



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA, CONTABILIDADE E
SECRETARIADO EXECUTIVO
CURSO DE CIÊNCIAS ATUARIAIS

MÁRCIA ANGÉLICA MENDES PEREIRA

PREVISÃO DE INSOLVÊNCIA NAS OPERADORAS DE PLANOS DE
SAÚDE NO BRASIL: UM ESTUDO COM TÉCNICAS DE ANÁLISE
MULTIVARIADA

FORTALEZA

2015

MÁRCIA ANGÉLICA MENDES PEREIRA

**PREVISÃO DE INSOLVÊNCIA NAS OPERADORAS DE PLANOS DE
SAÚDE NO BRASIL: UM ESTUDO COM TÉCNICAS DE ANÁLISE
MULTIVARIADA**

Monografia apresentada à Faculdade de Economia, Administração, Atuária, Contabilidade e Secretariado, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Ciências Atuariais.

Orientador(a): Prof.^a Dr.^a. Sílvia Maria Dias Pedro Rebouças

FORTALEZA

2015

MÁRCIA ANGÉLICA MENDES PEREIRA

**PREVISÃO DE INSOLVÊNCIA NAS OPERADORAS DE PLANOS DE
SAÚDE NO BRASIL: UM ESTUDO COM TÉCNICAS DE ANÁLISE
MULTIVARIADA**

Monografia apresentada à Faculdade de
Economia, Administração, Atuária,
Contabilidade e Secretariado, como requisito
parcial para obtenção do Grau de Bacharel em
Ciências Atuariais.

Aprovada em : ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a. Dr.^a. Sílvia Maria Dias Pedro Rebouças
Professora Orientadora

Prof. Ms. Sérgio César de Paula Cardoso
Membro da Banca Examinadora

Prof.^a Dr.^a Alane Siqueira Rocha
Membro da Banca Examinadora

Para minha mãe, minha eterna gratidão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço antes de tudo a Deus pela dádiva da vida e por me conceder forças para prosseguir apesar de todas as dificuldades.

À minha mãe, Marcia Maria, por ser meu porto seguro e me sustentar nos momentos em que pensei em desistir, e por ter confiado em mim quando nem mesmo eu acreditei que conseguiria.

Ao meu pai Alexandre Ângelo que sempre foi meu guia e teve as melhores palavras nos momentos de dificuldade e angústia.

Aos meus filhos, José Leonardo e Ana Clara, que foram sem dúvida a maior benção que pude receber e que me deram incentivo para continuar e sempre buscar crescer.

Ao Leo Simão, que foi um companheiro desde o início da minha caminhada e me ajudou de várias formas.

À minha avó Margarida Maria e ao meu avô Pedro Simão que são a maior riqueza que possuo.

À minha tia Flaviana Pereira que incentivou e apoiou minha escolha e juntamente com meu tio Clementino Pereira e meu pai me ajudaram a crescer profissionalmente.

Ao meu grande e melhor amigo Rômulo Alves, pois sem dúvida alguma sem a ajuda dele jamais teria conseguido chegar aqui; Kamilla Terceiro, Michele Falconeri e Antônio Rios que também me incentivaram, ajudaram e aconselharam durante este percurso.

À professora Sílvia Rebouças primeiramente por ter aceitado ser minha orientadora e, sobretudo pela tamanha dedicação que demonstrou durante este período sempre sendo extremamente paciente e mostrando a sua imensa capacidade profissional.

Enfim, agradeço a todos aqueles que de alguma forma ajudaram a semear, cultivar e colher os frutos desses anos de curso e aprendizagem.

"Não se iluda, pois só atingirá o pico da montanha se estiver decidido a enfrentar o esforço da caminhada."

(William Douglas)

RESUMO

O objetivo deste estudo é prever a entrada em insolvência de Operadoras de Planos de Saúde com base em seus indicadores contábeis e valendo-se de técnicas de classificação estatística. Para esse fim, foi construída uma amostra contendo 491 operadoras, das quais 83 se tornaram insolventes e 408 permaneceram solventes durante o período de 2011 a 2013. Para prever a entrada em estado de insolvência foram utilizadas três técnicas: regressão logística, árvores de classificação e regressão e *random forest*. Foram calculados 13 indicadores econômico-financeiros com base nas demonstrações contábeis das operadoras componentes da amostra, para um ano anterior ao evento da entrada ou não em insolvência. Para poder determinar qual das técnicas de classificação empregadas teve melhores resultados, foi feita uma análise com base na técnica de curvas ROC. Os resultados mostram que a técnica de *random forest* obteve melhor desempenho para a classificação das operadoras em solventes e insolventes. Apesar disso, as demais técnicas foram também eficazes nessa classificação.

Palavras-chave: Técnicas de classificação, previsão de insolvência, operadoras de planos de saúde, indicadores econômicos-financeiros.

ABSTRACT

This study aims to predict the beginning of insolvency state in health maintenance organizations using to this end financial ratios and statistical classification techniques. To achieve this objective, it was constructed a sample of 491 organizations, 83 of which became insolvent, and 408 maintained themselves solvent during the 2011 through 2013. To predict the beginning of insolvency state, three classification techniques were used: logistic regression, classification and regression trees and random forest. Thirteen financial indicators were calculated using the annual reports of those organizations that composed the sample, based on the year before the event happened or not. To be able to determine which technique had the best results, it was made a ROC curve analysis. The results show that the best technique to classify the organizations on solvents or insolvents was the random forest. Even though, the other techniques also proved themselves efficient for this kind of classification.

Keywords: Classification techniques, insolvency prediction, health maintenance organizations, financial ratios.

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Taxa de variação do número de beneficiários por tipo de contratação.....	27
Tabela 2 – Receitas e despesas das operadoras por modalidade	28
Tabela 3 – Tabela de frequências do estado (grupo) das operadoras	39
Tabela 4 – Estado das operadoras por porte	39
Tabela 5 – Estado das operadoras por ano	39
Tabela 6 – Estatística descritiva para a amostra completa	40
Tabela 7 – Estatística descritiva e inferencial por grupo.....	41
Tabela 8 – Resultados da regressão logística	43
Tabela 9 – Precisoões obtidas para a regressão logística	44
Tabela 10 – Regras de classificação para as CART	46
Tabela 11 – Precisoões obtidas para as CART	48
Tabela 12 – Importância das variáveis para o random forest	50
Tabela 13 – Precisoões obtidas para o random forest	51
Tabela 14 – Métricas de comparação das técnicas empregadas	53

Lista de Figuras

Figura 1 – Número de beneficiários em milhões.....	26
Figura 2 – Variação percentual do número de beneficiários por tipo de contratação	27
Figura 3 – Evolução do registro de operadoras de planos privados de saúde	28
Figura 4 – Evolução da receita e das despesas assistenciais das operadoras (em milhões)	29
Figura 5 – Ponto de corte para a regressão logística	44
Figura 6 – Curva ROC para a regressão logística	45
Figura 7 – Representação das CART	46
Figura 8 – Ponto de corte das CART.....	48
Figura 9 – Curva ROC para as CART	49
Figura 10 – Erro de classificação conforme cresce o número de CARTs construídas.....	50
Figura 11 – Ponto de corte para o random forest	51
Figura 12 – Curva ROC para o random forest.....	52
Figura 13 – Curvas ROC para as três técnicas empregadas no estudo.....	53

Lista de quadros

Quadro 1 – Classificação das empresas por porte	33
Quadro 2 – Variáveis utilizadas no estudo	34

Sumário

1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Insolvência	15
2.2 Saúde Suplementar	17
2.3 Estudos anteriores	30
3 METODOLOGIA	32
3.1 Tipologia da pesquisa	32
3.2 População e amostra	32
3.3 Variáveis	33
3.3.1 Variável dependente	33
3.3.2 Variáveis independentes	33
3.4 Análise estatística	35
3.4.1 Estatística descritiva e inferencial	35
3.4.2 Análise Multivariada	35
3.4.2.1 Regressão Logística	36
3.4.2.2 Árvores de Classificação e Regressão (CART)	37
3.4.2.3 Random Forest	37
3.4.2.4 Análise de curvas ROC	37
4 RESULTADOS	39
4.1 Estatística descritiva e inferencial	39
4.2 Técnicas de classificação	42
4.2.1 Regressão Logística	42
4.2.2 Árvores de Classificação	45
4.2.3 Random Forest	49
4.2.4 Comparação dos resultados	52
5 CONCLUSÃO	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

1 INTRODUÇÃO

O Mercado de Saúde Suplementar é formado, essencialmente, pelas Operadoras de Planos de Saúde (OPS), pelos clientes ou beneficiários, pelos prestadores de serviços médicos e, no Brasil, pela Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS). As OPS podem ser entendidas como intermediadoras entre outros dois componentes desse mercado, usuários e prestadores de serviços médicos. Já a ANS, criada em 1999, atua como órgão regulador desse mercado.

Segundo dados divulgados pela ANS em 2014, em setembro do mesmo ano o número de usuários era de 50.619.350, quantidade que representa, segundo a entidade, 26,10% do total da população brasileira. Isso representa um aumento de 42,83% no número de usuários nos últimos dez anos, com uma taxa de crescimento média anual de 4,12% no período. O setor apresentou em 2013 receita de R\$ 111 bilhões, representando cerca de 2,30% do PIB nacional, na época. O crescimento na receita nos últimos dez anos foi de 240,23%, com uma média de crescimento anual de 14,52%.

É possível perceber uma tendência crescente no que tange ao número de usuários e às receitas do Mercado de Saúde Suplementar no Brasil. Entretanto, uma tendência inversa é percebida na quantidade de operadoras em funcionamento no país. Em dezembro de 2005, as operadoras em atividade totalizavam 1.242, número que caiu para 886 em setembro de 2014, segundo dados da ANS. Isso representa uma queda de 28,66% durante o período, caindo em média 3,77% ao ano. Ou seja, percebe-se uma tendência de fechamento de OPS ao longo dos anos, apesar da quantidade crescente de clientes e do crescimento da receita percebido no período.

Alguns autores (GUIMARÃES; ALVES, 2009; GUIMARÃES; NOSSA, 2010; BARROS, 2013), atribuem essa tendência de diminuição na quantidade de OPS aos custos crescentes associados à saúde. Em 2013 os custos assistenciais das operadoras, segundo a ANS, atingiram R\$ 92 bilhões, frente à R\$ 26 bilhões em 2004, o que representa um crescimento de 249,28% nos últimos dez anos, que indica uma variação 9,05% superior ao que foi percebido nas receitas. O crescimento médio anual dos custos também foi superior ao apresentado pelas receitas, com 14,81%. Bodenheimer (2005) ressalta que o aumento nos custos assistenciais é um fenômeno mundial, explicado por fatores externos, como o envelhecimento da população, que implica numa utilização mais intensa de serviços médicos, e também o crescimento da renda, o que possibilita o acesso de mais pessoas ao mercado de saúde suplementar. O mesmo

autor também menciona a existência de fatores específicos, como a inflação dos custos médicos, a ausência de concorrência perfeita e a evolução tecnológica.

A elevação nos custos assistenciais num ritmo maior do que o das receitas pode fazer com que operadoras menos eficientes enfrentem dificuldades financeiras, e, conseqüentemente, o encerramento das atividades por parte da empresa. Quando uma empresa enfrenta dificuldades de ordem econômico-financeira, não raro ela se torna incapaz de honrar os compromissos tomados com credores, fornecedores e outros *stakeholders*. Nesse caso, diz-se que a empresa tornou-se insolvente. A entrada em estado de insolvência é um fenômeno muito relevante para os participantes de um mercado, uma vez que a incapacidade de uma empresa de cumprir seus contratos acaba atingindo várias outras com a qual aquela mantém relações.

Dada essa importância, muitos estudiosos buscaram maneiras de perceber sinais de que uma empresa estaria se tornando insolvente (FITZPATRICK, 1932; BEAVER, 1966; ALTMAN, 1968; OLHSON, 1980; ORDOM; SHARDA, 1990; MINUSSI, 2002; ONUSIC *et al.*, 2006; DAVYDENKO, 2012). Uma das principais correntes desenvolvidas para esse problema consiste na utilização de indicadores contábeis em conjunto com técnicas de análise estatística multivariada.

O primeiro estudo com essas características foi realizado por Altman (1968), que utilizou 22 indicadores contábeis e a técnica de Análise Discriminante Linear. Seguindo esse estudo, muitos outros passaram a empregar este tipo de análise para testar a capacidade preditiva dos indicadores contábeis, utilizando também técnicas de classificação diferentes daquela proposta inicialmente por Altman (1968).

Desde então, o número de estudos nesse campo cresceu bastante, muito impulsionado pelo desenvolvimento da ciência da computação, o que permitiu que modelos estatísticos mais sofisticados fossem utilizados, em conjunto com a adoção de um número maior de indicadores contábeis.

No entanto, muitos estudos focam-se em empresas de capital aberto, devido à facilidade de obtenção de dados. No que diz respeito ao mercado de saúde suplementar, percebe-se uma quantidade bem inferior de estudos, sendo a maioria delas, segundo Guimarães e Alves (2009), voltada para o mercado americano. Foram encontrados poucos estudos que abordam essa problemática no Brasil (GUIMARÃES; ALVES, 2009; GUIMARÃES; NOSSA, 2010; VIANA, 2012; BARROS, 2013; MENDES *et al.*, 2014). Além disso, a maioria dos estudos que empregam técnicas de classificação para insolvência de OPS utiliza apenas uma

das duas técnicas de classificação mais clássicas: análise discriminante e regressão logística. O emprego de técnicas mais sofisticadas, como os algoritmos genéticos de redes neurais artificiais e árvores de classificação, tem apresentado resultados mais consistentes quando comparados com as duas técnicas anteriores.

Assim, tendo em vista a importância do setor de saúde suplementar para o país, evidenciados pela sua participação no PIB e proporção da população brasileira coberta por esse serviço, é interessante detectar com eficiência, indícios de que uma operadora esteja passando por dificuldades financeiras. Tendo em mente o fato de que técnicas estatísticas mais sofisticadas ainda não foram utilizadas para o estudo da previsão de insolvência de OPS no Brasil, o estudo questiona qual o grau de aplicabilidade destas técnicas para a criação de modelos de previsão de insolvência voltados para o mercado suplementar brasileiro.

Dessa forma, o objetivo geral desse estudo é prever o início da insolvência de operadoras de planos de saúde com base em seus indicadores contábeis e técnicas de classificação estatística. Especificamente, o estudo propõe-se a comparar o grau de adequação das técnicas utilizadas e apontar quais indicadores são mais propícios para a prever dificuldades financeiras em operadoras de planos de saúde.

Para esse fim, foi construída uma amostra composta por 491 OPS, compreendendo um período de 2011 a 2013, das quais obtiveram-se 13 indicadores contábeis, os quais foram analisados com base em três técnicas de classificação: regressão logística, árvores de classificação e *random forest*. Os resultados obtidos foram comparados por meio da técnica de curvas ROC.

Este trabalho contém cinco capítulos, incluindo esta introdução. No capítulo 2 são abordados os conceitos de insolvência, bem como explicado o mercado de Saúde Suplementar e feita uma revisão dos estudos anteriores acerca do tema abordado. No terceiro capítulo é tratada a metodologia utilizada na pesquisa e elaboração do trabalho. No quarto capítulo é feita uma análise dos resultados obtidos. No último capítulo são feitas considerações finais sobre o que foi exposto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo é feita uma abordagem sobre conceitos relacionados à saúde suplementar. Trata-se também sobre a utilização de dados contábeis para previsão de insolvência de operadoras de planos de saúde. Por fim, são analisadas obras que trataram da questão da insolvência em planos de saúde.

2.1 Insolvência

Em contabilidade e finanças um tema bastante discutido é o que vem a ser efetivamente insolvência de empresas, havendo definições bem distintas para entender tal questão. Todavia, a maioria dos especialistas concorda que a insolvência está relacionada à existência de um potencial risco na continuidade da empresa.

Para Altman (1968), a insolvência de uma empresa é verificada quando suas ações retornarem dividendos menores aos seus investidores do que aqueles de outros ativos financeiros de risco semelhante disponíveis no mercado.

Kanitz (1978) afirma em seu artigo que uma empresa não pode ser considerada falida quando está em estado de insolvência. Este estado serve de balizador para os gestores tomarem ações estratégicas que interrompam esta tendência e evitem a interrupção das atividades da empresa.

Para Brealey e Myers (1996) a insolvência ocorre quando os acionistas exercem a seu direito de não cumprimento. Quando uma empresa está em dificuldades a responsabilidade limitada permite aos acionistas o simples abandono da empresa, deixando todos os seus problemas aos credores.

Para Matarazzo (2003) a insolvência ocorre pela incapacidade de solver suas obrigações, ou seja, pela falta de dinheiro no momento de vencimento de uma dívida. A falta crônica de dinheiro e a perspectiva de longo prazo no agravamento da insuficiência de entradas em caixa em face das saídas comprometidas caracterizam a insolvência, cujas soluções só podem ser a concordata ou a falência. Para o autor a falta de dinheiro de curto prazo deve-se, principalmente a cinco motivos: i) desempenho de vendas aquém do esperado; ii) falta de controle das despesas; iii) prejuízos acumulados permanentes; iv) má administração dos ativos e passivos circulantes; e v) excesso de investimento no ativo permanente.

Segundo Coelho (2009) o valor do ativo inferior ao passivo não pode ser considerado indicador de falência, assim como o saldo positivo do balanço patrimonial pode ser considerado como indicador de solvência.

De acordo com Silva (2010), o estado de insolvência de uma empresa pode ser definido como a incapacidade para pagar as suas obrigações financeiras na data de seu vencimento, bem como quando seus ativos forem inferiores ao valor dos seus passivos.

Os estudos sobre previsão de insolvência têm uma longa tradição, que remonta ao final dos anos 1930. Fitzpatrick (1932) utilizou em seu modelo 19 empresas insolventes e 19 solventes e tendo como principais índices contábeis, as relações entre Patrimônio Líquido sobre Passivo e o Lucro Líquido em relação ao Patrimônio Líquido, e trabalhos na década de 1960, como as seminais obras de Beaver (1966) e Altman (1968), que desenvolveram modelos univariados e multivariados de previsão de insolvência, utilizando indicadores financeiros.

Beaver (1966) usou um teste de classificação dicotômica para definir as margens de erro que o investidor apuraria quando classificasse as empresas, com base em indicadores financeiros individuais, como insolventes ou solventes. Ele utilizou uma amostra pareada que combinava 14 indicadores financeiros de 158 empresas (79 insolventes e 79 solventes). Com o propósito de aprimorar a análise univariada de Beaver (1966), Altman (1968) utilizou a análise discriminante múltipla (AMD, em inglês: *multipliediscriminant analysis – MDA*) e avaliou um perfil financeiro mais completo de 66 fábricas (33 solventes e 33 insolventes) que apresentaram pedido de falência entre os anos de 1946 e 1965. Altman (1968) examinou 22 indicadores financeiros potencialmente relevantes em cinco categorias – liquidez, rentabilidade, alavancagem, solvência e atividade – e desenvolveu um modelo composto por cinco variáveis que, em conjunto, apresentavam o melhor poder de previsão de insolvência das empresas analisadas. O mesmo considerava insolventes em seu estudo, as empresas que fizeram pedido de concordata segundo a Constituição dos Estados Unidos; que define como insolvente uma entidade cujo total de dívidas exceda a soma de seus direitos, considerados em valor justo, ou que não tenham capacidade de quitar as suas obrigações, na medida em que elas passem a ser exigíveis.

No Brasil, a Lei de Falências e Concordatas foi o primeiro dispositivo legal, Decreto Lei nº 7665/1945, que criou instrumentos jurídicos para o enfrentamento de dificuldades financeiras de empresas. A mesma era definida como uma ação na qual uma empresa devedora poderia renegociar os prazos de vencimento de dívidas ou reemitir débitos, com o objetivo de solucionar seu passivo quirografário, e consequentemente, evitar ou suspender o processo de falência, em caso de concordata preventiva ou suspensiva.

Em 2005 surgiu a legislação vigente sobre recuperação judicial, recuperação extrajudicial e falência de empresas, regida pela Lei nº 11.101, Lei de Recuperação de Empresas e Falências, a qual aborda que no processo de recuperação, ao promover o afastamento do devedor de suas atividades, o objetivo é preservar e aperfeiçoar a utilização dos bens, ativos e recursos, a fim de evitar um choque na sociedade (BRASIL, 2005). A recuperação judicial assume um caráter contratual, já que para que possa ser efetivada é necessário que 3/5 dos credores a aprovem, ela só pode ser iniciada antes do processo de falência, diferente da concordata que também poderia ser iniciada durante a falência, tendo efeito suspensivo (CLARO, 2008).

O conceito de falência passou a ter novo entendimento após a Lei nº 11.101/2005, visto que antes a sua finalidade era fazer com que uma empresa pagasse o que era devido aos seus credores, e com o Decreto Lei nº 7665/1945, a falência passou a ser vista como o processo de retirada de empresas irrecuperáveis do mercado. Somente após a retirada da empresa é que se preocupará com a quitação.

2.2 Saúde Suplementar

Segundo o Conselho Nacional de Secretários de Saúde (CONASS, 2007) ao observar os sistemas nacionais de saúde de diversos países, verifica-se uma grande variação na constituição de suas bases, com diversas possibilidades de composição entre o setor público e privado. Resumidamente, o órgão classifica os sistemas de saúde como:

- Sistemas inteiramente ou majoritariamente públicos: acesso universal, financiados pela totalidade da população através do pagamento de tributos e cuja provisão de serviços é pública;
- Sistemas de seguro social obrigatório: sistemas de saúde organizados pelo Estado e financiados pela contribuição de empregadores e empregados, com provisão de serviços privada.
- Sistemas de caráter privado: sistemas de saúde financiados por parte da população e pelos empregadores, sem obrigatoriedade de contribuição e cuja provisão de serviços é geralmente privada.

Deve, no entanto, ser ressaltado que estas formas de organização variam, por exemplo, nos EUA cujo sistema de saúde tem caráter predominantemente privado, observam-se segmentos populacionais atendidos pelo Estado, a partir de medidas financiadas por meio de tributos, voltadas para a parcela pobre da população, o *Medicaid*, e para a de idosos, o *Medicare*. No Japão, obrigatoriamente, os residentes devem inscrever-se em um dos Seguros Públicos de

Saúde. Estes sistemas baseiam-se no princípio de cooperação mútua, em que todos os segurados contribuem regularmente com taxas, utilizando o Seguro de Saúde quando necessário, existindo dois tipos de Seguro Público de Saúde: O Seguro Social, intermediado pelas empresas, e o Seguro Nacional de Saúde, administrado pelos municípios, onde a taxa de Seguro Nacional de Saúde é calculada anualmente, baseando-se na renda líquida do segurado e no número de dependentes. Na Espanha, onde predomina o sistema público, há um sistema privado de caráter suplementar, tal como no Brasil. Na Inglaterra existe o *National Health Service* (NHS) sistema de saúde público, o equivalente ao SUS do Brasil que atende a 1 milhão de pacientes a cada 36 horas e é considerado como a maior estrutura de saúde pública do mundo (UNIDAS, 2005).

No Brasil o modelo estrutural de assistência médica sempre esteve intimamente relacionado à saúde previdenciária, tendo suas raízes no modelo do seguro social organizado em torno das empresas de estrada de ferro dos anos 20, que na época era um dos ramos mais importantes da economia do país. Com a Lei Eloy Chaves, de 1923, foi instituído o sistema de CAPs – Caixas de Aposentadorias e Pensões, com financiamento tripartite, composto por empregados, empresas e governo. A lei garantia aos trabalhadores benefícios como assistência médica, auxílio aos familiares, medicamentos mais baratos, aposentadorias e pensões. Em 1926, outras categorias, no caso os portuários e marítimos, passaram a ter direito aos mesmos benefícios dos funcionários das estradas de ferro. Porém, por serem organizadas por empresas, empregadores ou categorias profissionais, as caixas acabavam deixando de fora boa parte da população e seu rápido crescimento acabou impossibilitando que fosse fiscalizada pelo governo (MEDEIROS, 2010).

Para tentar reverter este problema o governo criou então um órgão que visava o relacionamento entre Estado, trabalhadores e empresários: o Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio, que promoveu a reforma do sistema de aposentadorias e pensões, criando então na década de 30, os IAPs – Institutos de Aposentadorias e Pensões que se somaram à estrutura das CAPs. O mesmo representava a categoria dos trabalhadores urbanos que assegurava o gozo dos benefícios previstos em Lei, e estipulava o equilíbrio financeiro e atuarial desses sistemas, de forma a garantir o pagamento aos servidores dos benefícios previdenciários previstos legalmente, a partir de uma reserva financeira, constituída num regime de capitalização. Muitas CAPs foram transformadas em IAPs, fazendo com que poucas conseguissem sobreviver até a década de 60 (SCOREL; NASCIMENTO; EDLER, 2005).

Por praticamente duas décadas, as CAPs e IAPs eram as únicas formas de assistência médica, porém grande parte da população era excluída, como por exemplo, os trabalhadores rurais, as categorias formais menos organizadas e os setores da economia informal.

Segundo a União Nacional das Instituições de Autogestões em Saúde (UNIDAS, 2005) diante das deficiências e distorções, teve início nos anos 50 a uniformização das estruturas de assistência médica dos IAPs, oficializada em 1960 pela Lei Orgânica da Previdência Social (LOPS). A lei regulamentava formas de concessão e compra de serviços de saúde do setor privado; os convênios entre o Estado, empresas, instituições públicas e sindicatos para prestação de serviços de saúde; as formas de pagamento dos serviços comprados; o financiamento para expansão de entidades beneficentes de saúde; o credenciamento de médicos; a livre escolha e as tabelas de honorários. O sistema vigente de assistência à saúde e previdência social foi modificado logo após o golpe militar de 1964. Em 1967, durante a reforma previdenciária, cinco dos seis IAPs foram fundidos em um único, o Instituto Nacional de Previdência Social (INPS).

O INPS era responsável pela assistência médica, ambulatorial e hospitalar, de todos os trabalhadores formais expandindo o atendimento a parcelas da sociedade antes não atendidas, como empregadas domésticas e população rural, além de trabalhadores autônomos. Como os antigos IAPs não tinham estrutura para atender essa nova população assistida pelo INPS, foi necessário ampliar a rede própria e também contratar uma rede de estabelecimentos privados que compravam e vendiam serviços de assistência médica por unidades de serviço (US). No final da década de 70, a assistência à saúde nas empresas era uma forma de complementar a saúde pública do país. Neste período e no início dos anos 80, os planos de saúde consolidaram sua presença no mercado como uma alternativa de assistência à saúde.

O mercado de planos de saúde operou até o final dos anos noventa sem qualquer intervenção do Estado, com mecanismos frágeis de informação ao consumidor (COSTA, 2008). Os beneficiários eram expostos às condições impostas pelos contratos que limitavam arbitrariamente a cobertura, estabeleciam períodos máximos de internação e descontinuavam unilateralmente a vinculação ao plano de saúde (SALVATOR; VENTURA, 2012).

O crescimento desordenado do setor de Saúde Suplementar levou a Assembleia Nacional Constituinte, em 1988, a definir Saúde como direito de todos e dever do Estado, consolidando no país um movimento da reforma sanitária, em defesa da saúde e por melhores condições de vida. A Lei 8.080/1990 instituiu definitivamente o Sistema Único de Saúde

(SUS), reconhecendo a saúde como um direito a ser assegurado pelo Estado e pautado pelos princípios de universalidade, equidade, integralidade e organizado de maneira descentralizada, hierarquizada e com participação da população (CONASS, 2003).

Antes da publicação da Lei 9656/1998, que regulamentou o setor e que precede a criação da Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS), até meados de 1994, os serviços de seguros-saúde, planos de saúde e assistência médica eram livres para arbitrar sobre preços, coberturas e carências e decidiam sobre quais contratos eram interessantes para si, logo se pode perceber que o setor sofria com a interferência de vários fatores, onde várias problemáticas eram acentuadas, como a inoperância dos gestores, a negligência com a qualidade e com as necessidades dos clientes, a grande demanda, a orientação focada no lucro, logo para que houvesse uma melhor administração em novembro de 1999 foi criada pela Medida Provisória nº 1.928, a ANS aprovada pelo Congresso Nacional e convertida na lei 9.961 vinculada ao Ministério da Saúde com o propósito de regular a relação jurídica entre as operadoras de planos de saúde e os beneficiários promovendo a defesa do interesse público na assistência suplementar. A ANS é uma autarquia em regime especial, com sede e foro na cidade do Rio de Janeiro, vinculada ao Ministério da Saúde, com prazo indeterminado de duração, podendo atuar em todo o território nacional, como uma entidade de regulação, normatização, controle e fiscalização das atividades relacionadas à assistência suplementar a saúde, sua área de ação compreendia em tentar organizar um mercado já em andamento, que se expandiu desordenadamente, constituído por diversos tipos de planos e de operadoras que atendiam a uma grande variedade de interesses e nichos de mercado.

De acordo com Moreira (2004), a criação de uma entidade reguladora da saúde pode ser traduzida efetivamente na criação de um mercado de cuidados de saúde, em que os atores principais deixam de ser estabelecimentos públicos sem a lógica empresarial, de um lado, e pacientes de serviços públicos gratuitos de outro, para passarem a ser entidades empresariais, sujeitas a uma lógica de mercado, sendo remuneradas pelos cuidados efetivamente prestados, e consumidores de cuidados de saúde que são remunerados aos prestadores, embora não necessariamente pelos próprios consumidores. É interessante ainda ressaltar que as agências incentivam muito a competitividade nos setores regulados e a desconcentração de capitais. Portanto, estão de acordo com a ideia de que os mercados promovem maiores ganhos sociais à medida que seus participantes são mais numerosos.

Com a criação da ANS, as operadoras que desejavam atuar no setor suplementar eram obrigadas a obter na ANS um registro provisório de funcionamento, em conformidade

com os requisitos da Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 5, de igual modo, cada plano de saúde, para ser comercializado, também deveria estar registrado na agência. As operadoras também eram obrigadas a prestar informações à ANS, permitindo que a agência analisasse a empresa a fundo, acompanhando, por exemplo, a evolução dos custos, dados econômico-financeiros, bem como as características dos planos comercializados, como, serviços cobertos, rede prestadora, tipo de contratação, abrangência geográfica, segmentação assistencial e utilização de serviços, bem como dados dos beneficiários que possibilitam conhecer o perfil de idade, sexo e local de residência.

O mercado de Saúde Suplementar constitui-se das Operadoras de Planos de Saúde, pelos clientes e pelos prestadores de serviços médicos. Segundo Blanski (2003), estes três pilares podem ser ditos como atores e cada um tem sua atividade específica, onde as OPS intermedeiam as relações entre clientes e prestadores, os clientes ou beneficiários criam as demandas e os prestadores ofertam os serviços.

As OPS, de acordo com a Lei 9656/98, são empresas que exercem as atividades de administração/comercialização dos planos de saúde, com a função de garantir a assistência médica, hospitalar e odontológica a seus contratantes, a regulamentação trouxe muitas mudanças importantes, a maioria imposta aos planos registrados a partir de janeiro de 1999 (os planos novos), não garantindo os mesmos direitos aos beneficiários de planos anteriores a essa data.

Com base nas informações recolhidas no setor e através da Lei nº 10.185/01 de 12 de fevereiro de 2001, a Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS) define e reconhece oito modalidades de empresas que operam no mercado e que devem obedecer à regulamentação. São elas: medicina de grupo, seguradoras especializadas em saúde, cooperativas médicas, autogestões (patrocinadas e não-patrocinadas), administradoras, instituições filantrópicas, cooperativas odontológicas, e odontologia de grupo classificação que pode ser encontrada na RDC nº 39, que dispõe sobre a definição, segmentação e classificação das operadoras. Todas as modalidades são descritas detalhadamente a seguir.

- Administradora

A Resolução Normativa n.º 196/2009 da ANS define Administradora de Benefício como a pessoa jurídica que propõe a contratação de plano coletivo na condição de estipulante ou que presta serviços para pessoas jurídicas contratantes de planos privados de assistência à saúde coletiva, desenvolvendo ao menos uma das seguintes atividades:

I – promover a reunião de pessoas jurídicas contratantes na forma do artigo 23 de 14 de julho de 2009;

II – contratar plano privado de assistência à saúde coletivo, na condição de estipulante, a ser disponibilizado para as pessoas jurídicas legitimadas para contratar;

III – oferecimento de planos para associados das pessoas jurídicas contratantes;

IV – apoio técnico na discussão de aspectos operacionais, tais como:

a) negociação de reajuste;

b) aplicação de mecanismos de regulação pela operadora de plano de saúde;

c) alteração de rede assistencial.

Além das atividades retro, a Administradora de Benefícios poderá desenvolver outras atividades, tais como:

I - apoio à área de recursos humanos na gestão de benefícios do plano;

II - terceirização de serviços administrativos;

III - movimentação cadastral;

IV - conferência de faturas;

V - cobrança ao beneficiário por delegação; e

VI - consultoria para prospectar o mercado, sugerir desenho de plano, modelo de gestão.

- Cooperativa Médica

A Resolução de Diretoria Colegiada – RDC n.º 39/2000 define como Cooperativa Médica as sociedades de pessoas sem fins lucrativos, constituídas conforme o disposto na Lei nº 5.764, de 16 de dezembro de 1971, que operam Planos Privados de Assistência à Saúde.

A principal organização representativa das cooperativas é a Unimed do Brasil. De acordo com Bottesini e Machado (2005), o mais conhecido grupo de cooperativas é o Sistema Unimed, considerando o mesmo precursor de todas as empresas operadoras e planos de saúde e muito atuante no mercado, apesar das dificuldades que enfrentam suas unidades afiliadas, talvez ditadas pela abrangência nacional de suas atividades e pelas normas protetivas dos usuários dos serviços dos planos de saúde, criadas para coibir a mercantilização completa dessa atividade, que vinha se distanciando demais da atividade hipocrática para converter-se em mera geradora de lucros.

Mas existem outras cooperativas médicas, como Cooperativa de trabalho médico de Araguaína e Cooperativa de trabalho médico do Planalto.

- Cooperativa Odontológica

Sociedades de pessoas sem fins lucrativos, constituídas conforme o disposto na Lei nº 5.764, de 16 de dezembro de 1971, que operam exclusivamente Planos Odontológicos.

- Autogestão

A RN n.º 137/2006 da ANS define como operadora de planos privados de assistência à saúde na modalidade de Autogestão:

I – a pessoa jurídica de direito privado que, por intermédio de seu departamento de recursos humanos ou órgão assemelhado, opera plano privado de assistência à saúde exclusivamente aos seguintes beneficiários:

- a) sócios da pessoa jurídica;
- b) administradores e ex-administradores da entidade de autogestão;
- c) empregados e ex-empregados da entidade de autogestão;
- d) aposentados que tenham sido vinculados anteriormente à entidade de autogestão
- e) pensionistas dos beneficiários descritos nas alíneas anteriores;
- f) grupo familiar dos beneficiários descritos nas alíneas anteriores, limitado ao

terceiro grau de parentesco, consanguíneo ou afim;

II – a pessoa jurídica de direito privado de fins não econômicos que, vinculada à entidade pública ou privada patrocinadora, instituidora ou mantenedora, opera plano privado de assistência à saúde exclusivamente aos seguintes beneficiários:

- a) empregados e servidores públicos ativos da entidade pública patrocinadora;
- b) empregados e servidores públicos aposentados da entidade pública patrocinadora;
- c) ex-empregados e ex-servidores públicos da entidade pública patrocinadora;
- d) pensionistas dos beneficiários descritos nas alíneas anteriores;
- e) sócios da entidade privada patrocinadora ou mantenedora da entidade de autogestão;
- f) empregados e ex-empregados, administradores e ex-administradores da entidade privada patrocinadora ou mantenedora da entidade de autogestão;
- g) empregados, ex-empregados, administradores e ex-administradores da própria entidade de autogestão;
- h) aposentados que tenham sido vinculados anteriormente à própria entidade de autogestão ou a sua entidade patrocinadora ou mantenedora;
- i) pensionistas dos beneficiários descritos nas alíneas anteriores

j) grupo familiar dos beneficiários descritos nas alíneas anteriores, limitado ao terceiro grau de parentesco, consanguíneo ou afim;

k) as pessoas previstas nas alíneas "e", "f", "h", "i" e "j" vinculadas ao instituidor desde que este também seja patrocinador ou mantenedor da entidade de autogestão; ou

III – a pessoa jurídica de direito privado de fins não econômicos, constituída sob a forma de associação, que opera plano privado de assistência à saúde exclusivamente aos associados integrantes de determinada categoria profissional e aos seguintes beneficiários

a) empregados, ex-empregados, administradores e ex-administradores da própria entidade de autogestão;

b) aposentados que tenham sido vinculados anteriormente à própria entidade de autogestão;

c) pensionistas dos beneficiários descritos nas alíneas anteriores;

d) grupo familiar dos beneficiários descritos nas alíneas anteriores, limitado ao terceiro grau de parentesco, consanguíneo ou afim.

Exemplos de Empresas que atuam na modalidade de Autogestão:

- CASSI – Caixa de Assistência dos Funcionários do Banco do Brasil (é a maior Operadora nesta modalidade com aproximadamente 800 mil clientes em sua carteira);

- GEAP Fundação de Seguridade Social;

- ECT (Postal Saúde) Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos;

- Petróleo Brasileiro S.A. – Petrobras;

- Caixa Econômica Federal;

- APPAI – Assoc. Benef. Prof. Públicos Ativos e Inativos RJ;

- Vale do Rio Doce;

- Medicina de Grupo

As empresas ou entidades que operam Planos Privados de Assistência à Saúde, excetuando-se aquelas classificadas nas modalidades de administradora, cooperativa médica, autogestão ou instituição filantrópica.

- Odontologia de Grupo

Empresas ou entidades que operam exclusivamente Planos Odontológicos, excetuando-se aquelas classificadas na modalidade de Cooperativa Odontológica.

- Instituições Filantrópicas

De acordo com a RN nº 315, de 28/11/2012 classificam-se na modalidade de filantropia as entidades sem fins lucrativos que operam Planos Privados de Assistência à Saúde

e tenham obtido o certificado de entidade beneficente de assistência social emitido pelo Ministério competente, dentro do prazo de validade, bem como da declaração de utilidade pública federal junto ao Ministério da Justiça ou declaração de utilidade pública estadual ou municipal junto aos Órgãos dos Governos Estaduais e Municipais, na forma da regulamentação normativa específica vigente.

Exemplos de Instituições filantrópicas:

- Fundação São Francisco Xavier;
- Hospital Evangélico de Rio Verde; e
- Outras Santas Casas.

- Seguradoras Especializadas em Saúde

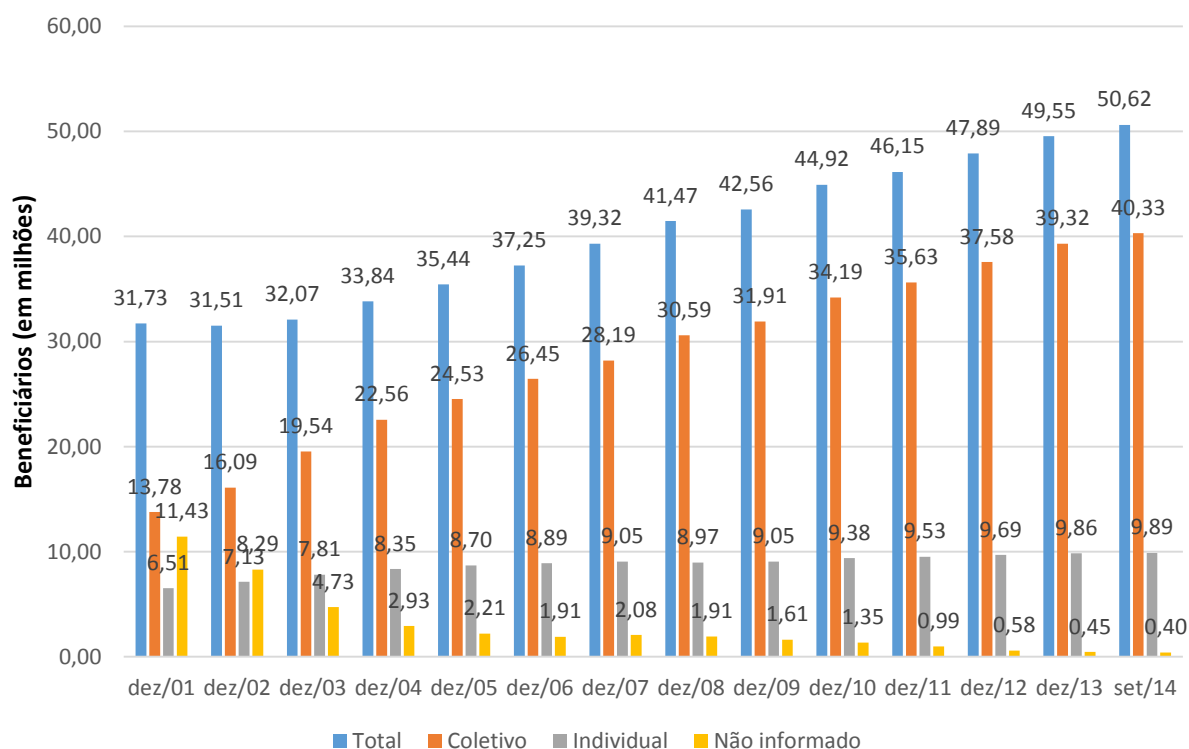
São Sociedades com fins lucrativos, que comercializam “seguros de saúde”, desde que estejam constituídas como seguradoras especializadas nesse serviço. Com a aprovação da Lei 9.656/1998, que regulamentou o setor de saúde suplementar no Brasil e criou o CONSU – Conselho de Saúde Suplementar, e da Lei 9.961/2000, que criou a ANS – Agência Nacional de Saúde, tornou-se necessário equiparar as operações de seguro saúde aos planos privados de assistência à saúde, de forma a adaptar tais operações aos requisitos legais. A Lei 10.185, de 12 de fevereiro de 2001, enquadrou o seguro saúde como plano privado de assistência à saúde, e a sociedade seguradora especializada em saúde como operadora de plano de assistência à saúde, para efeito da Lei 9.656/1998. Às sociedades seguradoras, que em 2001 já operavam o seguro saúde, foi determinado que providenciassem a especialização até 1º de julho de 2001, quando passaram a ser disciplinadas pelo CONSU e ANS. Com o advento da RDC nº 65/01, a ANS regulamentou este segmento, aplicando-se, no que coube, às sociedades seguradoras especializadas em saúde, o disposto nas normas da SUSEP e do CNSP, publicadas até 21 de dezembro de 2000, cujas matérias não tenham sido disciplinadas pela ANS e pelo CONSU.

Todavia, mesmo depois de iniciada a regulação do setor, foi grande a resistência das operadoras em enviar dados sobre seus beneficiários, seus planos e seus dados financeiros (receitas e despesas), onde foi movida uma ação pela Confederação Nacional de Saúde, Hospitais, Estabelecimentos e Serviços, que solicitou liminar para suspender a Lei nº 9.656/1998 por considerá-la inconstitucional. Porém em outubro de 2003, o Supremo Tribunal Federal (STF) julgou recurso sobre a Ação Direta de Inconstitucionalidade, ADIN nº 1931, e deferiu a liminar apenas para um artigo da lei, especificamente o 35-G, mantendo e reconhecendo a constitucionalidade de todos os demais artigos da lei, logo a partir deste ano foi notório o aumento do envio de dados.

De acordo com o IBGE, por meio da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD de 1998 foi identificado pela primeira vez o tamanho e perfil da população usuária da saúde suplementar. Naquele ano, estimava-se que 38,7 milhões de brasileiros tinham planos de saúde, concentrados na zona urbana (95%), com renda média família inferior a 10 salários mínimos (52%) e jovens, em sua maioria (67% com menos de 40 anos).

Atualmente, de acordo com a ANS, mais precisamente em setembro de 2014, foram registrados 50,6 milhões de vínculos a planos de assistência, contando com 886 operadoras ativas com beneficiários, responsáveis pelo atendimento de indivíduos/beneficiários vinculados a planos de saúde com cobertura hospitalar, o que corresponde a 26,10% da população brasileira (Figura 1).

Figura 1 – Número de beneficiários em milhões



Fonte: ANS (2015)

Entre os planos de assistência médica, o crescimento do número de beneficiários foi de 4,65% em relação ao primeiro trimestre de 2013, sendo mais expressivo na contratação coletiva (5,83%) que na individual (1,42%). Entre os planos exclusivamente odontológicos, houve crescimento total de 8,45% nesse período, sendo mais próximo o crescimento nos dois tipos de contratação: 8,93% entre os coletivos e 7,40% entre os individuais (Tabela 1).

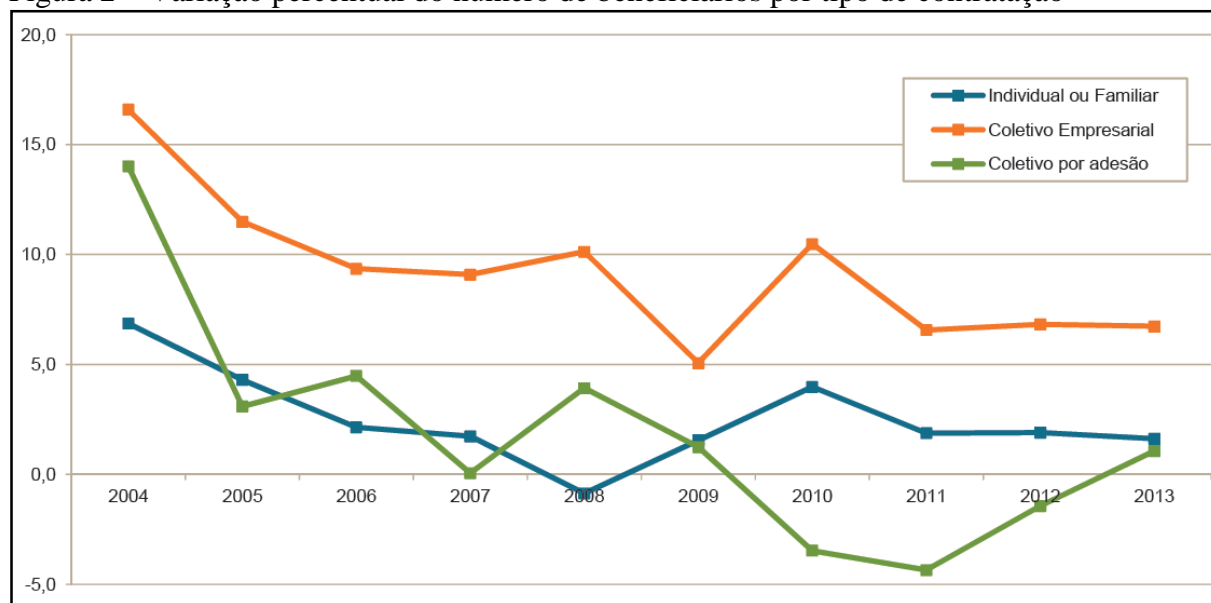
Tabela 1 – Taxa de variação do número de beneficiários por tipo de contratação

Modalidade da operadora	Total	Coletivo				Individual	Não Informado
		Total	Empresarial	Por	Não Identificado		
				Adesão			
Assist. médica com ou sem odont.							
Em um ano (mar/13 - mar/14)	4,65	5,83	6,31	3,55	-8,46	1,42	-15,25
No trimestre (dez/13 - mar/14)	0,29	0,49	0,40	0,96	-2,90	-0,31	-2,94
Exclusivamente odontológico							
Em um ano (mar/13 - mar/14)	8,45	8,93	11,29	-4,96	-24,72	7,4	-27,89
No trimestre (dez/13 - mar/14)	0,91	1,05	1,23	-0,36	0,23	0,66	-13,79

Fonte: SIB/ANS/MS - 03/2014

Nos últimos 10 anos, o número de beneficiários em planos de assistência médica cresceu em todos os tipos de contratação, com destaque para os planos coletivos empresariais, que receberam cerca de 17 milhões de novos vínculos. Este foi o único tipo de contratação que apresentou variação positiva do número de beneficiários em todo o período; entre os planos individuais, houve decréscimo no ano de 2008, e entre os planos coletivos por adesão, nos anos de 2010, 2011 e 2012. No ano de 2009, com a publicação da Resolução Normativa nº195 que regulamenta a contratação de planos, observou-se a retomada do crescimento do número de beneficiários em planos individuais e a redução do número de beneficiários em planos coletivos por adesão. Mais recentemente, observa-se a aproximação dos percentuais de variação de beneficiários em planos individuais e coletivos por adesão, que apresentaram crescimento em 2013, mantendo-se estável e mais elevada esta variação em planos coletivos empresariais nos últimos 3 anos (Figura 2).

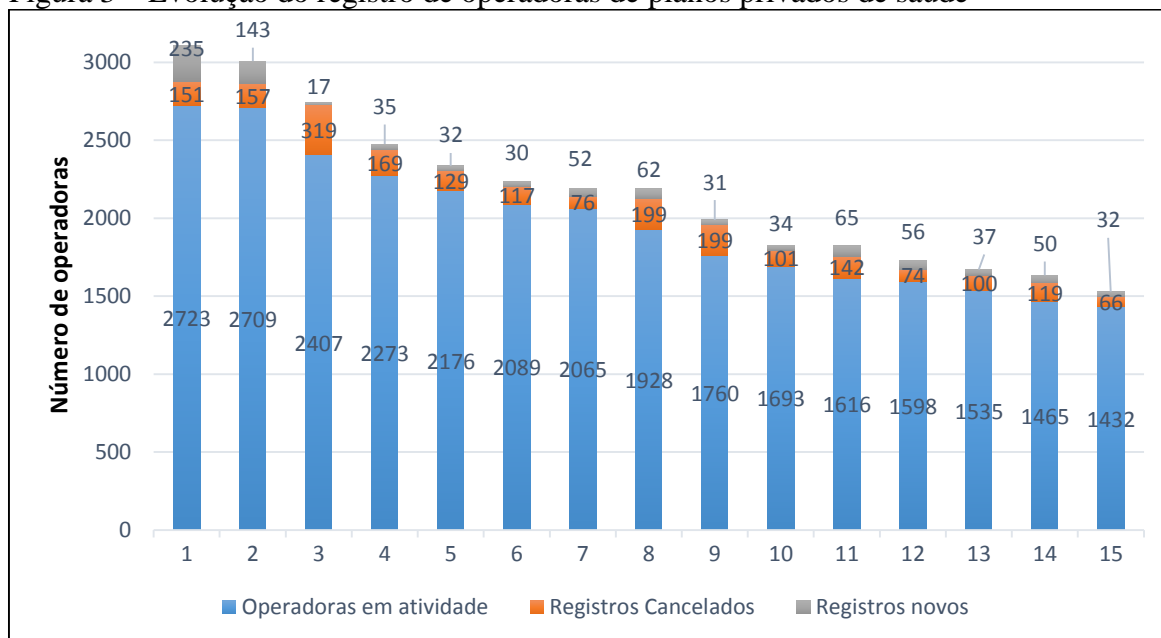
Figura 2 – Variação percentual do número de beneficiários por tipo de contratação



Fonte: SIB/ANS/MS - 03/2014

De janeiro a setembro de 2014, ocorreram 32 registros de novas operadoras e 66 operadoras tiveram seus registros cancelados. Do total de operadoras com registro ativo em setembro (1.432), 1.230 possuíam beneficiários cadastrados, sendo destas 886 médico-hospitalares e 344 exclusivamente odontológicas (Figura 3).

Figura 3 – Evolução do registro de operadoras de planos privados de saúde



Fonte: ANS (2015)

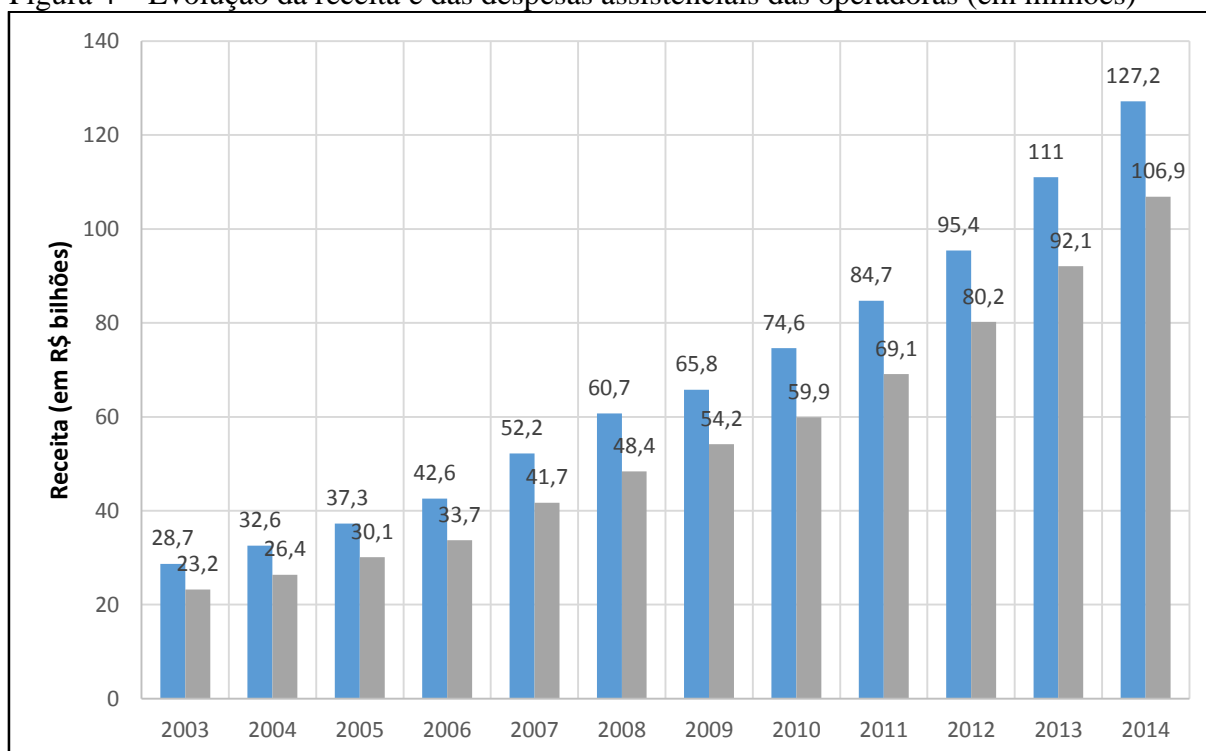
No terceiro trimestre de 2014, a receita de contraprestações de operadoras médico-hospitalares atingiu R\$127 bilhões, representando 1,14% a mais do total alcançado em 2013. Em 2014, a despesa assistencial deste grupo de operadoras registrou R\$106,9 bilhões, isto é, 1,16% a mais do total de despesas assistenciais de 2013 (Tabela 2 e Figura 4). As contraprestações e as despesas assistenciais das operadoras médico-hospitalares foram ambas 16% maiores no terceiro trimestre de 2014 do que as registradas no mesmo período de 2013.

Tabela 2 – Receitas e despesas das operadoras por modalidade

Modalidade da operadora	Receitas	Despesa assistencial	Índice de Sinistralidade
Operadoras médico-hospitalares	124.458.867.574	105.692.208.638	84,92%
Autogestão	14.374.148.171	13.359.324.687	92,94%
Cooperativa médica	43.889.103.320	36.768.908.315	83,78%
Filantropia	2.159.919.649	1.739.592.422	80,54%
Medicina de grupo	35.570.072.186	29.348.159.307	82,51%
Seguradora especializada em saúde	28.465.624.248	24.476.223.907	85,99%
Operadoras exclusivamente odontológicas	2.693.308.855	1.236.527.844	45,91%
Cooperativa odontológica	615.291.584	368.026.332	59,81%
Odontologia de grupo	2.078.017.271	868.501.512	41,79%
Total	127.152.176.429	106.928.736.482	84,10%

Fonte: DIOPS/ANS/MS - 08/04/2015

Figura 4 – Evolução da receita e das despesas assistenciais das operadoras (em milhões)



Fonte: ANS (2015)

Pode-se afirmar que até à publicação do trabalho de Guimarães e Alves (2009), não existia nenhum outro modelo de previsão de insolvência especificamente para as OPS, esses autores apresentaram um novo modelo de previsão e os resultados do modelo desenvolvido foram comparados ao modelo do escore “Z” de Altman e obtiveram uma acurácia superior.

As informações contábeis utilizadas nos modelos de previsão de insolvência são desenvolvidas conforme as Normas Brasileiras de Contabilidade (NBC), presentes na Resolução nº. 1.282/2010 do Conselho Federal de Contabilidade, que regulamenta a elaboração das Demonstrações Contábeis. A lei que normatiza as Demonstrações Contábeis é a nº 6.404 de 15/12/1976, alterada pelas leis nº 11.638 de 28/12/2007 e lei nº 11.941 de 27/05/2009. Estas últimas objetivaram a convergência da contabilidade brasileira à contabilidade internacional e obrigaram as empresas a apresentarem, ao fim de cada exercício, as demonstrações contábeis contendo o conjunto das informações verídicas e claras do patrimônio, assim como as mutações ocorridas no período.

Kanitz (1978) afirma que as demonstrações contábeis sendo fidedignas ou não, são muito importantes, pois a capacidade de previsão é alta quando comparadas empresas do mesmo setor. Beaver (1966), em seu trabalho utilizando demonstrações financeiras de fluxo de caixa,

retorno dos ativos e relação entre o passivo exigível e ativos totais, conseguiu apurar com uma antecedência de até cinco anos a possibilidade de insolvência de uma empresa.

De acordo com Assaf Neto (2010), os modelos de previsão de insolvência são importantes quando conseguem fazê-lo em tempo hábil para permitir que o gestor inverta a situação ou crie um plano econômico para a recuperação judicial, quando esta for inevitável.

2.3 Estudos anteriores

Feldman, Wholey e Christianson (1996) analisaram todas as *health maintenance organizations* (HMO) que operaram entre 1986 e 1993. Observaram que durante o período analisado 80 instituições deixaram de existir por conta de fusões, enquanto 149 faliram. Desenvolveram então, por meio de regressão logística multinomial, um modelo para prever quando uma HMO passaria por um processo de fusão e sobreviveria, ou desapareceria, ou ainda quando viria a falência. Evidenciaram que a quantidade de novos clientes e a rentabilidade são significativas para explicar a fusão ou falência de HMOs.

Guimarães e Alves (2009) construíram uma amostra com 597 operadoras que se tornaram insolventes em 2005, isto é, passaram a ter patrimônio líquido negativo. Utilizaram para seu estudo 17 indicadores contábeis calculados a partir de demonstrações financeiras de 2004. Para validação, utilizaram uma amostra com informações referentes ao ano de 2005 de 745 operadoras, 20 das quais se tornaram insolventes em 2006. Obtiveram como resultado, um percentual de acerto de 76,42% para operadoras solventes e 75,00% para insolventes, com precisão geral de 75,71%. Calcularam ainda uma medida de acurácia buscando medir a capacidade preditiva da técnica independente do ponto de corte, obtendo um valor de 68,65%. Compararam ainda os resultados obtidos pelo modelo desenvolvido com o modelo Z de Altman (1968) aplicado à mesma amostra, o qual resultou nos mesmos percentuais de acerto, mas com uma capacidade preditiva independente do ponto de corte ligeiramente menor (68,77%).

Guimarães e Nossa (2010) fizeram uma análise sobre o capital de giro, rentabilidade, liquidez e solvência de operadoras de planos de saúde, por meio de uma análise de Fleuriet. Utilizaram para esse fim uma amostra com 621 empresas para o período de 2006. Como resultado, os autores evidenciaram que uma gestão eficiente do capital de giro é o componente mais importante para que operadoras de planos de saúde permaneçam solventes.

Para estudar a previsão de insolvência em operadoras de planos de saúde, Viana *et al.* (2012) construíram uma amostra com 769 operadoras, sendo 15 insolventes e 754 solventes. As operadoras consideradas insolventes foram aquelas que passaram a ter patrimônio líquido negativo em 2009. Utilizaram 25 indicadores contábeis calculados a partir de demonstrativos

financeiros de 2008. As variáveis significantes para a classificação foram a relação entre o capital de terceiros e o capital próprio, índice de endividamento, ambos classificados pelos autores como indicadores de capital, e prazo médio de contraprestações a receber, um indicador de ciclo financeiro.

Barros (2013), ao investigar a capacidade preditiva de técnicas de classificação aplicadas à insolvência de operadoras de planos de saúde, considerou quatro amostras, para os anos de 2009 a 2012, com 782, 752, 721 e 763 operadoras em cada ano, respectivamente. Calculou para isso seis indicadores, um de rentabilidade (Rentabilidade sobre o ativo), um de capital (Endividamento), um de ciclo financeiro (Giro de ativo total), dois de liquidez (Liquidez geral e corrente), e um operacional (Indicador combinado). Comparou o desempenho de seis modelos de classificação existentes na literatura brasileira (ELIZABETSKY, 1976; MATIAS, 1978; KANITZ, 1978; ALTMAN *et al.*, 1979; SANVICENTE E MINARDI, 1998; GUIMARÃES; ALVES, 2009). Segundo a autora, o modelo de Elizabetsky (1976) foi o melhor para prever a insolvência, já que apresentou precisão média de 98,90.

Gepp, Kumar e Bhattacharya (2009) utilizaram árvores de classificação e regressão para prever a entrada em falência de empresas. Compuseram uma amostra com 200 empresas, 142 bem-sucedidas e 58 falidas, durante o período de 1971 a 1981. Para a análise foram utilizados 20 indicadores financeiros. Os resultados mostraram que as CART, apesar de serem uma técnica bastante simples, são eficazes para minimizar os erros de classificação em amostras com proporções diferentes de empresas dos dois tipos.

Fantazzini e Figini (2009) compararam os resultados obtidos por meio de *random forest* e regressão logística aplicados à mensuração do risco de crédito de pequenas e médias empresas. Utilizaram uma amostra composta por 1003 firmas, para as quais foram construídos 16 indicadores financeiros. As duas técnicas foram comparadas por meio de uma análise de curvas ROC. Na etapa de classificação, a capacidade preditiva do *random forest* foi superior ao da regressão logística, obtendo uma medida de 0,9317, contra 0,8513 da segunda técnica. No entanto, na etapa de validação a regressão logística mostrou-se superior, obtendo capacidade preditiva de 0,8414, contra 0,7669 do *random forest*.

Zabkowski e Szczesny (2012) compararam as árvores de classificação e regressão com a técnica de redes neurais artificiais quanto a capacidade preditiva para insolvência de clientes de operadoras de celular na Polônia. Utilizaram para isso uma amostra com 94.620 clientes individuais, com 205 variáveis explicativas de um período compreendendo os últimos três meses de 2008 e o primeiro semestre de 2009.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo são descritos os procedimentos metodológicos utilizados para a execução da pesquisa. Primeiramente descrevem-se as características da população e as etapas para a obtenção da amostra estudada. Em seguida, são explicadas as técnicas estatísticas de classificação empregadas no trabalho.

3.1 Tipologia da pesquisa

De acordo com Lakatos e Marconi (2003), esta pesquisa segue uma abordagem hipotético-dedutiva, pois parte de um problema resultante de conflitos surgidos a partir de expectativas e teorias previamente existentes, para o qual se propõe uma solução, a qual será sujeita a testes por meio de experimentação.

A natureza da pesquisa é quantitativa que, segundo Martins e Theóphilo (2009), se caracteriza por organizar, sumarizar, caracterizar e interpretar dados numéricos coletados, fazendo, para isso, uso de ferramentas estatísticas.

A pesquisa pode ser caracterizada ainda como bibliográfica, uma vez que, como afirmam Martins e Theóphilo (2009), é uma estratégia necessária a qualquer pesquisa científica, em que se procura explicar e discutir um assunto ou tema com base em referências publicadas em livros, periódicos, revistas, jornais, *sites* e outras fontes de informação. Também pode ser classificada como bibliográfica quanto às fontes dos dados utilizados, todas secundárias, ou seja, materiais previamente produzidos, processados e disponibilizados para serem utilizados.

3.2 População e amostra

Martins e Theóphilo (2009, p. 108) “definem população como a totalidade de itens, objetos ou pessoas sobre uma consideração”. Os mesmos autores definem como amostra uma parte da população utilizada para a análise. Para compor a amostra do estudo, inicialmente delimitou-se como período de análise os últimos três anos em que todas as informações necessárias estariam disponíveis, sendo este o período de 2011 a 2013. Em seguida, as empresas com informações faltantes foram eliminadas da amostra.

No passo seguinte para a constituição da amostra, foram observadas quais empresas do período estavam com patrimônio líquido negativo. Destas, foram selecionadas aquelas cujo patrimônio líquido do ano anterior fora positivo. Dessa análise resultaram 83 operadoras que se tornaram insolventes durante o período de 2011 a 2013.

As empresas insolventes foram então classificadas por porte, segundo o critério adotado pela Receita Federal, o qual é representada no Quadro 1.

Quadro 1 – Classificação das empresas por porte

Receita Bruta (em milhares)	Porte
Menor que R\$ 2.400	Micro
Entre R\$ 2.400 e R\$ 16.000	Pequena
Entre R\$ 16.000 e R\$ 90.000	Média
Entre R\$ 90.000 e R\$ 300.000	Média-grande
Maior que R\$ 300.000	Grande

Fonte: Receita Federal (2015).

Procurou-se então selecionar operadoras solventes, isto é, cujo patrimônio tenha se mantido positivo a partir de 2010, selecionado até cinco destas para cada operadora insolvente, fazendo um emparelhamento pelo porte. Este critério resultou na escolha de 408 operadoras solventes, totalizando uma amostra com 491 empresas.

As Tabelas 3 e 4, na página 38, trazem a quantidade de operadoras solventes e insolventes, segregando-as por ano e por porte, respectivamente.

3.3 Variáveis

De acordo com Lakatos e Marconi (2003), uma variável pode ser considerada uma classificação ou medida, uma quantidade que varia. Pode ser entendido ainda como um conceito operacional que apresenta valores. Os mesmos autores afirmam que, para o método científico, as variáveis são o que permitem relacionar fatos, fenômenos, comportamentos ou atividades reais com hipóteses e teorias.

3.3.1 Variável dependente

Conforme elucidam Lakatos e Marconi (2003), variável dependente são os valores (fenômenos) a serem explicados ou descobertos, sendo para isso, influenciados, determinados ou afetados por variáveis independentes.

Para o presente estudo, a variável dependente será a entrada em estado de insolvência. Uma operadora será considerada insolvente quando o seu patrimônio líquido no ano t for positivo e passar a ser negativo no ano $t+1$. Caso o patrimônio líquido permaneça positivo no mesmo período, a operadora será classificada como solvente. Tal abordagem foi utilizada previamente por outros autores como Guimarães e Alves (2009), Viana *et al.* (2012) e Barros (2013).

3.3.2 Variáveis independentes

Para Lakatos e Markoni (2003), a variável independente é aquela que influencia, determina ou afeta outra variável. É o fator manipulado pelo investigador na sua tentativa de assegurar a relação com um fenômeno a ser observado ou descoberto.

As variáveis independentes deste estudo são 13 indicadores econômico-financeiros, segregados em cinco grupos, selecionados com base no trabalho de Soares (2006) e apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 – Variáveis utilizadas no estudo

(Continua)

Índice	Indicadores operacionais	Cálculo	Descrição
X1	Indicador de despesa assistencial	EI/CE	Representa o quanto a operadora incorreu em despesas assistenciais, expressas na forma de eventos indenizáveis em relação ao faturamento da operadora
X2	Indicador combinado	$(EI+DA+DC)/CE$	Representa a relação entre o total de despesas da operadora e o total de contraprestações
X3	Indicador combinado ampliado	$(EI+DA+DC)/(CE+RF)$	Representa a relação entre o total de despesas da operadora e o total de contraprestações acrescidas das receitas financeiras líquidas
Índice	Indicadores de liquidez	Cálculo	Descrição
X4	Liquidez Corrente	AC/PC	Mede a capacidade da empresa de liquidar seus compromissos de curto prazo. Quanto maior este indicador, maior a capacidade da empresa de saldar suas contas.
X5	Liquidez Imediata	DP/PC	Relaciona a quantidade de recursos mais líquidos em relação às dívidas de curto prazo.
Índice	Indicadores de rentabilidade	Cálculo	Descrição
X6	Giro do Ativo	CE/AT	Indica a eficiência com que a empresa é capaz de usar seus ativos para gerar vendas. Quanto maior o giro, mais eficientemente seus ativos têm sido utilizados
X7	Margem Líquida	RL/CE	Indica o potencial de geração de lucro em relação às vendas. Quanto maior, maior será o desempenho e eficiência da empresa.
X8	Rentabilidade do Ativo	RL/AT	É uma medida do potencial de geração de lucro líquido da parte da empresa. Pode também ser visto como uma medida de desempenho da administração
X9	Rentabilidade do PL	RL/PL	Mostra a taxa de rendimento do Capital próprio, que pode ser comparada ao custo de oportunidade de investimentos em outros rendimentos alternativos no mercado
Índice	Indicadores de estrutura	Cálculo	Descrição
X10	Imobilização de recursos não circulantes	$IM/(PL+ELP)$	Ativos imobilizados, por terem uma vida útil longa, podem ser financiados com recursos de longo prazo, deixando livres os recursos próprios e financiamentos de longo prazo.

Quadro 3 – Variáveis utilizadas no estudo

(Conclusão)

X11	Endividamento	ET/PL	Relaciona o total do capital investido oriundo de terceiros com o capital próprio da empresa. Quanto maior este indicador, maior a dependência de recursos de terceiros.
X12	Imobilização do PL	IM/PL	Quanto menor o grau de imobilização do patrimônio líquido, mais disponíveis estarão os recursos próprios.
Índice	Outros	Cálculo	Descrição
X13	Tamanho	ln(AT)	Representa a capacidade financeira da empresa. Empresas menores, em tese, estão mais sujeitas ao risco de se tornarem insolventes, por terem menos recursos a sua disposição

Fonte: Elaborado pela autora.

Notas: AC: Ativo Circulante; AT: Ativo Total; CE: Contraprestações Efetivas; DA: Despesa Administrativa; DC: Despesa Comercial; DP: Disponibilidades; EI: Eventos Indenizáveis; ELP: Exigível de Longo Prazo; ET: Exigível Total; IM: Ativo Imobilizado; PC: Passivo Circulante; PL: Patrimônio Líquido; RF: Resultado Financeiro; RL: Resultado Líquido.

3.4 Análise estatística

3.4.1 Estatística descritiva e inferencial

A análise descritiva constitui a síntese dos dados. Nesta etapa, segundo Martins e Theóphilo (2009), podem ser utilizadas tabelas, gráficos e medidas estatísticas que ofereçam um entendimento geral sobre o conjunto de dados. Para o estudo, foram feitas tabelas de frequência para a amostra, no que diz respeito à sua composição ao longo dos anos e quanto ao porte. Já para as variáveis, foram calculadas medidas resumo, de tendência e dispersão, para o setor como um todo, e para cada um dos grupos de operadoras, solventes e insolventes.

Em conjunto com análise descritiva, foi feita também uma análise inferencial, que segundo Martins e Theóphilo (2009) são métodos que permitem a estimação de características para uma população, baseados nos resultados amostrais. Como análise inferencial, foram comparados os grupos de operadoras solventes e insolventes por meio do Teste de Wilcoxon-Mann-Whitney. Este teste avalia se as diferenças entre dois grupos são estatisticamente significantes. Pode ser entendido como uma versão não paramétrica do teste de diferenças de média.

3.4.2 Análise Multivariada

Como a variável dependente do estudo é binária, isto é, as operadoras só podem ser solventes ou insolventes, as técnicas de análise multivariada escolhidas são aquelas mais apropriadas para este tipo de problema. A técnica de classificação binária mais utilizada

atualmente é a regressão logística. Além dela duas técnicas mais recentes serão utilizadas para que o desempenho possa ser comparado: as árvores de classificação e regressão e o *random forest*.

A utilização de mais de uma técnica simultaneamente para problemas de classificação, segundo Elder, Nisbet e Miner (2009), traz vantagens para estudos dessa natureza. Segundo os autores, problemas de classificação com resultados insatisfatórios podem ter origem, principalmente, por dois motivos: a técnica escolhida não se ajusta adequadamente aos dados, ou os dados não foram coletados corretamente. Ao se aplicar apenas uma técnica de classificação, não seria possível, segundo os autores, identificar qual razão teria levado a uma classificação abaixo da esperada.

Como o estudo se propõe também a comparar o desempenho das técnicas de classificação, fez-se necessário também a adoção de uma metodologia apropriada para a comparação da capacidade preditiva de classificadores binários. Inicialmente será considerado como forma de comparar os modelos, as precisões obtidas por cada uma das técnicas de classificação. Para isso, será necessário estabelecer um ponto de corte ideal para a classificação. Tal ponto de corte foi considerado neste estudo como sendo aquele em que os percentuais de acerto nas duas classes fossem iguais, ou o mais próximo possível. A determinação desse ponto de corte se justifica pelo fato da amostra ser composta majoritariamente por empresas solventes (408 de um total de 491). Assim, um modelo que classificasse todas as operadoras como solventes, acertaria 83,10% do total, mas teria capacidade preditiva nula.

Para complementar a comparação dos modelos, a literatura aponta que a análise de curvas ROC é o método mais apropriado para aferir a adequabilidade de uma técnica de classificação binária ao problema estudado (ENGELMANN; HAYDEM, 2003; FLACH; 2010; JACKSON; WOOD, 2013). Isso justifica-se pelo fato de que a precisão apresenta uma capacidade preditiva estática, em um único ponto de corte, enquanto que a capacidade preditiva dada pelas curvas ROC independe desse fator.

A seguir serão explicadas as técnicas utilizadas para atingir os objetivos propostos neste estudo.

3.4.2.1 Regressão Logística

A regressão logística trata de variáveis dependentes binárias ($y = 0$ ou 1), sendo explicadas por n variáveis independentes x_i , que podem ser contínuas, binárias ou qualitativas. Segundo Tufféry (2011), o objetivo de qualquer regressão, seja ela logística ou não, é escrever a expectativa condicional da variável dependente y como uma combinação linear dos

regressores x_i . Diferente de uma regressão linear simples, os valores observados para y , quando colocados num plano cartesiano, não formam uma nuvem de pontos, mas ficam restritos a 0 e 1. Assim, o que se faz com a regressão logística é atribuir escores calculados a partir das variáveis independentes, a fim de que, quando a variável dependente pertencer ao grupo zero, ela tenha um baixo escore, enquanto os escores associados às variáveis dependentes do grupo 1 devem ser mais altos.

3.4.2.2 Árvore de Classificação e Regressão (CART)

As árvores de classificação, criadas em 1984 por Breiman, Friedman, Olshen e Stone são um tipo de árvore de decisão amplamente utilizados para problemas de classificação (TUFFÉRY, 2011). A lógica de uma árvore de decisão é segregar os indivíduos numa população dentro de classes predeterminadas, que constituem a variável dependente categórica, tendo como parâmetro valores das variáveis independentes que sejam capazes de gerar os grupos mais homogêneos. As árvores de classificação medem a homogeneidade desses grupos com base no índice Gini, que é uma medida de pureza calculada a partir das frequências das classes da variável dependente nos nós gerados.

3.4.2.3 Random Forest

O *random forest* é um algoritmo proposto por Breiman em 2001, o qual é capaz de gerar, de maneira aleatória, diferentes árvores de decisão em diferentes subespaços amostrais obtidos por meio do método de amostragem *bootstrap* (NISBET; ELDER; MINER, 2009). A classificação baseia-se pela moda das árvores de decisão geradas pelo algoritmo.

3.4.2.4 Análise de curvas ROC

Como forma de observar essa situação empregou-se uma técnica de avaliação de classificadores binários conhecida como *Receiver Operating Characteristic Curve*, curva ROC, cuja principal medida é a *Area under the curve* (área abaixo da curva – AUC), que representa a probabilidade de que, retiradas duas observações dos dois grupos diferentes de pesquisa, o escore atribuído ao que pertence ao grupo positivo (1), seja maior do que aquele pertencente ao grupo negativo (0).

De acordo com Tufféry (2011), as curvas ROC foram criadas com o intuito de estabelecer um critério universal para a avaliação da performance de modelos de classificação. Esse tipo de análise baseia-se na relação entre a sensibilidade e a especificidade de classificadores binários. A sensibilidade é a taxa de verdadeiros positivos (*true positive rate*), entendida como a probabilidade de uma empresa que distribua além do mínimo ser classificada corretamente. O segundo atributo, a especificidade, é a taxa de verdadeiros negativos (*true*

negative rate), que representa a probabilidade de uma empresa que distribua dividendos aquém do mínimo, seja de fato classificada nesse grupo. Essa relação é observada para todos os pontos de cortes possíveis com base nos escores obtidos para uma classificação. A razão obtida em cada um desses pontos é então projetada em um plano cartesiano, formando uma curva, cuja área é a AUC.

4 RESULTADOS

4.1 Estatística descritiva e inferencial

Inicialmente foi feita uma análise descritiva da amostra, a fim de organizar, sumarizar e descrever os dados coletados. A Tabela 3 mostra a quantidade de operadoras segregadas por grupo, conforme definido pelo estudo.

Tabela 3 – Tabela de frequências do estado (grupo) das operadoras

	Classe	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Insolvente	0	83	16,90%
Solvente	1	408	83,10%
Total		491	100,00%

Fonte: Elaborado pela autora.

Nota-se que há uma concentração de operadoras solventes, visto que, conforme foi estabelecido na metodologia, buscou-se pegar um número cinco vezes maior de operadoras solventes em comparação ao número de insolventes, levando em consideração o porte de cada uma. No entanto, a razão entre os dois grupos não é exatamente um para cinco, devido à limitação imposta pela quantidade de operadoras. A Tabela 4 traz a quantidade de operadoras, segregadas por porte e por situação.

Tabela 4 – Estado das operadoras por porte

	Grande	Média-grande	Média	Pequena	Micro	Total
Insolvente	2 2,41%	14 16,87%	29 34,94%	22 26,51%	16 19,28%	83 100,00%
Solvente	15 3,68%	68 16,67%	133 32,60%	118 28,92%	74 18,14%	408 100,00%
Total	17 3,46%	82 16,70%	162 32,99%	140 28,51%	90 18,33%	491 100,00%

Fonte: Elaborado pela autora.

Infere-se da Tabela 4 que as empresas insolventes se concentram nos portes Micro, Pequeno, Médio e Médio-grande totalizando 97,59% das empresas insolventes. O que pode indicar que empresas grandes têm menor chance de se tornarem insolventes.

Na Tabela 5 são apresentadas as informações sobre a situação das operadoras conforme o ano que foi observado a entrada no estado de insolvência.

Tabela 5 – Estado das operadoras por ano

(Continua)

	2011	2012	2013	Total
Insolvente	48 57,83%	18 21,69%	17 20,48%	83 100,00%
Solvente	239 58,58%	94 23,04%	75 18,38%	408 100,00%

Tabela 6 – Estado das operadoras por ano

(Conclusão)

Total	287	112	92	491
	58,45%	22,81%	18,74%	100,00%

Fonte: Elaborado pela autora.

Verifica-se que há uma concentração de empresas insolventes no ano de 2011, em que se encontram 57,83% destas operadoras.

Apesar de não terem sido coletadas sempre cinco operadoras solventes para cada uma insolvente, percebe-se pelas Tabelas 3, 4 e 5 que as proporções entre os dois grupos se encontram equilibradas.

Na Tabela 6 são apresentadas medidas de tendência central (média e mediana), e dispersão (desvio padrão e coeficiente de variação), para os 13 indicadores calculados para toda a amostra.

Tabela 7 – Estatística descritiva para a amostra completa

Variável	Média	Mediana	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação
X1	0,696	0,732	0,211	0,304
X2	1,331	0,958	2,155	1,619
X3	1,159	0,955	1,952	1,684
X4	2,151	1,382	3,605	1,676
X5	0,148	0,056	0,306	2,073
X6	1,942	1,781	1,235	0,636
X7	0,030	0,016	0,624	20,804
X8	0,043	0,025	0,182	4,241
X9	-0,147	0,076	6,632	-45,094
X10	0,462	0,316	0,569	1,231
X11	7,693	1,817	40,155	5,219
X12	2,088	0,559	9,307	4,457
X13	15,889	16,123	1,973	0,124

Fonte: Elaborado pela autora.

Da Tabela 6, vale ressaltar o indicador de rentabilidade sobre o patrimônio líquido (X9), cuja média é a única que assume valor negativo (-0,147), e com o maior coeficiente de variação, em termos absolutos, dentre todos os indicadores (-45,094). Também se destaca a margem líquida (X7), com média bastante próxima a zero, fazendo com que seu coeficiente de variação seja elevado (20,804), sugerindo que ambos os indicadores são muito voláteis.

Por outro lado, também se destacam os indicadores de despesa assistencial (X1) e margem líquida (X6), com os menores coeficientes de variação (0,304 e 0,636, respectivamente), o que sugere que estes indicadores são mais estáveis.

Na Tabela 7, foram calculadas medidas de tendência central (média e mediana), dispersão (desvio padrão) e posição relativa (mínimo e máximo), para a amostra, segregando-a nos dois grupos de estudo, insolventes e solventes. A fim de comparar os dois grupos, também é apresentado o resultado (p valor) do teste não-paramétrico de Wilcoxon-Mann-Whitney.

Tabela 8 – Estatística descritiva e inferencial por grupo

Variável	Insolventes					Solventes					p valor
	Média	Mediana	Desvio	Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Desvio	Mínimo	Máximo	
X1	0,66	0,73	0,23	0,04	1,05	0,70	0,73	0,21	0,01	1,31	0,50
X2	1,46	0,97	2,75	0,39	25,35	1,30	0,96	2,01	0,39	30,80	0,33
X3	0,97	0,99	3,27	-26,71	7,87	1,20	0,95	1,56	-6,14	21,29	0,02
X4	1,07	0,88	0,82	0,24	5,25	2,37	1,52	3,90	0,17	68,14	0,00
X5	0,06	0,03	0,13	0,00	1,10	0,16	0,06	0,33	0,00	4,84	0,00
X6	2,16	1,90	1,39	0,03	6,07	1,90	1,73	1,20	0,00	6,70	0,13
X7	-0,12	-0,01	0,37	-2,46	0,25	0,06	0,02	0,66	-2,91	12,21	0,00
X8	-0,06	-0,01	0,16	-0,60	0,19	0,06	0,04	0,18	-1,21	1,10	0,00
X9	-1,64	-0,11	15,81	-129,28	56,53	0,16	0,10	1,44	-10,64	20,25	0,00
X10	0,82	0,64	1,02	0,01	6,84	0,39	0,29	0,39	0,00	3,74	0,00
X11	26,02	6,18	89,86	0,26	764,18	3,97	1,43	15,23	0,01	261,76	0,00
X12	6,55	1,64	17,94	0,01	122,07	1,18	0,48	5,88	0,00	107,11	0,00
X13	15,88	16,08	1,86	11,39	21,15	15,89	16,12	2,00	9,91	21,65	0,95

Fonte: Elaborado pela autora.

Observa-se na Tabela 7 que há um equilíbrio para os indicadores operacionais das operadoras insolventes e solventes. Tal afirmação pode ser confirmada pelo teste de Wilcoxon-Mann-Whitney, segundo o qual não há diferenças estatisticamente significantes para os indicadores de despesa assistencial (X1) e combinado (X2) (valor p de 0,50 e 0,33, respectivamente). Apenas o indicador combinado ampliado (X3) foi estatisticamente significativo a 5%, possibilitando inferir que operadoras solventes apresentam melhor desempenho nesse indicador.

Os indicadores de liquidez corrente (X4) e imediata (X5), apresentam média e mediana inferiores para as operadoras insolventes, embora a média observada para este grupo seja superior a 1, indicando que as empresas solventes apresentam, em média, uma soma de recursos que supera as dívidas no curto prazo. Esse resultado, no entanto, pode ter sido influenciado pela existência de *outliers*, uma vez que a mediana é menor do que 1. As diferenças observadas entre os dois grupos para os indicadores de liquidez são estatisticamente significantes a 1%, permitindo afirmar que operadoras solventes são, em geral, mais líquidas que as insolventes.

As variáveis de margem líquida (X7), rentabilidade do ativo (X8), e rentabilidade do patrimônio líquido (X9), todas pertencentes ao grupo de indicadores de rentabilidade, apresentaram sinais negativos para a média e mediana no grupo das operadoras insolventes, enquanto que para o grupo das solventes os sinais observados foram positivos nas duas medidas. Para essas variáveis, o teste de Wilcoxon-Mann-Whitney indica que há diferenças estatisticamente significantes, a 1%, entre os dois grupos. A outra variável de rentabilidade, giro de ativo (X6), apesar de apresentar valores superiores no grupo de operadoras insolventes, a diferença observada não foi estatisticamente significativa (valor $p = 0,128$).

Para os indicadores de estrutura, imobilização de recursos não circulantes (X10), endividamento (X11) e imobilização do patrimônio líquido (X12), nota-se que a média e a mediana para as operadoras insolventes são superiores às das solventes, e que as diferenças percebidas entre os dois grupos são estatisticamente significantes a 1%, o que permite inferir que empresas insolventes têm maior nível de endividamento.

Por fim, a variável tamanho (X13), não apresenta diferença significativa entre os grupos (valor $p = 0,95$), resultado esperado uma vez que a amostra foi constituída de maneira emparelhada.

Os resultados da análise descritiva, bem como do teste de Wilcoxon-Mann-Whitney confirmam que há variáveis com poder de discriminar as operadoras entre solventes e insolventes com um ano de antecedência, especialmente indicadores de liquidez, rentabilidade e estrutura.

4.2 Técnicas de classificação

Após a análise descritiva e inferencial, deu-se seguimento ao estudo com a aplicação das técnicas de classificação. Os resultados obtidos são apresentados a seguir, seguindo a ordem nas quais as técnicas foram descritas na metodologia. Para cada uma delas será tratado do modelo obtido, quando possível, da escolha do ponto de corte ideal, conforme definido na metodologia, a precisão correspondente a este ponto de corte, e a análise ROC.

4.2.1 Regressão Logística.

A primeira técnica empregada foi a de regressão logística, cujos resultados de estimação são apresentados na Tabela 8.

Tabela 9 – Resultados da regressão logística

Variáveis	Coefficiente	Z de Wald	Valor p	VIF
Intercepto	0,957	0,570	0,572	-
Indicador de despesa assistencial***	2,686	3,020	0,003	1,824
Indicador combinado	0,011	0,090	0,932	2,140
Indicador combinado ampliado	0,122	1,250	0,212	1,806
Liquidez Corrente**	0,576	2,280	0,023	1,500
Liquidez Imediata*	2,502	1,870	0,062	1,158
Giro do Ativo*	-0,235	-1,880	0,060	1,355
Margem Líquida	-0,012	-0,020	0,986	2,100
Rentabilidade do Ativo***	5,447	4,010	0,000	1,986
Rentabilidade do PL	-0,054	-1,480	0,138	2,380
Imobilização de recursos não circulantes	-0,452	-1,210	0,228	2,253
Endividamento	-0,019	-1,580	0,114	4,038
Imobilização do PL	0,002	0,040	0,965	5,716
Tamanho	-0,099	-0,960	0,338	2,011

Fonte: Elaborado pela autora.

Nota: *, **, *** – Variáveis significantes a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

A última coluna da tabela mostra os resultados obtidos para os testes de multicolinearidade. Como o valor do VIF para todas as variáveis são inferiores a dez, conclui-se que não há problemas de multicolinearidade no modelo estimado.

Os resultados mostram que as variáveis mais importantes para a separação entre operadoras solventes e insolventes são o indicador de despesa assistencial, liquidez corrente e imediata, giro de ativo e a rentabilidade do ativo.

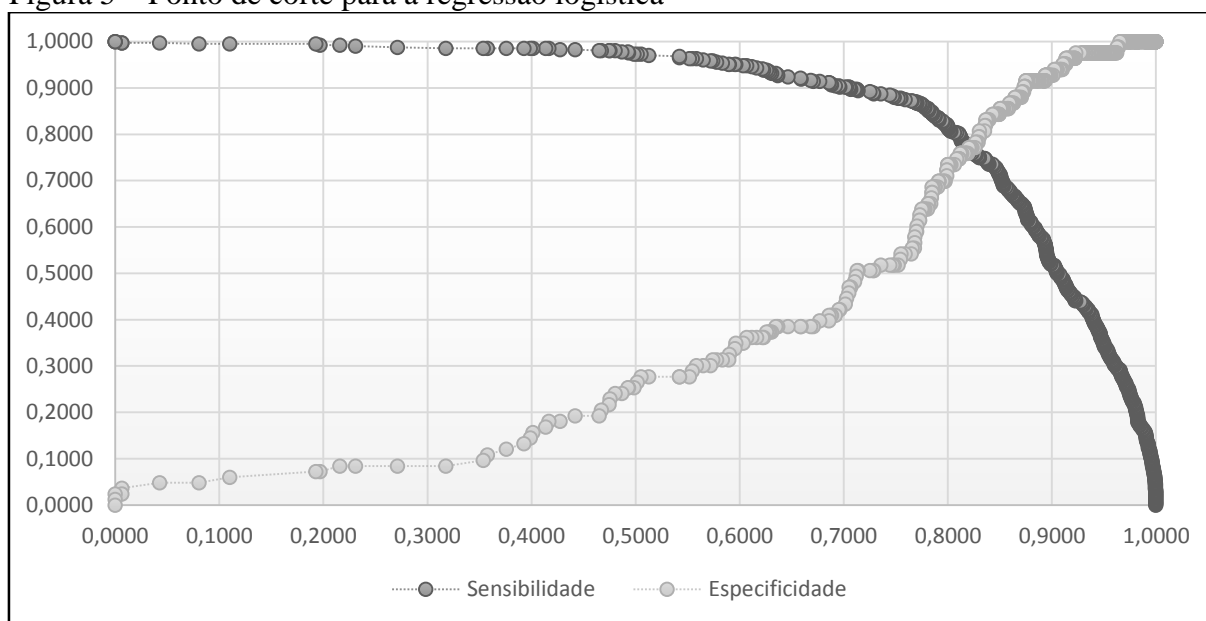
As variáveis que contribuem para aumentar a chance de uma operadora permanecer solvente, segundo a análise de regressão logística, são o indicador de despesa assistencial, a liquidez corrente e imediata, e a rentabilidade do ativo. A única variável significativa para a regressão logística que exerceu influência negativa sobre a chance de solvência foi o giro de ativo.

A razão de verossimilhança do modelo foi significativa a 1%, indicando a validade das variáveis escolhidas para se estudar a chance de uma empresa permanecer solvente ou se tornar insolvente. O R^2 de Nagelkerke obtido foi de 0,334, mostrando que o ajuste obtido foi moderado, permitindo afirmar que outras variáveis não incluídas no modelo seriam capazes de melhorar a predição da probabilidade estimada.

Depois da obtenção do modelo de regressão logística, procedeu-se à classificação das observações. Para tal, foi estabelecido, por meio de uma análise de sensibilidade e especificidade, qual ponto de corte tornaria a classificação mais equilibrada nas duas classes

estudadas. A Figura 5 mostra a probabilidade de acerto na classe solvente (sensibilidade), e na insolvente (especificidade).

Figura 5 – Ponto de corte para a regressão logística



Fonte: Elaborado pela autora.

O ponto onde as duas curvas se encontram é aquele onde a probabilidade de acerto nas duas classes é o mesmo e foi aproximado como 0,8312. Com esse ponto de corte, os percentuais de precisão obtidos são apresentados na Tabela 9.

Tabela 10 – Precisões obtidas para a regressão logística

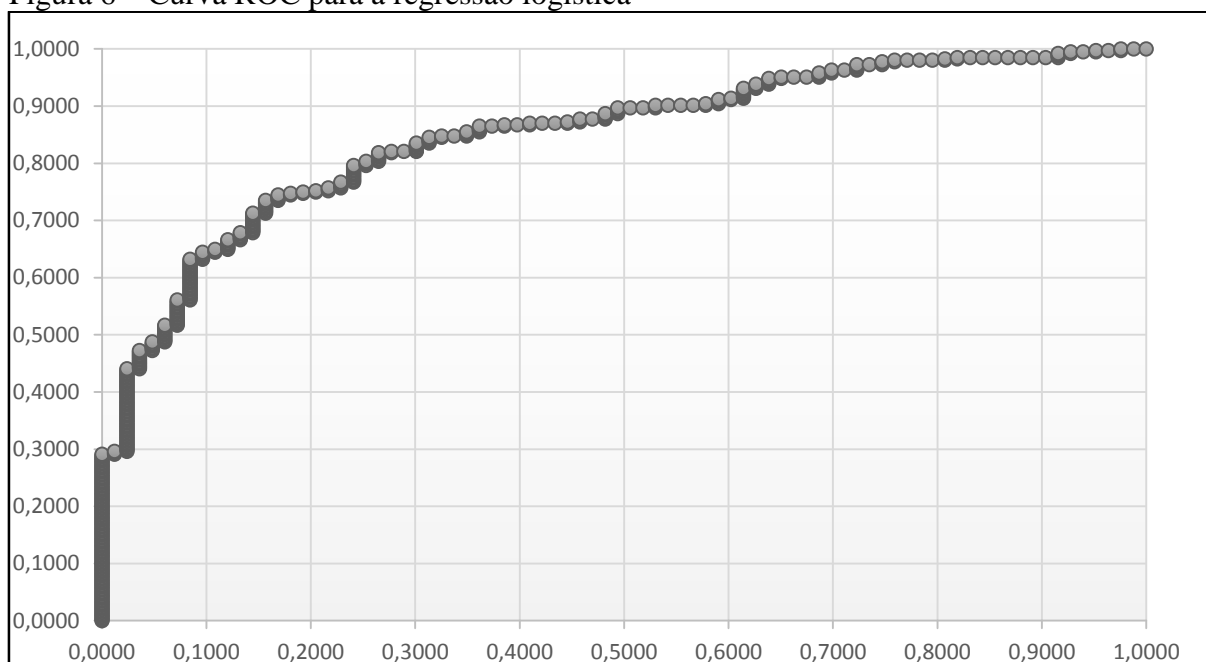
	Número	Percentual
Precisão I (Insolventes)	61	73,49%
Precisão II (Solventes)	299	73,28%
Precisão Total	360	73,32%

Fonte: Elaborado pela autora.

Como os pontos de corte possíveis têm distribuição discreta, não é possível igualar as precisões nos dois grupos exatamente. No entanto, os valores obtidos estão bem próximos, conforme evidenciado na Tabela 9. A técnica de regressão logística foi capaz de acertar 73,49% no grupo de operadoras insolventes, 73,28% no grupo de operadoras solventes, resultando numa precisão geral de 73,32%.

Conforme mencionado na metodologia, as precisões obtidas podem ser uma medida enviesada da adequabilidade da técnica ao problema sendo estudado. Por esse motivo, foi realizada também uma análise de curva ROC. A curva obtida para a regressão logística é apresentada na Figura 6.

Figura 6 – Curva ROC para a regressão logística



Fonte: Elaborado pela autora.

A área abaixo da curva (AUC) obtida para a regressão logística foi de 0,785, o que permite afirmar que esta técnica tem boa adequabilidade ao problema e ao conjunto de dados utilizado.

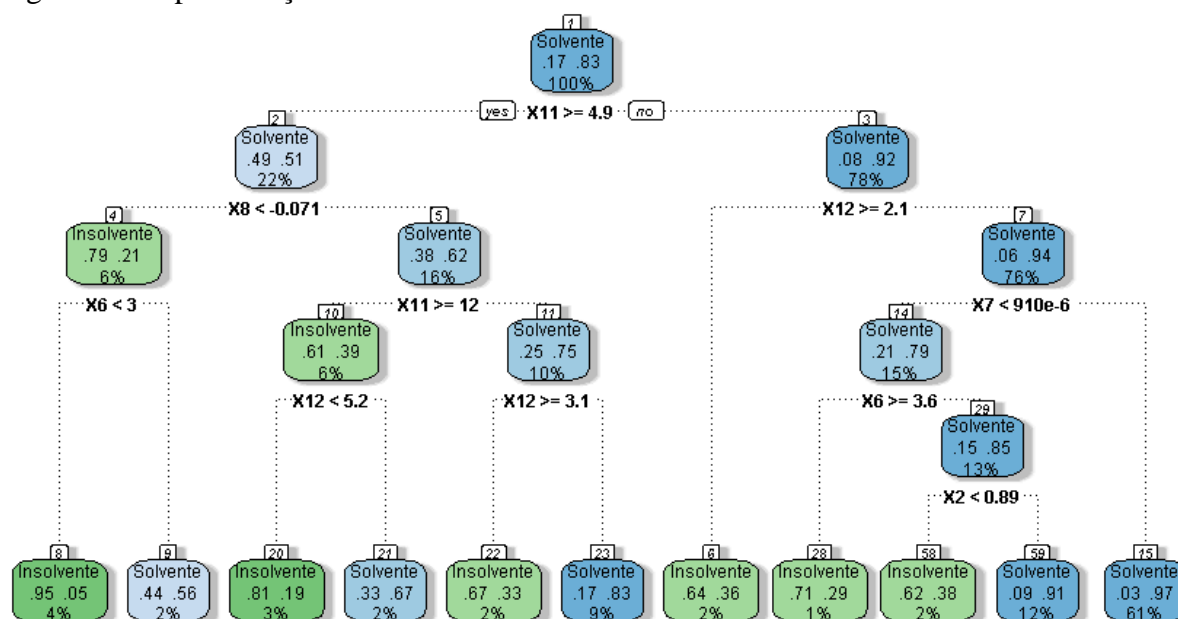
4.2.2 Árvores de Classificação

Após a regressão logística, a próxima técnica empregada foi a das árvores de classificação (CART). A representação gráfica obtida para esta técnica pode ser vista na Figura 7, enquanto as regras de formação dos nós estão na Tabela 10.

Conforme explanado na metodologia, a importância das variáveis para a classificação é medida de forma relativa. Com base nisso, as variáveis mais importantes para a classificação foram o endividamento (X11), com importância relativa de 24%, a imobilização do patrimônio líquido (X12), com 20%, e a rentabilidade do patrimônio líquido (X9), com 12%.

Da Figura 7, bem como da Tabela 10, é possível inferir que o endividamento tem um efeito negativo sobre a chance de uma operadora permanecer solvente, visto que empresas com endividamento superior a 4,9 têm menores probabilidades de continuarem solventes no ano seguinte.

Figura 7 – Representação das CART



Fonte: Elaborado pela autora.

Para a imobilização do patrimônio líquido é possível notar um efeito, a priori, negativo sobre a chance de permanecer solvente, conforme se evidencia nos nós 5 e 7, em que empresas com este indicador superior a 3,1 e 2,1, têm probabilidade de 0,67 e 0,64 de se tornarem insolvente, respectivamente. Vale ressaltar que, para empresas com um endividamento muito elevado, a imobilização do patrimônio líquido passa a ter um efeito positivo sobre a chance de permanecer solvente, conforme evidenciado no nó 3, quando empresas com um endividamento superior a 12, terão probabilidade de 0,81 de se tornarem insolventes quando a imobilização do patrimônio líquido for inferior a 5,2, enquanto que, caso contrário, o indicador é maior que ou igual a 5,2, haverá uma probabilidade de 0,67 de permanecer solvente.

Tabela 11 – Regras de classificação para as CART

(Continua)

Nó	Regra(s)	Classificação	Probabilidade
1	1. Endividamento maior que ou igual a 4,9 2. Rentabilidade do ativo é menor que -0,071 3. Giro de ativo é menor que 3	Insolvente	0,95
2	1. Endividamento maior que ou igual a 4,9 2. Rentabilidade do ativo é menor que -0,071 3. Giro de ativo é maior que ou igual a 3	Solvente	0,56
3	1. Endividamento maior que ou igual a 4,9 2. Rentabilidade do ativo é maior que ou igual a -0,071 3. Endividamento é maior que ou igual a 12 4. Imobilização do PL é menor que 5,2	Insolvente	0,81

Tabela 12 – Regras de classificação para as CART

(Conclusão)

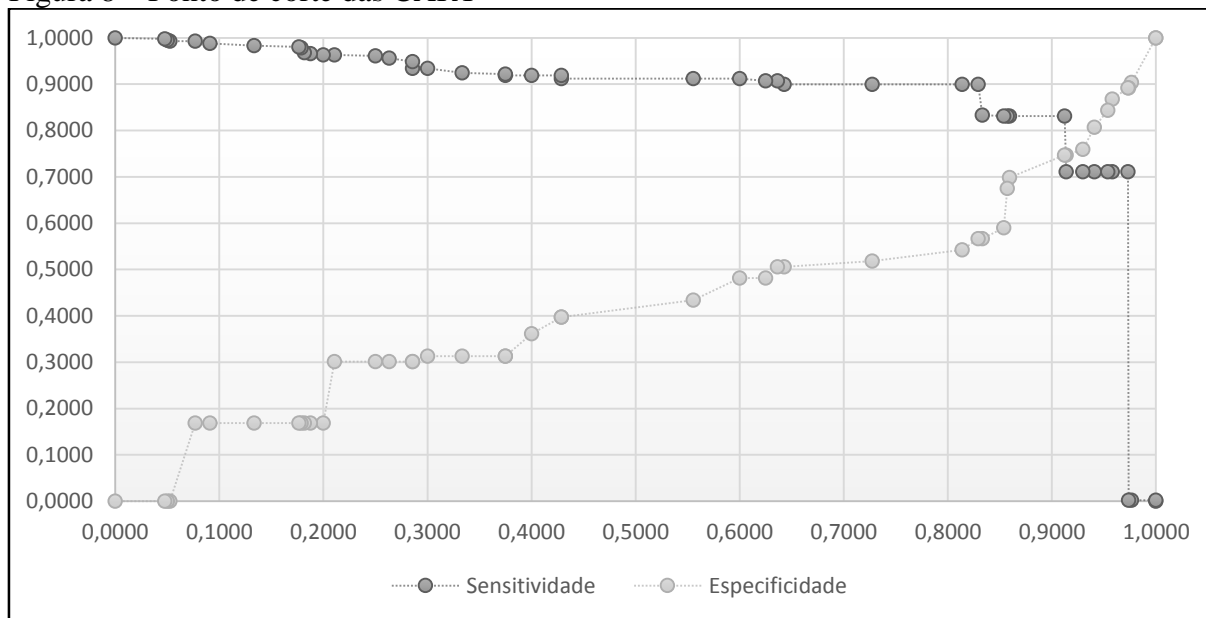
4	1. Endividamento maior que ou igual a 4,9 2. Rentabilidade do ativo é maior que ou igual a -0,071 3. Endividamento é maior que ou igual a 12 4. Imobilização do PL é maior que ou igual a 5,2	Solvente	0,67
5	1. Endividamento maior que ou igual a 4,9 2. Rentabilidade do ativo é maior que ou igual a -0,071 3. Endividamento é menor que 12 4. Imobilização do PL maior que ou igual a 3,1	Insolvente	0,67
6	1. Endividamento maior que ou igual a 4,9 2. Rentabilidade do ativo é maior que ou igual a -0,071 3. Endividamento é menor que 12 4. Imobilização do PL é menor que 3,1	Solvente	0,83
7	1. Endividamento é menor que 4,9 2. Imobilização do PL é maior que ou igual a 2,1	Insolvente	0,64
8	1. Endividamento é menor que 4,9 2. Imobilização do PL é menor que 2,1 3. Margem líquida é menor que 0,00091 4. Giro de ativo é maior que ou igual a 3,6	Insolvente	0,71
9	1. Endividamento é menor que 4,9 2. Imobilização do PL é menor que 2,1 3. Margem líquida é menor que 0,00091 4. Giro de ativo é menor que 3,6 5. Indicador combinado é menor que 0,89	Insolvente	0,62
10	1. Endividamento é menor que 4,9 2. Imobilização do PL é menor que 2,1 3. Margem líquida é menor que 0,00091 4. Giro de ativo é menor que 3,6 5. Indicador combinado é maior que ou igual a 0,89	Solvente	0,91
11	1. Endividamento é menor que 4,9 2. Imobilização do PL é menor que 2,1 3. Margem líquida é maior que ou igual a 0,00091	Solvente	0,97

Fonte: Elaborado pela autora

Quanto à rentabilidade sobre o patrimônio líquido, apesar de sua importância relativa ter sido a terceira maior, verifica-se que este indicador não está presente na árvore de classificação gerada. Isso se deve ao fato de que a importância relativa dos indicadores é medida por meio de sua capacidade de segregar a amostra em subamostras homogêneas, isto é, em que haja pouca mistura de empresas de classes diferentes, solventes e insolventes. Assim, apesar da rentabilidade sobre o patrimônio líquido ter se mostrado mais eficiente em segregar, sozinha, a amostra, a sua combinação com outras variáveis retorna resultados piores do que a combinação de outras variáveis, as quais serão adotadas para a classificação final das operadoras.

Assim como na regressão logística, para averiguar a classificação das CART, foi definido inicialmente um ponto de corte no qual as classificações nos dois grupos fosse a mais equilibrada possível. Esse ponto é representado graficamente na Figura 8.

Figura 8 – Ponto de corte das CART



Fonte: Elaborado pela autora

O ponto de corte para as CART foi aproximado como 0,9133, o qual gera as precisões apresentadas na Tabela 11.

Tabela 13 – Precisões obtidas para as CART

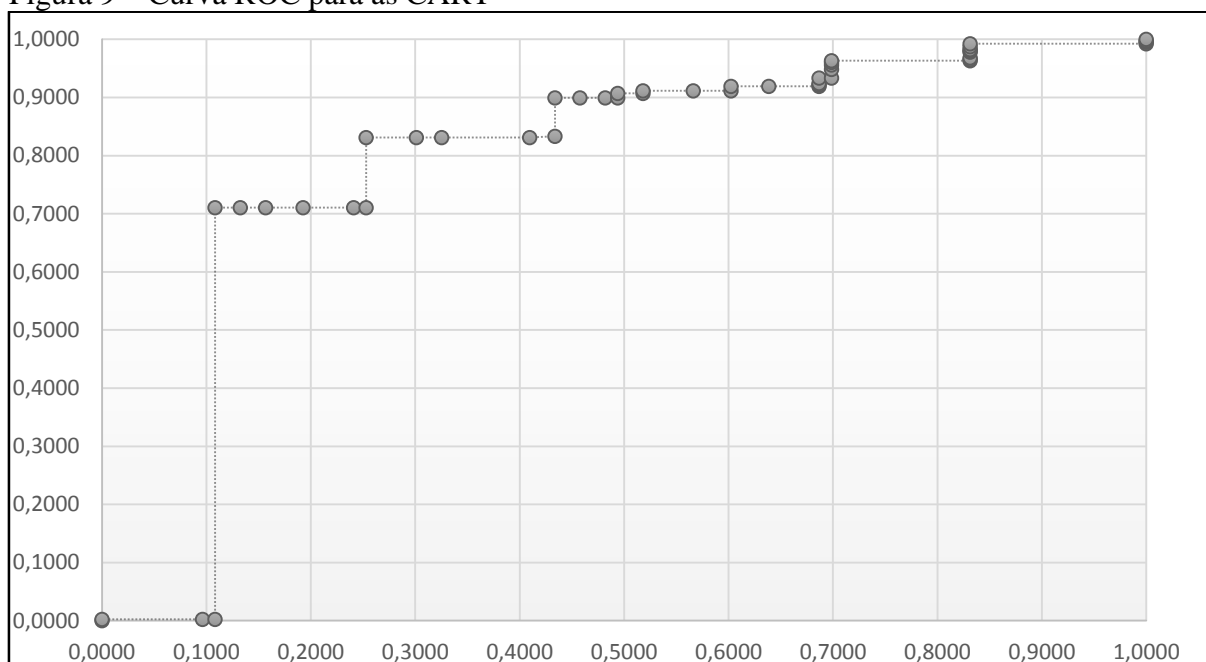
	Número	Percentual
Precisão I (Insolvente)	62	74,70%
Precisão II (Solvente)	290	71,08%
Precisão Total	352	71,69%

Fonte: Elaborado pela autora.

Assim como na regressão logística, nas CART não é possível igualar as precisões nas duas classes de operadoras. É possível apenas obter um valor aproximado, devido à distribuição discreta dos pontos de corte. A precisão para as operadoras insolventes foi de 74,70%, enquanto para as solventes foi de 71,08%, o que gera uma precisão geral de 71,69%.

Para melhor avaliar a adequabilidade das CART ao problema da insolvência em operadoras de planos de saúde, também foi feita uma análise de curva ROC, cuja representação gráfica pode ser vista na Figura 9.

Figura 9 – Curva ROC para as CART



Fonte: Elaborado pela autora.

O resultado da AUC para as CART foi de 0,790, indicando uma boa adequabilidade da técnica ao problema estudado, cabendo ressaltar ainda que, embora as CART tenham reportado um desempenho pior no que diz respeito a precisão geral obtida, apresentaram uma AUC ligeiramente superior ao daquela técnica, comprovando que a comparação via precisão pode ser enviesada.

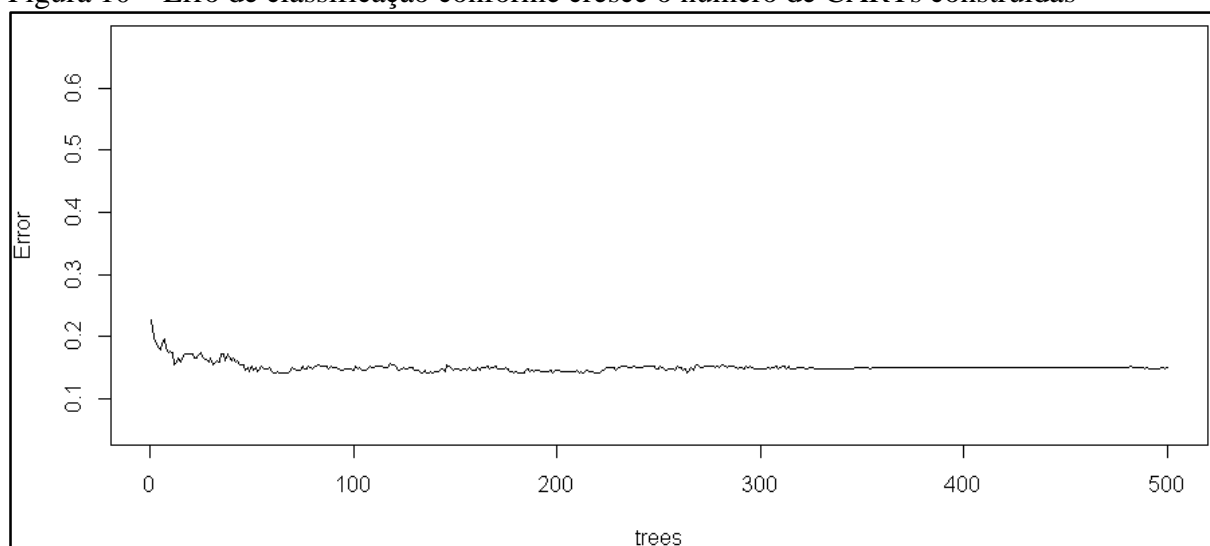
4.2.3 *Random Forest*

O *random forest* não gera um modelo de classificação como as outras técnicas anteriores, posto que sua estratégia consiste na construção de um número elevado de CARTs para que se possa reduzir o erro de classificação. A Figura 10 traz uma representação gráfica de como o erro é reduzido, a medida em que se aumenta o número de CARTs construídas.

Percebe-se que para uma quantidade de árvores superior a 300, a variação no erro torna-se quase imperceptível. Com base nisso, optou-se por uma estimativa de 500 árvores para o *random forest*.

Vale ressaltar que o gráfico apresentado na Figura 10 demonstra a taxa de erros para uma determinada quantidade de CARTs, considerando um ponto de corte de 0,5, o qual, como já discutido anteriormente, não é necessariamente o mesmo adotado para que sejam feitas as classificações das operadoras. O intuito desta figura é apenas ilustrar a redução que ocorre no erro ao se aumentar a quantidade de CARTs estimadas.

Figura 10 – Erro de classificação conforme cresce o número de CARTs construídas



Fonte: Elaborado pela autora.

A Tabela 12 traz a importância das variáveis para a classificação das operadoras em solventes e insolventes.

Tabela 14 – Importância das variáveis para o *random forest*

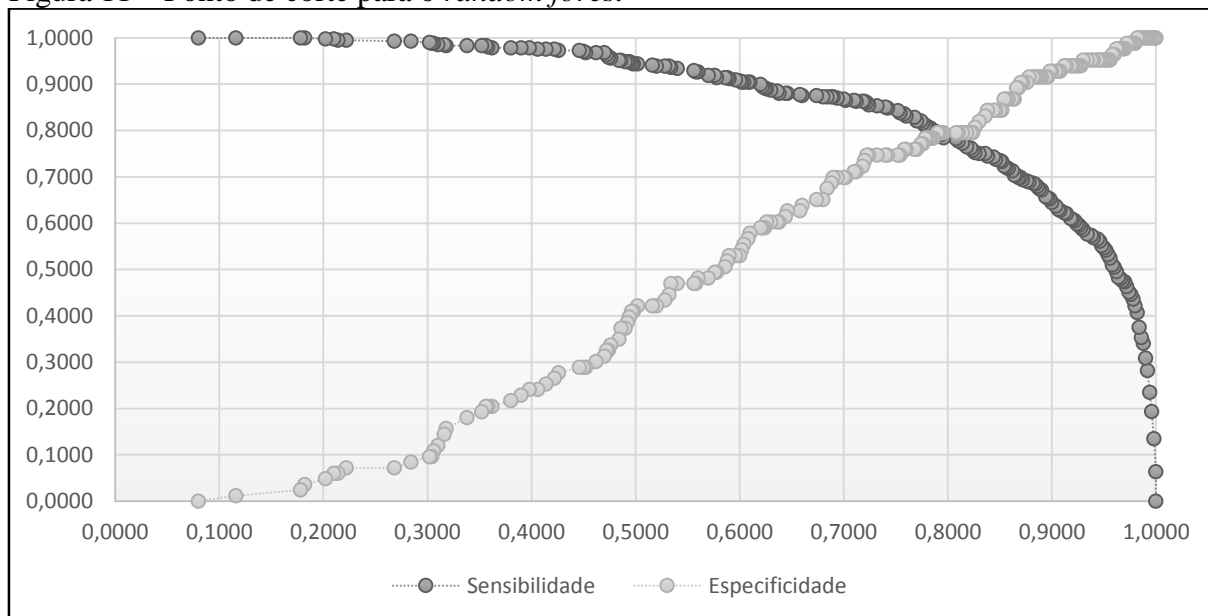
Variáveis	Decréscimo médio na acurácia	Decréscimo médio no GINI
Indicador de despesa assistencial	6,3665	7,5446
Indicador combinado	9,7427	6,6610
Indicador combinado ampliado	7,2757	6,4922
Liquidez Corrente	11,7546	12,9376
Liquidez Imediata	1,5991	6,9485
Giro do Ativo	4,3932	8,4713
Margem Líquida	14,3991	9,6224
Rentabilidade do Ativo	14,8440	10,8234
Rentabilidade do PL	18,4030	15,6077
Imobilização de recursos não circulantes	10,4874	8,7590
Endividamento	25,0482	21,3237
Imobilização do PL	20,3934	16,6278
Tamanho	2,1790	6,5408

Fonte: Elaborado pela autora.

Para a classificação das empresas com a metodologia do *random forest*, a variável mais importante, tanto no critério de redução da acurácia, como no de redução da pureza, foi o endividamento, seguido da imobilização do patrimônio líquido, tanto na redução da acurácia como no decréscimo da pureza. Por fim, a terceira variável mais importante foi a de rentabilidade sobre o patrimônio líquido, nas duas medidas de importância do *random forest*.

Novamente, para que se pudesse proceder com a classificação das operadoras em solventes e insolventes, foi definido um ponto de corte ideal, representado graficamente pela Figura 11.

Figura 11 – Ponto de corte para o *random forest*



Fonte: Elaborado pela autora.

O ponto onde as duas linhas se encontram foi aproximado ao valor de 0,7911, que resulta na classificação apresentada na Tabela 13.

Tabela 15 – Precisões obtidas para o *random forest*

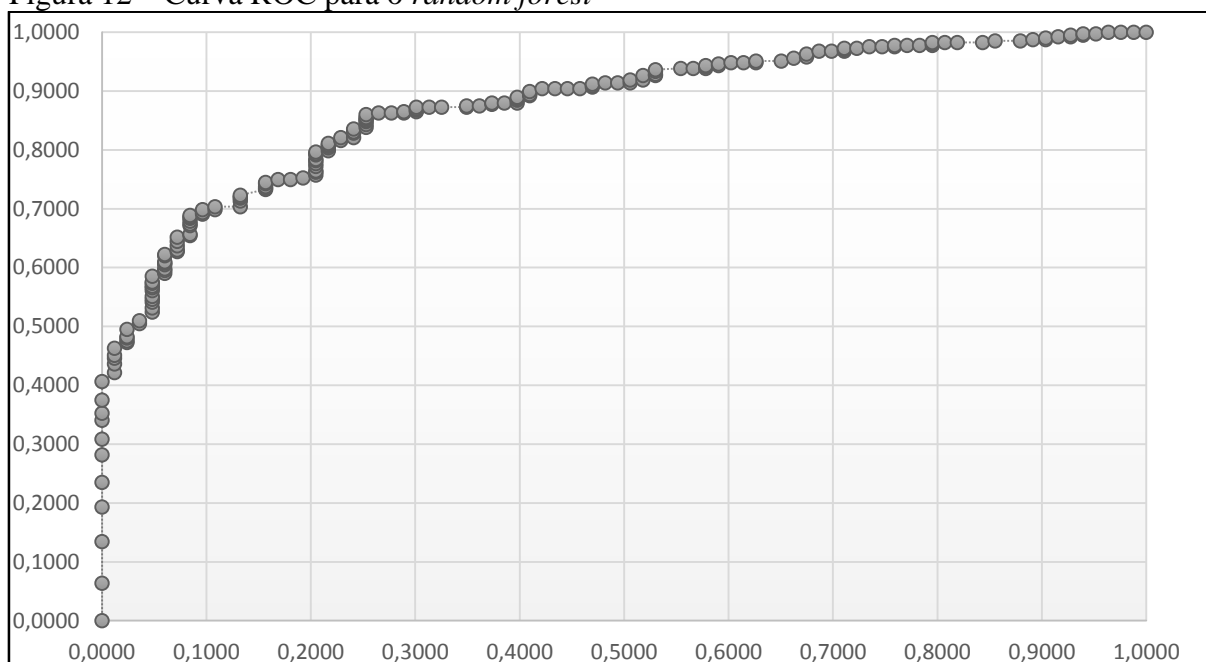
	Número	Percentual
Precisão I	66	79,52%
Precisão II	324	79,41%
Precisão Total	390	79,43%

Fonte: Elaborado pela autora.

Assim como nas duas técnicas anteriores, não foi possível estabelecer um ponto em que as duas classes apresentassem classificações idênticas, porém os resultados foram bem próximos, com 79,52% para o grupo de operadoras insolventes, e 79,41% para as solventes, resultando numa precisão geral de 79,43%.

Para melhor avaliar a adequabilidade do *random forest* ao problema da insolvência em operadoras de planos de saúde, também foi feita uma análise de curva ROC, cuja representação gráfica pode ser vista na Figura 12.

Figura 12 – Curva ROC para o *random forest*



Fonte: Elaborado pela autora.

O resultado da AUC para o *random forest* foi de 0,875, indicando uma ótima adequabilidade da técnica ao problema sendo estudado, sendo consideravelmente superior às técnicas anteriores.

4.2.4 Comparação dos resultados

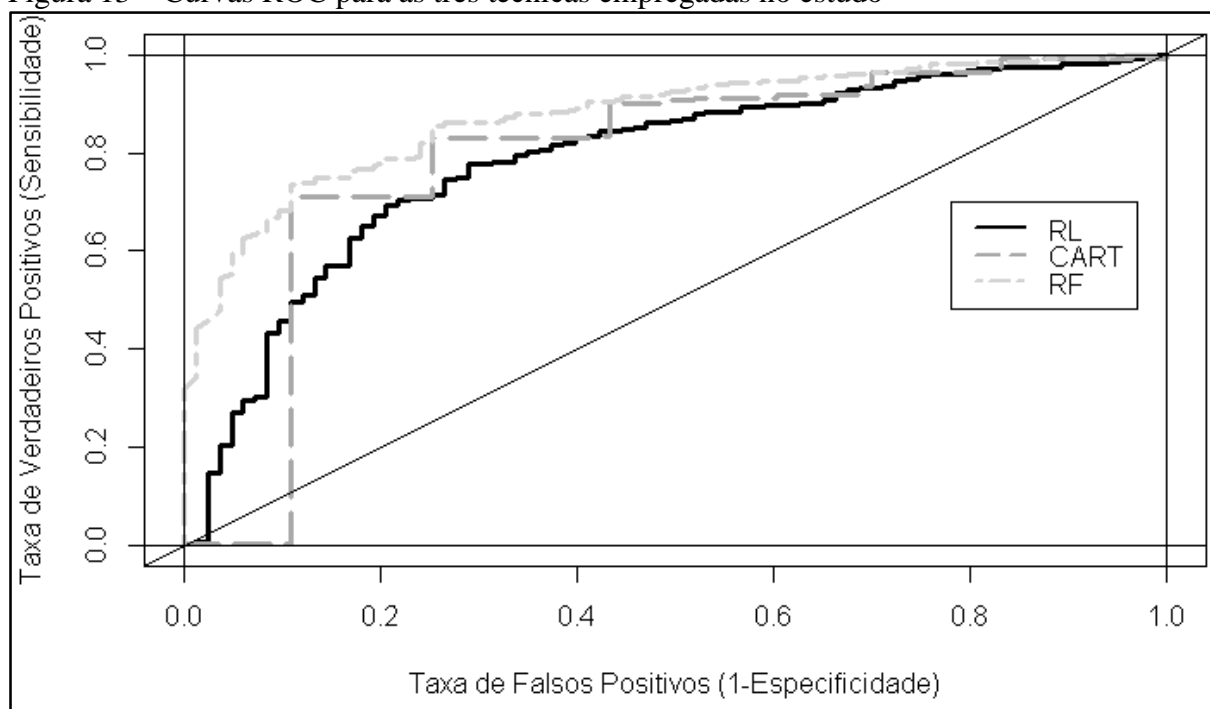
Para atender a um dos objetivos do estudo, o de comparar as técnicas de classificação, os principais resultados gerados por elas foram comparados nesta sessão.

A Figura 13 mostra as curvas ROC criadas pelas três técnicas de classificação utilizadas no estudo, de modo sobreposto. Percebe-se que há um destaque para a curva do *random forest*, sendo superior às demais técnicas em todos os pontos.

Já para a regressão logística e as CART, há uma alternância entre os modelos quanto à performance superior em diferentes pontos, não ficando claro pela análise gráfica qual das duas técnicas têm um desempenho geral superior.

Posto isso, a Tabela 14 traz métricas que permitem comparar numericamente o desempenho das técnicas empregadas. As métricas apresentadas são a de precisão geral, área abaixo da curva (AUC), e o desvio padrão dos erros de classificação obtidos para todos os pontos de corte possíveis.

Figura 13 – Curvas ROC para as três técnicas empregadas no estudo



Fonte: Elaborado pela autora.

A precisão e a AUC são medidas de qualidade do ajustamento e avaliam a capacidade preditiva das técnicas utilizadas, sendo a segunda uma medida mais completa que a primeira, porque considera a probabilidade de acerto em diferentes pontos de corte possíveis, enquanto a precisão reportada considera apenas um único ponto de corte. Já o desvio padrão dos erros de classificação demonstra a estabilidade das técnicas, sendo um desvio padrão elevado um indicativo de que a técnica erra mais em certos pontos do que em outros, enquanto um desvio padrão mais baixo pode indicar um nível de acerto mais equilibrado ao longo de todos os pontos de corte possíveis.

Tabela 16 – Métricas de comparação das técnicas empregadas

	Precisão	AUC	Desvio dos erros de classificação
RL	73,32%	0,7854	0,2117
CART	71,69%	0,7900	0,1881
RF	79,43%	0,8748	0,1271

Fonte: Elaborado pela autora.

Com base nessas medidas, novamente pode ser notada uma superioridade da técnica de *random forest*, apresentando tanto uma melhor precisão, maior AUC e menor desvio padrão nos erros de classificação. Já as CART, apesar de terem obtido menor precisão do que a regressão logística, apresentam uma AUC ligeiramente superior e um desvio padrão inferior, apontando para uma capacidade preditiva um pouco melhor e mais estável.

Mesmo apresentando resultados diferentes, percebe-se que as três técnicas empregadas são adequadas para estudar o problema de previsão de insolvência em operadoras de planos de saúde, com poder preditivo semelhante aos resultados apontados por outros estudos, como o de Guimarães e Alves (2009), que construíram um modelo de regressão logística, com capacidade preditiva reportada de 75,71% e razão de acurácia de 69,65%.

Quanto a importância das variáveis para a classificação, as técnicas de CART e *random forest* apresentam-se convergentes, atribuindo maior importância para as variáveis de endividamento (X11), rentabilidade do patrimônio líquido (X12) e imobilização do patrimônio líquido (X9), indicando que há uma importância da estrutura de capital da operadora para a chance de permanecerem solventes, devendo estas optar em por se financiar com recursos próprios. Já a regressão logística demonstrou outras variáveis como importantes para a classificação das operadoras, sendo significantes o indicador de despesa assistenciais (X1), a liquidez, tanto corrente (X4) como imediata (X5), o giro de ativo (X6) e a rentabilidade do ativo (X8). Nenhuma dos indicadores de estrutura foi significativa para a classificação da regressão logística, divergindo das técnicas anteriormente citadas.

5 CONCLUSÃO

O objetivo principal deste estudo foi prever a entrada em estado de insolvência de operadoras de planos de saúde. Esse evento foi definido como o ano em que a operadora passou a ter seu patrimônio líquido negativo, e para prevê-lo, foram utilizados indicadores construídos com base nas demonstrações financeiras dessas operadoras publicadas no ano antecedente a esse fato.

Para a realização do estudo, foram identificadas durante o período de 2011 a 2013, 83 operadoras de planos de saúde que se tornaram insolventes no período. Estas, foram emparelhadas por porte com até cinco operadoras solventes, resultando numa amostra total de 491 empresas solventes e insolventes.

Foram então calculados 13 indicadores com base na literatura pesquisada considerados mais apropriados para o estudo da previsão de insolvência em operadoras de planos de saúde, os quais foram aplicados a três técnicas de classificação comumente utilizadas em estudos de previsão de insolvência: regressão logística, árvores de classificação e regressão, e *random forest*.

A regressão logística baseou sua classificação em indicadores operacionais, de liquidez e rentabilidade. Obteve um percentual de acerto de 73,49% no grupo de operadoras insolventes, e 73,28% no de solventes, com uma precisão geral de 73,32%. A análise de curva ROC revelou uma capacidade preditiva de 0,7854, considerada boa, com um desvio padrão na taxa de erro de 0,2117.

Para as árvores de classificação e regressão, os grupos de indicadores mais importantes foram os de rentabilidade e endividamento, com maior ênfase para o segundo. O percentual de acerto reportado foi de 74,70% para as operadoras insolventes, 71,08% para as solventes e 71,69% no geral. A análise de curva ROC indicou uma capacidade preditiva de 0,7900, com desvio padrão nos erros de classificação de 0,1881.

Já o *random forest* também atribuiu maior importância para os indicadores de rentabilidade e endividamento, divergindo da regressão logística e convergindo com as CART. Os percentuais de acertos obtidos foram de 79,52% para operadoras insolventes, 79,41% para as solventes e 79,43% no geral. A curva ROC construída para a técnica revelou uma capacidade preditiva de 0,8748, com desvio padrão nos erros de classificação de 0,1271.

Da comparação dos resultados, é possível perceber que o *random forest* obteve um desempenho consideravelmente superior ao da regressão logística e das CART, tendo a melhor taxa de acertos (79,43%), melhor capacidade preditiva (0,8748) e taxa de erros mais estável

(0,1271). Apesar disso, as demais técnicas, face ao resultado obtido, também podem ser consideradas adequadas para prever insolvência de operadoras de planos de saúde.

Quanto à importância dos indicadores para a classificação atribuída pelas técnicas, apesar da regressão logística ter atribuído importância a um grupo de indicadores diferente que as demais, as três técnicas basearam suas classificações em indicadores apontados pela análise inferencial como sendo estatisticamente diferentes para os dois grupos.

Os resultados mostram que tais ferramentas podem ser utilizadas para estudos dessa natureza em operadoras de planos de saúde, sendo uma ferramenta capaz de auxiliar na tomada de decisão dos gestores dos planos.

Como limitações da pesquisa, pode-se citar inicialmente a utilização de variáveis que antecederam o evento em apenas um ano da entrada no estado em insolvência. As demonstrações contábeis de um ano só são publicadas no decorrer do ano seguinte, fazendo com que a empresa já possa ter se tornado insolvente na época da publicação. Outra limitação decorre do fato de terem sido considerados poucos anos para a análise, apenas três. A consideração de um número maior de anos aumentaria o número de empresas na amostra, aumentando a confiabilidade dos resultados.

Sugere-se para pesquisas futuras, em primeiro lugar, a utilização de indicadores que antecedam em mais de um ano a entrada em insolvência das operadoras. Também pode ser considerado um período maior de análise, para que sejam incluídas mais empresas na análise. Pode ser ainda utilizado outro critério para a entrada em estado de insolvência, como a presença na lista de operadoras que entraram em processo de falência ou concordata da ANS. Por fim, sugere-se ainda a utilização de outras técnicas de classificação, para que seus resultados possam ser comparados, como as redes neurais artificiais, as máquinas de suporte vetorial e a análise discriminante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTMAN, E. I.; BAIDYA, T. K. N.; DIAS, L. M. R. Previsão de problemas financeiros em empresas. **Revista de Administração de Empresas**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 17-28, 1979.
- ALTMAN, Edward I. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. **Journal of Finance**, 1968.
- ASSAF NETO, A. **Mercado financeiro**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- BAHIA, L.; VIANA, A. L., 2002. Introdução. In: **Regulação & Saúde: estrutura, evolução e perspectivas da assistência médica suplementar**. Ministério da Saúde/ ANS, Rio de Janeiro.
- BARROS, J. L. **Aplicação de modelos de previsão de insolvência nas operadoras de planos de saúde do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Administração), Fundação Instituto Capixaba de Pesquisas em Contabilidade, Economia e Finanças – FUCAPE, Vitória, Brasil, 2013.
- BEAVER, W. H. Financial ratios as predictors of failure. **Journal of Accounting Research**, v. 4, p. 71-111, 1966.
- BLANSKI, L. E. **Responsabilidade Civil: O dano causado ao paciente sob a perspectiva das Instituições Hospitalares**. **Revista Brasileira de Direito Médico**. Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, Rio de Janeiro, 2003.
- BODENHEIMER, T. High and rising health care costs – Part 1: seeking na explanation. **Annals of internal medicine**, v. 142, n. 10, p. 847-854, 2005.
- BREALEY, Richard; MYERS, Stewart C. **Princípios de finanças empresariais**. Editora Mcgraw-Hill de Portugal, 1996.
- BRASIL. Decreto 4.682, de 24 de janeiro de 1923. Cria, em cada uma das empresas de estradas de ferro existentes no país, uma caixa de aposentadoria e pensões para os respectivos empregados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 jan. 1923. Disponível em: <<http://portal.dataprev.gov.br/>> Acesso em: 18 de março de 2015.
- _____. Lei 3.807/60, de 26 de agosto de 1960. Dispõe sobre a Lei Orgânica da Previdência Social. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 ago. 1960. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/1950-1969/L3807.htm> Acesso em: 18 de março de 2015.
- _____. Lei 8.080/90, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 set. 1990. Disponível em < <http://portalsaude.saude.gov.br/> > Acesso em: 18 de março de 2015.
- _____. Lei 9.656/98, de 03 de junho de 1998. Dispõe sobre os planos e seguros privados de assistência à saúde. **Diário Oficial da União**, Brasília, 03 jun. 1998. Disponível em: <<http://www.ans.gov.br>> Acesso em: 18 de março de 2015.
- _____. Congresso Nacional. **Lei nº 10.185**, de 12 de fevereiro de 2001. Dispõe sobre a especialização das sociedades seguradoras em planos privados de assistência à saúde e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.ans.gov.br>> Acesso em: 21 de março de 2015.

_____. Agência Nacional de Saúde Suplementar. **Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº 39**, de 27 de outubro de 2000. Dispõe sobre a definição, a segmentação e a classificação das Operadoras de Planos de Assistência à Saúde. Disponível em: <<http://www.ans.gov.br>> Acesso em 18 de março de 2015.

_____. Agência Nacional de Saúde Suplementar. **Resolução Normativa nº 196/2009**, de 14 de julho de 2009. Dispõe sobre a administradora de benefícios. Disponível em: <<http://www.ans.gov.br>> Acesso em: 21 de março de 2015.

_____. Congresso Nacional. **Lei nº 5.764/1971**. Define a Política Nacional de Cooperativismo, institui o regime jurídico das sociedades cooperativas, e dá outras providências. Disponível em: < <http://www2.planalto.gov.br/>> Acesso em: 18 de março de 2015.

_____. Conselho Nacional de Secretários de Saúde. Saúde Suplementar / Conselho Nacional de Secretários de Saúde. Brasília: CONASS, 2007.

_____. Agência Nacional de Saúde Suplementar. **Resolução Normativa nº 137/2006**, de 14 de novembro de 2006. Dispõe sobre as entidades de autogestão no âmbito do sistema de saúde suplementar. Disponível em: <<http://www.ans.gov.br>> Acesso em 21 de março de 2015.

_____. Lei 9.961/00, de 28 de janeiro de 2000. Cria a Agência Nacional de Saúde Suplementar – ANS e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 jan. 2000. Disponível em <<http://www.ans.gov.br>> Acesso em: 21 de março de 2015.

_____. **Lei 6.404**, de 15 de dezembro de 1976. Dispõe sobre as Sociedades por Ações. Disponível em: < <http://www2.planalto.gov.br/> >. Acesso em: 21 de março de 2015.

_____. **Lei 11.638**, de 28 de dezembro de 2007. Altera e revoga dispositivos da Lei nº 6.404, de 15 de dezembro de 1976, e da Lei nº 6.385, de 7 de dezembro de 1976, e estende às sociedades de grande porte disposições relativas à elaboração e divulgação de demonstrações financeiras. Disponível em: < <http://www2.planalto.gov.br/> >. Acesso em: 21 de março de 2015.

CLARO, Carlos Roberto. **Recuperação Judicial: Sustentabilidade e função social da empresa**. Dissertação (Mestrado em Direito Empresarial e Cidadania), Centro Universitário de Curitiba, Curitiba, 2008.

COELHO, F. U. **Comentários à nova lei de falência e de recuperação de empresas**. 6.ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

COSTA, N. do R. O regime regulatório e o mercado de planos de saúde no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, 2008.

DAVYDENKO, S. A. **Insolvency, illiquidity and the risk of default**. Working Paper. Universidade de Toronto, 2012.

ESCOREL, S.; NASCIMENTO, D. R.; EDLER, F. C. As origens da reforma sanitária e do SUS. In: LIMA, N. T.; GERSCHMAN, S.; EDLER, F. C.; SUÁREZ, J. M. (Orgs.). **Saúde e democracia: história e perspectivas do SUS**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2005.

FANTAZZINI, D.; FIGINI, S. Random survival forests models for SME credit risk management. **Methodology and Computing in Applied Probability**, v. 11, n. 1, p. 29-45, 2009.

FELDMAN, R.; WHOLEY, D.; CHRISTIANSON, J.; Economic and organizational determinants of HMO mergers and failures. **Inquiry**, v. 33, n. 2, p. 118-132, 1996.

- FITZPATRICK, P. J. A comparison of the ratios of successful industrial enterprises with those of failed companies. **Certified Public Accountant**, 1932.
- GEPP, A.; KULDEEP, K.; BHATTACHARYA, S.; Business failure prediction using decision trees. **Journal of Forecasting**, v. 29, p. 536-555, 2010.
- GUIMARÃES, A. L. S.; ALVES, W. O. Prevendo a Insolvência de Operadoras de Planos de Saúde. **Revista de Administração de Empresas**, n. 4, v. 49, 2009.
- GUIMARÃES, A. L. S.; NOSSA, V. Working capital, profitability, liquidity and solvency of healthcare insurance companies. **Brazilian Business Review**, v. 7, n. 2, p 37-59, 2010.
- KANITZ, S. **Como prever falências**. São Paulo: McGraw Hill, p.174,1978.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MEDEIROS, M. L. **As falhas de mercado e os mecanismos de regulação da saúde suplementar no Brasil com uma abordagem das novas responsabilidades para os agentes desse mercado**. Dissertação (Mestrado em Economia do Setor Público) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010.
- MATARAZZO, Dante Carmine. **Análise financeira de balanços: abordagem básica e gerencial**. 6ª Ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MATIAS, Alberto B. **Indicadores contábeis e financeiros de previsão de insolvência: a experiência da pequena e média empresa**. Tese (Livre-Docência) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1976.
- MENDES, A.; CARDOSO, R. L.; MÁRIO, P. C.; MARTINEZ, A. L.; FERREIRA, F. R. Insolvency prediction in the presence of data inconsistencies. **Intelligent systems in accounting, finance and management**, v. 21, n. 3, p. 155-167, 2014.
- MINUSSI, João A.; DAMASCENA, Cláudio; NESS JR, Walter L. Um modelo de previsão de solvência utilizando regressão logística. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba. v. 6 n. 3 p. 109-128, set./dez. 2002.
- ODOM, M. D. SHARDA, R. A neural network model for bankruptcy prediction. **International Joint Conference on Neural Network**, v. 2, p. 163-168, 1990.
- ONUSIC, Luciana Massaro, et al; Estudo exploratório utilizando as técnicas de análise por envoltória de dados e redes neurais artificiais na previsão de insolvência de empresas. **FACEF Pesquisa**, v. 9, n. 2, 2006.
- SALVATORI, R.T.; VENTURA, C.A.A. **A agência nacional de saúde suplementar - ANS: onze anos de regulação dos planos de saúde**. Organizações & Sociedade, v. 19, 2012.
- SANVICENTE, Antônio Z.; MINARDI, Andrea M. A. F.; Identificação de indicadores contábeis significativos para previsão de concordata de empresas. **Finance Lab Working Papers**, IBMEC, São Paulo, 1998.
- SILVA, Alexandre Alcântara da. **Estrutura, análise e interpretação das demonstrações contábeis**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- SOARES, M. A. **Análise de indicadores para avaliação de desempenho econômico-financeiro de operadoras de planos de saúde brasileiras: uma aplicação da análise fatorial**. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo – FEA-USP, São Paulo, 2006.

UNIDAS - União Nacional das Instituições de Autogestões em Saúde – **Autogestão em Saúde no Brasil. 1980-2005 História da Organização e Consolidação do Setor**. São Paulo, 2005.

ZABKOWSKI, T. S.; SZCZESNY, W. Insolvency modeling in the cellular telecommunication industry. **Expert Systems with Applications**, v. 58, n. 8, p; 6879-6886, 2012.