

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DA NATUREZA**  
**INSTITUTO DE MATEMÁTICA**  
**DEPARTAMENTO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS**

**CÁLCULO DE IBNR PARA SEGUROS DE VIDA: UMA COMPARAÇÃO ENTRE  
METODOLOGIAS**

**VITOR CAMPAGNANI CARNEIRO**

**RIO DE JANEIRO**

**2020**

**CÁLCULO DE IBNR PARA SEGUROS DE VIDA: UMA COMPARAÇÃO ENTRE  
METODOLOGIAS**

PROJETO FINAL DE CONCLUSÃO DE  
CURSO COMO PARTE DOS REQUISITOS  
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO  
TÍTULO DE ATUÁRIO.

**VITOR CAMPAGNANI CARNEIRO**

**ORIENTADOR: NEI CARLOS DOS SANTOS ROCHA**

**RIO DE JANEIRO**

**2020**

## CIP - Catalogação na Publicação

C289c Carneiro, Vitor Campagnani  
Cálculo de IBNR para seguros de vida: uma  
comparação entre metodologias / Vitor Campagnani  
Carneiro. -- Rio de Janeiro, 2020.  
55 f.

Orientador: Nei Carlos dos Santos Rocha.  
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto  
de Matemática, Bacharel em Ciências atuariais,  
2020.

1. Seguros. 2. Seguro de vida. 3. Ciência  
atuarial. I. Rocha, Nei Carlos dos Santos, orient.  
II. Título.

**CÁLCULO DE IBNR PARA SEGUROS DE VIDA: UMA COMPARAÇÃO ENTRE  
METODOLOGIAS**

PROJETO FINAL DE CONCLUSÃO DE  
CURSO COMO PARTE DOS REQUISITOS  
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO  
TÍTULO DE ATUÁRIO.

**APROVADA EM**

---

**Prof. NEI CARLOS DOS SANTOS ROCHA**  
(Orientador)  
Instituto de Matemática – UFRJ

---

**Profa. MARINA SILVA PAEZ**  
(Professora)  
Instituto de Matemática – UFRJ

---

**THAÍS ROMANO HALLAIS**  
(Atuária)  
MIBA 3337

## **Resumo**

As provisões técnicas são essenciais para qualquer empresa cujo produto é o risco, que podem ser seguradoras, entidades de previdência fechada ou aberta, empresas de capitalização, etc. Em seu cálculo busca-se representar os futuros compromissos financeiros dessas entidades para com seus segurados/clientes. Este estudo procura sugerir e demonstrar os principais métodos de cálculo da provisão de sinistros ocorridos e não avisados (IBNR) para seguros de vida com informações obtidas de uma seguradora emergente entre janeiro de 2015 e junho de 2019. São esses o Método do Desenvolvimento de Sinistros Pagos, Método do Desenvolvimento de Sinistros Avisados, Métodos de Bornhuetter-Ferguson sobre Sinistros Pagos e Método de Bornhuetter-Ferguson de Sinistros Avisados. No estudo fica demonstrada a subjetividade de cada método e a importância de se estar alinhado com o nível de aversão ao risco da entidade ao calcular seu IBNR, pois níveis diferentes podem levar a tomadas de decisão muito distintas em uma mesma análise.

## **Abstract**

Technical Provisions are essential for any company whose product is risk, such as insurance companies or complementary pension funds. In calculating any provision, the aim is to reach the best financial representation or future obligations those entities have with their clients. This study suggests and demonstrates the most prominent methods for calculating the Incurred But Not Reported (IBNR) provision for life insurance using information obtained from a life insurance company between January 2015 and June 2019. These methods are the Method of Development on Paid Claims, Method of Development on Incurred Claims, Method of Bornhuetter – Ferguson on Paid Claims and the Method of Bornhuetter – Ferguson on Incurred Claims. In this study the subjectivity of every method is demonstrated as well as the importance of being aligned with the risk aversion level of the company when calculating the IBNR provision as different levels would lead to distinct decision making regarding the same analysis.

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1: Triângulo Incremental

Tabela 2: Triângulo Acumulado

Tabela 3: Prêmio Ganho

Tabela 4: Sinistros Pagos

Tabela 5: Estatísticas de Sinistros Pagos

Tabela 6: Valores Finais de Sinistros Pagos

Tabela 7: IBNR Final de Sinistros Pagos

Tabela 8: Sinistros Avisados

Tabela 9: Estatísticas de Sinistros Avisados

Tabela 10: Valores Finais de Sinistros Avisados

Tabela 11: IBNR Final de Sinistros Avisados

Tabela 12: Método BF sobre Sinistros Pagos Cauteloso

Tabela 13: Método BF sobre Sinistros Pagos Descauteloso

Tabela 14: Método BF sobre Sinistros Pagos Ponderado

Tabela 15: Método BF sobre Sinistros Pagos Ponderado sem Extremos

Tabela 16: Método BF sobre Sinistros Avisados Cauteloso

Tabela 17: Método BF sobre Sinistros Avisados Descauteloso

Tabela 18: Método BF sobre Sinistros Avisados Ponderado

Tabela 19: Método BF sobre Sinistros Avisados Ponderado sem Extremos

Tabela 20: Seleção Final Cautelosa

Tabela 21: Seleção Final Descautelosa

Tabela 22: Seleção Final Ponderada

Tabela 23: Seleção Final Ponderada sem Extremos

Tabela 24: Comparação de Resultados

## Sumário

1- Definições Gerais.....	8
1.1- As provisões no contexto das seguradoras .....	8
1.2- Modelagem Determinística x Modelagem Estocástica.....	9
1.3- Provisões de Sinistros (como um todo) .....	9
2- O IBNR.....	11
2.1- A relevância dos dados utilizados.....	12
2.2- O Triângulo de <i>Run-Off</i> .....	13
2.3. - Métodos para estimativa de IBNR.....	14
2.3.1 - Método do Desenvolvimento dos Sinistros Avisados .....	14
2.3.2 - Método do Desenvolvimento dos Sinistros Pagos.....	15
2.3.3- Método de Bornhuetter – Ferguson .....	15
2.4- Monitoramento da provisão: testes de consistência.....	16
3- Cálculos dos Métodos.....	17
3.1- Método do Desenvolvimento dos Sinistros Pagos.....	18
3.2- Método do Desenvolvimento dos Sinistros Avisados .....	22
3.3- Método de Bornhuetter-Ferguson sobre Sinistros Pagos.....	26
3.3.1- Cauteloso .....	27
3.3.2- Descauteloso .....	29
3.3.3- Ponderado .....	30
3.3.4- Ponderado sem Extremos .....	32
3.4- Método de Bornhuetter-Ferguson sobre Sinistros Avisados .....	33
3.4.1- Cauteloso .....	34
3.4.2- Descauteloso .....	35
3.4.3- Ponderado .....	37
3.4.4- Ponderado sem Extremos .....	38
3.5- Seleção Final de IBNR .....	40
4- Conclusões.....	44
5- Bibliografia.....	48
6- Anexos .....	49



## 1- Definições Gerais

### 1.1- As provisões no contexto das seguradoras

É essencial para toda Seguradora lidar com o risco que ela naturalmente assume por meio dos contratos de seguro. Por conta disso, é necessária uma forma de quantificar esses compromissos financeiros futuros para com seus clientes/participantes à qual se dá o nome de *Provisões Técnicas*. Há muitos tipos de Provisões Técnicas, variando desde provisões sobre sinistros (quando o risco assumido pela seguradora ocorre) até provisões sobre prêmios (o pagamento que o segurado faz à seguradora), podendo ser calculadas de forma determinística ou estimada.

Por lidar com valores futuros e que, portanto, necessariamente trazem um certo grau de incerteza, é necessário um rigor técnico em seus cálculos que apenas o atuário, um profissional formado em cálculos de probabilidades e financeiros é capaz de oferecer. Além do mais, como as provisões têm um impacto direto no resultado de uma empresa, é muito importante que o cálculo de uma provisão almeje sempre um valor mais correto e realista, de modo a não estarem *superprovisionados* ou *subprovisionado*.

Em caso de superprovisionamento, a provisão é calculada acima do correto, implicando uma menor distribuição tanto de lucros da empresa quanto de excedentes técnicos aos clientes. Além da redução dos dividendos que podem ser distribuídos aos acionistas, é gerado também o custo de capital, pois o excesso na provisão representa um capital adicional que os acionistas mantêm na empresa, que é investido em ativos a uma taxa de retorno menor que a esperada por eles. Ao risco associado a essa operação dá-se o nome de *Custo de Capital*.

Quando uma provisão é subdimensionada, a seguradora corre o risco de ficar *insolvente*, ou seja, não ter capital suficiente para cobrir todos seus deveres financeiros futuros. A insolvência traz pontos negativos para todos *stakeholders* da companhia e inclusive às concorrentes, pois em um mercado que trata de risco, a falta de credibilidade em uma empresa possivelmente afeta a confiança do cliente em todas as outras.

Dessa forma, há uma necessidade muito grande de se dimensionar corretamente as *Provisões Técnicas* de uma seguradora, sendo elas um instrumento fundamental na gestão de risco de qualquer seguradora.

## **1.2- Modelagem Determinística x Modelagem Estocástica**

Normalmente, as provisões técnicas são calculadas a partir de uma *modelagem determinística*, ou seja, os parâmetros utilizados no cálculo da reserva são fixos e o valor final da reserva não abre espaço para variações, devendo ser igual para todo atuário que a calcular.

No caso da modelagem estocástica, assume-se que algumas premissas no cálculo são variáveis aleatórias que, portanto, assumem uma distribuição de probabilidade. Desta forma, podemos atribuir uma distribuição de probabilidade também para a provisão, o que acarreta numa gama de valores possíveis para a provisão ao invés de um único valor, como no caso da modelagem determinística. Com isso, o atuário tem a liberdade de escolher um nível de segurança para a constituição de suas provisões, escolhendo um percentual que esteja de acordo com o apetite de risco da empresa em questão.

Essa liberdade, porém, claramente permite um certo grau de conservadorismo, que pode gerar superprovisionamento caso a empresa já possua margem de solvência suficiente para cobrir as flutuações de risco da operação, pois o próprio nível de segurança já representa um carregamento de oscilação de riscos na provisão. Além do mais, a escolha do nível de segurança, como possui uma subjetividade, pode levar a discussões sobre os dividendos efetivos a serem distribuídos aos acionistas e os impostos que devem ser pagos.

As regras de margem de solvência do mercado segurador geralmente não dão muita liberdade para que as seguradoras utilizem a modelagem estocástica na constituição de suas provisões técnicas, entretanto esta não deixa de ser uma ferramenta importante na avaliação de seu passivo.

## **1.3- Provisões de Sinistros (como um todo)**

Provisões de Sinistros são as provisões feitas para sinistros que já ocorreram até uma certa data e que serão pagos após esta data. Podem ser calculadas de forma prospectiva (data base de cálculo antes da constituição da reserva) ou retrospectiva (data base de cálculo após a constituição da reserva).

Naturalmente, todo cálculo de reserva é feito de forma prospectiva e a forma retrospectiva possui tanto quanto ou mais informação que a prospectiva.

A provisão total de sinistros é composta por 5 elementos, que não são necessariamente quantificados separadamente:

1. Provisão de sinistros atribuída a sinistros já avisados ao segurador
2. Provisão para futuros desenvolvimentos de sinistros já conhecidos
3. Provisão para sinistros que serão reabertos depois que já foram encerrados
4. Provisão para sinistros ocorridos, mas ainda não avisados ao segurador
5. Provisão para sinistros avisados ao segurador, mas ainda não registrados no sistema operacional da Seguradora

O primeiro item diz respeito à PSL (Provisão de Sinistros a Liquidar) e tanto ele quanto os dois itens seguintes representam os sinistros dos quais a Seguradora já tem conhecimento. O quarto item diz respeito ao IBNR (*Incurred But Not Reported*, em inglês). Ele e o quinto item nem sempre são separáveis e ambos representam os sinistros desconhecidos à Seguradora portanto o IBNR usualmente não só representa a provisão de sinistros ocorridos e ainda não avisados como também são considerados conjuntamente os sinistros reabertos e os não registrados. A maior distinção entre um sinistro que pertence ao IBNR e à PSL é a data de registro na empresa e é ela que deve ser a data considerada nas estimativas do mesmo.

É evidente que a natureza dessas provisões implique o uso de estimativas em seu cálculo, já que seu valor correto só será efetivamente testemunhado uma vez que todos sinistros ocorridos até a data base de cálculo sejam pagos.

## 2- O IBNR

Como dito anteriormente, o IBNR, unindo os elementos 4 e 5 do ponto anterior, representa os sinistros que já ocorreram, entretanto, a seguradora ainda não tem ciência do fato. Dentro deste conceito, podemos discernir três classificações distintas para o IBNR:

1. O IBNR Puro (ou IBNYR *Incurred But Not Yet Reported*) são os sinistros que possuem data de ocorrência anterior à data base do cálculo, porém que ainda não foram avisados ou registrados no sistema da seguradora, ou seja, possuem data de registro posterior à data do cálculo. Esse IBNR não pode ser negativo, pois qualquer sinistro já ocorrido ou será pago (valor positivo) ou não será (valor nulo).
2. O IBNER (*Incurred But Not Enough Reported*) são os sinistros que foram avisados, porém sofrerão alterações no seu valor final, por exemplo, um sinistro de uma cobertura de invalidez total ou parcial, que é originalmente reportado em 100% do seu valor, entretanto não será pago no seu valor cheio por se tratar de uma invalidez parcial. Essa parcela da provisão pode ser positiva ou negativa e é utilizada para ajustar a PSL, afinal trata da variação entre o valor avisado e o valor que é de fato pago quando encerrado o processo.
3. Por fim, temos o IBNR Global, que engloba ambas provisões citadas acima e é utilizada como resumo de todas informações ainda não possuídas sobre sinistros ocorridos. Nem sempre é possível separar as informações das duas parcelas do IBNR Global, dessa forma pode ser de interesse da seguradora calcular e provisionar ambas parcelas numa só.

## 2.1- A relevância dos dados utilizados

A disponibilidade e granularidade dos dados é de suma importância no cálculo do IBNR. Carteiras diferentes de sinistros possuem comportamentos diferentes e, assim como é de preferência ser possível estimar IBNR Puro separado do IBNER, é de interesse de toda seguradora conseguir identificar e segregar dados que tenham comportamentos diferentes e juntar dados que tenham comportamentos análogos. Por exemplo, sinistros do ramo *Prestamista* podem ser avisados depois da data de ocorrência em comparação a sinistros do ramo de *Vida Individual*, portanto o atuário que separar esses ramos em seu estudo, provavelmente terá uma melhor estimativa do IBNR do que um atuário que juntou ambos em seu estudo. É necessário, porém, atentar-se para que cada grupo de estudo tenha um volume significativo de dados, para que sua estimativa tenha mais credibilidade.

Outro ponto importante é a confiabilidade dos dados em si. É muito importante que a base de dados utilizada tenha registros que sejam confiáveis, por exemplo, uma base que possui dados digitados a mão tem alta probabilidade de haver erros de digitação, o que a torna menos confiável e com uma significativa perda de informação em comparação a uma base cujos dados foram coletados automaticamente por um programa, desde que esse programa não possua erros, claro. Também é necessário que sejam utilizados na análise os dados oficiais da empresa, de forma a estar a par com os testes que auditorias e a SUSEP irão performar para a adequação da provisão à realidade.

Um último ponto a ser considerado é a análise e retirada de *outliers* da base. Pela natureza dos contratos de sinistro, pode ser que no espaço de tempo de ocorrência de sinistros passados na qual a base do estudo se baseia, aconteçam sinistros com valores muito abaixo ou muito acima do resto da carteira, que podem acabar influenciando fortemente a estimativa final. Dessa forma, a análise dessas observações para sua eventual retirada caso seja decidido que elas não representam a carteira como um todo se faz necessária quando se almeja um estudo de qualidade. É importante que a retirada de outliers seja feita de forma cautelosa, pois afeta estimativas de variabilidade dos dados. Qualquer alteração na base de dados original implica numa quantidade menor de informação a ser analisada e não deve ser feita de forma leviana.

Todos os pontos citados acima devem ser sanados com uma análise exploratória dos dados, como construção de gráficos de *boxplot* e análise do comportamento das variáveis qualitativas da base

para se chegar a uma capacidade de síntese das informações relevantes à análise desejada. Essa análise não deve ser somente feita na coleta de dados inicial e, sim, deve ser feita continuamente com cada recálculo do IBNR.

## 2.2- O Triângulo de *Run-Off*

A forma mais utilizada para visualização do desenvolvimento de sinistros da carteira é o triângulo de desenvolvimento, ou triângulo de *run-off*. Nele preenchemos uma matriz onde as linhas representam períodos de ocorrência e as colunas são preenchidas com os montantes dos sinistros avisados ou pagos em períodos subsequentes à linha. Os valores podem ser tanto incrementais quanto acumulados, ou seja, pode ser que a observação (1,2) contemple todos sinistros ocorridos no período 1 com atraso de até 2 períodos em um triângulo de desenvolvimento acumulado ou apenas os sinistros ocorridos no período 1 que tenham sido avisados com 2 períodos de atraso em um triângulo de desenvolvimento incremental.

Nas Tabela 1 e 2 está ilustrada essa diferença entre os dois tipos de triângulo, onde no primeiro temos no triângulo incremental enquanto o segundo é o acumulado. Seus dados foram gerados aleatoriamente apenas para fins de ilustração. Note que a observação **1,0** (trimestre 1 com 0 trimestres de atraso) é a mesma para ambos, enquanto a observação **1,1** do triângulo acumulado é igual à observação **1,0** somada à observação **1,1** do triângulo incremental.

Trimestres	0	1	2	3	4	5
1	4,225,111	2,745,901	994,575	318,510	66,111	27,592
2	2,753,740	3,298,830	1,315,010	767,670	104,923	
3	1,690,973	6,162,686	1,435,623	108,619		
4	3,568,057	7,435,523	951,340			
5	3,838,296	5,244,545				
6	2,713,248					

Tabela 1: Triângulo Incremental

Trimestres	0	1	2	3	4	5
1	4,225,111	6,971,012	7,965,586	8,284,097	8,350,208	8,377,799
2	2,753,740	6,052,570	7,367,579	8,135,249	8,240,172	
3	1,690,973	7,853,659	9,289,283	9,397,902		
4	3,568,057	11,003,580	11,954,920			
5	3,838,296	9,082,841				
6	2,713,248					

Tabela 2: Triângulo Acumulado

Por apresentar essa visualização simples e sucinta da informação sobre sinistros avisados e seu período de ocorrência, o triângulo de *run-off* costuma ser a base da maioria dos estudos de IBNR.

### 2.3. - Métodos para estimativa de IBNR

A seguir serão listados importantes métodos utilizados no cálculo da estimativa de IBNR no mercado segurador. Todos se enquadram na categoria de métodos determinísticos, uma vez que atualmente ainda não há muita abertura no mercado para a utilização de métodos estocásticos. Apesar de serem uma ferramenta tão importante quanto métodos determinísticos para um estudo de IBNR, um dos intuítos desse estudo é ilustrar as práticas da configuração atual do mercado, portanto métodos estocásticos não serão cobertos.

#### 2.3.1 - Método do Desenvolvimento dos Sinistros Avisados

Nesse método são calculados fatores de desenvolvimento entre os períodos analisados de cada linha do triângulo acumulado para o próximo. Com a base de fatores criada, procura-se identificar e reproduzir padrões para a projeção de períodos ainda não observados valendo-se de estatísticas dos fatores observados. Por exemplo, se a média de fatores observados para o desenvolvimento entre o primeiro período de atraso no aviso do sinistro e o segundo for **1.2**, completamos a terceira coluna do triângulo com as estimativas dos períodos que ainda não tiveram seu atraso observado simplesmente multiplicando o observado com **1** atraso pelo fator.

Como o nome sugere, os triângulos desse método são confeccionados com os sinistros avisados de cada período e atraso, dessa forma o método parte do pressuposto de que o padrão dos pagamentos

e os valores pendentes dos sinistros não sofrerão alterações significativas tanto entre os períodos observados quanto os que estão sendo estimados.

### **2.3.2 - Método do Desenvolvimento dos Sinistros Pagos**

Esse método possui a mesma execução do Método de Sinistros Avisados, porém os triângulos construídos são com os sinistros pagos. Analogamente, são escolhidos fatores que melhor representem o desenvolvimento dos sinistros pagos na visão do atuário de forma a completar o triângulo observado com estimativas do que está a observar.

Diferentemente do método anterior, este parte do pressuposto que o pagamento de sinistros terá um comportamento sem muitas variações tanto dentro do período observado quanto no período sendo estimado, dessa forma os fatores escolhidos formam uma boa base para estimação do IBNR.

### **2.3.3- Método de Bornhuetter – Ferguson**

No Método de Bornhuetter-Ferguson vemos uma mistura dos métodos citados acima com o *Método da Sinistralidade Esperada*. Nele, além dos sinistros observados, há uma estimativa dos sinistros esperados e não observados por via da sinistralidade esperada, ou seja, se foram observados 200 reais de sinistros pagos na observação mais recente, o prêmio ganho do período foi 500 reais e a sinistralidade esperada é de 60%, se tem 100 reais de sinistros não pagos que ainda se espera pagar.

Esse método permite mais *input* do atuário, visto que além de escolher os fatores que melhor representem o desenvolvimento dos sinistros, ele também escolhe o fator de sinistralidade, seja por estudos da companhia ou *benchmarks* do mercado. Naturalmente, para períodos do triângulo mais desenvolvidos, os sinistros esperados podem ser simplesmente substituídos pelos observados, se houver certeza suficiente sobre a carteira de que não há informação nova.

Tal qual os métodos citados anteriormente, após construído o triângulo são decididos fatores que melhor representem a evolução dos sinistros.



#### **2.4- Monitoramento da provisão: testes de consistência**

Como o interesse de todo estudo de IBNR é chegar à melhor estimativa possível da provisão, é necessário, uma vez chegado a um resultado, que a confiabilidade e representatividade desse resultado seja sempre testada e comprovada ou refutada, uma vez observada a maior parte do IBNR que se estudou. Isso significa periodicamente revisar o estudo e a metodologia utilizada e comparar o que acreditava-se ser o valor dos sinistros ocorridos e não avisados e o que de fato foi observado.

É natural que haja desvios entre os valores estimados e os observados, pela natureza incerta da provisão, porém desvios maiores pedem uma metodologia que se adeque mais à realidade da seguradora. Por conta disso, se faz importante que não se atenha apenas a uma metodologia quando feito qualquer estudo de IBNR de forma a se ter resultados diferentes de metodologias diferentes e compará-los. Dessa forma, é possível escolher o método que se acredita estar mais adequado à carteira estimada.

### 3- Cálculos dos Métodos

Como demonstração das metodologias citadas acima, seguem cálculos efetuados para cada um desses métodos. As bases de Prêmio Ganho, Sinistros Pagos e Sinistros Avisados se encontram abaixo nas Tabelas 3, 4 e 5 respectivamente e representam os valores observados para cada um dos trimestres entre Janeiro de 2015 e Junho de 2019.

Trimestre	Prêmio Ganho
2015-01	5,104,640
2015-02	7,634,781
2015-03	11,136,058
2015-04	9,152,084
2016-01	15,334,741
2016-02	14,917,139
2016-03	16,860,079
2016-04	17,745,365
2017-01	16,109,714
2017-02	18,178,726
2017-03	19,336,800
2017-04	20,480,264
2018-01	22,589,207
2018-02	22,338,545
2018-03	30,654,882
2018-04	32,729,161
2019-01	33,053,831
2019-02	38,210,538

*Tabela 3: Prêmio Ganho*

Fica claro que a carteira representada é uma que observou um grande crescimento no período de apuração e ao analisar os dados deve-se ficar atento a esse fato. O desenvolvimento dos triângulos de sinistro referentes às Tabelas 4 e 5 se encontra nos Anexos 1 e 3 respectivamente.

### 3.1- Método do Desenvolvimento dos Sinistros Pagos

Tendo como base o triângulo de sinistros pagos do Anexo 1, resumido abaixo pelos valores de sua diagonal na Tabela 4, foi construído o triângulo de fatores no anexo 2. O triângulo de fatores é construído dividindo o sinistro acumulado para cada atraso de cada trimestre pelo sinistro acumulado do atraso anterior do mesmo trimestre.

Trimestre	Sinistros Pagos
2015-01	1,870,410
2015-02	2,230,050
2015-03	2,021,862
2015-04	2,432,962
2016-01	4,064,561
2016-02	4,607,230
2016-03	4,458,891
2016-04	4,595,383
2017-01	6,242,870
2017-02	7,297,262
2017-03	6,676,690
2017-04	8,374,551
2018-01	8,237,345
2018-02	9,345,826
2018-03	11,927,822
2018-04	11,535,815
2019-01	10,123,231
2019-02	7,917,233

*Tabela 4: Sinistros Pagos*

Com base nos fatores observados, é possível construir as estatísticas que se encontram na Tabela 5. Se chega nesses valores calculando a estatística citada para cada uma das colunas do triângulo de fatores. Essas colunas representam a informação de desenvolvimento dos sinistros observada para cada atraso, pois nelas constam os fatores calculados para cada trimestre por atraso no aviso. Quando se calcula estatísticas em cima das colunas, tem-se a forma mais eficiente de resumir a informação de

cada atraso no aviso do sinistro, uma vez que a intenção do método é justamente reproduzir esse comportamento para os atrasos ainda não observados de cada trimestre. O intervalo citado são os valores que se encontram entre 1.5 da diferença entre o terceiro e o primeiro quartil para baixo do primeiro quartil e para cima do terceiro.

Trimestres	Média simples	Média Simples dentro do Intervalo	Média Simples dos últimos 8 trimestres	Média Simples dos últimos 8 trimestres dentro do intervalo
0 a 1	2.646706	2.520499	2.748954	2.748954
1 a 2	1.173278	1.173278	1.161420	1.161420
2 a 3	1.040055	1.040055	1.043560	1.043560
3 a 4	1.030439	1.017976	1.015279	1.015279
4 a 5	1.007175	1.007175	1.009304	1.009304
5 a 6	1.004557	1.003533	1.004710	1.004710
6 a 7	1.008393	1.004004	1.006801	1.004275
7 a 8	1.010403	1.007037	1.012295	1.012295
8 a 9	1.004183	1.000523	1.004705	1.000597
9 a 10	1.004281	1.000076	1.004281	1.000076
10 a 11	1.001454	1.000373	1.001454	1.000373
11 a 12	1.002456	1.000356	1.002456	1.000356
12 a 13	1.001605	1.000000	1.001605	1.000000
13 a 14	1.003092	1.000000	1.003092	1.000000
14 a 15	1.000795	1.000795	1.000795	1.000795
15 a 16	1.000223	1.000000	1.000223	1.000000
16 a 17	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000

*Tabela 5: Estatísticas de Sinistros Pagos*

Trimestres	Média Ponderada	Média Ponderada dentro do Intervalo	Média Ponderada dos últimos 8 trimestres	Média Ponderada dos últimos 8 trimestres dentro do intervalo
0 a 1	2.568663	2.568663	2.576452	2.576452
1 a 2	1.173242	1.173242	1.164350	1.164350
2 a 3	1.040173	1.040173	1.041726	1.041726
3 a 4	1.022188	1.022188	1.012920	1.012920
4 a 5	1.007172	1.007172	1.008247	1.008247
5 a 6	1.003918	1.003918	1.003861	1.003861

Trimestres	Média Ponderada	Média Ponderada dentro do Intervalo	Média Ponderada dos últimos 8 trimestres	Média Ponderada dos últimos 8 trimestres dentro do intervalo
6 a 7	1.006801	1.006801	1.006059	1.006059
7 a 8	1.010701	1.010701	1.011642	1.011642
8 a 9	1.004917	1.004917	1.005220	1.005220
9 a 10	1.005510	1.005510	1.005510	1.005510
10 a 11	1.001940	1.001940	1.001940	1.001940
11 a 12	1.002030	1.002030	1.002030	1.002030
12 a 13	1.001280	1.001280	1.001280	1.001280
13 a 14	1.003196	1.003196	1.003196	1.003196
14 a 15	1.000728	1.000728	1.000728	1.000728
15 a 16	1.000243	1.000243	1.000243	1.000243
16 a 17	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000

*Tabela 5: Estatísticas de Sinistros Pagos(continuação)*

De acordo com os fatores encontrados, é possível observar que há um atraso no aviso da maioria dos sinistros de até 2 trimestres, pois todas estatísticas seguintes apresentam fatores com um desenvolvimento menor que 5%. A partir do nono semestre de atraso é evidente que não há aumentos significativos nos valores pagos visto que todos os fatores passam a representar uma variação de menos de 0,5% em relação ao período anterior. De acordo com esses fatores, foram selecionadas quatro abordagens diferentes a fim de ilustrar os interesses diversos de um atuário analisador. Essas abordagens serão balizadoras na escolha dos fatores finais de cada período que serão utilizados para desenvolver a parte não observada do triângulo:

- Cauteloso: o máximo das estatísticas elicítadas acima
- Descauteloso: o mínimo das mesmas
- Ponderado: a estatística de média ponderada, pois ela tende a suavizar maiores desvios
- Ponderado sem Extremos: A média das estatísticas sem seu máximo e mínimo

Trimestre	Sinistros Pagos	Valor final Cauteloso	Valor final Descauteloso	Valor final Ponderado	Valor final Ponderado sem Extremos
2015-01	1,870,410	1,870,410	1,870,410	1,870,410	1,870,410
2015-02	2,230,050	2,230,050	2,230,050	2,230,050	2,230,050
2015-03	2,021,862	2,022,352	2,022,352	2,022,352	2,022,352
2015-04	2,432,962	2,435,489	2,434,898	2,435,489	2,435,374
2016-01	4,064,561	4,081,783	4,067,520	4,081,508	4,079,147
2016-02	4,607,230	4,634,178	4,610,584	4,632,364	4,628,948
2016-03	4,458,891	4,495,985	4,463,727	4,492,316	4,488,071
2016-04	4,595,383	4,642,601	4,602,085	4,638,812	4,632,472
2017-01	6,242,870	6,341,768	6,252,453	6,336,592	6,319,656
2017-02	7,297,262	7,451,561	7,312,286	7,443,234	7,417,229
2017-03	6,676,690	6,901,691	6,737,515	6,883,124	6,862,671
2017-04	8,374,551	8,729,429	8,484,683	8,692,196	8,660,614
2018-01	8,237,345	8,626,849	8,375,159	8,583,282	8,553,966
2018-02	9,345,826	9,878,811	9,570,332	9,808,155	9,781,594
2018-03	11,927,822	12,991,828	12,372,165	12,795,628	12,704,181
2018-04	11,535,815	13,112,180	12,444,831	12,872,245	12,793,303
2019-01	10,123,231	13,500,401	12,683,792	13,252,955	13,116,349
2019-02	7,917,233	29,024,740	25,002,869	26,624,051	26,817,922

*Tabela 6: Valores Finais de Sinistros Pagos*

Os valores finais de cada abordagem são calculados a partir da aplicação dos fatores escolhidos por cada abordagem para cada atraso nas células não observadas do triângulo acumulado. Por exemplo, a abordagem cautelosa escolhe o fator 1.161420 para seu segundo atraso e esse fator é aplicado ao valor observado no primeiro atraso do trimestre 2019-01 e ao valor calculado para o primeiro atraso do trimestre 2019-02. O valor final é, portanto, a estimativa final dos sinistros após todos fatores de desenvolvimento terem sido aplicados a cada um dos trimestres. A diferença entre os Sinistros avisados já observados e os finais estimados seria o IBNR final:

Trimestre	Diferença final Cauteloso	Diferença final Descauteloso	Diferença final Ponderado	Diferença final Ponderado sem Extremos
2015-01	0	0	0	0
2015-02	0	0	0	0
2015-03	491	491	491	491
2015-04	2,526	1,935	2,526	2,412
2016-01	17,222	2,959	16,947	14,586
2016-02	26,948	3,354	25,133	21,717
2016-03	37,095	4,836	33,425	29,181
2016-04	47,218	6,702	43,429	37,089
2017-01	98,898	9,583	93,722	76,785
2017-02	154,299	15,024	145,972	119,967
2017-03	225,001	60,826	206,435	185,982
2017-04	354,878	110,132	317,646	286,063
2018-01	389,505	137,814	345,938	316,621
2018-02	532,985	224,505	462,329	435,768
2018-03	1,064,006	444,343	867,806	776,359
2018-04	1,576,365	909,016	1,336,430	1,257,488
2019-01	3,377,170	2,560,561	3,129,724	2,993,118
2019-02	21,107,507	17,085,636	18,706,818	18,900,689
IBNR Final	29,012,112	21,577,717	25,734,771	25,454,316

*Tabela 7: IBNR Final de Sinistros Pagos*

Como é de se esperar, as abordagens Cautelosa e Descautelosa apresentaram o maior e menor valor de IBNR Final. A Ponderada acaba sendo um meio termo entre as duas, já que ela possui uma tendência a suavizar extremos enquanto a Ponderada sem Extremos ficou apenas um pouco abaixo da ponderada. Isso sugere que os extremos ou se cancelam ou não são tão expressivos, porém visto que as duas primeiras abordagens apresentam valores muito díspares, é seguro afirmar que os extremos se cancelam no caso presente.

### **3.2- Método do Desenvolvimento dos Sinistros Avisados**

Tendo como base o triângulo de sinistros avisados, resumido abaixo pelos valores de sua diagonal, foi construído o triângulo de fatores no Anexo 4:

Trimestre	Sinistros Avisados
2015-01	1,870,410
2015-02	2,230,050
2015-03	2,021,862
2015-04	2,432,962
2016-01	4,064,561
2016-02	4,607,230
2016-03	4,458,891
2016-04	4,597,046
2017-01	6,246,963
2017-02	7,299,351
2017-03	6,678,559
2017-04	8,377,799
2018-01	8,240,172
2018-02	9,432,139
2018-03	12,144,670
2018-04	11,867,073
2019-01	10,458,085
2019-02	8,051,776

*Tabela 8: Sinistros Avisados*

Com base nos fatores calculados no anexo 4, é possível construir as seguintes estatísticas, o intervalo citado são os valores que se encontram entre 1.5 da diferença entre o terceiro e o primeiro quartil para baixo do primeiro quartil e para cima do terceiro:



Trimestres	Média simples	Média Simples dentro do Intervalo	Média Simples dos últimos 8 trimestres	Média Simples dos últimos 8 trimestres dentro do intervalo
0 a 1	2.642006	2.516852	2.738753	2.738753
1 a 2	1.172924	1.172924	1.160684	1.160684
2 a 3	1.040044	1.040044	1.043540	1.043540
3 a 4	1.030446	1.017985	1.015293	1.015293
4 a 5	1.007174	1.007174	1.009303	1.009303
5 a 6	1.004557	1.003533	1.004710	1.004710
6 a 7	1.008393	1.004004	1.006800	1.004275
7 a 8	1.010404	1.007037	1.012296	1.012296
8 a 9	1.004183	1.000523	1.004705	1.000597
9 a 10	1.004281	1.000076	1.004281	1.000076
10 a 11	1.001454	1.000373	1.001454	1.000373
11 a 12	1.002456	1.000356	1.002456	1.000356
12 a 13	1.001605	1.000000	1.001605	1.000000
13 a 14	1.003092	1.000000	1.003092	1.000000
14 a 15	1.000795	1.000795	1.000795	1.000795
15 a 16	1.000223	1.000000	1.000223	1.000000
16 a 17	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000

*Tabela 9: Estatísticas de Sinistros Avisados*

Trimestres	Média Ponderada	Média Ponderada dentro do Intervalo	Média Ponderada dos últimos 8 trimestres	Média Ponderada dos últimos 8 trimestres dentro do intervalo
0 a 1	2.570096	2.570096	2.578224	2.578224
1 a 2	1.172807	1.172807	1.163845	1.163845
2 a 3	1.040054	1.040054	1.041560	1.041560
3 a 4	1.022178	1.022178	1.012924	1.012924
4 a 5	1.007171	1.007171	1.008247	1.008247
5 a 6	1.003917	1.003917	1.003860	1.003860
6 a 7	1.006800	1.006800	1.006058	1.006058
7 a 8	1.010703	1.010703	1.011644	1.011644
8 a 9	1.004916	1.004916	1.005219	1.005219
9 a 10	1.005510	1.005510	1.005510	1.005510
10 a 11	1.001940	1.001940	1.001940	1.001940

Trimestres	Média Ponderada	Média Ponderada dentro do Intervalo	Média Ponderada dos últimos 8 trimestres	Média Ponderada dos últimos 8 trimestres dentro do intervalo
11 a 12	1.002030	1.002030	1.002030	1.002030
12 a 13	1.001280	1.001280	1.001280	1.001280
13 a 14	1.003196	1.003196	1.003196	1.003196
14 a 15	1.000728	1.000728	1.000728	1.000728
15 a 16	1.000243	1.000243	1.000243	1.000243
16 a 17	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000

*Tabela 9: Estatísticas de Sinistros Avisados(continuação)*

As mesmas abordagens citadas no método anterior serão utilizadas em todos os métodos de forma a trazer comparabilidade entre eles:

Trimestre	Sinistros Avisados	Valor final Cauteloso	Valor final Descauteloso	Valor final Ponderado	Valor final Ponderado sem Extremos
2015-01	1,870,410	1,870,410	1,870,410	1,870,410	1,870,410
2015-02	2,230,050	2,230,050	2,230,050	2,230,050	2,230,050
2015-03	2,021,862	2,022,352	2,022,352	2,022,352	2,022,352
2015-04	2,432,962	2,435,489	2,434,898	2,435,489	2,435,374
2016-01	4,064,561	4,081,783	4,067,520	4,081,508	4,079,147
2016-02	4,607,230	4,634,178	4,610,584	4,632,364	4,628,948
2016-03	4,458,891	4,495,985	4,463,727	4,492,316	4,488,071
2016-04	4,597,046	4,644,281	4,603,750	4,640,490	4,634,148
2017-01	6,246,963	6,345,924	6,256,552	6,340,745	6,323,798
2017-02	7,299,351	7,453,683	7,314,379	7,445,356	7,419,347
2017-03	6,678,559	6,903,620	6,739,402	6,885,057	6,864,599
2017-04	8,377,799	8,732,810	8,487,973	8,695,568	8,663,976
2018-01	8,240,172	8,629,806	8,378,033	8,586,224	8,556,902
2018-02	9,432,139	9,970,034	9,658,715	9,898,731	9,871,928
2018-03	12,144,670	13,228,103	12,597,137	13,028,113	12,935,179
2018-04	11,867,073	13,488,522	12,802,104	13,240,219	13,159,440
2019-01	10,458,085	13,942,570	13,094,950	13,684,546	13,543,204
2019-02	8,051,776	29,399,182	25,374,709	27,078,166	27,244,804

*Tabela 10: Valor Final de Sinistros Avisados*

A diferença entre os Sinistros avisados já observados e os estimados seria o IBNR final:

Trimestre	Diferença final Cauteloso	Diferença final Descauteloso	Diferença final Ponderado	Diferença final Ponderado sem Extremos
2015-01	0	0	0	0
2015-02	0	0	0	0
2015-03	491	491	491	491
2015-04	2,526	1,935	2,526	2,412
2016-01	17,222	2,959	16,947	14,586
2016-02	26,948	3,354	25,133	21,717
2016-03	37,095	4,836	33,425	29,181
2016-04	47,235	6,704	43,445	37,103
2017-01	98,960	9,589	93,781	76,834
2017-02	154,333	15,028	146,005	119,996
2017-03	225,061	60,843	206,498	186,040
2017-04	355,010	110,173	317,768	286,177
2018-01	389,635	137,861	346,053	316,731
2018-02	537,895	226,576	466,592	439,789
2018-03	1,083,432	452,467	883,443	790,509
2018-04	1,621,449	935,030	1,373,145	1,292,367
2019-01	3,484,485	2,636,865	3,226,461	3,085,119
2019-02	21,347,405	17,322,933	19,026,390	19,193,028
IBNR Final	29,429,182	21,927,643	26,208,103	25,892,079

Tabela 11: IBNR Final de Sinistros Avisados

Naturalmente, o Método de Sinistros Avisados apresenta valores um pouco maiores do método de Sinistros Pagos, visto que nem todos sinistros avisados são pagos. Apesar disso, vemos um comportamento análogo ao observado no método anterior em relação às abordagens sugeridas.

### 3.3- Método de Bornhuetter-Ferguson sobre Sinistros Pagos

Este método se baseia no padrão de pagamento apurado no método de sinistros pagos e o utiliza como base de comparação para a sinistralidade esperada para se chegar aos valores finais de IBNR. No caso foi escolhida uma sinistralidade inicial esperada de 40% por ser a observada pelos

períodos mais desenvolvidos da carteira, porém este valor, como dito anteriormente, fica a critério do atuário que estiver efetuado a análise. As Tabelas 12 a 15 nos itens abaixo representam a aplicação do método para cada uma das abordagens escolhidas neste estudo.

### 3.3.1- Cauteloso

Trimestre de Ocorrência	Prêmio Ganho	SIE	Sinistros Esperados	Pagos	Não Pagos
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(2)*(3)	(6)
2015-01	5,104,640	40.0%	2,041,856	100.00%	0.00%
2015-02	7,634,781	40.0%	3,053,913	100.00%	0.00%
2015-03	11,136,058	40.0%	4,454,423	99.98%	0.02%
2015-04	9,152,084	40.0%	3,660,834	99.90%	0.10%
2016-01	15,334,741	40.0%	6,133,896	99.58%	0.42%
2016-02	14,917,139	40.0%	5,966,856	99.42%	0.58%
2016-03	16,860,079	40.0%	6,744,031	99.17%	0.83%
2016-04	17,745,365	40.0%	7,098,146	98.98%	1.02%
2017-01	16,109,714	40.0%	6,443,885	98.44%	1.56%
2017-02	18,178,726	40.0%	7,271,490	97.93%	2.07%
2017-03	19,336,800	40.0%	7,734,720	96.74%	3.26%
2017-04	20,480,264	40.0%	8,192,106	95.93%	4.07%
2018-01	22,589,207	40.0%	9,035,683	95.48%	4.52%
2018-02	22,338,545	40.0%	8,935,418	94.60%	5.40%
2018-03	30,654,882	40.0%	12,261,953	91.81%	8.19%
2018-04	32,729,161	40.0%	13,091,664	87.98%	12.02%
2019-01	33,053,831	40.0%	13,221,532	74.98%	25.02%
2019-02	38,210,538	40.0%	15,284,215	27.28%	72.72%

Tabela 12: Método BF sobre Sinistros Pagos Cauteloso

Trimestre de Ocorrência	Sinistros Pagos Esperados	Sinistros Pagos Atuais	Sinistros Não Pagos Esperados	Projeção Final Estimada	Sinistralidade Final Estimada
(1)	(7)=(4)*(5)	(8)	(9)=(4)*(6)	(10)=(8)+(9)	(11)=(10)/(2)
2015-01	2,041,856.19	1,870,409.96	0.00	1,870,409.96	37%
2015-02	3,053,912.51	2,230,050.08	0.00	2,230,050.08	29%
2015-03	4,453,342.56	2,021,861.59	1,080.48	2,022,942.07	18%

Trimestre de Ocorrência	Sinistros Pagos Esperados	Sinistros Pagos Atuais	Sinistros Não Pagos Esperados	Projeção Final Estimada	Sinistralidade Final Estimada
(1)	(7)=(4)*(5)	(8)	(9)=(4)*(6)	(10)=(8)+(9)	(11)=(10)/(2)
2015-04	3,657,036.72	2,432,962.45	3,797.07	2,436,759.52	27%
2016-01	6,108,015.76	4,064,560.88	25,880.69	4,090,441.57	27%
2016-02	5,932,158.51	4,607,230.18	34,697.22	4,641,927.40	31%
2016-03	6,688,388.82	4,458,890.51	55,642.66	4,514,533.17	27%
2016-04	7,025,953.45	4,595,383.03	72,192.66	4,667,575.70	26%
2017-01	6,343,395.15	6,242,870.31	100,490.34	6,343,360.65	39%
2017-02	7,120,920.52	7,297,262.15	150,569.83	7,447,831.98	41%
2017-03	7,482,561.78	6,676,689.83	252,158.12	6,928,847.95	36%
2017-04	7,859,071.60	8,374,550.68	333,034.06	8,707,584.74	43%
2018-01	8,627,719.16	8,237,344.63	407,963.82	8,645,308.45	38%
2018-02	8,453,331.74	9,345,826.41	482,086.44	9,827,912.85	44%
2018-03	11,257,722.51	11,927,822.05	1,004,230.39	12,932,052.43	42%
2018-04	11,517,765.78	11,535,814.86	1,573,898.58	13,109,713.45	40%
2019-01	9,914,122.05	10,123,230.65	3,307,410.15	13,430,640.80	41%
2019-02	4,169,156.75	7,917,232.79	11,115,058.54	19,032,291.33	50%

Tabela 12: Método BF sobre Sinistros Pagos Cauteloso (continuação)

Nesta abordagem do método de BF pode-se observar que o valor mais recente da projeção está menor do que os valores apurados pelos métodos demonstrados até agora. Isso acontece porque o volume de sinistros atuais mais recente está bem maior do que o valor de sinistros esperados, enquanto os métodos anteriores extrapolam este valor de forma mais volátil simplesmente traçando uma evolução desse valor, aplicando-se os fatores encontrados, o método BF se atém à sinistralidade esperada. Por conta disso iremos observar uma disparidade menor para os valores das abordagens sugeridas para o método BF entre si e uma disparidade grande em relação aos métodos anteriores.

### 3.3.2- Descauteloso

Trimestre de Ocorrência	Prêmio Ganho	SIE	Sinistros Esperados	Pagos	Não Pagos
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(2)*(3)	(6)
2015-01	5,104,640	40.0%	2,041,856	100.00%	0.00%
2015-02	7,634,781	40.0%	3,053,913	100.00%	0.00%
2015-03	11,136,058	40.0%	4,454,423	100.00%	0.00%
2015-04	9,152,084	40.0%	3,660,834	99.93%	0.07%
2016-01	15,334,741	40.0%	6,133,896	99.93%	0.07%
2016-02	14,917,139	40.0%	5,966,856	99.93%	0.07%
2016-03	16,860,079	40.0%	6,744,031	99.89%	0.11%
2016-04	17,745,365	40.0%	7,098,146	99.85%	0.15%
2017-01	16,109,714	40.0%	6,443,885	99.85%	0.15%
2017-02	18,178,726	40.0%	7,271,490	99.79%	0.21%
2017-03	19,336,800	40.0%	7,734,720	99.10%	0.90%
2017-04	20,480,264	40.0%	8,192,106	98.70%	1.30%
2018-01	22,589,207	40.0%	9,035,683	98.35%	1.65%
2018-02	22,338,545	40.0%	8,935,418	97.65%	2.35%
2018-03	30,654,882	40.0%	12,261,953	96.41%	3.59%
2018-04	32,729,161	40.0%	13,091,664	92.70%	7.30%
2019-01	33,053,831	40.0%	13,221,532	79.81%	20.19%
2019-02	38,210,538	40.0%	15,284,215	31.67%	68.33%

Tabela 13: Método BF sobre Sinistros Pagos Descauteloso

Trimestre de Ocorrência	Sinistros Pagos Esperados	Sinistros Pagos Atuais	Sinistros Não Pagos Esperados	Projeção Final Estimada	Sinistralidade Final Estimada
(1)	(7)=(4)*(5)	(8)	(9)=(4)*(6)	(10)=(8)+(9)	(11)=(10)/(2)
2015-01	2,041,856.19	1,870,409.96	0.00	1,870,409.96	37%
2015-02	3,053,912.51	2,230,050.08	0.00	2,230,050.08	29%
2015-03	4,454,423.04	2,021,861.59	0.00	2,021,861.59	18%
2015-04	3,658,170.70	2,432,962.45	2,663.08	2,435,625.53	27%
2016-01	6,129,434.34	4,064,560.88	4,462.11	4,069,023.00	27%
2016-02	5,962,515.13	4,607,230.18	4,340.60	4,611,570.78	31%
2016-03	6,736,724.64	4,458,890.51	7,306.84	4,466,197.35	26%
2016-04	7,087,809.39	4,595,383.03	10,336.72	4,605,719.76	26%

Trimestre de Ocorrência	Sinistros Pagos Esperados	Sinistros Pagos Atuais	Sinistros Não Pagos Esperados	Projeção Final Estimada	Sinistralidade Final Estimada
(1)	(7)=(4)*(5)	(8)	(9)=(4)*(6)	(10)=(8)+(9)	(11)=(10)/(2)
2017-01	6,434,009.48	6,242,870.31	9,876.01	6,252,746.32	39%
2017-02	7,256,550.60	7,297,262.15	14,939.75	7,312,201.90	40%
2017-03	7,664,891.70	6,676,689.83	69,828.20	6,746,518.03	35%
2017-04	8,085,771.24	8,374,550.68	106,334.42	8,480,885.10	41%
2018-01	8,886,999.52	8,237,344.63	148,683.45	8,386,028.08	37%
2018-02	8,725,806.93	9,345,826.41	209,611.25	9,555,437.66	43%
2018-03	11,821,568.20	11,927,822.05	440,384.69	12,368,206.74	40%
2018-04	12,135,400.90	11,535,814.86	956,263.46	12,492,078.33	38%
2019-01	10,552,413.93	10,123,230.65	2,669,118.27	12,792,348.92	39%
2019-02	4,839,792.26	7,917,232.79	10,444,423.03	18,361,655.82	48%

Tabela 13: Método BF sobre Sinistros Pagos Descauteloso(continuação)

Apesar de ser uma disparidade menor entre as abordagens vistas para os métodos anteriores, a abordagem Descautelosa continua apresentando os menores valores finais para a reserva estimada.

### 3.3.3- Ponderado

Trimestre de Ocorrência	Prêmio Ganho	SIE	Sinistros Esperados	Pagos	Não Pagos
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(2)*(3)	(6)
2015-01	5,104,640	40.0%	2,041,856	100.00%	0.00%
2015-02	7,634,781	40.0%	3,053,913	100.00%	0.00%
2015-03	11,136,058	40.0%	4,454,423	99.98%	0.02%
2015-04	9,152,084	40.0%	3,660,834	99.90%	0.10%
2016-01	15,334,741	40.0%	6,133,896	99.58%	0.42%
2016-02	14,917,139	40.0%	5,966,856	99.46%	0.54%
2016-03	16,860,079	40.0%	6,744,031	99.26%	0.74%
2016-04	17,745,365	40.0%	7,098,146	99.06%	0.94%
2017-01	16,109,714	40.0%	6,443,885	98.52%	1.48%
2017-02	18,178,726	40.0%	7,271,490	98.04%	1.96%
2017-03	19,336,800	40.0%	7,734,720	97.00%	3.00%
2017-04	20,480,264	40.0%	8,192,106	96.35%	3.65%

Trimestre de Ocorrência	Prêmio Ganho	SIE	Sinistros Esperados	Pagos	Não Pagos
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(2)*(3)	(6)
2018-01	22,589,207	40.0%	9,035,683	95.97%	4.03%
2018-02	22,338,545	40.0%	8,935,418	95.29%	4.71%
2018-03	30,654,882	40.0%	12,261,953	93.22%	6.78%
2018-04	32,729,161	40.0%	13,091,664	89.62%	10.38%
2019-01	33,053,831	40.0%	13,221,532	76.38%	23.62%
2019-02	38,210,538	40.0%	15,284,215	29.74%	70.26%

Tabela 14: Método BF sobre Sinistros pagos Ponderado

Trimestre de Ocorrência	Sinistros Pagos Esperados	Sinistros Pagos Atuais	Sinistros Não Pagos Esperados	Projeção Final Estimada	Sinistralidade Final Estimada
(1)	(7)=(4)*(5)	(8)	(9)=(4)*(6)	(10)=(8)+(9)	(11)=(10)/(2)
2015-01	2,041,856.19	1,870,409.96	0.00	1,870,409.96	37%
2015-02	3,053,912.51	2,230,050.08	0.00	2,230,050.08	29%
2015-03	4,453,342.56	2,021,861.59	1,080.48	2,022,942.07	18%
2015-04	3,657,283.37	2,432,962.45	3,550.42	2,436,512.87	27%
2016-01	6,108,427.71	4,064,560.88	25,468.74	4,090,029.62	27%
2016-02	5,934,481.76	4,607,230.18	32,373.96	4,639,604.14	31%
2016-03	6,693,852.06	4,458,890.51	50,179.42	4,509,069.93	27%
2016-04	7,031,692.42	4,595,383.03	66,453.69	4,661,836.73	26%
2017-01	6,348,576.59	6,242,870.31	95,308.90	6,338,179.20	39%
2017-02	7,128,886.32	7,297,262.15	142,604.03	7,439,866.18	41%
2017-03	7,502,744.75	6,676,689.83	231,975.15	6,908,664.98	36%
2017-04	7,892,735.21	8,374,550.68	299,370.45	8,673,921.13	42%
2018-01	8,671,511.77	8,237,344.63	364,171.20	8,601,515.83	38%
2018-02	8,514,227.71	9,345,826.41	421,190.48	9,767,016.88	44%
2018-03	11,430,341.03	11,927,822.05	831,611.86	12,759,433.91	42%
2018-04	11,732,453.55	11,535,814.86	1,359,210.81	12,895,025.67	39%
2019-01	10,099,228.53	10,123,230.65	3,122,303.67	13,245,534.31	40%
2019-02	4,545,089.40	7,917,232.79	10,739,125.89	18,656,358.68	49%

Tabela 14: Método BF sobre Sinistros pagos Ponderado(continuação)



Enquanto nos Métodos de Desenvolvimento a abordagem Ponderada apresentou valores quase na média das abordagens Cautelosa e Descautelosa, vemos que no Método de BF o valor final estimado ficou mais perto da abordagem Descautelosa. Isso nos dá a entender que os maiores fatores encontrados se encontram na evolução dos períodos com um menor valor de sinistros apurado.

### 3.3.4- Ponderado sem Extremos

Trimestre de Ocorrência	Prêmio Ganho	SIE	Sinistros Esperados	Pagos	Não Pagos
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(2)*(3)	(6)
2015-01	5,104,640	40.0%	2,041,856	100.00%	0.00%
2015-02	7,634,781	40.0%	3,053,913	100.00%	0.00%
2015-03	11,136,058	40.0%	4,454,423	99.98%	0.02%
2015-04	9,152,084	40.0%	3,660,834	99.90%	0.10%
2016-01	15,334,741	40.0%	6,133,896	99.64%	0.36%
2016-02	14,917,139	40.0%	5,966,856	99.53%	0.47%
2016-03	16,860,079	40.0%	6,744,031	99.35%	0.65%
2016-04	17,745,365	40.0%	7,098,146	99.20%	0.80%
2017-01	16,109,714	40.0%	6,443,885	98.78%	1.22%
2017-02	18,178,726	40.0%	7,271,490	98.38%	1.62%
2017-03	19,336,800	40.0%	7,734,720	97.29%	2.71%
2017-04	20,480,264	40.0%	8,192,106	96.70%	3.30%
2018-01	22,589,207	40.0%	9,035,683	96.30%	3.70%
2018-02	22,338,545	40.0%	8,935,418	95.55%	4.45%
2018-03	30,654,882	40.0%	12,261,953	93.89%	6.11%
2018-04	32,729,161	40.0%	13,091,664	90.17%	9.83%
2019-01	33,053,831	40.0%	13,221,532	77.18%	22.82%
2019-02	38,210,538	40.0%	15,284,215	29.52%	70.48%

Tabela 15: Método BF sobre Sinistros Pagos Ponderado sem Extremos

Trimestre de Ocorrência	Sinistros Pagos Esperados	Sinistros Pagos Atuais	Sinistros Não Pagos Esperados	Projeção Final Estimada	Sinistralidade Final Estimada
(1)	(7)=(4)*(5)	(8)	(9)=(4)*(6)	(10)=(8)+(9)	(11)=(10)/(2)
2015-01	2,041,856.19	1,870,409.96	0.00	1,870,409.96	37%
2015-02	3,053,912.51	2,230,050.08	0.00	2,230,050.08	29%

Trimestre de Ocorrência	Sinistros Pagos Esperados	Sinistros Pagos Atuais	Sinistros Não Pagos Esperados	Projeção Final Estimada	Sinistralidade Final Estimada
(1)	(7)=(4)*(5)	(8)	(9)=(4)*(6)	(10)=(8)+(9)	(11)=(10)/(2)
2015-03	4,453,551.58	2,021,861.59	871.47	2,022,733.06	18%
2015-04	3,657,331.68	2,432,962.45	3,502.10	2,436,464.55	27%
2016-01	6,111,963.00	4,064,560.88	21,933.45	4,086,494.33	27%
2016-02	5,938,861.29	4,607,230.18	27,994.43	4,635,224.62	31%
2016-03	6,700,182.55	4,458,890.51	43,848.93	4,502,739.44	27%
2016-04	7,041,315.48	4,595,383.03	56,830.63	4,652,213.66	26%
2017-01	6,365,590.86	6,242,870.31	78,294.62	6,321,164.93	39%
2017-02	7,153,880.76	7,297,262.15	117,609.59	7,414,871.74	41%
2017-03	7,525,105.48	6,676,689.83	209,614.42	6,886,304.25	36%
2017-04	7,921,517.57	8,374,550.68	270,588.09	8,645,138.77	42%
2018-01	8,701,231.53	8,237,344.63	334,451.45	8,571,796.08	38%
2018-02	8,537,347.38	9,345,826.41	398,070.80	9,743,897.21	44%
2018-03	11,512,618.90	11,927,822.05	749,333.99	12,677,156.04	41%
2018-04	11,804,849.31	11,535,814.86	1,286,815.05	12,822,629.91	39%
2019-01	10,204,411.29	10,123,230.65	3,017,120.91	13,140,351.56	40%
2019-02	4,512,232.25	7,917,232.79	10,771,983.04	18,689,215.83	49%

*Tabela 15: Método BF sobre Sinistros Pagos Ponderado sem Extremos(continuação)*

A relação entre as abordagens Ponderada e Ponderada sem Extremos continua sendo observada nessa aplicação do método e sedimenta a interpretação anterior de que os maiores fatores se encontram nos períodos com menores valores de sinistros.

### **3.4- Método de Bornhuetter-Ferguson sobre Sinistros Avisados**

Assim como no método anterior, foi considerado um percentual de 40% para a sinistralidade esperada para a base, porém agora a análise é feita com a base de sinistros avisados.

### 3.4.1- Cauteloso

Trimestre de Ocorrência	Prêmio Ganho	SIE	Sinistros Esperados	Avisados	Não Avisados
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(2)*(3)	(6)
2015-01	5,104,640	40.0%	2,041,856	100.00%	0.00%
2015-02	7,634,781	40.0%	3,053,913	100.00%	0.00%
2015-03	11,136,058	40.0%	4,454,423	99.98%	0.02%
2015-04	9,152,084	40.0%	3,660,834	99.90%	0.10%
2016-01	15,334,741	40.0%	6,133,896	99.58%	0.42%
2016-02	14,917,139	40.0%	5,966,856	99.42%	0.58%
2016-03	16,860,079	40.0%	6,744,031	99.17%	0.83%
2016-04	17,745,365	40.0%	7,098,146	98.98%	1.02%
2017-01	16,109,714	40.0%	6,443,885	98.44%	1.56%
2017-02	18,178,726	40.0%	7,271,490	97.93%	2.07%
2017-03	19,336,800	40.0%	7,734,720	96.74%	3.26%
2017-04	20,480,264	40.0%	8,192,106	95.93%	4.07%
2018-01	22,589,207	40.0%	9,035,683	95.49%	4.51%
2018-02	22,338,545	40.0%	8,935,418	94.60%	5.40%
2018-03	30,654,882	40.0%	12,261,953	91.81%	8.19%
2018-04	32,729,161	40.0%	13,091,664	87.98%	12.02%
2019-01	33,053,831	40.0%	13,221,532	75.01%	24.99%
2019-02	38,210,538	40.0%	15,284,215	27.39%	72.61%

Tabela 16: Método BF sobre Sinistros Avisados Cauteloso

Trimestre de Ocorrência	Sinistros Avisados Esperados	Sinistros Avisados Atuais	Sinistros Não Avisados Esperados	Projeção Final Estimada	Sinistralidade Final Estimada
(1)	(7)=(4)*(5)	(8)	(9)=(4)*(6)	(10)=(8)+(9)	(11)=(10)/(2)
2015-01	2,041,856.19	1,870,409.96	0.00	1,870,409.96	37%
2015-02	3,053,912.51	2,230,050.08	0.00	2,230,050.08	29%
2015-03	4,453,342.56	2,021,861.59	1,080.48	2,022,942.07	18%
2015-04	3,657,036.72	2,432,962.45	3,797.07	2,436,759.52	27%
2016-01	6,108,015.76	4,064,560.88	25,880.69	4,090,441.57	27%
2016-02	5,932,158.51	4,607,230.18	34,697.22	4,641,927.40	31%
2016-03	6,688,388.82	4,458,890.51	55,642.66	4,514,533.17	27%
2016-04	7,025,953.45	4,597,045.61	72,192.66	4,669,238.28	26%

Trimestre de Ocorrência	Sinistros Avisados Esperados	Sinistros Avisados Atuais	Sinistros Não Avisados Esperados	Projeção Final Estimada	Sinistralidade Final Estimada
(1)	(7)=(4)*(5)	(8)	(9)=(4)*(6)	(10)=(8)+(9)	(11)=(10)/(2)
2017-01	6,343,397.38	6,246,963.34	100,488.10	6,347,451.44	39%
2017-02	7,120,930.23	7,299,350.91	150,560.12	7,449,911.03	41%
2017-03	7,482,565.01	6,678,559.12	252,154.90	6,930,714.02	36%
2017-04	7,859,076.44	8,377,799.48	333,029.22	8,710,828.70	43%
2018-01	8,627,723.05	8,240,171.65	407,959.92	8,648,131.57	38%
2018-02	8,453,341.86	9,432,138.90	482,076.33	9,914,215.23	44%
2018-03	11,257,651.86	12,144,670.15	1,004,301.03	13,148,971.18	43%
2018-04	11,517,921.51	11,867,073.41	1,573,742.85	13,440,816.26	41%
2019-01	9,917,246.90	10,458,085.49	3,304,285.30	13,762,370.79	42%
2019-02	4,186,003.69	8,051,776.38	11,098,211.60	19,149,987.98	50%

Tabela 16: Método BF sobre Sinistros Avisados Cauteloso(continuação)

O método de BF sobre Sinistros Avisados em relação ao método de BF sobre Sinistros Pagos apresenta uma relação análoga à observada anteriormente onde o valor final encontrado é um pouco maior em comparação aos métodos que utilizam os Sinistros Pagos.

### 3.4.2- Descauteloso

Trimestre de Ocorrência	Prêmio Ganho	SIE	Sinistros Esperados	Avisados	Não Avisados
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(2)*(3)	(6)
2015-01	5,104,640	40.0%	2,041,856	100.00%	0.00%
2015-02	7,634,781	40.0%	3,053,913	100.00%	0.00%
2015-03	11,136,058	40.0%	4,454,423	100.00%	0.00%
2015-04	9,152,084	40.0%	3,660,834	99.93%	0.07%
2016-01	15,334,741	40.0%	6,133,896	99.93%	0.07%
2016-02	14,917,139	40.0%	5,966,856	99.93%	0.07%
2016-03	16,860,079	40.0%	6,744,031	99.89%	0.11%
2016-04	17,745,365	40.0%	7,098,146	99.85%	0.15%
2017-01	16,109,714	40.0%	6,443,885	99.85%	0.15%
2017-02	18,178,726	40.0%	7,271,490	99.79%	0.21%
2017-03	19,336,800	40.0%	7,734,720	99.10%	0.90%
2017-04	20,480,264	40.0%	8,192,106	98.70%	1.30%

Trimestre de Ocorrência	Prêmio Ganho	SIE	Sinistros Esperados	Avisados	Não Avisados
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(2)*(3)	(6)
2018-01	22,589,207	40.0%	9,035,683	98.35%	1.65%
2018-02	22,338,545	40.0%	8,935,418	97.65%	2.35%
2018-03	30,654,882	40.0%	12,261,953	96.41%	3.59%
2018-04	32,729,161	40.0%	13,091,664	92.70%	7.30%
2019-01	33,053,831	40.0%	13,221,532	79.86%	20.14%
2019-02	38,210,538	40.0%	15,284,215	31.73%	68.27%

Tabela 17: Método BF sobre Sinistros Avisados Descauteloso

Trimestre de Ocorrência	Sinistros Avisados Esperados	Sinistros Avisados Atuais	Sinistros Não Avisados Esperados	Projeção Final Estimada	Sinistralidade Final Estimada
(1)	(7)=(4)*(5)	(8)	(9)=(4)*(6)	(10)=(8)+(9)	(11)=(10)/(2)
2015-01	2,041,856.19	1,870,409.96	0.00	1,870,409.96	37%
2015-02	3,053,912.51	2,230,050.08	0.00	2,230,050.08	29%
2015-03	4,454,423.04	2,021,861.59	0.00	2,021,861.59	18%
2015-04	3,658,170.70	2,432,962.45	2,663.08	2,435,625.53	27%
2016-01	6,129,434.34	4,064,560.88	4,462.11	4,069,023.00	27%
2016-02	5,962,515.13	4,607,230.18	4,340.60	4,611,570.78	31%
2016-03	6,736,724.64	4,458,890.51	7,306.84	4,466,197.35	26%
2016-04	7,087,809.39	4,597,045.61	10,336.72	4,607,382.34	26%
2017-01	6,434,009.49	6,246,963.34	9,876.00	6,256,839.34	39%
2017-02	7,256,550.72	7,299,350.91	14,939.63	7,314,290.54	40%
2017-03	7,664,891.54	6,678,559.12	69,828.37	6,748,387.48	35%
2017-04	8,085,772.90	8,377,799.48	106,332.76	8,484,132.24	41%
2018-01	8,887,000.29	8,240,171.65	148,682.69	8,388,854.34	37%
2018-02	8,725,809.32	9,432,138.90	209,608.86	9,641,747.76	43%
2018-03	11,821,525.25	12,144,670.15	440,427.65	12,585,097.79	41%
2018-04	12,135,485.36	11,867,073.41	956,179.00	12,823,252.41	39%
2019-01	10,559,178.38	10,458,085.49	2,662,353.82	13,120,439.32	40%
2019-02	4,849,911.10	8,051,776.38	10,434,304.19	18,486,080.57	48%

Tabela 17: Método BF sobre Sinistros Avisados Descauteloso(continuação)

Novamente vemos que a abordagem Descautelosa apresenta os menores valores, porém com uma diferença menor entre as outras abordagens tal qual pôde-se atestar no método de BF anterior.

### 3.4.3- Ponderado

Trimestre de Ocorrência	Prêmio Ganho	SIE	Sinistros Esperados	Avisados	Não Avisados
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(2)*(3)	(6)
2015-01	5,104,640	40.0%	2,041,856	100.00%	0.00%
2015-02	7,634,781	40.0%	3,053,913	100.00%	0.00%
2015-03	11,136,058	40.0%	4,454,423	99.98%	0.02%
2015-04	9,152,084	40.0%	3,660,834	99.90%	0.10%
2016-01	15,334,741	40.0%	6,133,896	99.58%	0.42%
2016-02	14,917,139	40.0%	5,966,856	99.46%	0.54%
2016-03	16,860,079	40.0%	6,744,031	99.26%	0.74%
2016-04	17,745,365	40.0%	7,098,146	99.06%	0.94%
2017-01	16,109,714	40.0%	6,443,885	98.52%	1.48%
2017-02	18,178,726	40.0%	7,271,490	98.04%	1.96%
2017-03	19,336,800	40.0%	7,734,720	97.00%	3.00%
2017-04	20,480,264	40.0%	8,192,106	96.35%	3.65%
2018-01	22,589,207	40.0%	9,035,683	95.97%	4.03%
2018-02	22,338,545	40.0%	8,935,418	95.29%	4.71%
2018-03	30,654,882	40.0%	12,261,953	93.22%	6.78%
2018-04	32,729,161	40.0%	13,091,664	89.63%	10.37%
2019-01	33,053,831	40.0%	13,221,532	76.42%	23.58%
2019-02	38,210,538	40.0%	15,284,215	29.74%	70.26%

Tabela 18: Método BF sobre Sinistros Avisados Ponderado

Trimestre de Ocorrência	Sinistros Avisados Esperados	Sinistros Avisados Atuais	Sinistros Não Avisados Esperados	Projeção Final Estimada	Sinistralidade Final Estimada
(1)	(7)=(4)*(5)	(8)	(9)=(4)*(6)	(10)=(8)+(9)	(11)=(10)/(2)
2015-01	2,041,856.19	1,870,409.96	0.00	1,870,409.96	37%
2015-02	3,053,912.51	2,230,050.08	0.00	2,230,050.08	29%
2015-03	4,453,342.56	2,021,861.59	1,080.48	2,022,942.07	18%
2015-04	3,657,283.37	2,432,962.45	3,550.42	2,436,512.87	27%
2016-01	6,108,427.71	4,064,560.88	25,468.74	4,090,029.62	27%
2016-02	5,934,481.76	4,607,230.18	32,373.96	4,639,604.14	31%
2016-03	6,693,852.06	4,458,890.51	50,179.42	4,509,069.93	27%
2016-04	7,031,692.42	4,597,045.61	66,453.69	4,663,499.31	26%

Trimestre de Ocorrência	Sinistros Avisados Esperados	Sinistros Avisados Atuais	Sinistros Não Avisados Esperados	Projeção Final Estimada	Sinistralidade Final Estimada
(1)	(7)=(4)*(5)	(8)	(9)=(4)*(6)	(10)=(8)+(9)	(11)=(10)/(2)
2017-01	6,348,578.83	6,246,963.34	95,306.66	6,342,270.00	39%
2017-02	7,128,895.23	7,299,350.91	142,595.12	7,441,946.03	41%
2017-03	7,502,738.99	6,678,559.12	231,980.91	6,910,540.03	36%
2017-04	7,892,735.94	8,377,799.48	299,369.72	8,677,169.20	42%
2018-01	8,671,515.58	8,240,171.65	364,167.39	8,604,339.04	38%
2018-02	8,514,233.05	9,432,138.90	421,185.14	9,853,324.04	44%
2018-03	11,430,463.99	12,144,670.15	831,488.90	12,976,159.05	42%
2018-04	11,733,925.49	11,867,073.41	1,357,738.87	13,224,812.28	40%
2019-01	10,104,237.99	10,458,085.49	3,117,294.22	13,575,379.71	41%
2019-02	4,544,808.69	8,051,776.38	10,739,406.60	18,791,182.98	49%

Tabela 18: Método BF sobre Sinistros Avisados Ponderado(continuação)

A abordagem Ponderada segue apresentando valores um pouco mais perto da abordagem Descautelosa em relação à Cautelosa. Conforme esperado, o método BF sobre Sinistros Avisados apresenta valores um pouco maiores que o método BF sobre Sinistros Pagos.

### 3.4.4- Ponderado sem Extremos

Trimestre de Ocorrência	Prêmio Ganho	SIE	Sinistros Esperados	Avisados	Não Avisados
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(2)*(3)	(6)
2015-01	5,104,640	40.0%	2,041,856	100.00%	0.00%
2015-02	7,634,781	40.0%	3,053,913	100.00%	0.00%
2015-03	11,136,058	40.0%	4,454,423	99.98%	0.02%
2015-04	9,152,084	40.0%	3,660,834	99.90%	0.10%
2016-01	15,334,741	40.0%	6,133,896	99.64%	0.36%
2016-02	14,917,139	40.0%	5,966,856	99.53%	0.47%
2016-03	16,860,079	40.0%	6,744,031	99.35%	0.65%
2016-04	17,745,365	40.0%	7,098,146	99.20%	0.80%
2017-01	16,109,714	40.0%	6,443,885	98.78%	1.22%
2017-02	18,178,726	40.0%	7,271,490	98.38%	1.62%
2017-03	19,336,800	40.0%	7,734,720	97.29%	2.71%

Trimestre de Ocorrência	Prêmio Ganho	SIE	Sinistros Esperados	Avisados	Não Avisados
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(2)*(3)	(6)
2017-04	20,480,264	40.0%	8,192,106	96.70%	3.30%
2018-01	22,589,207	40.0%	9,035,683	96.30%	3.70%
2018-02	22,338,545	40.0%	8,935,418	95.55%	4.45%
2018-03	30,654,882	40.0%	12,261,953	93.89%	6.11%
2018-04	32,729,161	40.0%	13,091,664	90.18%	9.82%
2019-01	33,053,831	40.0%	13,221,532	77.22%	22.78%
2019-02	38,210,538	40.0%	15,284,215	29.55%	70.45%

Tabela 19: Método BF sobre Sinistros Avisados Ponderado sem Extremos

Trimestre de Ocorrência	Sinistros Avisados Esperados	Sinistros Avisados Atuais	Sinistros Não Avisados Esperados	Projeção Final Estimada	Sinistralidade Final Estimada
(1)	(7)=(4)*(5)	(8)	(9)=(4)*(6)	(10)=(8)+(9)	(11)=(10)/(2)
2015-01	2,041,856.19	1,870,409.96	0.00	1,870,409.96	37%
2015-02	3,053,912.51	2,230,050.08	0.00	2,230,050.08	29%
2015-03	4,453,551.58	2,021,861.59	871.47	2,022,733.06	18%
2015-04	3,657,331.68	2,432,962.45	3,502.10	2,436,464.55	27%
2016-01	6,111,963.00	4,064,560.88	21,933.45	4,086,494.33	27%
2016-02	5,938,861.29	4,607,230.18	27,994.43	4,635,224.62	31%
2016-03	6,700,182.55	4,458,890.51	43,848.93	4,502,739.44	27%
2016-04	7,041,315.48	4,597,045.61	56,830.63	4,653,876.24	26%
2017-01	6,365,591.99	6,246,963.34	78,293.50	6,325,256.84	39%
2017-02	7,153,885.43	7,299,350.91	117,604.92	7,416,955.83	41%
2017-03	7,525,098.09	6,678,559.12	209,621.81	6,888,180.93	36%
2017-04	7,921,514.94	8,377,799.48	270,590.72	8,648,390.21	42%
2018-01	8,701,230.38	8,240,171.65	334,452.59	8,574,624.25	38%
2018-02	8,537,350.52	9,432,138.90	398,067.67	9,830,206.57	44%
2018-03	11,512,586.97	12,144,670.15	749,365.92	12,894,036.07	42%
2018-04	11,805,953.69	11,867,073.41	1,285,710.68	13,152,784.08	40%
2019-01	10,209,689.97	10,458,085.49	3,011,842.23	13,469,927.72	41%
2019-02	4,517,011.16	8,051,776.38	10,767,204.13	18,818,980.51	49%

Tabela 19: Método BF sobre Sinistros Avisados Ponderado sem Extremos(continuação)



A abordagem Ponderada sem Extremos segue apresentando valores parecidos com os observados na Ponderada, sendo eles apenas um pouco maiores, mantendo a relação observada neste estudo.

### **3.5- Seleção Final de IBNR**

De acordo com os métodos calculados acima, foi confeccionada uma seleção final para o IBNR de cada abordagem, de acordo com a intenção que cada uma deseja demonstrar, ou seja, para a abordagem cautelosa, será selecionado o maior valor encontrado nos métodos, ilustrada na Tabela 20; na arrojada, o menor, ilustrada na Tabela 21; na ponderada será escolhida a média de todos cálculos, ilustrada na Tabela 22; e na ponderada sem Extremos será selecionada a média dos valores restantes após retirada do maior e do menor, ilustrada na Tabela 23:

Trimestre	Sinistros Pagos	Sinistros Avisados	BF - Pagos	BF - Avisados	Selecionado	Avisados Atuais	IBNR Final
2015-01	1,870,410	1,870,410	1,870,410	1,870,410	1,870,410	1,870,410	0
2015-02	2,230,050	2,230,050	2,230,050	2,230,050	2,230,050	2,230,050	0
2015-03	2,022,352	2,022,352	2,022,942	2,022,942	2,022,942	2,021,862	1,080
2015-04	2,435,489	2,435,489	2,436,760	2,436,760	2,436,760	2,432,962	3,797
2016-01	4,081,783	4,081,783	4,090,442	4,090,442	4,090,442	4,064,561	25,881
2016-02	4,634,178	4,634,178	4,641,927	4,641,927	4,641,927	4,607,230	34,697
2016-03	4,495,985	4,495,985	4,514,533	4,514,533	4,514,533	4,458,891	55,643
2016-04	4,642,601	4,644,281	4,667,576	4,669,238	4,669,238	4,597,046	72,193
2017-01	6,341,768	6,345,924	6,343,361	6,347,451	6,347,451	6,246,963	100,488
2017-02	7,451,561	7,453,683	7,447,832	7,449,911	7,453,683	7,299,351	154,333
2017-03	6,901,691	6,903,620	6,928,848	6,930,714	6,930,714	6,678,559	252,155
2017-04	8,729,429	8,732,810	8,707,585	8,710,829	8,732,810	8,377,799	355,010
2018-01	8,626,849	8,629,806	8,645,308	8,648,132	8,648,132	8,240,172	407,960
2018-02	9,878,811	9,970,034	9,827,913	9,914,215	9,970,034	9,432,139	537,895
2018-03	12,991,828	13,228,103	12,932,052	13,148,971	13,228,103	12,144,670	1,083,432
2018-04	13,112,180	13,488,522	13,109,713	13,440,816	13,488,522	11,867,073	1,621,449
2019-01	13,500,401	13,942,570	13,430,641	13,762,371	13,942,570	10,458,085	3,484,485
2019-02	29,024,740	29,399,182	19,032,291	19,149,988	29,399,182	8,051,776	21,347,405
						<b>Total</b>	<b>29,537,903</b>

Tabela 20: Seleção Final Cautelosa

Trimestre	Sinistros Pagos	Sinistros Avisados	BF - Pagos	BF - Avisados	Selecionado	Avisados Atuais	IBNR Final
2015-01	1,870,410	1,870,410	1,870,410	1,870,410	1,870,410	1,870,410	0
2015-02	2,230,050	2,230,050	2,230,050	2,230,050	2,230,050	2,230,050	0
2015-03	2,022,352	2,022,352	2,021,862	2,021,862	2,021,862	2,021,862	0
2015-04	2,434,898	2,434,898	2,435,626	2,435,626	2,434,898	2,432,962	1,935
2016-01	4,067,520	4,067,520	4,069,023	4,069,023	4,067,520	4,064,561	2,959
2016-02	4,610,584	4,610,584	4,611,571	4,611,571	4,610,584	4,607,230	3,354
2016-03	4,463,727	4,463,727	4,466,197	4,466,197	4,463,727	4,458,891	4,836
2016-04	4,602,085	4,603,750	4,605,720	4,607,382	4,602,085	4,597,046	5,039
2017-01	6,252,453	6,256,552	6,252,746	6,256,839	6,252,453	6,246,963	5,490
2017-02	7,312,286	7,314,379	7,312,202	7,314,291	7,312,202	7,299,351	12,851
2017-03	6,737,515	6,739,402	6,746,518	6,748,387	6,737,515	6,678,559	58,956
2017-04	8,484,683	8,487,973	8,480,885	8,484,132	8,480,885	8,377,799	103,086
2018-01	8,375,159	8,378,033	8,386,028	8,388,854	8,375,159	8,240,172	134,987
2018-02	9,570,332	9,658,715	9,555,438	9,641,748	9,555,438	9,432,139	123,299
2018-03	12,372,165	12,597,137	12,368,207	12,585,098	12,368,207	12,144,670	223,537
2018-04	12,444,831	12,802,104	12,492,078	12,823,252	12,444,831	11,867,073	577,758
2019-01	12,683,792	13,094,950	12,792,349	13,120,439	12,683,792	10,458,085	2,225,706
2019-02	25,002,869	25,374,709	18,361,656	18,486,081	18,361,656	8,051,776	10,309,879
						<b>Total</b>	<b>13,793,672</b>

*Tabela 21: Seleção Final Descautelosa*

Trimestre	Sinistros Pagos	Sinistros Avisados	BF - Pagos	BF - Avisados	Selecionado	Avisados Atuais	IBNR Final
2015-01	1,870,410	1,870,410	1,870,410	1,870,410	1,870,410	1,870,410	0
2015-02	2,230,050	2,230,050	2,230,050	2,230,050	2,230,050	2,230,050	0
2015-03	2,022,352	2,022,352	2,022,942	2,022,942	2,022,647	2,021,862	786
2015-04	2,435,489	2,435,489	2,436,513	2,436,513	2,436,001	2,432,962	3,038
2016-01	4,081,508	4,081,508	4,090,030	4,090,030	4,085,769	4,064,561	21,208
2016-02	4,632,364	4,632,364	4,639,604	4,639,604	4,635,984	4,607,230	28,754
2016-03	4,492,316	4,492,316	4,509,070	4,509,070	4,500,693	4,458,891	41,802
2016-04	4,638,812	4,640,490	4,661,837	4,663,499	4,651,160	4,597,046	54,114
2017-01	6,336,592	6,340,745	6,338,179	6,342,270	6,339,446	6,246,963	92,483
2017-02	7,443,234	7,445,356	7,439,866	7,441,946	7,442,601	7,299,351	143,250
2017-03	6,883,124	6,885,057	6,908,665	6,910,540	6,896,847	6,678,559	218,287
2017-04	8,692,196	8,695,568	8,673,921	8,677,169	8,684,714	8,377,799	306,914
2018-01	8,583,282	8,586,224	8,601,516	8,604,339	8,593,840	8,240,172	353,669
2018-02	9,808,155	9,898,731	9,767,017	9,853,324	9,831,807	9,432,139	399,668
2018-03	12,795,628	13,028,113	12,759,434	12,976,159	12,889,833	12,144,670	745,163
2018-04	12,872,245	13,240,219	12,895,026	13,224,812	13,058,075	11,867,073	1,191,002
2019-01	13,252,955	13,684,546	13,245,534	13,575,380	13,439,604	10,458,085	2,981,518
2019-02	26,624,051	27,078,166	18,656,359	18,791,183	22,787,440	8,051,776	14,735,663
						<b>Total</b>	<b>21,317,320</b>

*Tabela 22: Seleção Final Ponderada*

Trimestre	Sinistros Pagos	Sinistros Avisados	BF - Pagos	BF - Avisados	Selecionado	Avisados Atuais	IBNR Final
2015-01	1,870,410	1,870,410	1,870,410	1,870,410	1,870,410	1,870,410	0
2015-02	2,230,050	2,230,050	2,230,050	2,230,050	2,230,050	2,230,050	0
2015-03	2,022,352	2,022,352	2,022,733	2,022,733	2,022,543	2,021,862	681
2015-04	2,435,374	2,435,374	2,436,465	2,436,465	2,435,919	2,432,962	2,957
2016-01	4,079,147	4,079,147	4,086,494	4,086,494	4,082,821	4,064,561	18,260
2016-02	4,628,948	4,628,948	4,635,225	4,635,225	4,632,086	4,607,230	24,856
2016-03	4,488,071	4,488,071	4,502,739	4,502,739	4,495,405	4,458,891	36,515
2016-04	4,632,472	4,634,148	4,652,214	4,653,876	4,643,181	4,597,046	46,135
2017-01	6,319,656	6,323,798	6,321,165	6,325,257	6,322,481	6,246,963	75,518
2017-02	7,417,229	7,419,347	7,414,872	7,416,956	7,417,092	7,299,351	117,741
2017-03	6,862,671	6,864,599	6,886,304	6,888,181	6,875,452	6,678,559	196,893
2017-04	8,660,614	8,663,976	8,645,139	8,648,390	8,654,502	8,377,799	276,702
2018-01	8,553,966	8,556,902	8,571,796	8,574,624	8,564,349	8,240,172	324,178
2018-02	9,781,594	9,871,928	9,743,897	9,830,207	9,805,900	9,432,139	373,761
2018-03	12,704,181	12,935,179	12,677,156	12,894,036	12,799,108	12,144,670	654,438
2018-04	12,793,303	13,159,440	12,822,630	13,152,784	12,987,707	11,867,073	1,120,634
2019-01	13,116,349	13,543,204	13,140,352	13,469,928	13,305,140	10,458,085	2,847,054
2019-02	26,817,922	27,244,804	18,689,216	18,818,981	22,818,451	8,051,776	14,766,675
						Total	20,882,998

Tabela 23: Seleção Final Ponderada sem Extremos

#### 4- Conclusões

Não existe consenso sobre o melhor método na tomada de decisão do cálculo de reservas e sempre deve-se estar atuando em paridade ao apetite para o risco de cada seguradora. A abordagem ponderada raramente deve ser tomada como final, pois ela suaviza distorções nos dados como outliers e, no caso da atual análise a tendência de crescimento da carteira. Todavia, por conta dessa mesma natureza, essa abordagem funciona muito bem como uma balizadora na escolha. Informações externas ao triângulo como *benchmarks* e o estado do mercado também podem ser levadas em consideração para balizamento da decisão.

Por se tratar de uma seguradora em crescimento, pode ser que se prefira a abordagem arrojada visando melhorar o resultado da empresa para impulsionar esse crescimento ou a abordagem cautelosa para garantir uma maior chance de se estar suficiente perante os sinistros ainda não observados. É natural que haja imprecisão em cada estimativa, visto a natureza incerta do que ainda não se tomou conhecimento, por isso quanto mais informada for a decisão sobre a reserva, mais chances de dar os resultados esperados pelo atuário e pela seguradora. De qualquer forma, é necessário que grandes variações procurem ser explicadas caso venham a ocorrer, visto que qualquer alteração na política de aceitação de risco ou de abertura de sinistros dentro da companhia, por exemplo, pode afetar o valor estimado, uma vez observado, perante o calculado na data de análise.

Ao comparar os resultados calculados entre si e levando em consideração a tendência de crescimento da seguradora em questão e a importância de uma provisão sempre estar suficiente para cobrir todos riscos assumidos pela seguradora, a abordagem cautelosa foi escolhida nesta análise como a melhor representação da reserva de IBNR a ser constituída. A abordagem ponderada sem Extremos, apesar de ser a mais sensata na maioria dos casos, acabou se provando pouco suficiente perante a perspectiva de a tendência de crescimento se manter, porém poderia ser uma escolha razoável caso algum indicador do mercado mostre evidências de que o crescimento estagnarà no futuro.

Com o intuito de demonstrar a relação entre cada um dos métodos, a seleção final da abordagem cautelosa foi tomada como parâmetro comparativo na tabela 24, sendo comparada com os resultados de todos os métodos demonstrados nesse estudo:

Método	Abordagem	IBNR	Diferença	Diferença %
Sinistros Pagos	Cautelosa	27,892,505	-1,645,398	-6%
Sinistros Pagos	Arrojada	20,458,110	-9,079,794	-31%
Sinistros Pagos	Ponderada	24,615,164	-4,922,740	-17%
Sinistros Pagos	Ponderado sem Extremos	24,334,709	-5,203,195	-18%
Sinistros Avisados	Cautelosa	29,429,182	-108,721	0%
Sinistros Avisados	Arrojada	21,927,643	-7,610,260	-26%
Sinistros Avisados	Ponderada	26,208,103	-3,329,801	-11%
Sinistros Avisados	Ponderado sem Extremos	25,892,079	-3,645,825	-12%
BF - Pagos	Cautelosa	17,800,584	-11,737,319	-40%
BF - Pagos	Arrojada	13,978,965	-15,558,938	-53%
BF - Pagos	Ponderada	16,666,372	-12,871,531	-44%
BF - Pagos	Ponderado sem Extremos	16,269,256	-13,268,647	-45%
BF - Avisados	Cautelosa	18,900,100	-10,637,803	-36%
BF - Avisados	Arrojada	15,081,642	-14,456,261	-49%
BF - Avisados	Ponderada	17,779,640	-11,758,263	-40%
BF - Avisados	Ponderado sem Extremos	17,377,735	-12,160,168	-41%
Seleção final	Cautelosa	29,537,903	0	0%
Seleção final	Arrojada	13,793,672	-15,744,231	-53%
Seleção final	Ponderada	21,317,320	-8,220,584	-28%
Seleção final	Ponderado sem Extremos	20,882,998	-8,654,905	-29%

*Tabela 24: Comparação de Resultados*

É possível observar que métodos utilizando a base de pagos resultam em valores menores, sendo a seleção final arrojada apenas um pouco menor que a abordagem arrojada do método de Bornhuetter-Ferguson. Em contrapartida, a seleção final cautelosa ficou quase equivalente à abordagem cautelosa do método de desenvolvimento de sinistros avisados.

Além disso, fica evidente que o método de Bornhuetter-Ferguson tende a dar os menores resultados dentre os métodos analisados, apesar de possuir mais informação em relação aos outros. Isso pode ser um indício de que a sinistralidade esperada, inicialmente observada pelos períodos mais

desenvolvidos da apuração, não esteja tão aderente à realidade atual da empresa e não faça jus ao que será observado futuramente sobre os períodos mais recentes. Apesar disso, demonstrou ser o método mais consistente em seus valores finais dentro das abordagens sugeridas.

Dada a subjetividade inerente a toda análise e à variabilidade dos dados apresentados, sugere-se como aprofundamento deste estudo a verificação de outros métodos e abordagens na escolha de fatores para que se tenha uma maior gama de resultados a se comparar. Também é de suma importância, realizar um teste de consistência do IBNR estimado perante o IBNR observado após maior desenvolvimento da carteira.



## 5- Bibliografia

FERREIRA, Paulo Pereira. *Aspectos atuariais e contábeis das provisões técnicas/ Paulo Pereira Ferreira e Cristina Cantanhede Amarante Mano*. Funenseg, Rio de Janeiro, 2009.

Pronunciamento Atuarial CPAO 012 – Provisão de sinistros ocorridos e não avisados (IBNR) e ajuste da provisão de sinistros a liquidar (IBNER) – orientação supervisionadas SUSEP- Resolução IBA N° 05/2017.

SUSEP, O Superintendente da Superintendência de Seguros Privados. Circular N° 462, Rio de Janeiro, 2013.

BORNHUETTER, R.L.;FERGUSON, R.E. *The Actuary and IBNR*, Proceedings of the *Casualty Actuarial Society*, vol. *LIX* p. 181-192

COOPER, Warren P. *The Actuary and IBNR [Discussion]*, Proceedings of the *Casualty Actuarial Society*, vol *LX* p. 161-164

SUSEP, Superintendência de Seguros Privados. Circular N° 517, Rio de Janeiro, 2015.

SUSEP, *Provisões técnicas, Orientações da susep ao mercado*, Julho/2019.

CHADICK, Cabe ; CAMPBELL, Wes ; KNOX-SEITH, Finn, *Comparison of incurred but not reported (IBNR) methods*, *Society of Actuaies Health Section*, Outubro/2009

## 6- Anexos

### 1. Triângulo acumulado de Sinistros Pagos

Trimestre/Atras	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Total
2015-01	1,865,748.85	1,865,956.99	1,865,956.99	1,865,956.99	1,865,956.99	1,865,956.99	1,870,409.96	1,870,409.96	1,870,409.96	1,870,409.96
2015-02	2,200,487.61	2,200,487.61	2,200,487.61	2,201,820.97	2,201,820.97	2,229,055.46	2,229,055.46	2,230,050.08		2,230,050.08
2015-03	2,003,208.98	2,003,208.98	2,003,408.98	2,005,764.98	2,021,861.59	2,021,861.59	2,021,861.59			2,021,861.59
2015-04	2,390,995.64	2,401,607.15	2,401,849.83	2,432,962.45	2,432,962.45	2,432,962.45				2,432,962.45
2016-01	4,031,158.21	4,032,558.21	4,064,560.88	4,064,560.88	4,064,560.88					4,064,560.88
2016-02	4,466,745.20	4,597,854.25	4,607,230.18	4,607,230.18						4,607,230.18
2016-03	4,458,890.51	4,458,890.51	4,458,890.51							4,458,890.51
2016-04	4,597,045.61	4,597,045.61								4,597,045.61
2017-01	6,246,963.34									6,246,963.34
2017-02										7,299,350.91
2017-03										6,678,559.12
2017-04										8,377,799.48
2018-01										8,240,171.65
2018-02										9,432,138.90
2018-03										12,144,670.15
2018-04										11,867,073.41
2019-01										10,458,085.49
2019-02										8,051,776.38

Trimestre/Atraso	0	1	2	3	4	5	6	7	8
2015-01	748,727.57	1,622,941.01	1,644,964.51	1,741,066.81	1,763,631.74	1,790,236.27	1,798,019.24	1,855,212.70	1,865,736.65
2015-02	799,482.39	1,695,959.57	2,128,421.58	2,172,044.97	2,172,044.97	2,180,205.73	2,194,861.78	2,200,487.61	2,200,487.61
2015-03	656,047.51	1,832,634.45	1,852,628.52	1,923,085.32	1,975,675.85	1,975,675.85	1,982,867.82	1,989,908.44	1,998,992.59
2015-04	672,417.54	1,604,281.40	2,014,445.79	2,037,845.74	2,310,839.07	2,310,839.07	2,316,143.64	2,342,007.25	2,390,995.64
2016-01	842,791.23	3,132,100.20	3,684,281.29	3,705,378.04	3,988,705.61	3,988,705.61	4,017,788.72	4,025,974.34	4,031,158.21
2016-02	1,339,176.93	3,144,084.71	3,527,162.89	3,943,537.79	4,153,223.88	4,221,159.60	4,287,938.01	4,392,911.69	4,457,525.83
2016-03	1,363,879.12	3,138,320.12	4,130,018.05	4,130,018.05	4,269,759.19	4,270,225.97	4,299,204.73	4,313,484.08	4,314,507.59
2016-04	1,499,798.72	3,129,493.10	4,168,597.01	4,190,019.12	4,298,665.25	4,410,173.41	4,410,173.41	4,417,236.70	4,597,045.61
2017-01	1,679,550.28	5,179,922.18	5,623,227.04	5,930,175.05	6,058,437.70	6,089,323.74	6,109,425.77	6,148,928.60	6,246,963.34
2017-02	2,985,351.23	5,598,429.45	6,405,065.14	7,052,893.70	7,112,601.50	7,260,659.59	7,260,659.59	7,299,350.91	7,299,350.91
2017-03	2,583,863.86	5,781,853.11	6,476,125.28	6,577,813.87	6,650,193.56	6,648,760.18	6,678,559.12	6,678,559.12	
2017-04	4,225,110.56	6,971,011.68	7,965,586.21	8,284,096.60	8,350,207.75	8,377,799.48	8,377,799.48		
2018-01	2,753,739.90	6,052,569.59	7,367,579.28	8,135,248.82	8,240,171.65	8,240,171.65			
2018-02	1,690,973.03	7,853,659.40	9,289,282.69	9,397,902.17	9,432,138.90				
2018-03	3,568,057.03	11,003,579.95	11,954,919.58	12,144,670.15					
2018-04	3,838,295.57	9,082,840.65	11,867,073.41						
2019-01	2,713,247.70	10,458,085.49							
2019-02	8,051,776.38								

## 2. Triângulo de Fatores de Sinistros Pagos

Trimestre/Atraso	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17
1	1.000007	1.000112	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.002386	1.000000	1.000000
2	1.000000	1.000000	1.000000	1.000606	1.000000	1.012369	1.000000	1.000446	
3	1.002109	1.000000	1.000100	1.001176	1.008025	1.000000	1.000000		
4	1.000000	1.004438	1.000101	1.012954	1.000000	1.000000			
5	1.000000	1.000347	1.007936	1.000000	1.000000				
6	1.002068	1.029352	1.002039	1.000000					
7	1.033465	1.000000	1.000000						
8	1.000000	1.000000							
9	1.000000								
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									

Trimestre/Atraso	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8
1	2.167599	1.013570	1.058422	1.012960	1.015085	1.004347	1.031809	1.005673
2	2.121322	1.254995	1.020496	1.000000	1.003757	1.006722	1.002563	1.000000
3	2.793448	1.010910	1.038031	1.027347	1.000000	1.003640	1.003551	1.004565
4	2.385841	1.255669	1.011616	1.133962	1.000000	1.002296	1.011167	1.020917
5	3.716342	1.176297	1.005726	1.076464	1.000000	1.007291	1.002037	1.001288
6	2.347774	1.121841	1.118048	1.053172	1.016357	1.015820	1.024481	1.014709
7	2.301025	1.315996	1.000000	1.033835	1.000109	1.006786	1.003321	1.000237
8	2.086557	1.331810	1.005140	1.025926	1.025947	1.000000	1.001601	1.040699
9	3.082462	1.085592	1.054610	1.021628	1.005100	1.003302	1.006468	1.015943
10	1.875716	1.144093	1.101143	1.008467	1.020815	1.000000	1.005329	1.000000
11	2.238241	1.120079	1.015700	1.007962	1.002799	1.004479	1.000000	
12	1.649628	1.142618	1.039962	1.007981	1.003303	1.000000		
13	2.198759	1.217291	1.104225	1.012899	1.000000			
14	4.666020	1.184134	1.011615	1.003538				
15	3.078756	1.087725	1.016088					
16	2.362950	1.309827						
17	3.921558							

### 3. Triângulo acumulado de sinistros Avisados

Trimestre/Atras	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Total
2015-01	1,865,748.85	1,865,956.99	1,865,956.99	1,865,956.99	1,865,956.99	1,865,956.99	1,870,409.96	1,870,409.96	1,870,409.96	1,870,409.96
2015-02	2,200,487.61	2,200,487.61	2,200,487.61	2,201,820.97	2,201,820.97	2,229,055.46	2,229,055.46	2,230,050.08		2,230,050.08
2015-03	2,003,208.98	2,003,208.98	2,003,408.98	2,005,764.98	2,021,861.59	2,021,861.59	2,021,861.59			2,021,861.59
2015-04	2,390,995.64	2,401,607.15	2,401,849.83	2,432,962.45	2,432,962.45	2,432,962.45				2,432,962.45
2016-01	4,031,158.21	4,032,558.21	4,064,560.88	4,064,560.88	4,064,560.88					4,064,560.88
2016-02	4,466,745.20	4,597,854.25	4,607,230.18	4,607,230.18						4,607,230.18
2016-03	4,458,890.51	4,458,890.51	4,458,890.51							4,458,890.51
2016-04	4,595,382.98	4,595,383.03								4,595,383.03
2017-01	6,242,870.31									6,242,870.31
2017-02										7,297,262.15
2017-03										6,676,689.83
2017-04										8,374,550.68
2018-01										8,237,344.63
2018-02										9,345,826.41
2018-03										11,927,822.05
2018-04										11,535,814.86
2019-01										10,123,230.65
2019-02										7,917,232.79

Trimestre/Atraso	0	1	2	3	4	5	6	7	8
2015-01	748,727.57	1,622,941.01	1,644,964.51	1,741,066.81	1,763,631.74	1,790,236.27	1,798,019.24	1,855,212.70	1,865,736.65
2015-02	799,482.39	1,695,959.57	2,128,421.58	2,172,044.97	2,172,044.97	2,180,205.73	2,194,861.78	2,200,487.61	2,200,487.61
2015-03	656,047.51	1,832,634.45	1,852,628.52	1,923,085.32	1,975,675.85	1,975,675.85	1,982,867.82	1,989,908.44	1,998,992.59
2015-04	672,417.54	1,604,281.40	2,014,445.79	2,037,845.74	2,310,839.07	2,310,839.07	2,316,143.64	2,342,007.25	2,390,995.64
2016-01	842,791.23	3,132,100.20	3,684,281.29	3,705,378.04	3,988,705.61	3,988,705.61	4,017,788.72	4,025,974.34	4,031,158.21
2016-02	1,339,176.93	3,144,084.71	3,527,162.89	3,943,537.79	4,153,223.88	4,221,159.60	4,287,938.01	4,392,911.69	4,457,525.83
2016-03	1,363,879.12	3,138,320.12	4,130,018.05	4,130,018.05	4,269,759.19	4,270,225.97	4,299,204.73	4,313,484.08	4,314,507.59
2016-04	1,499,552.50	3,128,901.35	4,167,100.71	4,188,520.64	4,297,111.53	4,408,610.82	4,408,611.80	4,415,669.60	4,595,382.90
2017-01	1,679,286.99	5,176,338.70	5,619,391.65	5,926,264.02	6,054,435.31	6,085,315.18	6,105,410.76	6,144,902.06	6,242,869.72
2017-02	2,983,806.34	5,596,772.31	6,403,228.62	7,050,871.28	7,110,570.44	7,258,578.52	7,258,579.10	7,297,261.19	7,297,262.15
2017-03	2,582,507.08	5,780,274.08	6,474,364.42	6,576,009.87	6,628,366.46	6,646,916.81	6,676,689.08	6,676,689.83	
2017-04	4,224,470.77	6,968,804.39	7,962,682.06	8,280,888.55	8,346,976.84	8,374,550.44	8,374,550.68		
2018-01	2,751,640.07	6,050,194.28	7,364,844.69	8,132,442.21	8,237,344.54	8,237,344.63			
2018-02	1,666,177.38	7,774,417.39	9,205,951.05	9,312,876.11	9,345,826.41				
2018-03	3,505,383.66	10,792,221.61	11,738,969.88	11,927,822.05					
2018-04	3,727,175.92	8,807,130.48	11,535,814.86						
2019-01	2,581,431.10	10,123,230.65							
2019-02	7,917,232.79								

#### 4. Triângulo de fatores de Sinistros Avisados

Trimestre/Atraso	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17
1	1.000007	1.000112	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.002386	1.000000	1.000000
2	1.000000	1.000000	1.000000	1.000606	1.000000	1.012369	1.000000	1.000446	
3	1.002109	1.000000	1.000100	1.001176	1.008025	1.000000	1.000000		
4	1.000000	1.004438	1.000101	1.012954	1.000000	1.000000			
5	1.000000	1.000347	1.007936	1.000000	1.000000				
6	1.002068	1.029352	1.002039	1.000000					
7	1.033465	1.000000	1.000000						
8	1.000000	1.000000							
9	1.000000								
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									



Trimestre/Atraso	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8
1	2.167599	1.013570	1.058422	1.012960	1.015085	1.004347	1.031809	1.005673
2	2.121322	1.254995	1.020496	1.000000	1.003757	1.006722	1.002563	1.000000
3	2.793448	1.010910	1.038031	1.027347	1.000000	1.003640	1.003551	1.004565
4	2.385841	1.255669	1.011616	1.133962	1.000000	1.002296	1.011167	1.020917
5	3.716342	1.176297	1.005726	1.076464	1.000000	1.007291	1.002037	1.001288
6	2.347774	1.121841	1.118048	1.053172	1.016357	1.015820	1.024481	1.014709
7	2.301025	1.315996	1.000000	1.033835	1.000109	1.006786	1.003321	1.000237
8	2.086609	1.332036	1.005139	1.025930	1.025940	1.000000	1.001602	1.040706
9	3.084113	1.085581	1.054586	1.021629	1.005098	1.003301	1.006466	1.015943
10	1.875300	1.144082	1.101143	1.008466	1.020816	1.000000	1.005329	1.000000
11	2.237677	1.120078	1.015702	1.007963	1.002800	1.004482	1.000000	
12	1.649900	1.142673	1.039986	1.007980	1.003304	1.000000		
13	2.197945	1.217265	1.104196	1.012897	1.000000			
14	4.644462	1.182797	1.011693	1.003643				
15	3.083914	1.086457	1.015872					
16	2.366373	1.306538						
17	3.854453							