

DETECÇÃO DE ANOMALIAS ATRAVÉS DO MONITORAMENTO DO CONSUMO DE ÁGUA

Introdução

Detectar padrões incomum que poderiam ser gerados por comportamento inesperado é bastante crítico em alguns processos. Por isso, a detecção de anomalias tem sido bastante pesquisada nos últimos anos (CHANDOLA et al., 2009). Cada vez mais a detecção de anomalias está sendo aplicada em análises em tempo real visando detectar precocemente anomalias nos dados coletados como séries temporais. As anomalias, ou outliers, são exemplos inconsistentes ao conjunto de dados do qual fazem parte. Na prática, esses exemplos podem representar mau funcionamento do dispositivo, mau uso de recursos, falhas na linha de produção de uma fábrica, entre outros. Muitas técnicas de detecção de anomalias foram desenvolvidas para identificar padrões incomuns, como métodos de classificação e métodos estatísticos (CHANDOLA et al., 2009). O Sistema ÁGUAPURA VIANET, desenvolvido pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), através de um monitoramento diário do consumo de água tem como a finalidade difundir o uso racional da água nas unidades da UFBA. Assim, o método estatístico utilizado irá detectar picos de consumo diário na plataforma do sistema a fim de fornecer um melhor entendimento em torno do fenômeno.

Objetivos

Detectar anomalias no consumo diário de água no Sistema ÁGUAPURA VIANET do Programa do Uso Racional da Água na unidade da Escola Politécnica da UFBA.

Material e Método

Trata-se de uma análise exploratória dos dados oriundos do Sistema ÁGUAPURA VIANET no período entre 2007 e 2014 na unidade da Escola Politécnica da UFBA. Esse Sistema VIANET é uma ferramenta *on-line*, onde, são registradas diariamente as leituras de consumo dos medidores (água) e a partir do lançamento destes dados, os gráficos são gerados automaticamente, correspondendo ao valor médio consumido de água da unidade. Tal sistema fornece seguintes informações: dia, mês, ano, consumo diário (metros cúbicos) e dia da semana. Além dessas informações, foram adicionadas ao banco de dados as variáveis evento ocorridos (congressos, concursos, etc) na unidade e calendário acadêmico (período letivo, recesso) que foram identificadas na unidade.

Para verificar a presença de anomalias na série temporal do consumo de água foi utilizado o algoritmo Desvio Padrão Extremo Híbrido Sazonal (SH-ESD) que é uma extensão do teste Desvio Padrão Extremo Generalizado (GESD), em que adiciona etapas que dividem as séries de dados em aproximações por partes (um método híbrido) e que podem explicar a sazonalidade e tendência em cada submodelo (VALLIS et al., 2014). Para garantir a estacionariedade na variância foi utilizado a transformação logaritmo na variável consumo. Esse algoritmo permite detectar anomalias globais (série completa) e locais (por período) empregando a decomposição de séries temporais usando métricas estatísticas robustas, como a mediana, através do *AnomalyDetection*, pacote do software R versão 3.4.

Resultados e Discussão

A partir das informações encontradas em estudos anteriores o Sistema ÁGUAPURA VIANET mostra que na unidade da Escola Politécnica nos dias que têm maior fluxo de alunos e de aulas existe a possibilidade de um aumento do consumo de água (Programa ÁGUAPURA, 2018). Assim, as análises tiveram como base as variáveis que foram implementadas no banco de dados que apresentavam características importantes no interesse do estudo. Para verificar as anomalias detectadas na série temporal do conjunto de dados foi observado o comportamento do consumo de água através dos gráficos no período estudado.

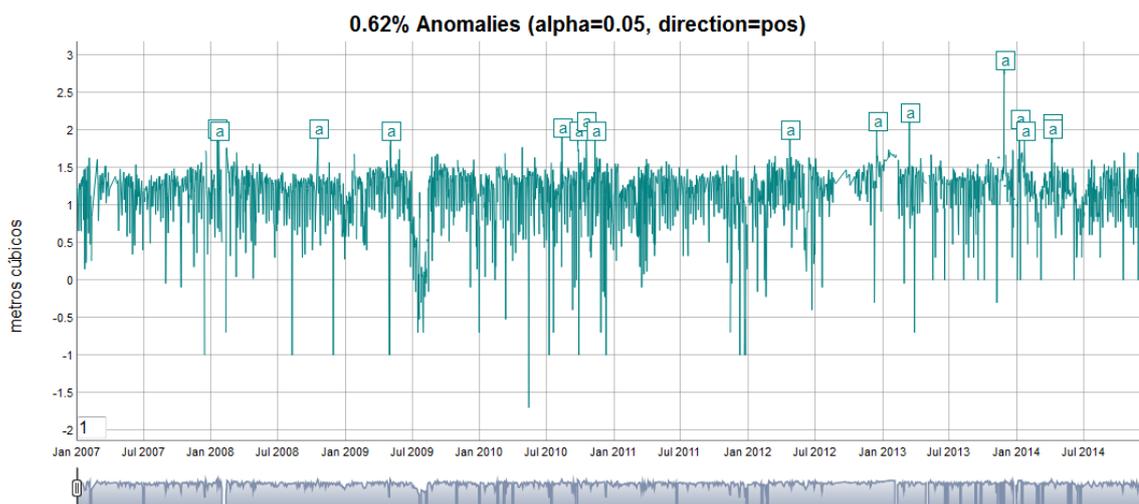


Figura 1 – Anomalias globais detectadas no Sistema ÁGUAPURA, 2007-2014.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2016.

A Figura 1 mostra as anomalias globais detectadas no Sistema ÁGUAPURA. Foram detectados 16 pontos de anomalias, representados através de pontos com o símbolo “a”,

mostrando significativo aumento de consumo em relação aos demais dias. Faz-se necessário verificar esta anomalia por um período letivo.

Observa-se na Figura 2 que o número de anomalias detectadas aumenta quando é observado as anomalias locais. Nesta análise foi observado que a variável calendário acadêmico foram detectados 24 pontos de anomalias no período letivo de aulas. Desse modo, é necessário intensificar ações preventivas, como incentivar o hábito de consumir água de forma racional, para assim buscar melhorias na continuidade do programa.

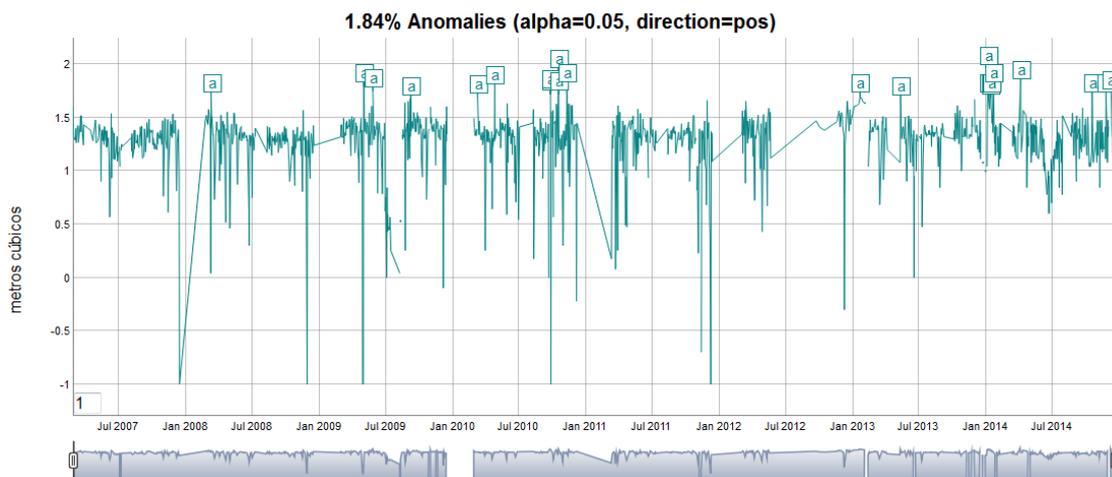


Figura 2 – Anomalias locais detectadas no Sistema ÁGUAPURA, 2007-2014.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2016.

Conclusão

O Programa ÁGUAPURA tem demonstrado resultados significativos desde seu início em todas as ações feitas na UFBA (MARINHO *et al.*, 2014). A análise mostra que a detecção de anomalias pode ser utilizada como uma ferramenta que possibilita um melhor monitoramento do consumo de água, colaborando na implementação de ações preventivas evitando desperdícios e usos inadequados.

Referências

- CHANDOLA, V., BANERJEE, A., and KUMAR, V. "Anomaly detection: A survey". ACM Computing Surveys, Vol. 41, No. 3, 2009.
- MARINHO, M.; GONÇALVES, M. S.; KIPERSTOK, Water conservation as a tool to support sustainable practices in a Brazilian public university. Journal of Cleaner Production 62. p. 98-106, 2014.
- Programa AGUAPURA. Programa de Uso Racional da Água. Disponível em: <http://www.teclim.ufba.br/aquapura>. Acesso em: 20 de março de 2018.
- R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>



III Seminário Internacional de Estatística com R
R for Science Integration Challenge
Niterói-RJ-Brasil - 22,23 e 24 de maio de 2018



VALLIS, O., HOCHENBAUM, J. e KEJARIWAL, A. “*Uma nova técnica para detecção de anomalias de longo prazo na nuvem*”, 6º Workshop USENIX sobre tópicos quentes em computação em nuvem, Filadélfia, PA, 2014.