

Matemática Atuarial Não Vida-P2

Bibliotecas Utilizadas

```
library(dplyr)
library(ggplot2)
library(gridExtra)
library(tidyr)
library(plyr)
library(fitdistrplus)
library(knitr)
```

Relatório Mês 1

Introdução

Após a realização da P1, o resultado final obtido foi uma tabela de preços com valores específicos para cada perfil de segurado; agora na P2, serão enviado novos contratos para subscrição e deverá ser realizado o acompanhamento de cada nova safra.

Mês 1

Nesse primeiro mês foram subscritos todos os 4000 contratos recebidos, e para indicar o valor exato de cada um dos contratos foi realizado um join com a tabela resultado da P1.

```
ContratosMes1 <- read.csv('Mes1_P1.csv', encoding = 'UTF-8', sep = ';')
PrecosPremios <- read.csv('TabelaPremios.csv', encoding = 'UTF-8',
colClasses = c('SexProf'='character') )

colnames(ContratosMes1)[1] <- 'Id'
ContratosMes1$SexProf <- paste(ContratosMes1$SexBio,
ContratosMes1$Profis, sep = '')

ContratosMes1 <- ContratosMes1 %>%
  dplyr::select(Id, SexProf)%>%
  left_join(PrecosPremios, by = 'SexProf')%>%
  dplyr::select(Id, SexProf, PremioA, PremioB, PremioContrato) %>%
  mutate(Safra = 'Mes1', ValorParcela = round((PremioContrato/4), digits
= 2), TempContrato = 1) %>%
  mutate(ValorRecebido = round((ValorParcela*TempContrato), digits = 2))

head(ContratosMes1)

##   Id SexProf PremioA PremioB PremioContrato Safra ValorParcela
## TempContrato
```

```
## 1 1 01 9.52 16.43 25.95 Mes1 6.49
1
## 2 2 01 9.52 16.43 25.95 Mes1 6.49
1
## 3 3 11 4.36 8.08 12.44 Mes1 3.11
1
## 4 4 13 2.78 9.16 11.94 Mes1 2.98
1
## 5 5 03 11.70 21.01 32.71 Mes1 8.18
1
## 6 6 12 9.12 16.43 25.55 Mes1 6.39
1
## ValorRecebido
## 1 6.49
## 2 6.49
## 3 3.11
## 4 2.98
## 5 8.18
## 6 6.39
```

Arrecadado

Como resultado da subscrição desses contratos, obteve-se um montante de R\$ 142.706,9 de prêmio a receber, contra RS 35.676, já recebidos.

Segue abaixo, gráficos sintetizando esses valores por grupo.

```
Recebimentos <- ContratosMes1 %>%
  group_by(SexProf) %>%
  dplyr::summarise(Recebido = sum(ValorRecebido),
Cont=n())

plot1 <- ggplot(Recebimentos,aes(x = reorder(SexProf, -Recebido), y =
Recebido )) +
  geom_bar(stat = 'identity', fill =rgb(0.3,0.5,0.4,0.6),
colour = 'Black') +
  geom_text(aes(label = paste('R$',Recebido)), vjust = -1, ) +
  ylim(0,23000)+
  ggtitle('Arrecadação Por Perfil M1') +
  xlab('SexProf')+
  theme_classic() +
  theme(plot.title = element_text(size = 20, face = 'bold',
hjust = -.07))+
  geom_label(
    label = paste('Total
Arrecadado:R$',sum(Recebimentos$Recebido),sep=''),
    x = '13',
```

```

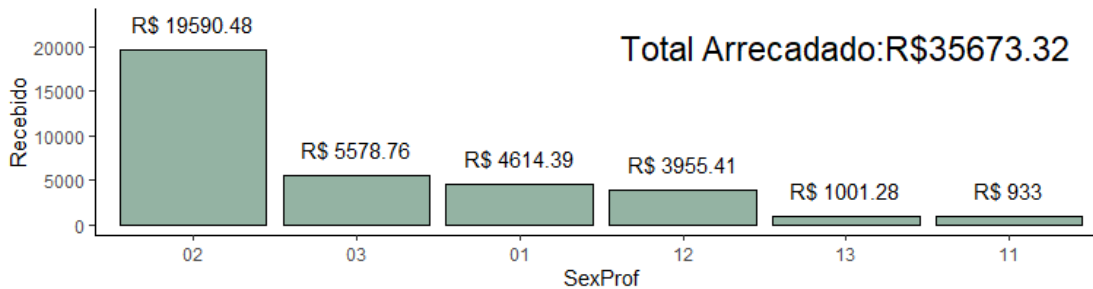
      y = 20000,
      label.size = 0,
      size = 6
    )

plot2 <-ggplot(Recebimentos,aes(x = reorder(SexProf, -Cont), y = Cont)) +
  geom_bar(stat = 'identity', fill =rgb(0.3,0.5,0.4,0.6),
  colour = 'Black') +
  geom_text(aes(label = paste(Cont)), vjust = -1, ) +
  ylim(0,1800)+
  ggtitle('Quantidade de Contratos Por Perfil M1') +
  xlab('SexProf')+
  theme_classic() +
  theme(plot.title = element_text(size = 20, face = 'bold',
hjust = -.07)) +
  geom_label(
    label = paste('Total Contratos:',sum(Recebimentos$Cont)),
    x = '13',
    y = 1300,
    label.size = 0,
    size = 6
  )

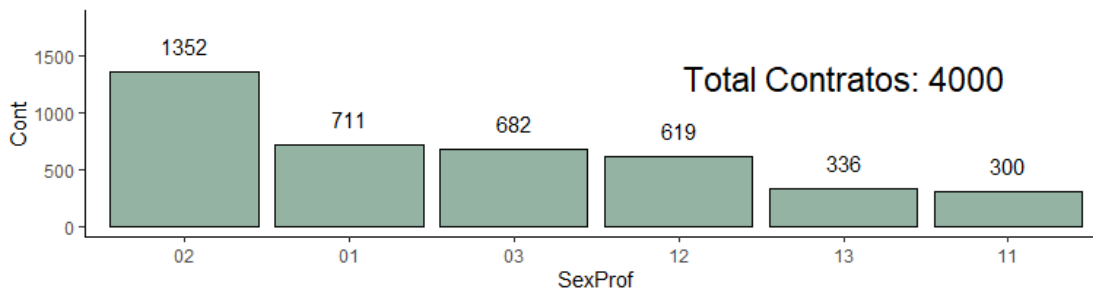
grid.arrange(plot1,plot2)

```

Arrecadação Por Perfil M1



Quantidade de Contratos Por Perfil M1



Relatório Mês 2

Nesse segundo mês, inicialmente será arrecadado a 2ª parcela dos contratos do mês anterior; após isso será descontado o valor de cada sinistro ocorrido.

Com essa primeira etapa feita, novos contratos serão oferecidos para subscrição.

Atualização dos Contratos Mês 1

Os seguintes passos atualizam os valores arrecadados e a ocorrência de sinistros dos contratos do primeiro mês.

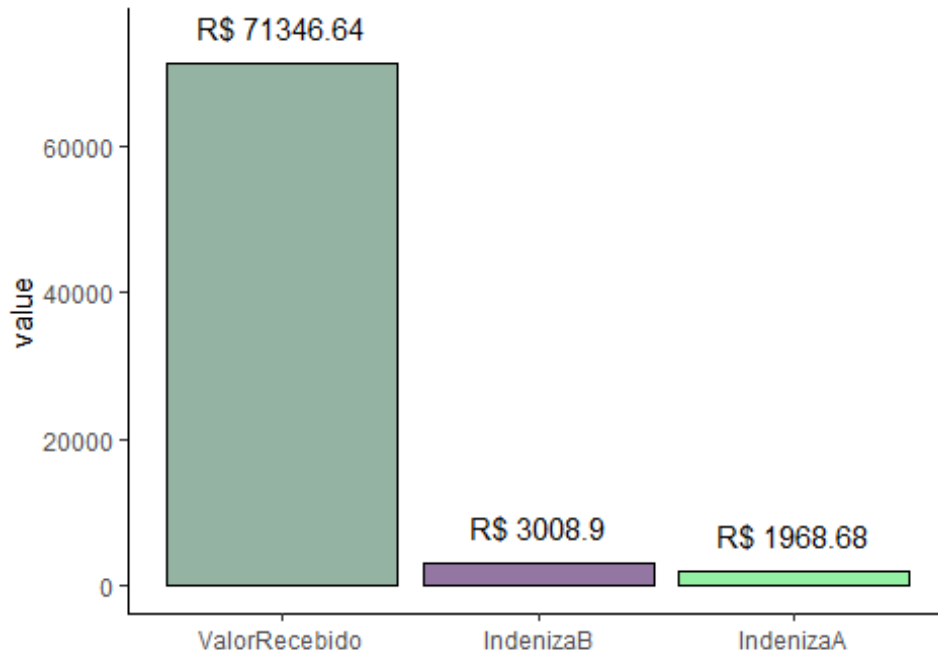
Prêmio x Sinistralidade

```
TabGraf <- ContratosMes1 %>%
  dplyr::select(ValorRecebido, IndenizaA, IndenizaB) %>%
  summarise(ValorRecebido = sum(ValorRecebido), IndenizaA =
sum(IndenizaA), IndenizaB = sum(IndenizaB))

TabGraf <- TabGraf %>%
  pivot_longer(cols = c(ValorRecebido, IndenizaA, IndenizaB),
               names_to = 'Sum')

ggplot(TabGraf, aes(x = reorder(Sum, -value), y = value )) +
  geom_bar(stat = 'identity', fill = c(rgb(0.3,0.5,0.4,0.6) ,
rgb(0.3,0.9,0.4,0.6) ,
rgb(0.3,0.1,0.4,0.6)), colour =
'Black') +
  geom_text(aes(label = paste('R$',value)), vjust = -1, ) +
  ylim(0,75000)+
  ggtitle('Recebido X Sinistralidade') +
  xlab('')+
  theme_classic() +
  theme(plot.title = element_text(size = 20, face = 'bold', hjust = -
.07))
```

Recebido X Sinistralidade



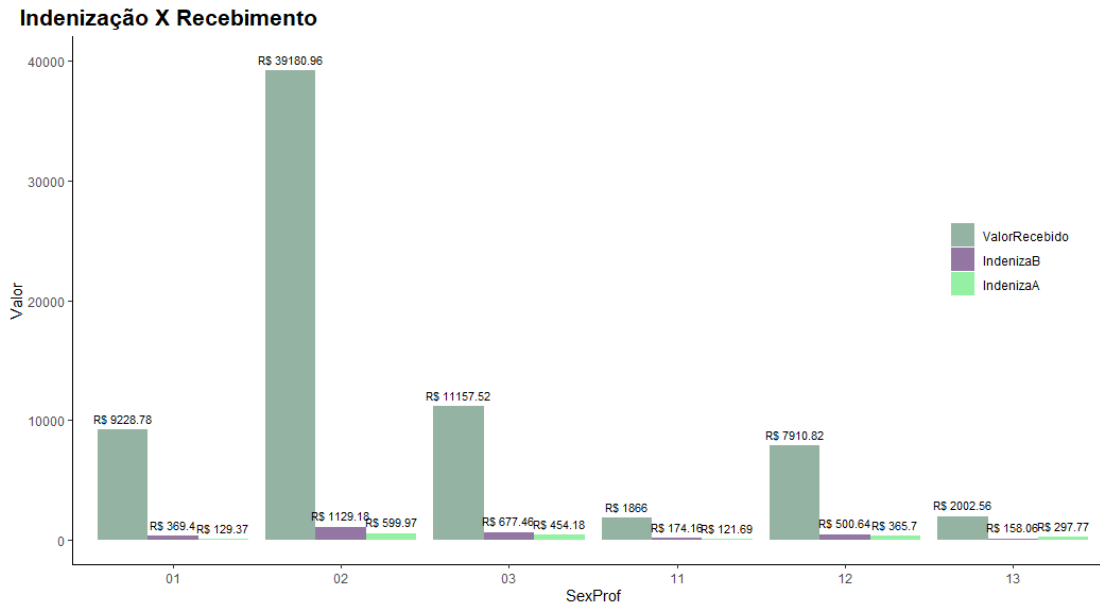
Por Perfil

```
TabGraf2 <- ContratosMes1 %>%
  dplyr::select(Id,SexProf,ValorRecebido,IndenizaA,
IndenizaB) %>%
  pivot_longer(cols = c(ValorRecebido,IndenizaA,IndenizaB),
               names_to = 'Categoria',
               values_to = 'Valor') %>%
  group_by(SexProf, Categoria) %>%
  dplyr::summarise(Valor = sum(Valor))

## `summarise()` has grouped output by 'SexProf'. You can override using
the `.groups` argument.

ggplot(TabGraf2, aes(fill=reorder(Categoria, -Valor), y = Valor, x
=SexProf))+
  geom_bar(position = 'dodge', stat= 'identity' ) +
  scale_fill_manual(values = c(rgb(0.3,0.5,0.4,0.6) ,
                                rgb(0.3,0.1,0.4,0.6) ,
                                rgb(0.3,0.9,0.4,0.6)) ) +
  geom_text(label = paste('R$',TabGraf2$Valor), position =
position_dodge(width = .9), vjust = -.7, size = 3) +
  ylim(0,40000) +
  theme_classic() +
  theme(plot.title = element_text(size = 16, face = 'bold', hjust = -
.07),
        legend.position = c(0.9, 0.6)) +
```

```
guides(fill=guide_legend(title="")) +
ggtitle('Indenização X Recebimento')
```



Reajuste Do Valor de Contratos para Perda Coletiva

Tendo em vista a altíssima arrecadação em relação a perda originada pelas indenizações, buscando simular um cenário real, o prêmio cobrado pelos contratos não é economicamente competitivo, para isso será calculado o risco de perda coletiva do grupo de contratos, para tentar adequar o valor dos prêmios.

$$F(s) = P(S \leq s) = \sum_{k=0}^s \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!}$$

$$F_X^{(n)}(x) = P(N=n)$$

\$\$

Para determinar o risco coletivo da carteira, além da distribuição da v.a de valor de sinistros (dada por uma gamma), precisa-se determinar a distribuição da v.a número de sinistros.

Uma boa distribuição para determinar a ocorrência de eventos durante determinado período de tempo é a poisson, essa que tem lambda como seus parâmetro, representando a média de ocorrências de evento durante um período de tempo.

O principal problema para esse mês é o fato de só existir disponível amostras de um único mês da ocorrência de sinistros, o que dificulta uma aproximação a média desta.

Para os ajuste desse primeiro mês será considerado que os demais meses seguirão com uma ocorrência similar a da nossa amostra, e a medida que novos sinistros forem sendo registrados , esse parâmetros pode ir sendo reajustado.

Determinando a quantidade de sinistro ocorrido no intervalo de 1 mês (Mês 1 apenas)

```
df <- read.csv('Safrap1.csv', colClasses = c('sexProf'='character'))
```

#Lambda para ocorrencia do sinistro na clausula A e B

```
lambdaA <- round(nrow(df[df$IndenizaA != 0,]) /4, digits = 0)
lambdaB <- round(nrow(df[df$IndenizaB != 0,]) /4, digits = 0)
```

```
lambdaA;lambdaB
```

```
## [1] 70
```

```
## [1] 103
```

#Determinando Novamente os parâmetros para a Gamma de cada cláusula

```
gA <- fitdistr(df[df$IndenizaA != 0,3 ], 'gamma')
```

```
gB <- fitdistr(df[df$IndenizaB != 0,4 ], 'gamma')
```

*# Criando função que calcula o número o Sinistro Coletivo de N
Contratos, dado que o valor de sinistro é dado por uma Gamma e
o número de sinistros por uma poisson*

```
SinistroColetivo = function(x, alpha, beta, lambda, nmax){
  n = 0:nmax
  return(sum(pgamma(x, shape = n*alpha, rate = beta)*dpois(n, lambda)) )
}
```

#Aplicando a formula a cada Cláusula

#Cláusula A

```
ColetivoA <- uniroot(function(x) SinistroColetivo(x,
  alpha = gA$estimate[1],
  beta = gA$estimate[2],
  lambda = lambdaA,
  nmax = nrow(df))
  - 0.99, c(1e-8, 1e8)) $root
```

#Clausula B

```
ColetivoB <- uniroot(function(x) SinistroColetivo(x,
  alpha = gB$estimate[1],
  beta = gB$estimate[2],
  lambda = lambdaB,
  nmax = nrow(df))
  - 0.99, c(1e-8, 1e8)) $root
```

```
ColetivoA;ColetivoB
```

```
## [1] 2374.83
```

```
## [1] 3204.532
```

Esses valores seriam os necessários a arrecadar para ter 99% de garantia que todo mês arrecadasse mais do que perdesse. Comparando com o valor da indenização do mes1 enxergamos esses valores como muito mais reais.

Coletivo Por Perfil de Cliente

Nessa etapa será calculado o valor de perda coletiva para cada um dos perfis de cliente. Para isto será necessário calcular todos os parâmetros das distribuições Gamma e Poisson para cada perfil.

#Vetor que guarda o numero de contratos de cada perfil de cliente

```
nSexProf <- c()
```

```
for (i in unique(df$sexProf)) {  
  nSexProf[i] <- round((nrow(df[df$sexProf == i,])/4), digits = 0)  
}
```

#Vetores que guardam o Lambda para cada Perfil de Cliente

#Indenização A

```
lambdaASexProf <- c()
```

```
for (i in unique(df$sexProf)) {  
  lambdaASexProf[i] <- round(nrow(df[df$sexProf == i & df$IndenizaA !=  
0,])/4, digits = 0)  
}
```

```
lambdaASexProf
```

```
## 11 01 12 02 03 13
```

```
## 6 12 12 22 15 4
```

#Indenização B

```
lambdaBsexProf <- c()
```

```
for (i in unique(df$sexProf)) {  
  lambdaBsexProf[i] <- round(nrow(df[df$sexProf == i & df$IndenizaB !=  
0,])/4, digits = 0)  
}
```

```
lambdaBsexProf
```



```
## 11 01 12 02 03 13
## 8 15 15 37 20 8
```

#Estimando os parametros de gama para cada Perfil de Cliente

#Parametros da Indenizacao A

```
AlphaAVec <- c()
```

```
BetaAVec <- c()
```

```
for (i in unique(df$sexProf)) {
  AlphaAVec[i] <- fitdistr(df[df$IndenizaA != 0 & df$sexProf == i,3
], 'gamma')$estimate[1]
  BetaAVec[i] <- fitdistr(df[df$IndenizaA != 0 & df$sexProf == i,3
], 'gamma')$estimate[2]
}
```

AlphaAVec

```
##      11      01      12      02      03      13
## 7.681138 4.346872 4.994697 5.247119 7.958366 3.947679
```

BetaAVec

```
##      11      01      12      02      03      13
## 0.2831851 0.1543394 0.2011187 0.2090699 0.3096090 0.1722480
```

#Parametros da Indenizacao B

```
AlphaBVec <- c()
```

```
BetaBVec <- c()
```

```
for (i in unique(df$sexProf)) {
  AlphaBVec[i] <- fitdistr(df[df$IndenizaB != 0 & df$sexProf == i,4
], 'gamma')$estimate[1]
  BetaBVec[i] <- fitdistr(df[df$IndenizaB != 0 & df$sexProf == i,4
], 'gamma')$estimate[2]
}
```

AlphaBVec

```
##      11      01      12      02      03      13
## 6.805861 4.180912 5.801231 4.702290 3.716217 4.268146
```

BetaBVec

```
##      11      01      12      02      03      13
## 0.3032015 0.1692284 0.2317453 0.1860000 0.1551034 0.1751267
```

#Calculando o Sinistro Coletivo para cada perfil de cliente

#Indenizacao A

```
SinColASexProf <- c()
```

```
for (i in unique(df$sexProf)) {  
  SinColASexProf[i] <- round(uniroot(function(x) SinistroColetivo(x,  
    alpha = AlphaAVec[i],  
    beta = BetaAVec[i],  
    lambda = lambdaASexProf[i],  
    nmax = nSexProf[i])  
    - 0.99,c(1e-8,1e8))$root, digits = 2)  
}
```

```
SinColASexProf
```

```
##      11      01      12      02      03      13  
## 350.59 618.51 541.63 875.52 653.91 234.54
```

#IndenizacaoB

```
SinColBSexProf <- c()
```

```
for (i in unique(df$sexProf)) {  
  SinColBSexProf[i] <- round(uniroot(function(x) SinistroColetivo(x,  
    alpha = AlphaBVec[i],  
    beta = BetaBVec[i],  
    lambda = lambdaBSexProf[i],  
    nmax = nSexProf[i])  
    - 0.99,c(1e-8,1e8))$root, digits = 2)  
}
```

```
SinColBSexProf
```

```
##      11      01      12      02      03      13  
## 357.89 644.08 643.39 1355.09 786.09 397.98
```

```
SinColSexProf <- SinColASexProf+SinColBSexProf
```

```
SinColSexProf
```

```
##      11      01      12      02      03      13  
## 708.48 1262.59 1185.02 2230.61 1440.00 632.52
```

```
sum(SinColASexProf)
```

```
## [1] 3274.7
```

```
sum(SinColBSexProf)
```

```
## [1] 4184.52
```

Nova Tabela de Prêmios

Diferente da tabela estimada na P1 que retornava o valor total do prêmio para cada contrato, essa nova versão retorna uma tabela que diz o valor que cada grupo de cliente deve arrecadar todo mês.

Devido essa diferença, o valor de prêmio cobrado por perfil, mudará toda safra, pois depende diretamente do número de contratos para cada perfil.

```
PrecosPremios2.0 <- data.frame(SexProf = unique(df$sexProf),  
                              PremioA = SinColASexProf,  
                              PremioB = SinColBSexProf,  
                              PremioContrato = SinColSexProf)
```

```
head(PrecosPremios2.0)
```

```
##      SexProf PremioA PremioB PremioContrato  
## 11         11  350.59  357.89          708.48  
## 01         01  618.51  644.08         1262.59  
## 12         12  541.63  643.39         1185.02  
## 02         02  875.52 1355.09         2230.61  
## 03         03  653.91  786.09         1440.00  
## 13         13  234.54  397.98          632.52
```

Reajuste dos Prêmios Mês1

Calculando Valores de Prêmios para Safra 1

```
ContratosMes1.2 <- read.csv('Mes1_P1.csv', encoding = 'UTF-8', sep = ';')
```

```
nContratosMes1 <- c()
```

```
for (i in unique(df$sexProf)) {  
  nContratosMes1[i] <- round((nrow(ContratosMes1.2[ContratosMes1$SexProf  
== i,])), digits = 0)  
}
```

```
nContratosMes1
```

```
##   11   01   12   02   03   13  
## 300  711  619 1352  682  336
```

```
PrecosPremiosM1 <- data.frame(SexProf = unique(df$sexProf),  
                              PremioA =  
round(SinColASexProf/nContratosMes1, digits = 2),  
                              PremioB =  
round(SinColBSexProf/nContratosMes1, digits = 2),  
                              PremioContrato =  
round(SinColSexProf/nContratosMes1, digits = 2) )
```

```
PrecosPremiosM1
```

```
##      SexProf PremioA PremioB PremioContrato
## 11      11     1.17     1.19           2.36
## 01      01     0.87     0.91           1.78
## 12      12     0.88     1.04           1.91
## 02      02     0.65     1.00           1.65
## 03      03     0.96     1.15           2.11
## 13      13     0.70     1.18           1.88
```

Aplicando os valores de prêmio para o mês 1

```
colnames(ContratosMes1.2)[1] <- 'Id'
ContratosMes1.2$SexProf <- paste(ContratosMes1.2$SexBio,
ContratosMes1.2$Profis, sep = '')

ContratosMes1.2 <- ContratosMes1.2 %>%
  dplyr::select(Id, SexProf)%>%
  left_join(PrecosPremiosM1, by = 'SexProf')%>%
  dplyr::select(Id, SexProf, PremioA, PremioB, PremioContrato) %>%
  mutate(Safra = 'Mes1', ValorParcela = round((PremioContrato), digits =
2), TempContrato = 1) %>%
  mutate(ValorRecebido = round((ValorParcela*TempContrato), digits =
2), Du = 21*TempContrato, SELIC = 0.0738) %>%
  mutate(ValorRendido = ValorRecebido*(1+SELIC)^(Du/252))
```

```
head(ContratosMes1.2)
```

```
##   Id SexProf PremioA PremioB PremioContrato Safra ValorParcela
TempContrato
## 1  1      01     0.87     0.91           1.78 Mes1           1.78
1
## 2  2      01     0.87     0.91           1.78 Mes1           1.78
1
## 3  3      11     1.17     1.19           2.36 Mes1           2.36
1
## 4  4      13     0.70     1.18           1.88 Mes1           1.88
1
## 5  5      03     0.96     1.15           2.11 Mes1           2.11
1
## 6  6      12     0.88     1.04           1.91 Mes1           1.91
1
##   ValorRecebido Du  SELIC ValorRendido
## 1           1.78 21 0.0738      1.790593
## 2           1.78 21 0.0738      1.790593
## 3           2.36 21 0.0738      2.374045
## 4           1.88 21 0.0738      1.891188
## 5           2.11 21 0.0738      2.122557
## 6           1.91 21 0.0738      1.921367
```

Arrecadado:

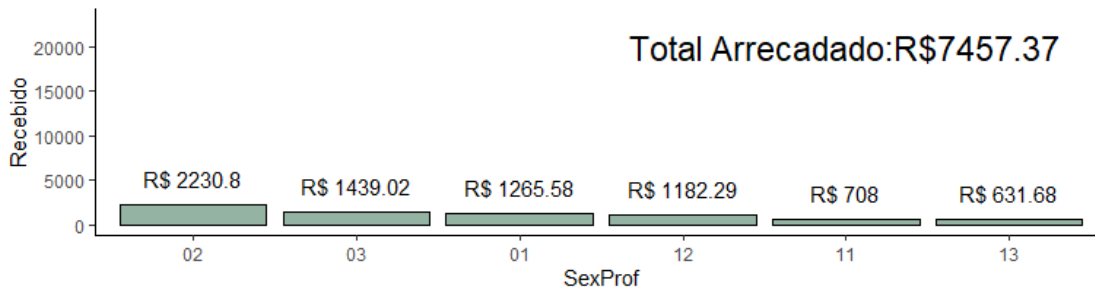
```
Recebimentos <- ContratosMes1.2 %>%
  group_by(SexProf) %>%
  dplyr::summarise(Recebido = sum(ValorRecebido),
Cont=n())

plot1 <- ggplot(Recebimentos,aes(x = reorder(SexProf, -Recebido), y =
Recebido )) +
  geom_bar(stat = 'identity', fill =rgb(0.3,0.5,0.4,0.6),
colour = 'Black') +
  geom_text(aes(label = paste('R$',Recebido)), vjust = -1, ) +
  ylim(0,23000)+
  ggtitle('Arrecadação Por Perfil M1') +
  xlab('SexProf')+
  theme_classic() +
  theme(plot.title = element_text(size = 20, face = 'bold',
hjust = -.07))+
  geom_label(
    label = paste('Total
Arrecadado:R$',sum(Recebimentos$Recebido),sep=''),
    x = '11',
    y = 20000,
    label.size = 0,
    size = 6
  )

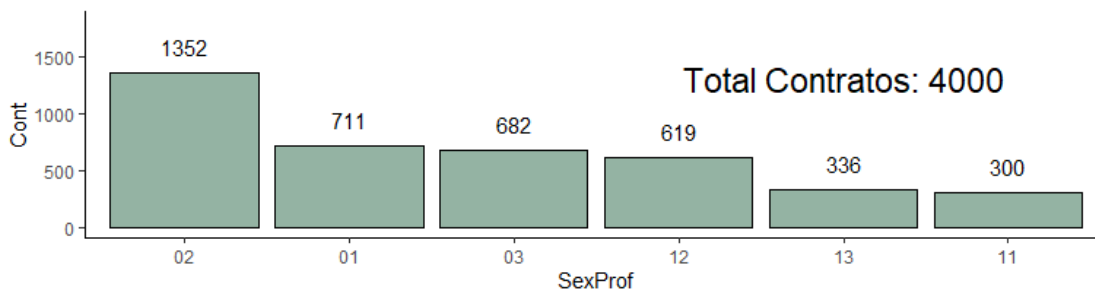
plot2 <-ggplot(Recebimentos,aes(x = reorder(SexProf, -Cont), y = Cont)) +
  geom_bar(stat = 'identity', fill =rgb(0.3,0.5,0.4,0.6),
colour = 'Black') +
  geom_text(aes(label = paste(Cont)), vjust = -1, ) +
  ylim(0,1800)+
  ggtitle('Quantidade de Contratos Por Perfil M1') +
  xlab('SexProf')+
  theme_classic() +
  theme(plot.title = element_text(size = 20, face = 'bold',
hjust = -.07)) +
  geom_label(
    label = paste('Total Contratos:',sum(Recebimentos$Cont)),
    x = '13',
    y = 1300,
    label.size = 0,
    size = 6
  )

grid.arrange(plot1,plot2)
```

Arrecadação Por Perfil M1



Quantidade de Contratos Por Perfil M1



Sinistro no reajuste

```
ContratosMes1.2 <- ContratosMes1.2 %>%
  left_join(SinistrosMes1, by = 'Id') %>%
  mutate(TempContrato = TempContrato + 1) %>%
  mutate(ValorRecebido =
round((ValorParcela*TempContrato), digits = 2), Du = 21*TempContrato,
SELIC = 0.0738)%>%
  mutate(ValorRendido =
ValorRecebido*(1+SELIC)^(Du/252))
```

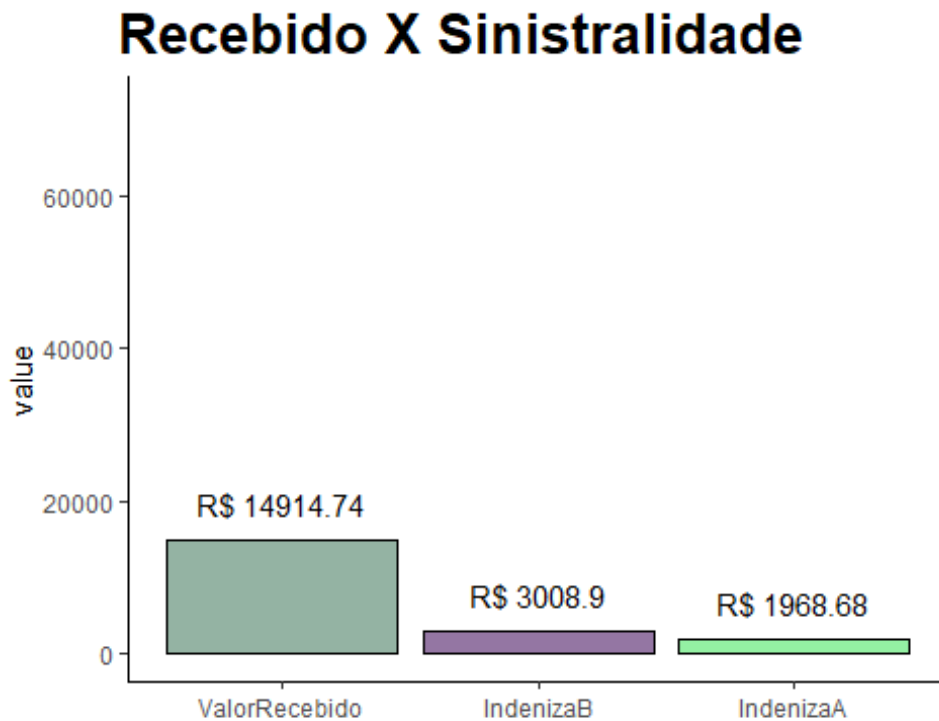
Análise dos Prêmios e Sinistros

```
TabGraf <- ContratosMes1.2 %>%
  dplyr::select(ValorRecebido, IndenizaA, IndenizaB) %>%
  summarise(ValorRecebido = sum(ValorRecebido), IndenizaA =
sum(IndenizaA), IndenizaB = sum(IndenizaB))

TabGraf <- TabGraf %>%
  pivot_longer(cols = c(ValorRecebido, IndenizaA, IndenizaB),
names_to = 'Sum')

ggplot(TabGraf, aes(x = reorder(Sum, -value), y = value )) +
  geom_bar(stat = 'identity', fill = c(rgb(0.3,0.5,0.4,0.6) ,
rgb(0.3,0.9,0.4,0.6) ,
rgb(0.3,0.1,0.4,0.6)), colour =
'Black') +
  geom_text(aes(label = paste('R$',value)), vjust = -1, ) +
```

```
ylim(0,72000)+
ggtitle('Recebido X Sinistralidade') +
xlab('')+
theme_classic() +
theme(plot.title = element_text(size = 20, face = 'bold', hjust = -
.07))
```



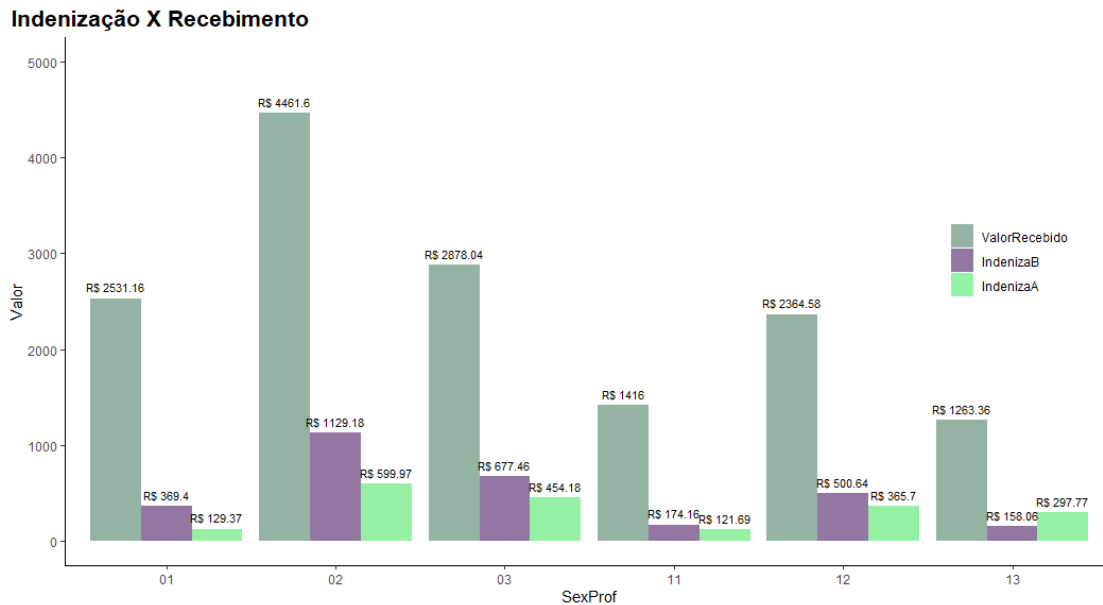
###Por Perfil

```
TabGraf2 <- ContratosMes1.2 %>%
  dplyr::select(Id,SexProf,ValorRecebido,IndenizaA,
IndenizaB) %>%
  pivot_longer(cols = c(ValorRecebido,IndenizaA,IndenizaB),
               names_to = 'Categoria',
               values_to = 'Valor') %>%
  group_by(SexProf, Categoria) %>%
  dplyr::summarise(Valor = sum(Valor))

## `summarise()` has grouped output by 'SexProf'. You can override using
the `.groups` argument.

ggplot(TabGraf2, aes(fill=reorder(Categoria, -Valor),y = Valor, x
=SexProf))+
  geom_bar(position = 'dodge', stat= 'identity' ) +
  scale_fill_manual(values = c(rgb(0.3,0.5,0.4,0.6) ,
                                rgb(0.3,0.1,0.4,0.6) ,
                                rgb(0.3,0.9,0.4,0.6)) ) +
  geom_text(label = paste('R$',TabGraf2$Valor), position =
```

```
position_dodge(width = .9), vjust = -.7, size = 3) +
  ylim(0,5000) +
  theme_classic() +
  theme(plot.title = element_text(size = 16, face = 'bold', hjust = -.07),
        legend.position = c(0.9, 0.6)) +
  guides(fill=guide_legend(title="")) +
  ggtitle('Indenização X Recebimento')
```



A estimativa para os prêmios parece estar melhor estimada, parece ainda existir uma proporção maior de arrecadação do que de sinistros, porém essa diferença ocorre devido ser feita uma comparação entre 2 meses de arrecadação de prêmios contra 1 mês de ocorrência de sinistro; até o fim das safras esses valores vão se equilibrar.

Subscrição dos contratos do mês 2

Tendo em vista a boa precificação feita para cada perfil de cliente anteriormente, serão subscritos todos os contratos do mês 2.

#Importando contratos para o mês dois

```
SubscricaoMes2 <- read.csv2('SubscricaoM2.csv')
colnames(SubscricaoMes2)[1] <- 'Id'
SubscricaoMes2$SexProf <- paste(SubscricaoMes2$SexBio,
SubscricaoMes2$Profis, sep = '')
```

#calculando a tabela de preços para o mes 2

```
nContratosMes2 <- c()
```



```
for (i in unique(df$sexProf)) {
  nContratosMes2[i] <- round((nrow(SubscricaoMes2[SubscricaoMes2$SexProf
== i,])), digits = 0)
}
```

```
nContratosMes2
```

```
##    11    01    12    02    03    13
##  301   709   607 1373   698   312
```

```
PrecosPremiosM2 <- data.frame(SexProf = unique(df$sexProf),
                              PremioA =
round(SinColASexProf/nContratosMes2, digits = 2),
                              PremioB =
round(SinColBSexProf/nContratosMes2, digits = 2),
                              PremioContrato =
round(SinColSexProf/nContratosMes2, digits = 2) )
```

```
PrecosPremiosM2
```

```
##      SexProf PremioA PremioB PremioContrato
## 11         11   1.16   1.19             2.35
## 01         01   0.87   0.91             1.78
## 12         12   0.89   1.06             1.95
## 02         02   0.64   0.99             1.62
## 03         03   0.94   1.13             2.06
## 13         13   0.75   1.28             2.03
```

#Subcrevendo os contratos

```
SubscricaoMes2 <- SubscricaoMes2 %>%
  dplyr::select(Id, SexProf)%>%
  left_join(PrecosPremiosM2, by = 'SexProf')%>%
  dplyr::select(Id, SexProf, PremioA, PremioB, PremioContrato) %>%
  mutate(Safra = 'Mes2', ValorParcela = round((PremioContrato), digits =
2), TempContrato = 1) %>%
  mutate(ValorRecebido = round((ValorParcela*TempContrato), digits =
2), Du = 21*TempContrato, SELIC = 0.0738) %>%
  mutate(ValorRendido = ValorRecebido*(1+SELIC)^(Du/252), IndenizaA = 0,
IndenizaB = 0)
```

#Juntando as Safras 1 e 2 nas mesmas tabelas

```
ContratosGeral <- rbind(ContratosMes1.2, SubscricaoMes2)
```

O gráfico abaixo apresenta um total de R\$7448,52 arrecadados em prêmio do mês dois (valor próximo ao 99º percentil calculado pelo sinistro coletivo), sendo o perfil de cliente mais frequente o “02”, e o menos “11”.

```
Recebimentos <- SubscricaoMes2 %>%
  group_by(SexProf) %>%
```

```

        dplyr::summarise(Recebido = sum(ValorRecebido),
Cont=n())

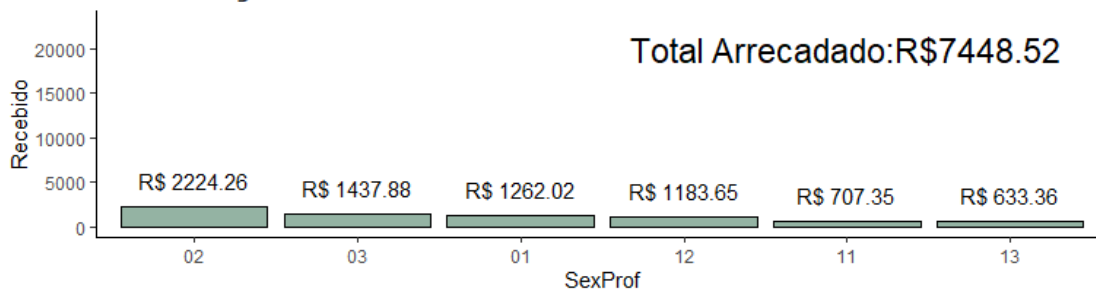
plot1 <- ggplot(Recebimentos,aes(x = reorder(SexProf, -Recebido), y =
Recebido )) +
  geom_bar(stat = 'identity', fill =rgb(0.3,0.5,0.4,0.6),
colour = 'Black') +
  geom_text(aes(label = paste('R$',Recebido)), vjust = -1, ) +
  ylim(0,23000)+
  ggtitle('Arrecadação Por Perfil M2') +
  xlab('SexProf')+
  theme_classic() +
  theme(plot.title = element_text(size = 20, face = 'bold',
hjust = -.07))+
  geom_label(
    label = paste('Total
Arrecadado:R$',sum(Recebimentos$Recebido),sep=''),
    x = '11',
    y = 20000,
    label.size = 0,
    size = 6
  )

plot2 <-ggplot(Recebimentos,aes(x = reorder(SexProf, -Cont), y = Cont)) +
  geom_bar(stat = 'identity', fill =rgb(0.3,0.5,0.4,0.6),
colour = 'Black') +
  geom_text(aes(label = paste(Cont)), vjust = -1, ) +
  ylim(0,1800)+
  ggtitle('Quantidade de Contratos Por Perfil M2') +
  xlab('SexProf')+
  theme_classic() +
  theme(plot.title = element_text(size = 20, face = 'bold',
hjust = -.07)) +
  geom_label(
    label = paste('Total Contratos:',sum(Recebimentos$Cont)),
    x = '13',
    y = 1300,
    label.size = 0,
    size = 6
  )

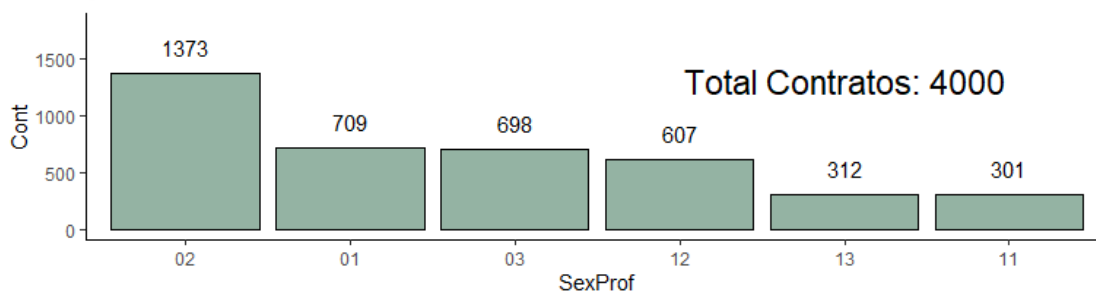
grid.arrange(plot1,plot2)

```

Arrecadação Por Perfil M2



Quantidade de Contratos Por Perfil M2



Relatório Mês 3

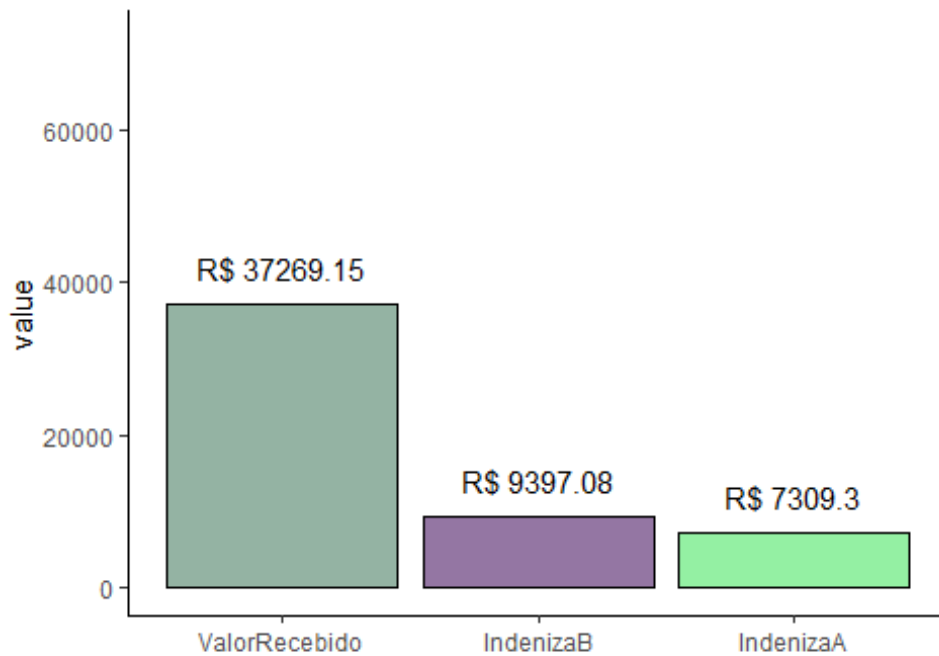
Apartir do mês três os códigos das etapas anteriores serão repetidos para cada novo mês, afim de facilitar a análise tais serão omitidos.

Sempre serão seguidos as mesmas etapas:

1. Contabilização dos Sinistros : serão descontados o valor dos sinistros ocorridos dos prêmios.
2. Comparação entre o valor arrecadado contra as indenizações
3. Subscrições dos Contratos do mês atual.

O gráfico abaixo, demonstra que no montante desses 3 meses foram recebidos R\$ 37.629,15 de prêmios contra R\$ 9.397,08 em indenizações da cláusula B e R\$ 7.309,3 na cláusula A.

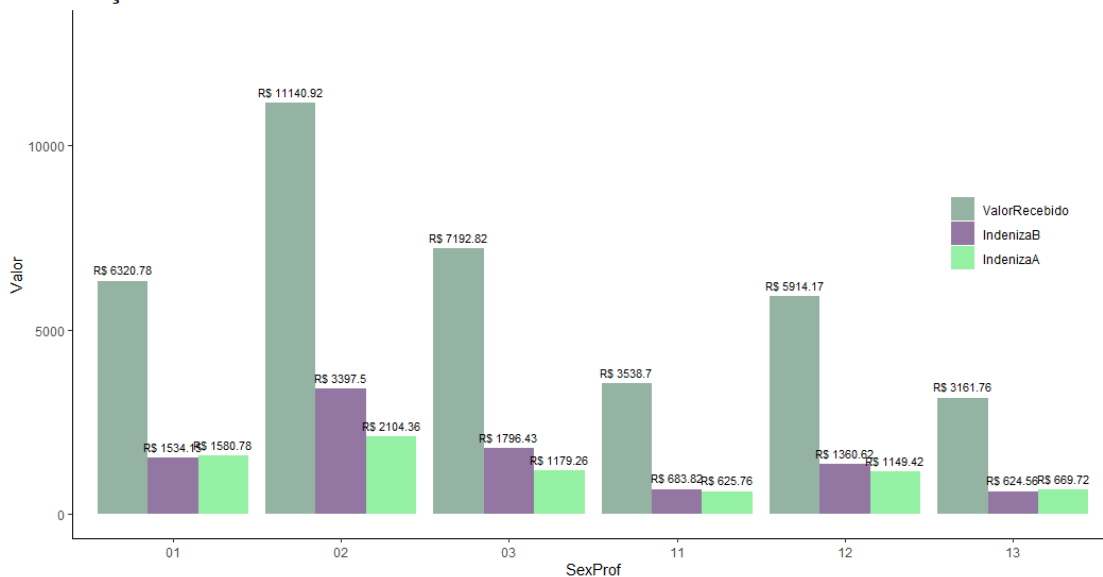
Recebido X Sinistralidade



Nesse próximo gráfico, é possível verificar que existe uma proporcionalidade entre recebimento e indenização para todos os grupos, o que indica que os valores foram bem estimado para cada tipo de cliente.

```
## `summarise()` has grouped output by 'SexProf'. You can override using the `.groups` argument.
```

Indenização X Recebimento

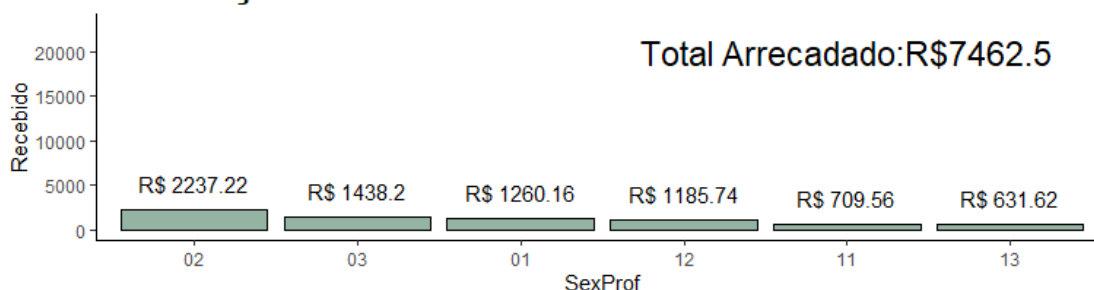


Com uma carteira superavitária, pode-se então tomar como decisão a subscrição de todos os contratos oferecido para a Safra 3.

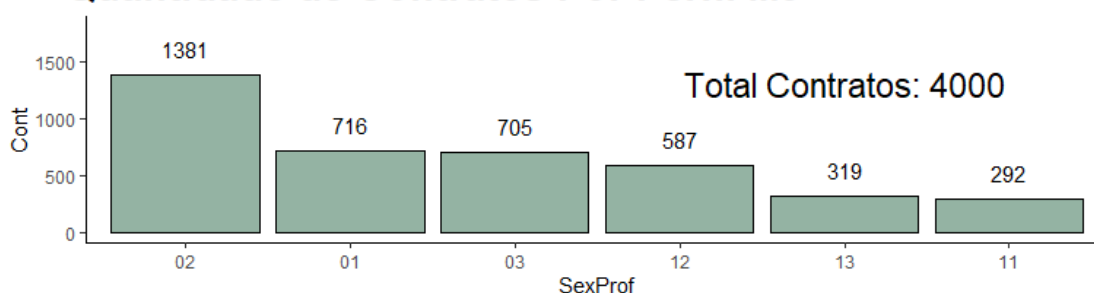
##	11	01	12	02	03	13
##	292	716	587	1381	705	319
##	SexProf	PremioA	PremioB	PremioContrato		
##	11	11	1.20	1.23	2.43	
##	01	01	0.86	0.90	1.76	
##	12	12	0.92	1.10	2.02	
##	02	02	0.63	0.98	1.62	
##	03	03	0.93	1.12	2.04	
##	13	13	0.74	1.25	1.98	

Abaixo, novamente identifica-se um valor arrecadado próximo dos R\$7000,00 devido ao valor estimado do sinistro coletivo, além disso, já é possível verificar que a distribuição de contratos por perfil de clientes vem se repetindo, sendo novamente o perfil '02' o mais frequente e o '11' menos frequente.

Arrecadação Por Perfil M3



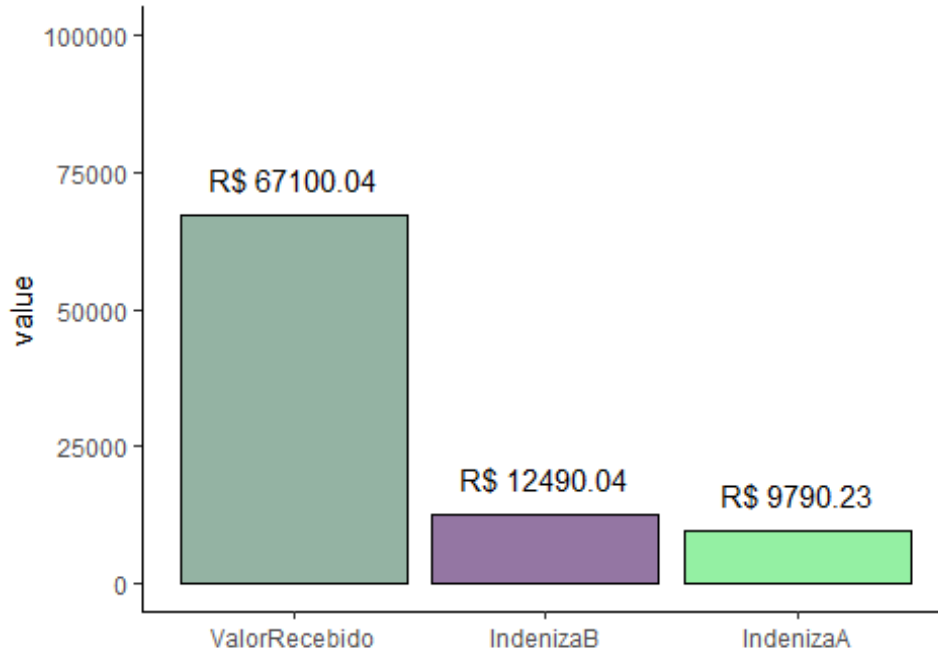
Quantidade de Contratos Por Perfil M3



Mês 4

O gráfico abaixo de Recebimentos X Sinistralidade nos demonstram um crescimento maior nas arrecadações do que em indenizações, evento muito bem explicado por já existirem três diferentes safras arrecadando prêmios a mais tempo do que os contratos estão expostos a sinistros.

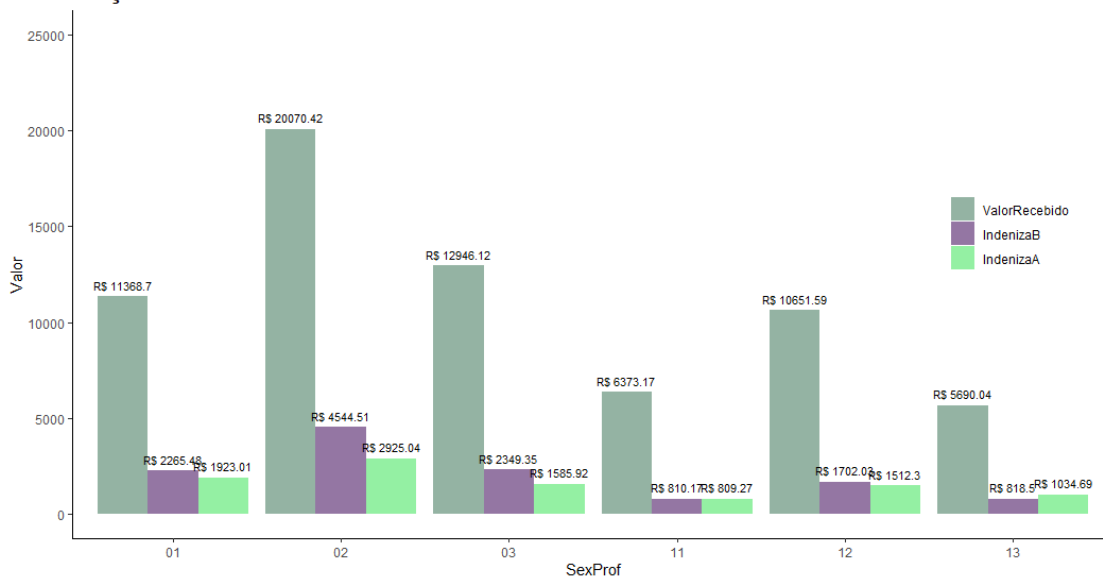
Recebido X Sinistralidade



O gráfico por perfis explicitam novamente esse caráter superavitário da carteira, além da proporção entre os custos causados por cada perfil e seu valor arrecadado.

`summarise()` has grouped output by 'SexProf'. You can override using the `.groups` argument.

Indenização X Recebimento



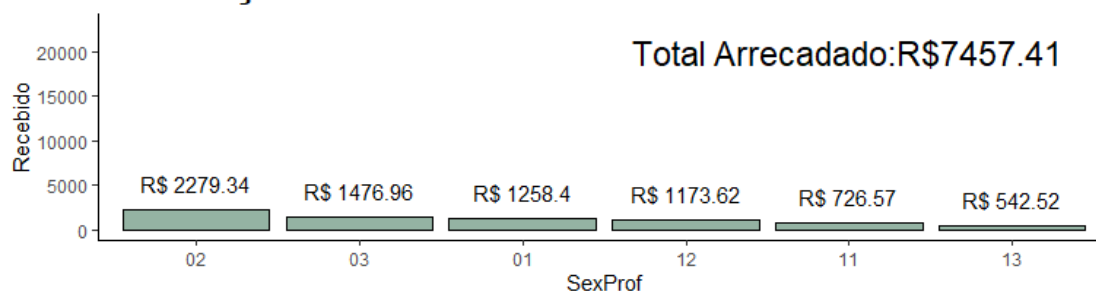
```
##      11      01      12      02      03      13
##    292     716     587    1381     705     319
```

##	SexProf	PremioA	PremioB	PremioContrato
## 11	11	1.20	1.23	2.43
## 01	01	0.86	0.90	1.76
## 12	12	0.92	1.10	2.02
## 02	02	0.63	0.98	1.62
## 03	03	0.93	1.12	2.04
## 13	13	0.74	1.25	1.98

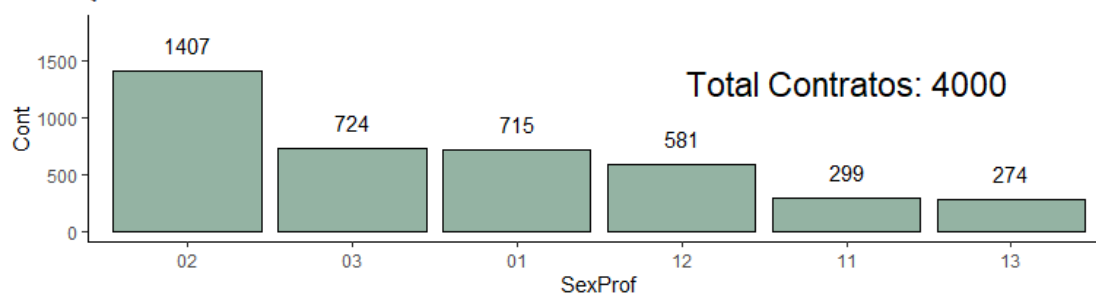
Nesse mês, novamente foram subscritos todos os contratos, uma vez que os valores anteriormente estimados de prêmios parecem estar construindo uma carteira saudável.

Mais uma vez os padrões mensais veem se repetindo, o que demonstra que a distribuição dos contratos por perfil de cliente é extremamente estável, fazendo com que a necessidade de sempre recalcular essa distribuição fiasse dispensável.

Arrecadação Por Perfil M4



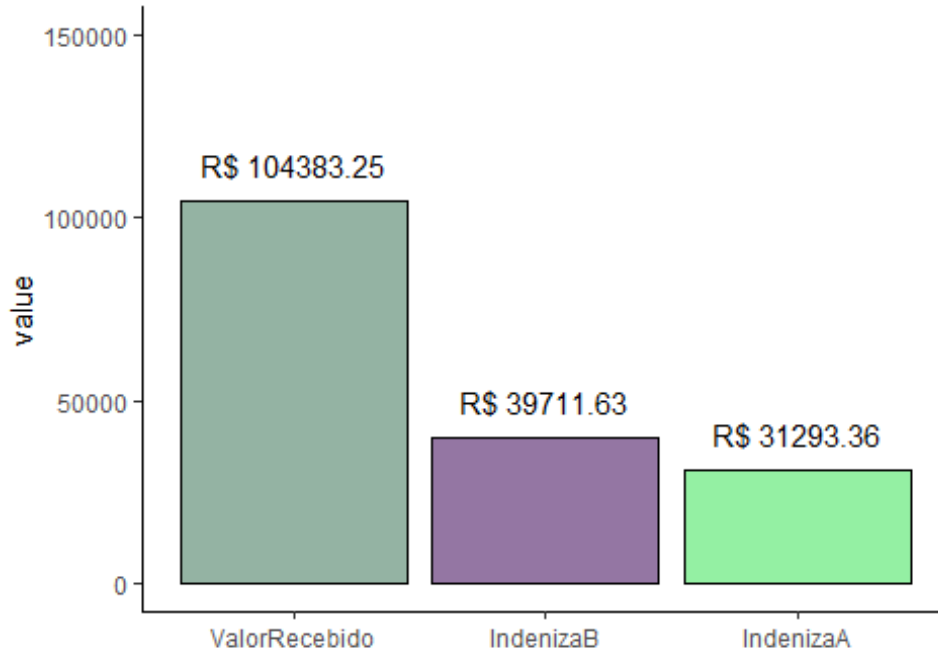
Quantidade de Contratos Por Perfil M4



Relatório mês 5

O gráfico abaixo, em contra partida ao mês anterior, demonstra um maior aumento nos valores das indenizações do que em arrecadação, uma vez que agora já existem 4 safras diferentes expostas ao risco, confirmando que assim com dito anteriormente, os valores de prêmios e sinistralidade vão se balanceando a medida do tempo.

Recebido X Sinistralidade



Esse último gráfico reforça tendência de equilíbrio comentado anteriormente, uma vez que antes o Valor Recebido disparou na frente de Indenizações, a medida que o tempo está passando essa diferença está sendo amenizada.

```
## `summarise()` has grouped output by 'SexProf'. You can override using the `.groups` argument.
```

Indenização X Recebimento

