de uma **escala fixada arbitrariamente**;
- A **prosecução** de cada objectivo é medida por uma **métrica**, transformado depois em **mérito**;
- Os **valores possíveis assumir por cada métrica**, bem como os **valores alcançáveis a curto e médio prazo**, são **negociados e acordados** com cada responsável e **ajustados** numa base periódica.



## Para que serve um SAD?

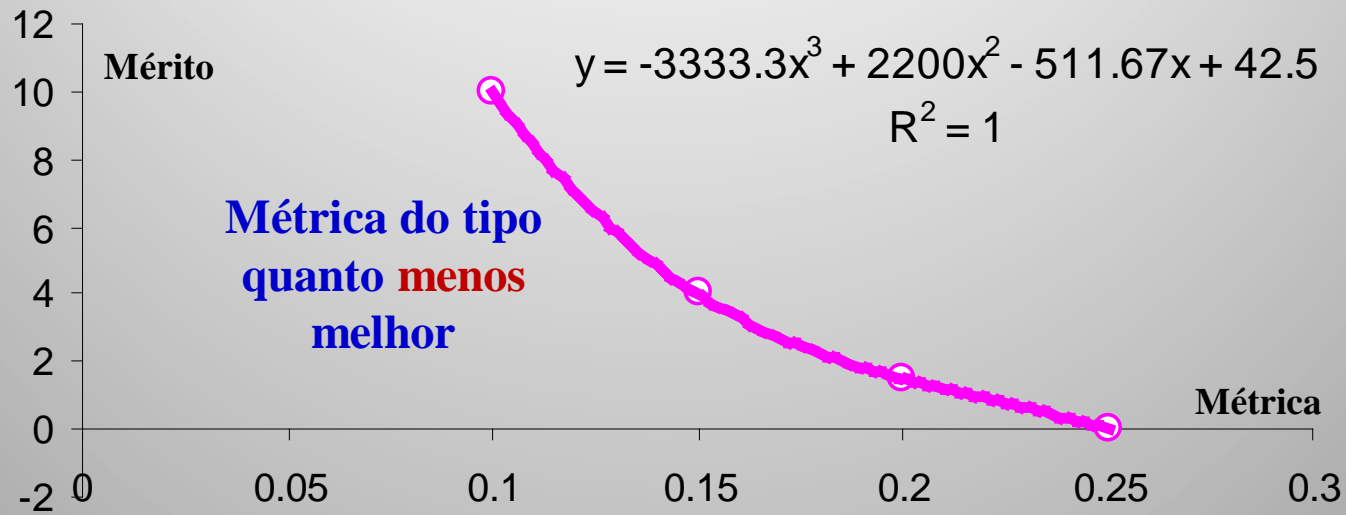
- Um SAD deve medir o **esforço/mérito** despendido na prossecução dos objectivos **técnicos** e **operacionais** através de um método que converta os valores das **métricas** apuradas periodicamente em **mérito**, de modo a garantir uma correspondência objectiva entre **progresso alcançado** e **esforço despendido**.

# Relações métrica-mérito



Esta evolução traduz a **convicção** de que **exige muito esforço** iniciar a **melhoria deste indicador** (resistência à mudança), podendo depois evoluir moderadamente e **exigir progressivamente maior esforço** conforme o seu valor tende para o limite máximo (a **fasquia**).

# Relações métrica-mérito



Esta evolução traduz a **convicção** de que **é fácil melhorar aquilo que está mal e é progressivamente mais difícil melhorar aquilo que já está bem**. No início os ganhos de mérito são **moderados**, crescendo depois conforme nos aproximamos do limite mínimo (a fasquia)

# Análise de sensibilidade

Um SAD deve incorporar um **algoritmo** que permita realizar uma **análise de sensibilidade do mérito global a variações dos valores das métricas dos objectivos técnicos e operacionais e, assim, priorizar medidas/projectos de melhoria do desempenho.**

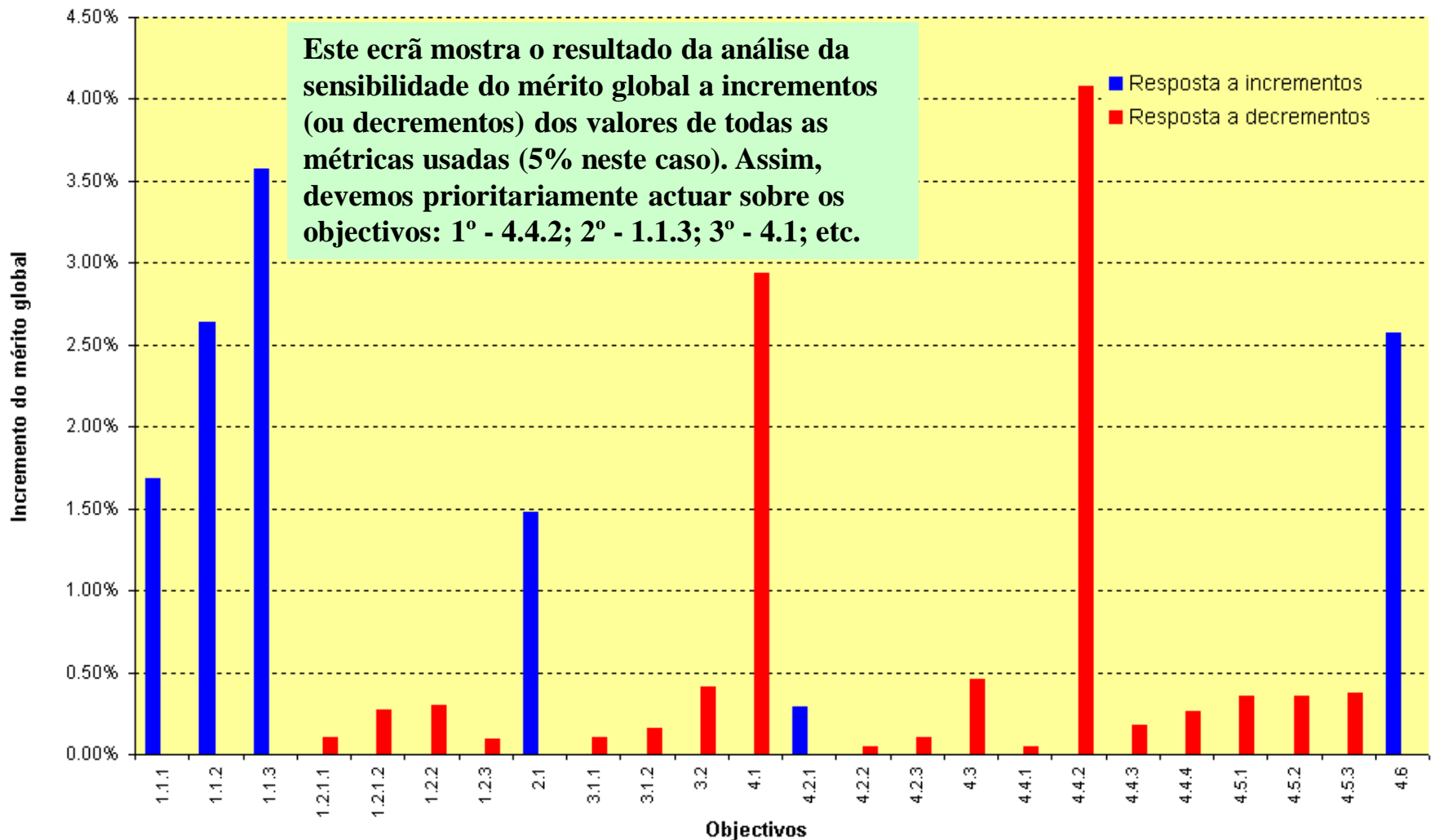
Imprimir

Voltar

### Sensibilidade do mérito global a (in)decrementos das métricas

(in)decremento nulo = valores da métrica fora do intervalo

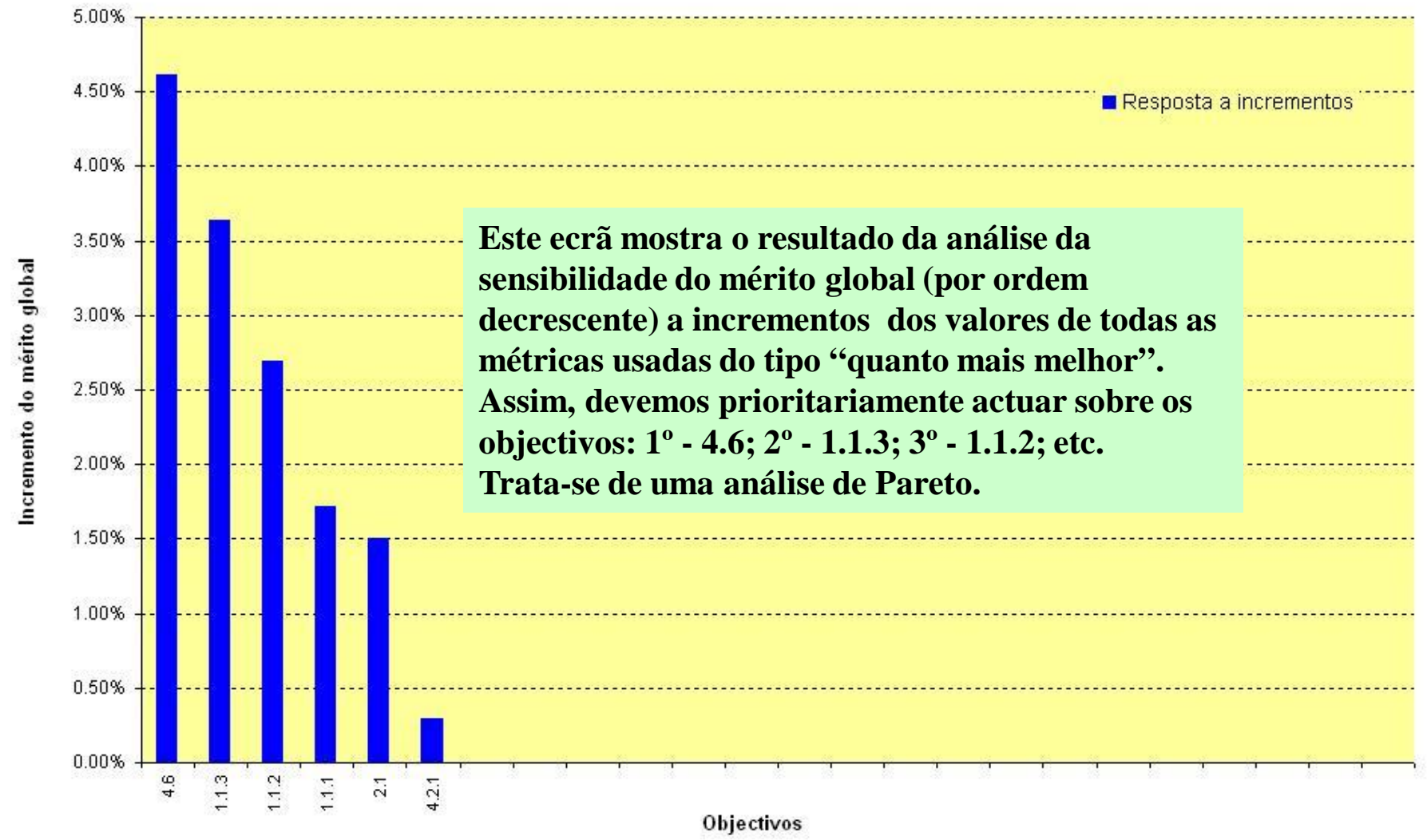
Este ecrã mostra o resultado da análise da sensibilidade do mérito global a incrementos (ou decrementos) dos valores de todas as métricas usadas (5% neste caso). Assim, devemos prioritariamente actuar sobre os objectivos: 1º - 4.4.2; 2º - 1.1.3; 3º - 4.1; etc.



Imprimir Voltar

Incrementos (In)decrementos Decrementos

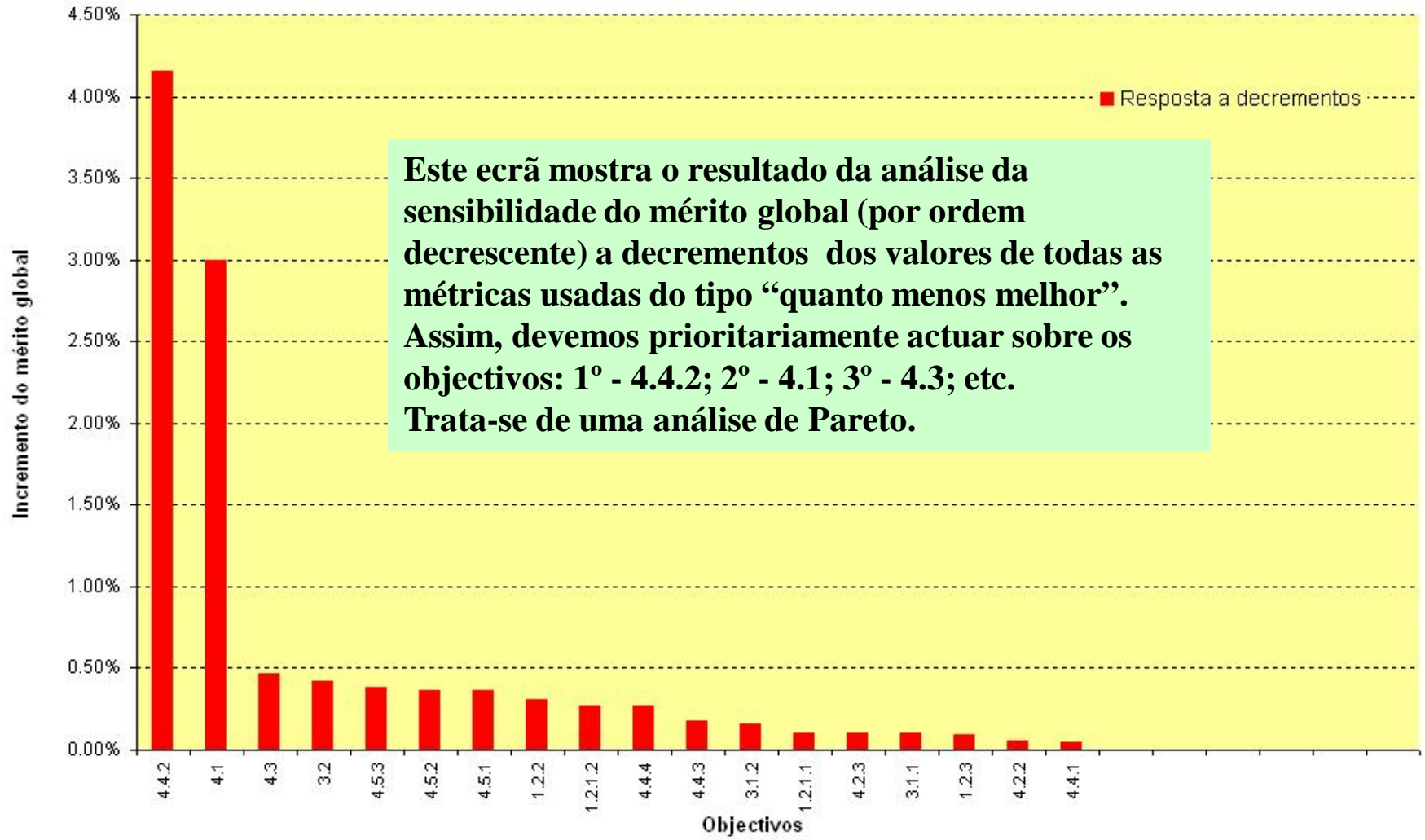
**Pareto da sensibilidade do mérito global a incrementos das métricas**  
 incremento nulo = valores da métrica fora do intervalo



**Este ecrã mostra o resultado da análise da sensibilidade do mérito global (por ordem decrescente) a incrementos dos valores de todas as métricas usadas do tipo “quanto mais melhor”. Assim, devemos prioritariamente actuar sobre os objectivos: 1º - 4.6; 2º - 1.1.3; 3º - 1.1.2; etc. Trata-se de uma análise de Pareto.**

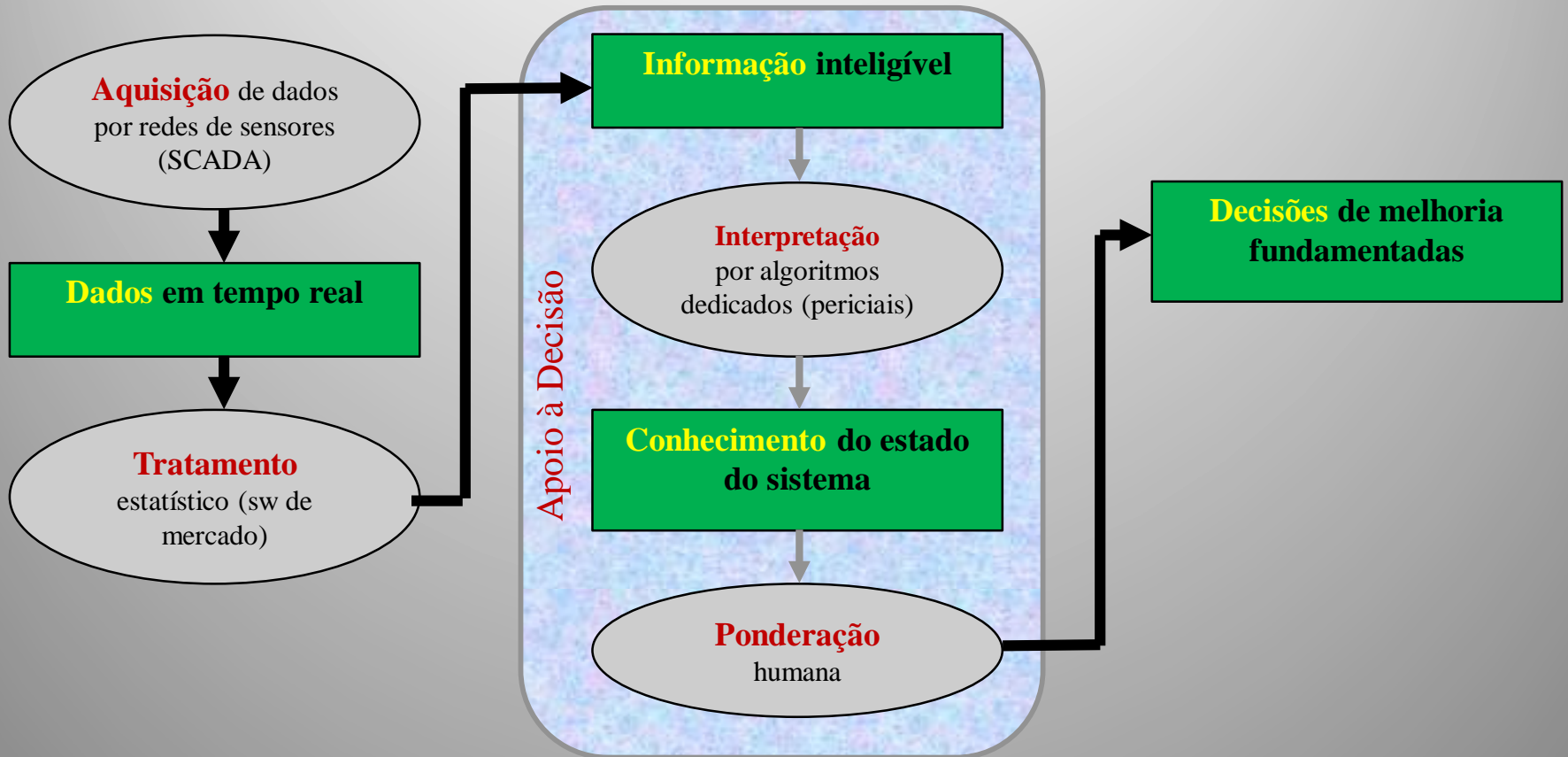
Imprimir Voltar  
Incrementos (In)decrementos Decrementos

### Pareto da sensibilidade do mérito global a decrementos das métricas decremento nulo = valores da métrica fora do intervalo



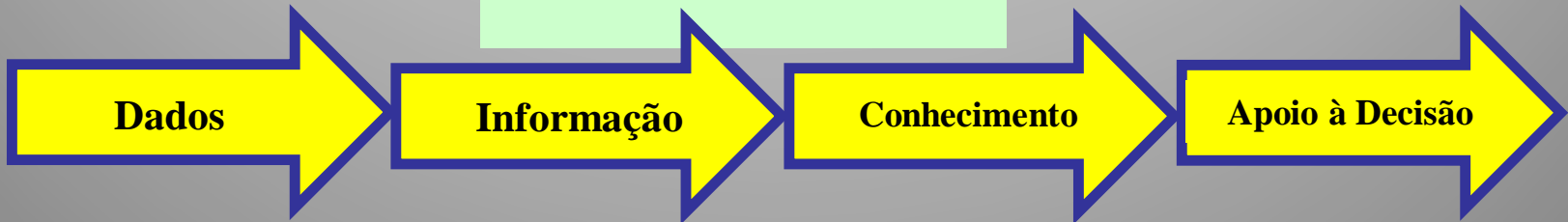
Este ecrã mostra o resultado da análise da sensibilidade do mérito global (por ordem decrescente) a decrementos dos valores de todas as métricas usadas do tipo “quanto menos melhor”. Assim, devemos prioritariamente actuar sobre os objectivos: 1º - 4.4.2; 2º - 4.1; 3º - 4.3; etc. Trata-se de uma análise de Pareto.

# Dos Dados à Decisão

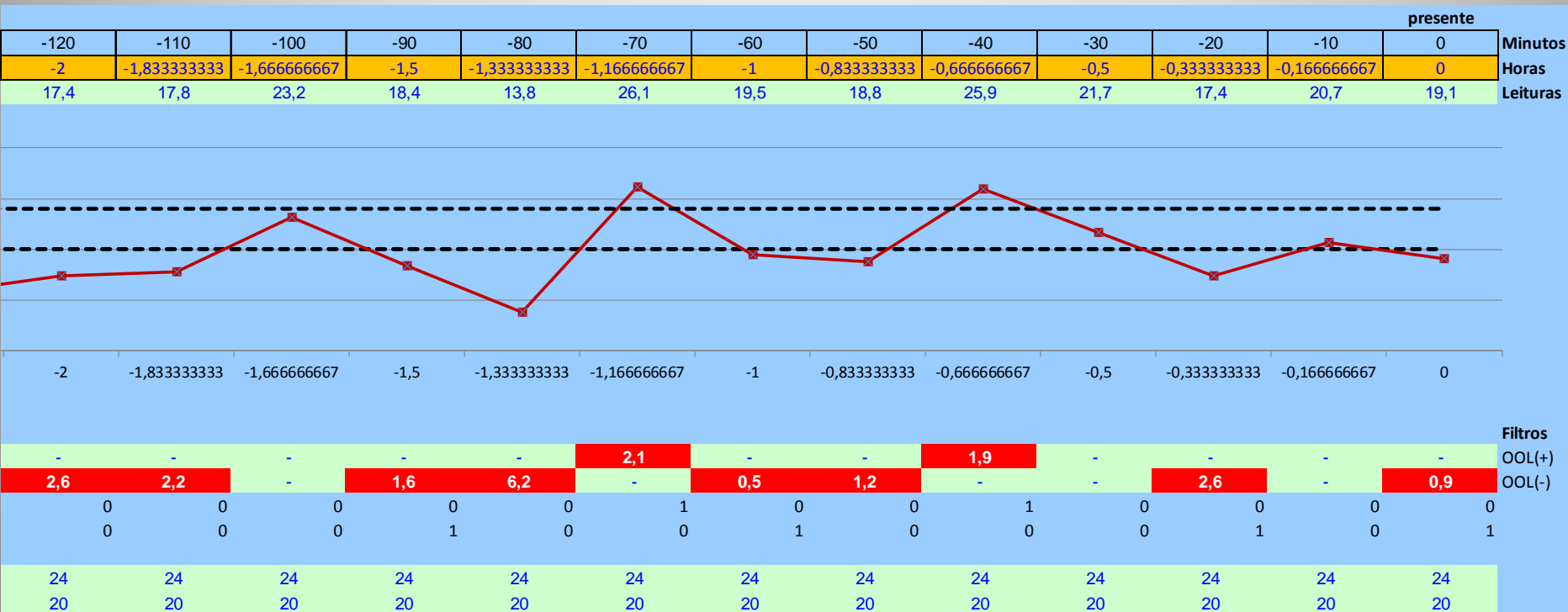




# Apoio à Decisão



## Exemplo de sinais captados pelo **SCADA\*** (forma gráfica)



\* *Supervisory Control And Data Acquisition*

## Exemplo dos registos colhidos e interpretados pelo SCADA

Período de análise = 168 horas						Tolerância (+/-) °C = 2	
Período de análise = 2016 intervalos				Temperatura		OOL(+)	OOL(-)
Hora:minuto	Ordem do intervalo de cada 5 minutos	Setpoint (°C)	Ambiente (°C)	Amplitude da deriva (+) °C	Amplitude da deriva (-) °C		
10:20	2016	17	22	3			
10:25	2015	17	21	2			
10:30	2014	17	21	2			
10:35	2013	17	21	2			
10:40	2012	21	17		2		
10:45	2011	21	24	1			
10:50	2010	21	21				
10:55	2009	21	21				
11:00	2008	21	18				1
11:05	2007	21	17				2
11:10	2006	21	22				
11:15	2005	21	17				2
11:20	2004	21	19				
11:25	2003	21	20				
11:30	2002	21	24	1			
11:35	2001	21	23				
11:40	2000	21	21				
11:45	1999	17	17				
11:50	1998	17	19				
11:55	1997	17	18				
12:00	1996	17	24	5			

## Interpretação do Quadro do *slide* anterior

Exemplo dos sinais recebidos do SCADA durante os últimos **2.016 intervalos de 5 minutos** (últimas **168 horas** ou últimos **7 dias**). Trata-se de uma **janela temporal deslizante que avança ao ritmo de cada 5 minutos** (cada vez que recebe um sinal, regista esse sinal e "esquece" o sinal mais remoto (antigo), ou seja o que se encontrava na posição **2.016**).

A coluna verde mostra os períodos de actividade da sala de operações (a começar por voltas das **07.30 horas** e a terminar por volta das **16.00 horas** de cada dia).

A coluna azul mostra as **temperaturas fixadas pelos cirurgiões** para cada operação. Quando a sala deixa de estar activa, o último *setpoint* continua válido até ao dia seguinte.

A coluna cinza mostra as **temperaturas ambiente reais** comportando-se de modo aleatório.

## Exemplo do tratamento dos sinais provenientes do SCADA

Frequência		
Frequência OOL(+) =	1,21	derivas/hora
Frequência OOL(-) =	1,86	derivas/hora
Duração		
Duração média OOL(+) =	7,35	minutos/deriva
Duração média OOL(-) =	7,43	minutos/deriva
Magnitude		
Percentil =	90	
Picos OOL(+) =	4	°C em 168 horas
Picos OOL(-) =	3	°C em 168 horas

# Análise de tendência

Um SAD deve incorporar um **algoritmo** que despolete **alertas** para a eminência de uma qualquer métrica atingir um **valor limite indesejável**. Estes alertas são conseguidos através de análises de tendência **dentro de horizontes temporais predefinidos** para as várias métricas.

# Tendência de uma métrica

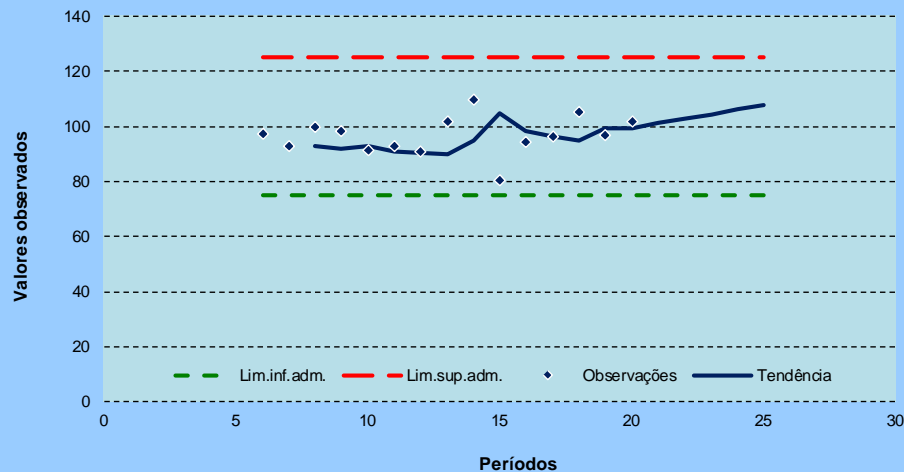
*Tendência dentro dos limites de controlo*

Previsão do enésimo período = 6  
 Nº de períodos base = 15

Limite superior admissível = 125  
 Limite inferior admissível = 75

Alfa = 0,255396196  
 Beta = 0,999999875  
 DMA = 6,73

Previsão no período 26 = 107,5311337



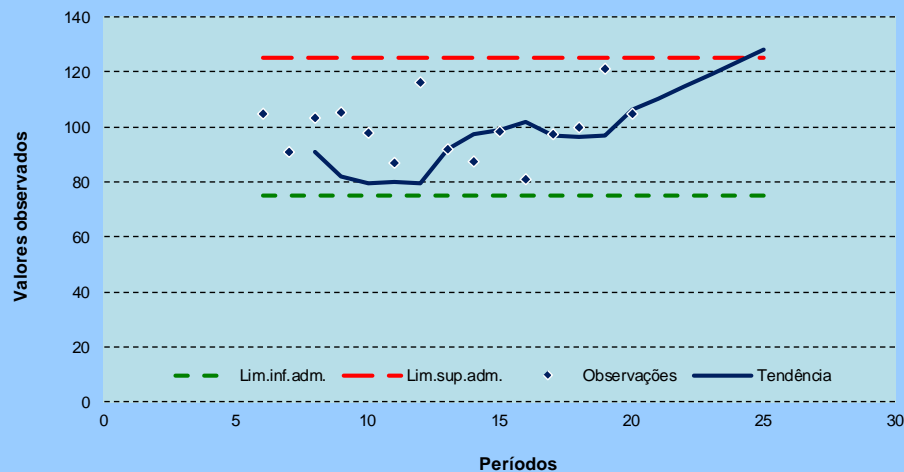
*Tendência fora de um dos limites de controlo*

Previsão do enésimo período = 6  
 Nº de períodos base = 15

Limite superior admissível = 125  
 Limite inferior admissível = 75

Alfa = 0,196233851  
 Beta = 0,999999875  
 DMA = 12,23

Previsão no período 26 = 128,0166696  
**Limite superior atingido**



## Em resumo...um **SAD** deve permitir:

1. Seguir periodicamente os indicadores considerados chave pela Organização, os quais medem a prossecução de objectivos operacionais alinhados com os objectivos estratégicos da Organização;
2. Motivar os responsáveis operacionais que sabem em cada momento “onde estão” e “onde devem estar” em prazos acordados;
3. Analisar a sensibilidade do mérito global a variações percentuais de cada métrica, proporcionando um meio eficaz de priorização de medidas de melhoria;
4. Gerar alertas para a eminência de atingimento de valores limite indesejáveis das métricas;
5. Alimentar um sistema de prémio pelo mérito conseguido pelos colaboradores da Organização na prossecução dos objectivos de que são responsáveis;
6. Fundamentar decisões de investimento à luz de critérios consensualizados
7. Atingir os dois grandes objectivos de um sistema de Controlo de Gestão:
  1. Alinhar os objectivos operacionais com os objectivos estratégicos da Organização;
  2. Influenciar os comportamentos por parte dos responsáveis operacionais pelo cumprimento daqueles objectivos.



# Obrigado pela vossa atenção

## Comentários? Questões?

Rui Assis

[rassis@rassis.com](mailto:rassis@rassis.com)

[www.rassis.com](http://www.rassis.com)

Os *slides* aqui mostrados estão disponíveis no *site*  
[www.rassis.com](http://www.rassis.com) até logo à noite.

As técnicas aqui exemplificadas são desenvolvidas no  
**Capítulo 8** do meu livro “**Apoio à Decisão em Manutenção  
na Gestão de Activos Físicos**”