

Correlations - death_2year

Eduardo Yuki Yada

Imports

```
library(tidyverse)
library(yaml)
library(ggcorrplot)
library(kableExtra)

source("aux_functions.R")
```

Loading data

```
load('dataset/processed_data.RData')
load('dataset/processed_dictionary.RData')

columns_list <- yaml.load_file("./auxiliar/columns_list.yaml")

outcome_column <- params$outcome_column
threshold <- params$threshold
print(threshold)

## [1] 0.1

df[columns_list$outcome_columns] <- lapply(df[columns_list$outcome_columns], as.character)
df[columns_list$outcome_columns] <- lapply(df[columns_list$outcome_columns], as.integer)
```

Correlation

```
na_eligible_columns <- df %>%
  summarise(across(everything(), ~ mean(is.na(.)))) %>%
  select_if(function(.) last(.) < 0.9) %>%
  names

unique_eligible_columns <- df %>%
  summarise(across(everything(), ~ length(unique(.)))) %>%
  select_if(function(.) last(.) > 1) %>%
  names

t0_columns = df_names %>%
  filter(momento.aquisicao == 'Admissão t0') %>%
  .$variable.name

exception_columns <- c('dieta_enteral')

eligible_columns <- intersect(na_eligible_columns,
                             unique_eligible_columns) %>%
  intersect(t0_columns) %>%
  setdiff(exception_columns)
```

```

corr <- df %>%
  select(all_of(intersect(columns_list$numerical_columns,
                           eligible_columns))) %>%
  cor(use = "pairwise.complete.obs") %>%
  as.matrix

corr_table <- corr %>%
  as.data.frame %>%
  tibble::rownames_to_column(var = 'row') %>%
  tidyr::pivot_longer(-row, names_to = 'column', values_to = 'correlation')

rename_column <- function(df, column_name){
  variable.name <- 'variable.name'
  df <- df %>%
    left_join(df_names %>% select(variable.name, abbrev.field.label),
              by = setNames(variable.name, column_name)) %>%
    select(-all_of(column_name)) %>%
    rename(!sym(column_name) := abbrev.field.label) %>%
    relocate(!sym(column_name))
}

corr_table %>%
  filter(correlation > 0.8) %>%
  filter(row < column) %>%
  rename_column('row') %>%
  rename_column('column') %>%
  select(row, column, correlation) %>%
  niceFormatting(caption = "Pearson Correlation", font_size = 9, label = 1)

```

Table 1: Pearson Correlation

| row | column | correlation |
|---|---|-------------|
| Idade no momento do primeiro procedimento | Idade no Procedimento 1 | 1.00 |
| Núm. de hospitalizações pré-procedimento | Número da Admissão T0 | 0.89 |
| Ano da admissão T0 | Ano do procedimento 1 | 1.00 |
| Antibióticos | Quantidade de antimicrobianos | 1.00 |
| Quantidade de procedimentos invasivos | Suporte cardiocirculatório | 0.97 |
| Equipe Multiprofissional | Exames laboratoriais | 0.80 |
| Equipe Multiprofissional | Radiografias | 0.83 |
| Equipe Multiprofissional | Quantidade de exames diagnóstico por imagem | 0.83 |
| ECG | Quantidade de exames por métodos gráficos | 1.00 |
| ECG | Exames laboratoriais | 0.82 |
| ECG | Quantidade de exames diagnóstico por imagem | 0.81 |
| Exames laboratoriais | Quantidade de exames por métodos gráficos | 0.82 |
| Exames laboratoriais | Radiografias | 0.86 |
| Quantidade de exames de análises clínicas | Equipe Multiprofissional | 0.80 |
| Quantidade de exames de análises clínicas | ECG | 0.82 |
| Quantidade de exames de análises clínicas | Quantidade de exames por métodos gráficos | 0.82 |
| Quantidade de exames de análises clínicas | Exames laboratoriais | 1.00 |
| Quantidade de exames de análises clínicas | Radiografias | 0.86 |
| Quantidade de exames de análises clínicas | Quantidade de exames diagnóstico por imagem | 0.90 |
| Biopsias | Quantidade de exames histopatológicos | 0.94 |
| Quantidade de exames diagnóstico por imagem | Quantidade de exames por métodos gráficos | 0.81 |
| Quantidade de exames diagnóstico por imagem | Exames laboratoriais | 0.90 |
| Quantidade de exames diagnóstico por imagem | Radiografias | 0.98 |
| Quantidade de classes medicamentosas de ação cardiovascular | Quantidade de classes medicamentosas utilizadas | 0.91 |

Table 2: meds cardiovasc qtde correlations

| column | row | correlation |
|---|-------------------------------|-------------|
| Quantidade de medicamentos de ação cardiovascular | Antiarrítmicos | 0.57 |
| Quantidade de medicamentos de ação cardiovascular | Betabloqueador | 0.24 |
| Quantidade de medicamentos de ação cardiovascular | IECA/BRA | 0.50 |
| Quantidade de medicamentos de ação cardiovascular | DVA | 0.74 |
| Quantidade de medicamentos de ação cardiovascular | Insuficiência cardíaca | 0.52 |
| Quantidade de medicamentos de ação cardiovascular | Antagonista da Aldosterona | 0.61 |
| Quantidade de medicamentos de ação cardiovascular | Bloqueador do canal de calcio | 0.29 |

Table 3: exames imagem qtde correlations

| column | row | correlation |
|---|--------------|-------------|
| Quantidade de exames diagnóstico por imagem | Radiografias | 0.98 |

Table 4: metodos graficos qtde correlations

| column | row | correlation |
|---|-----|-------------|
| Quantidade de exames por métodos gráficos | ECG | 1 |

Hypothesis Tests

```
df_wilcox <- tibble()

for (variable in intersect(columns_list$numerical_columns,
                           eligible_columns)) {
  if (mean(is.na(df[[variable]])) > 0.95) next

  x <- filter(df, !!sym(outcome_column) == 0)[[variable]]
  y <- filter(df, !!sym(outcome_column) == 1)[[variable]]

  test = tryCatch(wilcox.test(x, y, alternative = "two.sided", exact = FALSE),
                  error = function(cond) {
                    message("Can't calculate Wilcox test for variable ", variable)
                    message(cond)
                    return(list(statistic = NaN, p.value = NaN))
                  })

  df_wilcox = bind_rows(df_wilcox,
                        list("Variable" = variable,
                             "Statistic" = test$statistic,
                             "p-value" = test$p.value))
}

significant_num_cols <- df_wilcox %>%
  filter(`p-value` <= threshold) %>%
  select(Variable) %>%
  pull

df_wilcox <- df_wilcox %>%
  arrange(`p-value`) %>%
  mutate(`Statistic` = round(`Statistic`, 3)) %>%
  rename_column('Variable')

df_wilcox %>%
  mutate(`p-value` = case_when(`p-value` == 1 ~ sprintf('> 0%s999', getOption("OutDec")),
```

```

`p-value` < 0.001 ~ sprintf('< 0%s001', getOption("OutDec")),
TRUE ~ as.character(round(`p-value`, 3))) %>%
niceFormatting(caption = "Mann-Whitney Test", label = 5)

```

Table 5: Mann-Whitney Test

| Variable | Statistic | p-value |
|---|-----------|---------|
| Tempo de permanência hospitalar | 3726677 | < 0.001 |
| Quantidade de classes medicamentosas utilizadas | 1765579 | < 0.001 |
| Antagonista da Aldosterona | 2818585 | < 0.001 |
| Número da Admissão T0 | 4337076 | < 0.001 |
| Quantidade de classes medicamentosas de ação cardiovascular | 1490230 | < 0.001 |
| Insuficiência cardíaca | 2809742 | < 0.001 |
| Diuretico | 2632846 | < 0.001 |
| Quantidade de medicamentos de ação cardiovascular | 2583233 | < 0.001 |
| DVA | 2915914 | < 0.001 |
| Exames laboratoriais | 2956961 | < 0.001 |
| Quantidade de exames de análises clínicas | 2957943 | < 0.001 |
| Ultrassom | 3584055 | < 0.001 |
| Quantidade de exames diagnóstico por imagem | 2995273 | < 0.001 |
| Núm. de hospitalizações pré-procedimento | 4485472 | < 0.001 |
| Número de comorbidades | 4271006 | < 0.001 |
| Equipe Multiprofissional | 3129297 | < 0.001 |
| Quantidade de exames por métodos gráficos | 3036377 | < 0.001 |
| ECG | 3037520 | < 0.001 |
| Antiarrítmicos | 3093068 | < 0.001 |
| Culturas | 3519782 | < 0.001 |
| Radiografias | 3133972 | < 0.001 |
| UTI durante a admissão T0 | 4799814 | < 0.001 |
| Anticoagulantes orais | 3423784 | < 0.001 |
| Ecocardiograma | 3426193 | < 0.001 |
| Tomografia | 3722006 | < 0.001 |
| Psicofármacos | 3090389 | < 0.001 |
| Vasodilator | 3158482 | < 0.001 |
| Cintilografia | 3877875 | < 0.001 |
| Digoxina | 3494683 | < 0.001 |
| Quantidade de antimicrobianos | 3133525 | < 0.001 |
| Citologias | 4051513 | < 0.001 |
| Antibióticos | 3139336 | < 0.001 |
| Estatinas | 3211433 | < 0.001 |
| Díalise durante a admissão T0 | 5612258 | < 0.001 |
| Ressonancia magnetica | 3865829 | < 0.001 |
| Insulina | 3495626 | < 0.001 |
| Quantidade de procedimentos invasivos | 3735937 | < 0.001 |
| Holter | 3835694 | < 0.001 |
| Bomba de infusão contínua | 3590330 | < 0.001 |
| Cateterismo | 3886397 | < 0.001 |
| IECA/BRA | 3342299 | < 0.001 |
| Idade no momento do primeiro procedimento | 5105899 | < 0.001 |
| Idade no Procedimento 1 | 5105899 | < 0.001 |
| Quantidade de exames histopatológicos | 4063264 | < 0.001 |
| Antiplaquetario EV | 3690094 | < 0.001 |
| Cateter venoso central | 4033691 | < 0.001 |
| Ano do procedimento 1 | 5238938 | < 0.001 |
| Ano da admissão T0 | 5224401 | < 0.001 |
| Antifúngicos | 3671557 | 0.001 |

Table 5: Mann-Whitney Test (*continued*)

| Variable | Statistic | p-value |
|---|-----------|---------|
| Intervenção coronária percutânea | 4081155 | 0.001 |
| Exames endoscópicos | 4076864 | 0.002 |
| Outros procedimentos cirúrgicos | 4010346 | 0.002 |
| Transfusão de hemoderivados | 4083693 | 0.003 |
| Diárias no serviço de Emergência na admissão T0 | 2363355 | 0.007 |
| Flebografia | 4073539 | 0.008 |
| Angioplastia | 4115708 | 0.019 |
| Teste de esforço | 4166149 | 0.024 |
| Angio TC | 4074914 | 0.038 |
| Suporte cardiocirculatório | 4113508 | 0.041 |
| Ventilação não invasiva | 4113538 | 0.041 |
| Tilt Test | 4113868 | 0.049 |
| Antiviral | 3719906 | 0.06 |
| Interconsulta médica | 4039194 | 0.086 |
| PET-CT | 4110529 | 0.086 |
| Aortografia | 4118037 | 0.101 |
| Cirurgia Toracica | 4118698 | 0.137 |
| Angiografia | 4118714 | 0.138 |
| Eletrofisiologia | 4085758 | 0.162 |
| Polissonografia | 4121891 | 0.181 |
| Anticonvulsivante | 3702384 | 0.208 |
| Arteriografia | 4125399 | 0.272 |
| Intervenção cardiovascular em laboratório de hemodinâmica | 4117411 | 0.277 |
| Traqueostomia | 4133918 | 0.402 |
| Trombolítico | 3739329 | 0.507 |
| Antiretroviral | 3739329 | 0.507 |
| Espirometria / Ergoespirometria | 4122554 | 0.517 |
| Biopsias | 4136598 | 0.527 |
| Angio RM | 4134074 | 0.585 |
| Dieta parenteral | 3700160 | 0.599 |
| Cirurgia Cardiovascular | 4115258 | 0.632 |
| Instalação de CEC | 4121375 | 0.64 |
| Antihipertensivo | 3723745 | 0.664 |
| Betabloqueador | 3718816 | 0.699 |
| Número de procedimentos na admissão T0 | 5658309 | 0.729 |
| Drenagem de tórax e punção pericárdica ou pleural | 4126362 | 0.749 |
| Bloqueador do canal de calcio | 3743073 | 0.749 |
| Cardioversão/ Desfibrilação | 3700778 | 0.859 |
| Hipoglicemiante | 3733034 | 0.905 |
| Cavografia | 4128058 | 0.912 |
| Marca-passo temporário | 3697771 | 0.956 |
| Antiplaquetario VO | 3736761 | NaN |
| Hormonio tireoidiano | 3736761 | NaN |
| Broncodilator | 3736761 | NaN |
| Stent | 4129576 | NaN |

```
df_chisq <- tibble()

for (variable in intersect(columns_list$categorical_columns,
                           eligible_columns)) {
  if (length(unique(df[[variable]])) > 1) {
    test <- tryCatch(chisq.test(df[[outcome_column]],
                               df[[variable]] %>% replace_na('NA'), # counting NA as cat
```

```

    simulate.p.value = TRUE),
    error = function(cond) {
      message("Can't calculate Chi Squared test for variable ", variable)
      message(cond)
      return(list(statistic = NaN, p.value = NaN))
    })

df_chisq <- bind_rows(df_chisq,
  list("Variable" = variable,
       "Statistic" = test$statistic,
       "p-value" = test$p.value))
}
}

significant_cat_cols <- df_chisq %>%
  filter(`p-value` <= threshold) %>%
  select(Variable) %>%
  pull

df_chisq <- df_chisq %>%
  arrange(`p-value`) %>%
  mutate(`Statistic` = round(`Statistic`, 3)) %>%
  rename_column('Variable')

df_chisq %>%
  mutate(`p-value` = case_when(`p-value` == 1 ~ sprintf('> 0%s999', getOption("OutDec")),
                                `p-value` < 0.001 ~ sprintf('< 0%s001', getOption("OutDec")),
                                TRUE ~ as.character(round(`p-value`, 3)))) %>%
  niceFormatting(caption = "Chi-squared test", label = 6)

```

Table 6: Chi-squared test

| Variable | Statistic | p-value |
|--|-----------|---------|
| Sexo | 18.59 | < 0.001 |
| Escaridade | 63.65 | < 0.001 |
| Doença cardíaca | 60.19 | < 0.001 |
| Doença cardíaca | 34.92 | < 0.001 |
| Classe funcional de IC | 119.59 | < 0.001 |
| Infarto do miocárdio prévio / Doença arterial coronariana | 30.79 | < 0.001 |
| Insuficiência cardíaca | 164.56 | < 0.001 |
| Fibrilação / flutter atrial | 28.07 | < 0.001 |
| Valvopatias/ Prótese valvares | 68.75 | < 0.001 |
| Diabetes mellitus | 38.93 | < 0.001 |
| Insuficiência renal crônica | 78.97 | < 0.001 |
| Tipo de Procedimento 1 | 38.15 | < 0.001 |
| Tipo de Reoperação 1 | 41.70 | < 0.001 |
| Tipo de Procedimento 1 | 41.70 | < 0.001 |
| Tipo de Dispositivo ao final do procedimento 1 | 169.58 | < 0.001 |
| Tipo de Dispositivo ao final do procedimento 1 | 124.16 | < 0.001 |
| Admissão em até 180 dias antes da T0 | 95.09 | < 0.001 |
| Ventilação mecânica / IOT | 68.80 | < 0.001 |
| Transplante cardíaco | 18.73 | < 0.001 |
| Hipertensão arterial | 12.99 | < 0.001 |
| Acidente Vascular Cerebral/ Acidente isquêmico transitório prévios | 13.28 | < 0.001 |
| Hemodiálise | 29.94 | 0.001 |
| Doença pulmonar obstrutiva crônica | 10.02 | 0.003 |
| Parada cardíaca prévia/ Taquicardia ventricular instável | 5.45 | 0.022 |
| Neoplasia em tratamento ou tratada recentemente | 2.52 | 0.118 |

Table 6: Chi-squared test (*continued*)

| Variable | Statistic | p-value |
|-----------------------------|-----------|---------|
| Raça | 11.19 | 0.119 |
| Estado de residência | 29.47 | 0.357 |
| Transplante cardíaco prévio | 0.60 | 0.664 |
| Endocardite prévia | 0.02 | > 0.999 |

```

dir.create(file.path("./auxiliar/significant_columns/"), showWarnings = FALSE)

saveRDS(significant_cat_cols,
        file = sprintf("./auxiliar/significant_columns/categorical_%s.rds", outcome_column))

saveRDS(significant_num_cols,
        file = sprintf("./auxiliar/significant_columns/numerical_%s.rds", outcome_column))

con <- file(sprintf("./auxiliar/significant_columns/categorical_%s.yaml", outcome_column), "w")
write_yaml(significant_cat_cols, con)
close(con)

con <- file(sprintf("./auxiliar/significant_columns/numerical_%s.yaml", outcome_column), "w")
write_yaml(significant_num_cols, con)
close(con)

```

```
## [1] 91
```

```
## [1] 24
```

```
## [1] 132
```

```
## [1] 64
```

```
## "sex", "education_level", "underlying_heart_disease", "heart_disease", "nyha_basal", "hypertension", "prior_m
```

```
## "age", "comorbidities_count", "year_procedure_1", "age_surgery_1", "admission_t0", "admission_pre_t0_count",
```