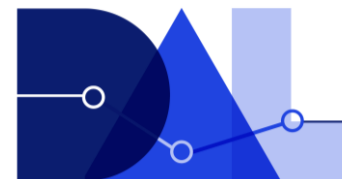




MESA-REDONDA - GERÊNCIA DE DADOS, MODELOS E CONFIGURAÇÃO NO CONTEXTO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL



CEFET/RJ



DETECÇÃO DE EVENTOS

Eduardo Ogasawara
eogasawara@ieee.org
<https://eic.cefet-rj.br/~eogasawara>

SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA 2023

SEMANA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO 2023 - CEFET/RJ

Biografia

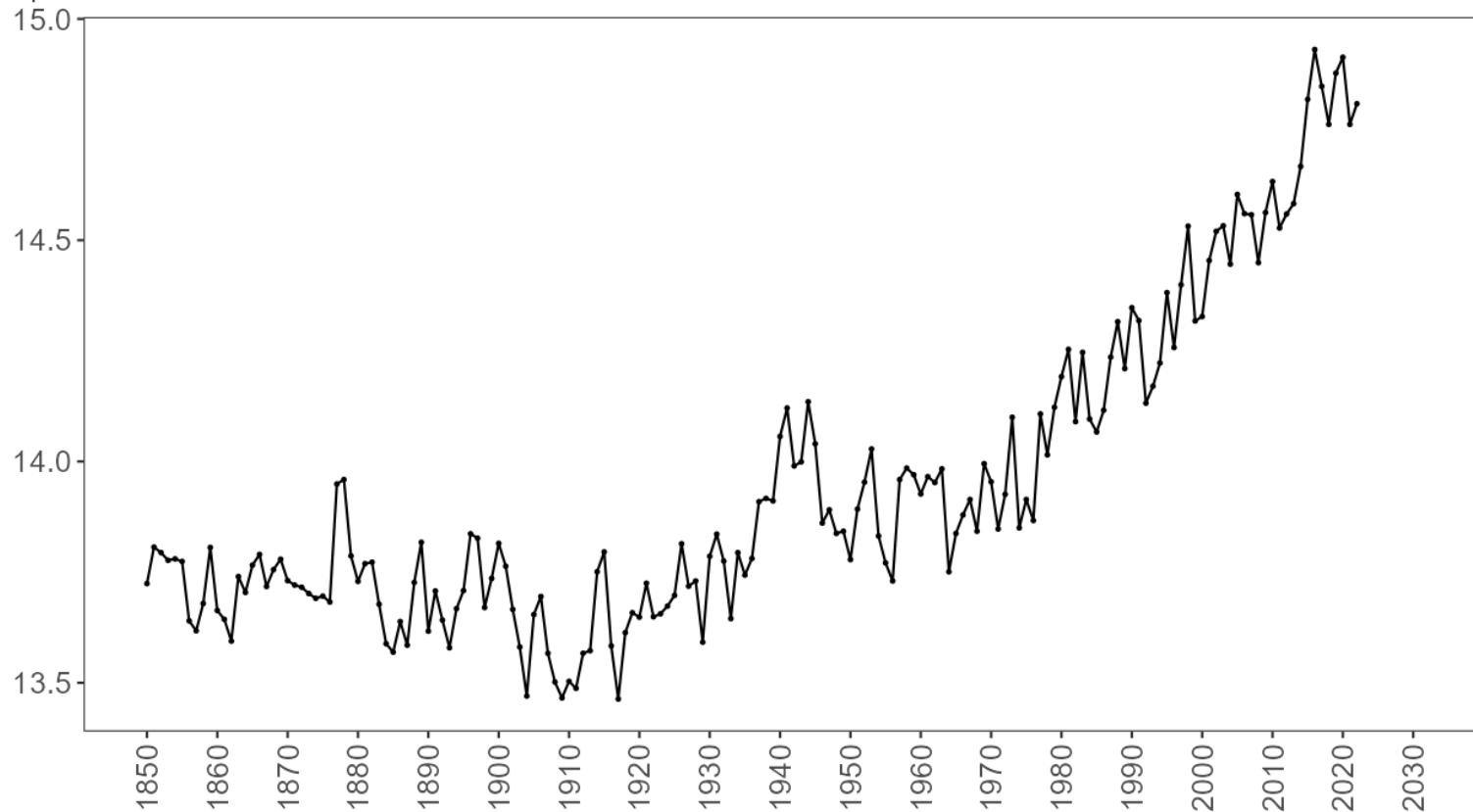
- Doutor em Engenharia de Sistemas e Computação (COPPE/UFRJ) em 2011
- Professor no EIC - CEFET/RJ
 - Departamento de Ciência da Computação
 - Curso Técnico de Informática
 - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPCIC)
 - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas (PPPRO)
- Membro do Sênior da IEEE
- Membro da SBC e ACM
- Editor Associado da IEEE Latin America Transactions



<https://eic.cefet-rj.br/~eogasawara>

Eventos

- Um ponto ou um intervalo onde ocorre uma mudança significativa no comportamento da série temporal
- Eventos podem se manifestar como anomalias, pontos de mudança ou padrões frequentes (motifs)

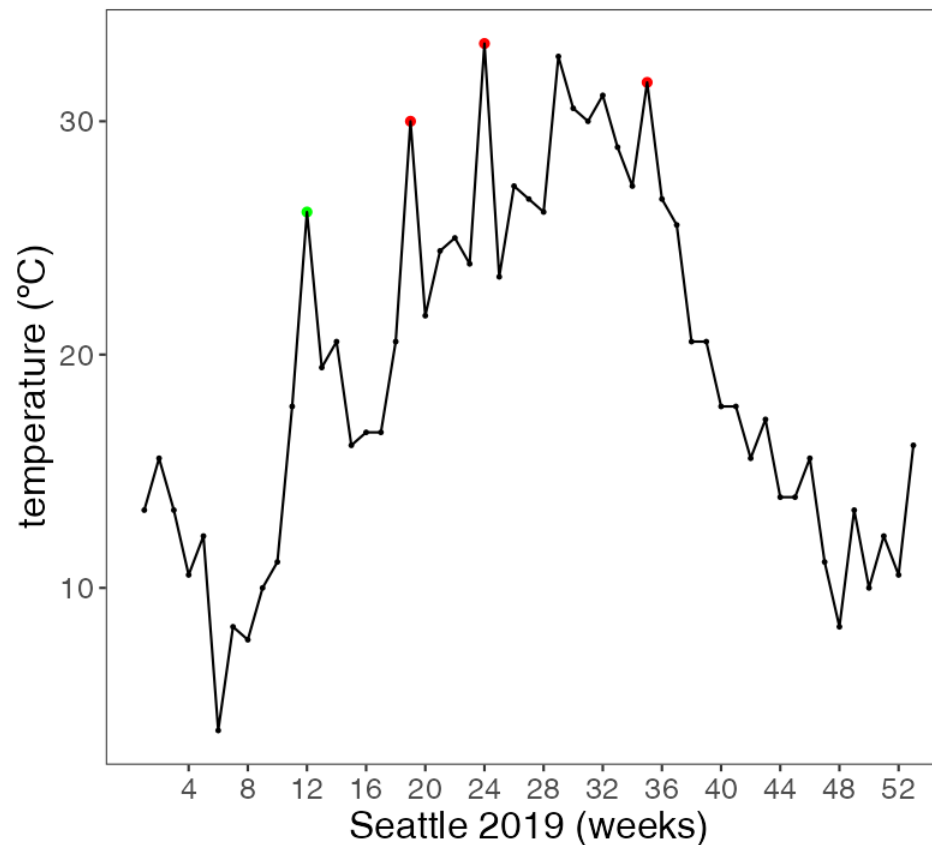


[1] V. Guralnik and J. Srivastava, 1999, Event Detection from Time Series Data, In: Proceedings of the Fifth ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, p. 33–42

[2] NOAA, 2023, Climate at a Glance Global Time Series, <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/climate-at-a-glance/global/time-series>.

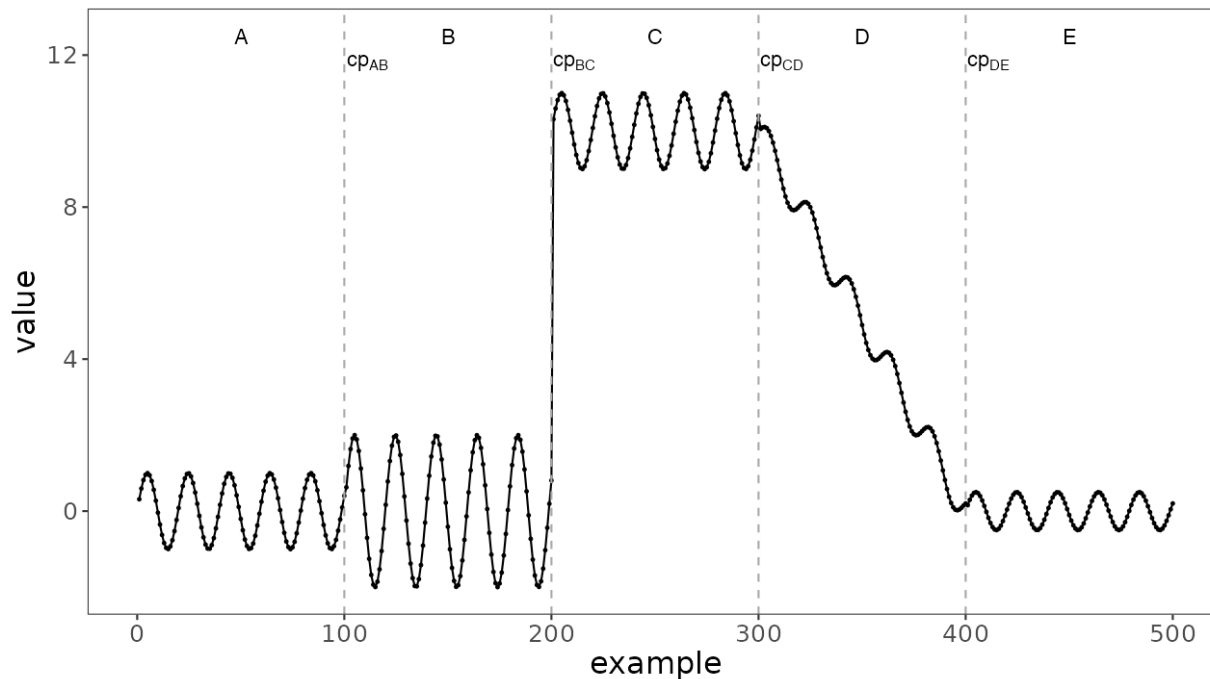
Anomalias

- Um padrão ou observação que não está de acordo com o comportamento esperado [1]
- Pode ser categorizado como pontual, contextual ou coletivo



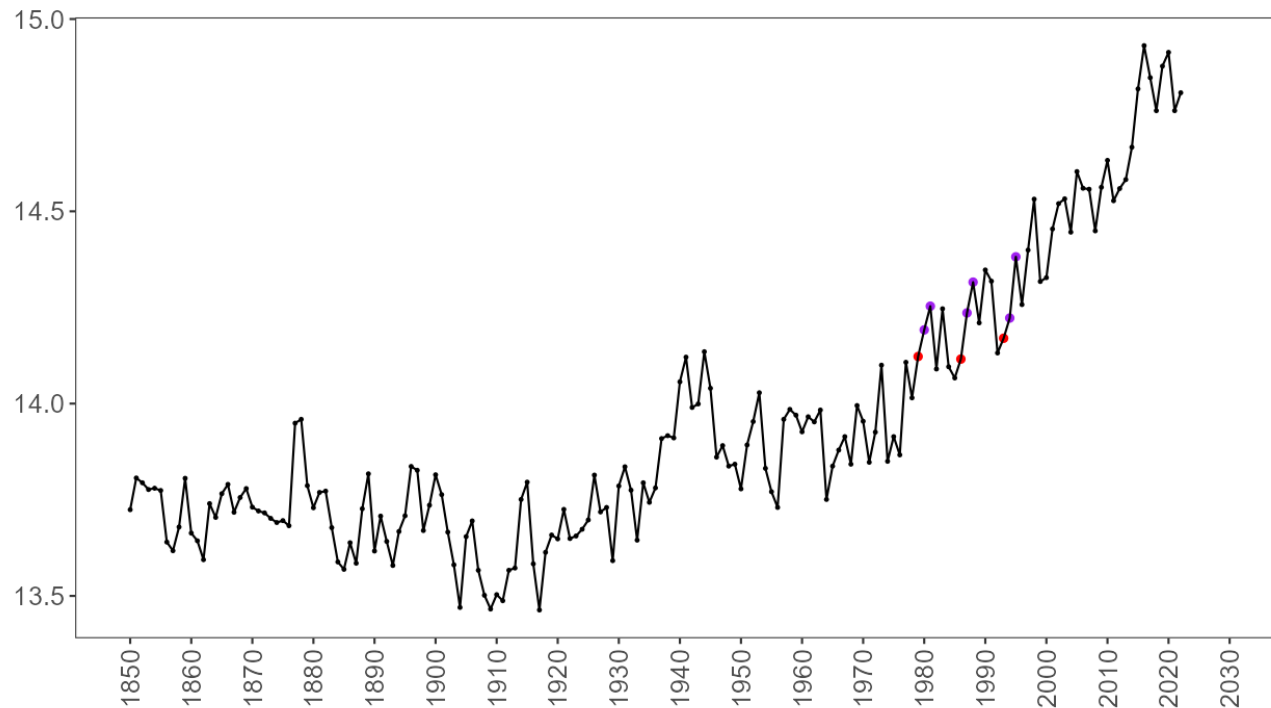
Pontos de mudança

- Pontos (ou intervalos de tempo) que indicam mudanças significativas no comportamento da série temporal [1]
- Eles separam diferentes estados no processo que gera a série temporal



Motifs

- Um padrão (desconhecido) que ocorre um número significativo de vezes em séries temporais [1, 2, 3]



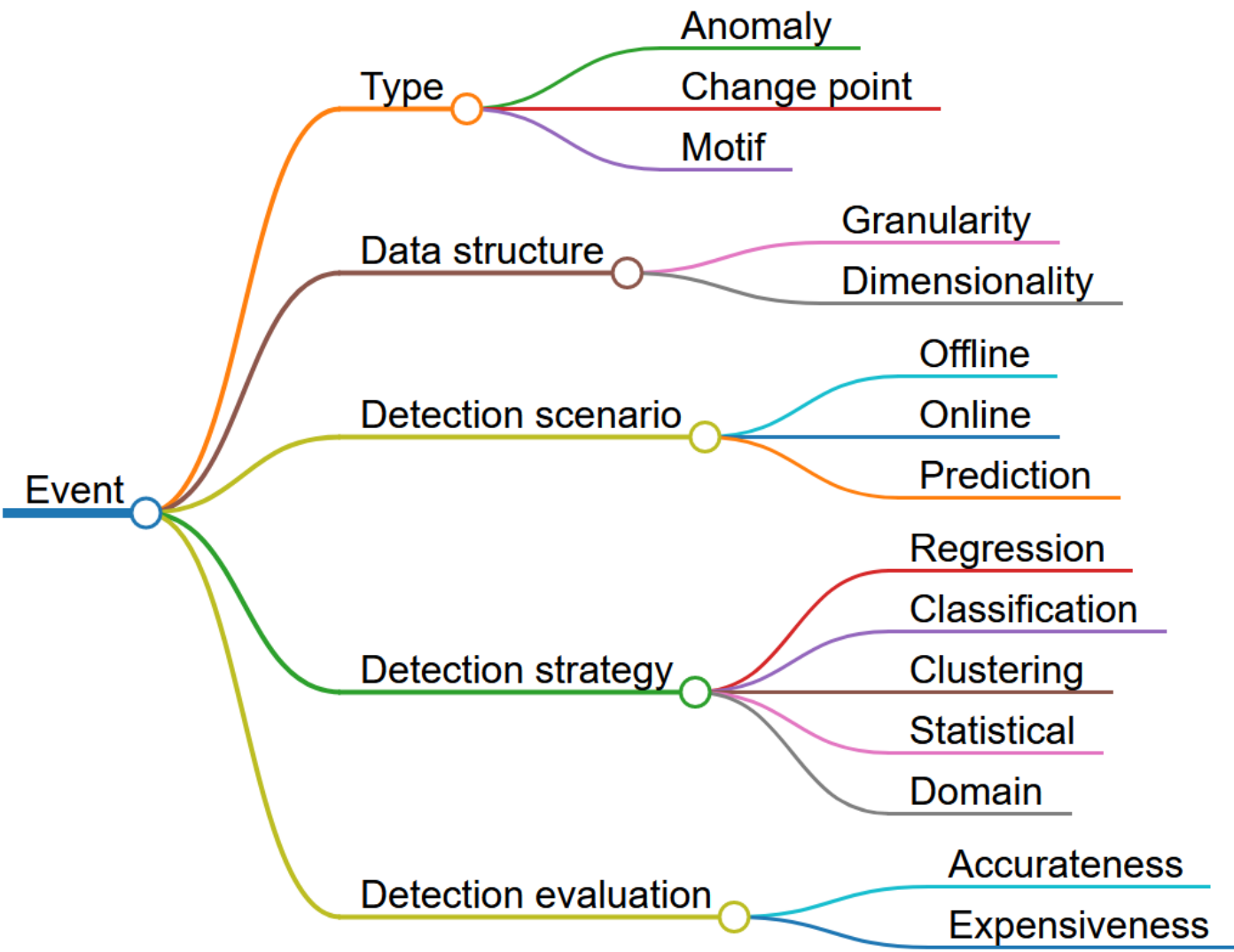
Como identificá-los em series não-estacionárias?

[1] P. Patel, E. Keogh, J. Lin, and S. Lonardi, "Mining motifs in massive time series databases," in Proceedings - IEEE International Conference on Data Mining, ICDM, 2002, pp. 370–377

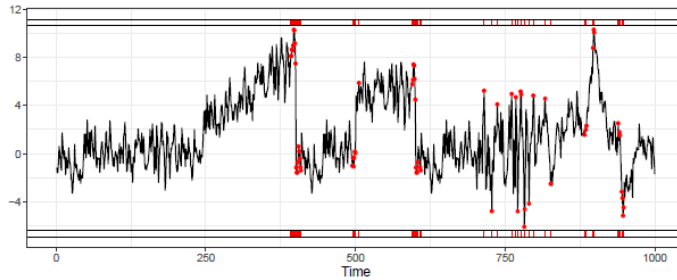
[2] A. Mueen, "Time series motif discovery: Dimensions and applications," Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery, vol. 4, no. 2, pp. 152–159, 2014

[3] S. Torkamani and V. Lohweg, "Survey on time series motif discovery," Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery, vol. 7, no. 2, 2017.

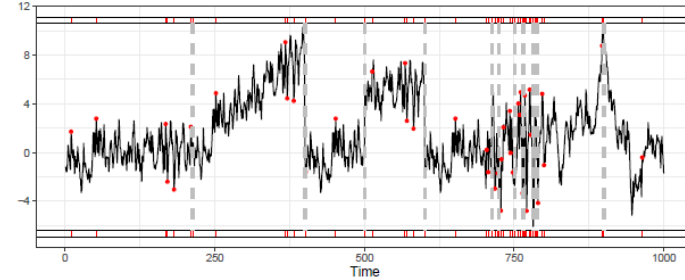
Detecção de eventos



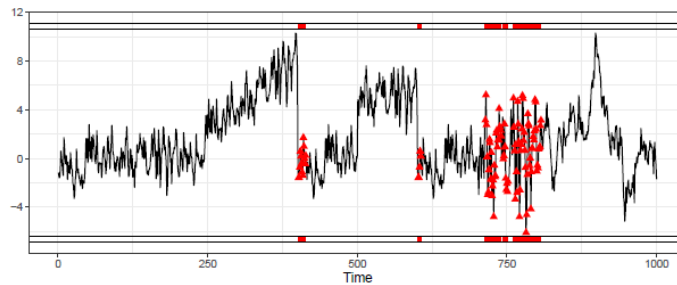
As múltiplas faces da detecção de eventos



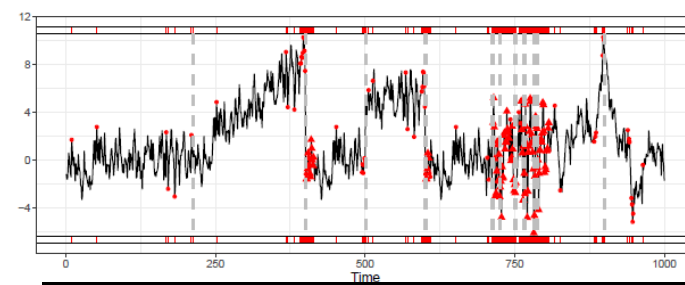
Método A: anomalias



Método B: anomalias & pontos de mudança



Método C: anomalias de volatilidade



Métodos A, B & C:
anomalias, anomalias de volatilidade e pontos de mudança

Métricas para avaliar detecção de eventos

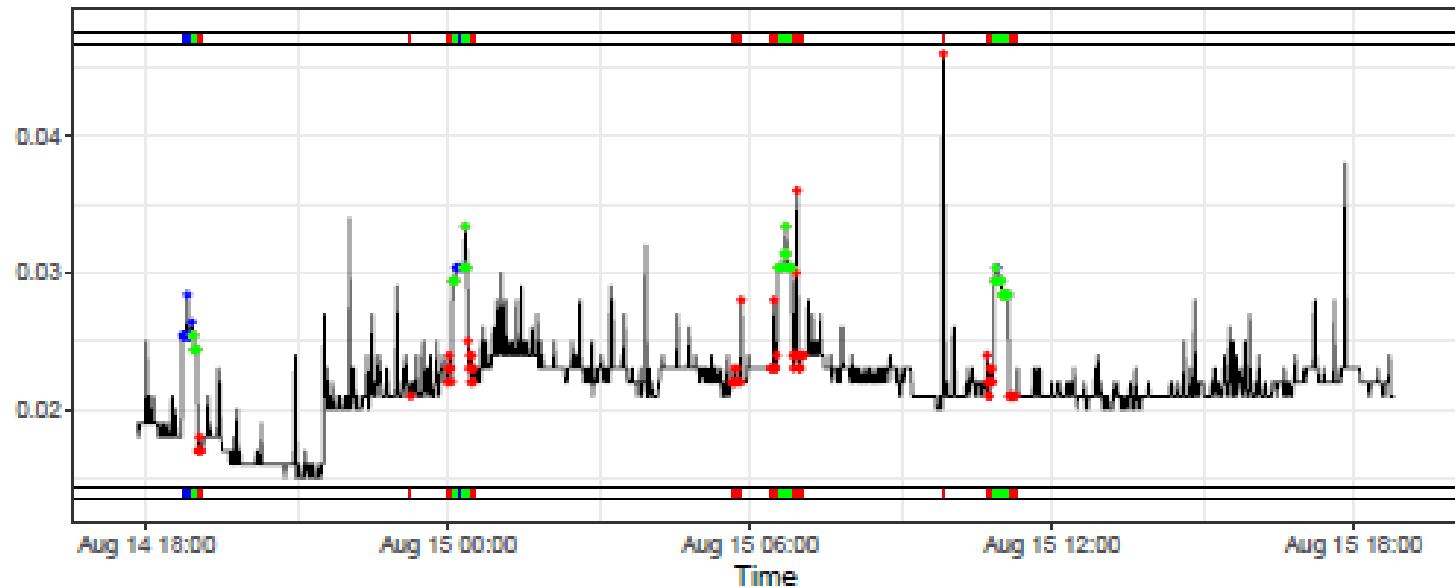
- Métricas de classificação clássicas:

- acurácia = $\frac{TP+TN}{All}$

- precisão = $\frac{TP}{TP+FP}$

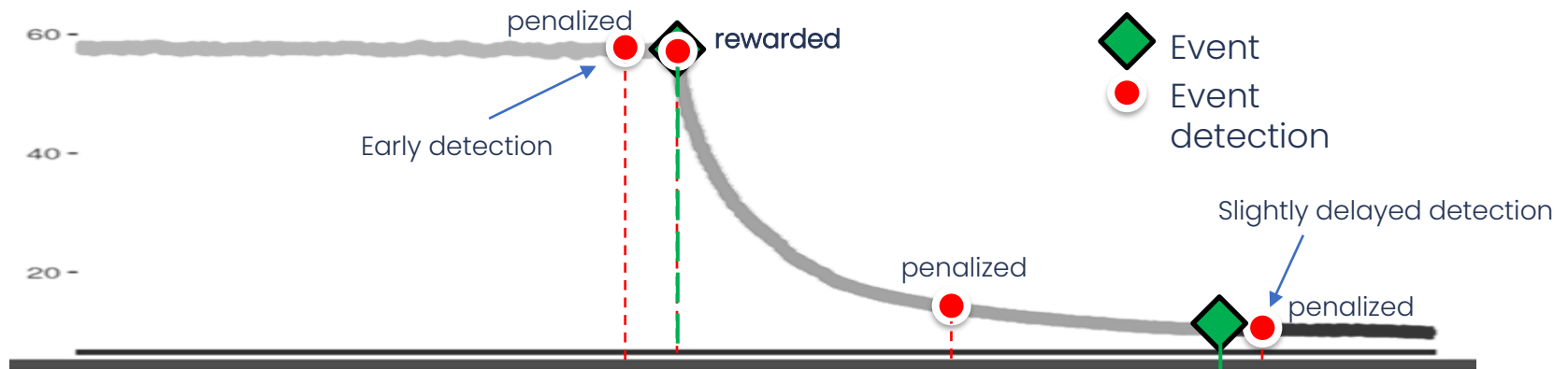
- revocação = $\frac{TP}{TP+FN}$

- $F_1 = \frac{2 \cdot \text{precisão} \cdot \text{revocação}}{\text{precisão} + \text{revocação}}$



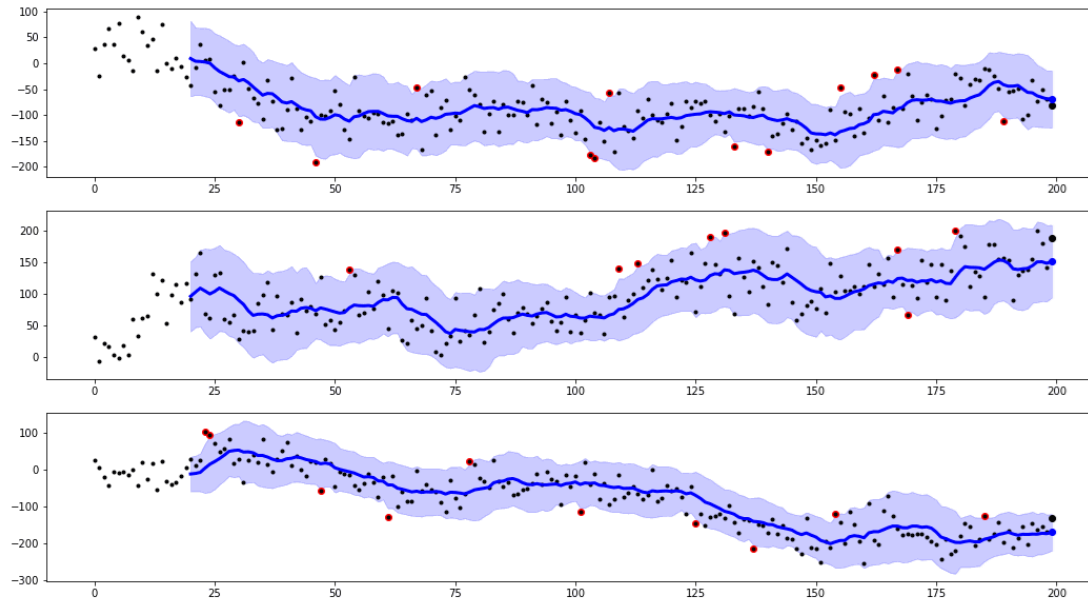
Desafios nas métricas de avaliação

- Métodos de pontuação tradicionais, como precisão e revocação, não são suficientes para avaliar o desempenho da detecção de eventos online
- Eles não incorporam o tempo e não recompensam a detecções próximas
 - Verdadeiros positivos são recompensados
 - Todos os outros resultados são "severamente" e igualmente punidos



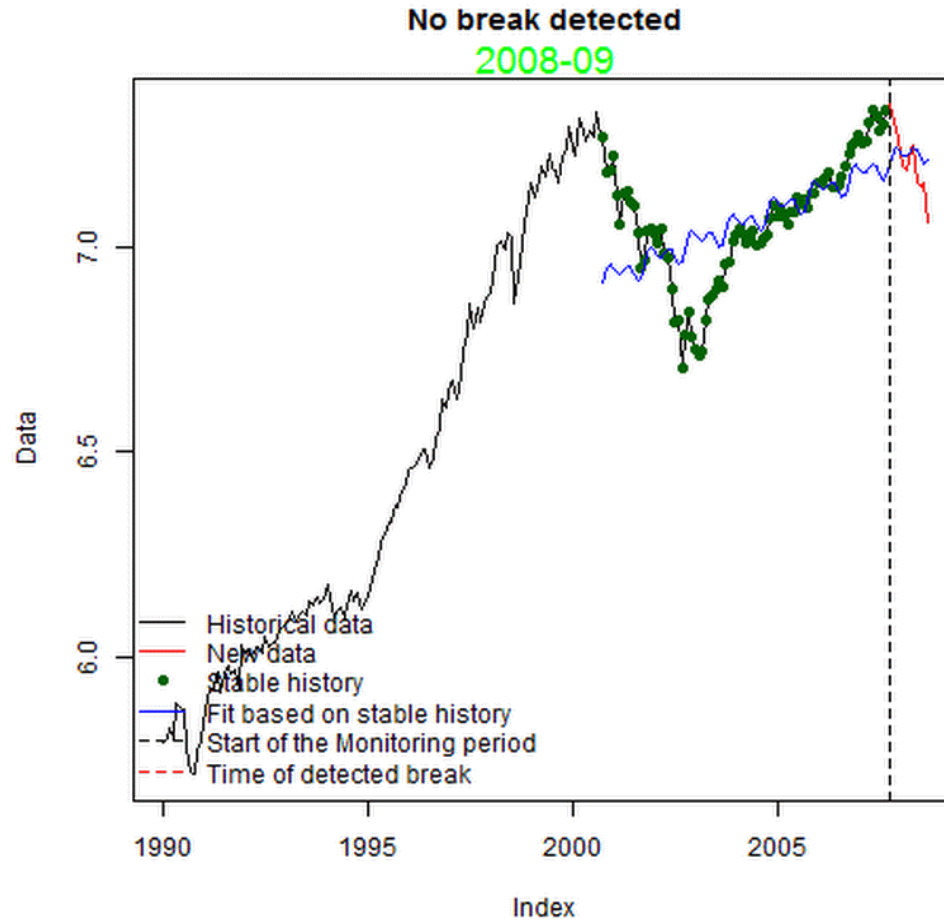
Detecção online de eventos

- Séries temporais coletadas continuamente (*streaming*)



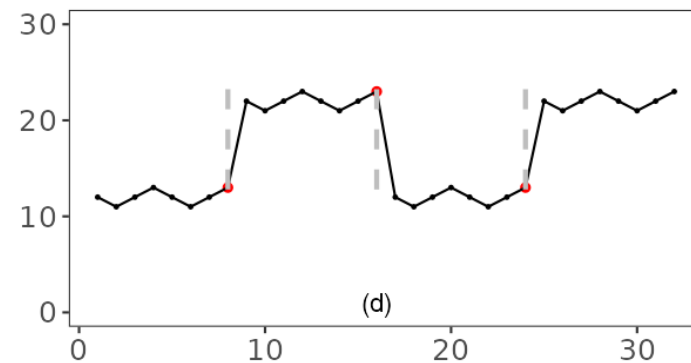
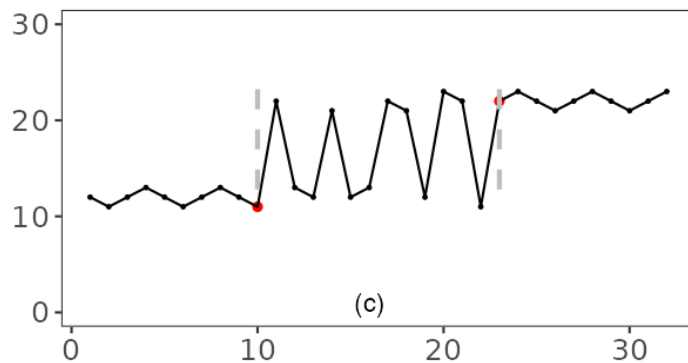
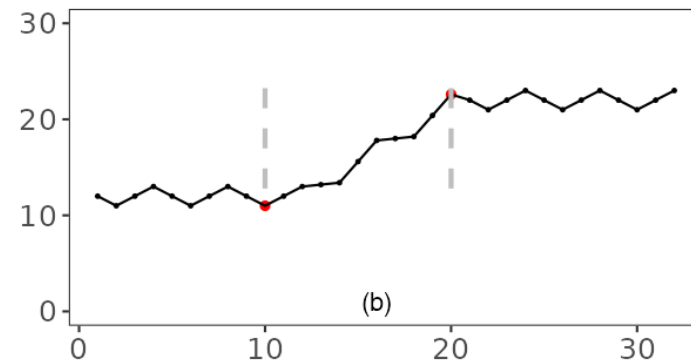
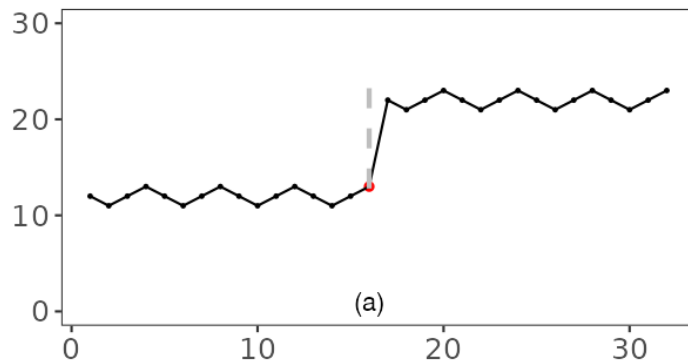
Detecção online de pontos de mudança/desvio de conceito

- Alteração de comportamento pode acontecer incrementalmente



Categorização de desvio de conceito

- Abruto (a), Incremental (b), Gradual (c), Recorrente (d)
- Todos são exemplos de não-estacionariedade

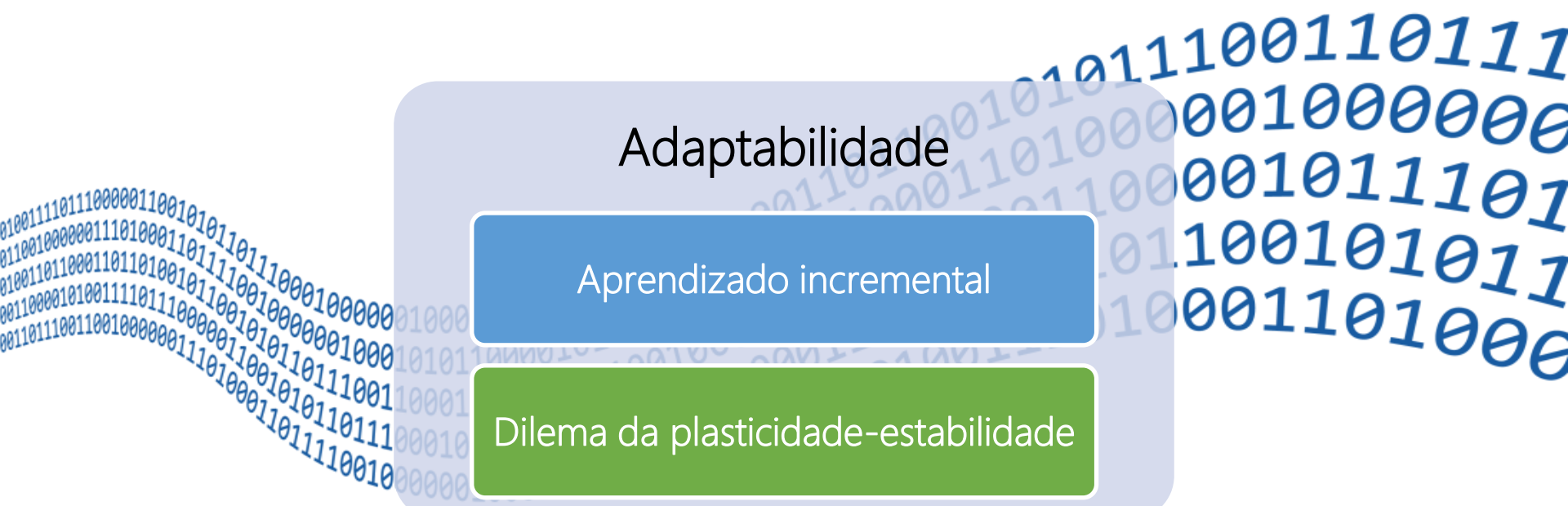


Desafios na detecção de eventos online (quando adaptar)

Adaptabilidade

Aprendizado incremental

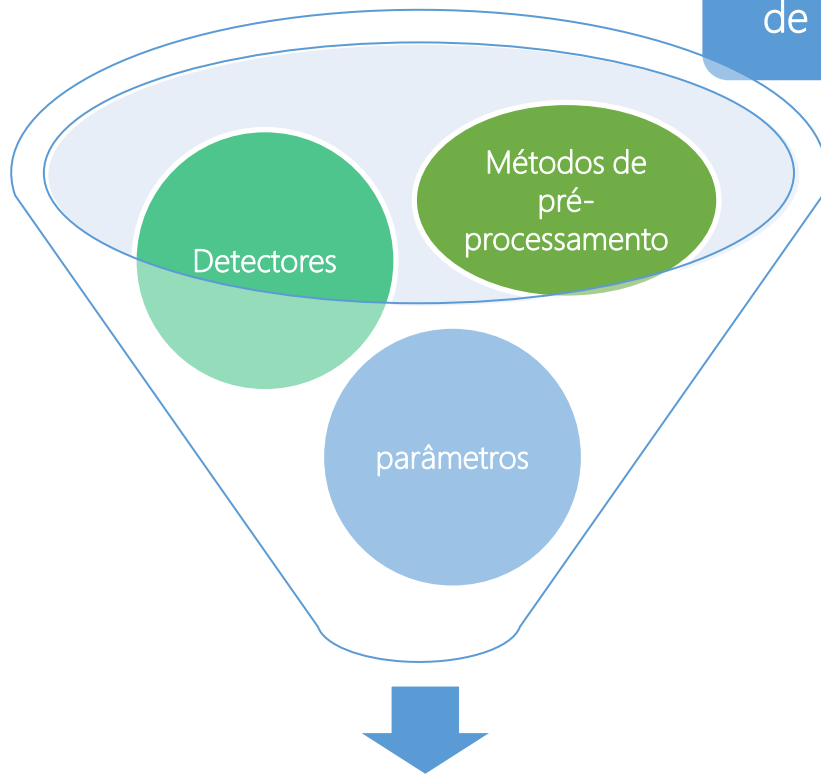
Dilema da plasticidade-estabilidade



[1] S.O. Haykin, 2008, *Neural Networks and Learning Machines*. 3 ed. New York, Prentice Hall.
[2] Grossberg, S., 1988. *Neural Networks and Natural Intelligence*, Cambridge, MA: MIT Press.
[3] G. Ditzler, M. Roveri, C. Alippi, e R. Polikar, 2015, Learning in Nonstationary Environments: A Survey, *IEEE Computational Intelligence Magazine*, v. 10, n. 4, p. 12–25.

Desafios na detecção de eventos online (muitos métodos)

Há muitos métodos de detecção de eventos (detectores)



Desempenho de detectores

A escolha de detectores/parâmetros apropriados para a detecção de eventos é um desafio.

Diretamente relacionado às suposições iniciais sobre o comportamento e propriedades estatísticas dos dados.

A natureza dos eventos observados frequentemente é desconhecida.

Detectores especializados em um tipo de evento podem ignorar a ocorrência de outro, ou até mesmo identificá-los de forma incorreta.

Data Analytics Lab Team

Membros



**Eduardo
Ogasawara
(CEFET/RJ)**



**Fabio Porto
(LNCC)**



**Marcel
Pedroso
(FIOCRUZ)**



**Cristiano
Boccolini
(FIOCRUZ)**



**Rebecca
Salles**



**Antonio
Castro**

Doutorado



**Ellen Paixão
(CEFET/RJ)**



**Lais Baroni
(CEFET/RJ)**



**Lucas Giusti*
(CEFET/RJ)**



**Paulo Elias*
(UFF)**

Data Analytics Lab Team

Mestrado



**Antônio
Mello**
(CEFET/RJ)



Arthur Garcia
(CEFET/RJ)



Cristiane Gea
(CEFET/RJ)



**Daniel dos
Santos***
(COPPE/
UFRJ)



**Edson
Sobrinho**
(CEFET/RJ)



Frank Faisca
(CEFET/RJ)



Janio Lima
(CEFET/RJ)



**Jéssica de
Souza**
(CEFET/RJ)



Luiz Oliveira
(CEFET/RJ)



Michel Reis*
(CEFET/RJ)



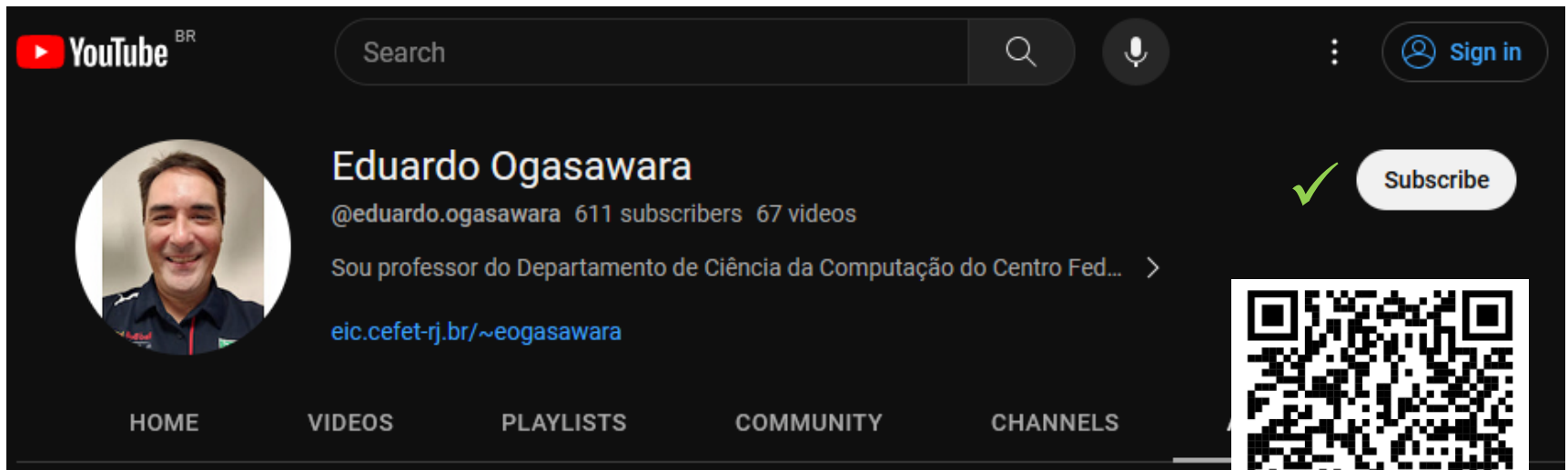
**Ricardo
Buçard***
(CEFET/RJ)



**Thiago
Marques**
(CEFET/RJ)

Novidades

Inscreva-se em: <https://eic.cefet-rj.br/~eogasawara/youtube>



The image shows a screenshot of a YouTube channel page for Eduardo Ogasawara. At the top left is the YouTube logo with 'BR' next to it. To the right is a search bar with the word 'Search' and a magnifying glass icon. Further right is a microphone icon and a 'Sign in' button with a person icon. Below the search bar is a circular profile picture of Eduardo Ogasawara, a man with dark hair wearing a dark blue polo shirt. To the right of the profile picture is the name 'Eduardo Ogasawara' in bold, followed by '@eduardo.ogasawara 611 subscribers 67 videos'. Below this is the bio: 'Sou professor do Departamento de Ciência da Computação do Centro Fed...' with a right-pointing arrow. Underneath the bio is the URL 'eic.cefet-rj.br/~eogasawara'. To the right of the bio is a green checkmark and a 'Subscribe' button. At the bottom of the channel header are five navigation tabs: 'HOME', 'VIDEOS', 'PLAYLISTS', 'COMMUNITY', and 'CHANNELS'. On the right side of the page, there is a large QR code.

