

MODELOS DE PREVISÃO DE INDICADORES DE CONSUMO EM EDIFÍCIOS MULTIFAMILIARES

Kairo Pereira Teodoro da Silva¹, Andreza Kalbush², Elisa Henning³

¹ Acadêmico do Curso de Engenharia Civil - CCT- PROBIC/UDESC

² Orientadora, Departamento de Engenharia Civil, CCT- andreza.kalbush@udesc.br

³ Professora Participante do Departamento de Matemática – CCT

Palavras-chave: modelos, indicador de consumo, regressão múltipla.

A crise hidrológica, ligada as mudanças climáticas, padrão de crescimento social, industrial e urbano vem comprometendo o montante de água disponível para consumo, fazendo com que alternativas de gestão dos recursos hídricos venham sendo testadas e avaliadas. Em frente a essas considerações, o projeto de pesquisa se direcionou em estabelecer modelos de previsão de consumo de água *per capita* em edifícios residenciais multifamiliares da cidade de Joinville. Nesse sentido, buscou-se analisar o padrão de consumo em uma amostra envolvendo inicialmente mais de 44 empreendimentos, verificando-se a influência de variáveis construtivas no consumo, ao longo de 3 anos. Os dados foram coletados por meio da aplicação de questionários para obtenção das características físicas das edificações. Os dados de consumo bruto foram obtidos junto à companhia de saneamento do município. Em seguida, foi necessário modelar as informações, de modo que os dados satisfizessem as condições necessárias para aplicar um modelo de regressão múltipla. Desse modo, preocupou-se em definir quais edifícios da amostra eram adequados ou não para o modelo, avaliando a sequência temporal de consumo; preenchimento de falhas; fontes alternativas de abastecimento de água, entre outros. Além disso, foram analisadas a associação entre as variáveis dependentes e os parâmetros regressores por meio de correlações, e verificadas a significância por meio de regressões lineares simples. A escolha das variáveis independentes nos modelos foi associada aos critérios da AIC (*Akaike Information Criterion*), por meio da aplicação do Stepwise. A adequação do modelo foi verificada a partir da análise dos resíduos. Foram investigadas as suposições de normalidade, homocedasticidade, independência, e linearidade. Foi ainda analisada a presença da multicolinearidade, e existência de outliers e pontos influentes. A maior parte do tratamento das informações foi manipulada com auxílio de pacotes dentro do R (R CORE TEAM, 2017), com auxílio de testes estatísticos e análise gráfica. A investigação confirmou que edifícios com piscinas apresentam maior consumo, da mesma maneira que edifícios com algum sistema de abastecimento alternativo apresentam consumo inferior aos demais. Outro fator observado, foi que, embora edifícios de medição individual apresentassem maior consumo bruto, em virtude ao maior padrão e maior número de usuários, o consumo *per capita* se mostrou inferior, como esperado. No final, foram obtidos três modelos de previsão, sendo que o primeiro envolveu apenas variáveis quantitativas, o segundo apenas variáveis dummy, e o terceiro, envolvendo ambas. Para a análise bivariada, os três modelos mostraram pouco grau de associação e significância entre o consumo e as variáveis independentes. Entretanto, em todos os modelos, o teste F indicou que pelo menos uma das variáveis envolvidas influenciavam o indicador de consumo, da mesma maneira que todos se mostraram homogêneos e satisfatórios quanto a independência dos resíduos. Em geral os modelos apresentaram-se significativos, atenderam aos



parâmetros de variância constante dos erros, colinearidade, auto correlação e explicaram as variações do indicador de consumo em 44,82%, 14,32% e 56,08%, respectivamente. Por fim, com base nas equações obtidas pela regressão, foram comparados os dados de consumo da companhia de saneamento com os dados de consumo obtidos pela aplicação dos modelos. O diagnóstico dos erros relativos mostrou que os maiores erros foram de 10,887%, 12,569% e 11,820% respectivamente, e a média dos erros relativos ficaram todas inferiores a 4,125%. Com esta pesquisa pode-se comprovar variáveis construtivas podem ser usadas para prever consumo *per capita* de maneira eficaz, e que fontes alternativas de abastecimento influenciam na diminuição do consumo de água nas edificações.