



# Simpósio de Integração Acadêmica

## Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

### SIA UFV Virtual 2020



## Proposição de índices para o monitoramento multivariado de processos seis sigma

Universidade Federal de Viçosa - UFV

Departamento de Estatística

Gabriel Marchesini Trevisani - gabriel.trevizani@ufv.br

José Ivo Ribeiro Júnior - jivo@ufv.br

**Palavras-chave:** Qualidade; Monitoramento Multivariado; Índices; Seis Sigma.

### Introdução

Com o aumento da exigência dos clientes quanto a qualidade dos produtos consumidos, as organizações que os produzem precisam atender os requisitos para assegurar a sustentabilidade de sua existência em um mercado cada vez mais competitivo. Além disso, o crescimento em tecnologias de informação fomenta o desenvolvimento e implantação de métodos estatísticos multivariados como ferramenta de controle da qualidade. Entretanto, ainda existe certa dificuldade para utilização dessas ferramentas, haja vista a necessidade de maior conhecimento estatístico para sua interpretação.

### Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo propor um índice para o monitoramento multivariado de processos  $6\sigma$ , dentro da perspectiva da amostragem por subgrupos racionais ao longo do tempo.

### Material e Métodos

Inicialmente, foi criada uma simulação dos dados de três variáveis aleatórias normalmente distribuídas em diferentes cenários variando a correlação entre as variáveis de suas médias. Em seguida, foram propostos os índices geométrico e máximo ( $I_g$  e  $I_m$ ). Para estimar os efeitos dos três fatores estudados (números de sigma, correlações entre as variáveis e índices propostos) sobre as três medidas avaliadas (média, desvio-padrão e probabilidades de valores menores e maiores do que um limite de interferências - LI) em cada um dos 63 cenários, foi realizada a análise de superfície de resposta. Desse modo, foi realizado um experimento fatorial  $7 \times 9 \times 2$  sob o delineamento inteiramente casualizado sem repetição.

### Resultados, Discussão e Conclusões

Os índices geométrico e máximo fornecem baixas probabilidades dos alarmes falsos. No entanto, o índice máximo proporciona maiores probabilidades dos alarmes verdadeiros, sendo, portanto, o recomendado para o monitoramento multivariado do processo  $6\sigma$ . O índice máximo diminui o seu desempenho, em termos de probabilidades dos alarmes verdadeiros, em função do aumento médio das correlações entre as variáveis. Já o índice máximo, apesar de melhor, ainda não atinge desempenho satisfatório em sinalizar se o processo tem ou não qualidade  $6\sigma$  de longo prazo, quando o seu nível de qualidade diminui relativamente pouco até  $4,5\sigma$  e quando o monitoramento é constituído por observações individuais por subgrupo racional.

### Bibliografia

- MIGUEL, P. A. C.; ANDRIETTA, J. M. Aplicação do programa Seis Sigma no Brasil: resultados de um levantamento tipo survey exploratório-descritivo e perspectivas para pesquisas futuras. São Carlos: Gest. Prod., v. 14, 2007.
- MONTGOMERY, D. C. Introdução ao controle estatístico de qualidade. 4 ed. LTC, 2004.
- RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Métodos estatísticos aplicados ao controle da qualidade. Viçosa: Editora UFV, 2013.
- SOUZA, L. M.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; REIS, G. M.; IDE, M. S. Eficiência dos gráficos de controle Xbarra, EWMA e CUSUM. Revista Produção e Engenharia, v. 1, 2008.
- WERKEMA, M. C. C. Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 1995.
- WERKEMA, M. C. C. Criando a cultura Seis Sigma. Nova Lima: Werkema Ed., v. 1, 2004.

### Apoio Financeiro



### Agradecimentos

Agradeço, primeiramente, ao meu orientador José Ivo por todo conhecimento repassado e por ser sempre solícito. Agradeço também a UFV e ao CNPq por apoiar a pesquisa e, por consequência, contribuir com o desenvolvimento do país.