

MONITORAMENTO DE ATRIBUTOS DE PEQUENA PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA USANDO AS ESTATÍSTICAS “P” E “G”: Uma análise de Performance



Meirelles, RB – Orientador: Barbosa, EP

IMECC - UNICAMP

Agência financiadora: Bolsa Iniciação Científica PIBIC-CNPq

Palavras-chave: Controle de Qualidade – *High Quality Process*

Introdução

Neste projeto foram documentadas alternativas para a monitoração de atributos de qualidade em processos que chamamos de “*High Quality Process*” (proporção p de unidades não-conformes próxima de zero) em substituição ao gráfico de controle tradicional usualmente utilizado para a proporção p (“*p-chart*”). Nesse gráfico a distribuição amostral, considerada binomial, é aproximada pela normal, o que não trás resultados satisfatórios pois a aproximação não é adequada. Por isso utilizamos alternativas como o G-Chart (ou CCC-chart “*Cumulative Count of Conforming*”, com distribuição geométrica), *p-Chart* com correção quantílica de Cornish Fisher, CCS (“*Cumulative Conforming Samples*”) e o gráfico baseado na Binomial Inflacionada de Zeros (“*Zero-Inflated Binomial Chart*”).

Metodologia

- Foi realizado um estudo teórico de cada método
- Os métodos foram aplicados a uma série de dados reais proveniente da empresa Arcor a fim de verificar como se comportavam
- Foram ainda realizadas simulações a fim de verificar a aplicabilidade dos métodos em diferentes cenários

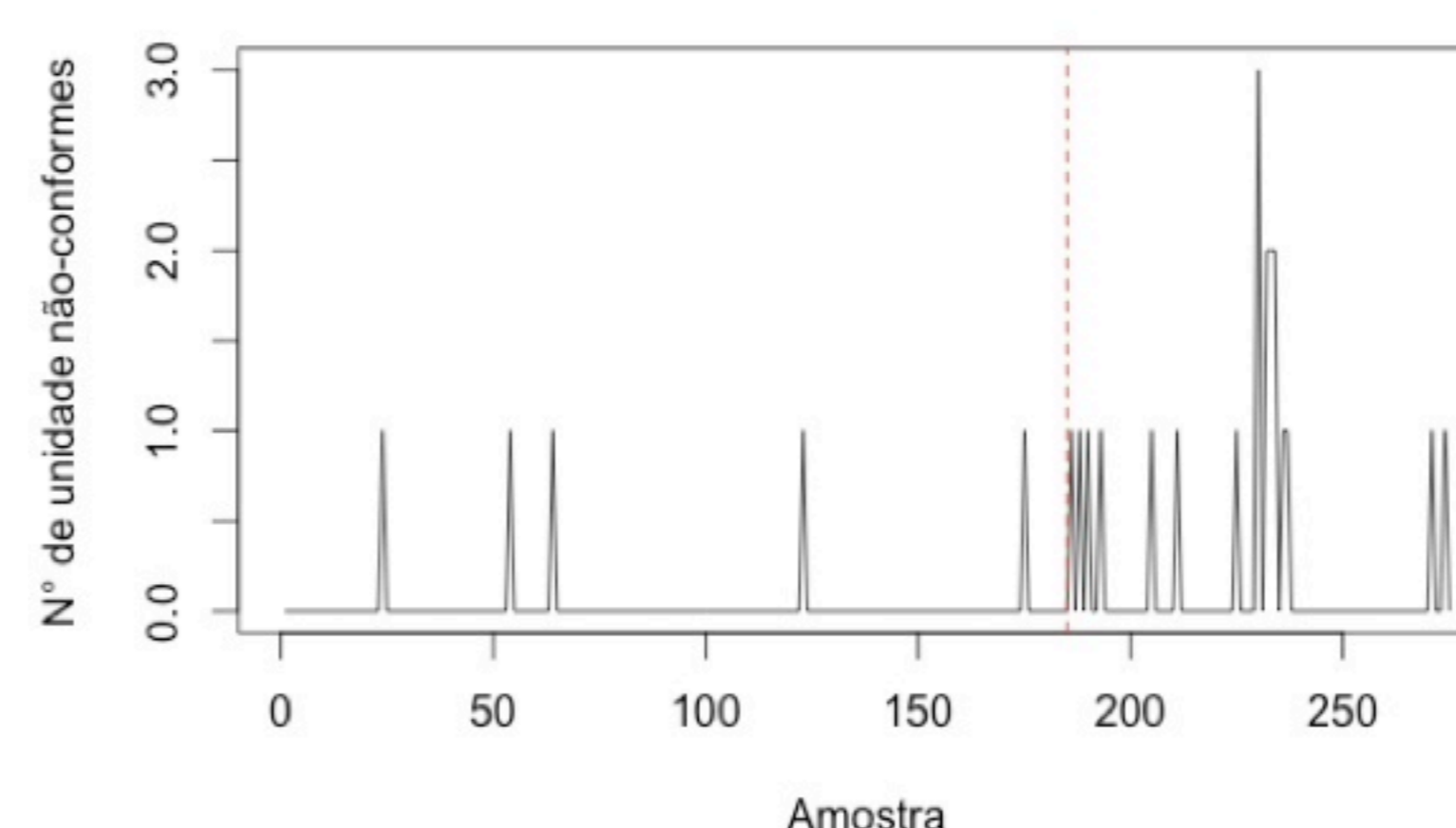
Resultados

Na tabela abaixo apresenta-se uma síntese dos resultados:

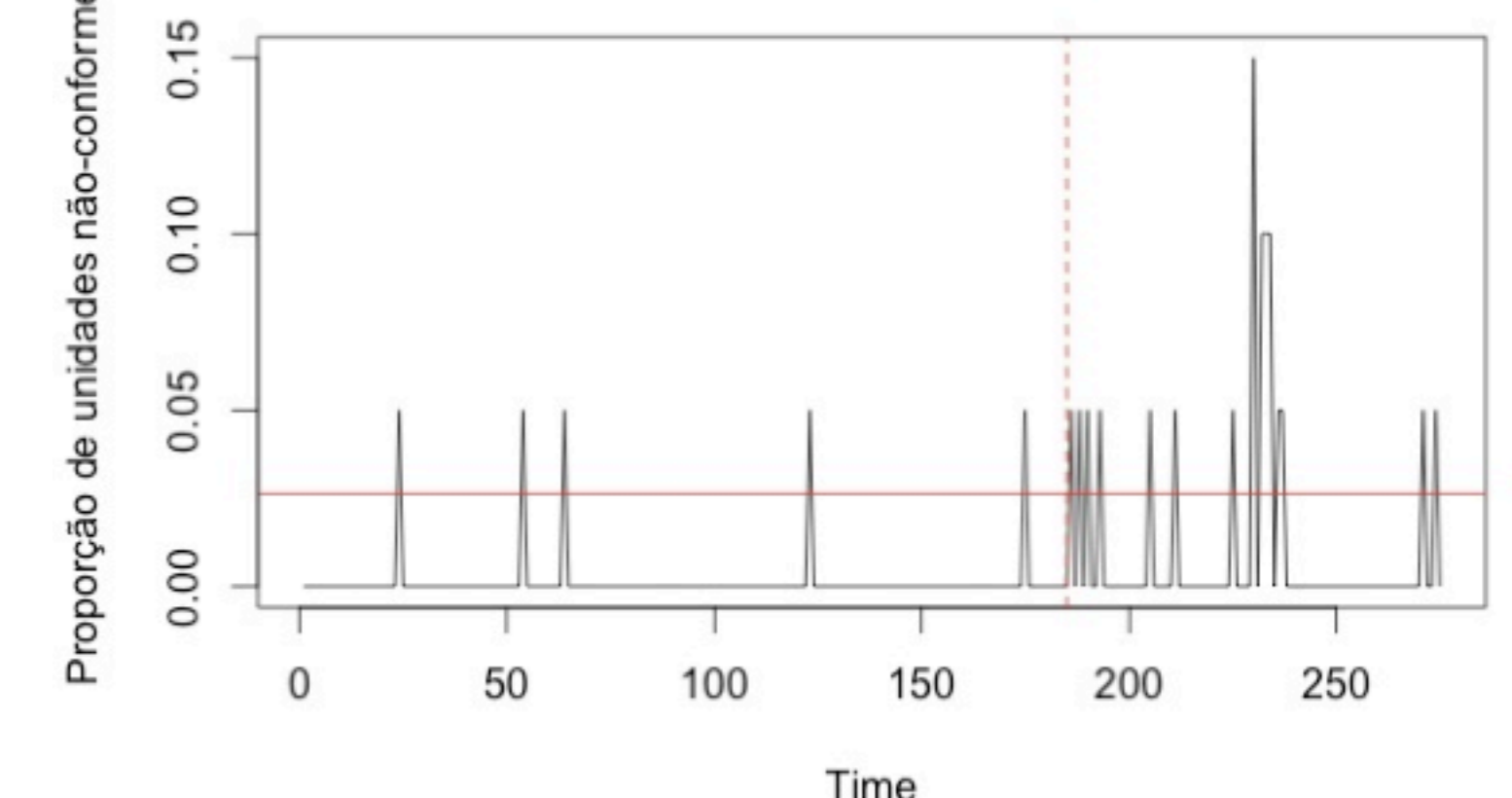
| Métodos | | Dados reais (bombons) $p = 0.0014$ | $p = 0.005$ | $p = 0.03$ | $p = 0.10$ |
|--------------------------------|-----------------|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <i>p-chart</i> tradicional | | Falso alarme | Falso alarme | Falso alarme | Boa aprox. (funciona) |
| <i>p-chart</i> com correção CF | | Boa aprox. (funciona) | Boa aprox. (funciona) | Boa aprox. (funciona) | Boa aprox. (funciona) |
| <i>g-chart</i> | Amostra simples | não funciona | não funciona | não funciona | não funciona |
| | Amostra dupla | Boa aprox. (funciona) | não funciona | não funciona | não funciona |
| CCS - Chart | $r=1$ | Boa aprox. (funciona) | Falso alarme | Falso alarme | Falso alarme |
| | $r=2$ ou $r=3$ | Boa aprox. (funciona) | Boa aprox. (funciona) | Falso Alarme | Falso Alarme |
| | $r=4$ | Boa aprox. (funciona) | Boa aprox. (funciona) | Boa aprox. (funciona) | Falso alarme |
| ZIB - Chart | | não converge | falso alarme | Boa aprox. (funciona) | Boa aprox. (funciona) |

Apresenta-se abaixo os resultados obtidos com cada método na série de dados reais (fornecida pela empresa Arcor e referente a um processo que avaliava embalagens de bombons)

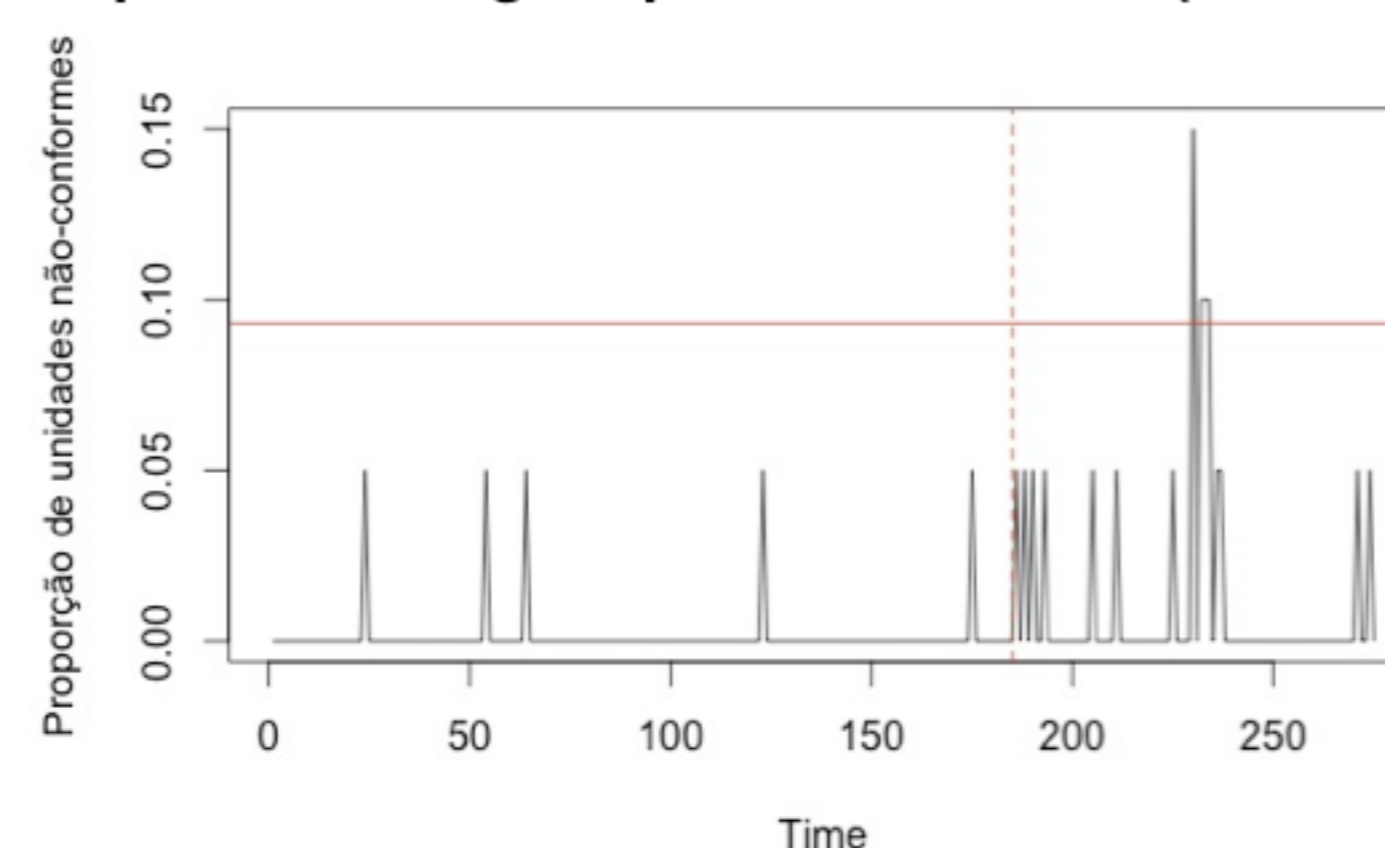
Plot dos dados reais utilizados no projeto (bombons)



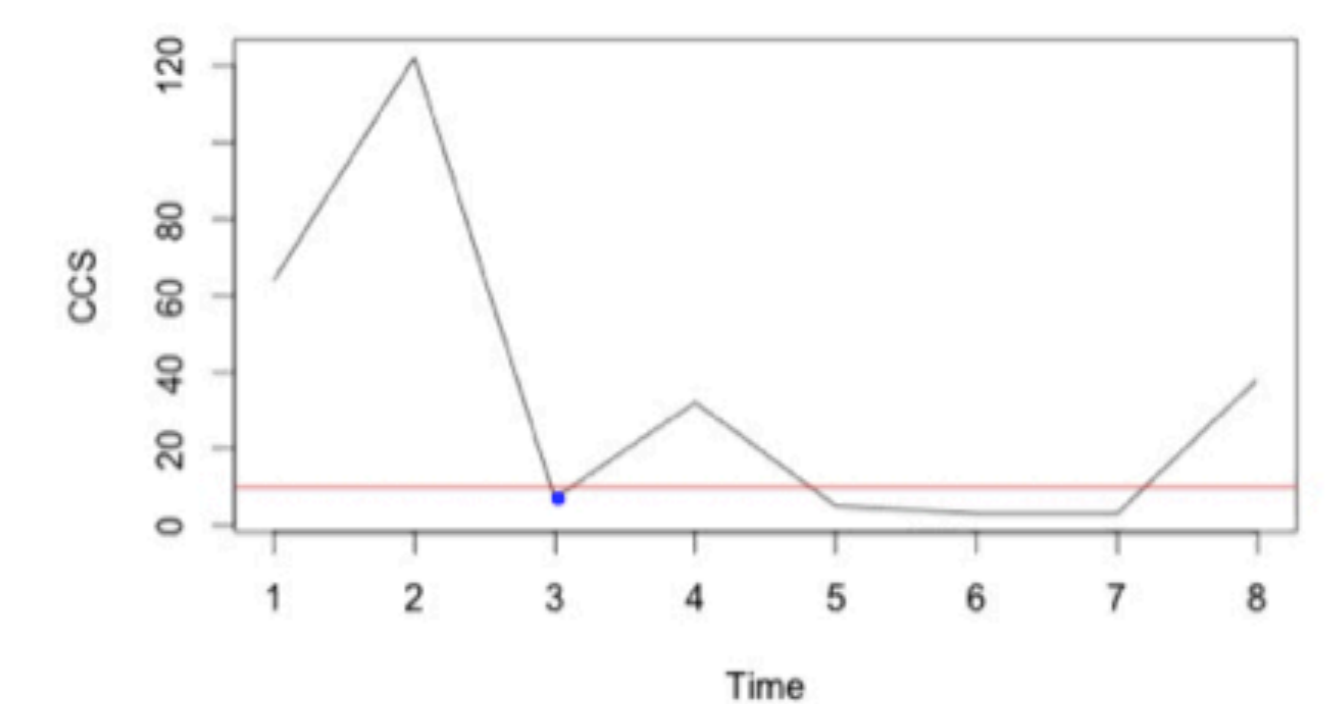
p-chart para os dados reais (bombons)



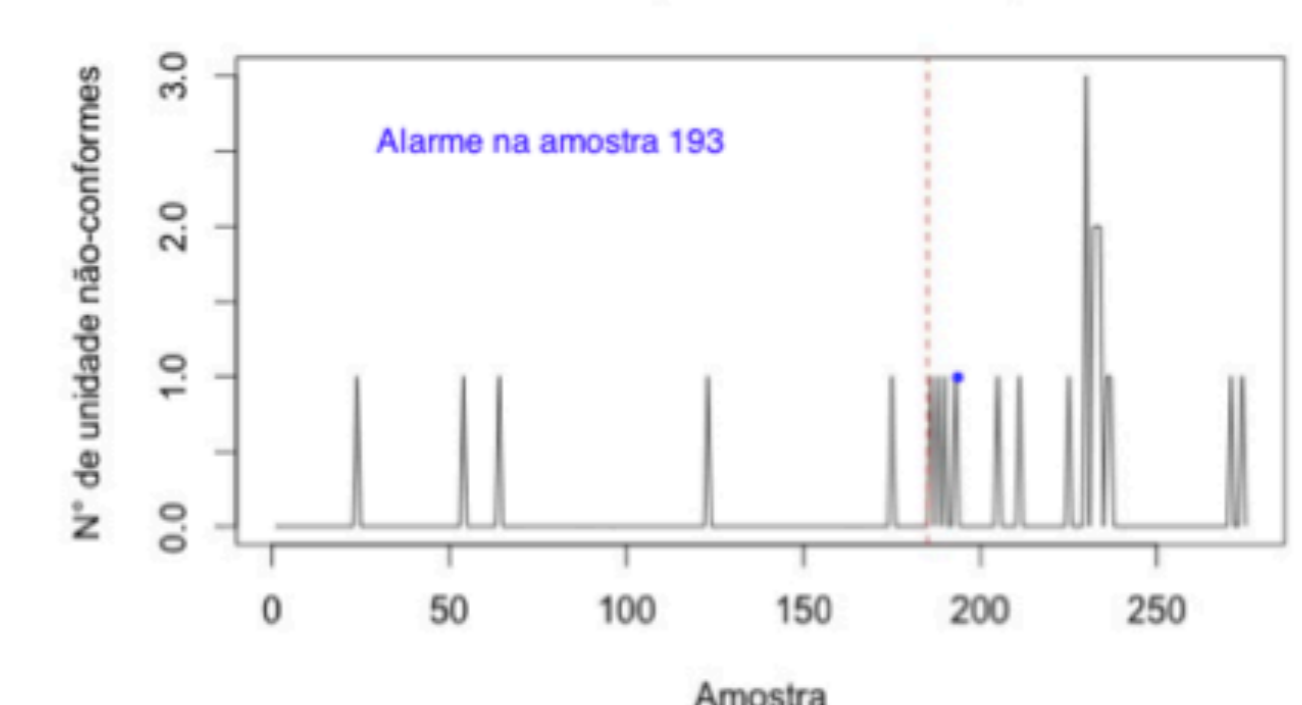
p-chart corrigido para dados reais (bombons)



Cumulative Conforming Sample - CCS Chart



Plot dos dados apresentados no Apêndice A



Como é possível visualizar na tabela ao lado, método ZIB não convergiu e portanto não forneceu resultado.

Conclusões

- Diferentes métodos adequados para diferentes contextos
- Destaque para o *p-chart* com correção de Cornish Fisher que teve bom desempenho em todos os casos