Dados Medicos

Neste projeto vamos analisar uma base de dados médicos. Para proteger os dados, estes não serão disponibilizados junto com o repositório.

Passo a Passo

Para a análise dos dados, foi necessário primeiro realizar uma triagem destes. Com uma tabela de 1,2GB e 1048576 linhas, cada uma delas representando um procedimento cirúrgico realizado pelo SUS, a limpeza inicial dos dados foi essencial para realizar qualquer tratamento e análise nestes.

Em mãos de um dicionário de dados, o primeiro tratamento foi remover todas as colunas com valores "Zerados", para reduzir a dimensionalidade dos dados e, com isso, diminuir seu tamanho. As colunas removidas nessa etapa foram:

- UTI_MES_IN
- UTI_MES_AN
- UTI_MES_AL
- UTI_INT_IN
- UTI_INT_AN
- UTI_INT_AL
- VAL_SADT
- VAL_RN
- VAL_ACOMP
- VAL_ORTP
- VAL_SANGUE
- VAL_SADTSR
- VAL_TRANSP
- VAL_OBSANG
- VAL_PED1AC
- DIAG_SECUN
- RUBRICA
- NUM_PROC
- TOT_PT_SP
- CPF_AUT

Depois dessa primeira etapa, uma análise primária dos dados foi realizada com o objetivo de reduzir mais a quantidade de colunas. A partir disso, removeu-se as colunas vazias ou preenchidas com todos os valores identicos, isso porque essa informação não acrescenta valor ao dado analisado, uma vez que todos os registros têm o mesmo preenchimento. Nessa etapa as colunas removidas foram:

Nome da Coluna	Descrição	Preenchimento	Nota
ANO_CMPT	Ano de processamento	todos 2015	porque a base de dados disponibilizada é a de dados processados em 2015

Nome da Coluna	Descrição	Preenchimento	Nota
IDENT	Identificação do tipo da AIH	todos 1	
CAR_INT	Caráter da internação	todos vazios	
SEQ_AIH5	Sequencial de longa permanência	todos vazios	
GESTOR_DT	Data de autorização do gestor	todos vazios	
INFEHOSP	Status de infecção hospitalar	todos 0	
CID_ASSO	CID Causa	todos vazios	dados pessoais
CID_MORTE	CID Morte	todos vazios	dados pessoais
AUD_JUST	Justificativa do gestor para aceitação	todos vazios	
SIS_JUST	Justificativa do estabelecimento para aceitação	todos vazios	
DIAGSEC5	Diagnóstico secundário 5	todos vazios	
DIAGSEC6	Diagnóstico secundário 6	todos vazios	
DIAGSEC7	Diagnóstico secundário 7	todos vazios	
DIAGSEC8	Diagnóstico secundário 8	todos vazios	
DIAGSEC9	Diagnóstico secundário 9	todos vazios	
TPDISEC5	Tipo de diagnóstico secundário 5	todos 0	
TPDISEC6	Tipo de diagnóstico secundário 6	todos 0	
TPDISEC7	Tipo de diagnóstico secundário 7	todos 0	
TPDISEC8	Tipo de diagnóstico secundário 8	todos 0	
TPDISEC9	Tipo de diagnóstico secundário 9	todos 0	

A partir dos dados pré-trabalhados, realizou-se um processo de avaliação da qualidade dos dados em cada um dos atributos do conjunto de dados. Como resultado desse processo, foram removidas as colunas:

Nome da Coluna	Descrição	Tratamento	Nota

Nome da Coluna	Descrição	Tratamento	Nota
NASC	Data de nascimento do paciente	Coluna removida	Redundância com coluna Idade. A coluna Idade traz um valor maior para a análise de dados porque não exige tratamento adicional para ser avaliada
CEP	CEP do paciente	Coluna removida	Nível de detalhamento irrelevante para a análise
MES_CMTP	Mês do processamento	Coluna removida	Identificador irrelevante para a análise ou para identificação
NATUREZA	Natureza jurídica do hospital	Coluna removida	Redundância com coluna NAT_JUR e dado desatualizado
SEQUENCIA	Sequencial da AIH na remessa	Coluna Removida	Identificação redundante com a coluna N_AIH e irrelevante para a análise
REMESSA	Remessa de processamento da AIH	Coluna Removida	Identificação redundante com a coluna N_AIH e irrelevante para a análise
<!--	CBOR	Ocupação do paciente de acordo com a Classificação Brasileira de Ocupações	Coluna removida
<!--	DT_SAIDA	Data de saída	Coluna removida

Definição do Projeto

O objetivo da análise é propor melhorias no sistema de marcação de cirurgias eletivas para redução de filas. O atendimento dos pacientes em cirurgias eletivas é condicionado à quantidade de leitos disponíveis a internação da pessoa na preparação para a cirurgia e cuidados pós-operatórios. Existem duas principais variáveis que impactam na disponibilidade de leitos:

- Dinheiro: para a compra de novos leitos, o que, entretanto, aumenta custos operacionais do sistema de saúde
- Tempo de permanência no hospital: o que impacta na disponibilidade imediata do leito para o paciente futuro

Visando a manutenção do equilíbrio financeiro do sistema único de saúde, a variável resposta da presente análise é a quantidade de diárias (QT_DIARIAS), de forma que, o problema da pesquisa se torna:

Quais as variáveis de maior impacto na quantidade de diárias que um paciente permanece em um hospital?

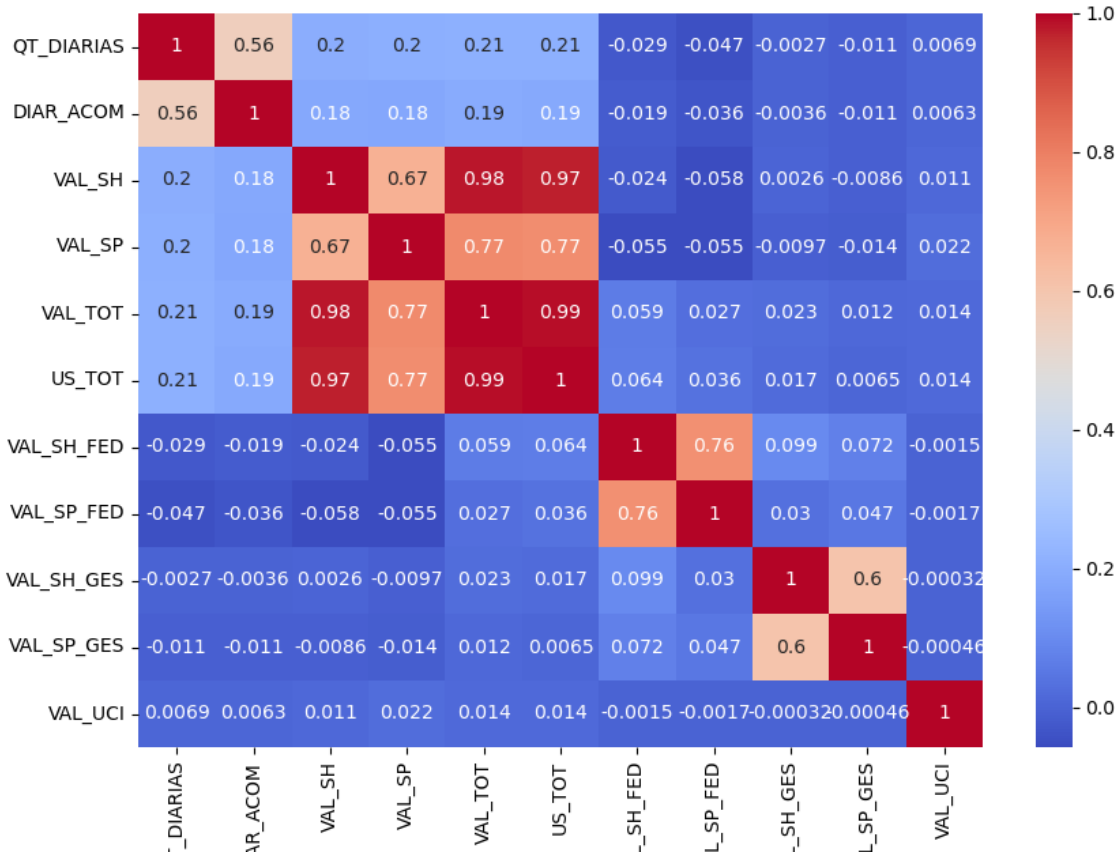
Para responder essa pergunta, algumas considerações iniciais foram realizadas:

- Existem variáveis de alta correlação com a quantidade de diárias (QT_DIARIAS) que um paciente permanece em um hospital, entretanto, essas variáveis são influenciadas pela quantidade de diárias e não o contrário. Portanto, em uma primeira avaliação, foram removidas as variáveis:

Nome da Coluna	Descrição	Motivo da Remoção
DIAR_ACOM	Quantidade de diárias do acompanhante do paciente	Quanto mais diárias um paciente tem em um hospital mais um acompanhante pode ficar no hospital com este, entretanto, sem a existência de um paciente não há acompanhantes e, portanto, não há diárias de acompanhantes
VAL_SH	Valor de serviços hospitalares	Os custos da internação de uma pessoa não interferem na quantidade de diárias, mas a quantidade de diárias pode interferir nos custos de uma internação em uma relação diretamente proporcional
VAL_SP	Valor de serviços profissionais	Os custos da internação de uma pessoa não interferem na quantidade de diárias, mas a quantidade de diárias pode interferir nos custos de uma internação em uma relação diretamente proporcional
VAL_TOT	Valor total	Os custos da internação de uma pessoa não interferem na quantidade de diárias, mas a quantidade de diárias pode interferir nos custos de uma internação em uma relação diretamente proporcional
US_TOT	Valor total em dólares	Os custos da internação de uma pessoa não interferem na quantidade de diárias, mas a quantidade de diárias pode interferir nos custos de uma internação em uma relação diretamente proporcional
VAL_SH_FED	Valor do complemento federal de serviços hospitalares	Os custos da internação de uma pessoa não interferem na quantidade de diárias, mas a quantidade de diárias pode interferir nos custos de uma internação em uma relação diretamente proporcional
VAL_SP_FED	Valor do complemento federal de serviços profissionais	Os custos da internação de uma pessoa não interferem na quantidade de diárias, mas a quantidade de diárias pode interferir nos custos de uma internação em uma relação diretamente proporcional
VAL_SH_GES	Valor do complemento do gestor de serviços hospitalares	Os custos da internação de uma pessoa não interferem na quantidade de diárias, mas a quantidade de diárias pode interferir nos custos de uma internação em uma relação diretamente proporcional
VAL_SP_GES	Valor do complemento do gestor de serviços profissionais	Os custos da internação de uma pessoa não interferem na quantidade de diárias, mas a quantidade de diárias pode interferir nos custos de uma internação em uma relação diretamente proporcional

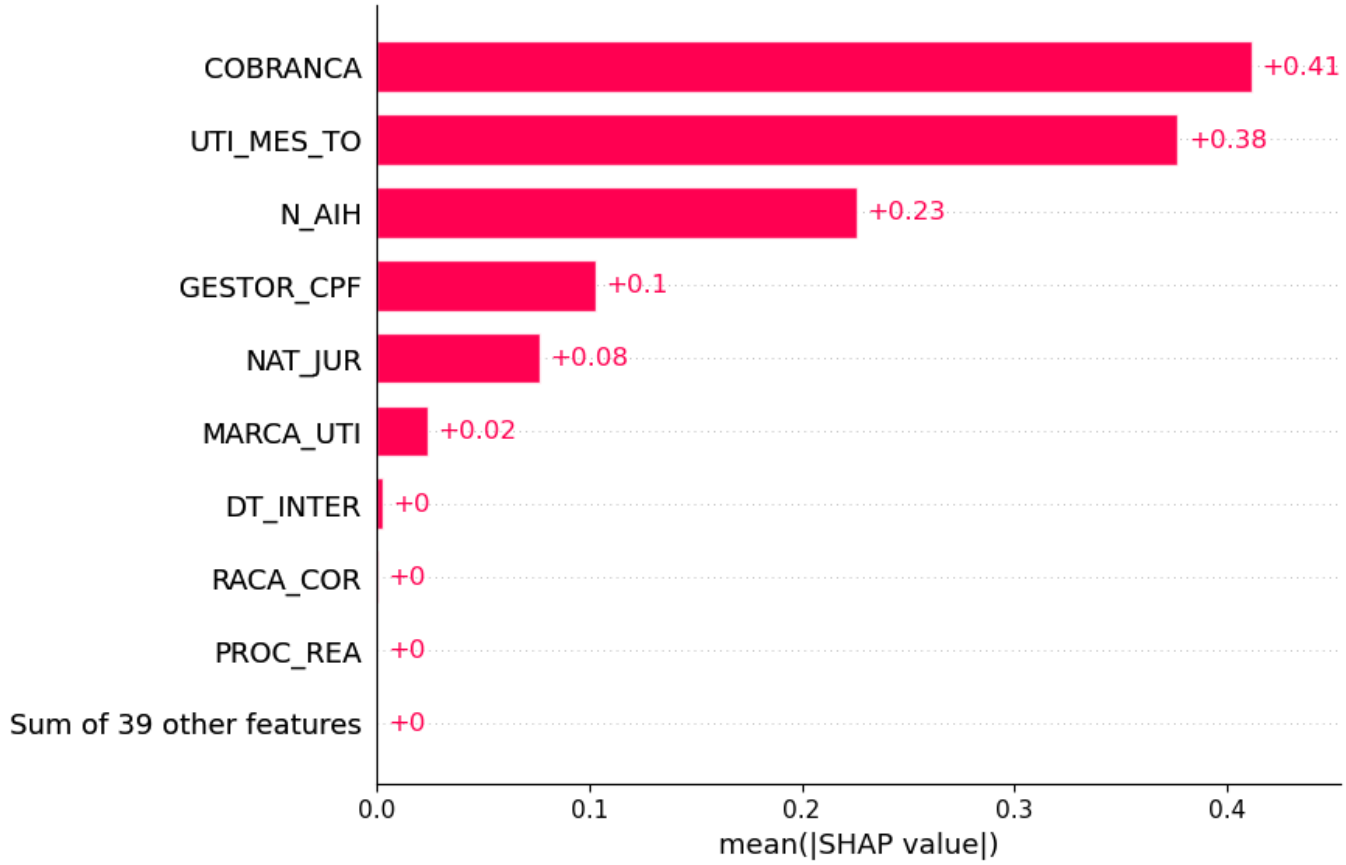
Nome da Coluna	Descrição	Motivo da Remoção
VAL_UCI	Valor de UCI	Os custos da internação de uma pessoa não interferem na quantidade de diárias, mas a quantidade de diárias pode interferir nos custos de uma internação em uma relação diretamente proporcional

A correlação entre cada uma das variáveis em relação à quantidade de dias (QT_DIARIAS) de internação do paciente pode ser observada na Figura 1



A Figura 1 indica uma alta correlação entre a quantidade de diárias do paciente e a quantidade de diárias do acompanhante e uma baixa correlação entre a quantidade de diárias do paciente e os custos associados à estadia deste. Não descarta-se, entretanto, uma possível relação entre a quantidade de diárias e os custos de internação, só indica-se que outros fatores, como o procedimento realizado, podem ter mais relação com os custos.

Após essas análises, foi executado um modelo de predição para avaliar a possibilidade de prever o comportamento da quantidade de diárias com as variáveis do prontuário do paciente, entretanto, algumas das variáveis mais importantes não têm uma relação de causalidade com a quantidade de diárias ou são variáveis identificadoras com números arbitrários para a avaliação.



A váriavel que, de acordo com o diagrama da Figura 2 mais impactaria na quantidade de diárias é o motivo da saída da pessoa do hospital, entretanto, essa variável é obtida a posteriori da saída e, portanto, não pode ser utilizada como predição. Outra variável irrelevante é o número do prontuário, um identificador aleatório e único para registrar o prontuário no sistema, variável que não representa relação qualquer de causalidade com a quantidade de diárias do paciente.

Em conversas com representantes do ministério da saúde, entretanto, foram levantadas as variáveis com maior importância de negócio para a apreciação do problema de filas. Essas variáveis são:

Nome da Coluna	Descrição
CEP	CEP de residência do paciente
MUNIC_MOV	Município do hospital
PROC_REA	Procedimento realizado
DIAG_PRINC	Diagnóstico principal
DIAGSEC1	Diagnóstico secundário 1
DIAGSEC2	Diagnóstico secundário 2
DIAGSEC3	Diagnóstico secundário 3
DIAGSEC4	Diagnóstico secundário 4
MORTE	Se houve óbito na cirurgia
CNES	CNES do hospital

Nome da Coluna	Descrição
QT_DIARIAS	Quantidade de diárias do paciente
VAL_TOT	Valor total investido no paciente

Como discutido previamente, o Valor Total não constitui uma relação de causalidade com a quantidade de diárias (apesar da quantidade de diárias consituir uma relação de causalidade com o valor total), dessa forma, para a análise de quantidade de diárias, esta variável foi descartada, entretanto, para a avaliação do valor total a variável quantidade de diárias é considerada uma variável preditora.

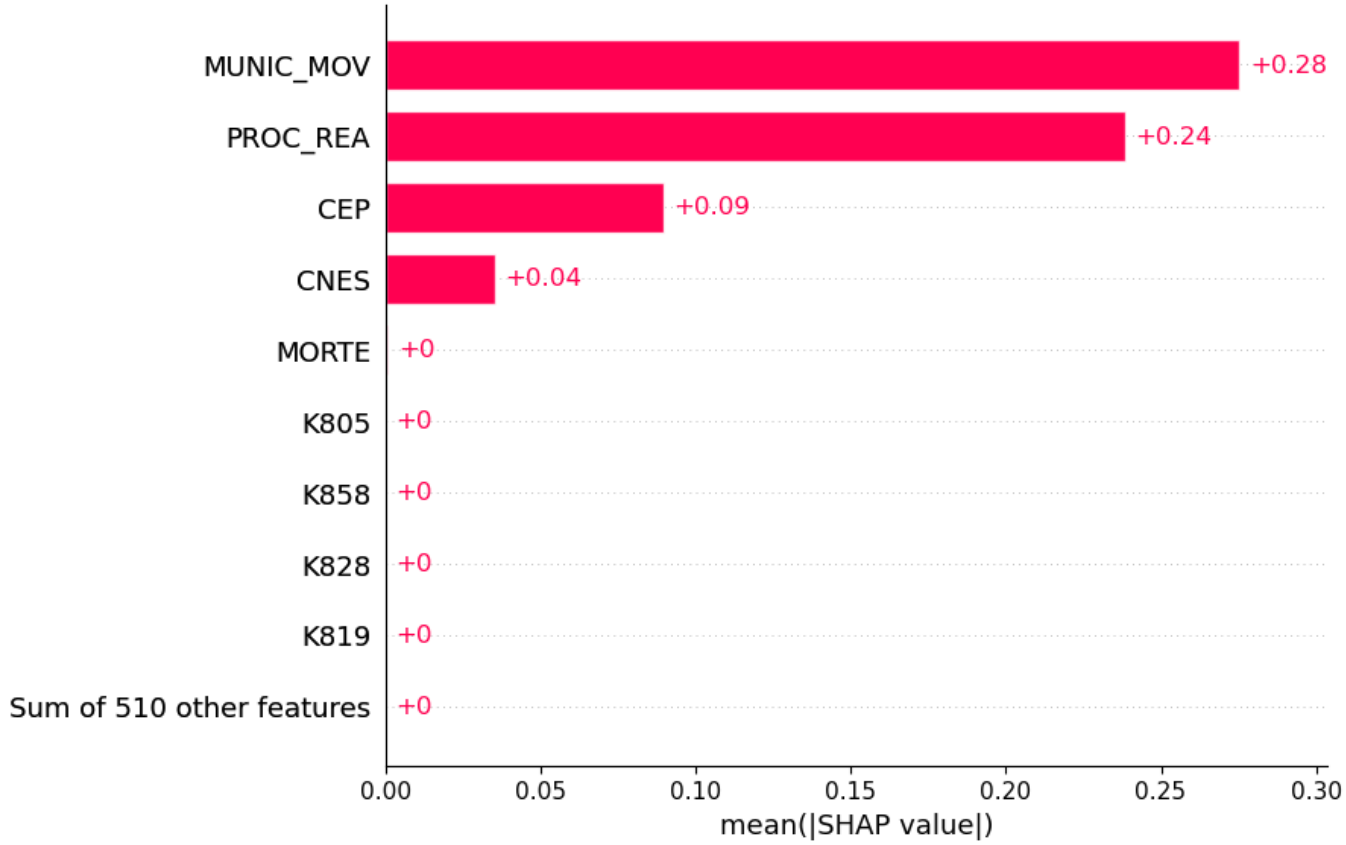
A parte mais importante da realização do projeto é o entendimento das variáveis analisadas. Neste caso, diagnóstico, separado em 5 categorias, é uma variável peculiar participante da análise. para este caso, a categoria do diagnóstico, isso é, se o diagnóstico é principal, secundário 1, 2, 3 ou 4 não importa para a análise, o ponto importante é definir se o paciente tem ou não determinado diagnóstico em algum momento. Além disso, esta variável é textual e não pode ser diretamente convertida em números já que cada letra presente no valor do diagnóstico representa uma categoria diferente. Nesse caso, um processo de engenharia de atributo foi realizado, primeiro houve a tokenização, neste caso a indicação se em cada coluna existia determinado diagnóstico) e, em uma segunda etapa, a junção dos diagnósticos de todas as colunas, criando, assim, uma coluna para cada possível diagnóstico indicando se determinado paciente recebeu ou não este diagnóstico não importando se este foi principal ou secundário.

Essa junção foi importante para reduzir a dimensionalidade dos dados após a tokenização destes atributos e possibilitar a execução do projeto.

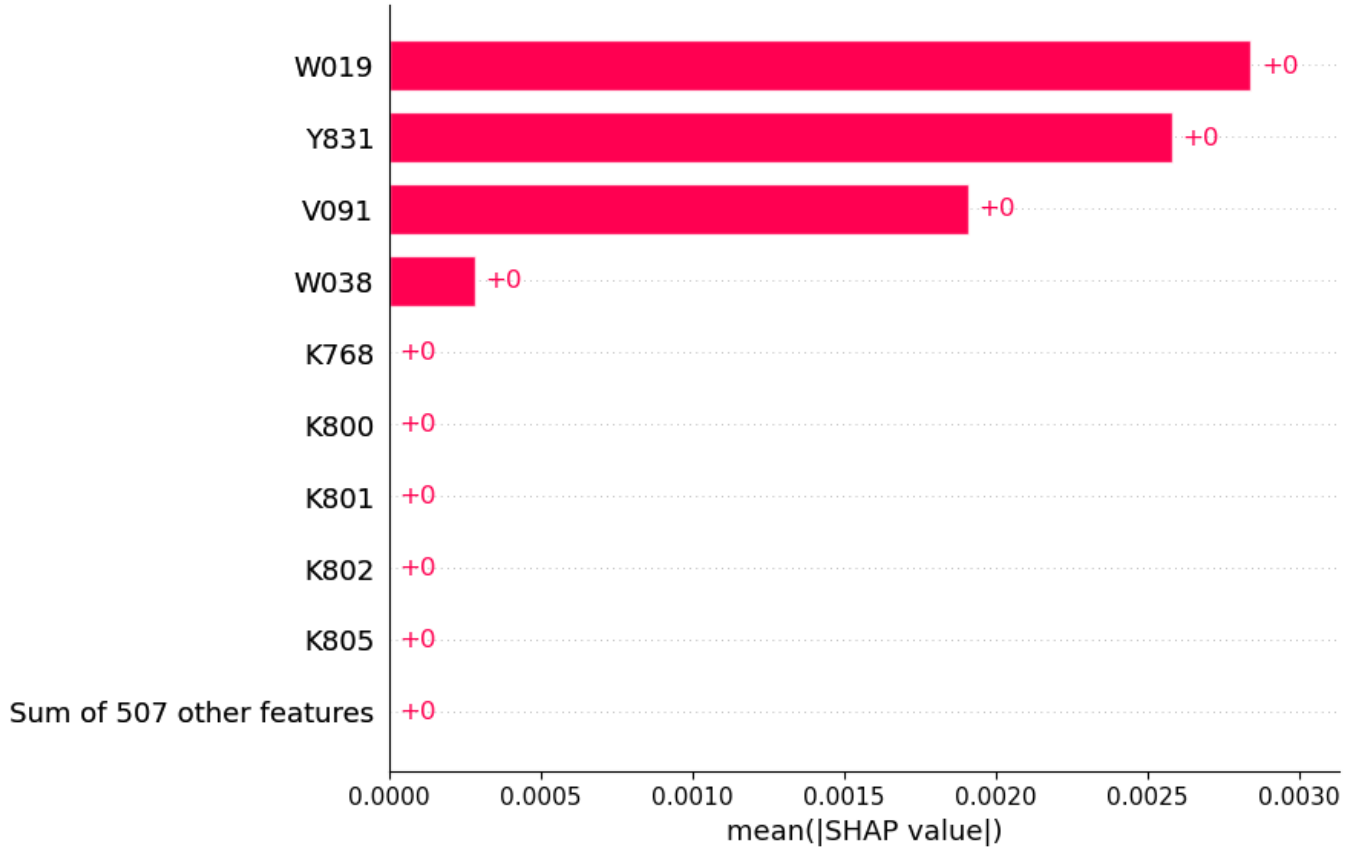
Após isso, foi aplicado um modelo de Árvore de Decisão para a avaliação dos dados. Este modelo foi escolhido por sua flexibilidade em termos de tipos e escalas de dados de entrada para a realização de uma classificação ou, neste caso, regressão.

Os resultados deste modelo foram avaliados levando em consideração a importância de cada uma das variáveis na composição dos resultados. Para uma avaliação mais robusta, foi necessário separar os diagnósticos das demais variáveis, uma vez que estes não consistiram um valor de importância próximo o suficiente das demais variáveis para serem considerados no cálculo de Shapley-Values.

Esse "irrelevância" aparente se dá pela variedade de diagnósticos. Com a possibilidade de 514 diagnósticos diferentes, a distribuição se torna esparsa e, com isso, dificulta a avaliação da importancia dos diagnósticos para a definição da quantidade de dias que o paciente ficará internado. Para uma avaliação mais precisa, primeiro avaliou-se as demais variáveis Figura 3.



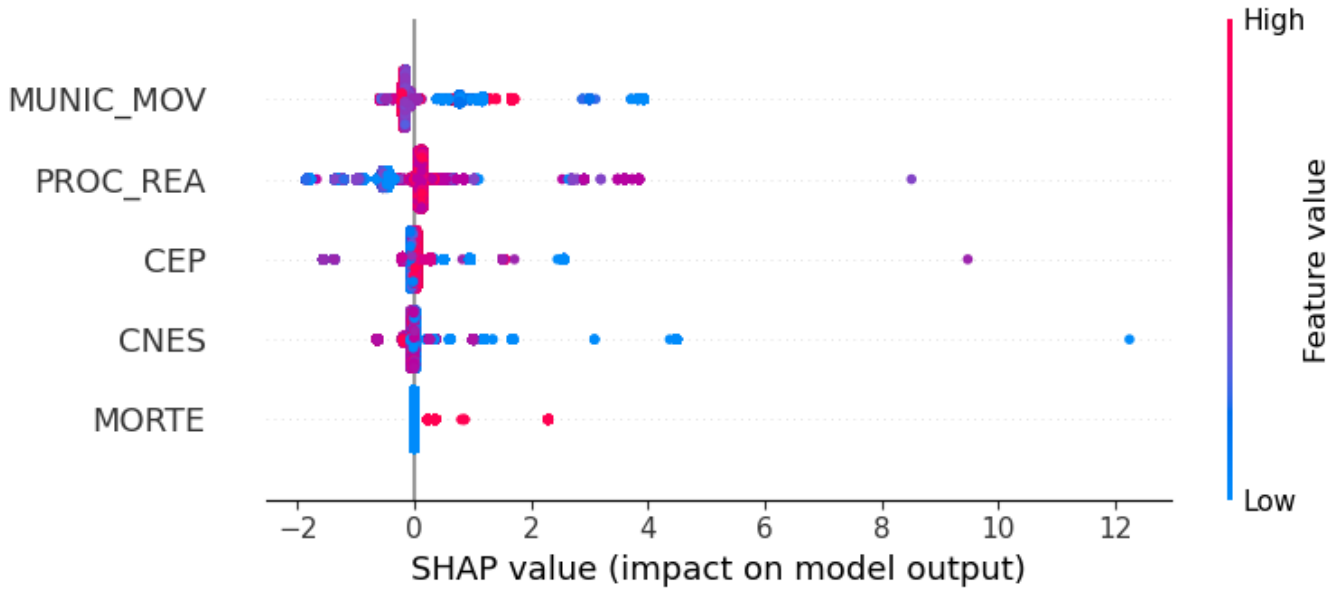
E, em seguida, fizemos uma avaliação dos diagnósticos Figura 4.



Por essa análise, foi possível avaliar que existem municípios com diárias de internações expressivamente maiores que outros, podendo indicar uma qualidade discrepante no atendimento entre diferentes municípios, uma superlotação maior ou um preparo maior da equipe do hospital, entretanto, a avaliação qualitativa desse

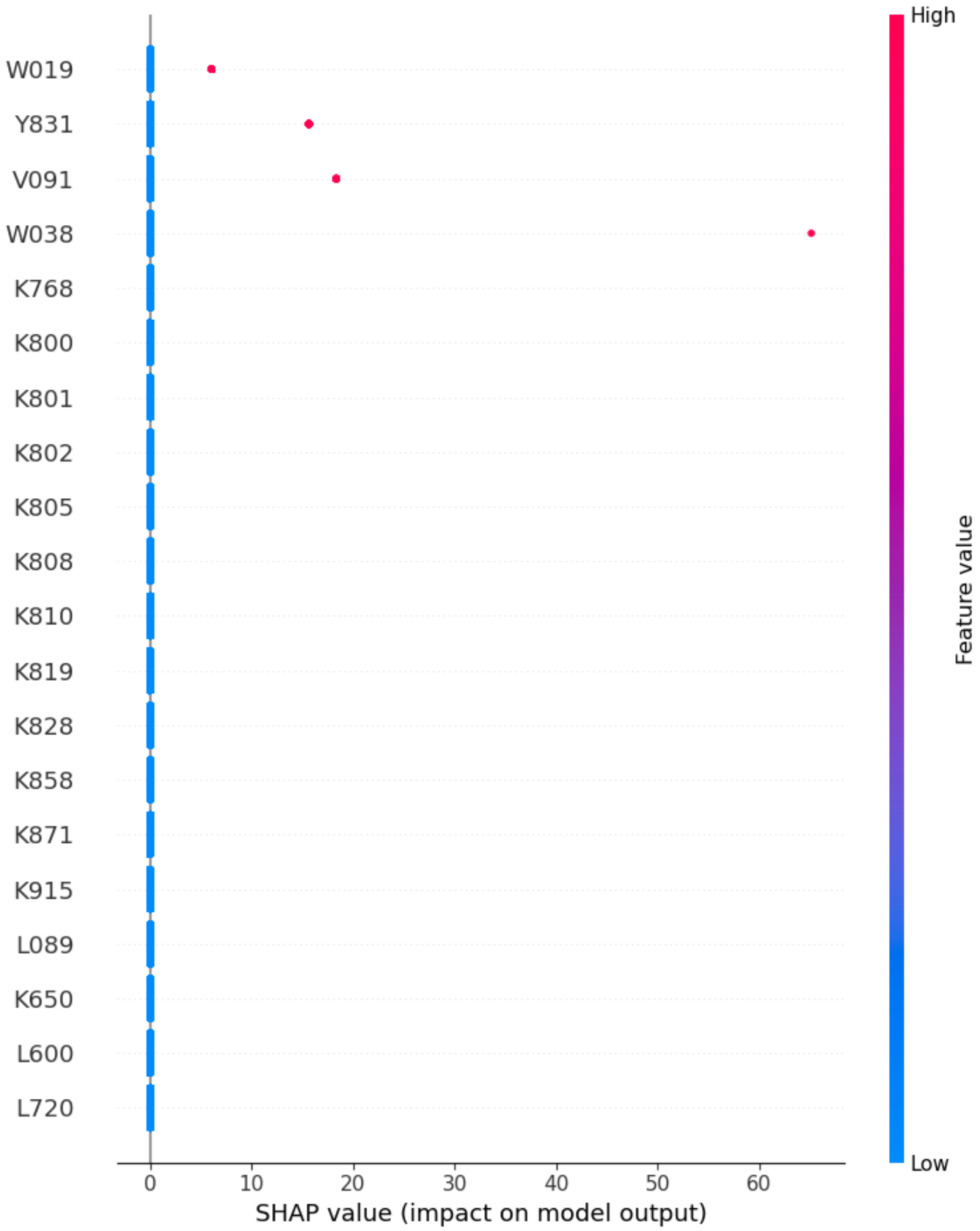
resultado não é escopo atual deste projeto. Outra avaliação possível, que faz sentido com o significado das variáveis é que o procedimento realizado impacta diretamente na quantidade de diárias, isto é um indicativo da diferença de complexidades e tempos de pós-operatório de diferentes procedimentos cirúrgicos ou da maior taxa de complicações em diferentes procedimentos.

Além disso, pôde-se avaliar que o óbito não é um fator determinante para a quantidade de diárias dos pacientes, apesar de valores individuais terem um impacto relevante na avaliação Figura 5, levando a avaliar que, em um contexto geral, o óbito não impacta na avaliação, mas que, para pacientes específicos impacta diretamente na quantidade de diárias, com a redução prematura das diárias devido o óbito do paciente.



Em relação aos diagnósticos 4 se destacaram na importância para determinação da quantidade de diárias Figura 4, com alto impacto em valores individuais também Figura 6. Foram eles:

CID10	Descrição
W019	Queda no mesmo nível por escorregão, tropeção ou passos em falsos em local não especificado
Y831	Reação anormal em paciente ou complicação tardia, causadas por intervenção cirúrgica com implante de uma prótese interna, sem menção de acidente durante a intervenção
V091	Pedestre traumatizado em um acidente não-de-trânsito não especificado
W038	quedas no mesmo nível causadas por colisões ou empurrões de terceiros, em locais específicos não listados de forma detalhada



Próximas etapas

- Avaliação estatística da árvore de decisão como modelo preditivo
- Avaliação de outros modelos preditivos
- Avaliação do valor total como variável resposta
- Avaliação de outras variáveis importantes para a predição