



INTRODUÇÃO AO CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS CEP

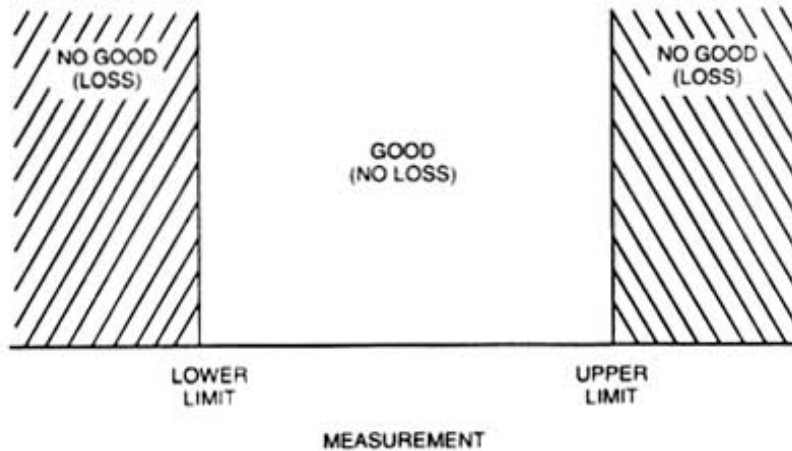
Aula 01
O Que é CEP?

PROF^a CARMELA M. POLITO BRAGA, DELT - UFMG

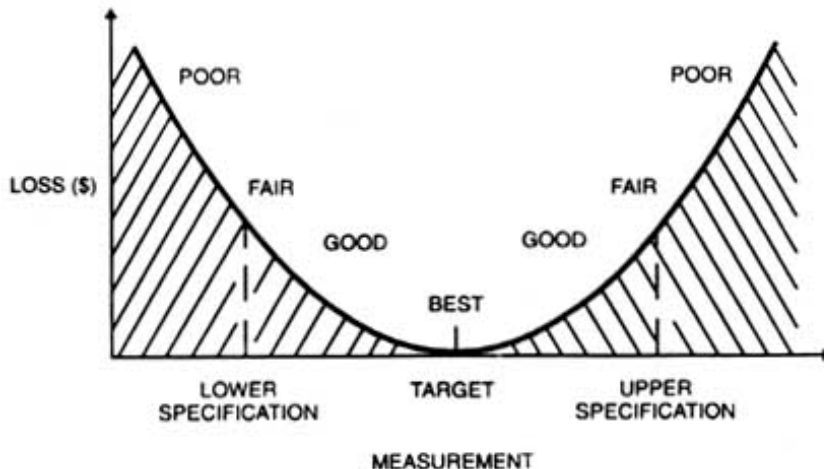
O QUE É CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS - CEP?

- CEP é uma ferramenta usada para monitorar, analisar, controlar e aperfeiçoar o desempenho de processos. Com uso de técnicas de CEP é possível conseguir melhoria contínua na qualidade e na produtividade.
- A idéia principal consiste em modelar o comportamento estatístico usual (típico) do processo, idealmente quando este está bem ajustado, operando em uma boa condição (Estado de CEP) e, a partir daí detectar quando ocorre uma mudança.
- O CEP tem como objetivo melhorar a qualidade, evitar desperdício e remanufatura e melhorar a produtividade, proporcionando intervenções pró-ativas.

CONCEITO DE QUALIDADE

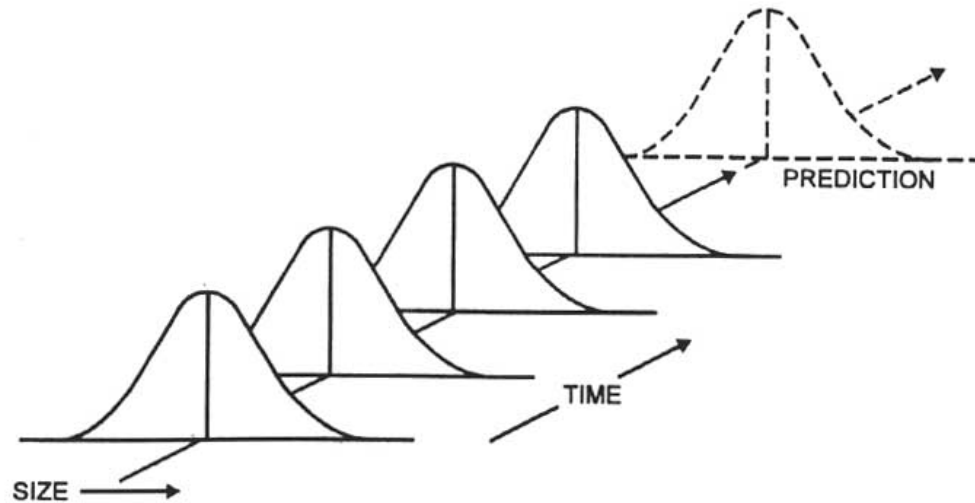


MISLEADING COST ASSUMPTION UNDER CONFORMANCE TO SPECIFICATION TOLERANCE PHILOSOPHY



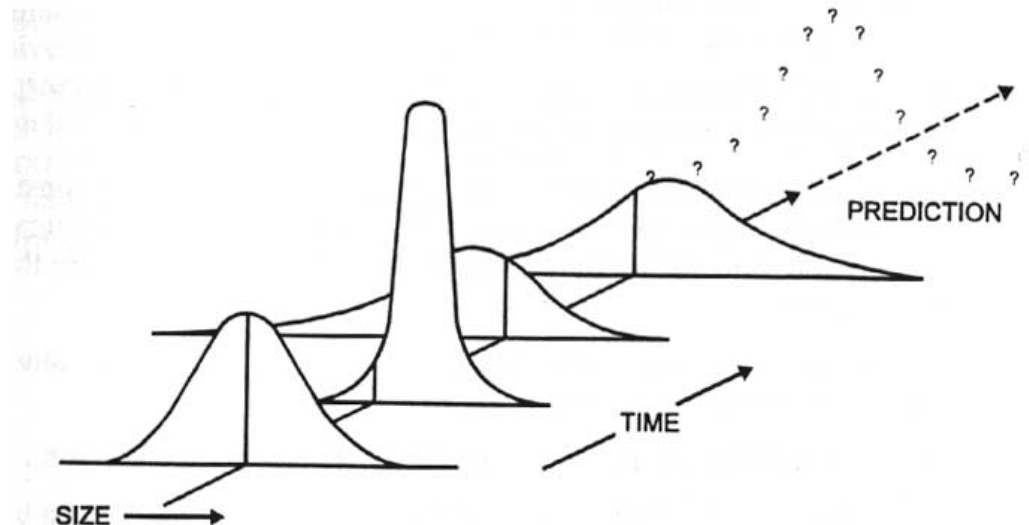
- Conceito tradicional
- Conceito utilizado em CEP

ESTAR OU NÃO ESTAR EM ESTADO DE CONTROLE ESTATÍSTICO ...

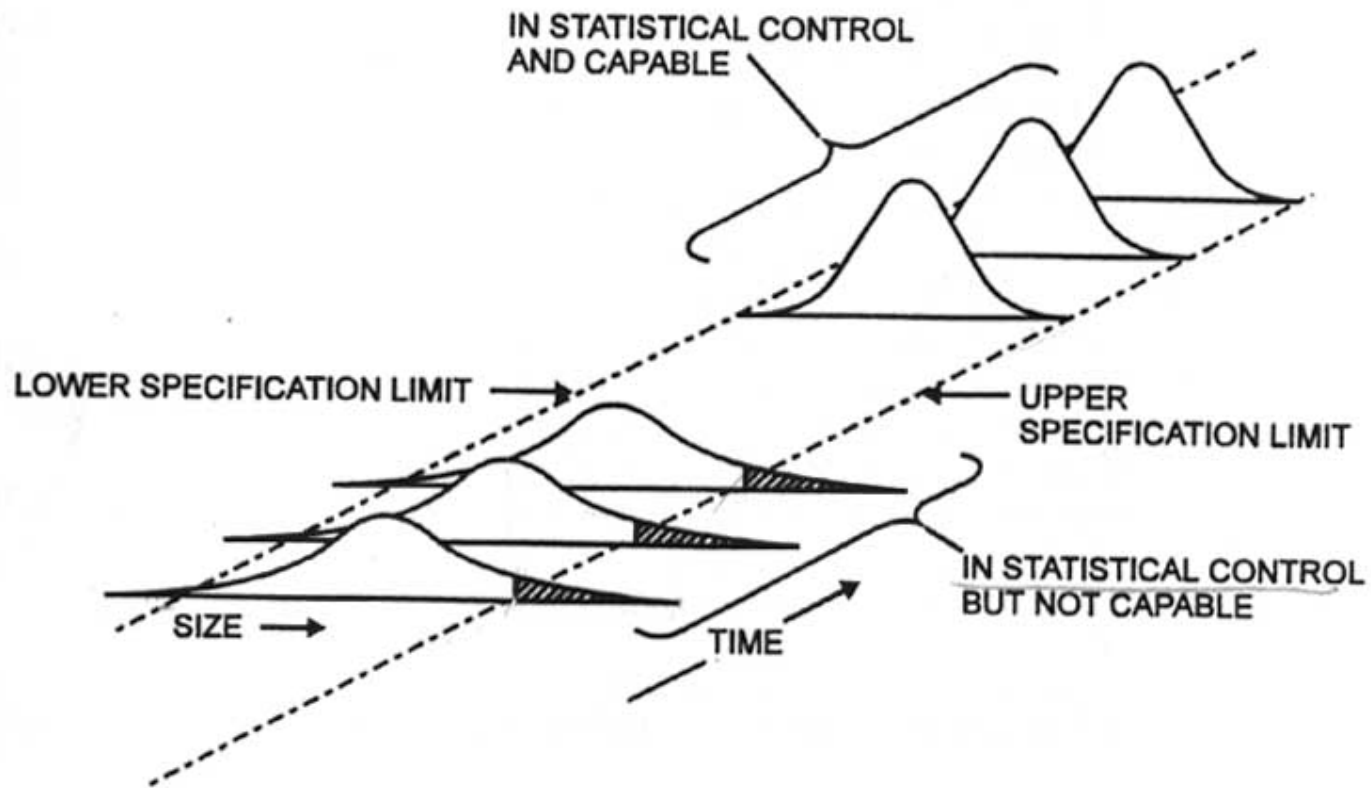


Sistema em
Estado de
Controle
Estatístico

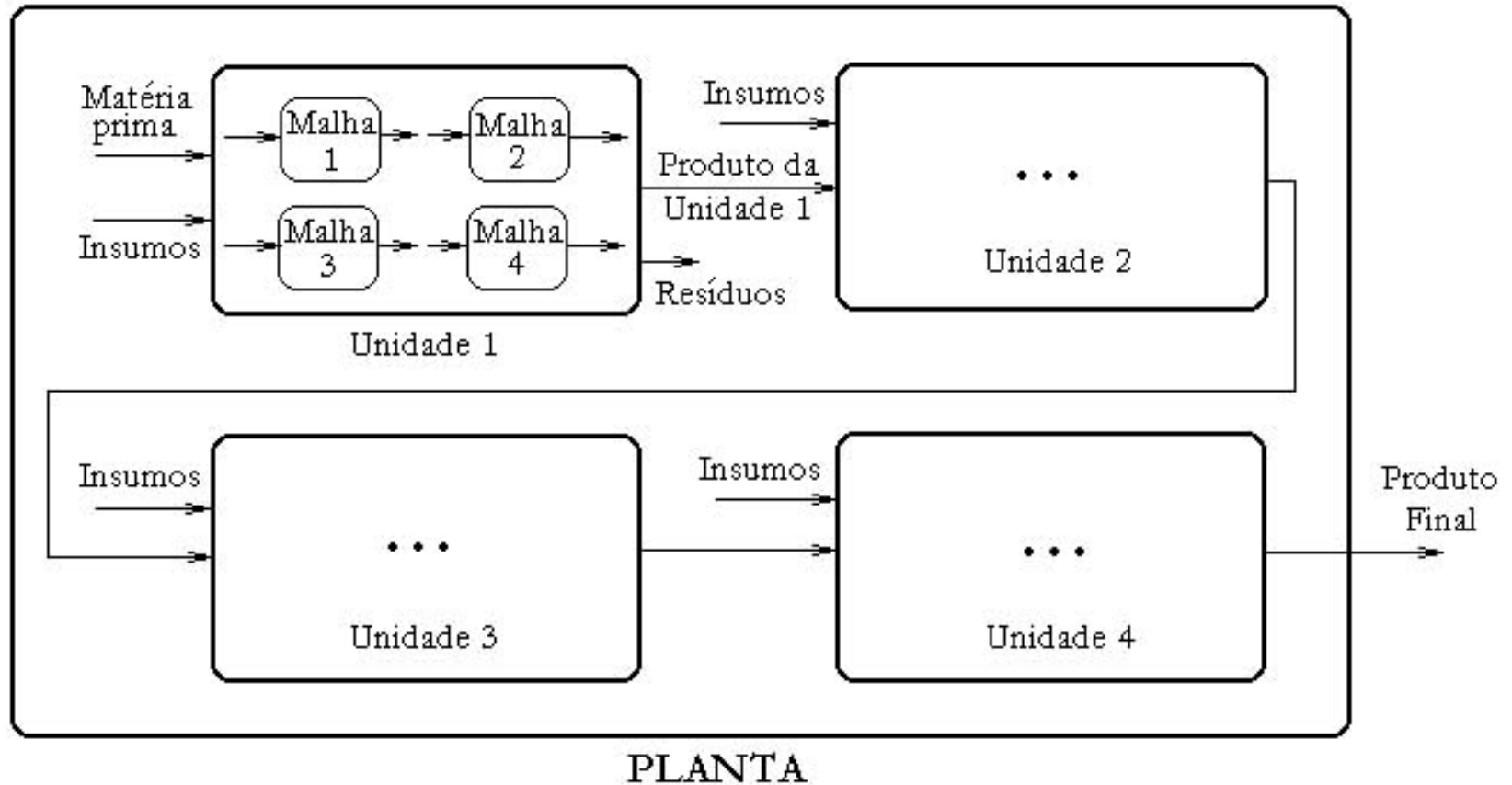
Sistema fora
de Estado de
Controle
Estatístico



SER OU NÃO CAPAZ ...

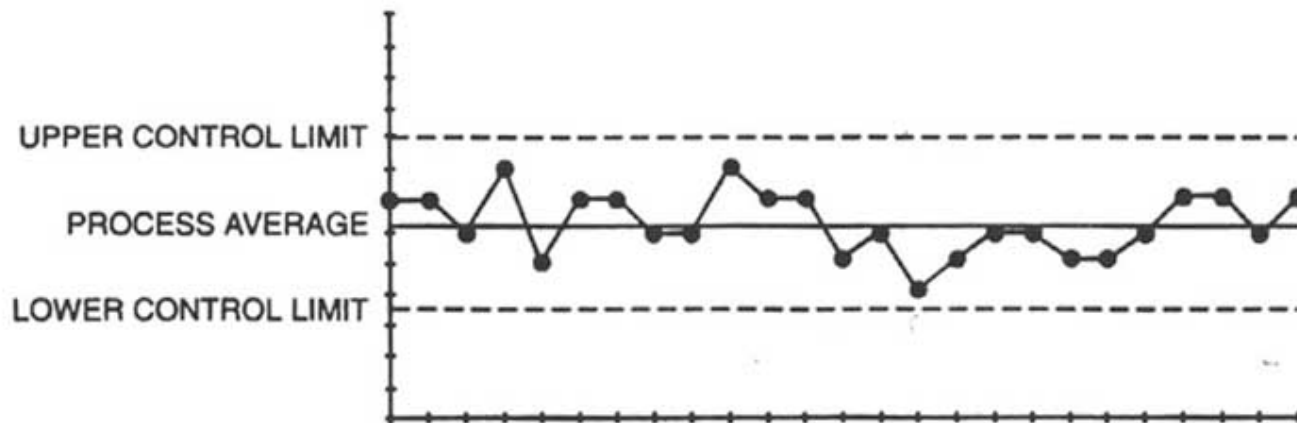


UTILIZANDO O CEP

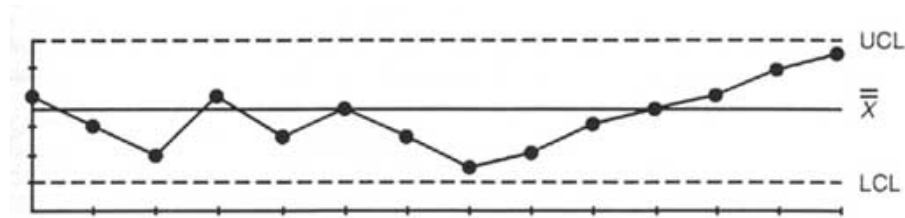


SISTEMAS UNIVARIADOS

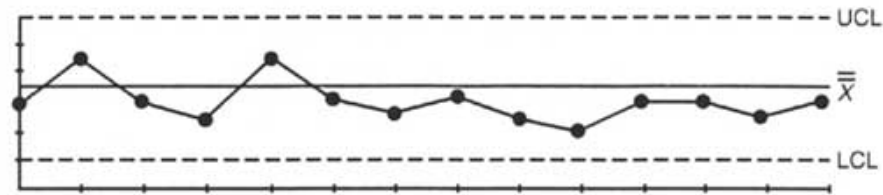
Cartas de Controle (Gráficos de Controle)



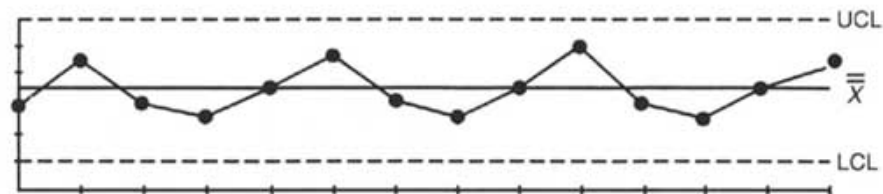
INTERPRETANDO CARTAS DE CONTROLE



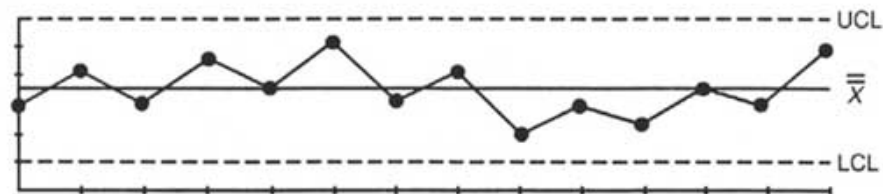
SIX SUCCESSIVE POINTS IN ONE DIRECTION



NINE SUCCESSIVE POINTS ON ONE SIDE OF MEAN

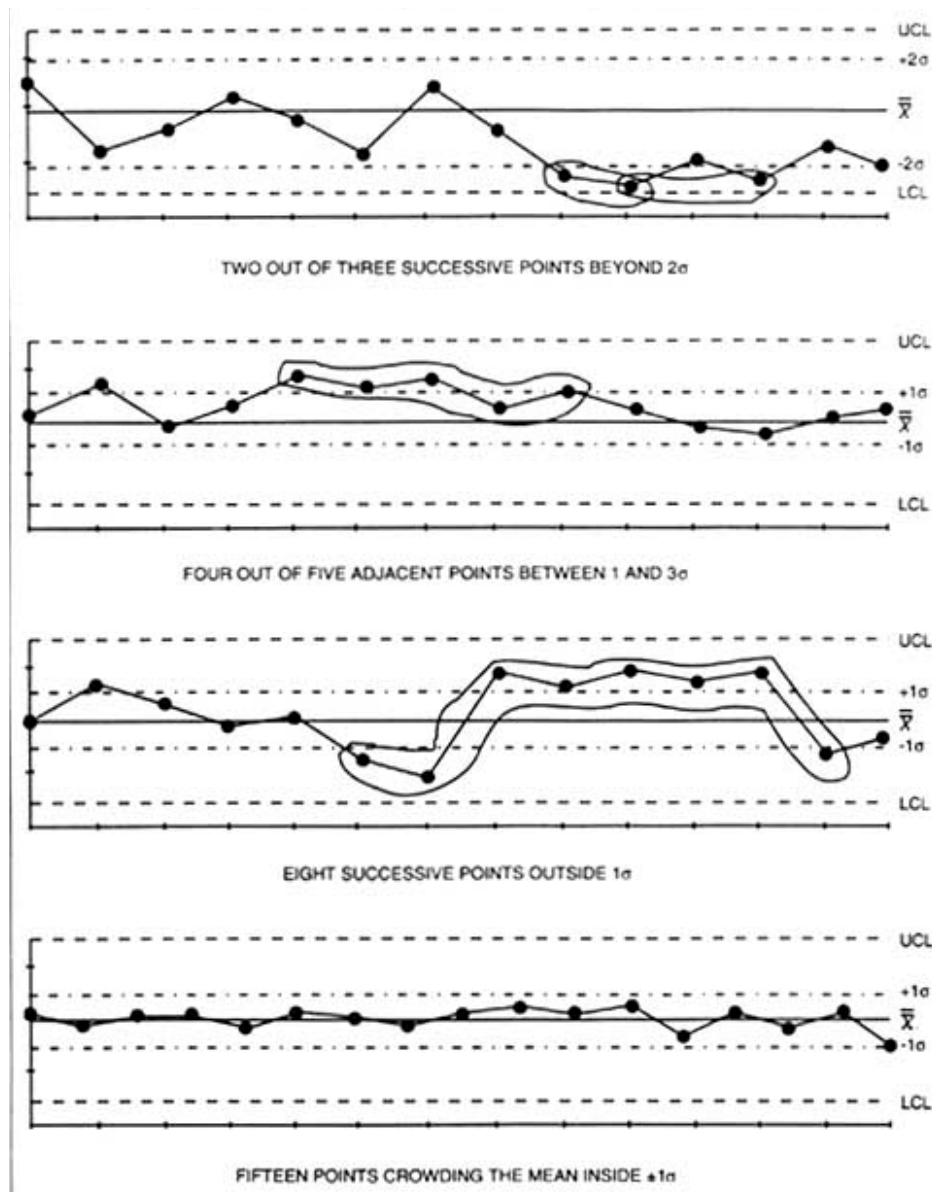


RECURRING CYCLING PATTERN



FOURTEEN SUCCESSIVE POINTS ALTERNATING

INTERPRETANDO CARTAS DE CONTROLE

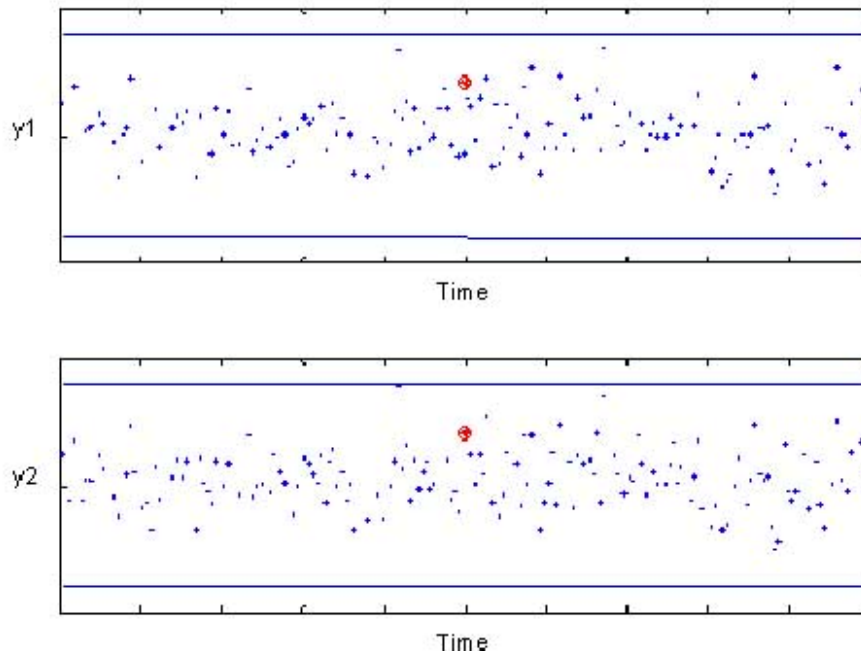


SISTEMAS MULTIVARIADOS

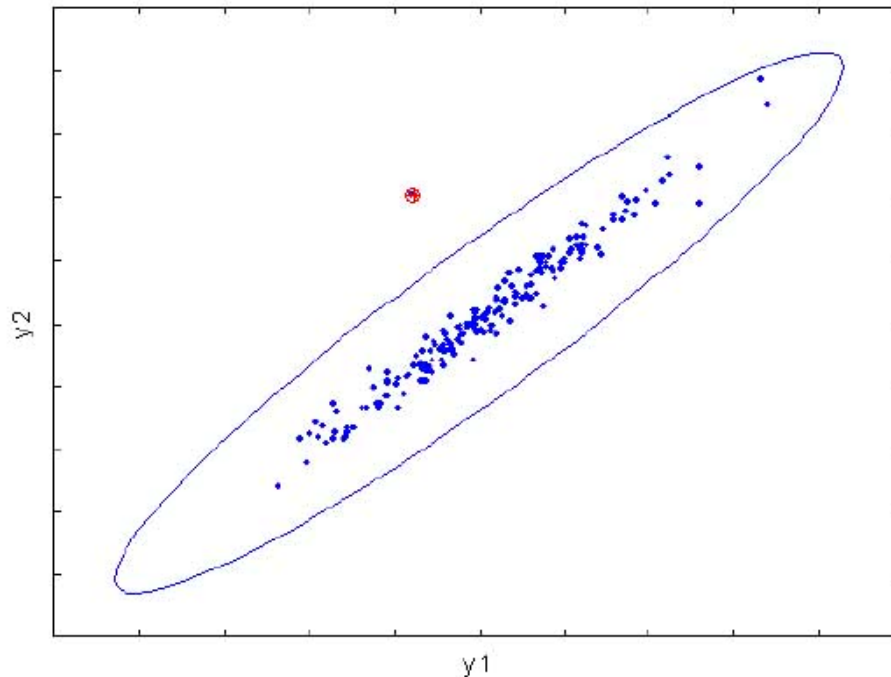
As principais ferramentas são PCA (análise das componentes principais) e Cartas T^2 (ou Hotelling charts).

MÉTODO DE ANÁLISE DAS COMPONENTES PRINCIPAIS - PCA

- PCA é uma técnica matemática que descorrelaciona dados correlacionados e procura identificar as características importantes em sistemas multivariados.
- Nos sistemas multivariados, as cartas de controle das variáveis independentes pode proporcionar resultados errados.



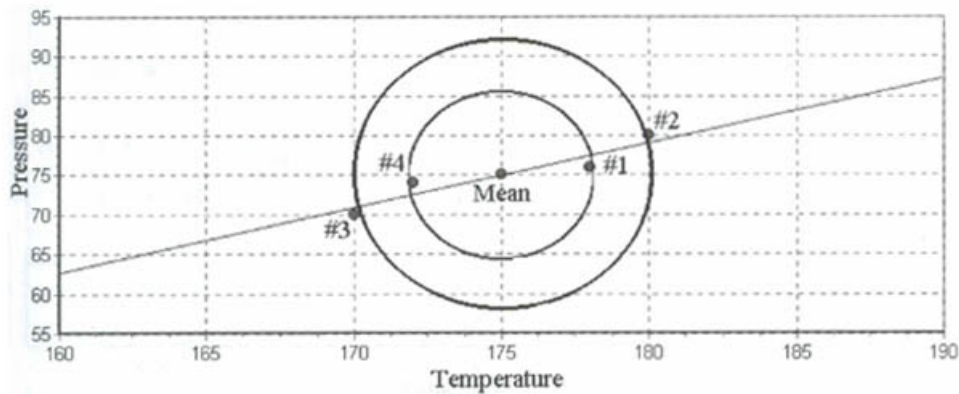
MÉTODO DE ANÁLISE DAS COMPONENTES PRINCIPAIS - PCA



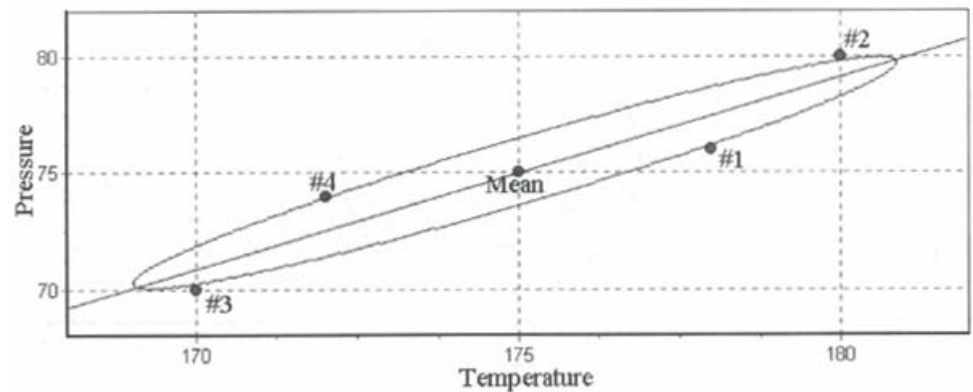
- Observa-se o ponto fora da elipse, o que não era visto por meio das cartas de controle das saídas independentes.

A CARTA DE HOTELING - T^2

- Baseia-se na distância estatística e não na distância Euclidiana

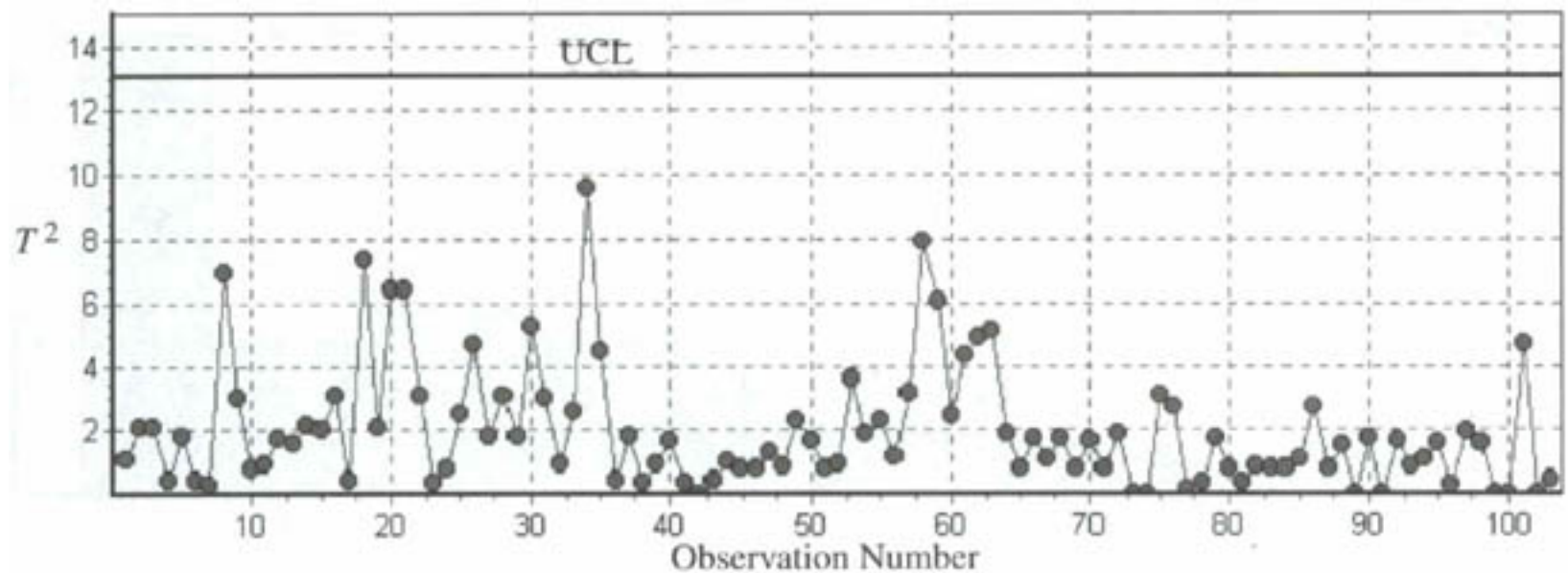


Distância Euclidiana

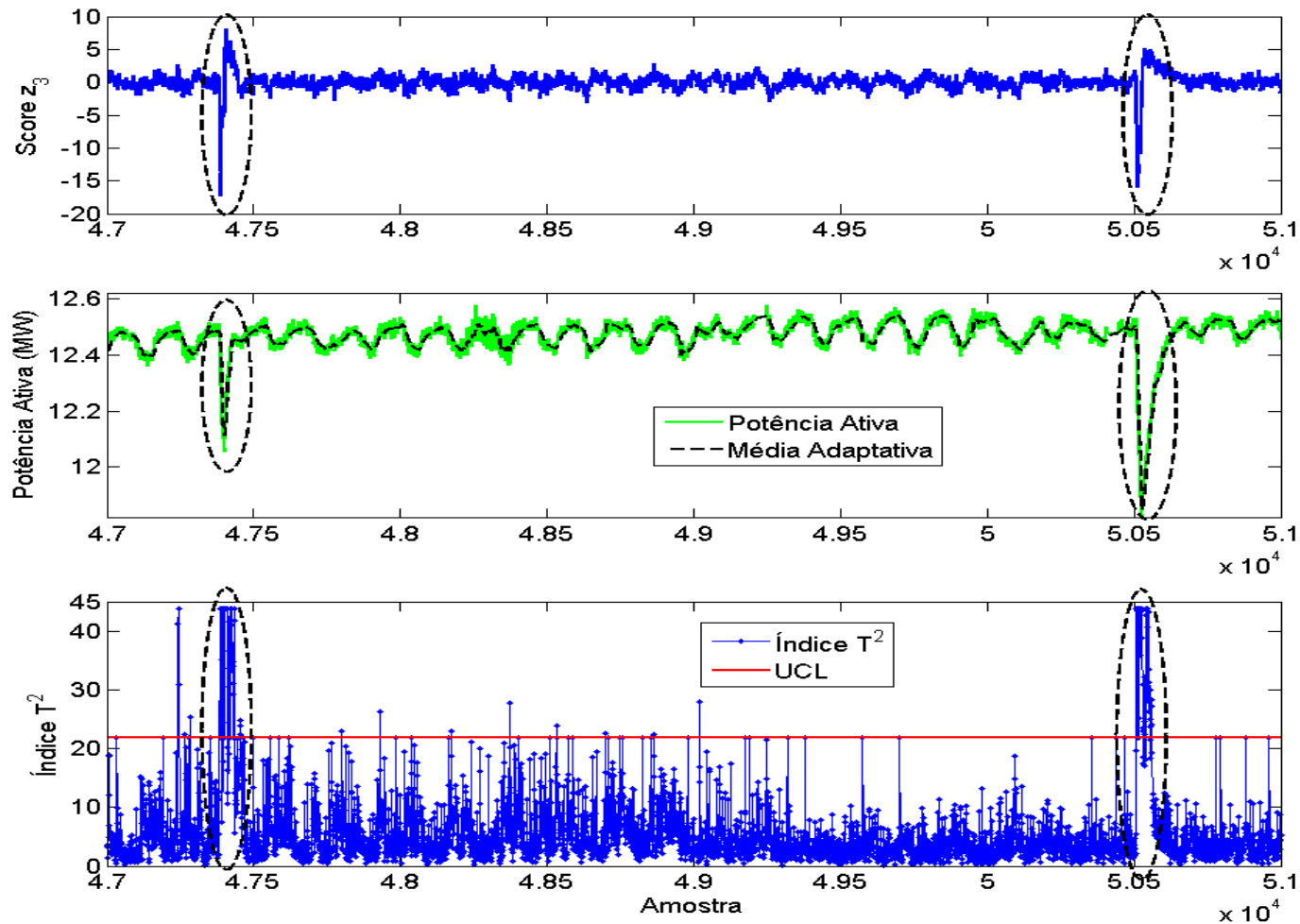


Distância Estatística

A CARTA DE HOTELING - T^2



A CARTA DE HOTELING - T^2



Alarmes gerados pela carta T^2 de Hotelling e alterações visíveis no score da terceira componente principal e da potência ativa gerada para o conjunto turbina-gerador da Usina Termelétrica do Barreiro..

COMENTÁRIOS FINAIS

- O objetivo principal do controle estatístico em processos industriais é monitorar a qualidade do produto, procurando manter a produção “*on-target*” (no *alvo*).
 - Isso implica em produzir produtos o mais dentro das especificações possível e com uma variância mínima.
 - O monitoramento objetiva detectar mudanças em relação a um padrão estatístico de comportamento.