

## **Estudo comparativo dos métodos CUSUM e *Tracking Signal* na detecção de mudanças em séries temporais**

**Danielle Mayumi Campos Tamaki**

Universidade Federal de Itajubá  
Avenida Benedito Pereira Santos, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903  
danielletamaki@gmail.com

**Danillo Lopes Nunes**

Universidade Federal de Itajubá  
Avenida Benedito Pereira Santos, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903  
dlopesn13@gmail.com

**Pedro Paulo Balestrassi**

Universidade Federal de Itajubá  
Avenida Benedito Pereira Santos, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903  
ppbalestrassi@gmail.com

### **RESUMO**

Os modelos estatísticos de previsão são ferramentas importantes que ajudam a antecipar futuros cenários. Assim, estes contribuem para o planejamento, dimensionamento e alocação de recursos que permitem a redução de custos decorrentes de decisões equivocadas. Utilizar estes modelos tem como objetivo central prever acontecimentos futuros com o propósito de reduzir o risco na tomada de decisão. Entretanto, para utilizá-los é necessário que se faça um bom projeto de sistema de previsão. Aliado a este projeto, é essencial que existam procedimentos que ajudem na avaliação e no monitoramento de seu desempenho ao longo do tempo. Não importa quanto esforço foi realizado no desenvolvimento do modelo de previsão e o quão eficiente é o modelo inicialmente, com o tempo é provável que o desempenho deste modelo se deteriore. As previsões são realizadas com base em séries temporais e para monitorá-las é necessário utilizar os erros que essas previsões geram. Estes erros, que também geram séries temporais, são avaliados de acordo com diversos métodos. Portanto, para saber se uma previsão continua eficiente, é necessário monitorar os seus erros e, caso apresente mudanças, de acordo com os métodos de avaliação, será necessário refazer a previsão. Este artigo apresenta o estudo comparativo dos métodos que fazem o monitoramento dos modelos de previsão. Os métodos estudados são as cartas de controle de soma acumulada (CUSUM) e os Tracking Signals. O objetivo deste estudo é verificar qual método possui um desempenho melhor na detecção de mudanças das séries temporais geradas pelos erros de previsão. Para isso foram utilizadas e simuladas as séries temporais lineares e não lineares. As séries temporais lineares demonstram que a previsão está sob controle e as séries não lineares apresentam o pior cenário de uma previsão. Neste estudo foram realizados testes nos dois métodos com a mistura de séries lineares e não lineares no ponto determinado para verificar se os métodos eram capazes de detectar essa mudança. O resultado destes testes comparou a porcentagem de acerto dos métodos e em qual ponto foi encontrada a mudança da série de erros. A conclusão presente no artigo aponta que o Tracking Signal possui um desempenho superior ao método CUSUM e também apresenta vantagens desse método.

**PALAVRAS CHAVE. CUSUM, Tracking signal, previsão.**

**Área principal: EST.**

## ABSTRACT

Statistical forecasting models are important tools that help anticipate future scenarios. Thus, these contribute to the planning, design and allocation of resources that enable the cost savings resulting from bad decisions. Using these models is mainly aimed to predict future events in order to reduce risk in decision making. However, to use it is necessary to make a good prediction system design. Allied to this project, it is essential that there are procedures to assist in the evaluation and monitoring of performance over time. No matter how much effort was made in the development of the forecasting model and how efficient is the model initially, over time it is likely that the performance of this model from deteriorating. Forecasts are made based on time series and to monitor them is necessary to use the errors that generate these predictions. These errors, which also generate time series, are evaluated according to several methods. Therefore, to know if a forecast remains effective, it is necessary to monitor their mistakes and, if present changes, according to the evaluation methods, you need to redo the forecast. This article presents a comparative study of the methods that make the monitoring of predictive models. The methods studied are the cumulative sum control charts (CUSUM) and Tracking Signals. The objective of this study is to determine which method has better performance in detecting changes in the time series generated by forecast errors. To this were used and the series simulated linear and nonlinear temporal. Linear time series show that the forecasting is under control and the nonlinear series present the worst case scenario of a forecast. In this study tests were performed for both methods with a mixture of linear and non-linear series in the given point to check if the methods could detect this change. The result of these tests compared the percentage of correct methods and at what point was found to change the error number. The conclusion in this article points out that the Tracking Signal has outperformed CUSUM method and also has advantages of this method.

**KEYWORDS.** CUSUM, Tracking Signal, forecasting.

**Main area:** EST.