

## ANÁLISE E MONITORAMENTO DO CONSUMO DE ÁGUA EM BACIAS SANITÁRIAS UTILIZANDO GRÁFICOS DE CONTROLE

Lucas Lepinski Golin Freitas <sup>1</sup>, Andreza Kabulsch <sup>2</sup>, Elisa Henning <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Engenharia Civil. CCT - bolsista PIBIC/CNPq

<sup>2</sup> Coorientadora do Curso de Engenharia Civil – UDESC - CCT

<sup>3</sup> Orientadora, Departamento de Matemática. CCT – elisa.henning@udesc.br

Palavras-chave: Gráficos de controle; Consumo de água; Bacia sanitária; Shewhart; EWMA

**Objetivo:** O objetivo da pesquisa em questão foi analisar a possível utilidade de gráficos de controle, notavelmente os gráficos de Shewhart e EWMA, para controle e monitoramento do consumo de água nas bacias sanitárias de um bloco no Centro de Ciências Tecnológicas da UDESC.

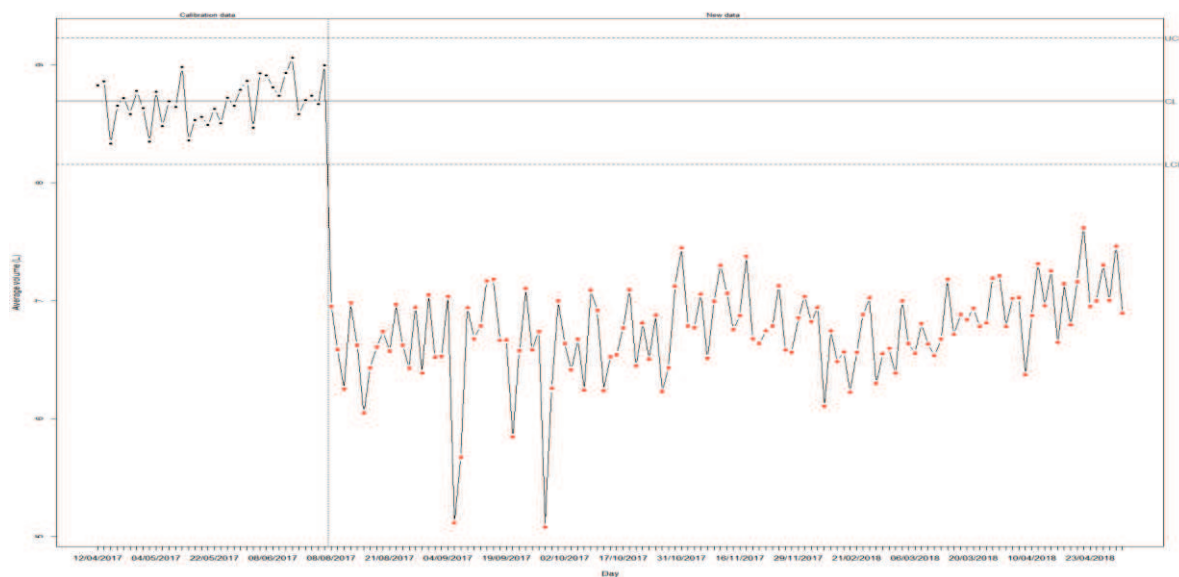
**Metodologia:** A coleta de dados foi possível com o auxílio de um equipamento denominado *SmartMeter*, este foi instalado diretamente na tubulação responsável por abastecer as bacias sanitárias do Bloco K no CCT e armazena informações como volume total, duração e horário de cada descarga ao longo do dia. Os dados coletados foram compilados em variáveis chave: *Volume total por dia*, *Volume médio por acionamento por dia*, *Duração média por dia* e *Número de acionamentos por dia*. Por fim essas variáveis receberam tratamento estatístico, apresentando bons índices de normalidade e finalmente, para cada variável chave, foram gerados os gráficos de controle de Shewhart e EWMA (*Exponentially Weighted Moving Average*).

**Resultados:** Ambos os gráficos de controle apresentaram ótima performance, indicando situações como falta de água, vazamentos e feriados. Complementamente os gráficos mostraram uma redução no consumo de água quando o acabamento das válvulas de modelo simples foram substituídos por duplo acionamento, fenômeno evidenciado na Fig. 1 onde a parte inicial do gráfico corresponde ao período onde ainda se utilizava o modelo simples.

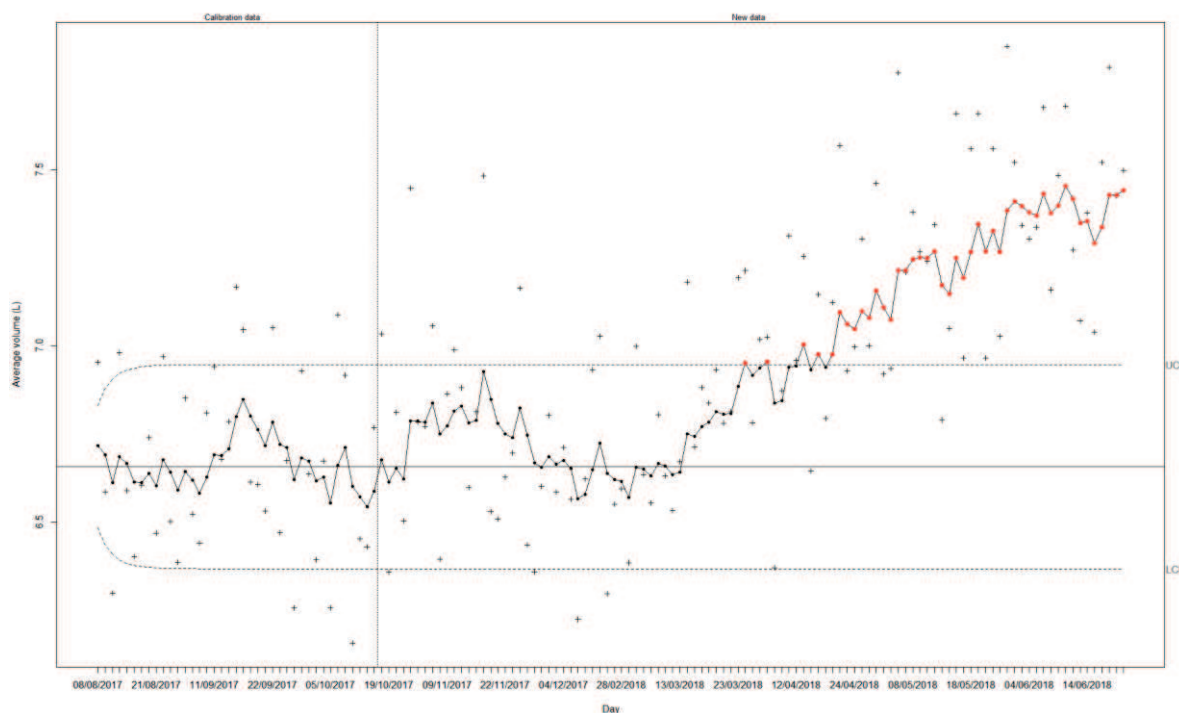
Outras informações relevantes foram obtidas nos gráficos, como um maior consumo em geral nos banheiros femininos quando comparados aos masculinos.

Ambos os modelos de gráfico utilizados apresentaram vantagens e desvantagens. O gráfico de Shewhart apresentou maior facilidade para identificar vazamentos e mudanças repentinas. O gráfico EWMA apresentou uma confiabilidade maior para detectar pequenas e constantes mudanças no processo, um exemplo do potencial do gráfico EWMA é visível na Fig. 2 sendo possível observar um aumento lento e gradual do consumo de água.

Outro importante aspecto apresentado é a correlação que as variáveis chave tiveram entre si quando interpretadas nos gráficos, havendo uma clara ligação entre variáveis como *Volume total por dia* e *Número de acionamentos por dia*.



**Fig. 1** Gráfico de Controle Shewhart – Volume médio por acionamento por dia



**Fig. 2** Gráfico de controle EWMA – Volume médio por acionamento por dia