

# PRECIFICAÇÃO DE PLANOS DE SAÚDE: UMA ANÁLISE DE EFICIÊNCIA DE DIFERENTES METODOLOGIAS DE CÁLCULO\*

## PRICING HEALTH PLANS: AN EFFICIENCY ANALYSIS OF DIFFERENT CALCULATION METHODOLOGIES

Fernanda Beatriz Junges\*\*

Maris Caroline Gosmann\*\*\*

Leonardo Baltazar da Silveira\*\*\*\*

### RESUMO

O Mercado de Saúde Suplementar tem apresentados ao longo dos últimos 20 anos uma redução no número de Operadoras de Saúde devido a insolvência. Existem vários riscos que podem levar a este fator, e um dos principais é o risco de precificação. Tendo isto em vista, o presente estudo buscou analisar a eficiência de diferentes métodos no cálculo de precificação de planos de saúde suplementar. Para realizar as precificações, foram utilizados os métodos de simulações de Monte Carlo, Teoria do Risco Coletivo e Teoria da Credibilidade. A amostra utilizada neste estudo é de uma operadora de planos de saúde do estado do Rio Grande do Sul, com base no período de 2015 a 2021. O estudo utilizou os dados de um ano para a projeção de custos do ano seguinte, considerando o prêmio ideal para uma sinistralidade meta de 70%. O estudo constatou que a Teoria da Credibilidade apresenta a maior eficiência para os cálculos de precificação de planos de saúde, dentre os três métodos analisados. Os resultados encontrados apresentam contribuição para o meio acadêmico, para a área atuarial e principalmente para o mercado de saúde suplementar.

**Palavras-chave:** Saúde Suplementar; Precificação; Ciências Atuariais.

---

\* Trabalho de Conclusão de Curso apresentado, no primeiro semestre de 2022, ao Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Atuariais.

\*\* Graduanda do curso de Ciências Atuariais da UFRGS. (Fernanda.junges14@gmail.com).

\*\*\* Orientadora. Professor do Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais da UFRGS. (maris.caroline.gosmann@gmail.com)

\*\*\*\* Coorientador. Doutorando em Saúde pela UFRGS e Professor na Escola de Negócios da PUCRS (leobaltazars@hotmail.com)

## ABSTRACT

The Supplementary Health Care Market has presented over the last 20 years a reduction in the number of Health Insurance Companies due to insolvency. There are several risks that can lead to this factor, and one of the main ones is the pricing risk. With this in mind, the present study sought to analyze the efficiency of different methods in calculating the pricing of supplementary health plans. To perform the pricing, Monte Carlo simulations, Collective Risk Theory, and Credibility Theory methods were used. The sample used in this study is from a health insurance carrier in the state of Rio Grande do Sul, based on the period from 2015 to 2021. The study used data from one year for the projection of costs for the following year, considering the ideal premium for a target claim rate of 70%. The study found that the Credibility Theory presents the highest efficiency for health plan pricing calculations, among the three methods analyzed. The results found present a contribution to the academic environment, to the actuarial area, and mainly to the supplementary health market.

**Keywords:** Supplementary Health; Pricing; Actuarial Science.

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Constituição Brasileira, “a saúde é direito de todos e dever do Estado”, porém o Sistema Único de Saúde (SUS) vem enfrentando problemas em sua rede de serviços e remuneração de seus funcionários (FIGUEIREDO, 2021). Em função disto, a busca por Planos de Saúde Suplementar vem se fortalecendo, percebendo-se, assim, a grande necessidade deste ramo (PAIM, 2018).

O mercado de saúde suplementar, que se refere à operação de planos privados de assistência à saúde, começou o seu desenvolvimento no Brasil nos anos 1960 e desde então sempre esteve em crescimento (CELLA, 2019). Em dezembro de 2000, aproximadamente 30,9 milhões de beneficiários estavam cobertos por planos de saúde de assistência médica, sendo destes, cerca de 13,8 milhões referentes à planos Coletivos Empresariais (ANS, 2022). Já em relação a dezembro de 2021 pode-se verificar um aumento de aproximadamente 60% de beneficiários, totalizando 48,9 milhões de beneficiários, dos quais 33,6 milhões provinham de planos Coletivos Empresariais (ANS, 2022). Apesar disto, a população Brasileira que está coberta por planos de Saúde Suplementar representa apenas 22,98% do total estimado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em dezembro de 2021.

Mesmo com o crescimento do número de beneficiários no mercado de saúde suplementar, o número de operadoras de planos de saúde (OPS) apresentou redução ao longo dos anos, passando de 2.037 operadoras médico-hospitalares em operação em dezembro de 2000 para 696 em junho de 2022 (ANS, 2022). A insolvência é considerada um dos principais motivos para a redução no número de OPS nos últimos 20 anos, devido à tendência de crescimento da sinistralidade (ARAÚJO; SILVA, 2018). A explicação para este fenômeno no mercado de saúde suplementar não se concentra em apenas uma causa, mas em vários fatores em conjunto que diminuem as receitas das empresas e promovem o aumento dos custos assistenciais. Dentre estas causas, sobressaem-se a transição demográfica, reajuste dos valores de mensalidade e a precificação adequada dos planos de assistência à saúde (SÁ; MACIEL JÚNIOR; REINALDO, 2017). Neste âmbito, pode-se perceber que a insolvência está condicionada a diversos riscos, em especial aos riscos atuariais.

O gerenciamento do risco atuarial tem como objetivo assegurar os padrões de segurança econômico-financeira, com fins específicos de preservar a liquidez, a solvência e o equilíbrio dos planos (PREVIC, 2012). Sob a ótica eminentemente atuarial, o risco que impacta de forma mais acentuada os modelos matemáticos utilizados nos cálculos e projeções atuariais é o risco de subscrição (ANS, 2022). Conforme a Resolução Normativa N°451 de 6 de março de 2020, o risco de subscrição é a medida de incerteza existente na estimação das provisões técnicas e precificação. Portanto, o risco de precificação se mostra como um dos maiores riscos da operadora (ALTIERI, 2013; CHAN, 2010).

Existem vários métodos para o cálculo das precificações de contraprestações dos planos de saúde, porém, de modo geral, se consideram frequência de utilização e custo médio (DOURADO, 2020). A partir destes dados pode-se fazer várias simulações, cenários e validações das premissas utilizadas. Porém, existem outras metodologias que não são comumente utilizadas no mercado de saúde suplementar e podem apresentar resultados eficientes quanto à projeção dos custos assistenciais e, conseqüentemente, as precificações (BUENO, 2017). Neste contexto, pode-se citar o método de simulações de Monte Carlo e a Teoria da Credibilidade.

Diante deste contexto, o presente estudo apresenta como objetivo geral analisar a eficiência de diferentes métodos no cálculo de precificação de planos de saúde suplementar. Para isso foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: comparar a eficiência da projeção dos custos assistenciais entre os métodos de precificação de planos de saúde utilizados, analisar a sensibilidade de cada metodologia frente a cenários adversos e identificar as principais vantagens e desvantagens na aplicação de cada método.

Esta pesquisa justifica-se pela importância do mercado de saúde suplementar no Brasil, além do elevado risco presente no negócio. Recentemente, foi aprovado no Senado o projeto de lei nº 2033/2022 que traz alteração do rol da ANS de taxativo para exemplificativo, ou seja, as operadoras passam a ter obrigatoriedade de cobrir procedimentos fora do rol da ANS, o que torna o trabalho do atuário em relação à estimativa de riscos e precificação dos planos de saúde ainda mais complexo. Por isso, identificar o modelo de precificação com melhor eficiência pode contribuir para a sustentabilidade das operadoras.

O presente estudo divide-se em 5 seções, sendo a primeira composta pela presente introdução. A segunda seção discorre brevemente sobre o histórico de evolução do mercado de saúde suplementar e conceitos fundamentais sobre precificação de planos de saúde. A terceira seção apresenta as etapas desenvolvidas para a realização desta pesquisa. A quarta seção demonstra e discute os resultados obtidos e, ao final, tem-se as considerações finais do estudo.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

A presente seção discorre brevemente sobre o histórico de evolução do mercado de saúde suplementar e conceitos fundamentais sobre precificação de planos de saúde.

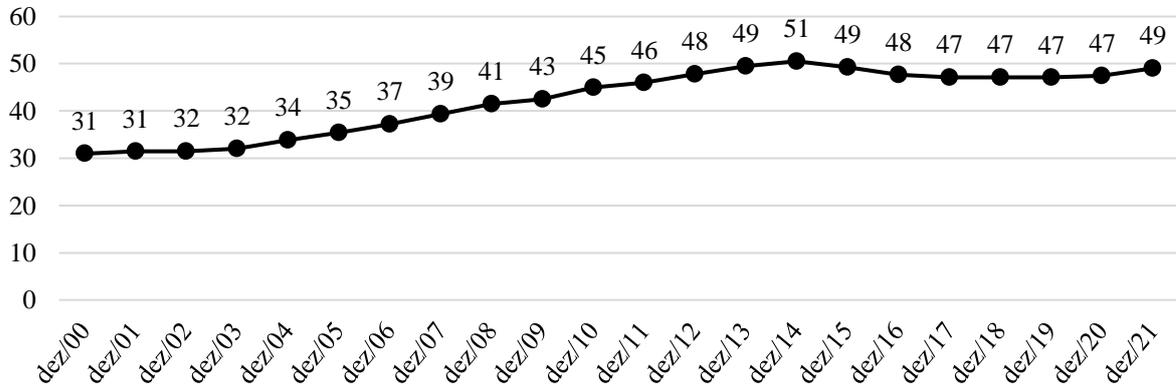
### **2.1 MERCADO DE SAÚDE SUPLEMENTAR NO BRASIL**

As origens do sistema privado de saúde no Brasil estão por volta dos anos de 1920 e 1930, quando surgem os primeiros programas de assistência à saúde para os trabalhadores (SALGADO, 2018). A cronologia da organização das operadoras de saúde é datada a partir da década de 1960, com a fundação da primeira operadora na modalidade de medicina em grupo sediada na região do ABC paulista e a primeira cooperativa médica fundada na cidade de Santos (CATA PRETA, 2004).

Apesar da existência de OPS na década de 1960, o setor de saúde suplementar ainda não apresentava regulamentação específica. Apenas em 1998, com a promulgação da Lei nº 9.656, que dispõe sobre os planos e seguros privados de assistência à saúde, inicia-se o processo regulatório da assistência suplementar privada. Posteriormente, através da Lei nº 9.961, de janeiro de 2000, ocorreu a criação da Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS), denominada como órgão de regulação, normatização, controle e fiscalização das atividades que garantam a assistência suplementar à saúde (BRASIL, 2000). Após o marco regulatório do mercado de saúde suplementar, evidenciou-se um crescimento expressivo na quantidade de

beneficiários de planos de saúde até dezembro de 2014, quando se identifica uma leve queda, seguida de um novo período de crescimento (ANS, 2022).

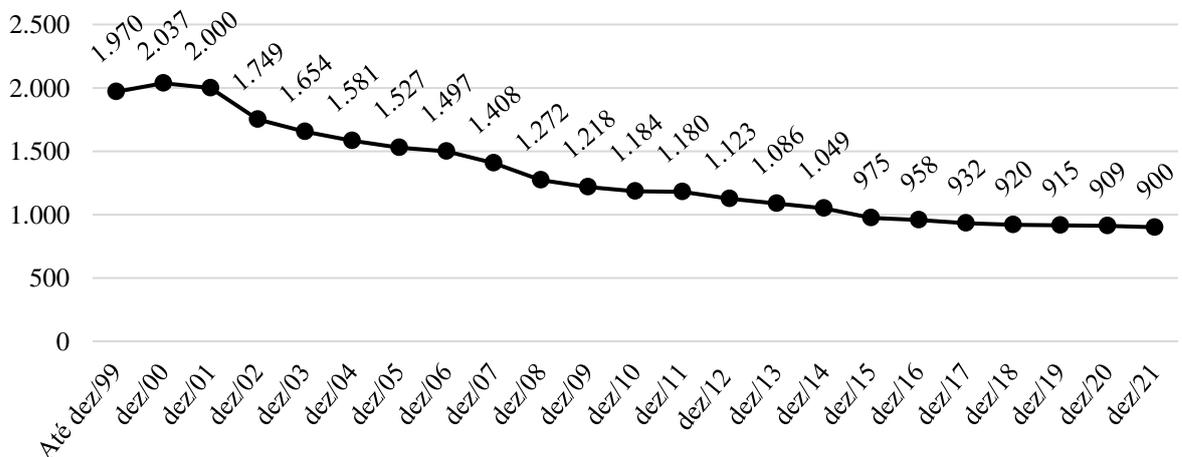
Gráfico 1 – Quantidade de beneficiários de planos privados de saúde no Brasil (em milhões)



Fontes: Adaptado de ANS (2022).

Abaixo, no Gráfico 2, pode-se analisar a evolução do número de operadoras de planos privados de saúde em atividade desde dezembro de 1999 até dezembro de 2021. Percebe-se um comportamento inverso ao número de beneficiários, apresentando uma redução ano após ano (ANS, 2022).

Gráfico 2 - Operadoras de planos privados de saúde em atividade no Brasil



Fontes: Adaptado de ANS (2022).

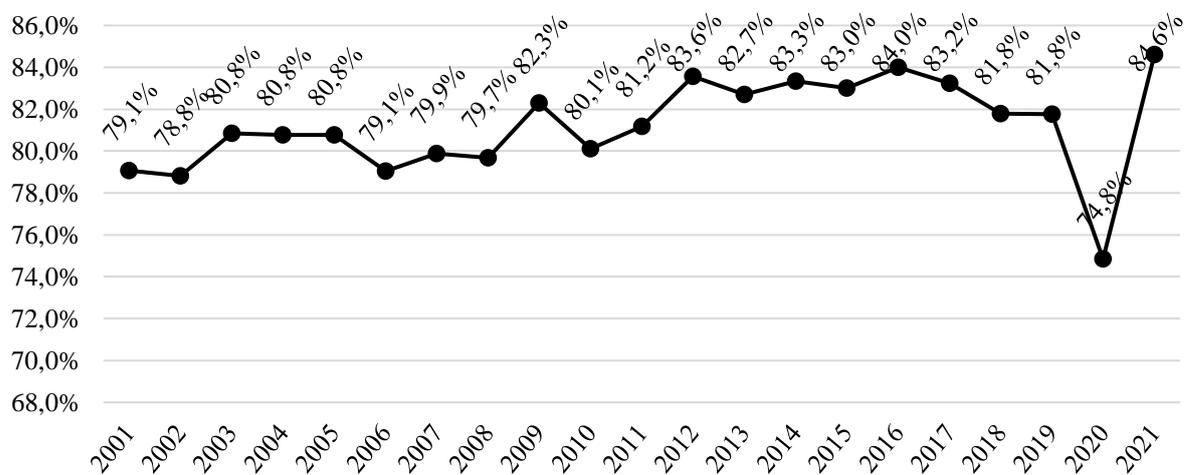
A quantidade de beneficiários de planos privados de saúde teve um grande aumento, partindo de 31 milhões em dezembro de 2000 para 49 milhões em dezembro de 2021 nos planos de assistência médica com ou sem odontologia. Esse acréscimo absoluto representa um

aumento de 58% em um período de 21 anos. Já o número de operadoras de planos privados de saúde teve uma queda contínua, partindo de 1.970 operadoras em dezembro de 1999, para 900 em dezembro de 2021. Essa diminuição absoluta representa uma queda de 46% no número de OPS em atividade no Brasil.

A insolvência é considerada um dos principais motivos para a redução no número de OPS nos últimos 20 anos, devido à tendência de crescimento da sinistralidade (ARAÚJO; SILVA, 2018). A explicação para este fenômeno no mercado de saúde suplementar não se concentra em apenas uma causa, mas em vários fatores em conjunto que diminuem as receitas das empresas e promovem o aumento dos custos assistenciais. Dentre estas causas, sobressaem-se a transição demográfica, reajuste dos valores de mensalidade e a precificação adequada dos planos de assistência à saúde (SÁ; MACIEL JÚNIOR; REINALDO, 2017).

O Gráfico 3 demonstra a evolução da sinistralidade nos planos privados de saúde ao longo dos anos. Pode-se verificar uma oscilação menor entre os anos de 2011 até 2019, comparando-se a oscilação observada nos anos de 2020 e 2021, quando se tem uma queda significativa no ano de 2020, devido às medidas de isolamento social estabelecidas frente à pandemia da COVID-19, e, no ano de 2021, é possível verificar o retorno das utilizações, sendo este o ano com a maior sinistralidade desde 2001.

Gráfico 3 - Sinistralidade das operadoras de planos de saúde no Brasil



Fontes: Adaptado de ANS (2022).

Neste contexto de crescimento dos índices de sinistralidade, o gerenciamento do risco atuarial é de suma importância para assegurar os padrões de segurança econômico-financeira, com fins específicos de preservar a liquidez, a solvência e o equilíbrio dos planos (PREVIC,

2012). Sob a ótica atuarial, o risco que impacta de forma mais acentuada os modelos matemáticos utilizados nos cálculos e projeções atuariais é o risco de subscrição (ANS, 2022). Conforme a Resolução Normativa N°451 de 6 de março de 2020, o risco de subscrição é a medida de incerteza existente na estimação das provisões técnicas e precificação. Portanto, o risco de precificação se mostra como um dos maiores riscos da operadora (ALTIERI, 2013; CHAN, 2010).

## 2.2 RISCO DE SUBSCRIÇÃO E PRECIFICAÇÃO DE PLANOS DE SAÚDE

Altieri (2013) traz o detalhamento da divisão do risco de subscrição e sua definição baseado nos conceitos aplicados pela Association of Insurance Supervisors (IAIS) e International Actuarial Association (IAA), onde definem o risco de subscrição àquele específico de seguro oriundo da subscrição de contratos de seguro. Por sua vez, o relatório do grupo de trabalho da IAA (2004), na sua seção 5.24, afirma que os riscos que compõem a categoria dos riscos de subscrição são aqueles relacionados com os “perigos” cobertos pelas diferentes coberturas de seguro, assim como os relacionados aos processos específicos associados à condução do negócio de seguros. Os riscos genéricos que podem ser incluídos no risco de subscrição são:

- Risco do Processo de Subscrição – risco da exposição a perdas financeiras relacionadas à aprovação e seleção de riscos a serem segurados;
- Risco de Desenho de Produto – risco de que a companhia venha a ficar exposta a riscos, advindos dos contratos de seguros firmados, que não foram antecipados quando do desenho e precificação de tais contratos;
- Risco de Sinistros – risco de que ocorram muitos mais sinistros que o esperado, ou que alguns sinistros venham a ser muito maiores que os sinistros esperados, resultando em perdas não esperadas; inclui tanto o risco de que um sinistro possa ocorrer, quanto o risco de que um sinistro venha a desenvolver-se adversamente após sua ocorrência;
- Risco de Ambiente Econômico – risco de que as condições sociais mudem de tal maneira que venham a ter efeito adverso na companhia;
- Risco de Retenção Líquida – risco de que grandes retenções de riscos cobertos por seguro resultem em perdas devido à experiência de sinistro catastrófica ou concentrada;
- Risco de Comportamento do Segurado – risco de que os segurados da companhia venham a agir de formas não antecipadas, produzindo efeito adverso na companhia;
- Risco de Reserva – risco de que as provisões estabelecidas nos demonstrativos financeiros (especificamente as provisões relativas a sinistros ocorridos) venham a mostrarem-se inadequadas;

- Risco de Precificação – risco de que os preços determinados pelas companhias para os contratos de seguro firmados venham a mostrarem-se inadequados para suportar as obrigações futuras advindas de tais contratos (ALTIERI, 2013, p. 22).

De acordo com estudo publicado pela Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) em parceria com a Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS) e o Ministério da Saúde (MS), ao precificar um plano de saúde, as operadoras têm expectativas sobre quem são os possíveis consumidores, quando e como utilizarão a cobertura contratada, por quanto tempo manterão seus contratos e quais os serviços que serão cobertos. Portanto, o risco dessas expectativas não se concretizarem e de os resultados serem piores do que os previstos fazem parte do risco de precificação. Utilizando uma definição mais formal, diz-se que o risco de precificação é o risco oriundo de uma situação econômica adversa que contraria as expectativas da sociedade no momento da elaboração de sua política de subscrição (OPAS; ANS; MS, 2021).

A ANS, em seus normativos que tratam do capital regulatório baseado em riscos, define que o risco de precificação envolve a probabilidade dos eventos a serem pagos pela operadora, em um período futuro, serem maiores que o montante de contraprestações recebido. Diante deste contexto, definir as premissas que se aproximem à realidade do perfil dos beneficiários do plano e utilizar uma metodologia de precificação eficiente contribui para mitigar o risco de precificação da OPS e garantir a sua perenidade.

Pode-se definir eficiência como virtude ou característica de ser competente, produtivo, de conseguir o melhor rendimento com o mínimo de erros (MENDES, 2015). Assim, esta pesquisa busca comparar a eficiência de diferentes métodos de precificação de planos de saúde visando minimizar a probabilidade dos eventos a serem pagos pela operadora superarem o montante de contraprestações recebido.

### 2.3 ESTUDOS RELACIONADOS

Corrar (1998) analisou como o Método de Simulação de Monte Carlo pode ser útil no tratamento de um dos aspectos importantes da análise de decisão que é a modelagem da incerteza. Foram apresentados os conceitos básicos de simulação e do método de Monte Carlo. Foi aplicada a técnica de simulação de Monte Carlo em uma Fundação que cuida dos Planos de Saúde dos empregados de diversas empresas. Através dos resultados apresentados foi possível efetuar projeções de custos relativos os planos de saúde dessas empresas bem como determinar

os riscos associados as essas projeções, concluindo que a técnica de simulação pode ser de grande utilidade no processo de tomada de decisões por parte da administração.

Lemenhe *et al* (2006) tiveram como objetivo apresentar um procedimento de determinação do comportamento futuro do custo assistencial mensal por usuário referente à utilização dos planos individuais com base em dados históricos, através da técnica de Simulação de Monte Carlo e regressão estatística. O procedimento foi apresentado determinando-se o comportamento da variável dependente para a faixa etária compreendida entre 0 e 18 anos. Como conclusão, identificaram que a simulação de Monte Carlo é um instrumento importante, pois consegue abastecer o tomador de decisão com informações preciosas para que este possa formar um panorama mais abrangente da situação, antes de decidir. Com a utilização da ferramenta, o tomador de decisão terá conhecimento do intervalo da função custo, bem como da probabilidade de ocorrência destas informações.

Macêdo, Capelo e Lopes (2018) tiveram como objetivo mostrar um procedimento simplificado para a determinação dos custos assistenciais per capita e mostrar também a importância do tamanho do grupo segurado para o carregamento técnico de solvência. Para tal fim, utilizou-se dados históricos, através da técnica de Simulação de Monte Carlo. Os dados são reais e foram obtidos em uma operadora de saúde da cidade de Fortaleza. Em termos práticos, este estudo colaborou com os tomadores de decisão, atuantes na área da saúde suplementar, no que diz respeito à determinação da parcela custo assistencial, componente do preço a ser cobrado por um plano de saúde.

Dias, Baltazar e Lumertz (2021) desenvolveram um método de cálculo para o percentual de reajuste a partir da Teoria de Credibilidade. Para isso, foram utilizados dados de uma operadora de saúde de grande porte. No estudo, concluiu-se que a sinistralidade média por contrato seria menor do que a sinistralidade observada, permitindo inferir que o método proposto se demonstrou adequado, pois, além de ser coerente, apresentando embasamento estatístico e atuarial, possibilitando um cálculo satisfatório do reajuste. Como limitações, o estudo utilizou uma base de dados históricos referente a 12 meses, o que pode impactar na eficiência do modelo estatístico de predição em virtude dos cenários de alta variabilidade e imprevisibilidade.

Paiva *et al* (2021) buscaram verificar o impacto das coparticipações nas projeções de sinistralidade das Cooperativas Médicas no Brasil. Para realizar as projeções de cenários, foram utilizadas simulações de Monte Carlo com base nos dados da ANS e do IESS de cinco anos, de 2015 a 2019. Para efeitos de comparação, primeiramente, foram realizadas projeções sem considerar os valores de recuperação por coparticipação e, na sequência, projeções que

consideravam estas recuperações. O estudo verificou que existe um impacto significativo financeiro e estatístico na redução dos índices de sinistralidade quando utilizado o mecanismo da coparticipação nos Planos de Saúde deste setor, bem como evidenciou a eficiência do método de Monte Carlo para estas projeções.

O presente estudo diferencia-se dos demais por buscar analisar a eficiência entre diferentes modelos de precificação de planos de saúde, utilizando dados históricos como base para os cálculos e comparando-os com os resultados reais obtidos no período seguinte. Desta forma, será possível identificar qual modelo contribui para o melhor resultado da OPS. Além disso, como o período em análise compreende a pandemia da Covid-19, será possível identificar qual modelo apresentou a melhor estimativa frente a um cenário adverso.

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Nesta seção será apresentada a classificação da pesquisa, a descrição da coleta e amostra de dados e como estes foram analisados. Em relação à classificação da pesquisa, esta é classificada quanto aos seguintes aspectos: (a) pela forma de abordagem do problema, (b) de acordo com seus objetivos e (c) com base nos procedimentos técnicos utilizados.

#### **3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA**

Em relação à forma de abordagem do problema, a partir de métodos estatísticos com o objetivo de responder à questão problema, este estudo é enquadrado como pesquisa quantitativa. A pesquisa quantitativa tende a enfatizar o raciocínio dedutivo, as regras da lógica e os atributos mensuráveis da experiência humana, utilizando métodos matemáticos e estatísticos em suas análises (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Quanto aos objetivos desta pesquisa, esta classifica-se como explicativa, visto que buscará analisar a eficiência entre métodos de precificação de planos de saúde. A pesquisa explicativa busca identificar as causas dos fenômenos estudados, além de registrar e analisá-los, tanto por meio da aplicação de métodos experimentais e matemático ou qualitativos (GIL, 2018).

No que se refere aos procedimentos técnicos utilizados, este estudo caracteriza-se por ser documental, pois foram utilizados arquivos privados disponibilizados por uma determinada OPS, que consistem em informações relacionadas aos custos, receitas e número de beneficiários por período de um plano em específico. A pesquisa documental tem a fonte de coleta de dados

restrita a documentos, escritos ou não, classificados como fontes primárias (MARCONI; LAKATOS, 2003).

### 3.2 AMOSTRA E COLETA DE DADOS

A amostra utilizada neste estudo se dá por dados de um plano empresarial, com cobertura ambulatorial e hospitalar com obstetrícia, acomodação coletiva, com coparticipação e abrangência geográfica sendo por grupo de municípios, de uma operadora de planos de saúde do estado do Rio Grande do Sul. Os dados coletados são referentes ao número de beneficiários, custos assistenciais e receitas de contraprestação.

Os dados para análise foram extraídos do *software* QlickView, disponibilizados pela operadora de saúde em questão, extraídos no mês de julho/2022 e referentes ao período que compreende os anos de 2015 a 2021. Os dados utilizados incluem a pandemia da Covid-19, apresentando reflexos nos dados dos anos de 2020 e 2021. Optou-se por incluir este período com o objetivo de analisar o impacto de momentos de anormalidade na área da saúde.

### 3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Com base nos dados disponibilizados, foram desenvolvidas precificações com três métodos diferentes. A precificação sempre levou em consideração as informações referentes a um período de 12 meses e comparados com os dados dos 12 meses seguintes, ou seja, as precificações desenvolvidas com os dados do ano de 2015, foram comparadas com os dados de custos observados em 2016, e assim sucessivamente. Assim, foi possível observar se a mensalidade calculada foi suficiente para cobrir os custos assistenciais identificados. Além disso, foi possível realizar a comparação entre os métodos, com o objetivo de identificar qual apresentou a melhor estimativa. Salienta-se que as precificações não foram segmentadas por faixas etárias e o tipo de custo assistencial, conforme definido na RDC nº 28/2000, levando em consideração apenas o custo médio por beneficiário.

Os métodos escolhidos para a realização deste estudo foram: a) Teoria do Risco Coletivo; b) Simulação de Monte Carlo; c) Teoria da Credibilidade.

### 3.3.1 Teoria do Risco Coletivo

No modelo de risco coletivo considera-se a distribuição de sinistros de uma carteira como um todo, sem se preocupar com as características dos sinistros produzidos por cada indivíduo, como acontece no risco individual (FERREIRA, 2010). De acordo com Ferreira (2010), pela Teoria do Risco Coletivo tem-se:

$$E[S] = E[N] \cdot E[X]$$

Onde:

$E[S]$  = o valor da perda esperada ou do sinistro agregado;

$E[N]$  = o número esperado de sinistros ou frequência;

$E[X]$  = o valor esperado para um sinistro ou severidade.

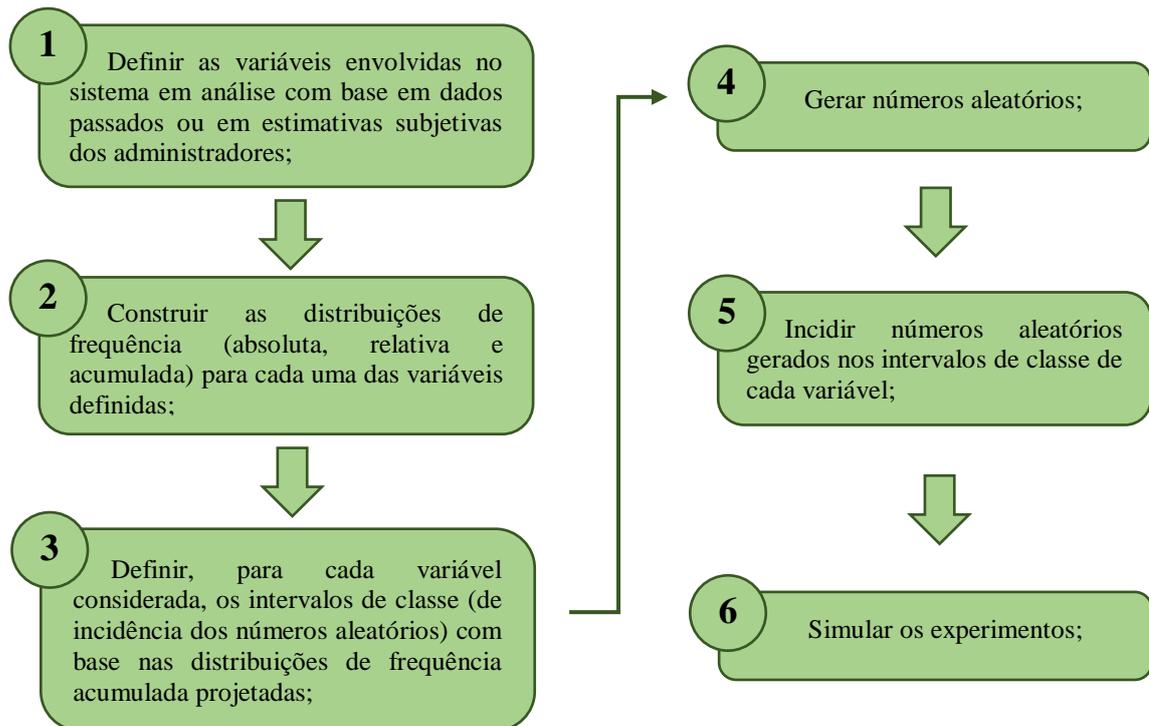
Para a utilização da Teoria do Risco Coletivo nesta pesquisa considerou-se a frequência de utilização do período em análise e o custo médio por sinistro para o cálculo da perda esperada para o período seguinte, ou seja, o custo médio por beneficiário.

Após o cálculo de  $E[S]$ , o valor obtido foi atualizado para o próximo período considerando como indicador para atualização monetária o IPCA acumulado em dezembro de cada ano. Por fim, foram aplicados os carregamentos necessários sobre os custos calculados, para uma sinistralidade meta de 70%.

### 3.3.2 Simulação de Monte Carlo

O objetivo das simulações de Monte Carlo é gerar números aleatórios que determinam uma amostra artificialmente elaborada de uma variável a partir da qual as estimativas são calculadas (HAMMERSLEY; HANDSCOMB, 1964). Segundo Saraiva Junior, Tabosa e Costa (2011), os passos básicos que devem ser seguidos em uma Simulação de Monte Carlo, são:

Figura 1. Passos para operacionalização do método de simulação de Monte Carlo



Fonte: Adaptado de Shamblin e Stevens (1974).

Foram realizadas 10.000 simulações, considerando este um número satisfatório, visto que o número mínimo de simulações calculado para este estudo foi de 4.055, considerando a formulação definida por Bueno (2017):

$$n > \frac{Z_{\alpha/2} \cdot \tau^2}{\varepsilon^2}$$

Onde:

$n$  = número de simulações;

$Z_{\alpha/2}$  = nível de confiança, sendo considerado 95%;

$\tau$  = variância observada nos sinistros do período analisado;

$\varepsilon$  = média observada nos sinistros do período analisado.

Neste estudo, foram utilizadas como variáveis de entrada do modelo o custo assistencial, o total de beneficiários e o total de beneficiários com utilização, e as variáveis de saída ou dependente foram o custo médio por beneficiário com utilização (severidade) e frequência de utilização. Através dos parâmetros foi gerada uma amostra aleatória com 10.000 elementos para criar cenários de custo assistencial médio por beneficiário. Para a realização das simulações foi utilizado o *software* Microsoft Excel (Versão 2019).

Foram desenvolvidas simulações para frequência e severidade para cada ano, sendo o custo médio por beneficiário definido pelo produto entre a frequência e a severidade. Para as simulações de frequência considerou-se uma distribuição binomial, por se tratar de uma distribuição estatística para variáveis aleatórias discretas, a frequência de sinistros pode ser facilmente estimada por meio desta (BUENO, 2017). Os parâmetros utilizados na distribuição binomial são  $n$  e  $p$ , onde  $n$  representa o número de beneficiários do plano de saúde e  $p$  a probabilidade de utilização. Já para as simulações de severidade considerou-se uma distribuição normal, visto que esta é comumente utilizada para a obtenção de severidade e, mesmo quando uma distribuição de um determinado conjunto de eventos não segue uma distribuição normal, a distribuição da média dos dados observados tende a convergir para uma distribuição normal, ao passo que o tamanho da amostra aumenta, conforme o Teorema do Limite Central (BUENO, 2017). Os parâmetros utilizados na distribuição normal são  $\mu$  e  $\sigma^2$ , onde  $\mu$  representa a média dos sinistros e  $\sigma^2$  o desvio padrão.

Na sequência, calculou-se o custo médio, considerando este como o produto entre a frequência e a severidade de cada cenário e, então, o valor obtido foi atualizado para o próximo período considerando como indicador para atualização monetária o IPCA acumulado em dezembro de cada ano. Por fim, foram aplicados os carregamentos necessários sobre os custos calculados, para uma sinistralidade meta de 70%.

### 3.3.3 Teoria da Credibilidade

A Teoria da Credibilidade representa uma forma sistemática de cálculo das tarifas dos seguros à medida em que a experiência de sinistros é disponibilizada (BUENO, 2017). A solução defendida pela Teoria da Credibilidade é a utilização de experiências de riscos similares ou de riscos idênticos referente às experiências de períodos anteriores, experiências essas conjugadas com a experiência mais recente do risco a ser precificado (FERREIRA, 2010). A forma de cálculo do prêmio de risco pela Teoria da Credibilidade é a seguinte:

$$P_C = Z \cdot P_D + (1 - Z) \cdot P_A$$

Onde:

$P_C$  = prêmio de risco total calculado pela Teoria da Credibilidade;

$P_D$  = prêmio de risco total da experiência obtido pela seguradora;

$P_A$  = prêmio de risco total da experiência adicional a ser conjugada com a experiência da seguradora;

$Z$  = fator de credibilidade, com valor situado entre 0 e 1, sendo este determinado a partir das experiências diretas e adicionais.

Os dados referentes ao  $P_A$  foram obtidos no site da ANS, considerando a informação de custo médio por beneficiário identificada no mercado, referentes a planos de saúde com as mesmas características do deste estudo. Os dados estão disponíveis no Tabnet da ANS.

Para calcular o fator de credibilidade, primeiramente se faz necessário calcular o número mínimo de sinistros da carteira para que se tenha credibilidade total, conforme demonstra Ferreira (2010):

$$\lambda_m = \left( \frac{Z_{1-\alpha/2}}{K} \right)^2 \cdot \left( 1 + \left( \frac{\sigma[X]}{E[X]} \right)^2 \right)$$

Onde:

$\lambda_m$  = número mínimo de sinistros para a credibilidade total;

$Z_{1-\alpha/2}$  = nível de confiança, sendo considerado 95%;

$K$  = erro aceito entre o risco estimado e o risco observado, sendo considerado 1%;

$\sigma[X]$  = desvio padrão dos sinistros do período analisado;

$E[X]$  = média dos sinistros do período analisado.

Obtendo-se o  $\lambda_m$  é possível calcular o fator de credibilidade  $Z$  com a seguinte formulação:

$$Z = \sqrt{\frac{\lambda}{\lambda_m}}$$

Onde  $\lambda$  corresponde ao número esperado de sinistros, sendo calculado como o produto entre o número de beneficiários e a frequência de utilização observada no período. Após o cálculo de  $Z$ , estimou-se o prêmio pela Teoria da Credibilidade. Na sequência, o valor obtido foi atualizado para o próximo período considerando como indicador para atualização monetária o IPCA acumulado em dezembro de cada ano. Por fim, foram aplicados os carregamentos necessários sobre os custos calculados, para uma sinistralidade meta de 70%.

#### 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

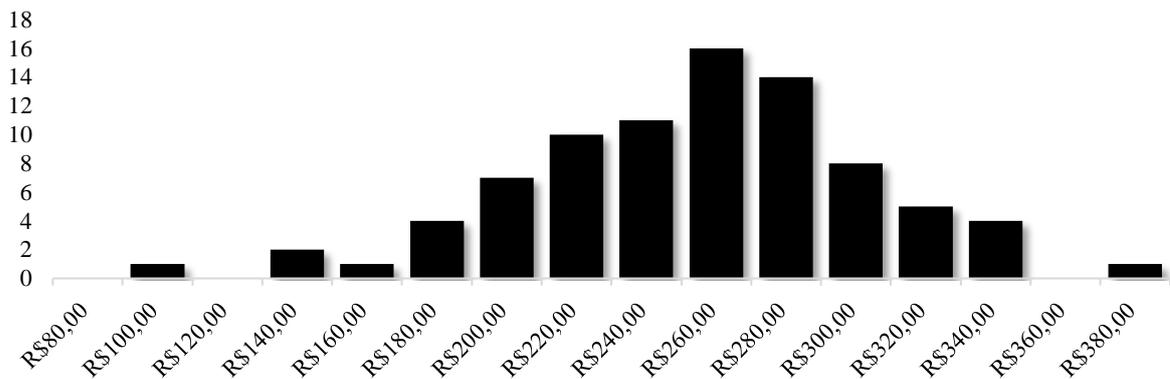
Esta seção apresenta as análises realizadas neste estudo buscando alcançar o objetivo da pesquisa. Primeiramente, serão apresentados os valores e distribuições do custo assistencial

médio por beneficiário com utilização em cada ano, bem como a frequência de utilização dos mesmos. Na sequência são apresentados os resultados obtidos em cada método e, ao final, é desenvolvida uma análise comparativa entre estes.

#### 4.1 ANÁLISE DESCRITIVA

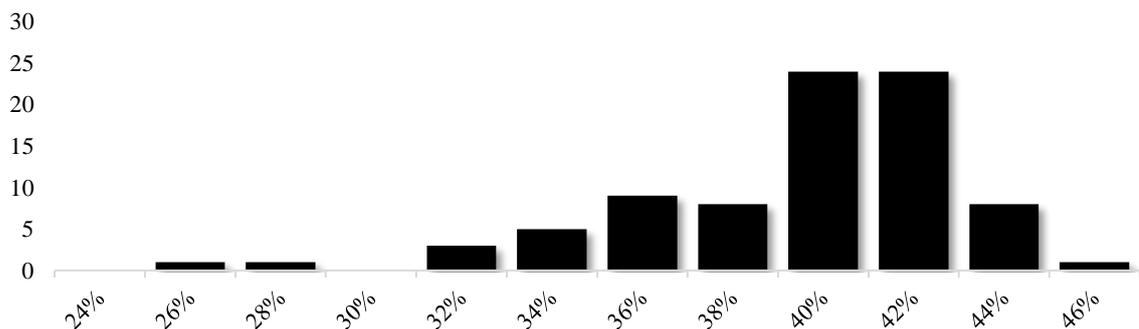
As bases de dados utilizadas apresentam o número de beneficiários totais do produto escolhido. A média observada no período de 2015 a 2021 foi de 14.918 beneficiários e, destes, 5.731 com utilização. A média de frequência de utilização foi de 38,4% e o custo médio per capita foi de R\$ 244,40. Dias, Baltazar e Lumertz (2021) sugeriram a utilização de uma base de dados com períodos históricos mais longo, tal como foi feito neste estudo, visto que os autores trabalharam somente com o ano de 2020. Os gráficos a seguir demonstram a distribuição do custo médio e da frequência mensais observados no período que corresponde aos 6 anos analisados.

Gráfico 4 – Distribuição do custo médio no período (% x R\$)



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Gráfico 5 – Distribuição da Frequência no Período (% x %)



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Analisando os resultados de cada ano individualmente, calculou-se a severidade média, ou seja, o custo médio dos beneficiários que apresentaram utilização do plano, e a frequência de utilização, bem como o desvio padrão destas variáveis.

Tabela 1 - Severidade e Frequência por ano

		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Severidade</b>	<b>Média:</b>	R\$ 485,69	R\$ 540,33	R\$ 589,90	R\$ 643,98	R\$ 632,32	R\$ 782,59	R\$ 801,14
	<b>Desvio Padrão:</b>	R\$ 95,32	R\$ 48,10	R\$ 43,43	R\$ 43,61	R\$ 35,56	R\$ 36,58	R\$ 36,93
<b>Frequência</b>	<b>Média:</b>	38,00%	38,63%	39,52%	39,82%	40,81%	33,94%	38,16%
	<b>Desvio Padrão:</b>	3,04%	2,66%	2,23%	2,25%	2,36%	2,37%	2,52%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Observa-se uma elevação no custo médio ao longo dos anos, apresentando acentuado crescimento no ano de 2020, muito embora, neste mesmo ano, tenha se registrado a menor frequência de utilização, devido ao cenário de pandemia.

#### 4.1 TEORIA DO RISCO COLETIVO

Para o cálculo pela Teoria do Risco Coletivo foram consideradas as variáveis  $E[X]$ , ou seja, o valor médio de um sinistro, e  $E[N]$ , o número esperado de sinistros ou frequência. Como já mencionado anteriormente, pode-se perceber o aumento constante no sinistro agregado a cada ano. Já a frequência também demonstra uma crescente, com uma queda brusca no ano de 2020, devido a pandemia da COVID-19. A tabela abaixo demonstra estes valores para cada ano.

Tabela 2 – Variáveis utilizadas no cálculo pela Teoria do Risco Coletivo

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b><math>E[X]</math>:</b>	R\$ 485,69	R\$ 540,33	R\$ 589,90	R\$ 643,98	R\$ 632,32	R\$ 782,59	R\$ 801,14
<b><math>E[N]</math>:</b>	38,00%	38,63%	39,52%	39,82%	40,81%	33,94%	38,16%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Abaixo são demonstrados os custos projetados a partir da Teoria do Risco Coletivo, os prêmios calculados para uma sinistralidade meta (SM) de 70%, os custos observados e a sinistralidade obtida para cada ano a partir dos cálculos anteriores.

Tabela 3 – Resultados a partir da Teoria do Risco Coletivo

<b>Ano</b>	<b>Custo Projetado</b>	<b>Prêmio Calculado</b>	<b>Custo Observado</b>	<b>Sinistralidade</b>
<b>2016</b>	R\$ 204,26	R\$ 291,79	R\$ 208,72	71,53%
<b>2017</b>	R\$ 221,85	R\$ 316,92	R\$ 233,13	73,56%
<b>2018</b>	R\$ 240,00	R\$ 342,86	R\$ 256,41	74,79%
<b>2019</b>	R\$ 266,03	R\$ 380,04	R\$ 258,02	67,89%
<b>2020</b>	R\$ 269,14	R\$ 384,49	R\$ 265,63	69,09%
<b>2021</b>	R\$ 277,64	R\$ 396,63	R\$ 305,75	77,09%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Os valores de prêmios calculado a partir da Teoria do Risco Coletivo se mostraram próximos a sinistralidade meta em todos os anos, apresentando a menor diferença em 2020 e a maior diferença em 2021. Quando se analisa a diferença média da sinistralidade meta em relação a sinistralidade obtida no período tem-se o valor de -2,33%, indicando uma sinistralidade no período dos seis anos de 72,33%.

Este método se mostrou eficiente para o primeiro ano da pandemia da Covid-19, porém ao analisarmos o segundo ano de pandemia, que teve como base o ano de 2020, os resultados não foram tão positivos. A pandemia que se iniciou no ano de 2020, como já mencionado anteriormente neste estudo, causou um aumento nos custos assistenciais, porém uma redução significativa na frequência, e esta pode ser a causa do resultado insatisfatório para o ano de 2021. A principal vantagem da aplicação deste método para a precificação dos planos de saúde é a simplicidade do cálculo, visto que considera apenas o produto entre as variáveis de severidade e frequência.

#### 4.2 SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO

Para a realização do cálculo a partir das simulações de Monte Carlo, foram geradas duas amostras simulando 10.000 cenários possíveis por ano utilizando uma distribuição binomial para a frequência e uma distribuição normal para o custo médio. Os parâmetros utilizados na distribuição binomial são  $n$  e  $p$ , onde  $n$  representa o número de beneficiários do plano de saúde

e p a probabilidade de utilização. Os parâmetros utilizados na distribuição normal são  $\mu$  e  $\sigma^2$ , onde  $\mu$  representa a média dos sinistros e  $\sigma^2$  o desvio padrão. Na tabela abaixo pode-se observar as variáveis utilizadas por ano para estas simulações.

Tabela 4 - Variáveis Utilizadas nas Simulações de Monte Carlo por ano

		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Severidade</b>	<b><math>\mu</math>:</b>	R\$ 485,69	R\$ 540,33	R\$ 589,90	R\$ 643,98	R\$ 632,32	R\$ 782,59	R\$ 801,14
	<b><math>\sigma^2</math>:</b>	R\$ 95,32	R\$ 48,10	R\$ 43,43	R\$ 43,61	R\$ 35,56	R\$ 36,58	R\$ 36,93
<b>Frequência</b>	<b>p:</b>	38,00%	38,63%	39,52%	39,82%	40,81%	33,94%	38,16%
	<b>n:</b>	15369	15342	15211	14403	14739	14519	14844

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Abaixo são demonstrados os custos projetados a partir das simulações de Monte Carlo, os prêmios calculados para uma sinistralidade meta (SM) de 70%, os custos observados e a sinistralidade obtida para cada ano a partir dos cálculos anteriores.

Tabela 5. Resultados das simulações de Monte Carlo

Ano	Custo Projetado	Prêmio Calculado	Custo Observado	Sinistralidade
2016	R\$ 225,35	R\$ 321,93	R\$ 208,72	64,83%
2017	R\$ 221,83	R\$ 316,90	R\$ 233,13	73,57%
2018	R\$ 239,93	R\$ 342,76	R\$ 256,41	74,81%
2019	R\$ 265,96	R\$ 379,95	R\$ 258,02	67,91%
2020	R\$ 269,21	R\$ 384,59	R\$ 265,63	69,07%
2021	R\$ 277,48	R\$ 396,40	R\$ 305,75	77,13%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Os valores de prêmios calculados a partir das simulações de monte carlo se mostraram próximos a sinistralidade meta em todos os anos, apresentando a menor diferença em 2020 e a maior diferença em 2021. Quando se analisa a diferença média da sinistralidade meta em relação a sinistralidade obtida no período tem-se o valor de -1,22%, indicando uma sinistralidade no período dos seis anos de 71,22%.

Este método se mostrou eficiente para o primeiro ano da pandemia da covid-19, porém ao analisarmos o segundo ano de pandemia, que teve como base o ano de 2020, os resultados não foram tão positivos, o que pode ter como influência a mudança considerável no comportamento dos beneficiários do plano neste período. A principal vantagem da aplicação

deste método para a precificação dos planos de saúde é a possibilidade de gerar diversos cenários associados a suas respectivas probabilidades de ocorrência. Como desvantagem, o método apresenta maior complexidade na sua execução, havendo a necessidade de identificar inicialmente a melhor distribuição estatística para as variáveis de severidade e frequência, simular um número de cenários satisfatórios e calcular os valores de probabilidade para cada cenário. Além disso, é necessário um conhecimento mais aprofundado em relação ao *software* que será utilizado.

#### 4.3 TEORIA DA CREDIBILIDADE

Para o cálculo pela Teoria da Credibilidade foram consideradas as variáveis PD (prêmio de risco total da experiência obtido pela seguradora), PA (prêmio de risco total da experiência adicional a ser conjugada com a experiência da seguradora),  $\lambda m$  (número mínimo de sinistros para a credibilidade total),  $\lambda$  (número esperado de sinistros) e Z (fator de credibilidade). Na tabela a seguir estão expostos os valores utilizados de cada uma das variáveis acima citada para cada ano.

Tabela 6 – Variáveis utilizadas no cálculo pela Teoria da Credibilidade

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>PD:</b>	R\$ 184,56	R\$ 208,72	R\$ 233,13	R\$ 256,41	R\$ 258,02	R\$ 265,63	R\$ 305,75
<b>PA:</b>	R\$ 190,31	R\$ 212,77	R\$ 237,16	R\$ 276,32	R\$ 313,71	R\$ 291,96	R\$ 342,35
<b><math>\lambda m</math>:</b>	39.928,2	38.719,9	38.754,9	38.805,7	39.288,2	39.288,6	38.682,8
<b><math>\lambda</math>:</b>	15.368,6	15.342,0	15.211,0	14.402,8	14.739,2	14.518,7	14.843,7
<b>Z:</b>	0,620	0,629	0,626	0,609	0,612	0,608	0,619

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Abaixo são demonstrados os custos projetados a partir da Teoria da Credibilidade, os prêmios calculados para uma sinistralidade meta de 70%, os custos observados e a sinistralidade obtida para cada ano a partir dos cálculos anteriores.

Tabela 7 – Resultados a partir da Teoria da Credibilidade

Ano	Custo Projetado	Prêmio Calculado	Custo Observado	Sinistralidade
2016	R\$ 206,67	R\$ 295,24	R\$ 208,72	70,69%

<b>2017</b>	R\$ 223,44	R\$ 319,21	R\$ 233,13	73,03%
<b>2018</b>	R\$ 241,55	R\$ 345,08	R\$ 256,41	74,31%
<b>2019</b>	R\$ 274,10	R\$ 391,57	R\$ 258,02	65,89%
<b>2020</b>	R\$ 291,65	R\$ 416,64	R\$ 265,63	63,76%
<b>2021</b>	R\$ 288,43	R\$ 412,04	R\$ 305,75	74,21%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Os valores de prêmios calculados a partir da Teoria da Credibilidade se mostraram próximos a sinistralidade meta em todos os anos, apresentando a menor diferença em 2016 e a maior diferença em 2020. Quando se analisa a diferença média da sinistralidade meta em relação a sinistralidade obtida no período tem-se o valor de -0,32%, indicando uma sinistralidade no período dos seis anos de 70,32%.

O método apresentou sua maior variação no primeiro ano da pandemia da Covid-19, impactado pela imprevisibilidade deste cenário. A principal vantagem da aplicação deste método para a precificação dos planos de saúde é a utilização de dados de mercado combinados com os dados da própria carteira, permitindo que a operadora ajuste o seu prêmio considerando os riscos identificados na sua carteira e no mercado. Como desvantagem, tem-se a coleta de dados externos, gerando uma dependência da disponibilidade dessas informações de forma possam ser utilizadas.

#### 4.4 ANÁLISE COMPARATIVA

Ao final, realizou-se a análise comparativa entre os resultados obtidos em cada um dos métodos utilizados. A tabela abaixo traz um comparativo entre as sinistralidades obtidas a partir de cada método, para cada ano.

Tabela 8 – Comparativo das Sinistralidades

<b>Ano</b>	<b>Monte Carlo</b>	<b>Teoria do Risco</b>	<b>Teoria da Credibilidade</b>
<b>2016</b>	64,83%	71,53%	<b>70,69%</b>
<b>2017</b>	73,57%	73,56%	<b>73,03%</b>
<b>2018</b>	74,81%	74,79%	<b>74,31%</b>
<b>2019</b>	<b>67,91%</b>	67,89%	65,89%
<b>2020</b>	69,07%	<b>69,09%</b>	63,76%
<b>2021</b>	77,13%	77,09%	<b>74,21%</b>

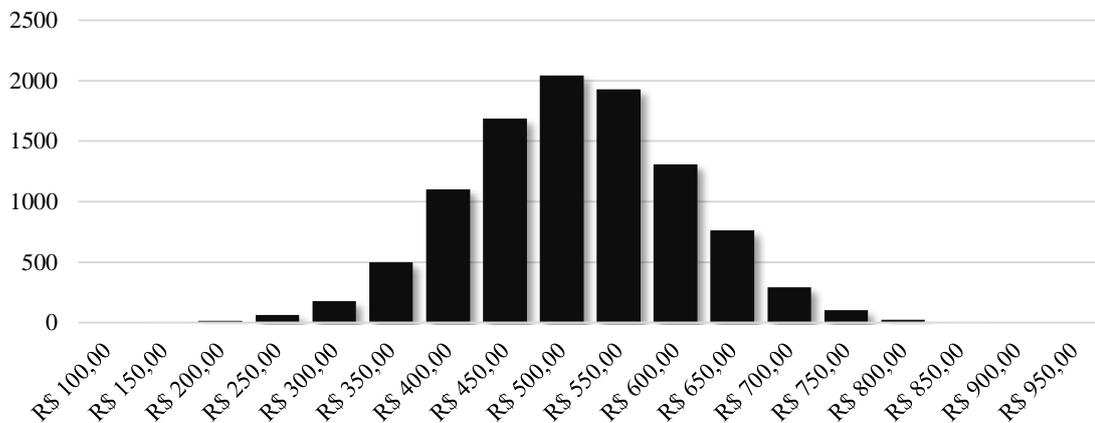
<b>Média</b>	71,19%	72,33%	<b>70,34%</b>
<b>Ponderada</b>			

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Os resultados obtidos pelas simulações de Monte Carlo e pela Teoria do Risco Coletivo se mostraram mais eficientes nos anos de 2019 e 2020, respectivamente, porém a Teoria da Credibilidade apresentou a melhor eficiência para os demais anos e, conseqüentemente, no período como um todo, visto que obteve o valor mais próximo da meta estipulada de 70% para a sinistralidade.

Os custos assistenciais expostos por Lemenhe *et al* (2006) utilizando a metodologia de simulações e Monte Carlo, demonstraram resultados da variação que não podem ser previstas utilizando outros cálculos e métodos. O presente estudo, se alinha ao anterior, ao mostrar a variação conforme o gráfico a seguir:

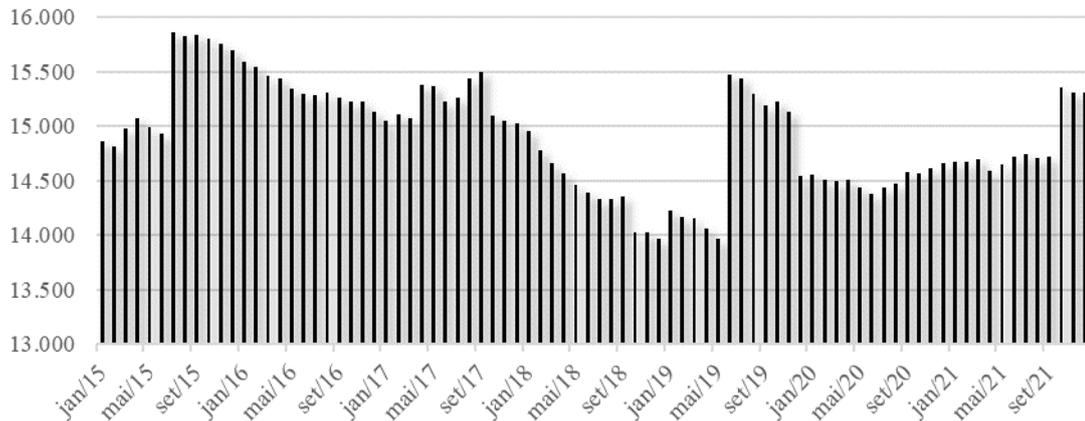
Gráfico 6 – Distribuição dos custos assistenciais a partir das simulações do ano de 2015



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Conforme Macêdo, Capelo e Lopes (2018) apontou em suas considerações finais, existe uma grande importância em relação ao tamanho do grupo de segurados para atender aos requisitos da Lei dos Grandes Números, assim, pode-se constatar no gráfico a seguir que o tamanho da amostra utilizada no trabalho, em nenhum período, foi menor do que 13.500 vidas.

Gráfico 7 – Tamanho da amostra



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Diante do exposto, os resultados da presente pesquisa corroboram com os resultados obtidos por Corrar (1998), Lemenhe *et al* (2006), Macêdo, Capelo e Lopes (2018) e Paiva (2021), demonstrando que a simulação de Monte Carlo se mostra como uma ferramenta importante no processo decisório e estratégico na gestão de planos de saúde, visto que o tomador de decisão terá conhecimento do intervalo da função custo, bem como da probabilidade de ocorrência destas informações.

Além disso, os resultados deste estudo quanto a eficiência do método de cálculo a partir da Teoria da Credibilidade na precificação de planos de saúde corroboram com os resultados obtidos por Dias, Baltazar e Lumertz (2019), que concluíram que o método de cálculo a partir da Teoria da Credibilidade demonstrou-se adequado, pois, além de ser coerente, apresenta embasamento estatístico e atuarial, possibilitando um cálculo satisfatório do reajuste.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo principal analisar a eficiência de diferentes métodos de estimativa de prêmios de planos de saúde suplementar. Para isso foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: comparar a eficiência da projeção dos custos assistenciais entre os métodos de precificação de planos de saúde utilizados, analisar a sensibilidade de cada metodologia frente a cenários adversos e identificar as principais vantagens e desvantagens na aplicação de cada método.

Com base nas análises realizadas e nos resultados obtidos, pode-se concluir que a Teoria da Credibilidade se mostrou o método mais eficiente para o cálculo das precificações dos planos

de saúde, tendo como sinistralidade total no período o índice de 70,34%. Este método se mostrou o mais eficiente inclusive para os períodos que envolveram a pandemia da Covid-19.

Embora a Teoria do Risco Coletivo tenha se mostrado a forma mais simples de cálculo entre os três métodos abordados, foi a que apresentou a maior dispersão nos resultados, tendo como sinistralidade total no período o índice de 72,33%. A Simulação de Monte Carlo apresentou resultados muito próximos à Teoria do Risco Coletivo, porém, para o ano de 2016 apresentou o melhor resultado entre os três métodos, obtendo como sinistralidade total no período o índice de 71,19%.

É importante salientar que os resultados foram obtidos a partir de dados coletados de uma operadora de planos de saúde do Rio Grande do Sul, de um plano empresarial, com cobertura ambulatorial e hospitalar com obstetrícia, acomodação coletiva, com coparticipação e abrangência geográfica sendo por grupo de municípios. Estes métodos também podem ser aplicados individualmente para outras operadoras, ao mesmo tempo que é uma limitação a utilização específica destes resultados, é também um indicativo de possibilidade de estudo em outras bases. Sugere-se, também, para outros estudos, realizar estes testes de forma segmentadas por faixas etárias e o tipo de custo assistencial, conforme definido na RDC nº 28/2000, visto que no presente estudo levou-se em consideração apenas o custo médio por beneficiário.

Por fim, conclui-se com base nos cálculos realizados a partir dos três métodos escolhidos que, de fato um deles apresenta melhor efetividade, demonstrando uma sinistralidade inferior aos demais para a maioria dos anos, e também uma sinistralidade média inferior aos outros três métodos. O Projeto de Lei nº 2033/2022 torna o trabalho do atuário em relação à estimativa de riscos e precificação dos planos de saúde ainda mais complexo, por isso, identificar o modelo de precificação com melhor eficiência apresenta uma contribuição significativa para o meio acadêmico, para a área atuarial e principalmente para o mercado de Saúde Suplementar.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE SUPLEMENTAR. **Tabnet Informações em Saúde Suplementar**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em:

<http://www.ans.gov.br/anstabnet/index.htm>. Acesso em: 9 de maio de 2022.

ALTIERI, E. H. Modelo de cálculo da necessidade de capital para cobrir os riscos de subscrição de operações não vida. **Revista Brasileira de Risco e Seguro**, v. 9, n. 17, p. 1–46, 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE SUPLEMENTAR. **Resolução de Diretoria Colegiada - RDC Nº 28, de 26 de junho 2000**. Rio de Janeiro, 2000. Disponível em:

<http://www.ans.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&task=TextoLei&format=raw&id=Mzg3>. Acesso em: 20 de junho de 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE SUPLEMENTAR. **Caderno de Informação da Saúde Suplementar**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/ans/pt-br/aceso-a-informacao/perfil-do-setor/dados-e-indicadores-do-setor>. Acesso em: 9 de maio de 2022.

ARAÚJO, Â. A. S.; SILVA, J. R. S. Análise de tendência da sinistralidade e impacto na diminuição do número de operadoras de saúde suplementar no Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva** v. 23, n. 8, p. 2763–2770, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional De Saúde Suplementar. **Resolução Normativa - RN Nº 451, de 6 de março de 2020**. 49. ed. Brasília, DF: Agência Nacional De Saúde Suplementar, 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-normativa-rn-n-451-de-6-de-marco-de-2020-247535376>. Acesso em: 20 de junho de 2022.

BRASIL. **Lei Nº 9.961 De 28 De Janeiro De 2000**. Brasília, DF: Presidência da República, 2000. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19961.htm#:~:text=LEI%20No%209.961%20DE%2028%20DE%20JANEIRO%20DE%202000.&text=Cria%20a%20Ag%C3%Aancia%20Nacional%20de,ANS%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19961.htm#:~:text=LEI%20No%209.961%20DE%2028%20DE%20JANEIRO%20DE%202000.&text=Cria%20a%20Ag%C3%Aancia%20Nacional%20de,ANS%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias). Acesso em: 16 de junho de 2022.

BRASIL. PREVIC. **Instrução N° 03, de 10 de outubro de 2012**. 1. ed. Brasília, DF: PREVIC, 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/orgaos/entidades-vinculadas/autarquias/previc/regulacao/normas/instrucoes/instrucoes-previc/2012/instrucao-previc-no-3-de-10-de-outubro-de-2012.pdf/view>. Acesso em: 16 de junho de 2022.

BRASIL. **Projeto de Lei N° 2033/2022**. Brasília, DF: Presidência da República, 2022. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/154313>. Acesso em: 5 de setembro de 2022.

BUENO, L. P. **Métodos estatísticos básicos para seguros em gerais**. Rio de Janeiro: ENS-CPES, ed.1 2017.

CATA PRETA, H. **Gerenciamento de operadoras de planos privados de assistência à saúde**: atendimento aos usuários, controle dos custos operacionais e efetividade e qualidade dos serviços. 1a ed. Rio de Janeiro: Funenseg, 2004.

CELLA, J. L. D. J. **Efeitos da crise econômica de 2014-2016 sobre o mercado brasileiro de saúde suplementar**. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia e Mercados) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2019.

CHAN, B. L. **Risco de subscrição frente às regras de solvência do mercado segurador brasileiro**. Tese (Doutorado em Contabilidade) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

CORRAR, L. J. Projeção de custos e o método de simulação de Monte Carlo: O caso da fundação Salute. **Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Estratégica de Custos**, Fortaleza, v. 5, 1998. Trabalho apresentado no 5º Congresso Brasileiro de Gestão Estratégica de Custos, 1998, Fortaleza. Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/3276>. Acesso em: 13 de abril de 2022

DIAS, M. M. O.; BALTAZAR, L.; LUMERTZ, J. A. Método de cálculo de reajuste por variação de custos para contratos de planos de saúde suplementar a partir da teoria da credibilidade. **Revista Eletrônica do Departamento de Ciências Contábeis e Departamento de Atuária e Métodos Quantitativos da FEA**. v. 8, n. 2, p. 87–110, 2021.

DOURADO, E. S. **Precificação de Planos de Saúde Suplementar**. Trabalho de conclusão de curso (Pós-Graduação – Especialização em Atuária) – Programa de Pós-Graduação, Especialização em Atuária, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

FERREIRA, P. P. **Modelos de precificação e ruína para seguros de curto prazo**. Rio de Janeiro: Funenseg, 2010.

FIGUEIREDO, B. L. S. DE. **Análise da saúde pública brasileira: o sistema único de saúde (SUS), suas fontes de financiamento, desafios e a presença do terceiro setor**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Administração Pública) - Escola de Direito e Administração Pública do Instituto Brasiliense de Direito Público EDAP/IDP. Brasília, 2021

GERHARDT, T.; SILVEIRA, D. **Métodos de pesquisa**. 1 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6a ed. São Paulo: Atlas, 2018.

HAMMERSLEY, J; HANDSCOMB, D. **Monte Carlo methods**. London: Methuen, 1964.

LEMENHE, F. *et al.* O método de Simulação de Monte Carlo para precificação de planos de saúde: uma abordagem didática. **Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Fortaleza, 2006. Trabalho apresentado no 26º Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2006, Fortaleza. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2006\\_tr460316\\_8382.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2006_tr460316_8382.pdf). Acesso em: 13 de abril de 2022.

MACÊDO, D.; CAPELO JÚNIOR, E.; LOPES JÚNIOR, E. Determinação do preço assistencial em planos de saúde utilizando simulação. **Sistemas e Gestão**, v. 13, n. 1, p. 81–87, 2018.

MARCONI, M.; LAKATOS, E. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

MENDES, P. C. A eficiência, eficácia, efetividade e economicidade dos batalhões de engenharia de construção e seus destacamentos. **Syria Studies**, v. 7, n. 1, p. 37–72, 2015.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE; AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE SUPLEMENTAR; MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Risco de subscrição no mercado de saúde**

**suplementar brasileiro:** uma nova regulamentação. Brasília, 2021. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/53832>. Acesso em: 25 de agosto de 2022.

PAIM, J. S. Thirty years of the unified health system (SUS). **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 23, n. 6, p. 1723–1728, 2018.

SÁ, M.; MACIEL JÚNIOR, J.; REINALDO, L. Processo de Ruína Finito: um Estudo de Caso na Saúde Suplementar no Brasil. **Revista Evidenciação Contábil e Finanças**, v. 5, n. 2, p. 88–103, 2017.

SALGADO, P. **Judicialização da saúde suplementar no Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Direito) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2018

SARAIVA JÚNIOR, A. F.; TABOSA, C. M.; DA COSTA, R. P. Monte Carlo simulation applied to order economic analysis. **Produção**, v. 21, n. 1, p. 149–164, 2011.