



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

CENTRO DE CIENCIAS EXATAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ESTATISTICA E CIENCIAS ATUARIAIS



Luana Ramos de Aquino

**ANÁLISE DE REGRESSÃO LOGÍSTICA PARA PREDIÇÃO DE CUSTOS
ASSISTENCIAIS NO SETOR DE SAÚDE SUPLEMENTAR**

São Cristóvão – SE

2017

Luana Ramos de Aquino

**Análise de Regressão Logística Para Predição de Custos Assistenciais no Setor de
Saúde Suplementar**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Departamento de Estatística e Ciências Atuariais da
Universidade Federal de Sergipe, como parte dos
requisitos para obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Atuariais.**

Orientador: Prof. Me. Marcelo Coelho de Sá

Coorientador: Prof. Dr. Carlos Raphael Araújo Daniel

São Cristóvão – SE

2017

Luana Ramos de Aquino

**Análise de Regressão Logística Para Predição de Custos Assistenciais no Setor de
Saúde Suplementar**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Departamento de Estatística e Ciências Atuariais da
Universidade Federal de Sergipe, como um dos pré-
requisitos para obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Atuariais.**

____/____/____

Banca Examinadora:

Prof. Me. Marcelo Coelho de Sá
Orientador

Prof. Dr. José Rodrigo Santos Silva
1º Examinador

Prof. Me. Marcos Santos Oliveira
2º Examinador

Dedico este trabalho aos meus pais, Luciene e Leilton. Obrigada por sempre me proporcionarem todas as coisas maravilhosas que tenho hoje e por terem me incentivado, diretamente ou indiretamente, durante esses anos na universidade, sem vocês eu não teria chegado onde estou.

RESUMO

Um fenômeno comumente observado em planos de saúde é a distribuição dos custos de tal forma que uma pequena parcela (menos de 5%) da população é responsável por uma grande parte (mais que dois terços) das despesas. Dessa maneira, o trabalho objetiva explicar a cerca do setor de saúde suplementar, como também obter um modelo logístico de predição que possa classificar os beneficiários de uma operadora de saúde suplementar, com enfoque nos que possuam maiores custos assistenciais. O presente trabalho aborda o problema de como otimizar a gestão dos custos assistenciais com saúde suplementar através da identificação de beneficiários com uma maior probabilidade de pertencerem a esse pequeno grupo de elevados custos. A técnica de regressão logística foi aplicada a uma amostra com 42 mil beneficiários de uma operadora de plano de saúde de grande porte (150 mil pacientes) do Brasil com o intuito de agrupar os pacientes de acordo com os respectivos gastos em 2013, a partir de seus custos assistenciais no ano anterior e idade. A base de dados utilizada no estudo compreende um total de 42 variáveis, sendo 41 independentes com base nas informações de sexo, idade e utilização assistencial ocorrida em 2012 e 1 variável dependente (*custo assistencial em 2013*). Os beneficiários foram classificados como usuários de baixo, médio e alto custo de acordo com os seus custo assistencial. O método logístico apresentou 96,6% de acerto na amostra considerada, porém considerando o público alvo (clientes de alto custo) o método apresentou dificuldade na identificação desses beneficiários, prevendo corretamente 13% desses clientes. Os resultados obtidos pelo modelo logístico obteve uma boa acurácia devido ao número de acertos na predição dos beneficiários de baixo custo e mostrou uma considerável predição para os indivíduos de alto custo, visto que os de alto custo são de difícil predição.

Palavras-chave: Saúde suplementar; Custos assistenciais; Regressão Logística; Predição.

ABSTRACT

The distribution of costs is a phenomenon commonly observed in health plans. In such a way, a small portion (less than 5%) of the population is responsible for a large (more than two thirds) expenditure. In this way, the objective of this work is to explain the health sector as a supplementary health insurance, as well as to obtain a logistic model of prediction that can classify the beneficiaries of a supplementary health care provider. Thus focusing on those who may have higher healthcare costs. This paper addresses the problem of how to optimize a management of health care costs with supplementary health by identifying beneficiaries with a higher probability of belonging to this small group of costs. The logistic regression technique was applied to a sample of 42 thousand beneficiaries of a large health plan operator (150 thousand patients) from Brazil in order to group the patients according to their personal expenses in 2013, based on their non-prior care costs and age. The database used in the study is composed by a total of 42 variables, 41 of which are independent based on sex, age and use of health care in 2012 and 1 dependent variable (cost of health care in 2013). Beneficiaries are classified as users of low, medium and high cost according to their cost of health care. The logistic method presented a 96.6% accuracy in the sample. However, considering the public (high cost clients) the method presented difficulties in identifying the beneficiaries, correctly predicting 13% of the clientes. The results gathered by the logistic model obtained a good accuracy due to the number of correct answers in the prediction of the low cost beneficiaries. It also showed a pre-requisite consideration for the individuals of high cost, since those of high cost are of difficult prediction.

Key words: Supplementary health; Costs of care; Logistic Regression; Prediction.

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Beneficiários de Assistência Médica e Beneficiários Exclusivamente Odontológico (Brasil - Dezembro/2011 a Dezembro/2016)	20
GRÁFICO 2 - Taxa de crescimento anual do número de beneficiários de planos de saúde, por cobertura assistencial (Brasil - Junho/2012 a Junho/2016)	23
GRÁFICO 3 - Beneficiários de planos de assistência médica por modalidade da operadora (Brasil - Dezembro/2015- Dezembro/2016).....	25
GRÁFICO 4 - Taxa de rotatividade dos beneficiários de planos de assistência médica, por tipo de contratação do plano, segundo modalidade da operadora (Brasil - janeiro-junho/2016)	26
GRÁFICO 5 - Número de operadoras de planos de saúde médico-hospitalares no Brasil (Brasil – Dezembro/2006 a Dezembro/2016).....	27
GRÁFICO 6 - Operadoras de planos de saúde com beneficiários segundo modalidade (Brasil - Dezembro/2016)	28
GRÁFICO 7 - Variação anual real (%) da despesa assistencial per capita e do PIB per capita - (Brasil - 2011 a 2015).....	30
GRÁFICO 8 - Variação do PIB acumulado no ano em relação ao mesmo período do ano anterior e do número de beneficiários de planos novos (Brasil - 1º trimestre/2012 - 2º trimestre/2016)	31
GRÁFICO 9 - Receita de contraprestação e despesa assistencial das operadoras médico-hospitalares - (Brasil - 2001 a 2016)	32
GRÁFICO 10 - Série histórica do índice VCMH e variação do IPCA (Brasil – Março/2010 a Março/2016)	33

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Beneficiários de planos privados de saúde por cobertura assistencial do plano (Brasil – Março/2016 a Dezembro/2016).....	21
TABELA 2 - Beneficiários de planos privados de saúde por tipo de contratação do plano, segundo cobertura assistencial do plano.....	22
TABELA 3- Receitas e despesas dos planos médico-hospitalares, por modalidade (Brasil - Dados de 2016 até o 3º trimestre – Data de corte 25/11/2016)	28
TABELA 4 - Despesas assistenciais dos planos médico-hospitalares, por modalidade (Brasil - 2014 a 2016)	29
TABELA 5 - Taxa de sinistralidade das operadoras médico-hospitalares, segundo modalidade da operadora (Brasil - 2014-2016)	29
TABELA 6 – Variáveis utilizadas no estudo	37
TABELA 7 – Variáveis independentes e dependente do modelo preditivo.....	38
TABELA 8 – Classificação do custo assistencial dos beneficiários em 2013	38
TABELA 9 - Quantidade de clientes e custo assistencial por categoria	43
TABELA 10 - Menores coeficientes de correlação entre as variáveis independentes e dependente	44
TABELA 11 - Classificação original e estimada dos beneficiários	45
TABELA 12 – Critério de informação de ajuste do modelo e razão de verossimilhança.....	46
TABELA 13 - Coeficientes das funções discriminantes	47
TABELA 14 - Classificação do modelo logístico	48

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Evolução do custo assistencial total médio por grupo	11
FIGURA 2 - Variação da taxa de beneficiários médico-hospitalares segundo região (Brasil - Dezembro/2015 a Dezembro/2016).....	24
FIGURA 3 – Relação logística entre as variáveis dependente e independentes	40

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ANS	Agência Nacional de Saúde Suplementar
CAPs	Previdência Social por meio das Caixas de Aposentadoria e Pensões
CASSI	Caixa de Assistência dos Funcionários do Banco do Brasil
CNSP	Conselho Nacional de Seguros Privados
CONSU	Conselho de Saúde Suplementar
IAPs	Institutos de Aposentadorias e Pensões
IESS	Instituto de Estudos de Saúde Suplementar
INAMPS	Instituto Nacional de Assistência Médica da Previdência Social
INPS	Instituto Nacional de Previdência Social
IPCA	Índice de Preços ao Consumidor Amplo
OPS	Operadora de Planos de Saúde
PIB	Produto Interno Bruto
RDC	Resolução de Diretoria Colegiada
RN	Resolução Normativa
SINPAS	Sistema Nacional de Previdência e Assistência Social
SUS	Sistema Único de Saúde
SUSEP	Superintendência de Seguros Privados
VCMH	Variação dos Custos Médico-hospitalares

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS	13
2.1. GERAL	13
2.2. ESPECÍFICOS	13
3. JUSTIFICATIVA	14
4. O SETOR DA SAÚDE SUPLEMENTAR NO BRASIL	15
4.1. Histórico da Saúde Suplementar no Brasil	15
4.2. Principais atos normativos da Saúde Suplementar no Brasil.....	18
4.3. Dados do Mercado de Saúde Suplementar	20
4.3.1. Beneficiários do Setor	20
4.3.2. Operadoras e Planos de Saúde Suplementar	26
4.4. Custos Assistenciais em Planos de Saúde.....	30
4.4.1. Aspectos Macro Econômicos e Evolução da Despesa Assistencial de Planos Médico-Hospitalares	30
4.4.2. Variação do Custo Médico Hospitalar	32
4.5. Predição em Custos Assistenciais	33
5. METODOLOGIA.....	37
5.1. Dados da Pesquisa	37
5.2. Regressão Logística	39
5.2.1. Regressão Logística Multinomial.....	39
5.2.2. Estimação do Modelo Logístico e dos Coeficientes	40
5.2.3. Pressupostos da Regressão Logística	41
5.2.4. Medidas de Ajuste do Modelo logístico.....	42
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	43
6.1. Análise Descritiva.....	43

6.2. Regressão Logística	45
6.2.1. Pressupostos	45
6.2.2. Avaliação da regressão logística	46
6.2.3. Resultado da regressão logística	47
7. CONCLUSÕES	50
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	52

1. INTRODUÇÃO

O mercado de saúde suplementar é um importante segmento da economia brasileira, tendo apresentado em junho de 2016, aproximadamente, 48 milhões de brasileiros vinculados a algum plano de assistência médica com ou sem odontologia, isso representa 25% da população do país. Contabiliza-se no primeiro semestre de 2016 uma receita total (prêmios) de R\$ 77 bilhões e custos com a assistência à saúde (sinistros) dos beneficiários de R\$ 65 bilhões (BRASIL, 2016).

O mercado de saúde suplementar está inserido em um complexo contexto, em virtude de diversos fatores endógenos e exógenos que obrigam constantemente as operadoras de plano de saúde a analisar os riscos envolvidos e traçar estratégias que as norteiem para uma posição mercadológica de solvência atuarial (SÁ; MACIEL JÚNIOR; REINALDO, 2017; SÁ et al., 2016).

Dentre os principais fatores que atraem a atenção dos gestores da saúde suplementar, destaca-se a avaliação dos custos com a assistência à saúde, em especial o aumento dessas despesas e a identificação dos beneficiários (segurados) que produzem custos assistenciais mais elevados. O caderno de saúde suplementar da Agência Nacional de Saúde Suplementar aponta que de junho de 2014 a junho de 2015, os índices de preços relacionados aos gastos com saúde mais usuais no mercado são todos superiores aos índices gerais de preços, revelando assim a difícil missão dos administradores desse segmento (BRASIL, 2016).

No que tange aos beneficiários que incorrem em elevados custos, observa-se que uma parcela reduzida da população demanda a maior parte dos recursos destinados aos cuidados com saúde. A pesquisa realizada por Sá et al. (2013) aponta que 1% dos beneficiários consomem 32,2% dos custos assistenciais e que apenas 5% são responsáveis por 54,2% dos custos. Em outras palavras, de cada 100 pessoas pertencentes ao plano de saúde, cinco são responsáveis por mais da metade de tudo o que é gasto com a assistência à saúde. Esse fenômeno é comum na área securitária e o segmento de planos de saúde não foge desta realidade (BRITO, 2005; DOVE; DUNCAN; ROBB, 2003; ENGEL; VON KORFF; KATON, 1996).

Um ponto relevante no que se refere aos beneficiários com altos custos em um determinado ano é a sua trajetória ao longo do tempo, isto é, o histórico assistencial. O trabalho realizado por Sá et al. (2013) classificou os clientes de uma operadora de plano de saúde em baixo e alto custo, conforme a despesa observada em 2011. Assim, foram

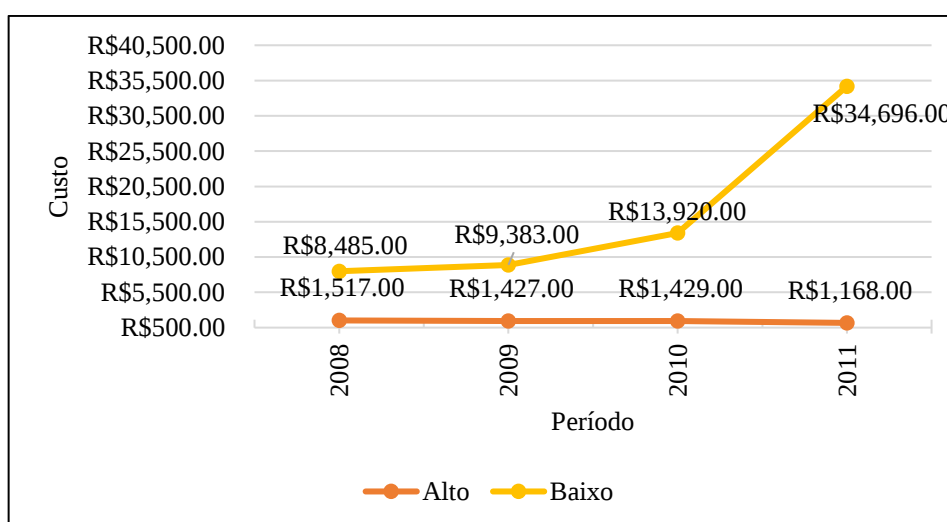
considerados de alto custo aqueles que gastaram mais de R\$ 10 mil em 2011, sendo os demais designados como de baixo custo (SA et al., 2013).

A Figura 1 revela que os indivíduos classificados como alto custo em 2011 não apresentaram nos anos anteriores o mesmo patamar de despesa assistencial, no entanto, verifica-se desde o início da série histórica um crescimento exponencial dos custos. Remete-se a inferência de que os beneficiários com altos custos assistenciais em 2011 agravaram o seu estado de saúde ao longo dos anos anteriores, demandando cada vez mais cuidados assistenciais, principalmente entre os anos de 2010 e 2011 (SA et al., 2013).

A Figura 1 sugere que com base no comportamento assistencial destes indivíduos nos anos anteriores, há a possibilidade de identificar os beneficiários com altos custos assistenciais em determinado ano, sendo que o gerenciamento deste pequeno grupo de beneficiários pode resultar em reduções significativas do custeio assistencial (SA et al., 2013).

Diante do contexto apresentado, a presente pesquisa consiste na aplicação da técnica de análise de regressão logística (RLog) para a predição dos custos assistenciais dos beneficiários de uma operadora do Brasil. A predição realizada tem por objetivo observar a eficácia da técnica na classificação geral dos beneficiários e, em especial, aferir a capacidade preditiva da ferramenta em identificar os indivíduos com altos custos assistenciais.

FIGURA 1 - Evolução do custo assistencial total médio por grupo



Fonte: (Sa et al., 2013, p. 2647)

Cumprir pontuar que esta pesquisa põe em prática a proposta apresentada por Sá et al. (2010), dando continuidade ao trabalho iniciado em 2010. O presente estudo é de extrema relevância no cenário atual, propondo o aprimoramento da gestão dos custos assistenciais e a utilização de uma ferramenta capaz de permitir à operadora o gerenciamento antecipado dos beneficiários que incorrerão em altos custos assistenciais.

Este artigo está estruturado em sete seções, contando com a introdução. A seção dois apresenta os objetivos, a seção três apresenta a justificativa da pesquisa, enquanto que a seção quatro traz uma revisão da literatura sobre o histórico da saúde suplementar no Brasil, seus dados em números e predição dos custos assistenciais. Em seguida, na seção cinco são descritos os aspectos metodológicos da pesquisa. A seção seis apresenta os resultados obtidos e a discussão da pesquisa. Conclusões são apresentadas na seção sete.

2. OBJETIVOS

2.1. GERAL

O objetivo geral deste trabalho é conceber um modelo de predição dos custos assistenciais de saúde, capaz de agrupar os beneficiários em níveis de risco assistencial.

2.2. ESPECÍFICOS

O presente trabalho tem como objetivos específicos:

1. Apresentar a saúde suplementar e a importância do custo assistencial;
2. Classificar o beneficiário do plano de saúde prevendo o risco assistencial, com ênfase nos clientes com alto risco assistencial;
3. Identificar quais são as variáveis com maior poder preditivo para os custos assistenciais;
4. Verificar a aplicabilidade da Regressão Logística como modelo de predição dos custos com a assistência à saúde

3. JUSTIFICATIVA

Diante do histórico de crescimento dos custos nas operadoras de planos de saúde brasileiras nos últimos anos, cada vez mais essas empresas buscam ferramentas estratégicas para auxiliar em tomadas de decisões de maneira mais assertiva.

O gerenciamento dos custos assistenciais em plano de saúde é uma ação que consegue reduzir os custos das operadoras, além de melhorar os cuidados para com os pacientes e também aumentar a competitividade no mercado segurador, devido à otimização dos recursos e melhora na qualidade de gestão.

A utilização da regressão logística apresenta-se como possível ferramenta de gerenciamento do risco da carteira de clientes, mediante sua utilização para predição na saúde suplementar.

4. O SETOR DA SAÚDE SUPLEMENTAR NO BRASIL

Este capítulo aborda o referencial teórico acerca do setor de saúde suplementar no Brasil e como ocorreu a regulamentação, os principais números e o desenvolvimento da despesa assistencial das operadoras de saúde.

4.1. Histórico da Saúde Suplementar no Brasil

O momento que deu início à estruturação da saúde suplementar foi após o advento da industrialização no Brasil, devido aos sistemas de proteção social contra aos riscos trabalhistas que são incorporados pela Previdência Social por meio das Caixas de Aposentadoria e Pensões (CAPs). Após esse momento, ocorre a chegada dos Institutos de Aposentadorias e Pensões (IAPs) que eram voltados para trabalhadores urbanos e segregado por esferas profissionais. Nos IAPs o modelo de financiamento era através do rateio entre empregador, empregado e o Estado (GAMA, 2003; PIETROBON *et al.*, 2008). Segundo Gama (2003, p. 33), o modelo dos IAPs “passou a ser um modelo contratual, com cálculo atuarial, em que a extensão dos benefícios estava ligada à capacidade de pagamento dos indivíduos”.

Na década de 40 houve o surgimento das Caixas de Assistência que tinham como razão, auxiliar os funcionários das empresas com gastos extras ao fazer uso dos serviços de saúde que não possuíam cobertura pela Previdência Social à época, funcionando como ressarcimentos desses gastos. Tendo como exemplo a Caixa de Assistência dos Funcionários do Banco do Brasil (CASSI) que foi instaurada por empregados e empregadores (GAMA, 2003; PIETROBON *et al.*, 2008; PRETA, 2015).

Na conceituação de Gama (2003, p. 35) sobre as Caixas de Assistência:

Pela via do empregador foram mantidos e ampliados os sistemas próprios de assistência à saúde a partir dos anos 50, em decorrência de, pelo menos, três fatores. O primeiro deles se relaciona com a opção de o Instituto de Aposentadorias e Pensões dos Industriários (IAPI) excluir a assistência médico-hospitalar do rol de bens e serviços a seus associados. O segundo fator decorre da concepção de que a provisão de assistência médico-hospitalar por empresas empregadoras é importante para o controle da força de trabalho, constituindo uma ferramenta essencial para a administração de recursos humanos. O terceiro, diz respeito às tentativas de

empresas multinacionais – em especial, as montadoras – de ofertar um padrão de benefícios, inclusive assistência à saúde semelhante aos disponibilizados em suas matrizes. Esse padrão diferenciado de benefícios foi adotado também pelas empresas estatais.

Os anos 60 no Brasil significaram o crescimento dos planos de saúde, devido ao acesso de grande parte da população brasileira, tendo em vista que em 1964, Previdência Social e empresas iniciaram o financiamento, por meio de convênio para prestação de assistência (MACERA; SAINTIVE, 2004; PIETROBON *et al.*, 2008; PRETA, 2015). Em 1966 foi criado o Instituto Nacional de Previdência Social (INPS), o que resultou na unificação de todos os IAPs. Para Pietrobon (2008, p. 771):

Essa unificação forçou a expansão dos credenciamentos de prestadores de serviços privados de saúde, privilegiando hospitais e multinacionais de medicamentos. Portanto, a década de 60 foi um marco na história da saúde suplementar, pelo fato de boa parte dos trabalhadores já possuir planos de saúde e, ainda, por serem observadas diversas possibilidades de assistência médica: a rede INPS, com unidades próprias e credenciadas; serviços credenciados para atendimento a trabalhadores rurais; serviços credenciados das empresas médicas; e autogestões de empresas com planos próprios. Todas essas possibilidades ofereciam a mesma cobertura para todos os empregados independentemente do nível hierárquico na empresa.

Em 1967 fundou-se a primeira cooperativa União dos Médicos (Unimed) do Brasil, em Santos/SP, cujo objetivo era ofertar uma opção às empresas de medicina de grupo. As Unimeds se difundiram por todo o território nacional e, em três anos após a primeira, outras 90 cooperativas surgiram no país (MACERA; SAINTIVE, 2004).

Em 1º de Setembro de 1977, por meio da Lei nº 6.439, foi criado o Sistema Nacional de Previdência e Assistência Social (SINPAS), tendo como entidade integrada o Instituto Nacional de Assistência Médica da Previdência Social (INAMPS). Na década de 80, em meio às crises política, econômica e social que o Brasil enfrentava, cresce a atuação do Movimento Sanitário Brasileiro, culminando na criação do SUS e a expansão da saúde suplementar no Brasil, anos depois (RONCALLI, 2013).

A partir de 5 de outubro 1988, com a promulgação da Constituição Federal do Brasil, a saúde no Brasil foi reconhecida como um direito fundamental de todos, sendo o Estado o

responsável por promover o seu funcionamento, outrossim permitindo a participação, de caráter complementar, da iniciativa privada no Sistema Único de Saúde (SUS) (BRASIL, 1998).

A saúde suplementar brasileira foi regulamentada no ano de 1988, como consequência da Lei nº 9.656, de 3 de Junho de 1998. Conforme o Art. 1º, inciso I e II da Lei nº 9.656, plano de saúde e operadora de saúde são estabelecidos como:

I - Plano Privado de Assistência à Saúde: prestação continuada de serviços ou cobertura de custos assistenciais a preço pré ou pós estabelecido, por prazo indeterminado, com a finalidade de garantir, sem limite financeiro, a assistência à saúde, pela faculdade de acesso e atendimento por profissionais ou serviços de saúde, livremente escolhidos, integrantes ou não de rede credenciada, contratada ou referenciada, visando a assistência médica, hospitalar e odontológica, a ser paga integral ou parcialmente às expensas da operadora contratada, mediante reembolso ou pagamento direto ao prestador, por conta e ordem do consumidor;

II - Operadora de Plano de Assistência à Saúde: pessoa jurídica constituída sob a modalidade de sociedade civil ou comercial, cooperativa, ou entidade de autogestão, que opere produto, serviço ou contrato de que trata o inciso I deste artigo.

Como resultado da Lei nº 9.656/98, o Conselho de Saúde Suplementar (CONSU) foi criado, órgão colegiado integrante da estrutura regimental do Ministério da Saúde. Segundo o Art. 35, são atribuídas como responsabilidades do CONSU:

I - estabelecer e supervisionar a execução de políticas e diretrizes gerais do setor de saúde suplementar;

II - aprovar o contrato de gestão da ANS;

III - supervisionar e acompanhar as ações e o funcionamento da ANS;

IV - fixar diretrizes gerais para implementação no setor de saúde suplementar.

Após o marco da regulamentação da saúde brasileira, no ano 2000 é criada a Agência Nacional de Saúde (ANS) através da Lei nº 9.961, para atuar como o órgão de regulação, normatização, controle e fiscalização das atividades que assegurem a assistência suplementar à saúde. Sendo assim a ANS se torna a autoridade reguladora ligada ao Ministério da Saúde, a qual é dirigente do setor brasileiro de planos de saúde.

Segundo Preta (2015), até o ano de 1998, a Superintendência de Seguros Privados (SUSEP) era o único órgão do Governo Federal, responsável pela regulamentação das seguradoras e operadoras de plano de saúde no Brasil, por meio do Conselho Nacional de Seguros Privados (CNSP), órgão ligado ao Ministério da Fazenda.

A regulamentação do setor estabeleceu mudanças nas regras e serviços de maneira a estabelecer controles no mercado de saúde suplementar (MALTA *et al.*, 2004; SÁ, 2012). Sá (2012, p. 06) relata quais foram algumas dessas mudanças:

A criação de um rol mínimo de procedimentos assistenciais, a proibição de interromper as internações, carências máximas permitidas, necessidade de autorização prévia para reajustes dos preços, valor-limite de cobrança aos beneficiários com idade mais elevada, percentual máximo de reajuste das mensalidades para os planos de pessoa física e a impossibilidade do cancelamento deste tipo de plano por parte da operadora.

4.2. Principais atos normativos da Saúde Suplementar no Brasil

Durante os primeiros anos, em meio ao arcabouço regulatório da agência, cujo objetivo é a solidificação do setor, destacam-se a criação de regras e normas chaves para o setor. Em 27 de Outubro de 2000, a Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 39, classificou as OPS nas modalidades: administradora; cooperativa médica; cooperativa odontológica; autogestão; medicina de grupo; odontologia de grupo ou filantropia.

Tendo em vista as coberturas assistências dos planos de saúde suplementar, a RN nº 387 de Outubro de 2015 as categoriza e descreve da seguinte forma:

I. **Plano Referência:** Cobre as técnicas clínicas, cirúrgicas, obstétricas e os atendimentos de urgência e emergência, incluindo partos e tratamentos;

II. **Cobertura ambulatorial:** Cobre atendimentos realizados em consultório ou em ambulatório, o quais estão listados no Rol de Procedimentos e Eventos em Saúde, serviços de apoio a diagnóstico, tratamentos e entre outros procedimentos de origem ambulatorial.

III. **Cobertura hospitalar:** Cobre os atendimentos realizados em todas as modalidades de internação hospitalar, como também os configurados como de urgência e emergência, com exceção de procedimentos obstétricos, atendimento ambulatorial, terapia ou

recuperação, salvo o que consta no inciso X do Art. 22, da RN nº 387 (2015). Bem como responsabiliza-se pelas despesas de acompanhante, no caso de pacientes menores de dezoito anos, idosos a partir de 60 anos e pessoas com deficiência.

IV. **Cobertura hospitalar com obstetrícia:** Assegura toda cobertura definida no plano hospitalar, somada aos procedimentos relativos ao pré-parto, parto e puerpério, do mesmo modo que cobre a adesão do recém-nascido ao plano no período de 30 dias após o parto;

V. **Cobertura odontológica:** Cobre apenas atendimentos odontológicos.

No que se refere ao tipo de contratação, a Resolução Normativa nº 195, de 14 de Julho de 2009 classificou os planos privados de saúde de assistência à saúde em: individual ou familiar e coletivo.

O plano individual ou familiar é aquele que é assinado entre a OPS e uma pessoa física que contrata para a assistência do titular e/ou do seu grupo familiar, possuindo este plano livre adesão. Neste é possível a operadora imputar carências, no entanto, a rescisão contratual, por parte da operadora, somente acontece em caso de inadimplência do cliente ou fraude.¹ O plano coletivo, por sua vez, é subdividido em coletivo empresarial e coletivo por adesão.

O coletivo empresarial oferece cobertura prestada à população vinculada à pessoa jurídica com vínculo empregatício ou estatutário, como trabalhadores, sócios e entre outros, sendo o pagamento das prestações feito pela própria empresa. É possível a operadora impor prazos de carência para este público, com exceção dos planos coletivos empresariais com número beneficiários igual ou superior a trinta. A operadora, se desejar, também pode promover a rescisão unilateral do contrato (BRASIL, 2009).

De acordo com a RN nº 195 de 2009 o plano coletivo por adesão é para o público vinculado a pessoas jurídicas de caráter profissional, classista ou setorial, como conselhos e entidades de classes, sindicatos e associações profissionais. A cobertura também se dá por meio de contrato e rol de procedimentos. Para os beneficiários deste plano a aplicação da carência não ocorrerá caso o beneficiário tenha entrado no plano em até trinta dias da

¹ Disponível em: <<http://www.ans.gov.br/aans/noticias-ans/consumidor/2934-cartilha-orienta-consumidores-na-escolha-do-plano-de-saude>> Acesso em: 06 de Março de 2017

celebração do contrato coletivo. Do mesmo modo que plano empresarial, a operadora, se desejar, também pode promover a rescisão unilateral do contrato (BRASIL, 2009).

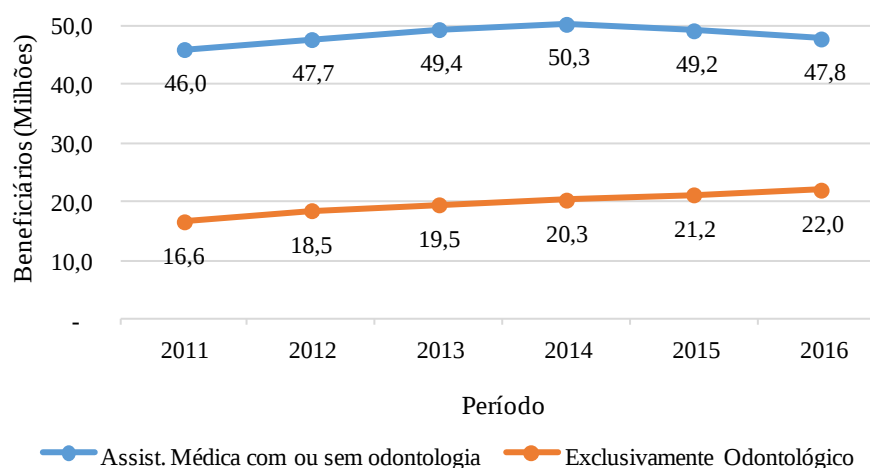
4.3. Dados do Mercado de Saúde Suplementar

Nessa sessão observa-se os números do setor de saúde suplementar do Brasil, buscando traçar um panorama desse mercado.

4.3.1. Beneficiários do Setor

Entre os anos de 2015 e 2016 houve uma queda significativa no número de beneficiários do plano de assistência médica com ou sem odontologia, ocorrendo um decréscimo de aproximadamente 1,4 milhões de clientes nesta cobertura assistencial (Gráfico 1). Conforme ANS (2015), essa queda ocorreu nas contratações de tipo coletivo empresarial, coletivo por adesão e individual. Contudo, nos planos de cobertura exclusivamente odontológica observa-se um contínuo crescimento ascendente, em que do ano de 2015 para 2016, esta cobertura saiu de 21.216.080 milhões para 22.031.342 milhões de beneficiários, representando assim um crescimento de 3,8% em relação ao ano de 2015 (Gráfico 1).

GRÁFICO 1 - Beneficiários de Assistência Médica e Beneficiários Exclusivamente Odontológico (Brasil - Dezembro/2011 a Dezembro/2016)



Fonte: ANS (BRASIL, 2016)

Em Março de 2016, a ANS aponta que o mercado contava com 48,5 milhões de beneficiários vinculados a planos privados de assistência médica e 20,9 milhões a planos exclusivamente odontológicos, conforme Tabela 1. A redução entre os meses de março e dezembro ultrapassa 691 mil vínculos entre os planos de assistência médica com ou sem odontologia, enquanto que entre nos planos exclusivamente odontológicos houve um aumento de cerca de 1.105.00 milhões de vínculos.

TABELA 1 - Beneficiários de planos privados de saúde por cobertura assistencial do plano
(Brasil – Março/2016 a Dezembro/2016)

Competência	Assist. Médica com ou sem odontologia	Exclusivamente Odontológico
Março/2016	48.589.991	20.925.359
Junho/2016	48.372.234	21.228.865
Setembro/2016	48.035.900	21.561.693
Dezembro/2016	47.898.787	22.031.342

Fonte: ANS (BRASIL, 2016)

A Tabela 2 apresenta uma taxa de variação negativa do número de beneficiários de planos de assistência médica hospitalar no período de março de 2015 até dezembro de 2016, a única exceção é o plano coletivo por adesão que obteve um pequeno aumento de 9.654 mil beneficiários, representando 0,15% de crescimento entre os meses de março e junho de 2016. No que concerne à variação do número de beneficiários em planos exclusivamente odontológicos, com exceção do mês de março de 2016, apresenta-se ascendente em todos os tipos de contratação.

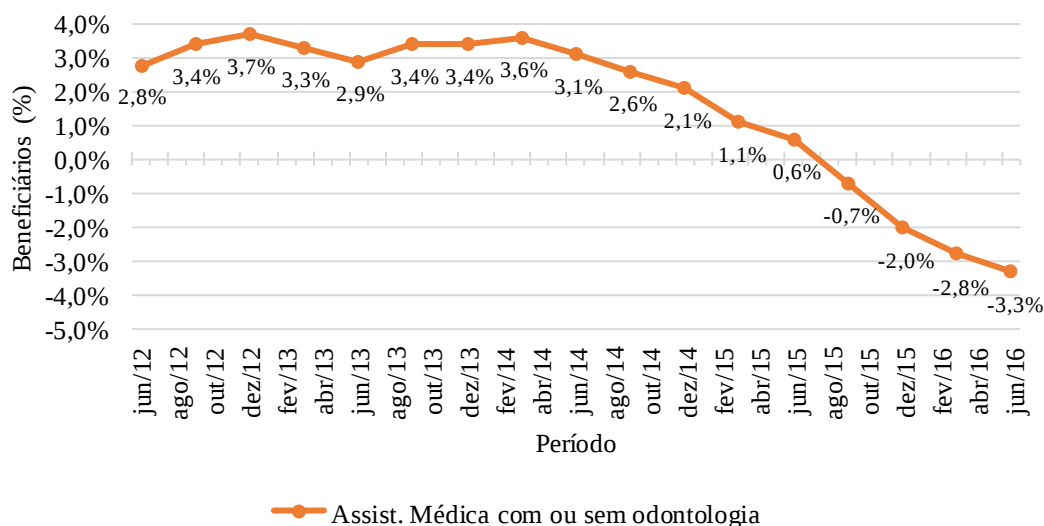
TABELA 2 - Beneficiários de planos privados de saúde por tipo de contratação do plano, segundo cobertura assistencial do plano

Competência	Individual ou Familiar	Coletivo Empresarial	Coletivo por adesão	Coletivo não identificado	Não Informado	Total
Assistência médica com ou sem odontologia						
dez/16	9.390.641	31.790.546	6.483.868	9.157	224.575	47.898.787
set/16	9.445.828	31.817.044	6.533.681	9.261	230.086	48.035.900
jun/16	9.507.644	32.020.432	6.593.692	10.028	240.438	48.372.234
mar/16	9.565.918	32.184.175	6.584.038	10.034	245.826	48.589.991
dez/15	9.660.153	32.711.168	6.626.993	10.053	257.554	49.265.921
set/15	9.763.221	33.025.624	6.619.599	10.260	270.296	49.689.000
jun/15	9.812.621	33.176.536	6.769.508	10.344	284.672	50.053.681
mar/15	9.806.477	33.233.712	6.758.979	11.110	298.094	50.108.37
Exclusivamente odontológico						
dez/16	3.897.063	16.193.349	1.897.508	4.071	39.351	22.031.342
set/16	3.741.216	15.886.594	1.889.460	4.131	40.292	21.561.693
jun/16	3.606.690	15.721.185	1.855.690	4.144	41.156	21.228.865
mar/16	3.576.986	15.466.204	1.831.280	4.158	46.731	20.925.359
dez/15	3.741.824	15.518.975	1.892.377	4.161	58.743	21.216.080
set/15	3.706.330	15.409.986	1.895.282	4.188	63.599	21.079.385
jun/15	3.630.730	15.185.193	1.865.396	4.537	67.169	20.753.025
mar/15	3.568.592	14.863.759	1.841.416	4.561	70.739	20.349.067

Fonte: ANS/TABNET (BRASIL, 2016)

Para os planos assistência médica hospitalar, logo após o primeiro trimestre do ano 2014 a taxa de crescimento anual do número de beneficiários está em constante queda (Gráfico 2). É possível notar que a taxa de crescimento no ano 2016 é negativa, evidenciando que há mais saídas do que contratações dos planos de assistência médica.

GRÁFICO 2 - Taxa de crescimento anual do número de beneficiários de planos de saúde, por cobertura assistencial (Brasil - Junho/2012 a Junho/2016)

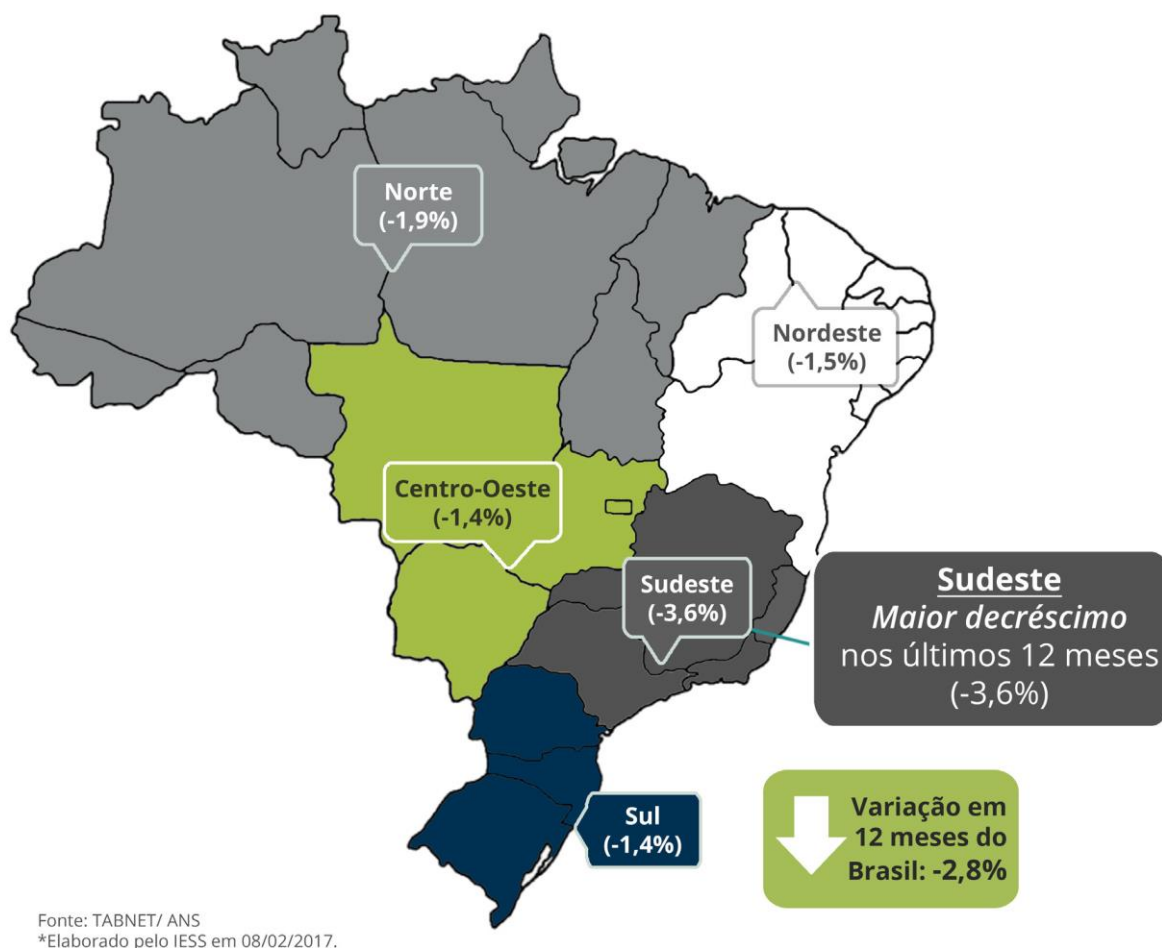


Fonte: adaptado ANS (BRASIL, 2016)²

No que tange a concentração geográfica de beneficiários no Brasil, de acordo com o Instituto de Estudos de Saúde Suplementar (IESS), as regiões Sul e Centro-Oeste são as que possuem as menores taxas de decréscimo (-1,4%) em todo Brasil, entre os anos de 2015 e 2016 (Figura 2). Na região Norte, o estado de Rondônia conta com uma variação negativa de -8,6%, enquanto que no estado do Tocantins a taxa de beneficiários médico-hospitalares cresceu 2,7% no mesmo período. No Nordeste o estado do Piauí é destaque em crescimento à taxa de 2,7%, tornando-se o estado brasileiro com maior variação positiva no número de beneficiários em um ano, enquanto que Sergipe manteve-se com uma variação nula (IESS, 2016). Todos os outros estados do Brasil tiveram um crescimento negativo no número de beneficiários.

² O termo "beneficiário" refere-se a vínculos aos planos de saúde, podendo incluir vários vínculos para um mesmo indivíduo.

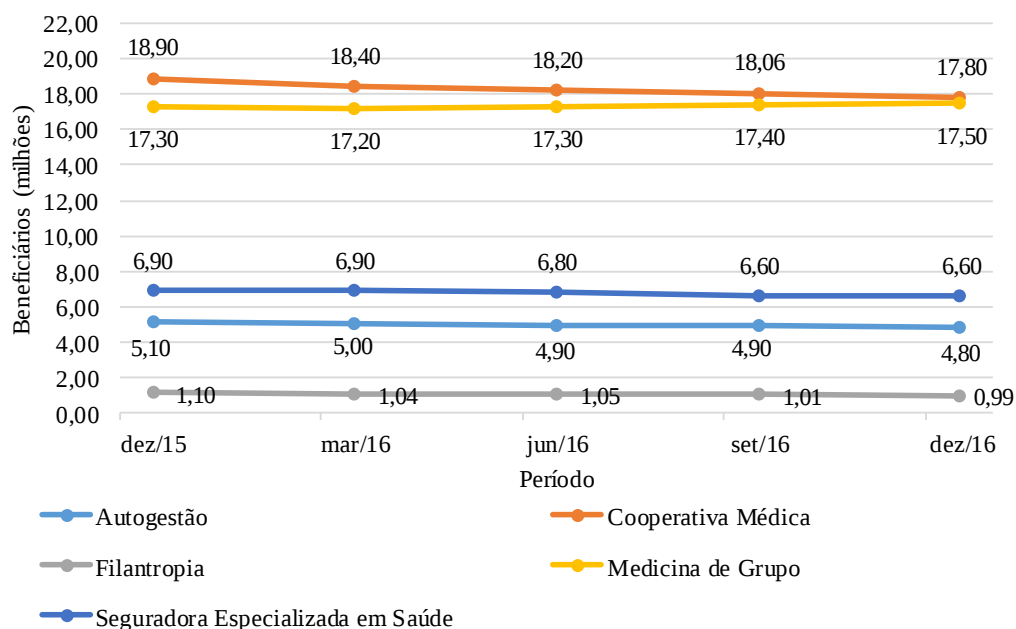
FIGURA 2 - Variação da taxa de beneficiários médico-hospitalares segundo região (Brasil - Dezembro/2015 a Dezembro/2016)



Fonte: IESS (BRASIL, 2016)

Analisando a evolução dos beneficiários de acordo com a modalidade da operadora dos planos de assistência médica, nota-se que a totalidade de beneficiários de planos médico-hospitalares regrediu 2,8% entre dezembro de 2015 e dezembro de 2016, representando uma diminuição de 1.367.134 milhões de segurados em um ano, conforme consta no Gráfico 3. Apenas a modalidade medicina de grupo obteve ascensão positiva no número de clientes nos períodos supracitados, crescendo 1,5% em um ano, passando a ter 17.271.916 milhões de beneficiários, 261,6 mil a mais quando comparado a dezembro de 2015.

GRÁFICO 3 - Beneficiários de planos de assistência médica por modalidade da operadora
(Brasil - Dezembro/2015- Dezembro/2016)

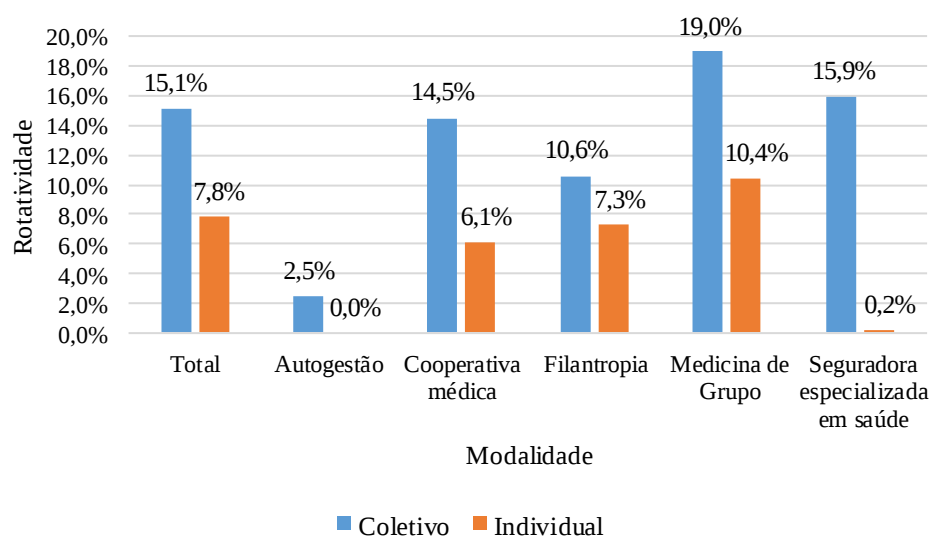


Fonte: ANS

(BRASIL, 2016)

O Gráfico 4 apresenta a taxa de rotatividade dos planos de saúde de assistência médica, esta taxa representa o percentual de permutação de beneficiários por outros no total de beneficiários no plano, utilizando a razão entre o número de admissões somados aos desligamentos e o número total de vínculos do período. Entre os meses de Janeiro e Junho as operadoras de contratação coletiva e individual na modalidade medicina de grupo exibiram as maiores taxas no período, marcando 19,0% e 10,4%, respectivamente.

GRÁFICO 4 - Taxa de rotatividade dos beneficiários de planos de assistência médica, por tipo de contratação do plano, segundo modalidade da operadora (Brasil - janeiro-junho/2016)

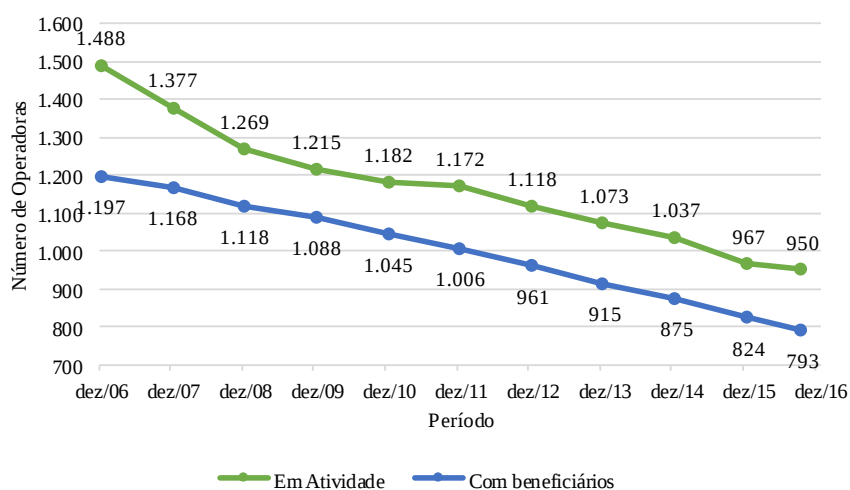


Fonte: ANS (BRASIL, 2016)

4.3.2. Operadoras e Planos de Saúde Suplementar

De acordo com a Gráfico 5 o ano de 2016 encerrou com 793 operadoras com beneficiários e 950 operadoras médico-hospitalares em atividade registradas junto à ANS. No período de 2006 a 2016, a redução no número de operadoras mantém-se constante, no período de 10 anos houve uma diminuição de 538 operadoras com beneficiários no mercado brasileiro de saúde suplementar (IESS; ANS, 2016). De acordo com ANS (2016) no primeiro semestre de 2016 houveram 11 novos registros e 20 cancelamentos de operadoras médico-hospitalares, o que ratifica a tendência de redução no número de operadoras em atividade sem beneficiários.

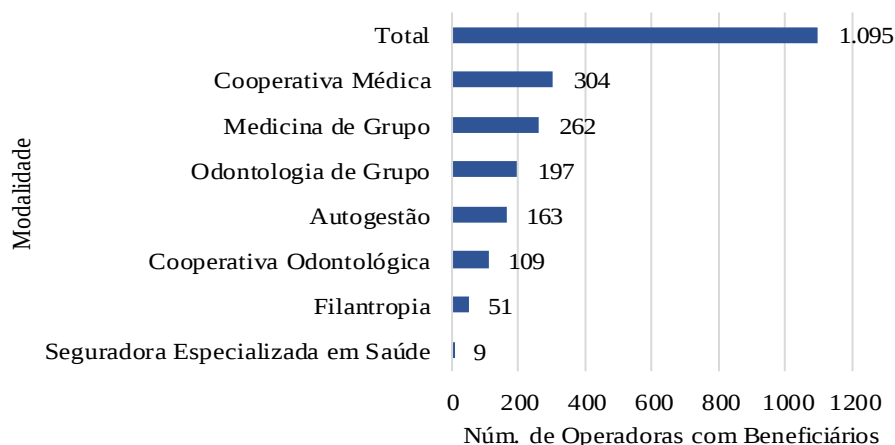
GRÁFICO 5 - Número de operadoras de planos de saúde médico-hospitalares no Brasil
(Brasil – Dezembro/2006 a Dezembro/2016)



Fonte: IESS (BRASIL, 2016)

De acordo com ANS (2016) as maiores concentrações de operadoras com beneficiários atuam nas modalidades de Medicina de grupo com 304 operadoras e Cooperativa Médica com 262 operadoras, representando 27,8 % e 23,3%, nesta ordem. As duas modalidades totalizam aproximadamente 52% das operadoras com beneficiários, atuantes no setor (Gráfico 6).

GRÁFICO 6 - Operadoras de planos de saúde com beneficiários segundo modalidade (Brasil - Dezembro/2016)



Fonte: ANS (BRASIL, 2016)

Em relação aos dados econômico-financeiros das operadoras médico-hospitalares, conforme aposta a Tabela 3, no terceiro trimestre de 2016 o setor apurou R\$ 116 bilhões em receitas de contraprestações, referentes às mensalidades (prêmio) pagas pelos beneficiários, representando 90,2% da totalidade das receitas do setor (quando somadas as outras receitas operacionais). Já as despesas assistenciais resultaram em R\$ 100 bilhões, elas representam 77,2% do somatório das despesas.

TABELA 3- Receitas e despesas dos planos médico-hospitalares, por modalidade (Brasil - Dados de 2016 até o 3º trimestre – Data de corte 25/11/2016)

Modalidade	Receita de contraprestações	Outras receitas operacionais	Despesa assistencial	Despesa administrativa	Despesa de comercialização	Outras despesas operacionais
Autogestão	14.417.146.328	1.153.052.677	13.791.035.830	1.959.810.555	1.345.690	890.032.121
Cooperativa Médica	39.191.902.996	7.595.146.970	33.292.355.846	4.488.197.724	705.543.773	7.511.927.832
Filantropia	1.719.737.417	3.026.247.854	1.380.853.672	1.139.154.873	24.181.317	2.239.438.561
Medicina de Grupo	34.967.029.371	859.300.729	28.577.735.010	4.042.798.558	1.374.161.362	1.443.917.527
Seguradora Especializada em Saúde	25.932.151.057	10.743.822	23.117.323.798	1.418.480.180	1.578.423.672	789.473.497
TOTAL	116.227.967.169	12.644.492.051	100.159.304.155	13.048.441.890	3.683.655.813	12.874.789.538

Fonte: ANS (BRASIL, 2016)

As despesas assistenciais, aquelas que são destinadas à prestação dos serviços de assistência, entres os anos de 2014 e 2015 aumentaram em todas as modalidades dos planos,

no entanto, em 2016 as autogestões, cooperativas médicas, filantrópicas, e seguradoras especializadas em saúde obtiveram despesas inferiores às do ano de 2014 (ANS. 2016) (Tabela 4).

TABELA 4 - Despesas assistenciais dos planos médico-hospitalares, por modalidade (Brasil - 2014 a 2016)

Modalidade	2014	2015	2016
Autogestão	13.715.874.352	16.297.967.572	13.791.035.830
Cooperativa Médica	37.064.060.057	39.913.956.204	33.292.355.846
Filantropia	1.531.857.703	1.610.353.994	1.380.853.672
Medicina de Grupo	28.476.219.673	32.627.312.119	28.577.735.010
Seguradora Especializada em Saúde	24.415.408.244	28.257.354.090	23.117.323.798
TOTAL	105.203.420.029	118.706.943.979	100.159.304.155

Fonte: ANS/TABNET (BRASIL, 2016)

A ANS (2009) conceitua que através da relação entre despesa assistencial e receita de contraprestações, em percentual, é obtida a taxa de sinistralidade. Entre o período 2014 a 2016, a Tabela 5 demonstra a contração da taxa de sinistralidade das operadoras médico-hospitalares entre o último trimestre de 2015 e o primeiro trimestre de 2016, enquanto no segundo semestre a taxa cresce 3,2%, com isso, uma taxa de sinistralidade em 84,8% quer dizer que para cada R\$ 1,00 recebido em mensalidade, a seguradora desembolsa R\$ 0,84 com pagamento de indenizações.

TABELA 5 - Taxa de sinistralidade das operadoras médico-hospitalares, segundo modalidade da operadora (Brasil - 2014-2016)

Modalidade	2° Tri 2014	3° Tri 2014	4° Tri 2014	1° Tri 2015	2° Tri 2015	3° Tri 2015	4° Tri 2015	1° Tri 2016	2° Tri 2016
Operadoras médico-hospitalares	83,5%	83,3%	84,5%	84,3%	84,6%	84,9%	84,6%	81,6%	84,8%
Autogestão	91,5%	90,7%	90,5%	91,2%	91,4%	93,4%	96,2%	85,5%	91,7%
Cooperativa médica	83,0%	82,6%	84,0%	84,1%	84,8%	85,2%	83,6%	81,2%	84,0%
Filantropia	80,5%	79,4%	79,0%	79,6%	78,2%	79,2%	76,7%	75,2%	79,5%
Medicina de grupo	81,9%	82,2%	82,0%	81,5%	81,5%	80,8%	80,3%	78,1%	81,0%
Seguradora especializada em saúde	82,3%	82,5%	85,7%	85,1%	85,4%	85,6%	86,3%	85,2%	87,7%

Fonte: ANS (BRASIL, 2016)

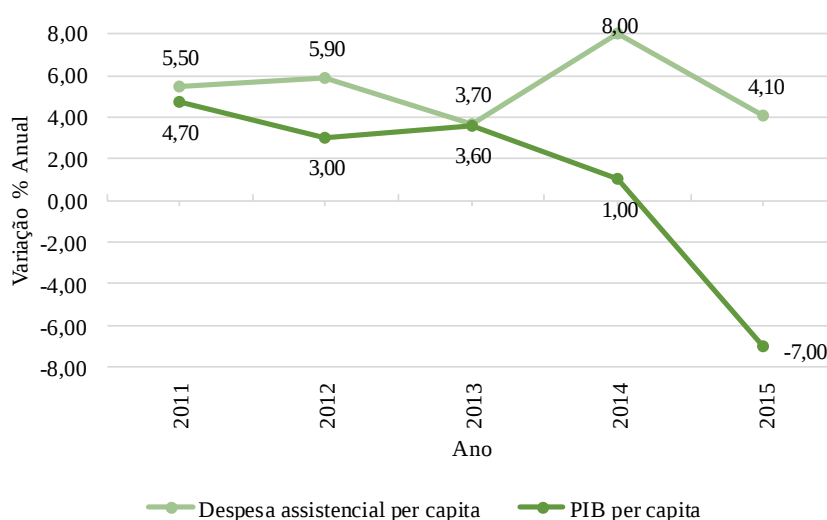
4.4. Custos Assistenciais em Planos de Saúde

4.4.1. Aspectos Macro Econômicos e Evolução da Despesa Assistencial de Planos Médico-Hospitalares

Devido a recessão econômica que assombra o Brasil desde 2014, o setores econômico e saúde suplementar sentiram o impacto. Com isso o mercado de trabalho tem despedido mais do que admitido trabalhadores, fazendo com que haja diminuição no número de beneficiários na saúde suplementar, tendo em vista que 66% dos beneficiários são procedentes de planos coletivos empresariais, ressalta o IESS (2016).

No Gráfico 7, observa-se a variação negativa do Produto Interno Bruto (PIB), assim com o PIB, a despesa assistencial segue o mesmo comportamento, mas tem apresentado uma taxa de crescimento distinta à do PIB, mesmo com a contração econômica que o país vive. Entre 2013 e 2015 as taxas de crescimento anual do PIB per capita (considerando a inflação) foram menores do que as do crescimento anual da despesa assistencial per capita (em reais de 2015). A diferença entre as duas taxas ficou entre 0,1 pontos percentuais (2013) e 11,1 p.p. (2015).

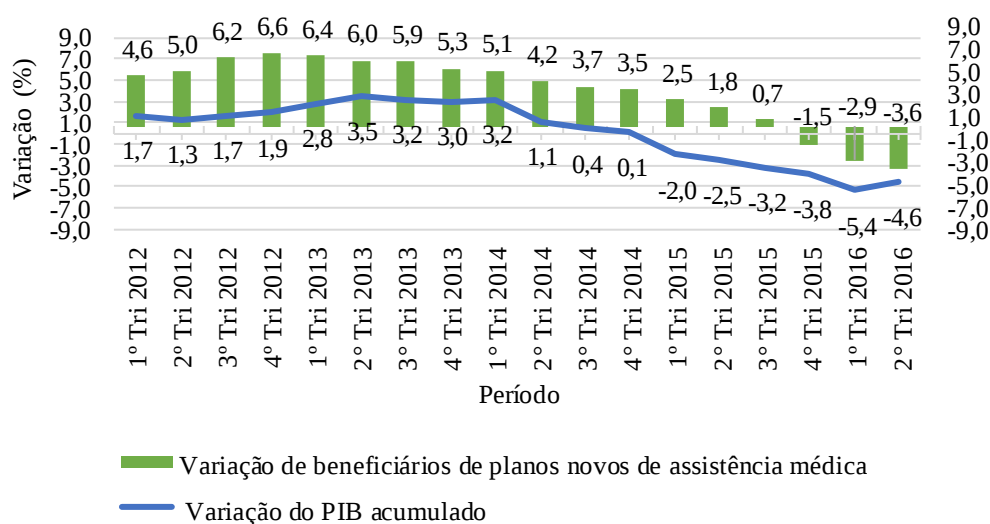
GRÁFICO 7 - Variação anual real (%) da despesa assistencial per capita e do PIB per capita - (Brasil - 2011 a 2015)



Fonte: IESS (BRASIL, 2016)

O segundo trimestre de 2016 continua marcado pela desaceleração da taxa de variação do número de beneficiários de planos novos, bem como da continua oscilação negativa do PIB trimestral acumulado no ano, mesmo com um leve crescimento. (Gráfico 8). De acordo com ANS (2016), o comportamento das variáveis é semelhante, pois à proporção que se observa um encolhimento na atividade econômica, a taxa de variação do número de novos beneficiários cresce devagar, até atingindo o encolhimento no quarto trimestre de 2015.

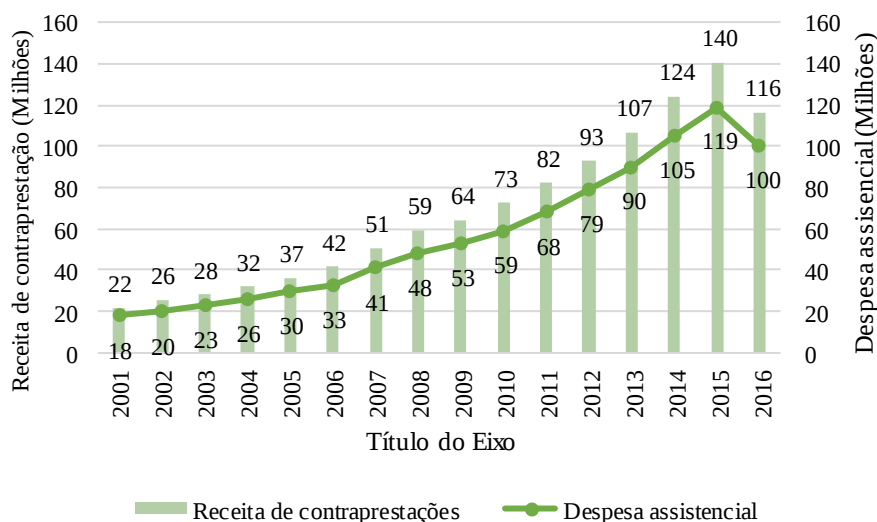
GRÁFICO 8 - Variação do PIB acumulado no ano em relação ao mesmo período do ano anterior e do número de beneficiários de planos novos (Brasil - 1º trimestre/2012 - 2º trimestre/2016)



Fonte: ANS (BRASIL, 2016)

No Gráfico 9 observamos o desenvolvimento da receita de contraprestação e despesa assistencial em planos de saúde médico-hospitalares e nota-se aumento recorrente receita e despesa em 15 anos. A despesa assistencial em 2015 revela um crescimento médio anual de -15,62%, assim como a receita de contraprestação cresce negativamente (-17,15) no mesmo ano. Mesmo com a queda no crescimento é preciso destacar que a receita de contraprestação arrecadada cobre a despesa assistencial.

GRÁFICO 9 - Receita de contraprestação e despesa assistencial das operadoras médico-hospitalares - (Brasil - 2001 a 2016)



Fonte: ANS/TABNET (BRASIL, 2016)

4.4.2. Variação do Custo Médico Hospitalar

De acordo com o IESS (2016), o índice de Variação dos Custos Médico-hospitalares (VCMH)/IESS é o mais importante indicador utilizado pelo mercado de saúde como referência para determinar os custos dos planos de saúde individuais e familiares, indicando o eventual reajuste das mensalidades desses planos. A ANS é a responsável por calcular e autorizar o reajuste.

O IESS (2016, p. 5) conceitua os Custos Médico-Hospitalares e a Variação dos Custos Médico-Hospitalares (VCMH) da seguinte forma:

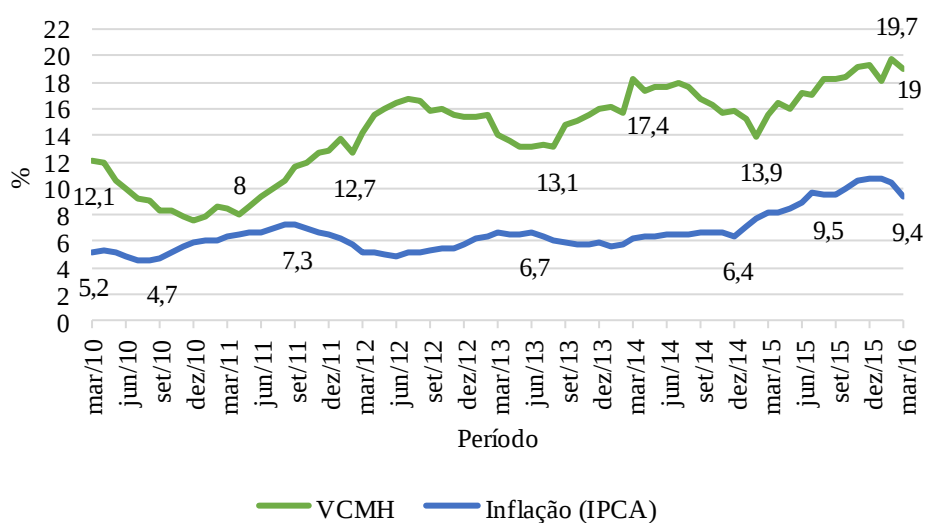
O custo médico-hospitalar é resultado de uma combinação dos fatores frequência e preço dos serviços de saúde. Dessa forma, se em um determinado período a frequência de utilização e o preço médio aumentam, o custo apresenta uma variação maior do que a variação isolada de cada um desses fatores. A VCMH/IESS é uma medida da variação do custo médico-hospitalar de operadoras de planos e seguros de saúde. O cálculo é feito para um conjunto de planos individuais (antigos e novos) de operadoras que representam cerca de um quarto do mercado.

O Instituto descreve também o cálculo da Variação:

A variação do custo médico-hospitalar (VCMH) é calculada considerando-se o custo médio por beneficiário em um período de 12 meses (média móvel) em relação às despesas médias dos doze meses imediatamente anteriores. A média móvel expurga efeitos de sazonalidade. Entretanto, eventos que tenham acontecido em determinado mês acompanham o indicador durante 24 meses.

De acordo IESS (2016), índice de VCMH atingiu 19,0% nos últimos 12 meses, encerrados em março de 2016. A título de comparação, o principal indicador da inflação no Brasil, o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) obteve uma variação de 9,4% para o mesmo período. Em Fevereiro de 2016 o VCMH/IESS registrou um crescimento de 19,7%, apresentando um crescimento de 1,6 pontos percentuais em relação a Janeiro, sendo considerada a maior variação registrada pelo indicador produzido pelo IESS desde o ano de 2007. Enquanto mês de Março do mesmo ano ocorreu um encolhimento de 0,7 p.p (Gráfico 10).

GRÁFICO 10 - Série histórica do índice VCMH e variação do IPCA (Brasil – Março/2010 a Março/2016)



Fonte: IESS (BRASIL, 2016)

4.5. Predição em Custos Assistenciais

Neste capítulo será realizada uma incursão pela literatura, a fim de buscar um respaldo em autores que realizaram estudos que tinham por objeto fim a predição de custos assistenciais.

4.5.1. A Predição dos Custos Assistenciais

O primeiro experimento analisado é realizado por Lavange, Iannacchione e Garfinkel (1986) propondo um modelo de regressão logística como método de predição de usuários de alto custo. O objetivo da pesquisa é o desenvolvimento de um mecanismo que permita o prévio conhecimento da massa de beneficiários que incorrerá em elevados custos assistenciais, e, por conseguinte, o estabelecimento de políticas de controle dos custos assistenciais. Os autores utilizaram duas regressões logísticas - uma para os indivíduos entre 17 e 64 anos e outra para os com 65 anos ou mais. As regressões obtiveram, respectivamente, coeficientes de determinação R^2 de 22% e 25%.

O modelo preditivo desenvolvido por Bierman et al. (1999), onde os autores utilizaram apenas estatística descritiva. Com base nos dados, foi aplicado um questionário no ano de 1992 em uma amostra de 8.775 participantes de seguros privados de assistência à saúde nos EUA. Todos os indivíduos possuem mais de 64 nos foram arguidos da seguinte forma: “No geral, em comparação com as outras pessoas da sua idade, você diria que a sua saúde é: excelente, muito bom, bom, regular ou má?” (BIERMAN et al., 1999, p. 57).

Do total de respondentes, 18% consideraram a sua saúde excelente, 56% afirmaram que possuíam uma boa ou uma muito boa condição de saúde, 17% consideraram a sua saúde regular e 7% relataram possuir más condições de saúde. Dessa maneira, Bierman et al. (1999) relacionaram os custos assistenciais dos beneficiários no ano de 1993 e as respostas obtidas no ano de 1992, demonstrando associação entre o questionário aplicado e o custo assistencial do ano seguinte, no qual os indivíduos que responderam em 1992 que possuíam más condições de saúde, apresentaram custo assistencial médio de US\$ 8.190 em 1993, contrastando com os segurados que responderam que possuíam excelentes condições de saúde e obtiveram um custo assistencial médio de US\$ 1.627.

A percepção do indivíduo sobre o seu estado de saúde é uma variável preditiva significativa, no entanto, a sua utilização de modo isolada, isto é, em uma análise univariada, não é suficiente para uma predição eficaz de custos assistenciais, dado que o modelo de Bierman et al. (1999) apresentou um R^2 de 4,4%, denotando baixa qualidade preditiva e superando apenas o modelo regressivo de Chang e Lai (2005) com $R^2 = 3,80\%$.

A predição efetuada por Naessens et al. (2005), da mesma forma que Lavange, Iannacchione e Garfinkel (1986), foi realizada através de uma regressão logística com base em 58 mil beneficiários de seguro-saúde dos Estados Unidos da América. Porém, no tocante às variáveis independentes, enquanto Lavange, Iannacchione e Garfinkel (1986) utilizaram os custos assistenciais e as informações demográficas dos beneficiários, Naessens et al. (2005) fizeram uso da quantidade de visitas médicas domiciliares recebidas pelos segurados. Os resultados foram avaliados por meio da curva ROC, cuja área superior foi 0,794, e a estatística de Hosmer-Lemeshow, com valor de $p=0,0992$.

Dessa forma, apesar de Lavange, Iannacchione e Garfinkel (1986) e Naessens et al. (2005) empregarem o mesmo método para a predição dos custos assistenciais, não é possível uma comparação direta de qual pesquisa obteve melhor resultado, dado que, enquanto Lavange, Iannacchione e Garfinkel (1986) utilizaram o R^2 para medir a eficácia do seu modelo, Naessens et al. (2005) aplicaram a curva ROC e a estatística de Hosmer-Lemeshow. Analisando os R^2 de 22% e 25%, constata-se que os modelos logísticos desenvolvidos por Lavange, Iannacchione e Garfinkel (1986) apresentam baixa qualidade preditiva. Para Naessens et al. (2005), o modelo logístico desenvolvido na sua pesquisa possui moderada acurácia preditiva, sendo este posicionamento passível de questionamento, dado que as métricas de aferição resultaram em valores não significativos.

A predição realizada por Dove, Duncan e Robb (2003) utilizou uma base de dados com informações assistenciais, demográficas e de diagnóstico médico de 209 mil usuários pertencentes às organizações de gerenciamento em saúde nos Estados Unidos da América. O trabalho visou à mensuração do nível de risco dos indivíduos para o período subsequente ao utilizado para a análise. Na aferição do resultado, obteve-se uma área sob a curva ROC de 0,73, não sendo apresentado o coeficiente de determinação do modelo. Verifica-se, então, que a área sob a curva ROC obtida com o modelo de Dove, Duncan e Robb (2003) é inferior à observada na predição realizada por Naessens et al. (2005). Dove, Duncan e Robb (2003) concluem, no entanto, que a predição realizada foi eficaz para o devido propósito, porém, do mesmo modo que Naessens et al. (2005), este posicionamento é passível de questionamento.

O trabalho realizado por Chang e Lai (2005) propôs desenvolver um modelo preditivo de riscos, baseado numa amostra selecionada aleatoriamente de 2% dos 371 mil participantes do sistema nacional de seguro saúde de Taiwan. O objetivo é construir um modelo capaz de

predizer os custos assistenciais totais para o ano de 1997, utilizando as informações de 1996. Para isto, foram ajustados cinco modelos de regressão, dentre os quais o primeiro é baseado em informações demográficas, o segundo na utilização hospitalar, o terceiro na utilização ambulatorial, o quarto nas informações dos diagnósticos médicos e o quinto, por fim, no custo assistencial total dos participantes. Os modelos apresentaram, respectivamente, os seguintes valores de R^2 : 3,8%, 12,1%, 18,4%, 22,7% e 35,2%. Dessa maneira, o modelo que considera todas as informações assistenciais, isto é, ambulatorial e hospitalar, é o mais eficiente na predição dos custos assistenciais, tendo superado o modelo logístico de Lavange, Iannacchione e Garfinkel (1986) que indicou R^2 de 22% e 25%.

Por fim, a pesquisa de predição realizada por Bjarnadóttir (2008) propôs a comparação da eficiência preditiva entre os seguintes métodos: linha-base, árvore de classificação e análise de agrupamento. A base de dados utilizada foi de 838 mil segurados saúde nos Estados Unidos da América, sendo o modelo preditivo composto por 22 variáveis assistenciais que correspondem aos agrupamentos dos diagnósticos, procedimentos, materiais, medicamentos, fatores de risco, e duas variáveis demográficas: sexo e idade. Bjarnadóttir (2008) constatou que os métodos linha-base, árvore de classificação e análise de agrupamento obtiveram respectivamente, R^2 de 9,9%, 16,2% e 18%, concluindo, assim, que este último foi o método mais eficiente na predição dos custos assistenciais. Observa-se que a análise de agrupamento de Bjarnadóttir (2008) demonstra menor eficácia do que a regressão logística de Lavange, Iannacchione e Garfinkel (1986) e os modelos de regressão de Chang e Lai (2005).

Cumprе expressar que a predição de custos assistenciais de beneficiários de plano de saúde é um tema ainda pouco explorado por pesquisadores brasileiros, vista a carência de publicações com esse objetivo.

5. METODOLOGIA

5.1. Dados da Pesquisa

A revisão bibliográfica foi realizada para apresentar características, dados e o funcionamento dos planos de saúde suplementar no país, de acordo com o seu cenário atual para planos médico-hospitalares das operadoras de planos de saúde do Brasil.

Este trabalho classifica-se como um estudo preditivo quantitativo supervisionado, sendo desenvolvido um modelo de previsão dos custos assistenciais, por meio da técnica estatística de Regressão Logística Multinomial. Ao fim, as equações logísticas têm como objetivo classificar o risco assistencial futuro do indivíduo.

O banco de dados utilizado nesta pesquisa é oriundo de uma operadora de plano de saúde, classificada como medicina de grupo e refere-se, resumidamente, ao sexo, idade e custos assistenciais de 41.839 beneficiários. Ao todo, a base de dados contém 42 variáveis, sendo 41 variáveis explicativas (independentes) e uma variável resposta (dependente) chamada *Categoria de custo assistencial em 2013*, conforme a Tabela 6 e melhor detalhada na Tabela 8.

TABELA 6 – Variáveis utilizadas no estudo

Variável	Descrição	Variável	Descrição
1	Sexo	22	Algumas doenças infecciosas e parasitárias
2	Idade	23	Doenças da pele e do tecido subcutâneo
3	Eletivo	24	Doenças do aparelho circulatório
4	Urgência	25	Doenças do aparelho digestivo
5	Diárias	26	Doenças do aparelho geniturinário
6	Exames anatomia patológica	27	Doenças do aparelho respiratório
7	Exames endoscopia	28	Doenças do olho e anexos
8	Exames laboratoriais	29	Doenças do ouvido e da apófise mastoide
9	Exames medicina nuclear	30	Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos e alguns transtornos imunitários
10	Exames radiologia	31	Doenças do sistema nervoso
11	Gasoterapia	32	Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo
12	Honorários médicos cirúrgicos	33	Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas
13	Honorários médicos clínicos	34	Gravidez e parto puerpério
14	Honorários não médicos	35	Lesões envenenamento e algumas outras consequências de causas externas
15	Materiais	36	Mal formações congênitas deformidade e anomalias cromossômicas
16	Medicamentos	37	Neoplasias tumores
17	Opm	38	Transtornos mentais e comportamentais
18	Ambulatorial	39	Consulta em consultório
19	Internação em casa	40	Consulta em pronto socorro
20	Internação hospitalar	41	Custo assistencial em 2012
21	Algumas afecções originadas no perinatal	42	Categoria de custo assistencial em 2013

Fonte: Elaborada pela autora

Durante a fase de elaboração deste trabalho foram analisados os atendimentos aos pressupostos da regressão logística. Destaca-se que após análise da multicolinearidade,

excluíram-se as variáveis que possuíam alta correlação entre si e baixa correlação com a variável resposta, resultando assim, em 14 variáveis independentes e uma dependente que constitui o modelo preditivo logístico (Tabela 7). Ao fim da análise dos pressupostos as variáveis restantes foram utilizadas para construção do modelo.

TABELA 7 – Variáveis independentes e dependente do modelo preditivo

Variável	Descrição
2	Idade
6	Exames anatomia patológica
8	Exames laboratoriais
9	Exames medicina nuclear
10	Exames radiologia
11	Gasoterapia
12	Honorários médicos cirúrgicos
13	Honorários médicos clínicos
14	Honorários não médicos
17	Opm
18	Ambulatorial
19	Internação em casa
24	Doenças do aparelho circulatório
41	Custo assistencial total em 2012
42	Categoria de custo assistencial em 2013

Fonte: Elaborada pela autora

Cumprir pontuar que este estudo utilizará as informações das variáveis independentes observadas ao longo do ano de 2012, para prever a classificação do beneficiário em uma categoria de custo assistencial em 2013, conforme expressa a Tabela 8. As análises estatísticas deste estudo foram realizadas utilizando o software SPSS (*Statistical Package for Social Science*) versão 20.0.

TABELA 8 – Classificação do custo assistencial dos beneficiários em 2013

Categoria	Limite Inferior	Limite Superior
Baixo	R\$ 0,00	R\$ 10.000,00
Médio	R\$ 10.000,01	R\$ 50.000,00
Alto	R\$ 50.000,01	R\$ 1.500.000,00

Fonte: Elaborada pela autora

5.2. Regressão Logística

5.2.1. Regressão Logística Multinomial

De acordo com FÁVERO (2009), a regressão logística multinomial é um modelo que possibilita a variável dependente mais de uma categoria de classificação, sejam elas nominais ou ordinais. Neste estudo será usada a regressão logística multinomial devido à utilização de três categorias de risco no modelo preditivo.

A regressão logística, assim como a Análise Discriminante (AD), é apropriada quando a variável dependente é não métrica, porém, a AD tem a desvantagem de possuir pressupostos mais rígidos e distribuição normal para as variáveis independentes, tornando a Regressão Logística preferida para os estudos econométricos (CORRAR *et al.*, 2009)

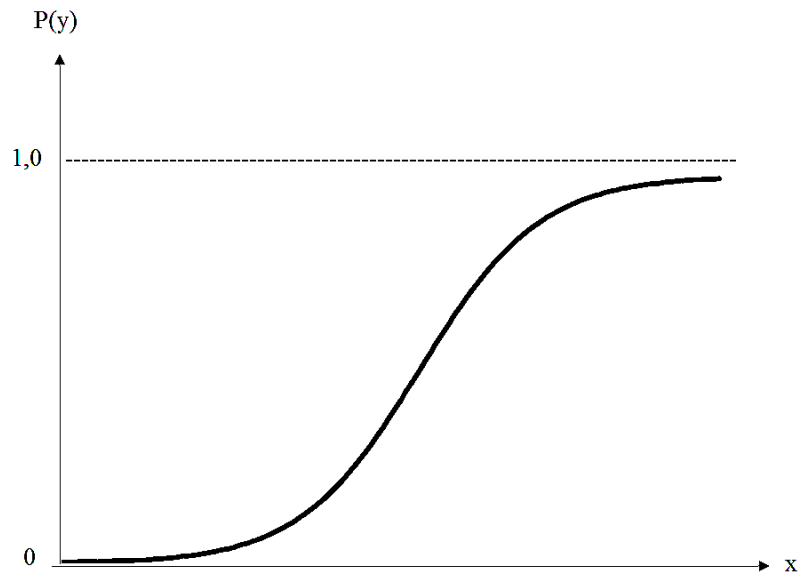
Conforme Hair *et al.* (2009), em razão de sua natureza, a RLog não depende das premissas da normalidade multivariada dos dados, da igualdade das matrizes de variância e covariância e da relação linear entre as variáveis dependentes e independentes.

Mesmo com toda essa flexibilidade, existe o importante pressuposto da ausência da correlação entre as variáveis independentes, o que pode ocasionar estimativas deveras inflacionadas dos coeficientes de regressão, já que o modelo é sensível à colinearidade entre as variáveis (SELAU, 2008).

Dessa maneira, a RLog tornou-se um método eficaz para análise de regressão com variáveis dicotômicas, sendo a principal diferença desta, quando comparada ao modelo linear clássico, a distribuição da variável resposta que segue uma distribuição binomial, e não uma distribuição normal (HOSMER; LEMESHOW, 2000).

A RLog possui como variável resposta a probabilidade de o evento ocorrer, designada pela função logística que é assemelhada a uma curva S e demonstra resultados limitados entre 0 e 1, os quais representam a probabilidade de ocorrência do evento de interesse, conforme exposto na Figura 3 (CORRAR, 2009).

FIGURA 3 – Relação logística entre as variáveis dependente e independentes



Fonte: Corrar (2009, p. 290)

5.2.2. Estimação do Modelo Logístico e dos Coeficientes

Com a intenção de evitar algumas dificuldades pertencentes ao modelo linear, é feita a transformação logística na variável categórica. O procedimento é dividido em duas partes simples, a primeira responsável por converter a variável dependente em uma razão de chance (*odds ratio*), que reflete a relação entre a probabilidade de sucesso (π), dada a probabilidade de falha ($1-\pi$) (CORRAR, 2009), conforme abaixo:

A função logística é calculada conforme a Equação 1:

$$\text{Razão de chance} = \frac{\pi}{1-\pi} \quad (1)$$

A segunda parte para constituição do modelo de regressão logístico multinomial é a obtenção do logaritmo natural da razão de chance, definido pela equação abaixo:

$$Z = \text{logit} = \ln\left(\frac{\pi}{1-\pi}\right) = b_0 + b_1x_{1i} + b_2x_{2i} + \dots + b_kx_{ki} \quad (2)$$

Em que:

π é a probabilidade do beneficiário i ser de elevado custo assistencial;

b_k são os coeficientes associados às variáveis dependentes x_k ;

x_{ki} é o valor da variável x para o beneficiário i .

No modelo multinomial o número de equações obtidas é equivalente ao número de categorias (k) classificatórias da variável dependente menos 1, isto é, $k-1$.

Ainda de acordo com Corrar (2009), logo após este processo de obtenção do logaritmo natural e caso a razão de chance esteja propriamente estimada ao elevar a constante e ao expoente dos coeficientes estimados na função (2), a equação do modelo logístico é dada de acordo com a sequência a seguir:

$$\left(\frac{P(evento)}{1 - P(evento)} \right) = e^{(b_0 + b_1 X_{1i} + b_2 X_{2i} + \dots + b_k X_{ki})} \quad (3)$$

$$P(evento) = \frac{e^{(b_0 + b_1 X_{1i} + b_2 X_{2i} + \dots + b_k X_{ki})}}{1 + e^{(b_0 + b_1 X_{1i} + b_2 X_{2i} + \dots + b_k X_{ki})}} \quad (4)$$

Ao final, a equação logística após ser reduzida é expressa da seguinte forma:

$$P(evento) = \frac{1}{1 + e^{-(b_0 + b_1 X_{1i} + b_2 X_{2i} + \dots + b_k X_{ki})}} \quad (5)$$

5.2.3. Pressupostos da Regressão Logística

Conforme já mencionado, a análise de regressão logística se destaca quando comparada com outros modelos multivariados devido ao seu pequeno número de pressupostos e pela ausência de suposições como homogeneidade de variância e normalidade na distribuição (CORRAR; FÁVERO, 2009). Mas ainda é preciso ter atenção com alguns pressupostos:

- I. Incluir todas as variáveis preditoras no modelo para que ele obtenha maior estabilidade;
- II. O valor esperado do erro deve ser zero;
- III. Inexistência de autocorrelação entre os erros;
- IV. Inexistência de correlação entre os erros e as variáveis independentes;
- V. Ausência de multicolinearidade perfeita entre as variáveis independentes.

5.2.4. Medidas de Ajuste do Modelo logístico

Ao contrário da análise de regressão múltipla, o modelo logístico estima seus parâmetros utilizando o método da máxima verossimilhança e não o método dos mínimos quadrados (FÁVERO, 2009). Para Corrar (2009, p. 294) o emprego da máxima verossimilhança busca “coeficientes que nos permitam estimar a maior probabilidade possível de um evento acontecer ou de certa característica se fazer presente”.

Na estatística do modelo logístico será empregada como medida de avaliação o valor o R^2 de Nagelkerke R^2 . O R^2 de Nagelkerke indica o poder explicativo das variáveis independentes no modelo (CORRAR, 2009).

Convém salientar tal medida de avaliação:

- i. Nagelkerke R^2

$$\tilde{R}_N^2 = \frac{R_{CS}^2}{R_{CS_{M\acute{A}X}}^2}$$

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1. Análise Descritiva

De acordo com a Tabela 9, a categoria que concentra o maior número de beneficiários é a de baixo custo, com mais de 40 mil, a qual corresponde a 96,5% dos beneficiários do plano de saúde. Ao comparar o custo assistencial entre a primeira e a terceira categoria, é possível notar que os 377 indivíduos de alto custo apresentam um maior custo assistencial absoluto em relação aos de baixo (40.368). À medida que os segurados considerados de baixo custo apresentam uma média mensal de R\$ 84,44 em custos, os de alto custo demandam para os cuidados com a saúde uma média de R\$ 12 mil ao mês. Quando somados os beneficiários com médio e alto custo assistencial, revela-se que 3,5% da população é responsável por 65% de todos os custos.

TABELA 9 - Quantidade de clientes e custo assistencial por categoria

Categoria	Limite Custo		Quantidade de Clientes		Custo Assistencial	
	Inferior	Superior	Absoluta	Relativa	Absoluto	Relativo
Baixo	R\$ 0,00	R\$ 10.000,00	40.368	96,48%	R\$ 40.905.872,00	35%
Médio	R\$ 10.000,01	R\$ 50.000,00	1.094	2,61%	R\$ 22.939.481,00	19%
Alto	R\$ 50.000,01	R\$ 1.500.000,00	377	0,90%	R\$ 54.498.402,00	46%
Total	R\$ 60.000,02	R\$ 1.560.000,00	41.839	100%	R\$ 118.343.755,00	100%

Fonte: Elaborada pela autora

Os números encontrados na Tabela 9 comprovam a relevância deste estudo, de tal maneira que uma redução, só para ilustrar, de apenas 1% dos custos dos segurados com alto custo assistencial, decorrerá a uma economia de mais de R\$ 1 milhão.

Se a operadora conseguir identificar de antemão os clientes que incorrerão em altos custos no ano seguinte, poderá gerenciá-los e assim obter economias. Por exemplo, a operadora poderá direcionar uma atenção maior aos clientes com alta probabilidade de desenvolver problemas mais sérios de saúde, de forma a evitar que sua condição se torne mais grave, prejudicando a qualidade de vida dos pacientes e trazendo custos muito elevados no tratamento tanto para a operadora quanto para os beneficiários, por exemplo.

Conforme demonstrado na Tabela 10, notou-se que 22 variáveis apresentaram um baixo índice de correlação com a variável dependente, evidenciando assim um baixo poder preditivo e por esse motivo foi preferível eliminá-las da regressão logística.

TABELA 100 - Menores coeficientes de correlação entre as variáveis independentes e dependente

Variável	Descrição	Correlação
1	Sexo	0,0048
7	Exames endoscopia	0,0582
20	Internação hospitalar	-0,0005
21	Algumas afecções originadas no perinatal	-0,0009
22	Algumas doenças infecciosas e parasitárias	0,0579
23	Doenças da pele e do tecido subcutâneo	0,0100
25	Doenças do aparelho digestivo	0,0019
26	Doenças do aparelho geniturinário	0,0316
27	Doenças do aparelho respiratório	0,0687
28	Doenças do olho e anexos	0,0076
29	Doenças do ouvido e da apófise mastóide	-0,0009
30	Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos e alguns transtornos imunitários	0,0021
31	Doenças do sistema nervoso	0,0712
32	Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo	0,0234
33	Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	0,0288
34	Gravidez e parto puerpério	-0,0027
35	Lesões envenenamento e algumas outras consequências de causas externas	0,0751
36	Malformações congênitas deformidade e anomalias cromossômicas	-0,0006
37	Neoplasias tumores	0,0442
38	Transtornos mentais e comportamentais	0,0009
39	Consulta em consultório	0,0685
40	Consulta em pronto socorro	0,0430

Fonte: Elaborada pela autora

Ao final, o modelo de regressão logística para a coorte estudada incluiu 14 variáveis independentes e uma dependente (custo 2013), refletindo informações relativas à classificação do risco, referente ao custo e outras variáveis assistenciais.

6.2. Regressão Logística

6.2.1. Pressupostos

Aqui neste trabalho foi realizada a análise dos pressupostos, com ênfase na inexistência de multicolinearidade, tendo em vista que a Regressão Logística possui a vantagem de ser menos sensível do que a AD em relação ao atendimento dos seus pressupostos e retorna resultados mais confiáveis (CORRAR, 2009; FÁVERO, 2009).

Foi realizada a análise da ausência de multicolinearidade, com a finalidade de analisar a não existência de correlação entre as variáveis independentes. Para isso, elaborou-se a matriz de correlação linear de Pearson e foi constatado que as variáveis *custo assistencial eletivo, urgência, diárias, materiais e medicamentos* apresentaram elevados índices de correlação acima de 0,7 com algumas outras variáveis como também uma correlação pouco relevante com a variável independente, assim sendo, as cinco variáveis foram excluídas.

Um modelo adequado deve apresentar um comportamento não tendencioso. No que tange a análise do pressuposto, o valor esperado do erro deve ser igual a zero. Para os dados em questão, como se trata de um problema de classificação, não faz sentido tratar a diferença entre a classificação original e a estimada como um resíduo. Ainda assim, verificou-se que o número de observações atribuídas ao grupo de menor risco foi bastante superior ao que foi alocado nos demais grupos, como pode ser visto na Tabela 11. Sugerindo que o modelo tem uma tendência a subestimar o custo dos indivíduos com maior frequência.

TABELA 111 - Classificação original e estimada dos beneficiários

Classificação	Original Absoluto	Original (%)	Estimado Absoluto	Estimado (%)
Baixo	40368	96,5%	41662	99,60%
Médio	1094	2,6%	98	0,2%
Alto	377	0,9%	79	0,2%
Total	41839	100%	41839	100%

Fonte: Elaborada pela autora

Originalmente, 96,5% das observações pertencem ao grupo de baixo custo, 2,6% ao grupo de médio custo, e 0,9% compõem o grupo de alto custo. Porém a classificação do modelo deixa apenas 0,2% no grupo de médio custo e 0,2% no de alto custo, atribuindo uma

proporção ainda maior que a original ao grupo de baixo custo (99,6%). Em termos percentuais, essa diferença pode não parecer tão grave, mas quando se verifica que o número de indivíduos alocados no grupo de médio risco é mais de dez vezes menor que o original, e no grupo de alto risco, é mais de quatro vezes menor, essa distribuição parece mais contrastante. Portanto, a ocorrência de classificações em grupos de menor risco que o real foi muito mais frequente.

A respeito da autocorrelação entre os erros, a natureza dos dados é conhecida e assim é possível afirmar que o erro de previsão de um indivíduo não influenciará na previsão de outro cliente. Então a suposição de não existência de correlação entre os indivíduos sugere que os erros observados para cada elemento da amostra, não afetarão o que ocorre para outro segurado, pois os indivíduos são independentes entre si.

Por fim, em relação a análise da inexistência de correlação entre os erros e as variáveis independentes, devido ao grande número de variáveis no modelo, essa suposição é difícil de ser verificada, mas foi tomada como verdadeira e prosseguiu-se as análises para verificar a qualidade preditiva do modelo logístico.

6.2.2. Avaliação da regressão logística

Conforme a Tabela 12 é possível observar que o modelo mostrou-se significativo ao nível de 5% de acordo com o teste de significância dos coeficientes do modelo final.

TABELA 12 – Critério de informação de ajuste do modelo e razão de verossimilhança

Modelo	Critérios de Medidas do Modelo	Teste de Razão de Verossimilhança		
	-2 Log Likelihood	Qui-Quadrado	Graus de Liberdade	Significância
Intercepto (média)	13891,29			
Final	11198,78	2692,504	28	0,000

Fonte: Elaborada pela autora

O valor obtido do pseudo- R^2 de Nagelkerke foi de 21,4% indicando que o modelo não conseguiu capturar uma significativa parcela da variação na variável de interesse.

6.2.3. Resultado da regressão logística

A Tabela 13 apresenta os coeficientes das variáveis independentes de cada função logística. Com base nestes coeficientes é possível constatar que a maioria das variáveis é importante para a classificação do modelo, em virtude dos coeficientes serem estatisticamente diferentes de zero. Ou seja, pode-se afirmar que cada uma das variáveis tem efeito em relação à probabilidade de um beneficiário ser classificado como baixo, médio e alto custo, a um nível de significância de 5%.

TABELA 13 - Coeficientes das funções discriminantes

Classificação	Variáveis	B	Std. Error	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Baixo	Intercepto	5,902	0,109	2941,796	1	0,000	
	Idade	-1,293	0,073	314,422	1	0,000	0,275
	Exames anatomia patológica	-0,096	0,021	21,954	1	0,000	0,908
	Exames laboratoriais	-0,088	0,053	2,708	1	0,100	0,916
	Exames medicina nuclear	-0,050	0,019	6,866	1	0,009	0,951
	Exames radiologia	-0,151	0,032	21,912	1	0,000	0,860
	Gasoterapia	0,131	0,048	7,383	1	0,007	1,140
	Honorários médicos cirúrgicos	0,043	0,034	1,573	1	0,210	1,043
	Honorários médicos clínicos	-0,054	0,030	3,260	1	0,071	0,947
	Honorários não médicos	-0,062	0,023	6,887	1	0,009	0,940
	Opm	0,034	0,036	0,878	1	0,349	1,035
	Ambulatorial	-0,234	0,038	37,004	1	0,000	0,792
	Internação em casa	-0,165	0,069	5,668	1	0,017	0,848
	Doenças do aparelho circulatório	-0,013	0,023	0,310	1	0,578	0,987
	Custo assistencial em 2012	-0,225	0,071	10,142	1	0,001	0,798
Médio	Intercepto	1,786	0,116	235,143	1	0,000	
	Idade	-0,513	0,079	42,001	1	0,000	0,599
	Exames anatomia patológica	-0,048	0,020	5,719	1	0,017	0,953
	Exames laboratoriais	0,127	0,053	5,791	1	0,016	1,135
	Exames medicina nuclear	-0,015	0,015	1,029	1	0,310	0,985
	Exames radiologia	-0,010	0,032	0,108	1	0,743	0,990
	Gasoterapia	-0,092	0,055	2,824	1	0,093	0,912
	Honorários médicos cirúrgicos	0,046	0,034	1,830	1	0,176	1,047
	Honorários médicos clínicos	-0,084	0,030	8,147	1	0,004	0,919
	Honorários não médicos	0,046	0,023	4,036	1	0,045	1,047
	Opm	0,011	0,027	0,165	1	0,685	1,011
	Ambulatorial	-0,028	0,022	1,689	1	0,194	0,972
	Internação em casa	-0,107	0,051	4,325	1	0,038	0,899
	Doenças do aparelho circulatório	-0,006	0,016	0,122	1	0,727	0,994
	Custo assistencial em 2012	-0,085	0,054	2,533	1	0,111	0,918

Fonte: Elaborada pela autora

A Tabela 14 apresenta a classificação final obtida com o modelo logístico. Relativo I refere-se ao percentual classificado corretamente pelo modelo, com relação ao total original em cada classe, e Relativo II refere-se ao percentual de acertos dentre todos os indivíduos alocados àquela respectiva classe. Verifica-se que no geral a regressão logística classificou corretamente 96,6% dos beneficiários das categorias baixo, médio e alto custo. O grupo de médio custo apresentou o maior erro de classificação (96,9%), sendo a maior parte desses concentrados na categoria de baixo custo (Tabela 14).

TABELA 14 - Classificação do modelo logístico

Classificação Custo Assistencial 2013		Baixo	Médio	Alto	Total
Classificação Original	Baixo	40316	37	15	40368
	Médio	1045	34	15	1094
	Alto	301	27	49	377
	Total	41662	98	79	41839
Relativo I (%)	Baixo	99,9%	0,1%	0,0%	100%
	Médio	95,5%	3,1%	1,4%	100%
	Alto	79,8%	7,2%	13,0%	100%
	Total	99,6%	0,2%	0,2%	100%
Relativo II (%)	Baixo	96,8%	37,8%	19,0%	96,5%
	Médio	2,5%	34,7%	19,0%	2,6%
	Alto	0,7%	27,6%	62,0%	0,9%
	Total	100,0%	100,0%	100,0%	100%

Fonte: Elaborada pela autora

Conforme descrito na contextualização do problema de pesquisa, o público foco do estudo são os clientes de alto custo, em virtude das altas despesas desta pequena porção da carteira de clientes e a potencial economia mediante o gerenciamento destes indivíduos. No que diz respeito aos beneficiários com alto custo assistencial, apenas 13% desses indivíduos foram classificados corretamente

Sob outro ponto de vista, na Tabela 14 (Relativo II) acerca dos indivíduos preditos como alto custo, se a operadora gerenciar estes clientes, uma parte dos investimentos destinados serão aplicados em indivíduos que não incorrerão em altas despesas assistenciais, em contra partida, um detalhe favorável da regressão logística é que no universo dos indivíduos preditos como alto risco, 62% (Relativo II) destes realmente o são

O modelo é conservador, de tal forma que dificilmente irá alocar um cliente no grupo de alto custo (79/41839), porém dentre os clientes que são atribuídos a esse grupo, a maioria

de fato foi corretamente identificado (49/79). Na prática, esse resultado é interessante pois o modelo não sugere que um grande número de clientes seja gerenciado, o que torna a operacionalização mais viável.

7. CONCLUSÕES

A presente pesquisa delineou, inicialmente, o setor de saúde suplementar expondo o desafio das operadoras de planos de saúde frente o aumento dos custos assistenciais, destacando-se, em especial a potencial economia dessas despesas mediante o gerenciamento prévio dos indivíduos que incorrerão em altos custos assistenciais.

Nesse sentido, apresentou-se conceitualmente o método preditivo da regressão logística, cuja sustentação teórica circunscreve o objetivo do trabalho, isto é, a predição de custos assistenciais. Em seguida, observou-se que o tema é alvo de pesquisas de outros cientistas, em especial pesquisadores estrangeiros que adotaram a mesma linha de pesquisa. Os resultados iniciais com a estatística descritiva dos dados apontam que menos de 1% dos beneficiários da operadora de plano de saúde consomem 46,1% de todos os custos assistenciais, permitindo a inferência de que a identificação prévia desses clientes que incorrerão em altos custos no ano seguinte e um gerenciamento eficiente pode resultar em expressiva economia à empresa.

O método empregado para a predição dos custos assistenciais, no geral, foi satisfatório para o objetivo proposto. Considerando a amostra total, a regressão logística classificou de forma correta 96,6% dos dados. Considerando o público alvo (clientes de alto custo), o método conseguiu identificar 13% desses beneficiários. Porém, é possível constatar que dentre os indivíduos preditos pela regressão logística como de alto custo, 62% dos indivíduos realmente pertencem a esse grupo.

Diante do exposto acima, considerando que o gerenciamento de clientes preditos como alto custo requer da operadora um investimento (gasto), os gestores do plano de saúde devem ter bastante cautela, pois, apesar do modelo ter um resultado de 96,6% de acurácia, as classificações não foram muito assertivas para os indivíduos de alto risco. Complementa-se aos gestores dos planos de saúde que a decisão de utilizar algum método preditivo, na prática requer ainda cálculos adicionais do Retorno sobre os Investimentos (ROI) do gerenciamento dos clientes preditos.

Conclui-se que esta pesquisa foi satisfatória no objetivo proposto ao testar o modelo e expor que este modelo mostrou-se adequado para predição dos indivíduos de baixos, médios e altos custos assistenciais, cabe destacar a previsão dos beneficiários de alto custo, pois por

menor que seja a previsão assertiva para estes indivíduos de alto custo, ela ainda é bastante significativa, por se tratar de um fenômeno de difícil previsão. Esse trabalho consiste na continuidade da pesquisa realizada por Sá et al. (2010) e não descarta os métodos estudados para a predição dos custos assistenciais, mas sim recomenda aos futuros pesquisadores a inclusão de novas variáveis com maior poder explicativo, o teste de outros modelos multivariados e de redes neurais artificiais.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE SUPLEMENTAR (ANS). **Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 39, de 27 de outubro de 2000**. Rio de Janeiro: ANS, 2000. Disponível em:

<<http://www.ans.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&task=TextoLei&format=raw&id=Mzgw>>. Acesso em: 04 Fev. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE SUPLEMENTAR (ANS). **Resolução Normativa – RN nº 195, de 14 de julho de 2009**. Rio de Janeiro: ANS, 2009. Disponível em: <<http://www.ans.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&task=TextoLei&format=raw&id=MTQ1OA==>>. Acesso em: 05 Mar. 2017.

BIERMAN, A. S. et al. How Well Does a Single Question about Health Predict the Financial Health of Medicare Managed Care Plans? *Effective Clinical Practice*, v. 2, n. 2, p. 56–62, 1999.

BJARNADÓTTIR, M. V. Data-driven approach to health care : applications using claims data. [s.l.] Massachusetts Institute of Technology, 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Saúde Suplementar - **ANS TABNET: Informações em saúde suplementar**, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Saúde Suplementar - ANS. **Caderno de Informação de Saúde Suplementar**, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Dezembro/2015.

BRASIL. Agência Nacional de Saúde Suplementar - ANS. **Caderno de Informação de Saúde Suplementar**, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Junho/2016.

BRASIL. Agência Nacional de Saúde Suplementar - ANS. **Caderno de Informação de Saúde Suplementar**, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Setembro/2016.

BRASIL. Agência Nacional de Saúde Suplementar - ANS. **Caderno de Informação de Saúde Suplementar**, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Março/2009.

BRASIL. Instituto de Estudos de Saúde Suplementar – **IESS DATA: Painel de Dados**, São Paulo, São Paulo, 2016.

BRASIL. INSTITUTO DE ESTUDOS DE SAÚDE SUPLEMENTAR. **Números do Setor: Operadoras.** 2016. Disponível em: <<http://www.iess.org.br/?p=setor&grupo=Numeros>>. Acesso em: 26 mar. 2017.

BRASIL. Lei nº 6.439, de 01 de setembro de 1977. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 01 set.1977.

BRASIL. Lei nº 9.656, de 03 de junho de 1998. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 jun.1998.

BRASIL. Lei nº 9.961, de 28 de janeiro de 2000. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 jan.2000.

CARVALHO, Samuel de Pádua Chaves e et al. Modelos não lineares generalizados aplicados na predição da área basal e volume de Eucalyptus clonal. **Cerne**, [s.l.], v. 17, n. 4, p.541-548, dez. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-77602011000400013>. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-77602011000400013>. Acesso em: 18 abr. 2017.

CHANG, R.-E.; LAI, C.-L. Use of diagnosis-based risk adjustment models to predict individual health care expenditure under the National Health Insurance system in Taiwan. *Journal of the Formosan Medical Association = Taiwan yi zhi*, v. 104, n. 12, p. 883–90, dez. 2005.

COELHO, Antonio Carlos Dias; CORRAR, Luiz João. Apropriação dos Resultados Corporativos aos Fatores Econômicos nas Empresas de Capital Aberto e de Capital Fechado No Brasil: Evidências De Atributos Discriminatórios. **Revista Contemporânea de Economia e Gestão**, v. 3, n. 2, p. 27-36, 2005. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/7446>>. Acesso em: 14 abr. 2017.

CORRAR, Luiz J.; PAULO, Edilson; DIAS FILHO, José Maria. **Análise Multivariada: Para Cursos de Administração, Ciências Contábeis e Economia**. São Paulo: Atlas S.a., 2009. 541 p.

DOVE, H. G.; DUNCAN, I.; ROBB, A. A prediction model for targeting low-cost, high-risk members of managed care organizations. **The American journal of managed care**, v. 9, n. 5, p. 381–9, maio 2003.

ENGEL, Charles C.; VON KORFF, Michael; KATON, Wayne J.. Back pain in primary care: predictors of high health-care costs. **Pain**, [s.l.], v. 65, n. 2, p.197-204, maio 1996. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). [http://dx.doi.org/10.1016/0304-3959\(95\)00164-6](http://dx.doi.org/10.1016/0304-3959(95)00164-6).

FÁVERO, Luiz Paulo et al. **Análise de Dados: Modelagem multivariada para tomada de decisões**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 672 p.

GAMA, Anete Maria. **Caracterização da autogestão no processo de regulamentação do setor suplementar**. 2003. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Saúde Pública, Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <<http://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/5294>>. Acesso em: 06 mar. 2016.

HAIR, Joseph F. et al. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. 688 p.

HOSMER, David W.; LEMESHOW, Stanley. **Applied logistic regression**. 2. ed. Nova Iorç: John Wiley & Sons, 2000. 397 p.

IESS, Instituto de Estudos de Saúde Complementar. **Conjuntura - Saúde Suplementar**. Edição nº 33, 2016. Disponível em: <www.iess.gov.br>. Acesso em: 26 de mar. de 2017.

IESS, Instituto de Estudos de Saúde Complementar. **Saúde Suplementar em Números**. Edição nº 13, 2016. Disponível em: <www.iess.gov.br>. Acesso em: 26 de mar. de 2017.

IESS, Instituto de Estudos de Saúde Complementar. **Variação de Custos Médico-Hospitalares - VCMH**. Edição Novembro de 2016. Disponível em: <www.iess.gov.br>. Acesso em 26 de mar. de 2017.

LAVANGE, Lisa M. et al. An application of logistic regression methods to survey data: Predicting high cost users of medical care. In: **Proc. Survey Research Methods Section**. 1986. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/5720/514894291006a81ae5b70d4deef2115beb6d.pdf?_ga=2.230031260.1056482683.1498260874-238036167.1498260874>. Acesso em 30 de mar. de 2017.

MACERA, A. P.; SAINTIVE, M. B. **O mercado de saúde suplementar**. Brasília: **Secretaria de Acompanhamento Econômico**, Ministério da Fazenda, 2004. Disponível em: <www.fazenda.gov.br/seae>. Acesso em: 06 mar. 2017.

MALTA, Deborah Carvalho et al. Perspectivas da regulação na saúde suplementar diante dos modelos assistenciais. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s.l.], v. 9, n. 2, p.433-444, jun. 2004. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-81232004000200019>. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232004000200019>. Acesso em: 05 fev. 2017.

MOITA NETO, José Machado; MOITA, Graziella Ciaramella. Uma introdução à análise exploratória de dados multivariados. **Química Nova**, [s.l.], v. 21, n. 4, p.467-469, jul. 1998. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40421998000400016>. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40421998000400016>. Acesso em: 17 abr. 2017.

NAESSENS, J. M. et al. Predicting Persistently High Primary Care Use. *The Annals of Family Medicine*, v. 3, n. 4, p. 324–330, 1 jul. 2005.

PIETROBON, Louise; PRADO, Martha Lenise do; CAETANO, João Carlos. Saúde suplementar no Brasil: o papel da Agência Nacional de Saúde Suplementar na regulação do setor. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, [s.l.], v. 18, n. 4, p.767-783, 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-73312008000400009>. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-73312008000400009>. Acesso em: 09 jan. 2017.

PRETA, Horacio L. N. Cata. **Gerenciamento de operadoras de planos privados de assistência à saúde**: Uma abordagem focada no gerenciamento dos atendimentos aos usuários, no controle dos custos operacionais, e na efetividade e qualidade dos serviços. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Escola Nacional de Seguros, 2015. 224 p. Disponível em: <http://docvirt.com/docreader.net/Bib_Digital/32394>. Acesso em: 09 jan. 2017.

RONCALLI, A.G. O desenvolvimento das políticas públicas de saúde no Brasil e a construção do Sistema Único de Saúde. In: PEREIRA, A. C. (org.). **Odontologia em saúde**

coletiva: planejando ações e promovendo saúde. Porto Alegre: Artmed, 2003. p. 28–49. ISBN: 853630166X.

SA, M. C. DE et al. Análise dos Custos Assistenciais de Uma Operadora de Plano De Saúde no Brasil. 10TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGY MANAGEMENT – CONTECSI. Anais...São Paulo: 2013Disponível em: <http://www.infoteca.inf.br/contecsi/smarty/templates/arquivos_template/upload_arquivos/acervo/docs/PDFs/143.pdf>

SÁ, M. C. DE et al. **MÉTODO DE PREDIÇÃO DE CUSTOS ASSISTENCIAIS: CONSIDERAÇÕES NO GERENCIAMENTO DE RISCO NA ÁREA DA SAÚDE SUPLEMENTAR NO BRASIL.** XVIII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Anais...Bauru: 2010

SÁ, M.; MACIEL JÚNIOR, J.; REINALDO, L. Processo de Ruína Finito: um Estudo de Caso na Saúde Suplementar no Brasil. **REVISTA EVIDENCIAÇÃO CONTÁBIL & FINANÇAS**, v. 5, n. 2, p. 88–103, 28 abr. 2017.

SÁ, Marcelo Coelho de; COSTA, José Alfredo Ferreira; ALMEIDA, Mariana Rodrigues de. **Análise dos Custos Assistenciais de Uma Operadora De Plano De Saúde No Brasil.** 2012. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

SELAU, Lisiane Priscila Roldão. **Construção de modelos de previsão de risco de crédito.** 2008. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/12572>>. Acesso em: 14 abr. 2017.