

CADERNOS DO IME – Série Estatística

Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ
ISSN impresso 1413-9022 / ISSN on-line 2317-4536 - v.44, p.19 - 36, 2018
DOI: 10.12957/cadest.2018.38491

COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE CÁLCULO DE IBNR PARA UMA OPERADORA DE PLANOS DE SAÚDE ATRAVÉS DO MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA

José Fabiano da Serra Costa
Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ
fabiano@ime.uerj.br

Larissa Mitie Yui
Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ
larissa_yui@hotmail.com

Resumo

O objetivo deste artigo é encontrar o método mais adequado de cálculo para a provisão de sinistros ocorridos mas não avisados (IBNR - Incurred But Not Reported), para uma Operadora de Plano de Saúde já estabelecida no mercado brasileiro, através da análise multicritério. Para este estudo, foi aplicado o método AHP (Analytic Hierarchy Process) e, as alternativas consideradas foram baseadas na bibliografia específica: Método proposto pela Agencia Nacional de Saúde, Método Chain Ladder, Método Bornhuetter-Ferguson, Método Benktander-Hovinen, Método Bootstrap e Método Log-Normal. Os critérios da análise foram: Cenário Passado Próprio, Sinistralidade do Mercado, Possibilidade de Simulação e Complexidade dos Cálculos. Os especialistas foram Atuários com experiência na área de Provisões Técnicas e Solvência. Os resultados apontaram para o método Log-Normal, seguido do método Bootstrap (métodos estocásticos).

Palavras-chave: Ciências Atuariais; Decisão Multicritério; IBNR.

1. Introdução

Segundo descreve Veiga *et al.* (2014), se no início dos anos de 1960, o setor hospitalar brasileiro era custeado quase totalmente pela iniciativa pública, nos dias de hoje é o segundo maior sistema privado de saúde do mundo. Em dezembro de 2016, aproximadamente 48 milhões de brasileiros eram beneficiários (possuíam vínculos) aos planos de saúde privados no Brasil, ou seja, quase 1/4 da população do país. Ainda em 2016, o mercado de saúde suplementar brasileiro movimentou um montante de aproximadamente 118 bilhões de reais referentes às receitas, de acordo com os dados consolidados da Agência Nacional de Saúde (Caderno de Informação da Saúde Suplementar /ANS, 2017).

Mendes (2017) apresenta uma pesquisa de 2015 em que mostra que, o plano de saúde é o terceiro item mais desejado pela população brasileira (ficando atrás apenas de educação e da casa própria). Ainda segundo a mesma autora, a saúde suplementar é um bem de alto valor agregado e desejado tanto por trabalhadores, interessados no produto em si, quanto por empregadores, que utilizam o produto em programas de benefícios e retenção de talentos. Mas devido ao cenário econômico e político em que se encontra o Brasil, já existe retração no mercado e, se em 2010, existiam 1.045 operadoras médico-hospitalares com beneficiários funcionando no país, esse número caiu para 789 em 2016 (queda de quase 25% em seis anos). Fica evidente que é cada vez mais necessária, por parte do consumidor, atenção aos seguros contratados, independentemente de serem individuais ou coletivos e, por parte das operadoras, o cuidado na gerência de suas finanças.

Entretanto os cenários econômico e político não podem ser considerados os únicos responsáveis pela situação preocupante das operadoras de saúde no Brasil. O envelhecimento da população, a incorporação de novas tecnologias ao rol de procedimentos da ANS, as regularizações crescentes do setor podem e devem ser consideradas fatores que merecem atenção especial das operadoras de saúde. Vale lembrar que, de acordo com a Resolução Normativa 316/2012, sempre que detectadas anormalidades econômico-financeiras ou administrativas graves que coloquem em risco a continuidade ou a qualidade do atendimento à saúde, a ANS poderá determinar a alienação da carteira, o regime de direção fiscal ou técnica ou ainda a liquidação extrajudicial, conforme a gravidade do caso (RN 316 de 30 de novembro de 2012/ANS).

Dentro das medidas que podem vir a garantir a solvência de uma operadora de saúde, Provisões Técnicas são montantes que têm por finalidade garantir o pagamento de ocorrências futuras, não permitindo que as parcelas destinadas a cobrir os riscos assumidos (prêmio puro) seja consumida pela companhia seguradora antes do prazo de vigência do negócio (CASTIGLIONE, 1997). Dentre as provisões técnicas existentes, as operadoras de planos de saúde devem constituir obrigatoriamente as seguintes (RN 393 de 9/12/2015/ANS):

- Provisão de Eventos/Sinistros a Liquidar - com o objetivo de garantir os sinistros já ocorridos, registrados contabilmente e ainda não pagos;
- Provisão para Eventos/Sinistros Ocorridos e Não Avisados - estimada atuarialmente para fazer frente ao pagamento dos sinistros que já tenham ocorrido e que ainda não foram registrados contabilmente;
- Provisão para Remissão - para garantir as obrigações decorrentes das cláusulas contratuais de remissão, quando existentes, sendo sua constituição obrigatória a partir da data da efetiva autorização;
- Provisão para Prêmios/Contraprestações Não Ganhas - devendo ser constituída para a cobertura dos riscos vigentes que ainda poderão ocorrer.

Das provisões citadas destaca-se, principalmente pela sua importância em relação ao fato de servir para diminuir a possibilidade de inadimplência da operadora, a Provisão para Eventos/Sinistros Ocorridos e Não Avisados, mais conhecida por sua sigla em inglês, IBNR - *Incurred But Not Reported* (KUBRUSLY *et al.*,2008). A ideia básica da IBNR é constituir um montante para que a companhia possa arcar com seus compromissos futuros, especificamente sobre as datas de ocorrência e aviso do sinistro.

Mesmo sendo uma das provisões técnicas listadas pela Agência Nacional de Saúde (ANS) que devem ser obrigatoriamente provisionadas pelas operadoras de planos privados de assistência à saúde (no Brasil a constituição da reserva IBNR é obrigatória desde 1998), cada operadora pode utilizar a metodologia de cálculo que julgar mais adequada a seu perfil. Nesse sentido, destacam-se as metodologias: Chain Ladder, Bornhuetter-Ferguson, Benktander-Hovinen, Bootstrap e Log-Normal. A ANS sugere apenas uma metodologia básica para operadoras com menos de 12 meses de atuação no mercado.

Em geral, os trabalhos encontrados na literatura específica que buscam realizar comparações entre os métodos de cálculo do IBNR, o fazem através de uma análise do cálculo do IBNR em relação a alguns modelos de estimativas determinísticos e/ou aleatórios, com base numa amostra de custo de uma operadora de planos privados de saúde de segmento específico, como é o caso de Pentikäinen & Rantala, (1992); England & Verrall, (2002); Chadick *et al.*, (2009); Souza (2013); Veiga *et al.*, (2014).

Esse artigo utiliza uma metodologia multicritério de apoio à decisão (AHP – *Analytic Hierarch Process*) para escolha do método mais adequado a ser utilizado por uma operadora de saúde estabelecida no mercado brasileiro para o cálculo do IBNR, segundo critérios que foram pré-definidos pela própria operadora, a saber: Cenário Passado Próprio, Sinistralidade do Mercado, Possibilidade de Simulação e Complexidade dos Cálculos.

2. Descrição do Problema

O IBNR identifica uma importante reserva que deve ser constituída pelas companhias de seguro em geral em todos os seguimentos. Esta reserva, em um determinado instante de tempo, deve corresponder ao montante necessário para o pagamento de indenizações de todos os sinistros já ocorridos, porém ainda não informados à Seguradora. A SUSEP (Superintendência de Seguros Privados), órgão responsável pela autorização, controle e fiscalização dos mercados de seguros, previdência, resseguros e capitalização, estabelece critérios para cálculo desta reserva e efetua o acompanhamento das reservas estabelecidas pelas seguradoras.

No ramo da saúde, um evento ocorrido e não avisado pode ser definido pelos serviços de saúde que foram prestados e não foram faturados ou registrados pelo médico, clínica, hospital ou organização.

Um exemplo pode ser ilustrado por uma cirurgia realizada em um hospital. Além dos gastos com o cirurgião, serviços de reabilitação e medicamentos, também podem ser incluídos nestes custos, eventuais despesas adicionais relacionados a complicações pós-operatórias, acompanhadas de tratamento extensivo. Nesse sentido, a Seguradora será cobrada integralmente em semanas, meses ou trimestres após o paciente ser devidamente liberado. Portanto, ao longo do período compreendido entre a data de ocorrência e a data de aviso, o sinistro é considerado como um evento ocorrido e não avisado (IBNR), pois

em qualquer data-base selecionada dentro daquele intervalo, o sinistro já ocorreu e ainda não foi registrado.

Segundo Kubrusly *et al.* (2008), existem diversos estimadores cujo objetivo é fornecer uma estimativa para o valor do IBNR tomando como base os dados do passado e, apesar desses estimadores serem amplamente utilizados pelas companhias, ainda estão longe de satisfazer por completo as seguradoras.

Dessa forma, a escolha da metodologia para o cálculo do IBNR, varia de operadora para operadora de saúde, de acordo com suas características. Entretanto as metodologias mais comumente utilizadas no mercado segurador encontradas na literatura (BORGINHO, 2003; ATHERINO, 2008; MANO & FERREIRA, 2009; CORAZZA & PIZZI, 2011; VEIGA *et al.*, 2014) são:

- Metodologia proposta pela ANS – Descrita nos Artigos 10º, 11º e 12º da Resolução Normativa no 393, de 09 de setembro de 2015, prevê que nos primeiros doze meses de operação ou até que ocorra a aprovação de metodologia específica, as operadoras deverão constituir valores mínimos de IBNR, observando o maior entre os seguintes valores: 9,5% (ou 8,5% para operadoras de médio e pequeno porte) do total de contraprestações líquidas nos últimos 12 meses, na modalidade de preço preestabelecido ou 12% (10% para operadoras de médio e pequeno porte) do total de eventos indenizáveis conhecidos na modalidade de preço preestabelecido, nos últimos 12 meses (RN 393 de 9/12/2015/ANS).

- Chain Ladder – A literatura clássica atuarial explica o método Chain Ladder como um algoritmo computacional puro para estimar reservas de sinistros (WÜTHRICH & MERZ, 2008). Intuitivamente, parece razoável supor que os padrões de reclamações de sinistros observados no passado continuarão no futuro. Todos os métodos de triângulo run-off partem deste pressuposto, ou seja, que as evoluções passadas, observadas no triângulo run-off (onde linhas representam a ocorrência do sinistro e colunas representam o tempo de atraso), continuarão a verificar-se no futuro. Também parece razoável esperar que a estimativa de montantes de liquidação no futuro seja mais precisa se todos os dados disponíveis são usados nesta estimativa. O Método Chain Ladder é a metodologia mais comumente utilizada e uma técnica determinística que tem como base a utilização dos dados acumulados, ou seja, assume a hipótese que os fatores de desenvolvimento são constantes ao longo dos anos de ocorrência dos sinistros (TAYLOR, 2000).

- Bornhuetter-Ferguson – Juntamente ao método Chain Ladder é uma das técnicas determinísticas mais conhecidas e utilizadas pelas operadoras para o cálculo das estimativas de IBNR. Segundo Souza (2013), o Método Bornhuetter-Ferguson utiliza não somente informações contidas no triângulo de run-off, como também informações externas como, por exemplo, medidas de exposição, prêmio ganho, sinistralidade associados a cada período de ocorrência. Através dessas informações externas, pode-se obter uma estimativa da quantidade total de sinistros ou o montante a ser indenizado para cada período de ocorrência. Esta quantidade total ou montante a ser indenizado é então distribuída por período de desenvolvimento conforme os parâmetros de desenvolvimento estimados a partir do triângulo de run-off (BORNHUETTER & FERGUSON, 1972).

- Benktander-Hovinen – Tem como objetivo permutar os métodos Chain Ladder e Bornhuetter-Ferguson. Enquanto o método Chain Ladder ignora as informações a priori sobre os sinistros finais, o método Bornhuetter-Ferguson não leva em consideração as últimas observações da diagonal. A solução encontrada foi realizar uma mistura da credibilidade desses dois métodos (BENKTANDER, 1976; HOVINEN, 1981). Este método obtém resultados intermediários se comparados com o Chain Ladder e o Bornhuetter-Ferguson.

- Bootstrap – É uma técnica de reamostragem, que permite aproximar a distribuição de uma função das observações pela distribuição empírica dos dados baseada em uma amostra de tamanho finita. Produz uma distribuição de probabilidade em torno da melhor estimativa da provisão que está sendo calculada. Assim esse método simula a distribuição da provisão projetando triângulos alternativos baseados no triângulo de desenvolvimento original. A vantagem do método é que, além da média, é conhecida a variabilidade da reserva de sinistros em função da seleção aleatória dos resíduos utilizados no cálculo dos triângulos reeditados (ENGLAND & VERRALL, 1999).

- Log-Normal – É baseado em Modelos Lineares Generalizados, foi proposto (em seu modelo básico) por Christofides (1990) e muito bem utilizado para estimativas de previsões de sinistros. É considerado que cada uma das entradas do triângulo representa uma observação de uma variável aleatória e a ideia é modelar esse valor tendo como variáveis explicativas o mês de aviso e o período de desenvolvimento. Uma vez obtidas as estimações correspondentes aos montantes de reservas, o passo seguinte é a obtenção

do MSE (*mean squared error*) de toda a reserva, definida como a soma das reservas correspondentes a cada ano de ocorrência (BORGINHO, 2003).

Importante notar que, caso seja superdimensionado, o IBNR compromete a distribuição de lucros da empresa e gera um custo indireto chamado custo de capital. Esse montante que fica parado na empresa é investido em ativos cuja remuneração é inferior à taxa de retorno esperada considerando o risco envolvido na operação. Uma vez subdimensionado, ela pode conduzir à insolvência da operadora. Isso afeta diretamente os clientes, empregados, fornecedores e indiretamente as concorrentes, pois abala a credibilidade do mercado onde o produto é o risco (VEIGA *et al.*, 2014).

3. Metodologia Multicritério – AHP

A partir da premissa de que a tomada de decisão é um processo inevitável a todo ser humano ou organização em qualquer que sejam suas atividades, surge a necessidade de se criar métodos ou formas de facilitar a tomada de decisão. Nesse contexto, devido à complexidade do ambiente econômico e social e a cadência vertiginosa da inovação tecnológica, particularmente nos domínios da informática e das comunicações, fica claro que o progresso depende cada vez mais da adoção de procedimentos de planejamento e gestão inovadores. Surge então a ideia dos chamados métodos de apoio à tomada de decisão.

Esses métodos, também conhecidos como Sistemas de Apoio à Decisão, podem ser definidos como ferramentas que envolvem técnicas de sistemas de informação, inteligência artificial, métodos quantitativos, estatística, psicologia cognitiva e comportamental, sociologia das organizações, entre outros, e visam oferecer ao usuário condições favoráveis (suporte) para melhor escolher uma entre diversas alternativas, minimizando assim a chance de erro na tomada de decisão.

Dentre os métodos de apoio à decisão, estão as Metodologias Multicritério de Apoio à Decisão, um conjunto de métodos e técnicas para auxiliar ou apoiar pessoas e organizações a tomarem decisões, sob a influência da multiplicidade de critérios (BANA E COSTA, 1992). A aplicação de qualquer método de análise multicritério pressupõe a necessidade de especificação anterior, dos objetivos pretendidos pelo decisor, quando da comparação de alternativas.

A principal distinção entre as metodologias multicritérios e as metodologias tradicionais de avaliação é o grau de incorporação dos valores subjetivos nos modelos,

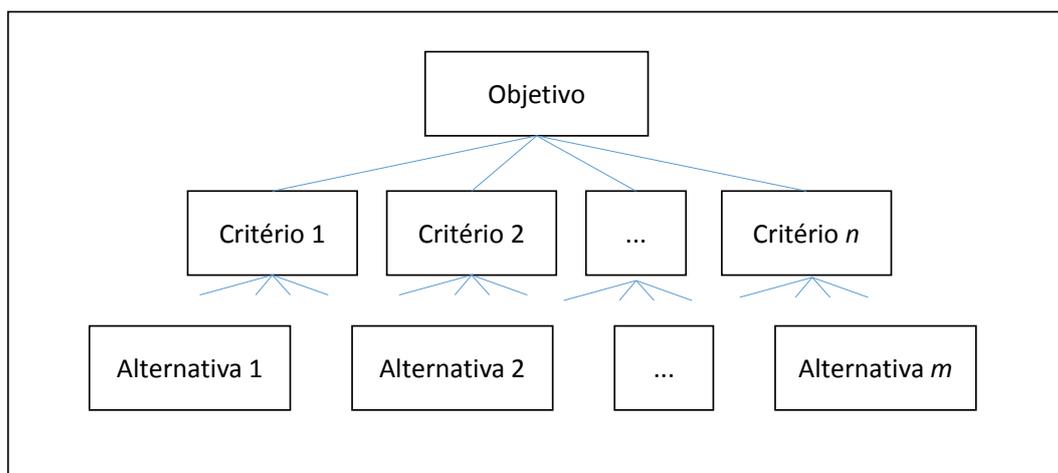
permitindo que uma mesma alternativa seja analisada de forma diversa de acordo com os critérios de valor individual (muitas das vezes conflitantes) de cada especialista (GERSHON & GRANDZOL, 1994).

Uma das principais e das mais atraentes características das metodologias multicritério de apoio à decisão é a capacidade de reconhecer a subjetividade como fator inerente aos problemas e utilizar julgamento de valor como forma de tratá-la cientificamente. Dentre as Metodologias Multicritério mais utilizadas na literatura (VAIDYA & KUMAR, 2006) destaca-se o método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) proposto por Saaty (1980), que objetiva a seleção, escolha ou priorização de alternativas, em um processo que considera diferentes critérios de avaliação, por vezes incorporando atributos subjetivos.

O AHP se fundamenta na construção de hierarquias, nos julgamentos paritários e na consistência lógica. A construção da hierarquia representa a estruturação do problema. Os elementos-chave de uma hierarquia são: foco principal - objetivo global em estudo; conjunto de alternativas viáveis - definição das opções que serão analisadas à luz dos critérios definidos; critérios e subcritérios - universo de atributos que serão avaliados em pares.

A figura 1 apresenta um modelo de hierarquia. No AHP, o avaliador compara par a par (paritariamente) os elementos de uma camada ou nível da hierarquia à luz de cada um dos elementos em conexão em uma camada superior da hierarquia (COSTA, 2006).

Figura 1- Hierarquia do AHP



Fonte: Saaty (1980)

A coleta dos julgamentos paritários é uma das etapas fundamentais da utilização do método AHP. Os avaliadores (ou especialistas) são os indivíduos responsáveis pela análise de desempenho dos elementos de uma camada ou nível da hierarquia em relação àqueles aos quais estão conectados na camada superior da mesma com base na escala de Saaty (1980) apresentada na tabela 1.

Tabela 1- Escala de Saaty

Escala Verbal	Escala Ordinal
Preferência (ou Importância) Igual	1
Preferência (ou Importância) Moderada	3
Preferência (ou Importância) Forte	5
Preferência (ou Importância) Muito Forte	7
Preferência (ou Importância) Absoluta	9
Preferência (ou Importância) Intermediária	2, 4, 6, 8

Fonte: Saaty (1980)

A partir das opiniões emitidas pelos especialistas são geradas as matrizes de julgamentos, quadradas, positivas e recíprocas, com valores unitários na diagonal principal. Dessa forma, a priorização é feita em quatro etapas: Obtenção das Matrizes de Julgamento; Normalização das Matrizes de Julgamento; Cálculo de Prioridades Médias Locais; Cálculo de Prioridades Globais.

As Prioridades Médias Locais (PML) são obtidas para cada um dos nós de julgamentos, pelas médias das colunas dos quadros normalizados. Após a conclusão dos cálculos das Prioridades Médias Locais, será possível verificar quais alternativas obtiveram as maiores prioridades em relação ao critério julgado. Para calcular as Prioridades Globais (PG) é necessário combinar as Prioridades Médias Locais relativas a alternativas e critérios (e subcritérios, quando existirem). Os elementos de PG armazenam os desempenhos (prioridades) das alternativas à luz do Foco Principal.

Mesmo quando os julgamentos são oriundos de especialistas pequenas inconsistências podem ocorrer. De fato, todas as medidas, mesmo aquelas que fazem uso de instrumentos (por mais sofisticados que estes sejam) para alcançar seu valor, estão sujeitas a erros de mensuração, interpretação, consistência. Um efeito sério e danoso desses erros é que podem, muitas das vezes, levar a conclusões incoerentes ou inconsistentes.

Mas a consistência perfeita na medida, mesmo com os instrumentos mais aprimorados, é difícil de ser encontrada na prática; então, o que se torna necessário é de

um método capaz de avaliar a importância dessa precisão em um problema específico. No caso do AHP, segundo Saaty (1980), uma forma de se mensurar o grau da inconsistência em uma matriz paritária é avaliar o quanto o maior autovalor desta matriz ($\lambda_{\text{máx}}$) se afasta da ordem da matriz (n). Assim o Índice de Consistência (IC) pode ser calculado como mostra a equação 1.

$$IC = |\lambda_{\text{máx}} - n| / (n-1) \quad (1)$$

Ainda segundo Saaty (1980), a gravidade da ocorrência de inconsistência é reduzida com o aumento da ordem da matriz de julgamentos. O valor da Razão de Consistência (RC) serve como um parâmetro para avaliar a inconsistência em função da ordem da matriz de julgamentos e é descrito na equação 2.

$$RC = IC/IR \quad (2)$$

IC = índice de consistência; IR = índice de consistência obtido para uma matriz recíproca, com elementos não negativos, gerada de forma randômica (Tabela 2). Caso a Razão de Consistência seja inferior a 0,10, a matriz é considerada consistente (VARGAS, 1982).

Tabela 2 - Tabela com Índices de Consistência Randômica.

Ordem da matriz	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Valor de IR	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Fonte: Saaty (1980)

Segundo Gomes *et al.* (2004), o uso correto do método AHP permite compreender, de maneira simples, como transformar juízos em valores que satisfaçam a otimização ampla, seguindo múltiplos critérios. Não obstante a isso, uma crítica muito comum ao uso do AHP é relativa a seu comportamento quanto a questão de inversão de ordem quando da introdução de uma nova alternativa ao modelo, entretanto Schoner e Wedley (1989) argumentam que a inversão de ordem não é resultado da introdução de uma nova alternativa, mas sim da introdução de uma nova alternativa sem a adequada reavaliação dos valores atribuídos aos elementos do nível hierárquico superior.

4. Resultados

Escolhidas as seis alternativas que são consideradas as mais conhecidas, discutidas na literatura e utilizadas no mercado para o cálculo do IBNR, quais sejam, ANS, Chain Ladder (CL), Bornhuetter-Ferguson (BF), Benktander-Hovinen (BH), Bootstrap (BS) e Log-Normal (LN), o passo seguinte é definir os critérios.

A estruturação de tais critérios de modo hierárquico é característica do método e, deve ser realizada de forma cuidadosa, para que os critérios aplicados em cada nível hierárquico sejam homogêneos, não redundantes, complementares, mínimos e operacionais (CHANKONG & HAIMES, 1983). A definição dos critérios, neste trabalho, foi prerrogativa da operadora de saúde em estudo, de acordo com seus objetivos, perfil e características. O quadro 1 mostra os critérios e suas definições.

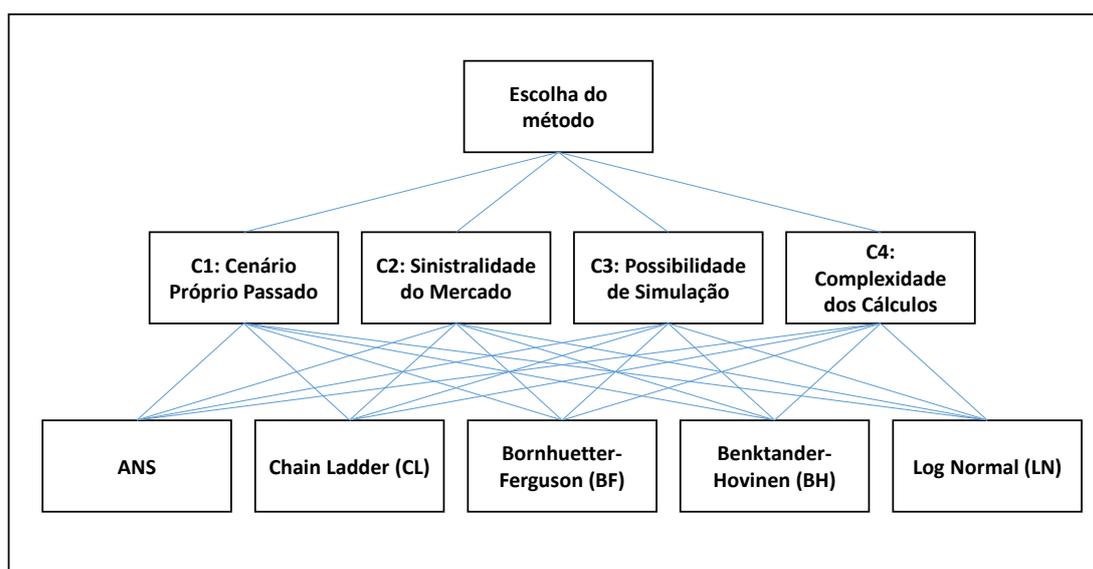
Quadro 1 - Critérios e suas definições

Critério	Definição
C1: Cenário Próprio Passado	O quanto o método considera o cenário passado da operadora de saúde - a evolução dos pagamentos de sinistros passados.
C2: Sinistralidade do Mercado	O quanto o método considera a sinistralidade do mercado.
C3: Possibilidade de Simulação	O quanto o método é capaz de realizar simulações no cálculo.
C4: Complexidade de Cálculos	O quão complexo são os cálculos envolvidos no método.

Fonte: Autores

Segundo Azevedo e Costa (2001), a eficácia dos resultados do modelo está diretamente associada à competência dos avaliadores em emitir os julgamentos de valor. Assim, devem-se utilizar avaliadores que tenham um alto conhecimento sobre o tópico em julgamento (em análise). O grupo de especialistas, nesse caso, foi formado por Atuários com experiência de pelo menos dez anos na área de cálculo de provisões e IBNR. A figura 2 mostra a hierarquia completa do modelo com alternativas e critérios.

Figura 2 - Hierarquia do Modelo



Fonte: Autores

Segundo Freitas *et al.* (2008), um aspecto desafiador em processos decisórios é o fato de não ser incomum vários indivíduos terem que analisar um conjunto de informações, para que alguma decisão seja tomada. Nesses casos, interesses conflitantes poderão surgir, no tocante a avaliação.

Forman e Peniwati (1998) afirmam que quando indivíduos de um grupo decisor desejam acima de tudo o bem da organização que representam, a despeito de seus objetivos, eles agem em sintonia e realizam seus julgamentos de modo que o grupo se comporte como um novo indivíduo e isso reflete a chamada Agregação Individual de Julgamentos (AIJ). Dessa forma, a partir dos julgamentos individuais realizados pelos especialistas, foram obtidas as matrizes conjuntas de comparação das alternativas em relação aos critérios (figura 3), bem como as matrizes conjuntas de comparação dos critérios em relação ao foco principal (figura 4) através do uso da Média Geométrica dos julgamentos individuais.

Figura 3 - Matrizes conjuntas de alternativas em relação a critérios

C1	ANS	CL	BF	BH	BS	LN
ANS	1	0,17	0,22	0,18	0,18	0,16
CL	5,97	1	1,83	1,32	0,78	0,84
BF	4,63	0,55	1	0,62	0,44	0,39
BH	5,67	0,76	1,62	1	0,49	0,37
BS	5,60	1,27	2,28	1,79	1	0,94
LN	6,36	1,19	2,53	2,35	1,07	1

C2	ANS	CL	BF	BH	BS	LN
ANS	1	0,93	0,28	0,34	0,65	0,71
CL	1,08	1	0,39	0,54	0,54	0,68
BF	3,52	2,57	1	1,51	1,04	1,32
BH	2,94	1,85	0,66	1	1,00	0,90
BS	1,54	1,85	0,96	1,00	1	0,76
LN	1,40	1,48	0,76	1,11	1,32	1

C3	ANS	CL	BF	BH	BS	LN
ANS	1	0,62	0,46	0,46	0,12	0,13
CL	1,61	1	0,58	0,71	0,14	0,20
BH	2,19	1,73	1	1,11	0,25	0,30
BF	2,19	1,40	0,90	1	0,19	0,25
BS	8,19	7,07	4,08	5,20	1	0,70
LN	7,61	4,88	3,34	4,08	1,29	1

C4	ANS	CL	BF	BH	BS	LN
ANS	1	0,30	0,25	0,30	0,20	0,19
CL	3,30	1	0,93	0,54	0,41	0,36
BF	4,04	1,08	1	0,54	0,50	0,34
BH	3,34	1,85	1,16	1	0,40	0,33
BS	5,04	2,17	2,12	2,49	1	0,61
LN	5,20	2,70	2,97	3,00	1,65	1

Fonte: Autores

Figura 4 - Matrizes conjuntas de critérios em relação ao foco principal

Foco	C1	C2	C3	C4
C1	1	4,99	1,91	3,99
C2	0,20	1	0,47	1,32
C3	0,52	2,12	1	2,53
C4	0,25	0,44	0,39	1

Fonte: Autores

Para calcular a Prioridade Global, que expressa a prioridade de cada alternativa em relação ao objetivo do modelo, é necessário combinar as Prioridades Médias Locais no vetor de prioridades global (PG). Os elementos de PG armazenam os desempenhos (prioridades) das alternativas à luz do Foco Principal. A tabela 3 mostra as Prioridade Globais.

Tabela 3 - Prioridade Global

Alternativas	Prioridade Global
ANS	0,044
Chain Ladder	0,143
Bornhuetter-Ferguson	0,127
Benktander-Hovinen	0,135
Bootstrap	0,267
Log-Normal	0,284

Fonte: Autores

Em relação a Prioridade Global (tabela 3), o método Log-Normal obteve a maior prioridade (0,284), seguido do método Bootstrap (0,267) e em último lugar ficou o método da ANS (0,044). Para verificar a consistência do modelo e dos julgamentos emitidos pelos especialistas é realizada a análise de consistência. A tabela 4, mostra análise de consistência dos julgamentos do modelo, onde verifica-se que o modelo é consistente.

Tabela 4 - Análise de Consistência

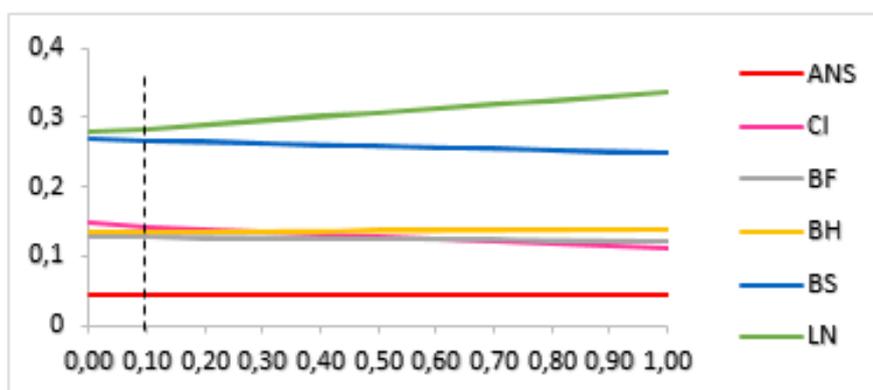
Critério/Foco	λ_{\max}	IC	Razão de Consistência
C1: Cenário Próprio Passado	6,048	0,009	0,007
C2: Sinistralidade do Mercado	6,108	0,021	0,017
C3: Possibilidade de Simulação	6,050	0,010	0,008
C4: Complexidade de Cálculos	6,069	0,014	0,011
Foco Principal	3,942	0,019	0,021

Fonte: Autores

Na utilização do AHP, o processo decisório é tipicamente iterativo, permitindo o uso de análise de sensibilidade em qualquer parte do modelo. Esse procedimento deve ser realizado sempre que o grupo de avaliadores se mostrar inseguro sobre os juízos de valor emitidos. Nestas circunstâncias é importante examinar quão sensível é a alternativa selecionada quanto às mudanças nos juízos emitidos pelo grupo de avaliadores (MENEZES & BELDERRAIN, 2008).

Na análise de sensibilidade em processos decisórios, os dados de entrada de um modelo podem ser ligeiramente modificados a fim de observar o impacto sobre os resultados encontrados. Se a classificação não mudar, o resultado pode ser considerado robusto. Assim considera-se os dados de entrada como os critérios e variam-se um ou mais critérios, verificando se o resultado encontrado apresenta variações significativas. Embora, no caso em estudo, o grupo de avaliadores tenha respondido os questionários afirmando ter pleno conhecimento do tema, das alternativas e dos critérios e, não ter demonstrado nenhuma restrição ao método de priorização utilizado, optou-se por realizar a análise de sensibilidade e, após as variações efetuadas, os resultados encontrados para a hierarquização das alternativas mantiveram-se dentro dos padrões esperados, conforme pode-se observar no gráfico 1.

Gráfico 1 - Análise de Sensibilidade



Fonte: Autores

5. Conclusões

Conforme Veiga *et al.* (2014), é sempre prudente verificar a ordem financeira das operadoras, pois o custo com a saúde vem aumentando com o passar dos anos impulsionado pelo envelhecimento da população e a incorporação de novas tecnologias ao rol de procedimentos da Agência Nacional de Saúde. De acordo com a ANS (Caderno de Informação da Saúde Suplementar /ANS, 2017), ao longo de treze anos de regulação, 7,45% das operadoras encerraram suas atividades por motivo de insolvência. Isso já é suficiente para demonstrar a importância de realizar devidamente o cálculo das provisões e mostra a preocupação da agência com a solvência das operadoras.

Segundo Atherino (2008) não existe um método para o cálculo das provisões que produza constantemente a melhor estimativa. O atuário deve decidir a metodologia que fornece o balanço apropriado entre estabilidade e a resposta rápida às mudanças recentes, pois alguns métodos são mais estáveis e outros respondem melhor às tendências. O resultado deste trabalho foi obtido a partir da experiência e de julgamentos de atuários selecionados e, com premissas pré-estabelecidas, e, portanto, não se deve considerar que o método com o melhor desempenho seja sempre o mais adequado em todos os cenários possíveis de previsão.

Uma das possíveis explicações para o melhor desempenho da alternativa Log Normal pode ser pelo fato deste método, baseado em Modelos Lineares Generalizados, possibilitar simulação em seus cálculos e apresentar mais robustez em relação às outras alternativas consideradas, prevalecendo então no julgamento dos especialistas. O desempenho da alternativa Bootstrap, também superior aos métodos determinísticos, pode ser explicado pelo desempenho no critério Possibilidade de Simulação, que teve o segundo maior peso à luz do foco principal. Estes dois resultados, demonstram uma prevalência dos métodos estocásticos comparados com métodos determinísticos nesse estudo.

O desempenho da alternativa Benktander-Hovinen, superior ao método Bornhuetter-Ferguson, porém ligeiramente inferior (0,83%) ao método Chain Ladder demonstra que uma combinação linear de dois métodos pode resultar em melhoria no método de predição de reserva. A literatura mostra que realizar combinação de previsões gera previsões mais acuradas (WÜTHRICH & MERZ, 2008). Já a metodologia da ANS apresentou o pior resultado, como era esperado, visto que somente deve ser usada por operadoras em início de funcionamento, até que se encontre um método mais adequado as suas características.

A metodologia multicritério adotada (AHP) se mostrou bastante eficaz e eficiente, além de simples no manuseio, segundo os especialistas consultados, tanto que os valores encontrados na análise de consistência para os julgamentos envolvidos no modelo foram muito abaixo dos limites aceitáveis. Além disso, os resultados encontrados tanto para Prioridades Globais, quanto para Prioridades Médias Locais, foram apresentados aos especialistas envolvidos no modelo, que em consenso referenciaram as conclusões.

Referências

ATHERINO, R. S. Estimação de Reservas IBNR por Modelos em Espaço de Estado: Empilhamento por Linhas do Triângulo Run-off. (**Tese de Doutorado**), PUC-Rio, 2008. 57p.

ANS - **Agência Nacional de Saúde**. Caderno de Informação da Saúde Suplementar. Disponível em: <http://www.ans.gov.br/perfil-do-setor/dados-e-indicadores-do-setor>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2017.

ANS - **Agência Nacional de Saúde**. Resolução Normativa no 316 de 30 de novembro de 2012. Dispõe sobre os regimes especiais de direção fiscal e de liquidação extrajudicial sobre as operadoras de planos de assistência à saúde. Disponível em: <http://www.ans.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&task=TextoLei&format=raw&id=MjMxNA==>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2016.

ANS - **Agência Nacional de Saúde**. Resolução Normativa no 393, de 09 de dezembro de 2015. Dispõe sobre os critérios de constituição de Provisões Técnicas a serem observados pelas operadoras de planos privados de assistência à saúde e revoga dispositivos da Resolução Normativa nº 209, de 22 de dezembro de 2009, e a Resolução Normativa nº 75, de 10 de maio de 2004. Disponível em: <http://www.ans.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&task=TextoLei&format=raw&id=MzE1Mw==>. Acesso em: Recuperado em 20 de março de 2017.

AZEVEDO, M. C.; COSTA, H. G. Elecomp: Metodologia Multicritério para Avaliação de Competitividade. **In: XXV Enanpad. Anais...** Campinas, SP, 2001.

BANA E COSTA, C. A. Structuration, Construction et Exploitation d'un Modèle Multicritère d'Aide à la Decision, (**Tese de Doutorado**) Universidade Lisboa, Portugal, 1992.

BENKTANDER, G. An Approach to Credibility in calculating IBNR for Excess Reinsurance. **The Actuarial Review** 7, 1976.

BORGINHO, H. **Provisões para Sinistros Não Vida – Metodologias de Estimação**. Departamento de Análise de Riscos e Solvência do ISP – Inst. Seguros de Portugal, 2003.

BORNHUETTER, R. L.; FERGUSON, R. R. The Actuary and IBNR. **In: Proceedings of the Casualty Actuarial Society**, n. 59, 1972.

CASTIGLIONE, L. R. **Seguros: Conceitos e Critérios de Avaliação de Resultados**. Editora Manuais Técnicos de Seguros, SP, 1997.

CHADICK, C.; CAMPBELL, W.; KNOX-SEITH, F. Comparison of Incurred But Not Reported (IBNR) Methods. Society of Actuaries Health Section, **Tech. Rep**, 2009.

CHANKONG, Y.; HAIMES, Y. **Multiobjective Decision Making**. Amsterdam, North Holland, 1983.

CHRISTOFIDES, S. Regression Models Based on Logincremental Payments. **Claims Reserving Manual**, 2, Institute of Actuaries, London, 1990.

CORAZZA, M.; PIZZI, C. **Mathematical and Statistical Methods for Actuarial Sciences and Finance**. Springer - Business & Economics, 2011. 329 p.

COSTA, H. G. **Auxílio Multicritério à Decisão: Método AHP**. RJ, ABEPRO, UFF Ed, 2006.

ENGLAND, P. D.; VERRALL, R. J. Analytic and Bootstrap Estimates of Prediction Errors in Claim Reserving. Insurance. **Mathematics and Economics**, v.25, 1999. p. 281-293.

ENGLAND, P. D.; VERRALL, R. J. Stochastic Claims Reserving in General Insurance. **British Actuarial Journal**, v. 8, n. 3, 2002. p. 443-518 (76).

- FORMAN E.; PENIWATI, K. Aggregating Individual Judgments and Priorities with the Analytic Hierarchy Process. **European Journal of Operational Research**, n.108, 1998. p. 165-169.
- FREITAS, A. L. P.; TREVIZANO, W. A.; COSTA, H. G. Uma Abordagem Multicritério para Problemas Decisórios com Múltiplos Grupos de Avaliadores. **Investigação Operacional**, 28, 133-149. 2008.
- GERSHON, M.; GRANDZOL, J. **Multiple Criteria Decision Making**, Quality Progress, 1994. p. 69-73.
- GOMES, L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. **Tomada de Decisões em Cenários Complexos**, Ed Thompson, Cengage Learning, RJ, 2004.
- HOVINEN, E. Additive and Continuous IBNR. In. Proceedings of the XV Astin Colloquium, Loen, Norway, 1981.
- KUBRUSLY, J.; LOPES, H.; VEIGA, A. Um Método Probabilístico para Cálculo de Reservas do Tipo IBNR. **Revista Brasileira Risco e Seguro**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 7, 2008. p. 17-46.
- MANO, C. C. A.; FERREIRA, P. P. **Aspectos Atuariais e Contábeis das Provisões Técnicas**. Funenseg, 1ª edição, 2009. 432 p.
- MENDES, S. B. P. Dilemas para um Sistema de Saúde Suplementar Possível. **Cadernos de Seguro**, no 190. Disponível em: <http://www.funenseg.org.br/secao.php?materia=742>. Acesso em: 18 de fevereiro de 2017.
- MENEZES, A. B.; BELDERRAIN, M. C. N. Método de Análise Hierárquica (AHP) em Priorização de Investimentos. In: 14o ENCITA, Anais...São José dos Campos, SP, 2008.
- PENTIKÄINEN, T.; RANTALA, J. A Simulation Procedure for Comparing Different Claims Reserving Methods. **ASTIN Bulletin: The Journal of the IAA**, 22(2), 1992. p. 191-216.
- SAATY, T. L. **The Analytic Hierarchy Process**. EUA, Nova Iorque, McGraw-Hill, 1980. 287 p.
- SCHONER, B.; WEDLEY, W. C. Ambiguous Criteria Weight in AHP: consequences and solutions. **Decision Sciences**, v. 20, 1989. p. 462-475.
- SOUZA, L. G. Comparação de Métodos de Micro-dados e de Triângulo Run-off para Previsão da Quantidade IBNR (**Dissertação de Mestrado**). PUC - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.
- TAYLOR, G. **Loss Reserving: an actuarial perspective**. Kluwer, Boston, 2000.
- VAIDYA, O. S.; KUMAR, S. Analytic Hierarchy Process: An Overview of Applications. **European Journal of Operational Research**, 169, 1, 2006. p. 1-29.
- VARGAS, L. G. Reciprocal Matrices with Random Coefficients. **Mathematical Modelling**, 3, 1982. P. 69-81.
- VEIGA, F. A. A.; SOUZA, B. P.; COSTA, J. F. S.; CARVALHO, M. F. Análise Atuarial da Provisão de Eventos Ocorridos e Não Avisados da Saúde Suplementar de uma Operadora de Planos de Saúde. **Pesquisa Operacional e Desenvolvimento**, v.6, n.2, 2014. p.279-298.
- WÜTHRICH, M. V.; MERZ, M. **Stochastic Claims Reserving Methods in Insurance**. Wiley- Business & Economics, 2008. 438 p.

COMPARISON OF IBNR CALCULATION METHODS FOR A HEALTH INSURANCE COMPANY USING ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

Abstract

The purpose of this paper is to identify the most suitable method to calculate Incurred But Not Reported (IBNR) claims, for an insurance company established in Brazilian market, using multicriteria analysis. For this study, it was applied the Analytic Hierarchy Process – AHP method, and the alternatives were methods selected from specific bibliography: method proposed by Brazilian National Health Agency, Chain Ladder, Bornhuetter-Ferguson, Benktander-Hovinen, Bootstrap and Log-Normal. The analysis criteria considered were: historical claim (carrier), claims in the market, simulation possibility and calculation complexity. The experts who participated in this study are actuaries with experience in Technical Provisions and Solvency. The results pointed to Log-Normal method, followed by Bootstrap (stochastic methods).

Key-words: Actuarial Science; Multicriteria Decision; IBNR.