



Universidade Federal do Rio de Janeiro
Curso de Ciências Atuariais

Paulo Prince
Juliana Martins Gonçalves

Cálculo de IBNR para o ramo de Automóveis – Casco
Diferenças de metodologias

Rio de Janeiro
2014

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Curso de Ciências Atuariais

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado a Banca Examinadora da
Universidade Federal do Rio de Janeiro
para a obtenção do grau de bacharel em
Ciências Atuariais, sob a orientação do
Prof. Paulo Pereira Ferreira.

Rio de Janeiro

2014

Resumo

As provisões técnicas, cujo produto é o risco, correspondem aos diversos futuros compromissos financeiros de empresas para com os clientes/participantes. Este trabalho teve como objetivo calcular a Provisão de Sinistros Ocorridos e Não Avisados (IBNR) para o ramo de Automóveis – Casco, no período de Janeiro de 2009 a Junho de 2013, de acordo com alguns métodos atuariais. Além disso, mostrou a variação do resultado para cada método. Foram utilizados os seguintes métodos: Método do Desenvolvimento dos Sinistros Pagos, Método do desenvolvimento dos Sinistros Avisados, Método de Bornhuetter – Ferguson sobre Sinistros Pagos, Método de Bornhuetter – Ferguson sobre Sinistros Avisados e Método de Bootstrapping. Para esses cálculos, foram obtidos dados de sinistros do ramos Casco – Automóveis de algumas seguradoras do mercado através da Superintendência de Seguros Privados (SUSEP). O resultado demonstrou que a seleção automática tem uma menor variabilidade entre os métodos, entretanto não leva em conta as escolhas do atuário, de acordo com a análise de fatores. Desta forma, o atuário deve ser o responsável pela tomada de decisão para a estimativa do IBNR, visto que métodos automáticos podem não excluir distorções.

Abstract

Technical provisions, whose product is the risk, correspond to the various future financial commitments from companies to clients/participants. This study aimed to calculate the provision for Claims Incurred But Not Reported (IBNR) for the subgroup Car - Hull, in the period between January 2009 and June 2013, according to some actuarial methods. Moreover, the results showed variation for each method. The following methods were used: Method of Development on Paid Claims, Method of Development on Incurred Claims, Method of Bornhuetter – Ferguson on Paid Claims, Method of Bornhuetter – Ferguson on Incurred Claims and Method of Bootstrapping. For these calculation, claims data were obtained for the subgroup Cars – Hull from some of the insurance companies in Brazil through the Superintendency of Private Insurance (SUSEP). The results showed that automatic selection has a lower variability between methods, however it does not show the choices of the actuary, according to analysis of factors. Thus, the actuary should be responsible for making decisions for the estimation of IBNR, since automatic methods can not exclude distortion.

Sumário

1	Introdução.....	4
2	Definição dos métodos	6
2.1	Métodos Utilizando o Triângulo de Run – Off	6
2.2	Método do Desenvolvimento dos Sinistros Pagos	6
2.3	Método do Desenvolvimento dos Sinistros Avisados	7
2.4	Método de Bornhuetter – Ferguson sobre Sinistros Pagos	8
2.5	Método de Bornhuetter – Ferguson sobre Sinistros Avisados	9
2.6	Método de Bootstrapping	9
3	Cálculo dos métodos	11
3.1	Método dos Sinistros Pagos	11
3.2	Método dos Sinistros Avisados	14
3.3	Método de Bornhuetter – Ferguson sobre Sinistros Pagos	17
3.3.1	Escolha conservadora	18
3.3.2	Escolha arrojada	20
3.3.3	Escolha automática	22
3.3.4	Escolha manual	24
3.4	Método de Bornhuetter – Ferguson sobre Sinistros Avisados	25
3.4.1	Escolha conservadora	26
3.4.2	Escolha arrojada	28
3.4.3	Escolha automática	30
3.4.4	Escolha manual	32
3.5	Seleção Final	34
3.5.1	Escolha conservadora	34
3.5.2	Escolha arrojada	35
3.5.3	Escolha automática	36
3.5.4	Escolha manual	37
3.6	IBNR Final	39
3.7	Método Bootstrapping.....	40
3.7.1	Escolha conservadora	40
3.7.2	Escolha arrojada	41
3.7.3	Escolha automática	41
3.7.4	Escolha manual	42
4	Conclusão.....	43
5	Referências.....	46
6	Anexos.....	47

1 Introdução

As provisões técnicas são valores constituídos pelas empresas ou organizações (“empresas”) cujo produto é o risco. Estas empresas podem ser seguradoras, entidades de previdência privada aberta ou fechada, empresas de capitalização, etc..As Provisões Técnicas correspondem aos diversos futuros compromissos financeiros dessas empresas para com os seus clientes/participantes (“clientes”).

Esses valores das provisões técnicas são, portanto, alocados no passivo dessas empresas e formados pelo excesso de valores pagos pelos clientes em relação aos riscos/custos assumidos pelas empresas.

Esses compromissos futuros podem corresponder a valores já conhecidos ou, como acontece na maioria das vezes, corresponder a estimativas. Dessa forma, o cálculo das provisões técnicas deve ser feito necessariamente por um atuário, profissional que estabelece os limites de segurança na gestão de riscos a partir do uso das teorias financeiras e das probabilidades.

Segundo o Art. 8º da Circular SUSEP nº 462, a Provisão de Sinistros Ocorridos e Não Avisados (IBNR) deve ser constituída para a cobertura de valores esperados a liquidar relativos a sinistros ocorridos e não avisados até a data-base de cálculo.

Este trabalho tem como objetivo calcular o IBNR para o ramo de Automóveis – Casco, no período de Janeiro de 2009 a Junho de 2013 (18 trimestres), de acordo com alguns dos métodos apresentados no livro “Aspectos Atuariais e Contábeis para Provisões Técnicas”, que possui como autores Cristina Mano e Paulo Pereira Ferreira, além de mostrar, para cada método, a variação do resultado final e de cada escolha feita.

Para tal, serão utilizados os seguintes métodos: Método do Desenvolvimento dos Sinistros Pagos, Método do desenvolvimento dos Sinistros Avisados, Método de Bornhuetter – Ferguson sobre Sinistros Pagos, Método de Bornhuetter – Ferguson sobre Sinistros Avisados e Método de Bootstrapping.

Nesses métodos abordaremos os seguintes casos: conservador, arrojado, automático e manual. Descreveremos cada caso nos itens 3.1 e 3.2.

Para esses cálculos, foram obtidos dados de sinistros do ramo Casco - Automóveis de algumas seguradoras do mercado através da SUSEP.

2 Definição dos métodos

2.1 Métodos Utilizando o Triângulo de Run – Off

As técnicas dos triângulos de run – off consistem em obter os sinistros finais acumulados. Os sinistros finais devem ser interpretados como os sinistros acumulados até o último ano de atraso observado, acrescidos dos fatores de cauda.

2.2 Método do Desenvolvimento dos Sinistros Pagos

O método do Desenvolvimento dos Sinistros Pagos parte do pressuposto de que os pagamentos referentes a sinistros ocorridos em um dado período se desenvolverão de forma similar àquela observada em períodos de ocorrência anteriores. Ao utilizarmos este método, a informação histórica real de sinistros pagos por período de ocorrência é avaliada ao final de cada período.

Fatores de desenvolvimento são calculados para medir o desenvolvimento relativo de um período de avaliação até o próximo, em cada período de ocorrência. Esses fatores de desenvolvimento formam a base para a seleção dos padrões que serão utilizados na projeção de períodos de ocorrência incompletos até uma base final.

A hipótese implícita desse método é que o ritmo de pagamentos de sinistros não tenha mudado significativamente ao longo do tempo, sendo uma boa base para a previsão do padrão de pagamentos futuros.

Esse método parte do princípio de que os pagamentos dos sinistros de um dado período seguem a mesma forma de desenvolvimento dos períodos anteriores, sem grandes mudanças ao longo do tempo, sendo, então os sinistros já pagos uma boa base para se prever o padrão dos pagamentos futuros. Com isso, calculam-se os chamados **Fatores de Desenvolvimento** para aferir o desenvolvimento relativo de um período de avaliação para os próximos períodos futuros e em cada período de

ocorrência do sinistro.

2.3 Método do Desenvolvimento dos Sinistros Avisados

O método do Desenvolvimento dos Sinistros Avisados parte do pressuposto de que os pagamentos somados aos valores pendentes referentes a sinistros ocorridos, em um dado período, se desenvolverão de forma similar àquela observada em períodos de ocorrência anteriores. Ao utilizarmos esse método, a informação histórica real de sinistros avisados por período de ocorrência é avaliada ao final de cada período.

Fatores de desenvolvimento são calculados para medir o desenvolvimento relativo de um período de avaliação até o próximo, em cada período de ocorrência. Esses fatores de desenvolvimento formam a base para a seleção dos padrões que serão utilizados na projeção de períodos de ocorrência incompletos até uma base final.

A hipótese implícita desse método é a de que o ritmo de pagamentos e avisos de sinistros não tenha mudado significativamente ao longo do tempo, sendo uma boa base para a previsão do padrão de desenvolvimento futuro.

Na falta de um triângulo de Avisados, podemos considerar como hipótese, na definição da cauda do triângulo de sinistros pagos, que o total estimado para os períodos mais desenvolvidos tem que ser igual ao total dos sinistros Avisados atuais, ou seja, os pagamentos acumulados adicionais à PSL atual (obtemos a razão entre a soma dos Avisados atuais de alguns períodos sobre a soma dos pagos atuais dos mesmos períodos).

2.4 Método de Bornhuetter – Ferguson sobre Sinistros Pagos

O método é uma combinação de dois outros métodos, o Método do Desenvolvimento dos Sinistros Pagos e o Método da Sinistralidade Esperada. Este método é uma variação do Modelo de Fatores de Desenvolvimento.

Esse método separa os sinistros esperados em duas partes, sinistros esperados pagos e sinistros esperados não pagos. Quando um ano de ocorrência se encontra mais desenvolvido, os sinistros esperados pagos são substituídos pelos pagos atuais e a hipótese de sinistralidade inicial esperada torna-se gradualmente menos importante.

Dois parâmetros precisam ser determinados para que se possa aplicar este método, a sinistralidade inicial esperada e o padrão esperado de pagamentos.

O padrão esperado de pagamento pode ser selecionado do Triângulo do Método de Desenvolvimento dos Sinistros Pagos e a sinistralidade inicial esperada pode ser também escolhida a partir da sinistralidade final indicada pelo Método do Desenvolvimento dos Sinistros Pagos, ajustando-a de acordo com as tendências observadas nos meses mais maduros e o conhecimento advindo da experiência da companhia ou do mercado. A sinistralidade inicial pode também ser obtida a partir de *benchmarks* do mercado.

Para calcular o IBNR por este método é necessário utilizar o triângulo de Run-Off com as sinistralidades acumuladas para as sucessivas ocorrências dos anos estudados, com isso divide-se a ocorrência posterior pela anterior para ser retirado um fator de desenvolvimento, como apresentado nos métodos de sinistros pagos e de sinistros avisados. Por exemplo: 2º Report/1º Report do ano “X”.

2.5 Método de Bornhuetter – Ferguson sobre Sinistros Avisados

Esse método é semelhante ao Método Bornhuetter – Ferguson sobre Sinistros Pagos. O que o diferencia é apenas a base de sinistros considerada. Esse método considera, além dos sinistros efetivamente pagos, os que se encontram pendentes de pagamento, ou seja, o padrão selecionado vem do triângulo de sinistros Avisados.

2.6 Método de Bootstrapping

Este método simula a distribuição da provisão projetando triângulos alternativos baseados na variabilidade inerente presente no triângulo de desenvolvimento original. A partir de fatores de desenvolvimento selecionados em um triângulo de sinistros pagos (ou Avisados), a última diagonal é mantida e os valores anteriores reestimados. São calculados resíduos pela diferença entre o triângulo real e o triângulo reestimado. Esses resíduos são selecionados com reposição de forma a gerar vários triângulos de resíduos. A partir de cada triângulo de resíduos gerado, é reconstruído o triângulo de sinistros pagos, incluindo a estimativa dos sinistros finais e a estimativa de provisões. Desta forma, obtêm-se uma distribuição estocástica para a provisão. A distribuição gerada pelo método de Bootstrapping é empírica, baseada nas características de variabilidade do triângulo de run-off.

O método de Bootstrapping utiliza os resíduos de Pearson:

$r_{ij} = (D_{ij} - m_{ij}) / m_{ij}^{1/2}$, onde D_{ij} refere-se aos pagamentos incrementais e m_{ij} refere-se aos pagamentos incrementais “ajustados” baseado nos fatores de desenvolvimento (FD) selecionados pelo triângulo de run-off (geralmente baseado na média ponderada de todos os fatores).

De forma a produzir resíduos de Pearson consistentes com os resíduos gerados pelo modelo de Poisson overdispersed, estes resíduos são multiplicados pelo fator de ajuste abaixo:

Fator de ajuste: $\sqrt{\frac{n}{n-p}}$

Onde:

n = nº de células com dados históricos no triângulo de pagos;

p = nº de parâmetros a serem estimados (período de ocorrência + períodos de desenvolvimento - 1).

3 Cálculo dos métodos

3.1 Método dos Sinistros Pagos

Como dados, obtivemos os seguintes sinistros pagos por ano de ocorrência (Anexo 6.1):

Tabela 3.1 – Sinistros Pagos

Ano-Trimestre	Sinistros Pagos
2009-01	2,621,026,069
2009-02	2,487,779,641
2009-03	2,356,122,917
2009-04	2,354,572,507
2010-01	2,512,371,111
2010-02	2,581,997,761
2010-03	2,719,864,975
2010-04	2,923,019,288
2011-01	3,104,784,283
2011-02	3,196,775,674
2011-03	3,333,474,562
2011-04	3,332,793,908
2012-01	5,820,619,628
2012-02	3,266,443,866
2012-03	3,360,956,867
2012-04	3,462,421,018
2013-01	3,331,909,365
2013-02	2,846,032,258
Total	55,612,965,699

A partir destes dados, construímos um triângulo de fatores (Anexo 6.2) e obtivemos as seguintes médias dos fatores de desenvolvimento:

A partir dessas médias, escolhemos fatores de acordo com o descrito na introdução (conservador, arrojado, automático e manual), calculamos o desenvolvimento até o final aplicado sobre a última diagonal e, assim, obtivemos os sinistros finais para cada trimestre de ocorrência.

No caso conservador, serão utilizadas as maiores médias em cada período. No caso arrojado, serão usadas as menores médias para cada período, sendo o oposto ao conservador. O automático será a Média ponderada dos fatores. O manual foi escolhida uma combinação entre 3 médias, Média simples de todos os fatores (Excluindo máximo e mínimo) para os 3 primeiros trimestres, devido ao trimestre 2012-1 ser atípico aos demais fatores até o quarto trimestre, Média ponderada de todos os fatores para o desenvolvimento no meio do período devido a maior estabilidade e Média ponderada dos últimos 4 para o final do desenvolvimento, devido a representar fatores mais recentes.

Tabela 3.4 – Desenvolvimento até o Final pelo Método dos Sinistros Pagos

Ano- Trimestre	Sinistros Pagos	Máximo	Mínimo	Automático	Manual
2009-01	2.621.026.069	1,00000	1,00000	1,00000	1,00002
2009-02	2.487.779.641	1,00004	1,00004	1,00004	1,00006
2009-03	2.356.122.917	1,00014	1,00014	1,00014	1,00016
2009-04	2.354.572.507	1,00023	1,00018	1,00023	1,00025
2010-01	2.512.371.111	1,00032	1,00023	1,00032	1,00034
2010-02	2.581.997.761	1,00047	1,00030	1,00044	1,00048
2010-03	2.719.864.975	1,00060	1,00039	1,00055	1,00061
2010-04	2.923.019.288	1,00072	1,00045	1,00064	1,00074
2011-01	3.104.784.283	1,00083	1,00052	1,00073	1,00084
2011-02	3.196.775.674	1,00103	1,00068	1,00091	1,00104
2011-03	3.333.474.562	1,00123	1,00084	1,00108	1,00124
2011-04	3.332.793.908	1,00144	1,00104	1,00128	1,00145
2012-01	5.820.619.628	1,00173	1,00129	1,00155	1,00173
2012-02	3.266.443.866	1,00227	1,00172	1,00205	1,00223
2012-03	3.360.956.867	1,00363	1,00287	1,00325	1,00343
2012-04	3.462.421.018	1,00639	1,00519	1,00580	1,00606
2013-01	3.331.909.365	1,02426	1,02136	1,02277	1,02361
2013-02	2.846.032.258	1,33504	1,28558	1,30803	1,32516
Total	55.612.965.699				

Tabela 3.5 – Sinistros Finais pelo Método dos Sinistros Pagos

Ano-Trimestre	Máximo	Mínimo	Automático	Manual
2009-01	2.621.026.069	2.621.026.069	2.621.026.069	2.621.078.490
2009-02	2.487.878.469	2.487.878.469	2.487.878.469	2.487.928.226
2009-03	2.356.448.821	2.356.443.601	2.356.448.821	2.356.495.950
2009-04	2.355.121.864	2.354.993.041	2.355.121.754	2.355.168.856
2010-01	2.513.184.732	2.512.956.071	2.513.180.646	2.513.230.909
2010-02	2.583.200.084	2.582.770.774	2.583.143.059	2.583.241.326
2010-03	2.721.494.126	2.720.914.047	2.721.355.597	2.721.537.576
2010-04	2.925.131.582	2.924.326.322	2.924.891.178	2.925.178.283
2011-01	3.107.348.752	3.106.403.402	3.107.045.169	3.107.398.362
2011-02	3.200.054.658	3.198.954.970	3.199.683.773	3.200.097.026
2011-03	3.337.574.294	3.336.267.022	3.337.064.326	3.337.618.483
2011-04	3.337.594.251	3.336.261.877	3.337.070.672	3.337.623.946
2012-01	5.830.682.017	5.828.146.316	5.829.622.032	5.830.670.167
2012-02	3.273.870.576	3.272.076.138	3.273.133.048	3.273.721.540
2012-03	3.373.145.060	3.370.610.027	3.371.885.342	3.372.491.589
2012-04	3.484.557.303	3.480.391.937	3.482.514.711	3.483.391.723
2013-01	3.412.731.176	3.403.094.129	3.407.775.750	3.410.575.048
2013-02	3.799.570.883	3.658.792.592	3.722.691.471	3.771.452.648
Total	56.720.614.716	56.552.306.803	56.631.531.886	56.688.900.150

3.2 Método dos Sinistros Avisados

Como dados, obtivemos os seguintes sinistros Avisados por ano de ocorrência (Anexo 6.3):

Tabela 3.6 – Sinistros Avisados

Ano-Trimestre	Sinistros Avisados
2009-01	2.621.027.741
2009-02	2.487.782.642
2009-03	2.356.146.290
2009-04	2.354.574.667
2010-01	2.512.378.270
2010-02	2.582.009.536
2010-03	2.719.870.995
2010-04	2.923.029.211
2011-01	3.104.789.437
2011-02	3.196.784.981
2011-03	3.333.481.326
2011-04	3.332.837.982
2012-01	5.820.655.338
2012-02	3.266.592.310
2012-03	3.361.257.526
2012-04	3.463.341.017
2013-01	3.360.694.332
2013-02	3.188.134.955
Total	55.985.388.556

A partir dessas médias, escolhemos fatores de acordo com o descrito na introdução (conservador, arrojado, automático e manual), calculamos o desenvolvimento até o final aplicado sobre a última diagonal e, assim, obtivemos os sinistros finais para cada trimestre de ocorrência.

No caso conservador, serão utilizadas as maiores médias em cada período. No caso arrojado, serão usadas as menores médias para cada período, sendo o oposto ao conservador. O automático será a Média ponderada dos fatores. O manual, um pouco diferente da escolha no método dos Sinistros Pagos, foi escolhida uma combinação entre 2 médias, Média ponderada de todos os fatores para o desenvolvimento até meio do período, devido a maior estabilidade, e Média ponderada dos últimos 4 para o final do desenvolvimento, devido a representar fatores mais recentes.

Tabela 3.9 – Desenvolvimento até o Final pelo Método dos Sinistros Avisados

Ano-Trimestre	Sinistros Avisados	Máximo	Mínimo	Automático	Manual
2009-01	2.621.027.741	1,00000	1,00000	1,00000	1,00002
2009-02	2.487.782.642	1,00004	1,00004	1,00004	1,00005
2009-03	2.356.146.290	1,00014	1,00013	1,00014	1,00015
2009-04	2.354.574.667	1,00023	1,00019	1,00023	1,00025
2010-01	2.512.378.270	1,00032	1,00023	1,00032	1,00033
2010-02	2.582.009.536	1,00045	1,00029	1,00044	1,00047
2010-03	2.719.870.995	1,00059	1,00039	1,00054	1,00060
2010-04	2.923.029.211	1,00071	1,00044	1,00063	1,00072
2011-01	3.104.789.437	1,00081	1,00052	1,00072	1,00082
2011-02	3.196.784.981	1,00100	1,00066	1,00088	1,00101
2011-03	3.333.481.326	1,00120	1,00081	1,00105	1,00121
2011-04	3.332.837.982	1,00140	1,00099	1,00124	1,00140
2012-01	5.820.655.338	1,00167	1,00124	1,00149	1,00165
2012-02	3.266.592.310	1,00213	1,00157	1,00192	1,00208
2012-03	3.361.257.526	1,00341	1,00266	1,00307	1,00323
2012-04	3.463.341.017	1,00584	1,00462	1,00532	1,00548
2013-01	3.360.694.332	1,01545	1,01224	1,01448	1,01464
2013-02	3.188.134.955	1,12839	1,10557	1,11477	1,11495
Total	55.985.388.556				

Tabela 3.10 – Sinistros Finais pelo Método dos Sinistros Avisados

Ano-Trimestre	Máximo	Mínimo	Automático	Manual
2009-01	2.621.027.741	2.621.027.741	2.621.027.741	2.621.067.056
2009-02	2.487.882.084	2.487.882.084	2.487.882.084	2.487.919.402
2009-03	2.356.469.039	2.356.463.873	2.356.469.039	2.356.504.386
2009-04	2.355.119.582	2.355.011.139	2.355.118.656	2.355.153.983
2010-01	2.513.180.671	2.512.968.461	2.513.175.811	2.513.213.508
2010-02	2.583.183.948	2.582.770.028	2.583.133.101	2.583.211.329
2010-03	2.721.465.419	2.720.919.333	2.721.341.927	2.721.494.265
2010-04	2.925.106.141	2.924.322.988	2.924.861.670	2.925.137.146
2011-01	3.107.301.953	3.106.390.952	3.107.009.432	3.107.334.889
2011-02	3.199.975.437	3.198.899.730	3.199.612.504	3.200.009.356
2011-03	3.337.476.861	3.336.172.783	3.336.970.075	3.337.512.236
2011-04	3.337.496.378	3.336.149.353	3.336.976.310	3.337.518.472
2012-01	5.830.353.937	5.827.847.045	5.829.341.128	5.830.288.227
2012-02	3.273.552.722	3.271.722.929	3.272.869.656	3.273.401.403
2012-03	3.372.728.520	3.370.203.535	3.371.583.103	3.372.130.888
2012-04	3.483.576.933	3.479.327.635	3.481.750.516	3.482.316.199
2013-01	3.412.623.599	3.401.822.989	3.409.352.397	3.409.906.318
2013-02	3.597.456.941	3.524.703.675	3.554.042.367	3.554.619.796
Total	56.515.977.906	56.414.606.269	56.462.517.516	56.468.738.860

3.3 Método de Bornhuetter – Ferguson sobre Sinistros Pagos

Como sinistralidade esperada, utilizamos a sinistralidade a partir do SES da SUSEP para o grupo de transportes (05) por ano de ocorrência.

Tabela 3.11 – Sinistralidade Inicial Esperada

Ano-Trimestre	Sinistralidade Inicial Esperada
2009	69%
2010	67%
2011	69%
2012	68%
2013	65%

Utilizando estas sinistralidades esperadas, multiplicamos pelo prêmio ganho de cada período e, utilizando o padrão de pagamento observado no método dos sinistros pagos, fazemos uma projeção final estimada para os sinistros.

Utilizamos as quatro escolhas de desenvolvimento anteriormente apresentadas no Método dos Sinistros Pagos.

3.3.1 Escolha conservadora

Tabela 3.12– Sinistros Finais Obtidos pelo Método Bornhuetter e Ferguson (BF) em Pagamentos Acumulados (escolha conservadora)

Ano- Trimestre	Prêmio Ganho (\$)	Sinistralidade Inicial Esperada	Sinistros Esperados (\$)	Percentuais Esperados	
				Pagos	Não Pagos
(1)	(2)	(3)	(4)=(2)*(3)	(5)	(6)=1-(5)
2009-01	2.957.006.436	69%	2.047.967.425	100,00%	0,00%
2009-02	3.221.309.356	69%	2.231.018.690	100,00%	0,00%
2009-03	3.532.674.845	69%	2.446.664.612	99,99%	0,01%
2009-04	3.594.015.900	69%	2.489.148.281	99,98%	0,02%
2010-01	3.436.413.659	67%	2.306.828.308	99,97%	0,03%
2010-02	3.716.244.535	67%	2.494.675.829	99,95%	0,05%
2010-03	3.961.355.179	67%	2.659.216.024	99,94%	0,06%
2010-04	4.025.934.853	67%	2.702.567.679	99,93%	0,07%
2011-01	3.465.645.296	69%	2.382.273.983	99,92%	0,08%
2011-02	3.679.894.342	69%	2.529.548.122	99,90%	0,10%
2011-03	3.923.395.293	69%	2.696.929.931	99,88%	0,12%
2011-04	3.934.348.626	69%	2.704.459.219	99,86%	0,14%
2012-01	3.817.356.652	68%	2.603.634.061	99,83%	0,17%
2012-02	4.181.461.390	68%	2.851.972.265	99,77%	0,23%
2012-03	4.669.150.736	68%	3.184.601.545	99,64%	0,36%
2012-04	4.749.958.631	68%	3.239.716.696	99,36%	0,64%
2013-01	4.625.565.979	65%	3.027.475.886	97,63%	2,37%
2013-02	5.090.043.007	65%	3.331.480.414	74,90%	25,10%
Total	70.581.774.716	-	47.930.178.971	-	-

Tabela 3.13 –Projeção de Sinistros Finais Usando Bornhuetter-Ferguson em Pagamentos Acumulados (escolha conservadora)

Ano- Trimestre	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)
2009-01	2.047.967.425	2.621.026.069	-	2.621.026.069	89%
2009-02	2.230.930.066	2.487.779.641	88.624	2.487.868.265	77%
2009-03	2.446.326.232	2.356.122.917	338.381	2.356.461.298	67%
2009-04	2.488.567.661	2.354.572.507	580.620	2.355.153.127	66%
2010-01	2.306.081.494	2.512.371.111	746.815	2.513.117.926	73%
2010-02	2.493.514.708	2.581.997.761	1.161.121	2.583.158.882	70%
2010-03	2.657.624.154	2.719.864.975	1.591.870	2.721.456.844	69%
2010-04	2.700.616.103	2.923.019.288	1.951.576	2.924.970.864	73%
2011-01	2.380.307.912	3.104.784.283	1.966.071	3.106.750.354	90%
2011-02	2.526.956.182	3.196.775.674	2.591.939	3.199.367.613	87%
2011-03	2.693.617.139	3.333.474.562	3.312.792	3.336.787.355	85%
2011-04	2.700.569.492	3.332.793.908	3.889.727	3.336.683.635	85%
2012-01	2.599.140.800	5.820.619.628	4.493.261	5.825.112.890	153%
2012-02	2.845.502.623	3.266.443.866	6.469.643	3.272.913.508	78%
2012-03	3.173.094.616	3.360.956.867	11.506.929	3.372.463.796	72%
2012-04	3.219.135.805	3.462.421.018	20.580.890	3.483.001.908	73%
2013-01	2.955.777.861	3.331.909.365	71.698.025	3.403.607.390	74%
2013-02	2.495.413.566	2.846.032.258	836.066.848	3.682.099.106	72%
Total	46.961.143.840	55.612.965.699	969.035.132	56.582.000.830	80%

3.3.2 Escolha arrojada

Tabela 3.14 –Sinistros Finais Obtidos pelo Método Bornhuetter e Ferguson (BF) em Pagamentos Acumulados (escolha arrojada)

Ano- Trimestre	Prêmio Ganho (\$)	Sinistralidade Inicial Esperada	Sinistros Esperados (\$)	Percentuais Esperados	
				Pagos	Não Pagos
(1)	(2)	(3)	(4)=(2)*(3)	(5)	(6)=1-(5)
2009-01	2.957.006.436	69%	2.047.967.425	100,00%	0,00%
2009-02	3.221.309.356	69%	2.231.018.690	100,00%	0,00%
2009-03	3.532.674.845	69%	2.446.664.612	99,99%	0,01%
2009-04	3.594.015.900	69%	2.489.148.281	99,98%	0,02%
2010-01	3.436.413.659	67%	2.306.828.308	99,98%	0,02%
2010-02	3.716.244.535	67%	2.494.675.829	99,97%	0,03%
2010-03	3.961.355.179	67%	2.659.216.024	99,96%	0,04%
2010-04	4.025.934.853	67%	2.702.567.679	99,96%	0,04%
2011-01	3.465.645.296	69%	2.382.273.983	99,95%	0,05%
2011-02	3.679.894.342	69%	2.529.548.122	99,93%	0,07%
2011-03	3.923.395.293	69%	2.696.929.931	99,92%	0,08%
2011-04	3.934.348.626	69%	2.704.459.219	99,90%	0,10%
2012-01	3.817.356.652	68%	2.603.634.061	99,87%	0,13%
2012-02	4.181.461.390	68%	2.851.972.265	99,83%	0,17%
2012-03	4.669.150.736	68%	3.184.601.545	99,71%	0,29%
2012-04	4.749.958.631	68%	3.239.716.696	99,48%	0,52%
2013-01	4.625.565.979	65%	3.027.475.886	97,91%	2,09%
2013-02	5.090.043.007	65%	3.331.480.414	77,79%	22,21%
Total	70.581.774.716	-	47.930.178.971	-	-

Tabela 3.15 –Projeção de Sinistros Finais Usando Bornhuetter-Ferguson em Pagamentos Acumulados (escolha arrojada)

Ano- Trimestre	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)
2009-01	2.047.967.425	2.621.026.069	-	2.621.026.069	89%
2009-02	2.230.930.066	2.487.779.641	88.624	2.487.868.265	77%
2009-03	2.446.331.651	2.356.122.917	332.961	2.356.455.879	67%
2009-04	2.488.703.790	2.354.572.507	444.491	2.355.016.997	66%
2010-01	2.306.291.331	2.512.371.111	536.978	2.512.908.089	73%
2010-02	2.493.929.183	2.581.997.761	746.647	2.582.744.407	69%
2010-03	2.658.190.740	2.719.864.975	1.025.284	2.720.890.259	69%
2010-04	2.701.359.761	2.923.019.288	1.207.918	2.924.227.206	73%
2011-01	2.381.032.294	3.104.784.283	1.241.688	3.106.025.971	90%
2011-02	2.527.824.861	3.196.775.674	1.723.261	3.198.498.935	87%
2011-03	2.694.672.597	3.333.474.562	2.257.334	3.335.731.896	85%
2011-04	2.701.647.995	3.332.793.908	2.811.224	3.335.605.132	85%
2012-01	2.600.271.630	5.820.619.628	3.362.431	5.823.982.060	153%
2012-02	2.847.063.123	3.266.443.866	4.909.142	3.271.353.007	78%
2012-03	3.175.481.099	3.360.956.867	9.120.446	3.370.077.313	72%
2012-04	3.222.988.498	3.462.421.018	16.728.198	3.479.149.216	73%
2013-01	2.964.148.177	3.331.909.365	63.327.710	3.395.237.074	73%
2013-02	2.591.428.863	2.846.032.258	740.051.552	3.586.083.810	70%
Total	47.080.263.083	55.612.965.699	849.915.889	56.462.881.587	80%

3.3.3 Escolha automática

Tabela 3.16 – Sinistros Finais Obtidos pelo Método Bornhuetter e Ferguson (BF) em Pagamentos Acumulados (escolha automática)

Ano- Trimestre	Prêmio Ganho (\$)	Sinistralidade Inicial Esperada	Sinistros Esperados (\$)	Percentuais Esperados	
				Pagos	Não Pagos
(1)	(2)	(3)	(4)=(2)*(3)	(5)	(6)=1-(5)
2009-01	2.957.006.436	69%	2.047.967.425	100,00%	0,00%
2009-02	3.221.309.356	69%	2.231.018.690	100,00%	0,00%
2009-03	3.532.674.845	69%	2.446.664.612	99,99%	0,01%
2009-04	3.594.015.900	69%	2.489.148.281	99,98%	0,02%
2010-01	3.436.413.659	67%	2.306.828.308	99,97%	0,03%
2010-02	3.716.244.535	67%	2.494.675.829	99,96%	0,04%
2010-03	3.961.355.179	67%	2.659.216.024	99,95%	0,05%
2010-04	4.025.934.853	67%	2.702.567.679	99,94%	0,06%
2011-01	3.465.645.296	69%	2.382.273.983	99,93%	0,07%
2011-02	3.679.894.342	69%	2.529.548.122	99,91%	0,09%
2011-03	3.923.395.293	69%	2.696.929.931	99,89%	0,11%
2011-04	3.934.348.626	69%	2.704.459.219	99,87%	0,13%
2012-01	3.817.356.652	68%	2.603.634.061	99,85%	0,15%
2012-02	4.181.461.390	68%	2.851.972.265	99,80%	0,20%
2012-03	4.669.150.736	68%	3.184.601.545	99,68%	0,32%
2012-04	4.749.958.631	68%	3.239.716.696	99,42%	0,58%
2013-01	4.625.565.979	65%	3.027.475.886	97,77%	2,23%
2013-02	5.090.043.007	65%	3.331.480.414	76,45%	23,55%
Total	70.581.774.716	-	47.930.178.971	-	-

Tabela 3.17–Projeção de Sinistros Finais Usando Bornhuetter-Ferguson em Pagamentos Acumulados (escolha automática)

Ano- Trimestre	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)
2009-01	2.047.967.425	2.621.026.069	-	2.621.026.069	89%
2009-02	2.230.930.066	2.487.779.641	88.624	2.487.868.265	77%
2009-03	2.446.326.232	2.356.122.917	338.381	2.356.461.298	67%
2009-04	2.488.567.777	2.354.572.507	580.504	2.355.153.011	66%
2010-01	2.306.085.243	2.512.371.111	743.065	2.513.114.177	73%
2010-02	2.493.569.755	2.581.997.761	1.106.074	2.583.103.835	70%
2010-03	2.657.759.438	2.719.864.975	1.456.585	2.721.321.560	69%
2010-04	2.700.838.073	2.923.019.288	1.729.606	2.924.748.894	73%
2011-01	2.380.540.487	3.104.784.283	1.733.496	3.106.517.779	90%
2011-02	2.527.249.089	3.196.775.674	2.299.032	3.199.074.706	87%
2011-03	2.694.028.776	3.333.474.562	2.901.155	3.336.375.718	85%
2011-04	2.700.993.206	3.332.793.908	3.466.013	3.336.259.922	85%
2012-01	2.599.613.395	5.820.619.628	4.020.666	5.824.640.295	153%
2012-02	2.846.143.793	3.266.443.866	5.828.472	3.272.272.337	78%
2012-03	3.174.280.068	3.360.956.867	10.321.477	3.371.278.344	72%
2012-04	3.221.023.918	3.462.421.018	18.692.777	3.481.113.795	73%
2013-01	2.960.076.013	3.331.909.365	67.399.873	3.399.309.238	73%
2013-02	2.546.947.766	2.846.032.258	784.532.648	3.630.564.907	71%
Total	47.022.940.521	55.612.965.699	907.238.450	56.520.204.149	80%

3.3.4 Escolha manual

Tabela 3.18–Sinistros Finais Obtidos pelo Método Bornhuetter e Ferguson (BF) em Pagamentos Acumulados (escolha manual)

Ano- Trimestre	Prêmio Ganho (\$)	Sinistralidade Inicial Esperada	Sinistros Esperados (\$)	Percentuais Esperados	
				Pagos	Não Pagos
(1)	(2)	(3)	(4)=(2)*(3)	(5)	(6)=1-(5)
2009-01	2.957.006.436	69%	2.047.967.425	100,00%	0,00%
2009-02	3.221.309.356	69%	2.231.018.690	99,99%	0,01%
2009-03	3.532.674.845	69%	2.446.664.612	99,98%	0,02%
2009-04	3.594.015.900	69%	2.489.148.281	99,97%	0,03%
2010-01	3.436.413.659	67%	2.306.828.308	99,97%	0,03%
2010-02	3.716.244.535	67%	2.494.675.829	99,95%	0,05%
2010-03	3.961.355.179	67%	2.659.216.024	99,94%	0,06%
2010-04	4.025.934.853	67%	2.702.567.679	99,93%	0,07%
2011-01	3.465.645.296	69%	2.382.273.983	99,92%	0,08%
2011-02	3.679.894.342	69%	2.529.548.122	99,90%	0,10%
2011-03	3.923.395.293	69%	2.696.929.931	99,88%	0,12%
2011-04	3.934.348.626	69%	2.704.459.219	99,86%	0,14%
2012-01	3.817.356.652	68%	2.603.634.061	99,83%	0,17%
2012-02	4.181.461.390	68%	2.851.972.265	99,78%	0,22%
2012-03	4.669.150.736	68%	3.184.601.545	99,66%	0,34%
2012-04	4.749.958.631	68%	3.239.716.696	99,40%	0,60%
2013-01	4.625.565.979	65%	3.027.475.886	97,69%	2,31%
2013-02	5.090.043.007	65%	3.331.480.414	75,46%	24,54%
Total	70.581.774.716	-	47.930.178.971	-	-

Tabela 3.19—Projeção de Sinistros Finais Usando Bornhuetter-Ferguson em Pagamentos Acumulados (escolha manual)

Ano- Trimestre	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)
2009-01	2.047.926.467	2.621.026.069	40.959	2.621.067.028	89%
2009-02	2.230.885.448	2.487.779.641	133.242	2.487.912.883	77%
2009-03	2.446.277.306	2.356.122.917	387.306	2.356.510.224	67%
2009-04	2.488.518.006	2.354.572.507	630.274	2.355.202.781	66%
2010-01	2.306.039.122	2.512.371.111	789.186	2.513.160.297	73%
2010-02	2.493.474.899	2.581.997.761	1.200.931	2.583.198.691	70%
2010-03	2.657.581.724	2.719.864.975	1.634.300	2.721.499.274	69%
2010-04	2.700.572.987	2.923.019.288	1.994.692	2.925.013.980	73%
2011-01	2.380.269.909	3.104.784.283	2.004.073	3.106.788.356	90%
2011-02	2.526.922.727	3.196.775.674	2.625.395	3.199.401.069	87%
2011-03	2.693.581.477	3.333.474.562	3.348.454	3.336.823.017	85%
2011-04	2.700.545.465	3.332.793.908	3.913.754	3.336.707.663	85%
2012-01	2.599.146.082	5.820.619.628	4.487.979	5.825.107.607	153%
2012-02	2.845.632.164	3.266.443.866	6.340.102	3.272.783.967	78%
2012-03	3.173.709.452	3.360.956.867	10.892.093	3.371.848.960	72%
2012-04	3.220.212.962	3.462.421.018	19.503.734	3.481.924.751	73%
2013-01	2.957.646.472	3.331.909.365	69.829.414	3.401.738.779	74%
2013-02	2.514.018.235	2.846.032.258	817.462.180	3.663.494.438	72%
Total	46.982.960.903	55.612.965.699	947.218.068	56.560.183.767	80%

3.4 Método de Bornhuetter – Ferguson sobre Sinistros Avisados

Assim como no Método de Bornhuetter – Ferguson sobre Sinistros Pagos, utilizamos as mesmas sinistralidades esperadas, entretanto, agora, com o padrão de pagamento dos sinistros avisados.

Utilizamos as mesmas quatro escolhas de fatores de desenvolvimento do método do Desenvolvimento dos Sinistros Avisados.

3.4.1 Escolha conservadora

Tabela 3.20 –Sinistros Finais Obtidos pelo Método Bornhuetter e Ferguson (BF) em Sinistros Avisados Acumulados (escolha conservadora)

Ano- Trimestre	Prêmio Ganho (\$)	Sinistralidade Inicial Esperada	Sinistros Esperados (\$)	Percentuais Esperados	
				Avisados	Não Avisados
(1)	(2)	(3)	(4)=(2)*(3)	(5)	(6)=1-(5)
2009-01	2.957.006.436	69%	2.047.967.425	100,00%	0,00%
2009-02	3.221.309.356	69%	2.231.018.690	100,00%	0,00%
2009-03	3.532.674.845	69%	2.446.664.612	99,99%	0,01%
2009-04	3.594.015.900	69%	2.489.148.281	99,98%	0,02%
2010-01	3.436.413.659	67%	2.306.828.308	99,97%	0,03%
2010-02	3.716.244.535	67%	2.494.675.829	99,95%	0,05%
2010-03	3.961.355.179	67%	2.659.216.024	99,94%	0,06%
2010-04	4.025.934.853	67%	2.702.567.679	99,93%	0,07%
2011-01	3.465.645.296	69%	2.382.273.983	99,92%	0,08%
2011-02	3.679.894.342	69%	2.529.548.122	99,90%	0,10%
2011-03	3.923.395.293	69%	2.696.929.931	99,88%	0,12%
2011-04	3.934.348.626	69%	2.704.459.219	99,86%	0,14%
2012-01	3.817.356.652	68%	2.603.634.061	99,83%	0,17%
2012-02	4.181.461.390	68%	2.851.972.265	99,79%	0,21%
2012-03	4.669.150.736	68%	3.184.601.545	99,66%	0,34%
2012-04	4.749.958.631	68%	3.239.716.696	99,42%	0,58%
2013-01	4.625.565.979	65%	3.027.475.886	98,48%	1,52%
2013-02	5.090.043.007	65%	3.331.480.414	88,62%	11,38%
Total	70.581.774.716	-	47.930.178.971	-	-

Tabela 3.21 –Projeção de Sinistros Finais Usando Bornhuetter-Ferguson em Sinistros Avisados Acumulados (escolha conservadora)

Ano- Trimestre	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)
2009-01	2.047.967.425	2.621.027.741	-	2.621.027.741	89%
2009-02	2.230.929.516	2.487.782.642	89.175	2.487.871.817	77%
2009-03	2.446.329.510	2.356.146.290	335.103	2.356.481.392	67%
2009-04	2.488.572.355	2.354.574.667	575.926	2.355.150.592	66%
2010-01	2.306.091.791	2.512.378.270	736.517	2.513.114.787	73%
2010-02	2.493.541.656	2.582.009.536	1.134.173	2.583.143.709	70%
2010-03	2.657.658.070	2.719.870.995	1.557.954	2.721.428.949	69%
2010-04	2.700.648.759	2.923.029.211	1.918.920	2.924.948.131	73%
2011-01	2.380.347.714	3.104.789.437	1.926.269	3.106.715.706	90%
2011-02	2.527.026.098	3.196.784.981	2.522.023	3.199.307.004	87%
2011-03	2.693.701.241	3.333.481.326	3.228.690	3.336.710.016	85%
2011-04	2.700.684.401	3.332.837.982	3.774.818	3.336.612.801	85%
2012-01	2.599.303.002	5.820.655.338	4.331.058	5.824.986.396	153%
2012-02	2.845.908.241	3.266.592.310	6.064.025	3.272.656.334	78%
2012-03	3.173.770.390	3.361.257.526	10.831.155	3.372.088.681	72%
2012-04	3.220.897.351	3.463.341.017	18.819.345	3.482.160.362	73%
2013-01	2.981.407.342	3.360.694.332	46.068.545	3.406.762.877	74%
2013-02	2.952.421.485	3.188.134.955	379.058.930	3.567.193.885	70%
Total	47.447.206.346	55.985.388.556	482.972.625	56.468.361.181	80%

3.4.2 Escolha arrojada

Tabela 3.22 –Sinistros Finais Obtidos pelo Método Bornhuetter e Ferguson (BF) em Sinistros Avisados Acumulados (escolha arrojada)

Ano- Trimestre	Prêmio Ganho (\$)	Sinistralidade Inicial Esperada	Sinistros Esperados (\$)	Percentuais Esperados	
				Avisados	Não Avisados
(1)	(2)	(3)	(4)=(2)*(3)	(5)	(6)=1-(5)
2009-01	2.957.006.436	69%	2.047.967.425	100,00%	0,00%
2009-02	3.221.309.356	69%	2.231.018.690	100,00%	0,00%
2009-03	3.532.674.845	69%	2.446.664.612	99,99%	0,01%
2009-04	3.594.015.900	69%	2.489.148.281	99,98%	0,02%
2010-01	3.436.413.659	67%	2.306.828.308	99,98%	0,02%
2010-02	3.716.244.535	67%	2.494.675.829	99,97%	0,03%
2010-03	3.961.355.179	67%	2.659.216.024	99,96%	0,04%
2010-04	4.025.934.853	67%	2.702.567.679	99,96%	0,04%
2011-01	3.465.645.296	69%	2.382.273.983	99,95%	0,05%
2011-02	3.679.894.342	69%	2.529.548.122	99,93%	0,07%
2011-03	3.923.395.293	69%	2.696.929.931	99,92%	0,08%
2011-04	3.934.348.626	69%	2.704.459.219	99,90%	0,10%
2012-01	3.817.356.652	68%	2.603.634.061	99,88%	0,12%
2012-02	4.181.461.390	68%	2.851.972.265	99,84%	0,16%
2012-03	4.669.150.736	68%	3.184.601.545	99,73%	0,27%
2012-04	4.749.958.631	68%	3.239.716.696	99,54%	0,46%
2013-01	4.625.565.979	65%	3.027.475.886	98,79%	1,21%
2013-02	5.090.043.007	65%	3.331.480.414	90,45%	9,55%
Total	70.581.774.716	-	47.930.178.971	-	-

Tabela 3.23—Projeção de Sinistros Finais Usando Bornhuetter-Ferguson em Sinistros Avisados Acumulados (escolha arrojada)

Ano- Trimestre	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)
2009-01	2.047.967.425	2.621.027.741	-	2.621.027.741	89%
2009-02	2.230.929.516	2.487.782.642	89.175	2.487.871.817	77%
2009-03	2.446.334.873	2.356.146.290	329.739	2.356.476.029	67%
2009-04	2.488.686.948	2.354.574.667	461.333	2.355.035.999	66%
2010-01	2.306.286.531	2.512.378.270	541.777	2.512.920.047	73%
2010-02	2.493.941.276	2.582.009.536	734.553	2.582.744.089	69%
2010-03	2.658.191.460	2.719.870.995	1.024.564	2.720.895.559	69%
2010-04	2.701.372.011	2.923.029.211	1.195.668	2.924.224.879	73%
2011-01	2.381.045.790	3.104.789.437	1.228.192	3.106.017.630	90%
2011-02	2.527.875.872	3.196.784.981	1.672.250	3.198.457.231	87%
2011-03	2.694.754.183	3.333.481.326	2.175.748	3.335.657.074	85%
2011-04	2.701.774.846	3.332.837.982	2.684.372	3.335.522.355	85%
2012-01	2.600.421.112	5.820.655.338	3.212.949	5.823.868.287	153%
2012-02	2.847.499.887	3.266.592.310	4.472.378	3.271.064.688	78%
2012-03	3.176.148.206	3.361.257.526	8.453.339	3.369.710.865	72%
2012-04	3.224.831.028	3.463.341.017	14.885.667	3.478.226.684	73%
2013-01	2.990.873.154	3.360.694.332	36.602.732	3.397.297.064	73%
2013-02	3.013.362.297	3.188.134.955	318.118.118	3.506.253.073	69%
Total	47.532.296.418	55.985.388.556	397.882.554	56.383.271.109	80%

3.4.3 Escolha automática

Tabela 3.24–Sinistros Finais Obtidos pelo Método Bornhuetter e Ferguson (BF) em Sinistros Avisados Acumulados (escolha automática)

Ano- Trimestre	Prêmio Ganho (\$)	Sinistralidade Inicial Esperada	Sinistros Esperados (\$)	Percentuais Esperados	
				Avisados	Não Avisados
(1)	(2)	(3)	(4)=(2)*(3)	(5)	(6)=1-(5)
2009-01	2.957.006.436	69%	2.047.967.425	100,00%	0,00%
2009-02	3.221.309.356	69%	2.231.018.690	100,00%	0,00%
2009-03	3.532.674.845	69%	2.446.664.612	99,99%	0,01%
2009-04	3.594.015.900	69%	2.489.148.281	99,98%	0,02%
2010-01	3.436.413.659	67%	2.306.828.308	99,97%	0,03%
2010-02	3.716.244.535	67%	2.494.675.829	99,96%	0,04%
2010-03	3.961.355.179	67%	2.659.216.024	99,95%	0,05%
2010-04	4.025.934.853	67%	2.702.567.679	99,94%	0,06%
2011-01	3.465.645.296	69%	2.382.273.983	99,93%	0,07%
2011-02	3.679.894.342	69%	2.529.548.122	99,91%	0,09%
2011-03	3.923.395.293	69%	2.696.929.931	99,90%	0,10%
2011-04	3.934.348.626	69%	2.704.459.219	99,88%	0,12%
2012-01	3.817.356.652	68%	2.603.634.061	99,85%	0,15%
2012-02	4.181.461.390	68%	2.851.972.265	99,81%	0,19%
2012-03	4.669.150.736	68%	3.184.601.545	99,69%	0,31%
2012-04	4.749.958.631	68%	3.239.716.696	99,47%	0,53%
2013-01	4.625.565.979	65%	3.027.475.886	98,57%	1,43%
2013-02	5.090.043.007	65%	3.331.480.414	89,70%	10,30%
Total	70.581.774.716	-	47.930.178.971	-	-

Tabela 3.25—Projeção de Sinistros Finais Usando Bornhuetter-Ferguson em Sinistros Avisados Acumulados (escolha automática)

Ano- Trimestre	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)
2009-01	2.047.967.425	2.621.027.741	-	2.621.027.741	89%
2009-02	2.230.929.516	2.487.782.642	89.175	2.487.871.817	77%
2009-03	2.446.329.510	2.356.146.290	335.103	2.356.481.392	67%
2009-04	2.488.573.333	2.354.574.667	574.948	2.355.149.614	66%
2010-01	2.306.096.250	2.512.378.270	732.058	2.513.110.328	73%
2010-02	2.493.590.740	2.582.009.536	1.085.089	2.583.094.625	70%
2010-03	2.657.778.672	2.719.870.995	1.437.352	2.721.308.347	69%
2010-04	2.700.874.490	2.923.029.211	1.693.189	2.924.722.400	73%
2011-01	2.380.571.820	3.104.789.437	1.702.163	3.106.491.600	90%
2011-02	2.527.312.740	3.196.784.981	2.235.381	3.199.020.362	87%
2011-03	2.694.110.334	3.333.481.326	2.819.598	3.336.300.923	85%
2011-04	2.701.105.303	3.332.837.982	3.353.916	3.336.191.899	85%
2012-01	2.599.754.614	5.820.655.338	3.879.447	5.824.534.785	153%
2012-02	2.846.502.198	3.266.592.310	5.470.068	3.272.062.377	78%
2012-03	3.174.848.605	3.361.257.526	9.752.940	3.371.010.467	72%
2012-04	3.222.586.933	3.463.341.017	17.129.763	3.480.470.780	73%
2013-01	2.984.267.940	3.360.694.332	43.207.946	3.403.902.279	74%
2013-02	2.988.486.930	3.188.134.955	342.993.485	3.531.128.440	69%
Total	47.491.687.351	55.985.388.556	438.491.620	56.423.880.176	80%

3.4.4 Escolha manual

Tabela 3.26–Sinistros Finais Obtidos pelo Método Bornhuetter e Ferguson (BF) em Sinistros Avisados Acumulados (escolha manual)

Ano- Trimestre	Prêmio Ganho (\$)	Sinistralidade Inicial Esperada	Sinistros Esperados (\$)	Percentuais Esperados	
				Avisados	Não Avisados
(1)	(2)	(3)	(4)=(2)*(3)	(5)	(6)=1-(5)
2009-01	2.957.006.436	69%	2.047.967.425	100,00%	0,00%
2009-02	3.221.309.356	69%	2.231.018.690	99,99%	0,01%
2009-03	3.532.674.845	69%	2.446.664.612	99,98%	0,02%
2009-04	3.594.015.900	69%	2.489.148.281	99,98%	0,02%
2010-01	3.436.413.659	67%	2.306.828.308	99,97%	0,03%
2010-02	3.716.244.535	67%	2.494.675.829	99,95%	0,05%
2010-03	3.961.355.179	67%	2.659.216.024	99,94%	0,06%
2010-04	4.025.934.853	67%	2.702.567.679	99,93%	0,07%
2011-01	3.465.645.296	69%	2.382.273.983	99,92%	0,08%
2011-02	3.679.894.342	69%	2.529.548.122	99,90%	0,10%
2011-03	3.923.395.293	69%	2.696.929.931	99,88%	0,12%
2011-04	3.934.348.626	69%	2.704.459.219	99,86%	0,14%
2012-01	3.817.356.652	68%	2.603.634.061	99,83%	0,17%
2012-02	4.181.461.390	68%	2.851.972.265	99,79%	0,21%
2012-03	4.669.150.736	68%	3.184.601.545	99,68%	0,32%
2012-04	4.749.958.631	68%	3.239.716.696	99,46%	0,54%
2013-01	4.625.565.979	65%	3.027.475.886	98,56%	1,44%
2013-02	5.090.043.007	65%	3.331.480.414	89,69%	10,31%
Total	70.581.774.716	-	47.930.178.971	-	-

Tabela 3.27–Projeção de Sinistros Finais Usando Bornhuetter-Ferguson em Sinistros Avisados Acumulados (escolha manual)

Ano- Trimestre	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)
2009-01	2.047.936.706	2.621.027.741	30.719	2.621.058.460	89%
2009-02	2.230.896.052	2.487.782.642	122.638	2.487.905.280	77%
2009-03	2.446.292.815	2.356.146.290	371.797	2.356.518.087	67%
2009-04	2.488.536.005	2.354.574.667	612.276	2.355.186.942	66%
2010-01	2.306.061.660	2.512.378.270	766.649	2.513.144.919	73%
2010-02	2.493.515.226	2.582.009.536	1.160.603	2.583.170.139	70%
2010-03	2.657.629.900	2.719.870.995	1.586.123	2.721.457.119	69%
2010-04	2.700.620.133	2.923.029.211	1.947.546	2.924.976.756	73%
2011-01	2.380.322.483	3.104.789.437	1.951.499	3.106.740.937	90%
2011-02	2.526.999.313	3.196.784.981	2.548.808	3.199.333.790	87%
2011-03	2.693.672.690	3.333.481.326	3.257.242	3.336.738.567	85%
2011-04	2.700.666.522	3.332.837.982	3.792.697	3.336.630.679	85%
2012-01	2.599.332.298	5.820.655.338	4.301.763	5.824.957.101	153%
2012-02	2.846.039.799	3.266.592.310	5.932.467	3.272.524.776	78%
2012-03	3.174.332.868	3.361.257.526	10.268.677	3.371.526.204	72%
2012-04	3.222.063.441	3.463.341.017	17.653.255	3.480.994.272	73%
2013-01	2.983.783.161	3.360.694.332	43.692.725	3.404.387.057	74%
2013-02	2.988.001.466	3.188.134.955	343.478.949	3.531.613.904	69%
Total	47.486.702.539	55.985.388.556	443.476.432	56.428.864.988	80%

3.5 Seleção Final

A partir dos métodos calculados anteriormente, fizemos uma seleção dos sinistros finais para cada uma das escolhas de acordo com o tipo de média.

3.5.1 Escolha conservadora

Tabela 3.28 – Seleção de Sinistros Finais (escolha conservadora)

Ano- Trimestre	Método de Pagos	Método de Avisados	BF Pagos	BF Avisados	Avisados Atuais
2009-01	2.621.026.069	2.621.027.741	2.621.026.069	2.621.027.741	2.621.027.741
2009-02	2.487.878.469	2.487.882.084	2.487.868.265	2.487.871.817	2.487.782.642
2009-03	2.356.448.821	2.356.469.039	2.356.461.298	2.356.481.392	2.356.146.290
2009-04	2.355.121.864	2.355.119.582	2.355.153.127	2.355.150.592	2.354.574.667
2010-01	2.513.184.732	2.513.180.671	2.513.117.926	2.513.114.787	2.512.378.270
2010-02	2.583.200.084	2.583.183.948	2.583.158.882	2.583.143.709	2.582.009.536
2010-03	2.721.494.126	2.721.465.419	2.721.456.844	2.721.428.949	2.719.870.995
2010-04	2.925.131.582	2.925.106.141	2.924.970.864	2.924.948.131	2.923.029.211
2011-01	3.107.348.752	3.107.301.953	3.106.750.354	3.106.715.706	3.104.789.437
2011-02	3.200.054.658	3.199.975.437	3.199.367.613	3.199.307.004	3.196.784.981
2011-03	3.337.574.294	3.337.476.861	3.336.787.355	3.336.710.016	3.333.481.326
2011-04	3.337.594.251	3.337.496.378	3.336.683.635	3.336.612.801	3.332.837.982
2012-01	5.830.682.017	5.830.353.937	5.825.112.890	5.824.986.396	5.820.655.338
2012-02	3.273.870.576	3.273.552.722	3.272.913.508	3.272.656.334	3.266.592.310
2012-03	3.373.145.060	3.372.728.520	3.372.463.796	3.372.088.681	3.361.257.526
2012-04	3.484.557.303	3.483.576.933	3.483.001.908	3.482.160.362	3.463.341.017
2013-01	3.412.731.176	3.412.623.599	3.403.607.390	3.406.762.877	3.360.694.332
2013-02	3.799.570.883	3.597.456.941	3.682.099.106	3.567.193.885	3.188.134.955
Total	56.720.614.716	56.515.977.906	56.582.000.830	56.468.361.181	55.985.388.556

Tabela 3.29 – Seleção de Sinistros Finais (escolha conservadora)

Ano-Trimestre	Média	Seleção
2009-01	2.621.026.905	2.621.027.741
2009-02	2.487.875.159	2.487.882.084
2009-03	2.356.465.138	2.356.481.392
2009-04	2.355.136.291	2.355.153.127
2010-01	2.513.149.529	2.513.184.732
2010-02	2.583.171.656	2.583.200.084
2010-03	2.721.461.335	2.721.494.126
2010-04	2.925.039.180	2.925.131.582
2011-01	3.107.029.191	3.107.348.752
2011-02	3.199.676.178	3.200.054.658
2011-03	3.337.137.131	3.337.574.294
2011-04	3.337.096.766	3.337.594.251
2012-01	5.827.783.810	5.830.682.017
2012-02	3.273.248.285	3.273.870.576
2012-03	3.372.606.514	3.373.145.060
2012-04	3.483.324.127	3.484.557.303
2013-01	3.408.931.261	3.412.731.176
2013-02	3.661.580.204	3.799.570.883
Total	56.571.738.658	56.720.683.837

3.5.2 Escolha arrojada

Tabela 3.30 – Seleção de Sinistros Finais (escolha arrojada)

Ano-Trimestre	Método de Pagos	Método de Avisados	BF Pagos	BF Avisados	Avisados Atuais
2009-01	2.621.026.069	2.621.027.741	2.621.026.069	2.621.027.741	2.621.027.741
2009-02	2.487.878.469	2.487.882.084	2.487.868.265	2.487.871.817	2.487.782.642
2009-03	2.356.443.601	2.356.463.873	2.356.455.879	2.356.476.029	2.356.146.290
2009-04	2.354.993.041	2.355.011.139	2.355.016.997	2.355.035.999	2.354.574.667
2010-01	2.512.956.071	2.512.968.461	2.512.908.089	2.512.920.047	2.512.378.270
2010-02	2.582.770.774	2.582.770.028	2.582.744.407	2.582.744.089	2.582.009.536
2010-03	2.720.914.047	2.720.919.333	2.720.890.259	2.720.895.559	2.719.870.995
2010-04	2.924.326.322	2.924.322.988	2.924.227.206	2.924.224.879	2.923.029.211
2011-01	3.106.403.402	3.106.390.952	3.106.025.971	3.106.017.630	3.104.789.437
2011-02	3.198.954.970	3.198.899.730	3.198.498.935	3.198.457.231	3.196.784.981
2011-03	3.336.267.022	3.336.172.783	3.335.731.896	3.335.657.074	3.333.481.326
2011-04	3.336.261.877	3.336.149.353	3.335.605.132	3.335.522.355	3.332.837.982
2012-01	5.828.146.316	5.827.847.045	5.823.982.060	5.823.868.287	5.820.655.338
2012-02	3.272.076.138	3.271.722.929	3.271.353.007	3.271.064.688	3.266.592.310
2012-03	3.370.610.027	3.370.203.535	3.370.077.313	3.369.710.865	3.361.257.526
2012-04	3.480.391.937	3.479.327.635	3.479.149.216	3.478.226.684	3.463.341.017
2013-01	3.403.094.129	3.401.822.989	3.395.237.074	3.397.297.064	3.360.694.332
2013-02	3.658.792.592	3.524.703.675	3.586.083.810	3.506.253.073	3.188.134.955
Total	56.552.306.803	56.414.606.269	56.462.881.587	56.383.271.109	55.985.388.556

Tabela 3.31 – Seleção de Sinistros Finais (escolha arrojada)

Ano-Trimestre	Média	Seleção
2009-01	2.621.026.905	2.621.027.741
2009-02	2.487.875.159	2.487.868.265
2009-03	2.356.459.845	2.356.443.601
2009-04	2.355.014.294	2.354.993.041
2010-01	2.512.938.167	2.512.908.089
2010-02	2.582.757.324	2.582.744.089
2010-03	2.720.904.799	2.720.890.259
2010-04	2.924.275.349	2.924.224.879
2011-01	3.106.209.488	3.106.017.630
2011-02	3.198.702.716	3.198.457.231
2011-03	3.335.957.194	3.335.657.074
2011-04	3.335.884.679	3.335.522.355
2012-01	5.825.960.927	5.823.868.287
2012-02	3.271.554.191	3.271.064.688
2012-03	3.370.150.435	3.369.710.865
2012-04	3.479.273.868	3.478.226.684
2013-01	3.399.362.814	3.395.237.074
2013-02	3.568.958.288	3.506.253.073
Total	56.453.266.442	56.381.114.923

3.5.3 Escolha automática

Tabela 3.32 – Seleção de Sinistros Finais (escolha automática)

Ano-Trimestre	Método de Pagos	Método de Avisados	BF Pagos	BF Avisados	Avisados Atuais
2009-01	2.621.026.069	2.621.027.741	2.621.026.069	2.621.027.741	2.621.027.741
2009-02	2.487.878.469	2.487.882.084	2.487.868.265	2.487.871.817	2.487.782.642
2009-03	2.356.448.821	2.356.469.039	2.356.461.298	2.356.481.392	2.356.146.290
2009-04	2.355.121.754	2.355.118.656	2.355.153.011	2.355.149.614	2.354.574.667
2010-01	2.513.180.646	2.513.175.811	2.513.114.177	2.513.110.328	2.512.378.270
2010-02	2.583.143.059	2.583.133.101	2.583.103.835	2.583.094.625	2.582.009.536
2010-03	2.721.355.597	2.721.341.927	2.721.321.560	2.721.308.347	2.719.870.995
2010-04	2.924.891.178	2.924.861.670	2.924.748.894	2.924.722.400	2.923.029.211
2011-01	3.107.045.169	3.107.009.432	3.106.517.779	3.106.491.600	3.104.789.437
2011-02	3.199.683.773	3.199.612.504	3.199.074.706	3.199.020.362	3.196.784.981
2011-03	3.337.064.326	3.336.970.075	3.336.375.718	3.336.300.923	3.333.481.326
2011-04	3.337.070.672	3.336.976.310	3.336.259.922	3.336.191.899	3.332.837.982
2012-01	5.829.622.032	5.829.341.128	5.824.640.295	5.824.534.785	5.820.655.338
2012-02	3.273.133.048	3.272.869.656	3.272.272.337	3.272.062.377	3.266.592.310
2012-03	3.371.885.342	3.371.583.103	3.371.278.344	3.371.010.467	3.361.257.526
2012-04	3.482.514.711	3.481.750.516	3.481.113.795	3.480.470.780	3.463.341.017
2013-01	3.407.775.750	3.409.352.397	3.399.309.238	3.403.902.279	3.360.694.332
2013-02	3.722.691.471	3.554.042.367	3.630.564.907	3.531.128.440	3.188.134.955
Total	56.631.531.886	56.462.517.516	56.520.204.149	56.423.880.176	55.985.388.556

Tabela 3.33 – Seleção de Sinistros Finais (escolha automática)

Ano-Trimestre	Média	Seleção
2009-01	2.621.026.905	2.621.027.741
2009-02	2.487.875.159	2.487.875.159
2009-03	2.356.465.138	2.356.465.138
2009-04	2.355.135.759	2.355.135.759
2010-01	2.513.145.240	2.513.145.240
2010-02	2.583.118.655	2.583.118.655
2010-03	2.721.331.858	2.721.331.858
2010-04	2.924.806.035	2.924.806.035
2011-01	3.106.765.995	3.106.765.995
2011-02	3.199.347.836	3.199.347.836
2011-03	3.336.677.761	3.336.677.761
2011-04	3.336.624.701	3.336.624.701
2012-01	5.827.034.560	5.827.034.560
2012-02	3.272.584.355	3.272.584.355
2012-03	3.371.439.314	3.371.439.314
2012-04	3.481.462.450	3.481.462.450
2013-01	3.405.084.916	3.405.084.916
2013-02	3.609.606.796	3.609.606.796
Total	56.509.533.432	56.509.534.267

3.5.4 Escolha manual

Tabela 3.34 – Seleção de Sinistros Finais (escolha manual)

Ano-Trimestre	Método de Pagos	Método de Avisados	BF Pagos	BF Avisados	Avisados Atuais
2009-01	2.621.078.490	2.621.067.056	2.621.067.028	2.621.058.460	2.621.027.741
2009-02	2.487.928.226	2.487.919.402	2.487.912.883	2.487.905.280	2.487.782.642
2009-03	2.356.495.950	2.356.504.386	2.356.510.224	2.356.518.087	2.356.146.290
2009-04	2.355.168.856	2.355.153.983	2.355.202.781	2.355.186.942	2.354.574.667
2010-01	2.513.230.909	2.513.213.508	2.513.160.297	2.513.144.919	2.512.378.270
2010-02	2.583.241.326	2.583.211.329	2.583.198.691	2.583.170.139	2.582.009.536
2010-03	2.721.537.576	2.721.494.265	2.721.499.274	2.721.457.119	2.719.870.995
2010-04	2.925.178.283	2.925.137.146	2.925.013.980	2.924.976.756	2.923.029.211
2011-01	3.107.398.362	3.107.334.889	3.106.788.356	3.106.740.937	3.104.789.437
2011-02	3.200.097.026	3.200.009.356	3.199.401.069	3.199.333.790	3.196.784.981
2011-03	3.337.618.483	3.337.512.236	3.336.823.017	3.336.738.567	3.333.481.326
2011-04	3.337.623.946	3.337.518.472	3.336.707.663	3.336.630.679	3.332.837.982
2012-01	5.830.670.167	5.830.288.227	5.825.107.607	5.824.957.101	5.820.655.338
2012-02	3.273.721.540	3.273.401.403	3.272.783.967	3.272.524.776	3.266.592.310
2012-03	3.372.491.589	3.372.130.888	3.371.848.960	3.371.526.204	3.361.257.526
2012-04	3.483.391.723	3.482.316.199	3.481.924.751	3.480.994.272	3.463.341.017
2013-01	3.410.575.048	3.409.906.318	3.401.738.779	3.404.387.057	3.360.694.332
2013-02	3.771.452.648	3.554.619.796	3.663.494.438	3.531.613.904	3.188.134.955
Total	56.688.900.150	56.468.738.860	56.560.183.767	56.428.864.988	55.985.388.556

Tabela 3.35 – Seleção de Sinistros Finais (escolha manual)

Ano-Trimestre	Média	Seleção
2009-01	2.621.067.758	2.621.058.460
2009-02	2.487.916.448	2.487.905.280
2009-03	2.356.507.162	2.356.518.087
2009-04	2.355.178.141	2.355.186.942
2010-01	2.513.187.408	2.513.144.919
2010-02	2.583.205.371	2.583.170.139
2010-03	2.721.497.059	2.721.497.059
2010-04	2.925.076.542	2.925.076.542
2011-01	3.107.065.636	3.107.065.636
2011-02	3.199.710.310	3.199.710.310
2011-03	3.337.173.076	3.337.173.076
2011-04	3.337.120.190	3.337.120.190
2012-01	5.827.755.776	5.827.755.776
2012-02	3.273.107.922	3.273.107.922
2012-03	3.371.999.410	3.371.848.960
2012-04	3.482.156.736	3.481.924.751
2013-01	3.406.651.801	3.401.738.779
2013-02	3.630.295.197	3.663.494.438
Total	56.536.671.941	56.564.497.265

3.6 IBNR Final

Após essa seleção obtivemos o seguinte IBNR para as quatro escolhas:

Tabela 3.36 – IBNR Final

Ano-Trim.	Sinistros Pagos	PSL	IBNR - Max	IBNR - Min	IBNR - Auto	IBNR - Man
2009-01	2.621.026.069	1.671	0	0	0	30.719
2009-02	2.487.779.641	3.001	99.442	85.623	92.517	122.638
2009-03	2.356.122.917	23.372	335.103	297.311	318.848	371.797
2009-04	2.354.572.507	2.160	578.460	418.374	561.092	612.276
2010-01	2.512.371.111	7.158	806.462	529.819	766.971	766.649
2010-02	2.581.997.761	11.775	1.190.548	734.553	1.109.119	1.160.603
2010-03	2.719.864.975	6.021	1.623.130	1.019.263	1.460.862	1.626.063
2010-04	2.923.019.288	9.923	2.102.371	1.195.668	1.776.825	2.047.331
2011-01	3.104.784.283	5.155	2.559.314	1.228.192	1.976.558	2.276.199
2011-02	3.196.775.674	9.307	3.269.677	1.672.250	2.562.855	2.925.329
2011-03	3.333.474.562	6.763	4.092.969	2.175.748	3.196.435	3.691.750
2011-04	3.332.793.908	44.074	4.756.268	2.684.372	3.786.718	4.282.208
2012-01	5.820.619.628	35.709	10.026.679	3.212.949	6.379.222	7.100.438
2012-02	3.266.443.866	148.444	7.278.266	4.472.378	5.992.045	6.515.612
2012-03	3.360.956.867	300.659	11.887.534	8.453.339	10.181.788	10.591.434
2012-04	3.462.421.018	919.999	21.216.286	14.885.667	18.121.433	18.583.734
2013-01	3.331.909.365	28.784.967	52.036.844	34.542.742	44.390.583	41.044.447
2013-02	2.846.032.258	342.102.697	611.435.927	318.118.118	421.471.841	475.359.483
Total	55.612.965.699	372.422.857	735.295.281	395.726.368	524.145.712	579.108.709

3.7 Método Bootstrapping

Seguindo os passos descritos anteriormente, obtivemos os seguintes resultados para as 4 (quatro) escolhas de fatores.

3.7.1 Escolha conservadora

Tabela 3.37 – Bootstrapping (escolha conservadora)

Ano-Trimestre	Última diagonal	Sinistro Final	IBNR
2009 Q1	2.621.027.741	2.621.027.738	0
2009 Q2	2.487.782.642	2.487.882.148	99.506
2009 Q3	2.356.146.290	2.356.478.531	332.241
2009 Q4	2.354.574.667	2.355.120.433	545.766
2010 Q1	2.512.378.270	2.513.179.003	800.733
2010 Q2	2.582.009.536	2.583.194.653	1.185.117
2010 Q3	2.719.870.995	2.721.482.486	1.611.491
2010 Q4	2.923.029.211	2.925.109.461	2.080.250
2011 Q1	3.104.789.437	3.107.296.881	2.507.444
2011 Q2	3.196.784.981	3.199.973.059	3.188.078
2011 Q3	3.333.481.326	3.337.491.174	4.009.848
2011 Q4	3.332.837.982	3.337.515.951	4.677.968
2012 Q1	5.820.655.338	5.830.382.095	9.726.758
2012 Q2	3.266.592.310	3.273.554.333	6.962.023
2012 Q3	3.361.257.526	3.372.707.765	11.450.239
2012 Q4	3.463.341.017	3.483.568.894	20.227.877
2013 Q1	3.360.694.332	3.412.600.046	51.905.714
2013 Q2	3.188.134.955	3.597.524.955	409.390.000
Total	55.985.388.556	56.516.089.605	530.701.053

3.7.2 Escolha arrojada

Tabela 3.38 – Bootstrapping (escolha arrojada)

Ano-Trimestre	Última diagonal	Sinistro Final	IBNR
2009 Q1	2.621.027.741	2.621.027.741	0
2009 Q2	2.487.782.642	2.487.882.153	99.511
2009 Q3	2.356.146.290	2.356.450.848	304.559
2009 Q4	2.354.574.667	2.354.994.417	419.750
2010 Q1	2.512.378.270	2.512.957.982	579.712
2010 Q2	2.582.009.536	2.582.752.746	743.211
2010 Q3	2.719.870.995	2.720.899.526	1.028.531
2010 Q4	2.923.029.211	2.924.315.496	1.286.286
2011 Q1	3.104.789.437	3.106.368.511	1.579.074
2011 Q2	3.196.784.981	3.198.881.943	2.096.962
2011 Q3	3.333.481.326	3.336.181.719	2.700.394
2011 Q4	3.332.837.982	3.336.170.135	3.332.153
2012 Q1	5.820.655.338	5.827.862.633	7.207.296
2012 Q2	3.266.592.310	3.271.729.670	5.137.360
2012 Q3	3.361.257.526	3.370.190.752	8.933.226
2012 Q4	3.463.341.017	3.479.361.725	16.020.708
2013 Q1	3.360.694.332	3.401.931.871	41.237.539
2013 Q2	3.188.134.955	3.524.825.585	336.690.630
Total	55.985.388.556	56.414.785.456	429.396.900

3.7.3 Escolha automática

Tabela 3.39 – Bootstrapping (escolha automática)

Ano-Trimestre	Última diagonal	Sinistro Final	IBNR
2009 Q1	2.621.027.741	2.621.027.736	0
2009 Q2	2.487.782.642	2.487.882.155	99.513
2009 Q3	2.356.146.290	2.356.478.040	331.751
2009 Q4	2.354.574.667	2.355.121.700	547.033
2010 Q1	2.512.378.270	2.513.184.489	806.219
2010 Q2	2.582.009.536	2.583.150.455	1.140.919
2010 Q3	2.719.870.995	2.721.374.489	1.503.493
2010 Q4	2.923.029.211	2.924.899.961	1.870.750
2011 Q1	3.104.789.437	3.107.042.543	2.253.106
2011 Q2	3.196.784.981	3.199.680.504	2.895.523
2011 Q3	3.333.481.326	3.337.015.148	3.533.822
2011 Q4	3.332.837.982	3.337.012.034	4.174.052
2012 Q1	5.820.655.338	5.829.408.381	8.753.043
2012 Q2	3.266.592.310	3.272.891.468	6.299.159
2012 Q3	3.361.257.526	3.371.638.796	10.381.269
2012 Q4	3.463.341.017	3.481.780.551	18.439.534
2013 Q1	3.360.694.332	3.409.214.873	48.520.541
2013 Q2	3.188.134.955	3.553.455.314	365.320.359
Total	55.985.388.556	56.462.258.636	476.870.084

3.7.4 Escolha manual

Tabela 3.40 – Bootstrapping (escolha manual)

Ano-Trimestre	Última diagonal	Sinistro Final	IBNR
2009 Q1	2.621.027.741	2.621.080.154	52.413
2009 Q2	2.487.782.642	2.487.931.911	149.269
2009 Q3	2.356.146.290	2.356.519.467	373.177
2009 Q4	2.354.574.667	2.355.164.247	589.581
2010 Q1	2.512.378.270	2.513.229.585	851.316
2010 Q2	2.582.009.536	2.583.223.863	1.214.327
2010 Q3	2.719.870.995	2.721.499.798	1.628.803
2010 Q4	2.923.029.211	2.925.145.358	2.116.148
2011 Q1	3.104.789.437	3.107.325.326	2.535.889
2011 Q2	3.196.784.981	3.200.000.092	3.215.111
2011 Q3	3.333.481.326	3.337.521.751	4.040.425
2011 Q4	3.332.837.982	3.337.511.520	4.673.538
2012 Q1	5.820.655.338	5.830.270.370	9.615.033
2012 Q2	3.266.592.310	3.273.389.642	6.797.332
2012 Q3	3.361.257.526	3.372.142.165	10.884.639
2012 Q4	3.463.341.017	3.482.356.843	19.015.825
2013 Q1	3.360.694.332	3.409.991.396	49.297.064
2013 Q2	3.188.134.955	3.553.819.426	365.684.470
Total	55.985.388.556	56.468.122.915	482.734.360

4 Conclusão

O uso de médias subjetivas na escolha dos fatores de desenvolvimento, selecionadas a partir do julgamento e análise do atuário é sempre mais indicado do que o uso de médias automáticas. As médias automáticas devem sempre ser utilizadas como auxílio na tomada de decisão, mas não como resposta final, pois qualquer anomalia nos dados ou a presença de alguns outliers podem distorcer as estimativas. Os fatores de desenvolvimento podem ser ajustados para uma melhor adequação entre os resultados dos vários métodos. Podemos, também, introduzir fatores de cauda com base em benchmarks, não nos limitando apenas ao conhecimento do triângulo.

Não existe um método de estimativa de provisões que produza sempre as melhores estimativas. Cada método é baseado em algumas suposições que podem não ser válidas em determinada situação.

Alguns métodos são mais estáveis, outros respondem melhor às tendências aparentes e aos dados da experiência mais recente. O atuário deve decidir que métodos fornecem o balanço mais apropriado entre a estabilidade e resposta rápida às mudanças recentes, de acordo com a credibilidade dos dados, de forma a decidir se as tendências passadas são esperadas a continuar no futuro.

Diferenças significativas entre as projeções de vários métodos devem ser explicadas, quando possível, em termos de mudanças nos procedimentos operacionais da seguradora. Estas explicações podem ser usadas como indicações para ajustar as estimativas e assim reduzir a amplitude do intervalo obtido a partir dos resultados esperados de cada método.

Existe limitação na precisão das estimativas projetadas, uma vez que há incerteza inerente em qualquer estimativa de Provisão de Sinistros. Isto se deve ao fato de que o compromisso final de sinistros está sujeito ao acontecimento de eventos que podem ainda ocorrer, tais como ações judiciais por parte de reclamantes, o valor das indenizações judiciais, mudanças nos padrões das responsabilidades e atitudes dos reclamantes com relação à liquidação de seus sinistros.

Comparando os resultados obtidos neste trabalho, assumindo que o IBNR obtido a partir da Seleção Final e com escolha manual seja o parâmetro de comparação, obtivemos o seguinte resultado, comparado aos diversos métodos (variação método) e dentro de cada método, comparando as diversas escolhas de fator (variação fator):

Tabela 41– Variabilidade das Escolhas por Fator e Método

Variabilidade				
Método	Fator	IBNR	Variação fator	Variação método
Desenvolvimento Pagos	Max	735.226.161	5%	0%
Desenvolvimento Pagos	Min	566.918.248	-19%	43%
Desenvolvimento Pagos	Auto	646.143.331	-8%	23%
Desenvolvimento Pagos	Man	703.511.594	0%	21%
Desenvolvimento Avisados	Max	530.589.350	10%	-28%
Desenvolvimento Avisados	Min	429.217.713	-11%	8%
Desenvolvimento Avisados	Auto	477.128.960	-1%	-9%
Desenvolvimento Avisados	Man	483.350.304	0%	-17%
BF Pagos	Max	596.612.275	4%	-19%
BF Pagos	Min	477.493.031	-17%	21%
BF Pagos	Auto	534.815.593	-7%	2%
BF Pagos	Man	574.795.211	0%	-1%
BF Avisados	Max	482.972.625	9%	-34%
BF Avisados	Min	397.882.554	-10%	1%
BF Avisados	Auto	438.491.620	-1%	-16%
BF Avisados	Man	443.476.432	0%	-23%
Seleção Final	Max	735.295.281	27%	0%
Seleção Final	Min	395.726.368	-32%	0%
Seleção Final	Auto	524.145.712	-9%	0%
Seleção Final	Man	579.108.709	0%	0%
Bootstrapping	Max	530.701.053	10%	-28%
Bootstrapping	Min	429.396.900	-11%	9%
Bootstrapping	Auto	476.870.084	-1%	-9%
Bootstrapping	Man	482.734.360	0%	-17%

Podemos observar que a Seleção Final possui uma maior variação entre os fatores. Isso ocorre devido a ser o método que envolve mais subjetividade.

Além disso, podemos verificar que o método Desenvolvimento Pagos, apesar de possuir menos informação que o método BF Avisados, possui maior IBNR enquanto o método BF Avisados tem menor IBNR dentre os métodos.

A seleção automática demonstrou ter uma menor variabilidade entre os métodos, entretanto, não leva em conta as escolhas do atuário de acordo com a análise dos fatores.

A seleção final manual demonstrou estar no meio dos métodos, não tendendo nem para o máximo nem para o mínimo dos valores de IBNR.

A seleção final manual está consagrada na comunidade atuarial como a melhor forma de se estimar o IBNR e o fato de se ter obtido resultados intermediários entre os diversos métodos e formas de seleção de fatores pode ser mais um indicador de sua adequação na estimativa do IBNR, pois no cálculo do IBNR se obtemos estimativas muito conservadoras, comprometemos o resultado da seguradora e se obtemos estimativas muito baixas, comprometemos a sua solvência.

Para o aprofundamento deste trabalho, sugerimos um estudo mais detalhado dos diversos métodos e formas de escolha de fatores a partir de dados reais com o devido teste de consistência após um período longo de desenvolvimento dos sinistros.

5 Referências

[1] Livro Aspectos Atuarias e Contábeis das Provisões Técnicas, Cristina Mano e Paulo Ferreira.

[2] Circular SUSEP nº 462, Art. 8º

[3] http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/1012714_2012_cap_6.pdf

[4] <http://www2.susep.gov.br/menuestatistica/SES/premiosesinistros.aspx?id=54>

Índice de Figuras

Tabela 3.1 – Sinistros Pagos	11
Tabela 3.2 – Médias de Fatores dos Sinistros Pagos	12
Tabela 3.3 – Médias de Fatores dos Sinistros Pagos	12
Tabela 3.4 – Desenvolvimento até o Final pelo Método dos Sinistros Pagos	13
Tabela 3.5 – Sinistros Finais pelo Método dos Sinistros Pagos	14
Tabela 3.6 – Sinistros Avisados	14
Tabela 3.7 – Médias de Fatores dos Sinistros Avisados	15
Tabela 3.8 – Médias de Fatores dos Sinistros Avisados	15
Tabela 3.9 – Desenvolvimento até o Final pelo Método dos Sinistros Avisados	16
Tabela 3.10 – Sinistros Finais pelo Método dos Sinistros Avisados.....	17
Tabela 3.11 – Sinistralidade Inicial Esperada	17
Tabela 3.12– Sinistros Finais Obtidos pelo Método Bornhuetter e Ferguson (BF) em Pagamentos Acumulados (escolha conservadora).....	18
Tabela 3.13 –Projeção de Sinistros Finais Usando Bornhuetter-Ferguson em Pagamentos Acumulados (escolha conservadora).....	19
Tabela 3.14 –Sinistros Finais Obtidos pelo Método Bornhuetter e Ferguson (BF) em Pagamentos Acumulados (escolha arrojada).....	20
Tabela 3.15 –Projeção de Sinistros Finais Usando Bornhuetter-Ferguson em Pagamentos Acumulados (escolha arrojada).....	21
Tabela 3.16 –Sinistros Finais Obtidos pelo Método Bornhuetter e Ferguson (BF) em Pagamentos Acumulados (escolha automática)	22
Tabela 3.17–Projeção de Sinistros Finais Usando Bornhuetter-Ferguson em Pagamentos Acumulados (escolha automática)	23
Tabela 3.18–Sinistros Finais Obtidos pelo Método Bornhuetter e Ferguson (BF) em Pagamentos Acumulados (escolha manual).....	24
Tabela 3.19–Projeção de Sinistros Finais Usando Bornhuetter-Ferguson em Pagamentos Acumulados (escolha manual)	25
Tabela 3.20 –Sinistros Finais Obtidos pelo Método Bornhuetter e Ferguson (BF) em Sinistros Avisados Acumulados (escolha conservadora)	26
Tabela 3.21 –Projeção de Sinistros Finais Usando Bornhuetter-Ferguson em Sinistros Avisados Acumulados (escolha conservadora).....	27
Tabela 3.22 –Sinistros Finais Obtidos pelo Método Bornhuetter e Ferguson (BF) em Sinistros Avisados Acumulados (escolha arrojada).....	28
Tabela 3.23–Projeção de Sinistros Finais Usando Bornhuetter-Ferguson em Sinistros Avisados Acumulados (escolha arrojada).....	29
Tabela 3.24–Sinistros Finais Obtidos pelo Método Bornhuetter e Ferguson (BF) em Sinistros Avisados Acumulados (escolha automática)	30
Tabela 3.25–Projeção de Sinistros Finais Usando Bornhuetter-Ferguson em Sinistros Avisados Acumulados (escolha automática)	31
Tabela 3.26–Sinistros Finais Obtidos pelo Método Bornhuetter e Ferguson (BF) em Sinistros Avisados Acumulados (escolha manual)	32
Tabela 3.27–Projeção de Sinistros Finais Usando Bornhuetter-Ferguson em Sinistros Avisados Acumulados (escolha manual).....	33
Tabela 3.28 – Seleção de Sinistros Finais (escolha conservadora)	34
Tabela 3.29 – Seleção de Sinistros Finais (escolha conservadora)	35
Tabela 3.30 – Seleção de Sinistros Finais (escolha arrojada).....	35
Tabela 3.31 – Seleção de Sinistros Finais (escolha arrojada).....	36
Tabela 3.32 – Seleção de Sinistros Finais (escolha automática)	36

Tabela 3.33 – Seleção de Sinistros Finais (escolha automática)	37
Tabela 3.34 – Seleção de Sinistros Finais (escolha manual)	37
Tabela 3.35 – Seleção de Sinistros Finais (escolha manual)	38
Tabela 3.36 – IBNR Final	39
Tabela 3.37 – Bootstrapping (escolha conservadora)	40
Tabela 3.38 – Bootstrapping (escolha arrojada)	41
Tabela 3.39 – Bootstrapping (escolha automática).....	41
Tabela 3.40 – Bootstrapping (escolha manual)	42
Tabela 4.1– Variabilidade das Escolhas por Fator e Método	44