

Projeto em Business Intelligence e Analytics

Fase 2

Nome do estudante: Lucas Lavnicki

1. Métricas para o negócio proposto (KPIs):

As métricas definidas têm como objetivo monitorar o desempenho operacional do pronto atendimento hospitalar, permitindo identificar gargalos, padrões de demanda e oportunidades de otimização. Como solicitado, são indicadas abaixo as métricas provenientes diretamente do dataset e aquelas geradas por pré-processamento durante o desenvolvimento do projeto.

1.1 Métricas presentes no dataset (dados originais)

Mesmo utilizando dados sintéticos, o dataset base já incluía variáveis primárias que serviram de entrada para derivação dos KPIs:

- Data e hora de chegada do paciente
- Data e hora de atendimento
- Nível de triagem
- Especialidade médica
- Desfecho (alta ou internação)
- Identificador do atendimento

Essas variáveis, ainda que artificiais, simulam o fluxo esperado em contextos reais de pronto atendimento.

1.2 Métricas derivadas no projeto (pré-processamento)

As métricas a seguir foram construídas no processo analítico utilizando Python:

- Tempo Médio de Espera (min): diferença entre chegada e início do atendimento.
- Tempo Médio de Atendimento (min): diferença entre início e final do atendimento.
- Tempo Médio de Espera por Nível de Triagem: média agrupada por prioridade.
- Taxa de Internação (%): proporção de atendimentos que resultaram em internação.
- Tempo Médio por Especialidade: média de espera segmentada por área médica.

Esses KPIs compõem a base utilizada nos dashboards e formam a estrutura central da solução de Business Intelligence.

2. Arquitetura da solução (ferramentas, pipeline com as fases, repositórios, dependências):

A solução foi desenvolvida integralmente **em ambiente local**, utilizando Python para tratamento dos dados e Power BI para consumo analítico. O repositório GitHub foi utilizado apenas para versionamento e armazenamento dos arquivos.

A arquitetura foi estruturada em três camadas principais:

- Preparação e Processamento Local (Python)
- Armazenamento em Arquivos CSV
- Visualização e Análise (Power BI)

A seguir, cada etapa é detalhada.

2.1 Preparação e Processamento Local (Python)

Todo o tratamento dos dados foi realizado localmente, por meio de scripts Python executados diretamente no computador do aluno. As principais atividades realizadas foram:

- Importação dos arquivos .csv sintéticos
- Conversão e padronização de colunas de data e hora
- Ajustes em variáveis categóricas
- Criação das métricas derivadas (KPIs)
- Limpeza de inconsistências
- Geração de variáveis auxiliares (hora, dia da semana, nível de triagem categorizado)
- Exportação das tabelas processadas

As bibliotecas utilizadas incluem:

pandas, numpy, matplotlib, scikit-learn (para o modelo preditivo).

2.2 Armazenamento (CSV em ambiente local + GitHub)

Todos os dados utilizados no projeto foram armazenados localmente na pasta:

bi-hospitalar-urgencia/dados/

Os arquivos foram posteriormente adicionados ao GitHub para documentação e reprodutibilidade do projeto.

2.3 Visualização e Consumo Analítico (Power BI)

O Power BI foi utilizado para:

- Importação dos datasets tratados
- Modelagem dos relacionamentos
- Criação de medidas DAX
- Construção dos painéis interativos
- Implementação de filtros e segmentações
- Análises de performance por especialidade, triagem e tempo

O Power BI se tornou a camada principal de consumo dos KPIs definidos.

2.4 Etapa de Analytics (Modelo Preditivo)

O modelo foi executado localmente em Python, com uso do algoritmo **Random Forest Regressor**, a partir da base analítica gerada durante o pré-processamento.

O objetivo foi prever o volume de pacientes por hora, utilizando variáveis como:

- Horário
- Dia da semana
- Nível de triagem
- Volume histórico

Essa etapa demonstra compreensão dos princípios de machine learning aplicados ao contexto hospitalar.

3. Solução de BI:

A solução desenvolvida no Power BI integra os KPIs derivados, análises descritivas do fluxo hospitalar e elementos de exploração visual que permitem compreender o desempenho do pronto atendimento de forma clara e objetiva.

3.1 Conteúdo do Repositório GitHub

O repositório contém:

- Scripts Python utilizados no processamento local
- Dados organizados
- Documentação técnica
- Exportações dos dashboards
- Código do modelo Random Forest

Link: <https://github.com/lavnicki/bi-hospitalar-urgencia>

3.2 Painel 1 – Visão Geral da Urgência Hospitalar

O painel de Visão Geral apresenta uma leitura executiva dos principais indicadores do pronto atendimento, permitindo uma compreensão rápida da performance geral do serviço.

Elementos principais exibidos no painel:

- Quantidade total de atendimentos
Valor agregado (≈ 13 mil atendimentos no período analisado), evidenciando o volume operacional da urgência.
- Tempo Médio de Espera (min)
Tempo médio global aproximado: 53,33 min.
- Taxa de Internação (%)
Percentual total de atendimentos que resultaram em internação: 0,20%.
- Gráfico de Linha: Tempo Médio de Espera por Dia
Exibe a variação diária do tempo de espera, permitindo visualizar tendências, picos e quedas.

- **Gráfico de Barras: Quantidade de Atendimentos por Mês**
Mostra a distribuição mensal dos atendimentos, revelando sazonalidade e períodos de maior demanda.
- **Segmentadores (filtros):**
 - Nível de triagem
 - Especialidade
 - Desfecho (alta, internação, evasão, óbito)

Esse painel serve como ponto de partida para análises mais detalhadas presentes nos demais módulos.

3.3 Painel 2 – Triagem e Fluxo Operacional

Este painel aprofunda a análise do fluxo de pacientes, segmentando atendimentos por nível de risco, dia da semana e volume horário.

Elementos principais do painel:

- **Gráfico de Barras: Quantidade de Atendimentos por Nível de Triagem**
Mostra a distribuição dos atendimentos por categorias de risco (Verde, Amarelo, Laranja, Azul e Vermelho).
Observa-se predominância de atendimentos “Verde”.
- **Gráfico de Colunas: Atendimentos por Dia da Semana**
Permite identificar os dias com maior movimentação, útil para planejamento de equipes.
- **Heatmap de Fluxo de Atendimentos por Hora x Dia**
Um mapa de calor mostrando o volume de atendimentos por hora e dia da semana. Os valores aumentam conforme a cor fica mais intensa.
O heatmap revela claramente:
 - horários críticos
 - padrões de concentração
 - variações interdiárias de fluxo
- **Gráfico de Linha: Tempo Médio de Atendimento por Nível de Triagem**
Mostra a variação no tempo médio de atendimento entre os diferentes níveis de prioridade.
Notam-se diferenças de complexidade e velocidade de atendimento entre níveis.

Esse painel é essencial para compreender gargalos operacionais, planejar escalas e avaliar o impacto do perfil dos pacientes no atendimento.

3.4 Painel 3 – Análise de Recursos e Desfechos Clínicos

Esse painel avalia os desfechos dos atendimentos e o desempenho por especialidade, permitindo identificar áreas críticas e necessidades de recursos.

Elementos principais do painel:

- **Taxa de Internação (%)**
Indicador principal destacado no topo do painel, com valor consolidado de 0,20%.
- **Segmentador por mês**
Permite filtrar todo o painel por intervalo mensal, apoiando análises sazonais.

- **Gráfico de Barras: Atendimentos por Desfecho**
Apresenta a divisão entre:
 - Alta (maioria absoluta)
 - Internação
 - Evasão
 - ÓbitoPermitindo avaliar gravidade e resolutividade dos atendimentos.
- **Gráfico Horizontal: Tempo Médio de Atendimento por Especialidade**
Compara especialidades como:
 - Pediatria
 - Clínica Geral
 - Cardiologia
 - OrtopediaFacilitando a identificação de áreas com maior tempo médio de atendimento.
- **Tabela Detalhada por Especialidade e Nível de Triagem**
Inclui:
 - Especialidade
 - Nível de triagem
 - Quantidade de atendimentos
 - Tempo médio de atendimento
 - Taxa de internação

Também apresenta um total consolidado ao final da tabela.

Este painel fornece suporte à tomada de decisão sobre distribuição de recursos, eficiência por área médica e qualidade dos desfechos.