

Análises avançadas sobre o consumo energético do prédio

Link do google colab: [02_analises_avancadas.ipynb](#)

Aluna: Laura Stephanie Vasquez Oliveira. RM: 567277.

Turma: CCPB.

Curso: Ciências da Computação.

Relatório Técnico Notebook 02

1. Resumo Técnico

Este notebook aprofunda a análise exploratória, buscando entender relações, causas e padrões entre as diversas fontes de consumo energético. Foram aplicadas técnicas de correlação, regressão linear, clusterização e análise multivariada.

2. Objetivo

- Identificar quais variáveis impactam mais no consumo total.
- Detectar padrões “ocultos” no dataset.
- Modelar matematicamente o comportamento energético.
- Dividir consumidores/horários em perfis distintos.

3. Metodologia

3.1 Matriz de correlação

Avaliação da relação entre:

- Climatização
- Iluminação
- Plug loads
- Data Center
- Consumo total

- Geração solar

3.2 Regressão linear

Modelo preditivo para: Total Building (kW) = Cooling + Heating + Lighting + Plug Loads + Data Center + PV

3.3 Clusterização (K-Means)

Agrupamento dos horários em três categorias:

- Alto consumo
- Consumo médio
- Baixo consumo

3.4 Análise temporal complementar

Horário x Consumo

Dia da semana x Consumo

4. Resultados Obtidos

4.1 Correlações

O heatmap mostrou:

- Alta correlação (0.85+) entre
 - Total Plug Loads e Total Data Center
 - Total Data Center e Total Building

O Data Center é o principal responsável por variações energéticas.

- Correlação negativa moderada entre:
 - PV (kW) e Total Building (kW) - ou seja, em horas com sol o consumo líquido diminui.

- Baixa correlação entre temperatura interna/externa e consumo: O prédio possui bom isolamento térmico e HVAC eficiente.

4.2 Regressão Linear

A regressão mostrou que:

- O coeficiente mais alto foi: Total Data Center - consumo total
- Iluminação teve impacto moderado.
- PV reduziu o consumo final (coeficiente negativo).
- Climatização teve impacto baixo no edifício analisado.

Isso significa que o consumo é determinado não por fatores climáticos, mas por equipamentos computacionais e cargas contínuas.

4.3 Clusterização – Perfis encontrados

Cluster 1 — Consumo Baixo (~30% dos horários)

- Noite/madrugada
- Baixa ocupação
- Data Center operando no mínimo

Cluster 2 — Consumo Médio (~50%)

- Horário comercial típico
- Equipamentos ligados
- Consumo moderado

Cluster 3 — Consumo Alto (~20%)

- Alta ocupação
- Equipamentos plugados + Data Center no pico
- Picos de aquecimento/refrigeração

5. Interpretação dos Resultados

O Data Center é o núcleo do consumo energético.

Existem padrões temporais claros, justificando automação inteligente.

PV reduz impacto, mas não zera o pico, isso reforça necessidade de combinar renováveis.

A regressão comprova que ações em TI podem reduzir mais energia do que mudanças estruturais.

6. Conclusão do Notebook 02

As análises avançadas mostram que:

- O comportamento energético é dominado por TI.
- O prédio possui potencial para economia via automação e renováveis.
- Clusters energéticos indicam horários críticos para otimização.
- As bases matemáticas estão prontas para simulações.

7. Referências bibliográficas

- Séries Temporais

<https://press.princeton.edu/books/hardcover/9780691042893/time-series-analysis>

<https://otexts.com/fpp3/>

Foram usados para: média móvel, decomposição sazonal, tendência, interpretação temporal.

- Ferramentas Estatísticas

<https://docs.scipy.org/doc/scipy/>

<https://www.statsmodels.org/stable/index.html>

Usados para: correlação, decomposição, métricas estatísticas.

- Interpretação de Consumo de TI / Data Centers

<https://uptimeinstitute.com/research>

<https://www.koomey.com/post/2024datacenter>

Usados para: mapear comportamento da coluna "Total Data Center (kW)" e padrões de carga crítica.