

Universidade de São Paulo – USP
Pece – Programa de Educação Continuada - Poli

Mercado de seguros

**(Uma abordagem pelo modelo de Markowitz para a fronteira eficiente
do Mercado de Seguros)**

Thiago Brito Samú

São Paulo-2011

MBA/EF

2011

S 49 m

1. Seguros
2. Risco (Seguro)
3. Avaliação de risco

3343033 ✓

DEDALUS - Acervo - EPEL



31500020833

M2011AR

Dedicado a minha família.

Resumo

A atividade da empresa de seguros visa o equilíbrio econômico de gestão de risco, onde se constitui de uma sucessão coordenada de diferentes operações técnicas e administrativas.

Em linha geral esse princípio é comum a qualquer atividade industrial ou comercial. Entretanto, assume aspectos particulares na atividade seguradora, pela natureza de suas operações, ao assumir compromissos financeiros aleatórios, aliados à existência de um acontecimento futuro e incerto.

A troca de prestações entre a empresa e o segurado, pelo recebimento de prêmios e pela obrigação de indenizar eventuais danos, é o que se concretiza a operação do seguro.

Em si, os riscos individuais não apresentam especial relevância técnica, mas passam a interessar quando fazem parte de ampla massa, em cujo âmbito o comum evento casual danoso perde seu caráter de incerteza e de imponderabilidade, ao reproduzir-se no tempo com certa regularidade e constância.

Como objetivo principal desta monografia, apliquei a teoria dos portfólios eficientes de Markowitz às principais seguradoras do mercado de seguros brasileiro, testando de tal maneira esta ferramenta de gestão de portfólios financeiros e de controle e redução de riscos, utilizando-se das covariâncias e correlações existentes entre estes ativos.

Ferramentas estatísticas de medidas de riscos foram utilizadas e uma breve orientação sobre seguros, riscos e a fronteira eficiente serão abordados.

As informações das seguradoras utilizadas no estudo foram fornecidas pelo banco de dados da RSA Seguros S/A. no Brasil, com informações mensais desde o ano de 2009, demonstrados no decorrer desta monografia.

Abstract

The activity of the insurance company seeks to balance economic risk management, which consists of a coordinated succession of different technical and administrative operations.

Online general principle that is common to any industrial or commercial activities. However, assumes particular aspects of the insurance activity, the nature of their operations, to make financial commitments random, coupled with a likelihood of an uncertain future event.

It is the exchange of benefits, collection of premiums and the obligation to indemnify any damage, which takes effect the operation of insurance.

In itself, not individual risks are of particular technical relevance, but become interested when they form part of large mass, within which the common random event loses its harmful uncertainty and weightlessness, when playing in time with some regularity and constancy.

Thus the objective of this monograph, we assimilate the insurance market to the financial market and apply the theory of the efficient frontier of Markowitz and apply to the insurance market.

Applying the theory of efficient portfolios to portfolios of insurance from an insurer midsize Brazilian insurance market, so testing this tool for portfolio management and financial control and risk reduction, using the covariance and correlation among assets / variables.

Will use statistical tools to measure risk and we will make a brief orientation on insurance, risk and on the efficient frontier.

The information of insurers used in this study were provided by the database of RSA Insurance S/A. in Brazil, with financial statements since the year 2009 and the other indices will be demonstrated throughout the monograph.

Keywords: Risk, Insurance.

Sumário

Resumo	3
Abstract	4
Abreviaturas e Simbologias	7
Capítulo I – Introdução	8
Capítulo II - Conceitos Gerais de Seguro	9
2.1 Seguros	9
2.2 Características do Mercado Segurador Brasileiro	10
2.3 Regulação do seguro no Brasil	11
2.4 Fundamentos Técnicos do Seguro	11
2.5 Fundamentos Técnicos do Seguro	12
2.6 Contratos de Seguro	14
2.7 Operações Correlatas	14
2.8 Sinistros	15
2.9 Reservas Técnicas	16
2.10 Estrutura de resultado	18
Capítulo III – O Modelo de Markowitz	21
3.1 Diversificação do Risco - A Fronteira Eficiente de Markowitz	21
3.2 Riscos	22
3.3 Análise de Portfólio	24
3.4 Modelo básico de Markowitz	24
3.5 Covariância e Correlação	26
3.6 Fórmula de Markowitz	29
Capítulo IV – Aplicação	31
4.1 Aplicação da teoria da fronteira eficiente ao mercado securitário	31
4.2 Matriz de variância x covariância	34
4.3 Matriz de correlação	35
4.4 Sequência de Cálculos	36

4.5 Markowitz e Resultados	38
4.6 Distribuição Risco x Retorno	39
Capítulo V – Conclusão	42
5.1 Conclusão da Monografia e Considerações Finais	42
Referências Bibliográficas	44
Anexo I – Tabela de Prêmios	45
Anexo II – Tabela de sinistros	47
Anexo III – Tabela de Sinistralidade (índice de sinistros / prêmios)	49
Anexo IV – Retornos operacionais	51
Anexo V – Instruções para uso do Solver	53

Abreviaturas e Simbologias

Abreviaturas:

CNSP – Conselho nacional de seguros Privados

CORREL – Correlação

COV – Covariância

IBNR – Incurred but not reported (Provisão de sinistros ocorridos, mas não avisados)

IRB – Instituto de Resseguros do Brasil

PPNG – Provisão de Prêmios não ganhos

PSL – Provisão de sinistros a liquidar

S/P – Índice de sinistro sobre prêmio

SUSEP – Superintendência de Seguros Privados

VAR – Variância

Símbolos:

$\text{Corr}(x,y)$ = Correlação

$\text{Cov}(x,y)$ = Covariância

D_p = Desvio Padrão

$E(p)$ = Esperança Matemática (média)

n = Número total de ativos no portfólio

R_i = Retorno esperado do ativo i

R_p = Retorno esperado do portfólio

$\text{Var}(x)$ = Variância

W_i = Peso (proporção) do ativo i no portfólio

$\sigma_{\min}$ = Variância mínima

σ_p = Desvio Padrão

σ_p^2 = Variância

ρ = Correlação

Capítulo I

- Introdução

A operação de seguros se concretiza na troca de prestações entre a seguradora e o segurado, pelo recebimento de prêmios e pela obrigação de indenizar eventuais danos futuros e incertos.

Neste trabalho utilizaremos ferramentas estatísticas de medidas de risco e de variabilidade e elaboramos uma descrição sobre seguros, riscos e a fronteira eficiente para seu desenvolvimento.

O Modelo de Markowitz permite que se calcule o risco de uma carteira de investimentos, não importando se é composta por ações, opções, renda fixa ou qualquer outro ativo, desde que seja possível a identificação das variáveis de risco e de retorno.

No **Capítulo IV**, demonstraremos como assimilar o mercado securitário ao mercado financeiro e como aplicar a teoria da fronteira eficiente de Markowitz¹ ao Mercado de seguros, além de como a *Teoria de Portfólios*² (1952) pode auxiliar na gestão de riscos de uma seguradora e no **Capítulo V** comentarei a conclusão alcançada com desenvolvimento do trabalho.

¹ Harry Max Markowitz (Chicago, 24 de Agosto de 1927) é um economista dos estadunidense. Foi laureado com o Prêmio de Ciências Econômicas em Memória de Alfred Nobel de 1990.

² Portfólios, sinônimo de carteiras, utilizado como jargão.

Capítulo II

- Conceitos Gerais de Seguro

2.1 Seguro

Pode ser definido como uma operação aleatória segundo a qual um grupo de indivíduos, suficientemente grande, sujeito a um risco comum, se reúne a fim de repartir entre eles os prejuízos (danos e perdas) sofridos por alguns.

A atividade seguradora no Brasil teve início com a abertura dos portos ao comércio internacional, em 1808. A primeira sociedade de seguros a funcionar no país foi a "Companhia de Seguros BOA-FÉ", em 24 de fevereiro daquele ano, que tinha por objetivo operar no seguro marítimo.

Neste período, a atividade seguradora era regulada pelas leis portuguesas. Somente em 1850, com a promulgação do "Código Comercial Brasileiro" (Lei nº 556, de 25 de junho de 1850) é que o seguro marítimo foi estudado e regulado em todos os seus aspectos.

O advento do "Código Comercial Brasileiro" foi de fundamental importância para o desenvolvimento do seguro no Brasil, incentivando o aparecimento de inúmeras seguradoras, que passaram a operar não só com o seguro marítimo, mas também com o seguro terrestre. Até mesmo a exploração do seguro de vida, proibido expressamente pelo Código Comercial, foi autorizada em 1855, sob o fundamento de que o Código Comercial só proibía o seguro de vida quando feito juntamente com o seguro marítimo. Com a expansão do setor, as empresas de seguros estrangeiras começaram a se interessar pelo mercado brasileiro, surgindo, por volta de 1862, às primeiras sucursais de seguradoras sediadas no exterior.

Estas sucursais transferiam para suas matrizes os recursos financeiros obtidos pelos prêmios cobrados, provocando uma significativa evasão de divisas. Assim, visando proteger os interesses econômicos do País, foi promulgada, em 5 de setembro de 1895, a Lei nº 294, dispondo exclusivamente sobre as companhias estrangeiras de seguros de vida, determinando que suas reservas técnicas fossem constituídas e tivessem seus recursos aplicados no Brasil, para fazer frente aos riscos aqui assumidos.

Algumas empresas estrangeiras mostraram-se discordantes das disposições contidas no referido diploma legal e fecharam suas sucursais.

O mercado segurador brasileiro já havia alcançado desenvolvimento satisfatório no final do século XIX.

A finalidade do seguro está, vinculada à proteção dos indivíduos, da família e da própria sociedade, podendo, assim, ser dita de natureza particular, mas que atinge, por consequência, objetivo de ordem social, ao preservar condições de sustento individual ou familiar.

Cerca de 2500 anos antes de Cristo, os camaleiros da Babilônia, preocupados com as constantes perdas nas caravanas, instituíram uma forma mutualística de amparar o companheiro prejudicado, mediante um acordo, através do qual as perdas ocorridas durante a expedição seriam rateadas entre todos.

Os navegadores fenícios e hebreus também rateavam os prejuízos ocorridos durante as suas viagens, principalmente nos mares Egeu e Mediterrâneo.

No século XII DC, surgiu uma modalidade de seguro chamada contrato de dinheiro a risco marítimo, em que um financiador emprestava ao navegador o dinheiro no valor da embarcação. Se a embarcação se perdesse, o navegador não devolvia o dinheiro emprestado, mas se a embarcação chegasse intacta ao seu destino, o dinheiro emprestado era devolvido ao financiador acrescido de juros.

Em 1347, surgiu em Gênova – Itália, o primeiro contrato de seguro marítimo com a emissão da respectiva apólice³ de seguro.

2.2 Características do Mercado Segurador Brasileiro

Em todos os países o mercado de seguros é constituído pelas unidades patrimoniais sujeitas a diversos tipos de riscos – eventos aleatórios danosos - e pelas companhias seguradoras que visam resguardá-las de eventuais prejuízos.

No Brasil a atividade seguradora encontra-se densamente regulamentada, e todo o elenco de normas existentes procura compatibilizá-la com a realidade socioeconômica do país.

Desde 1996, esse mercado apresentou crescimento real médio de 4,30%.

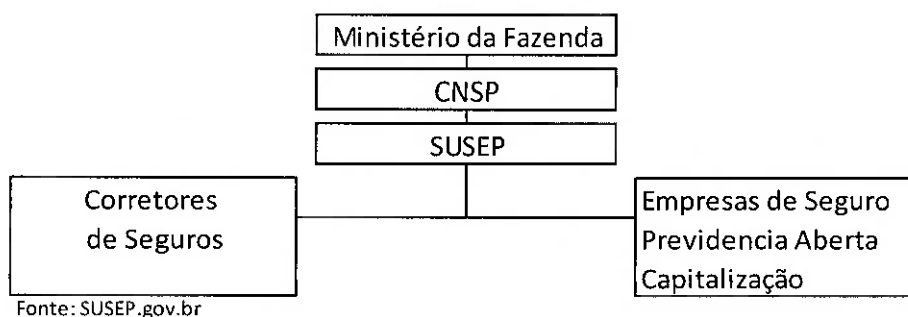
A participação do mercado segurador no PIB vem se mantendo em torno de 2%, desde 1997, quando já havia alcançado uma participação de 2,1%, com perspectivas crescentes.

³ Apólice: Instrumento que prova a existência de um contrato de seguro.

2.3 Regulação do seguro no Brasil

O seguro no Brasil é regulado pela SUSEP (Superintendência de Seguros Privados).

“Órgão responsável pelo controle e fiscalização dos mercados de seguro, previdência privada aberta, capitalização e resseguro. Autarquia vinculada ao Ministério da Fazenda foi criada pelo Decreto-lei nº 73, de 21 de novembro de 1966, que também instituiu o Sistema Nacional de Seguros Privados, do qual fazem parte o Conselho Nacional de Seguros Privados - CNSP, as sociedades autorizadas a operar em seguros privados e capitalização, as entidades de previdência privada aberta e os corretores habilitados”.



2.4 Fundamentos Técnicos do Seguro

A operação do seguro tem suas bases técnicas estribadas no princípio do mutualismo e no cálculo das probabilidades. Entende-se que, pelo mutualismo, há uma repartição do ônus entre um grupo de indivíduo. “é mais fácil suportar coletivamente as consequências danosas de acontecimentos individuais do que deixar o indivíduo só e isolado, às voltas com tais consequências”.

Socorrendo-se da lei dos grandes números e dos princípios acima citados, as seguradoras constituem o agrupamento de grande massa de risco da mesma natureza, sabendo que a ocorrência do evento atingirá uma porção constante da massa dos valores colocados em risco.

Assim, será previsto, com uma exatidão tanto mais acentuada quanto maior for o universo em estudo, o número de sinistros que se deverão verificar em um prazo determinado, permitindo a fixação antecipada do prêmio do seguro, de acordo com a espécie de risco.

2.5 Elementos essenciais do contrato de seguro

Identificam o contrato de seguro os seguintes elementos essenciais, além do segurado e segurador: Risco, Prêmio e Responsabilidade do segurador.

2.5.1 Risco

Em linguagem securitária, risco é o acontecimento danoso capaz de alterar o equilíbrio econômico de um patrimônio. Sabemos que o homem e os bens de sua propriedade representam um potencial que pode ser destruído, total ou parcialmente, por um evento (risco). Assim, pode-se concluir da variabilidade de riscos a que estamos sujeitos, ou que poderão sofrer os nossos bens. A precaução contra tais prejuízos deu ao homem a noção de previdência e, como consequência, surgiu a instituição do seguro, cujo fim é ressarcir o prejuízo decorrente da efetivação dos riscos.

Risco é o objeto do seguro e não pode haver contrato de seguro sem o risco a que a coisa ou a pessoa estão sujeitas.

O risco para ser segurável deverá satisfazer, simultaneamente, as seguintes condições:

- a) Ser possível – o risco impossível implica em contrato sem objeto;
- b) Ser futuro – o seguro feito para garantir risco já ocorrido é nulo (ver código civil);
- c) Ser incerto – a característica aleatória é inerente ao contrato de seguro;
- d) Ser independente da vontade das partes contratantes;
- e) Resultar de sua ocorrência prejuízo de natureza econômica; - o seguro que garantisse indenização sem que da efetivação do risco resultasse prejuízo de natureza econômica, não seria seguro, mas apenas jogo.
- f) Início e fim de vigência⁴ dos riscos.

⁴ Período de cobertura do risco em contrato.

2.5.2 Risco Puro

Risco no qual só existe duas possibilidades: perder ou não perder. Este tipo de risco é objeto de análise, feito por Atuários, ou seja, é segurável.

2.5.3 Risco Especulativo

Risco que envolve três possibilidades: perder, não perder ou ganhar. Este tipo de risco não é segurável no mercado de seguros, uma vez que envolve a possibilidade de ganho, vedado por lei nas operações de seguro. Deve ser tratado com técnicas comerciais. Exemplo: Investimento em Bolsas.

2.5.4 Riscos Fundamentais

Riscos impessoais, que resultam de mutações sociais e econômicas, afetando a coletividade. O tratamento destes riscos compete ao Estado.

2.5.5 Riscos Particulares

Aqueles que somente afetam os indivíduos em particular e não a sociedade. A semelhança do Risco Puro, neste caso, também, só existe duas possibilidades: perder ou não perder. Também são seguráveis.

2.5.6 Prêmio

É o preço do seguro. Assim, o prêmio é a remuneração que o segurado paga ao segurador para que este assuma um risco determinado.

O prêmio é tão essencial ao contrato quanto o risco. Prêmio e riscos estão intimamente ligados, pois é em função do risco que o prêmio é calculado.

Sabe-se que o prêmio comercial divide-se em prêmio puro e carregamento do prêmio.

A função financeira das seguradoras é caracterizada pela administração do capital formado com a parte suplementar do prêmio denominada carregamento.

Enquanto o prêmio origina fundos (reserva), cuja finalidade é satisfazer os compromissos com os riscos assumidos, a outra parcela, carregamento, destina-se as despesas das seguradoras e ao lucro.

2.5.7 Responsabilidade do Segurador

A responsabilidade do segurador aparece quando o risco ocorre, (sinistro). Neste momento fica obrigado a indenizar o prejuízo verificado, observadas as condições contratuais. Em certos casos a indenização é a reparação ou reconstrução do bem.

2.6 Contrato de Seguro

O contrato de seguro reúne as seguintes características: nominado, bilateral, aleatório, solene, real e da mais estrita boa fé.

- Nominado: é expressamente mencionado e disciplinado.
- Bilateral: as partes se obrigam mutuamente, uma a pagar o prêmio, e a outra, eventualmente, a pagar a indenização.
- Aleatório: as vantagens dele decorrentes dependem de um acontecimento futuro e incerto, previsto no contrato.
- Solene: só é válido quando expresso em instrumento hábil (apólice) e só completo com sua transcrição nos livros do segurador e a entrega da apólice ao interessado.
- Real: porque a conclusão depende da tradição da coisa devida.
- Da mais estrita boa fé: porque ambas as partes são obrigadas a guardar, no contrato, a mais estrita boa fé, tanto a respeito do objeto, como das circunstâncias e declarações a ele referentes.

2.7 Operações Correlatas

As seguradoras corrigem as distorções técnicas buscando a pulverização e homogeneização dos riscos, através de dois tipos de operações, denominadas cosseguro e resseguro.

2.7.1 Cosseguro

Entende-se por cosseguro a repartição do risco entre diversos seguradores. A participação dos seguradores no cosseguro é direta e cada um assume uma quota da importância segurada e do sinistro, expressamente fixada em contrato. A seguradora encarregada da repartição é denominada líder do seguro, encarregando-se, em geral, de todas as providências relativas à concretização do contrato.

2.7.2 Resseguro

É o seguro do segurador.

No resseguro é o segurador que, em operação distinta da operação do seguro, transfere ao ressegurador parte do risco assumido. O ressegurador não mantém relação com o segurado, somente com o segurador ou ressegurador da operação.

O resseguro pode ser facultativo (por livre deliberação) ou compulsório (por força coercitiva da lei).

O resseguro é um tema extremamente amplo que daria outra monografia, oriento aos interessados a se aprofundarem nas pesquisas deste tema.

2.7.3 Retrocessão

É a operação de que se utiliza do ressegurador para repassar, ao Mercado Segurador Nacional ou para o Exterior, os excessos de responsabilidade que ultrapassarem o limite de sua capacidade de indenização.

A retrocessão funciona de forma semelhante aos resseguros, na qual as retrocessionárias assumem riscos excedentes dos retrocedentes e pagam uma comissão de retrocessão sobre o prêmio recebido.

2.8 Sinistros

O sinistro é a efetivação do risco. Ocorrem em consequência das mais variadas causas ou riscos; se tais riscos estão previstos no respectivo contrato de seguro, então surgirá a figura da indenização.

A avaliação do prejuízo se processa pelos métodos os mais variados, tudo dependendo da natureza do risco, nem sempre adianta o exame físico do objeto sinistrado, em alguns casos o liquidador necessita recorrer à pesquisa contábil ou auxílio de peritos e técnicos para um exame especializado.

Avaliado o prejuízo e considerados todos os detalhes a que aludimos, está a seguradora em condições de concluir o processo e conseqüentemente se o sinistro estiver coberto, efetuar o pagamento da indenização, que representa a contraprestação assumida pelo segurador, isto é, sua responsabilidade no contrato.

Satisfeita a indenização, o segurador estará em condições de proceder com a venda dos salvados⁵, remanescentes de sinistro, e sub-rogada nos direitos do segurado, podendo agir contra o legítimo responsável pela ocorrência com vistas ao ressarcimento do prejuízo, diminuindo assim os seus prejuízos indenizados.

2.9 Reservas Técnicas

As seguradoras, por força de lei, estão obrigadas a constituir reservas técnicas. Estas são divididas em reservas de prêmios e reservas de sinistros, as quais influenciam diretamente no resultado da seguradora.

As provisões técnicas têm por finalidade garantir o pagamento de ocorrências futuras, não permitindo que a parcela destinada a cobrir os riscos assumidos seja consumida pela Seguradora antes do prazo de vigência do negócio. São rigorosamente acompanhadas pela SUSEP e são vinculadas a ativos financeiros.

Como mencionado sobre o resseguro, às reservas técnicas também dariam uma bela monografia, devido à profundidade dos estudos necessários para a sua composição, já que são baseadas em estimativas técnicas e atuariais.

Neste trabalho, comentaremos somente sobre três tipos de reservas, que influenciam na composição das variáveis utilizadas no estudo, são elas:

PPNG⁶, PSL⁷ e IBNR⁸.

⁵ Salvados: Recuperações dos bens indenizados, que passam a ser propriedade do indenizador.

⁶ PPNG - Provisão de prêmios não ganhos.

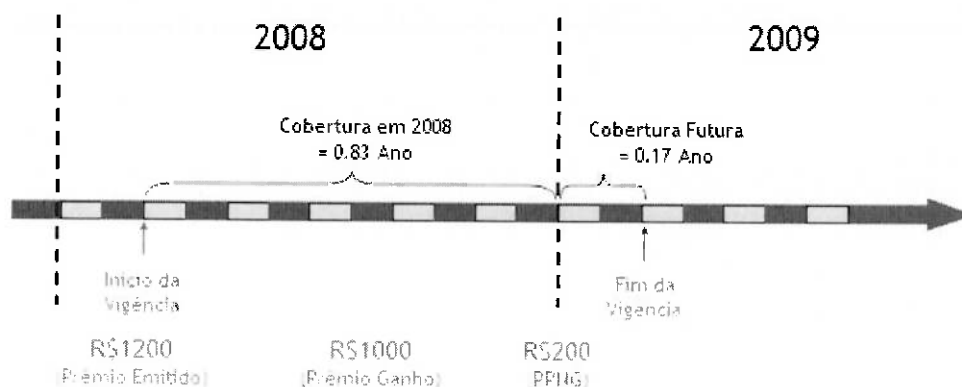
⁷ PSL - Provisão de sinistros a liquidar.

2.9.1 PPNG

Destina-se ao reconhecimento dos prêmios pela seguradora de acordo com término da vigência de cada negocio. Demonstra a receita real da Cia. Seguradora, representada pelos prêmios efetivamente ganhos em função de ter se expirado parte do risco assumido.

É baseada no período de vigência do negócio, de modo que a Seguradora reconhecerá como prêmios ganhos as parcelas que forem vencendo.

Exemplo 1.

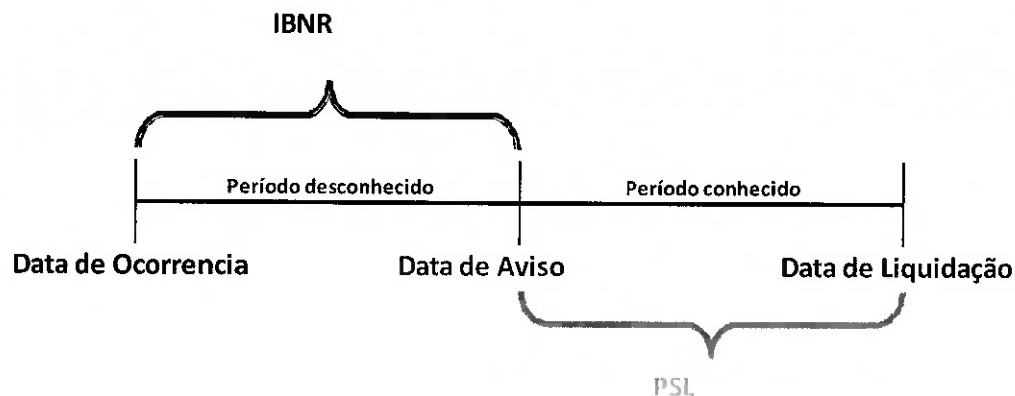


2.9.2 PSL – Provisão de sinistros a liquidar

Tem por finalidade reconhecer todos os sinistros ocorridos e avisados a Seguradora, estes sinistros ainda serão alvos da análise técnica e posterior indenização. Deve ser constituída de forma técnica e o mais próximo da realidade possível.

Exemplo 2.

⁸ IBNR - Incurred but not reported – sinistros ocorridos mas não avisados.



2.9.3 IBNR

É uma provisão regulamentada pela SUSEP, calculada atuarialmente, que influencia diretamente o resultado da Seguradora. Representa os sinistros já ocorridos, mas que ainda não foram avisados/reportados as seguradoras, em função do período existente entre a ocorrência do sinistro e a entrada efetiva do aviso do sinistro. Isto ocorre em função dos seguintes fatos, entre outros:

- Ocorrências em finais de semanas, férias ou feriados;
- Trauma por parte do segurado. (tempo para se restabelecer);
- Ocorrências com vítimas. (fatais ou não).
- Desconhecimento da existência de cobertura do seguro.

Em função desses fatos, temos a ação da defasagem técnica temporal, em que a influência da ocorrência fica deslocada no tempo, prejudicando a avaliação da sinistralidade⁹ da seguradora.

2.10 Estrutura de resultado

Para avaliar a situação operacional de uma Seguradora, é necessário estabelecer uma estrutura de itens de receitas e despesas que permitam, de forma lógica e simples, determinar as principais variações ocorridas.

- Premio Ganho

⁹ Índice que mede a relação dos sinistros / Prêmios.

Os prêmios ganhos representam os valores que uma Seguradora pode reconhecer como receita em função de ter expirado o prazo do risco assumido. (Ver exemplo 1, item 2.9.1 PPNG).

Entretanto, na prática, o cálculo é feito pró-rata-temporis¹⁰ para seguros de riscos a decorrer.

De uma forma bastante simplificada, podemos exemplificar o cálculo do Prêmio Ganho através de uma apólice de Incêndio (risco a decorrer), com prazo de vigência de 12 meses e um Prêmio Retido de R\$ 12.000,00, conforme segue:

Dentro do conceito pró-rata-tempore, a cada mês que termina, podemos dizer que 1/12 (um doze avos) do risco está expirado, ou seja, a Companhia pode considerar como efetivamente seu 1/12 do Prêmio Retido, contabilizando-o como Prêmio Ganho. A parte restante do Prêmio Retido, cujo risco não expirou no tempo, é contabilizada como Provisão de Prêmio Não Ganho.

NO FINAL DO	A COMPANHIA VAI CONTABILIZAR COMO	
	PRÊMIO GANHO	PRÊMIO NÃO GANHO
MÊS 01	1.000,00	11.000,00
MÊS 02	2.000,00	10.000,00
MÊS 03	3.000,00	9.000,00
MÊS 04	4.000,00	8.000,00
MÊS 05	5.000,00	7.000,00
MÊS 06	6.000,00	6.000,00
MÊS 07	7.000,00	5.000,00
MÊS 08	8.000,00	4.000,00
MÊS 09	9.000,00	3.000,00
MÊS 10	10.000,00	2.000,00
MÊS 11	11.000,00	1.000,00
MÊS 12	12.000,00	0,00

- Sinistros Retidos

Refere-se aos Sinistros Avisados no período, das apólices emitidas até o período, subtraídas de Recuperações de Resseguro e Cosseguro Cedido e de Salvados; e acrescidos de Provisão de IBNR, Despesas com Sinistros e Ajustes de Sinistros.

- Tabela de resultados

¹⁰ Tabela de apropriação de tempo.

+ Premio Emitido	+ Sinistro Pago
- Cancelamentos e Restituições	- Recuperações
- Cosseguros Cedidos	- Sinistros Pendentes (PSL)
- Resseguros	- Salvados e Ressarcimentos
- PPNG	= Sinistro Retido
= Prêmio Ganho ou Prêmio de Competência	

$$\frac{\text{Sinistro Retido}}{\text{Prêmio Ganho}} = S/P$$

$$1 - (S/P) = \text{Resultado Operacional}$$

- Recomendações Técnicas

Para mais informações sobre como se calcula o premio de seguro e suas margens técnicas, recomendo consultar as seguintes bibliografias:

- Bases Técnicas de Seguros – J.J. de Souza Mendes – 1977
- O ABC da Matemática Atuarial e Princípios Gerais de Seguros – Gilberto Brasil – 1985.

Capítulo III

- O Modelo de Markowitz

3.1 Diversificação do Risco - A Fronteira Eficiente de Markowitz

Após a apresentação sobre mercado de seguros, falaremos sobre a outra metade do estudo, *Teoria dos Portfólios de Markowitz* (1952).

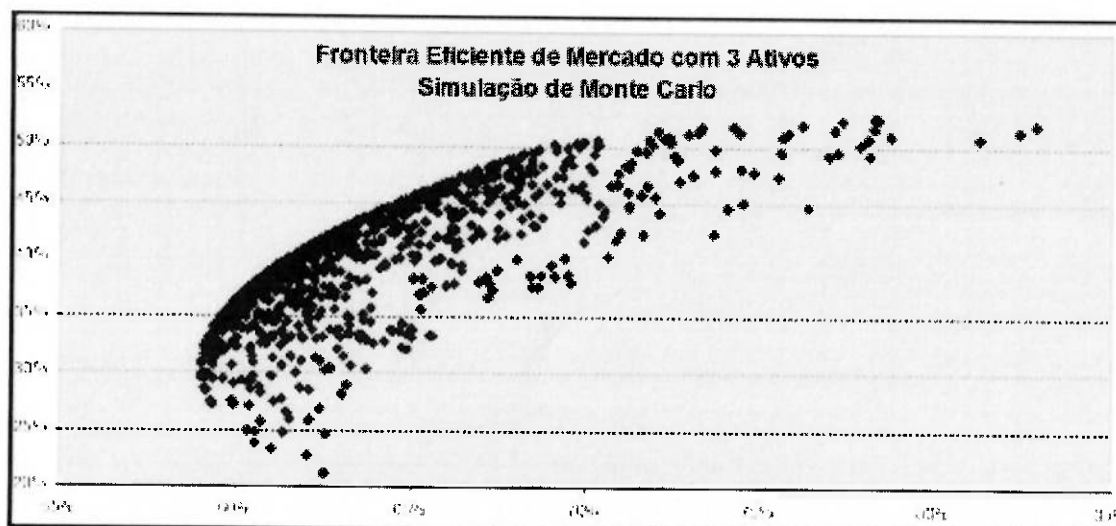
O maior desafio dos Mercados Financeiros e de Capitais é o de combinar a máxima rentabilidade com o menor risco possível. A crescente sofisticação dos mercados globais tem exigido dos investidores a utilização de estratégias que maximizem a rentabilidade das suas carteiras de investimentos, minimizando o risco assumido neste portfólio.

Um investidor que esteja no mercado de ações, opções ou obrigações deve, ou pelo menos deveria, buscar o máximo retorno possível de seu investimento, dentro de níveis de riscos aceitáveis. Isto parece lógico, já que o risco e retorno, em geral, possuem uma correlação positiva entre si, quando um aumenta, o outro aumenta junto, quanto maior foi o retorno, maior será o risco e vice-versa. Porém essa relação entre o risco e retorno pode ser trabalhada de forma que se consiga, através de diversificação, reduzir o risco de uma carteira de níveis algumas vezes menores que o risco do investimento mais seguro, pode-se através da diversificação do investimento, aumentar o retorno esperado mantendo o risco a níveis iguais ou menores que o risco individual de cada ativo.

A fronteira eficiente advém da relação entre risco e correlação dos ativos. O objetivo da otimização dos modelos é proporcionar relações entre risco e retorno mais vantajosas para o investidor dentro um portfólio, pois o risco individual de um investimento não tem importância.

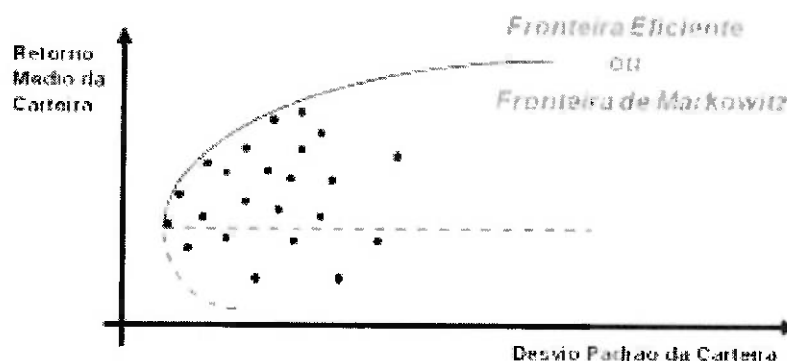
Em seu artigo “Portfolio Selection”, Harry Markowitz, estruturou as bases da Moderna Teoria de Investimentos. De acordo com sua teoria, os investidores podem determinar todas as carteiras “ótimas”, no sentido risco e retorno, e formar a fronteira eficiente.

O gráfico abaixo mostra uma simulação de Monte Carlo de carteiras com três ativos e seus respectivos riscos e retornos associados. Cada ponto em azul corresponde a uma carteira combinada com proporções diferentes entre esses três ativos. Ao aplicarmos essa teoria ao extremo e montarmos carteiras com ativos ilimitados também obteremos esse resultado.



A fronteira eficiente pode ser definida como o melhor conjunto possível de carteiras dentro da relação risco e retorno, ou seja, para cada nível de risco o investidor obtém o maior retorno.

A fronteira eficiente é demonstrada graficamente pela parte superior da borda formada por todo o conjunto de combinações de carteiras e a linha pontilhada é a linha que proporciona o ponto de mínima variância.



Fonte: WWW. <http://walterforte.blogspot.com/>

3.2 Risco

Diferentemente da palavra risco assumida em seguros, que representa a probabilidade de ocorrência de um evento, o risco nesta seção apresenta várias definições, passando por Markowitz que o retrata na área financeira como sendo a variância e/ou o desvio em relação à uma média.

Segundo Bernstein (1997) estudos sérios a respeito do risco começou no Renascimento, quando as pessoas se libertaram das restrições do passado e desafiaram abertamente as crenças consagradas. Desde então muito tem se desenvolvido nesta área. Passando por Markowitz (1952) que definiu o risco na área financeira como sendo a variância ou desvio em relação a uma média depois por Sharpe (1964) que apresentou os conceitos do hoje conhecido CAPM (*Capital Asset Pricing Model*), onde o risco de um ativo para um investidor é o risco que este ativo acrescenta à carteira de mercado. Tanto financeira, isso foi reconhecido com o prêmio Nobel que lhes foi atribuído.

Uma definição simples de risco dada por Weston e Brigham (2000) é a que considera o risco como uma possibilidade de que algum acontecimento desfavorável venha a ocorrer, um perigo. O risco de um investimento está ligado a probabilidade de se ganhar menos que o esperado.

Mais formalmente, o termo risco é usado como incerteza ao referir-se à variabilidade de retornos associada a um dado ativo. O risco de um investimento está ligado à probabilidade de se ganhar menos que o esperado. O risco, no mercado financeiro, pode ser conceitualmente dividido em dois tipos básicos: o risco diversificável e o risco não diversificável.

O primeiro, também conhecido por *risco não-sistemático*, é aquela parcela do risco que não pode ser associado ao comportamento da economia, isto é, depende exclusivamente das características de cada ativo e é função de uma série de itens que podem afetar o desempenho da companhia.

Esse tipo de risco, por sua vez, pode ser eliminado pelo processo de diversificação dos ativos que compõem uma carteira.

Por outro lado, o risco *não-diversificável*, também conhecido por *risco de mercado* ou *sistemático* está relacionado às flutuações do sistema econômico como um todo. Dessa forma, este tipo de risco não pode ser eliminado pelo processo de diversificação de ativos, ou seja, está atrelado ao comportamento do mercado.

Em relação a este último risco os ativos reagem de forma diferenciada, isto é, algumas sobem mais e outras menos, embora todas sejam afetadas.

É importante ressaltar que a diversificação reduz apenas o risco **não sistemático**. Isso se deve ao fato de que quando se diversifica um investimento, o capital total pode sofrer queda relativa a acontecimentos que afetam apenas um dos ativos que compõe a carteira. Neste caso, os outros ativos podem reduzir as perdas totais, porém o mesmo pode acontecer quando o valor de somente um ativo é afetado de forma positiva. Os outros, não sendo

afetados, impedirão que os ganhos aumentem na proporção que aumentarão para o ativo que foi afetado positivamente.

Segundo Bernstein (1997) o objetivo de Markowitz foi utilizar a noção de risco para compor carteiras para investidores que consideram o retorno esperado algo desejável e a variância do retorno algo indesejável. O que parece bem lógico e sensato para a grande maioria dos investidores.

O modelo mostra que enquanto o retorno de uma carteira diversificada equivale à média ponderada dos retornos de seus componentes individuais, sua volatilidade será inferior à volatilidade média de seus componentes individuais. Mostrando que a diversificação é uma espécie de dádiva.

3.3 Análise de Portfólio

A composição de uma carteira pode variar muito devido à existência de diferentes tipos de investidores que desejam assumir diferentes riscos e retornos.

Markowitz e Sharpe contribuíram imensamente com o processo de seleção de carteiras de investimentos. Ambos desenvolveram metodologias de avaliação e compensação do risco através da diversificação de investimentos.

Markowitz desenvolveu um modelo de análise da relação risco-retorno, no qual as informações necessárias para a escolha do melhor portfólio para quaisquer níveis de risco estão contidas em três parâmetros estatísticos:

- Média,
- Variância (ou desvio padrão) e
- Covariâncias ou Correlações.

3.4 Modelo básico de Markowitz

Como se pode calcular o retorno e a variância de uma carteira? Harry Markowitz desenvolveu um método que registra a variância de uma carteira como a soma das variâncias individuais de cada ação e covariâncias entre pares de ações da carteira, de acordo como o peso de cada ação na carteira. Markowitz comenta que deve haver uma carteira de ações que maximiza o retorno esperado e minimiza a variância, e esta deve ser a carteira recomendada para um investidor.

O modelo básico de Markowitz pode ser dado por:

Retorno Esperado: O que se espera que uma ação possa proporcionar no próximo período. É apenas uma expectativa, já que o retorno efetivo poderá ser maior ou menor que o esperado. É a média ponderada dos retornos esperados dos ativos que compõem o portfólio.

(1)

$$E(P) = \overline{R_p} = \sum_{i=1}^n \overline{R_i} W_i$$

Onde:

R_p = Retorno esperado do portfólio

R_i = Retorno esperado do ativo i

W_i = Peso (proporção) do ativo i no portfólio

n = Número total de ativos no portfólio

(2)

$$\sum_{i=1}^n W(A_i) = 1$$

As medidas estatísticas normalizadas da dispersão são: a **variância** e o **desvio padrão**.

Variância: A variância (risco) de um ativo não é igual à média ponderada do risco dos ativos que o compõem. É sim a variabilidade com que sucede.

(3)

$$VAR(X) = \sigma^2 = \text{valor esperado de } (x - \bar{x})^2$$

Quando a variância é estimada a partir de uma amostra de retornos observados, adicionamos os quadrados dos desvios e dividimos por $n-1$, sendo n o número de observações.

Divididos por $n-1$, em vez de n , para corrigir o que é designado por perda de um grau de liberdade. (variância amostral).

(4)

$$VAR(X) = \sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2$$

Desvio Padrão: representa a raiz quadrada dos desvios médios das observações individuais em relação ao valor esperado, elevados ao quadrado, ou seja, a raiz quadrada da variância.

(5)

$$\sqrt{\text{VAR}(X)} = \sqrt{\sigma^2} = \sigma$$

Covariância: A variância entre dois ativos depende da covariância entre os ativos que compõem o portfólio, porem em valores nominais.

(6)

$$\text{COV}(X, Y) = \sigma_{xy} = \frac{\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})(y_t - \bar{y})}{n - 1}$$

Correlação: Método estatístico de calcular como os retornos se move relativamente à outra carteira de ativos (quanto maior as diferenças dos movimentos entre os ativos, menor o risco). A medida estatística é o coeficiente de correlação que assume valores entre 1, para séries que apresentam correlação positiva perfeita, até -1, para séries cuja correlação negativa é perfeita, ou zero onde os ativos, não são correlacionados.

(7)

$$\text{CORR}(X, Y) = \rho_{xy} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$$

3.5 Covariância e Correlação:

De acordo com o modelo de Markowitz a variância da carteira depende das covariâncias entre os pares de ativos, a qual por sua vez depende das correlações entre os ativos. O modelo trabalha na necessidade de se encontrar ativos com baixas correlações entre si, para um minimizar as perdas do outro. A correlação mede como cada ativo se comporta com a variação de outro ativo, ou seja, se uma ação sobe o que acontece com a outra?

A correlação pode medir matematicamente essa relação entre os pares de ações.

- **Correlação Positiva:** $\text{CORR}(X, Y) = 1$

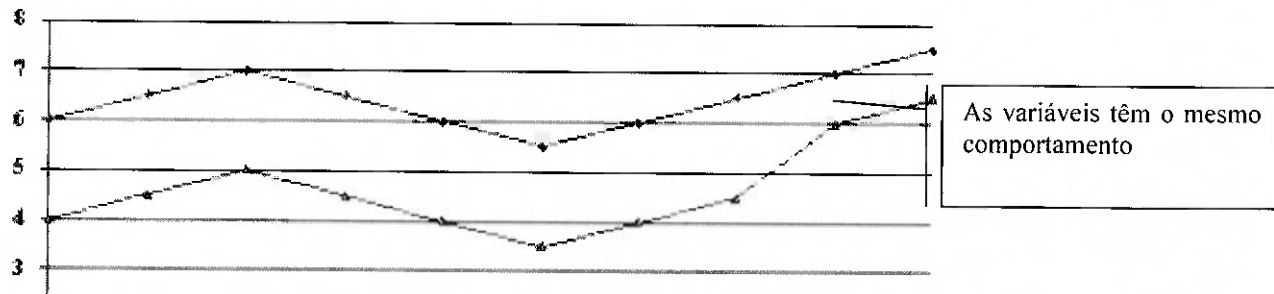
(8)

$$\sigma_p = W_x \sigma_x + (1 - W_x) \sigma_y$$

O desvio-padrão de um portfólio com dois ativos com correlação igual a 1 é a média ponderada dos desvios-padrões dos ativos que compõem o portfólio.

Correlação Positiva

(I)



O gráfico (I) determina dois ativos com correlação positiva, cujas tendências de crescimento ou queda são as mesmas para ambos.

(II) e (III)

w(x)	w(y)	DP(p)	r(p)
1,0	-	10,0%	20,0%
0,9	0,1	12,0%	22,0%
0,8	0,2	14,0%	24,0%
0,7	0,3	16,0%	26,0%
0,6	0,4	18,0%	28,0%
0,5	0,5	20,0%	30,0%
0,4	0,6	22,0%	32,0%
0,3	0,7	24,0%	34,0%
0,2	0,8	26,0%	36,0%
0,1	0,9	28,0%	38,0%
0,0	1,0	30,0%	40,0%

Tabela II

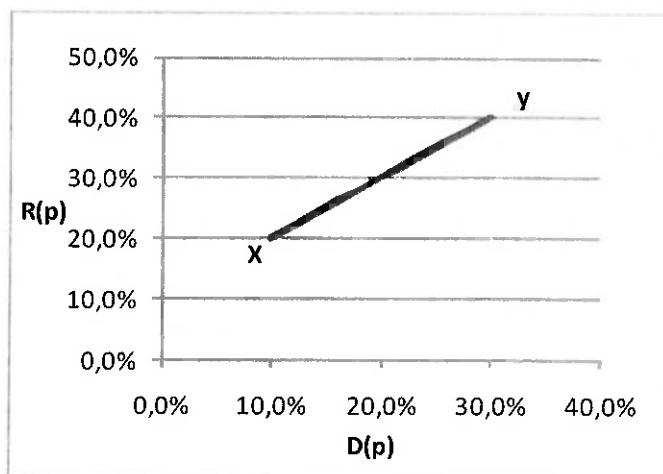


Gráfico (III)

DP(P): Desvio-padrão
R(P): Retorno

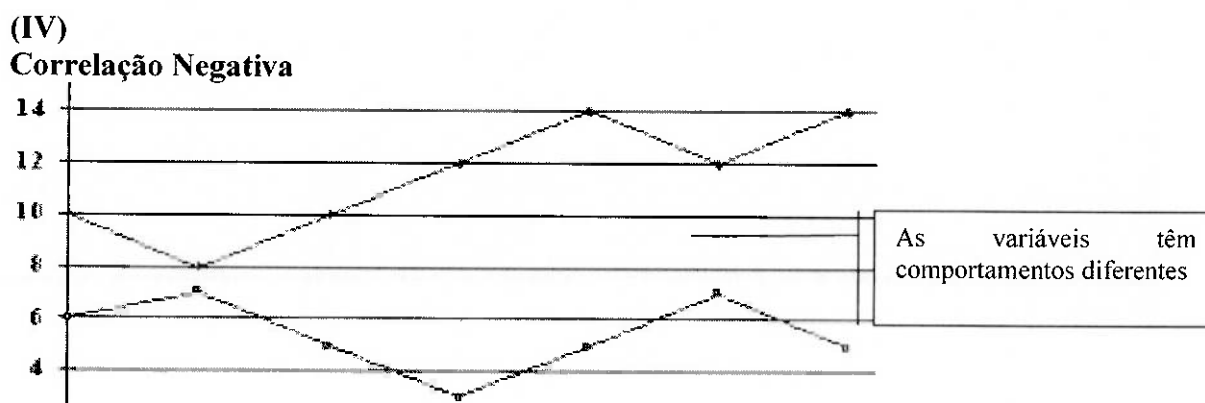
A tabela (II) apresenta diferentes concentrações entre dois ativos de correlação positiva e seus percentuais na composição do portfólio. Representados graficamente pela figura (III).

- Correlação Negativa: $CORR(X,Y) = -1$

$$\sigma_p = W_x \sigma_x - (1 - W_x) \sigma_y$$

Os desvios-padrão e variâncias não podem ser negativos, sempre será usado o valor positivo gerado pela equação acima.

O gráfico (IV) determina dois ativos com correlação negativa, cujas tendências de crescimento ou queda ocorrem de forma oposta, ou seja, se determinado ativo tende a subir o outro tende à queda.



A tabela (V) apresenta diferentes concentrações entre dois ativos de correlação negativa, e seus percentuais na composição do portfólio.

Representados graficamente pela figura (VI).

w(x)	w(y)	DP(p)	r(p)
1,00	-	10,0%	20,0%
0,90	0,10	6,0%	22,0%
0,80	0,20	2,0%	24,0%
0,75	0,25	0,0%	25,0%
0,70	0,30	2,0%	26,0%
0,60	0,40	6,0%	28,0%
0,50	0,50	10,0%	30,0%
0,40	0,60	14,0%	32,0%
0,30	0,70	18,0%	34,0%
0,20	0,80	22,0%	36,0%
0,10	0,90	26,0%	38,0%
0,00	1,00	30,0%	40,0%

Tabela V

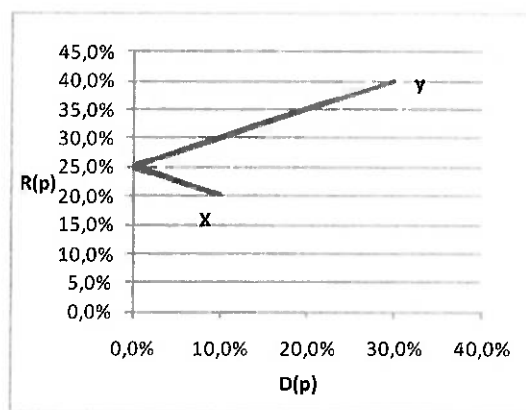


Gráfico (VI)

A correlação negativa obtém, em determinado momento, uma combinação de ativos em que o risco é menor, sem diminuir o retorno de forma proporcional.

Alguns ativos não têm nenhuma correlação entre si, no sentido de que não há nenhuma interação entre seus retornos.

A combinação de ativos sem correlação reduz o risco não tão efetivamente quanto à combinação de ativos negativamente correlacionados, porém mais efetivamente do que a combinação de ativos positivamente correlacionados.

O coeficiente de correlação para os ativos não correlacionados é quase zero e atua como ponto médio entre as correlações positiva e negativa.

- Correlação entre ativos maior que -1 e menor que 1 : $-1 < \text{CORR}(X,Y) < 1$

Correlação: a correlação negativa ou positiva ocorre muito raramente entre os ativos financeiros.

3.6 Fórmula de Markowitz

$$\sigma_p^2 = \sum_{x=1}^n W_x^2 \sigma_x^2 + \sum_{x=1}^n \sum_{\substack{y=1 \\ y \neq x}}^n W_x W_y \sigma_{xy} \quad (9)$$

O modelo mostra que enquanto o retorno de uma carteira diversificada equivale à média ponderada dos retornos de seus componentes individuais, sua volatilidade (quantidade de flutuações que ocorrem com uma série de números quando eles se desviam de uma série representativa) será inferior à volatilidade média de seus componentes individuais.

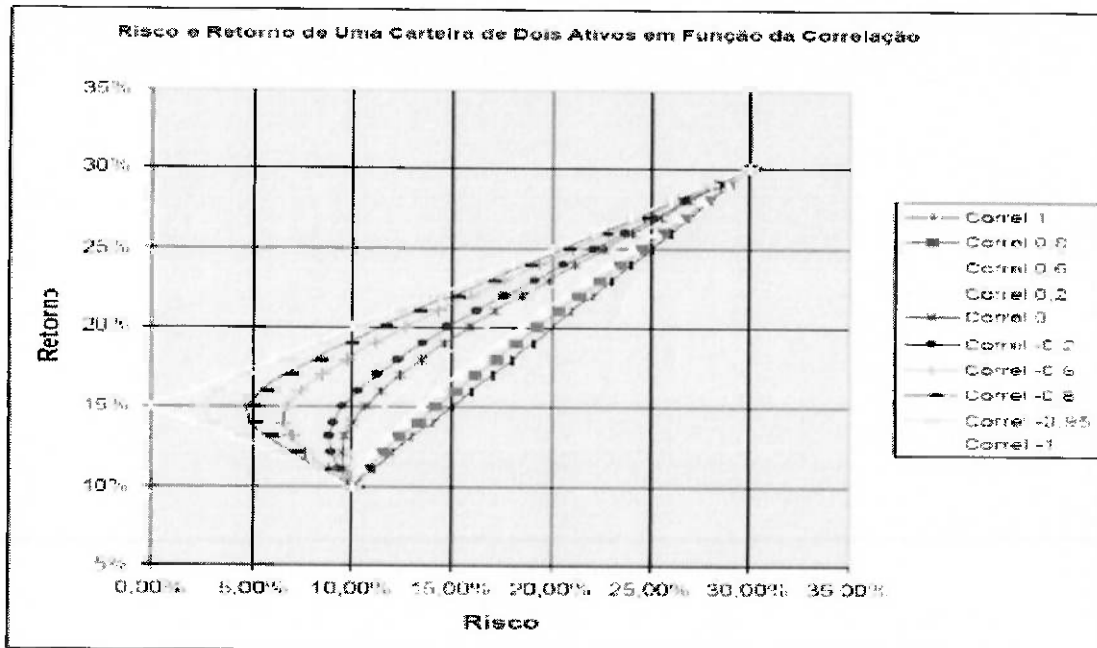
Como pode ser observado, embora o retorno esperado de uma carteira seja a média ponderada dos retornos individuais, o mesmo não pode ser dito para a variância ou risco da carteira.

De acordo com o modelo de Markowitz a variância da carteira depende das covariâncias entre os pares de ativos, a qual por sua vez, não depende apenas da volatilidade dos componentes individuais, das correlações entre ativos.

Assim, quando dois ou mais ativos pouco relacionados compõem uma carteira de investimentos consegue-se um risco menor que a média ponderada dos riscos individuais, conseguindo algumas vezes um risco menor que o do ativo de menor risco com um retorno maior que o deste ativo.

O gráfico (VII) apresenta a chamada fronteira eficiente, que mostra o risco e o retorno para as diversas composições possíveis entre dois ou mais ativos.

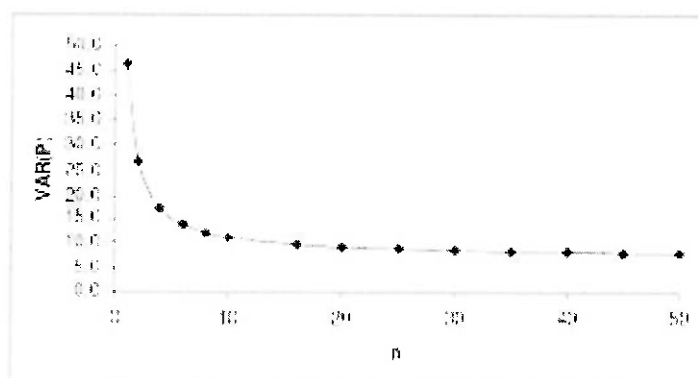
correlação entre os dois ativos, menor é o risco da carteira.



(VII)

Observa-se que quanto menor a correlação entre os dois ativos, menor é o risco alcançável pela carteira.

Efeitos da Diversificação: Verifica-se, através do gráfico (VIII), que a covariância entre os ativos afeta a variância de uma carteira composta por esses ativos e, por conseguinte, o risco do portfólio. Porém com o aumento de ativos dentro do portfólio, diminui-se consideravelmente a variância total do mesmo até convergir para um limite mínimo de risco, independente do número de ativos do portfólio.



(VIII)

Capítulo IV

4.1 Aplicação da teoria da fronteira eficiente ao mercado securitário

Por fim, como já tivemos uma breve introdução ao mercado de seguros, a fronteira eficiente e sua aplicação com dois ativos continuaram com o objetivo principal da monografia que é a aplicação da teoria dos portfólios eficientes ao mercado de seguros.

A idéia surgiu ao tentar aplicar alguma matéria do curso de MBA em engenharia financeira na Poli-Peçe-USP em seguros. Após a matéria sobre Markowitz, ficou clara a oportunidade de usar a fronteira eficiente trocando o risco financeiro pelo risco em seguros.. Para tanto precisaríamos provar que este modelo funciona no mercado securitário. A seguir saberemos se funciona ou não, se é possível a aplicação ou não, e quais os ganhos e as perdas do modelo.

Iniciamos o modelo como uma obra de engenharia, trabalhando as informações para tornar possível este desafio, para isto, selecionamos os ativos (“Resultado das Top 20 seguradoras do mercado brasileiro”) desde o ano de 2009 até o ano 2011 e separamos os ativos mensalmente para construirmos a seqüência que será utilizada.

O ponto de partida foi à seqüência de prêmios ganhos, (Anexo I), seguido da seqüência de sinistros retidos, (Anexo II).

- O Prêmio é a parcela que compete ao segurado e como contrapartida a obtenção da cobertura de um seguro.

- Sinistro é o dano ocorrido que compete à indenização do segurado pela seguradora.

Ao dividirmos os sinistros pelos prêmios, temos o índice de sinistralidade (Anexo III), ou seja, representa o quanto do premio recebido pela seguradora é consumido pelas indenizações dos sinistros. Na composição desta equação, utilizamos o premio ganho e o sinistro retido.

Este índice representa o resultado operacional da seguradora.

No entanto, ainda faltava uma medida representativa de resultado efetivamente ganho e não somente a proporção do premio consumida pelo sinistro. A solução foi definir um índice válido como a medida de retorno operacional, dada pela seguinte equação:

Retorno do seguro: Índice de resultado = [1 - (índice de sinistralidade)]

Onde:

(1 = 100%), significa toda a receita da Cia de seguros, toda a arrecadação obtida na comercialização do seguro.

E se o índice for um valor negativo, significa que o sinistro foi superior ao prêmio arrecadado para a cobertura do respectivo sinistro. (lembrando que a lei dos grandes números é fundamental no mercado de seguro e que as variáveis, prêmio e sinistro são acumuladas de todos os prêmios e todos os sinistros individuais agrupados por similaridade).

Desta forma ao assimilarmos o retorno da seguradora ao retorno da ação podemos aplicar o modelo.

A composição do portfólio de seguro utilizado no estudo tem como fonte os dados públicos das seguradoras no Brasil, através do site da SUSEP (www.susep.gov.br), agrupados semestralmente desde o ano de 2009 até o ano de 2011.

Para aplicação do modelo assumimos as seguintes premissas:

- **Portfólio de ações;**  **Portfólio das seguradoras;**
- **Retorno da ação;**  **Retorno do seguro;**
- **Risco da ação;**  **Risco do seguro;**

Onde:

- As 20 maiores seguradoras brasileiras definidas pelo seu prêmio nesses 29 meses de análise definida pela SUSEP.
- O variável risco no modelo, é a variância do retorno do seguro.

Na sequência, obtemos conhecimento suficiente do nosso produto para aplicarmos o modelo de Markowitz.

Partindo da matriz IV abaixo, temos as seqüências necessárias para a aplicação do modelo de portfólio eficiente de Markowitz ao ramo de seguros.

A matriz de retornos mostra como ficou a distribuição dos retornos [1-(índice de sinistros)], no decorrer dos meses de estudo para todas as seguradoras de análise, também já podemos ver qual o retorno médio, a variância e o desvio padrão da amostra.

Nesta seleção que chamamos de portfólio atual identificamos os portfólios de maior e menor risco e de maior e menor retorno, individualmente.

Será que após o termino do modelo ainda teremos estas empresas como os melhores e os piores do mercado?

- Maior retorno médio: Santander Seguros = 71,3%
- Menor retorno médio: Azul Seguros S/A = 28,7%
- Maior variância: Caixa Seguros S/A = 47,49%
- Menor variância: HDI Seguros = 0,03%

Com estes números, podemos supor que o menor risco se relaciona com o maior volume de dados existentes da seguradora HDI Seguros, (lei dos grandes números), também explicamos a menor variância devido à linearidade e o baixo valor dos sinistros nesta seguradora, além do maior acompanhamento dos resultados, decorrente da concorrência existente.

A maior variância na seguradora Caixa Segura é exatamente o oposto do explicado acima, pouca informação e maior variabilidade dos negócios contidos na carteira, além do número de sinistros de grandes montantes.

O Maior retorno médio na seguradora Santander Seguros esta associado à excelente análise de risco desenvolvido e boa gestão da carteira segurada.

O Menor retorno médio na seguradora Azul Seguros é decorrente do comportamento do seu portfólio.

Matriz IV - Retornos

SEGURADORAS	ALLIANZ SEGUROS S.A.	AZUL COMPANHIA DE SEGUROS GERAIS	BRADESCO AUTO/RE COMPANHIA DE SEGUROS	BRADESCO VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.	BRASILVEÍCULOS COMPANHIA DE SEGUROS	CAIXA SEGURADORA S/A	CHUBB DO BRASIL CIA DE SEGUROS	COMPANHIA DE SEGUROS ALIANÇA DO BRASIL	HDI SEGUROS S/A
200901	34.8%	19.6%	27.5%	46.7%	30.0%	40.0%	53.6%	66.4%	25.4%
200902	42.3%	28.3%	30.5%	58.2%	33.9%	60.5%	50.0%	69.0%	30.7%
200903	37.6%	23.2%	19.3%	49.6%	32.3%	49.5%	47.3%	61.6%	29.1%
200904	47.6%	26.9%	26.7%	61.9%	37.5%	48.3%	43.2%	71.2%	31.0%
200905	40.4%	27.7%	27.2%	51.1%	37.2%	51.2%	54.0%	63.9%	30.9%
200906	41.7%	22.4%	33.2%	50.0%	34.6%	39.7%	47.7%	67.8%	30.8%
200907	39.3%	29.5%	18.8%	46.3%	37.2%	60.8%	48.8%	66.6%	28.8%
200908	36.0%	31.8%	26.6%	47.9%	36.1%	54.0%	54.0%	68.0%	29.8%
200909	36.0%	29.1%	27.8%	57.7%	37.3%	55.8%	50.4%	67.3%	29.8%
200910	42.9%	37.4%	28.0%	47.7%	29.8%	59.2%	50.6%	67.0%	27.2%
200911	42.3%	30.8%	31.0%	49.6%	37.9%	53.8%	59.3%	70.2%	28.8%
200912	40.6%	39.3%	29.0%	55.7%	47.9%	54.0%	64.1%	85.8%	30.7%
201001	50.6%	34.6%	27.6%	55.9%	31.2%	55.3%	48.7%	70.3%	29.3%
201002	43.4%	28.0%	26.8%	60.5%	34.0%	56.2%	51.5%	67.4%	30.0%
201003	40.1%	21.8%	29.9%	42.3%	29.7%	49.6%	44.4%	72.9%	26.5%
201004	48.8%	25.1%	30.6%	59.7%	29.0%	82.8%	46.1%	70.5%	32.3%
201005	44.7%	33.3%	30.4%	48.2%	31.7%	82.4%	49.2%	87.9%	29.9%
201006	40.2%	33.7%	28.3%	53.5%	31.4%	64.4%	65.8%	71.1%	29.0%
201007	50.1%	35.6%	33.4%	44.1%	28.7%	62.7%	53.8%	70.5%	29.8%
201008	38.1%	30.8%	25.3%	50.5%	31.5%	56.3%	57.3%	68.8%	31.5%
201009	39.8%	29.7%	31.4%	53.5%	33.0%	49.1%	41.6%	73.7%	26.9%
201010	40.5%	33.6%	32.3%	55.8%	26.8%	68.0%	58.8%	68.5%	27.9%
201011	39.8%	26.9%	30.8%	47.8%	32.2%	-310.9%	57.6%	74.4%	27.2%
201012	54.5%	34.6%	28.6%	59.0%	30.0%	58.0%	60.5%	63.0%	26.4%
201101	37.5%	22.9%	25.4%	54.9%	30.7%	62.5%	41.7%	65.6%	26.2%
201102	24.7%	22.0%	32.4%	57.4%	25.6%	66.2%	52.8%	62.1%	26.6%
201103	40.8%	22.4%	36.1%	55.3%	30.2%	63.7%	59.4%	75.5%	26.0%
201104	38.3%	27.7%	39.0%	50.6%	36.1%	82.9%	51.2%	72.2%	29.8%
201105	33.5%	22.9%	35.3%	46.7%	35.6%	60.2%	38.2%	69.8%	26.3%

SEGURADORAS	ALLIANZ	AZUL	BRADESCO AUTO	BRADESCO VIDA	BRASILVEÍCULOS	CAIXA	CHUBB	ALIANÇA DO BRASIL	HDI
Média	40.9%	28.7%	29.4%	52.3%	33.1%	44.6%	51.8%	66.6%	29.2%
Variância	0.34%	0.27%	0.18%	0.27%	0.19%	47.49%	0.46%	0.12%	0.03%
Desvio Padrão	5.8%	5.2%	4.2%	5.2%	4.4%	68.8%	6.8%	3.5%	1.6%

SEGURADORAS	ITAU SEGUROS DE AUTO E RESIDÊNCIA	ITAU SEGUROS S/A	ITAU VIDA E PREVIDÊNCIA S/A	LIBERTY SEGUROS S/A	MAPFRE VERA CRUZ SEGURADORA S/A	MAPFRE VERA CRUZ VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.	MARITIMA SEGUROS S/A	PORTO SEGURO CIA DE SEGUROS GERAIS	SANTANDER SEGUROS S/A
200901	0.0%	42.5%	37.6%	26.5%	39.9%	48.6%	34.8%	40.7%	29.4%
200902	0.0%	42.9%	59.9%	35.0%	43.2%	55.8%	53.9%	47.8%	77.2%
200903	0.0%	50.8%	68.2%	31.6%	34.2%	53.4%	37.2%	50.0%	70.1%
200904	0.0%	55.2%	64.9%	28.1%	32.7%	65.0%	49.2%	47.7%	63.9%
200905	0.0%	57.0%	74.3%	34.3%	26.7%	62.4%	52.1%	51.6%	65.5%
200906	0.0%	54.0%	68.1%	33.5%	30.9%	41.2%	38.3%	48.9%	78.7%
200907	0.0%	59.1%	70.1%	28.6%	34.9%	64.9%	41.9%	42.7%	65.4%
200908	0.0%	58.9%	79.5%	34.2%	39.3%	59.6%	49.3%	49.7%	66.4%
200909	0.0%	56.8%	77.0%	29.2%	30.0%	60.2%	38.9%	50.5%	66.4%
200910	42.8%	67.2%	78.6%	38.1%	33.8%	60.4%	38.0%	51.4%	71.4%
200911	33.4%	71.9%	82.0%	35.1%	41.7%	85.0%	33.4%	51.0%	66.6%
200912	36.3%	59.4%	178.5%	33.8%	39.4%	66.3%	34.0%	54.7%	73.7%
201001	42.4%	64.4%	62.0%	42.5%	42.0%	63.1%	47.0%	36.5%	68.0%
201002	35.9%	68.6%	71.8%	42.5%	39.6%	68.2%	30.8%	47.5%	75.8%
201003	37.0%	66.4%	68.4%	28.9%	32.5%	59.4%	41.3%	48.9%	71.4%
201004	38.4%	68.9%	73.7%	37.2%	38.7%	68.5%	44.3%	49.5%	75.8%
201005	39.2%	62.0%	75.2%	32.5%	42.9%	63.0%	48.8%	56.3%	68.2%
201006	40.2%	70.0%	63.2%	33.1%	37.7%	65.0%	47.2%	52.4%	71.5%
201007	41.1%	70.0%	64.3%	30.5%	41.5%	63.8%	47.9%	49.5%	69.2%
201008	39.5%	66.0%	67.8%	42.0%	41.3%	65.0%	50.2%	56.0%	67.8%
201009	40.2%	72.9%	60.7%	30.0%	56.7%	71.2%	46.7%	52.1%	66.5%
201010	41.6%	69.1%	73.9%	38.5%	39.6%	69.3%	53.4%	54.2%	65.1%
201011	36.1%	68.4%	69.5%	30.1%	42.0%	65.5%	41.6%	50.4%	215.0%
201012	41.0%	64.0%	67.3%	35.0%	35.3%	71.4%	42.6%	53.4%	76.5%
201101	35.0%	71.3%	80.6%	30.2%	48.0%	63.5%	40.6%	46.0%	72.8%
201102	32.6%	68.9%	96.7%	30.2%	46.1%	63.5%	42.4%	47.4%	66.9%
201103	34.1%	64.3%	70.5%	37.9%	46.4%	61.4%	53.6%	50.6%	72.5%
201104	43.1%	65.9%	79.3%	38.2%	41.1%	7.2%	53.1%	53.5%	84.6%
201105	34.5%	71.0%	63.0%	39.0%	46.9%	36.0%	50.9%	47.7%	76.4%

SEGURADORAS	ITAU AUTO	ITAU	ITAU VIDA	LIBERTY	MAPFRE	MAPFREVIDA	MARITIMA	PORTO SEGURO	SANTANDER
Média	38.2%	63.0%	74.0%	34.0%	39.5%	60.3%	44.3%	49.6%	74.4%
Variação	0.11%	0.67%	5.05%	0.20%	0.39%	1.88%	0.46%	0.18%	8.15%
Desvio Padrão	3.3%	8.2%	22.5%	4.5%	6.3%	13.7%	6.8%	4.3%	28.5%

4.2 Matriz de variância x covariância.

Enfim partindo da seqüência acima (Matriz IV) Retornos, utilizamos o auxílio do Excel para construirmos a matriz de variância x covariância, conforme abaixo:

Matriz V

SEGURADORAS	ALLIANZ	AZUL	BRADESCO AUTO	BRADESCO VIDA	BRASILVÉCULOS	CAIXA	CHUBB	ALIANÇA DO BRASIL	HDI
ALLIANZ	0.0033	0.0034	0.0000	0.0006	-0.0001	0.0011	0.0003	0.0004	0.0001
AZUL	0.0014	0.0027	-0.0002	0.0002	0.0005	0.0032	0.0016	0.0000	0.0001
BRADESCO AUTO	0.0000	-0.0002	0.0017	0.0000	-0.0002	-0.0003	0.0002	0.0007	-0.0001
BRADESCO VIDA	0.0005	0.0002	0.0000	0.0026	0.0001	0.0062	0.0003	-0.0002	0.0002
BRASILVÉCULOS	-0.0001	0.0005	-0.0002	0.0001	0.0019	0.0004	0.0002	-0.0001	0.0003
CAIXA	0.0011	0.0032	-0.0003	0.0062	0.0004	0.4585	-0.0065	-0.0069	0.0025
CHUBB	0.0003	0.0016	0.0002	0.0003	0.0002	-0.0065	0.0044	-0.0001	-0.0002
ALIANÇA DO BRASIL	0.0004	0.0000	0.0007	-0.0002	-0.0001	-0.0069	-0.0001	0.0012	0.0000
HDI	0.0001	0.0001	-0.0001	0.0002	0.0003	0.0025	-0.0002	0.0000	0.0008
ITAU AUTO	0.0024	0.0033	0.0034	0.0003	-0.0026	-0.0046	0.0023	0.0021	-0.0005
ITAU	0.0003	0.0009	0.0011	0.0000	-0.0009	-0.0037	0.0002	0.0009	-0.0001
ITAU VIDA	-0.0016	0.0044	0.0003	0.0021	0.0055	0.0085	0.0050	-0.0018	0.0009
LIBERTY	0.0006	0.0007	0.0005	0.0005	-0.0001	0.0062	0.0005	0.0002	0.0001
MAPFRE	-0.0007	-0.0002	0.0009	0.0002	-0.0006	-0.0016	-0.0006	0.0007	-0.0003
MAPFREVIDA	0.0023	0.0024	0.0021	0.0018	-0.0005	-0.0096	0.0026	-0.0003	-0.0001
MARITIMA	0.0002	0.0002	0.0010	0.0000	-0.0006	0.0060	-0.0003	0.0008	0.0002
PORTO SEGURO	0.0000	0.0008	0.0004	0.0000	0.0002	-0.0001	0.0011	0.0001	0.0001
SANTANDER	0.0006	0.0000	0.0019	-0.0013	0.0001	-0.1749	0.0025	0.0034	-0.0004
SUL AMÉRICA	0.0003	0.0015	0.0002	0.0005	-0.0003	0.0047	0.0024	-0.0004	-0.0001
TOKIO MARINE	-0.0002	-0.0043	0.0004	-0.0005	-0.0045	0.0080	-0.0054	0.0009	0.0003

Matriz V

SEGURADORAS	ITAU AUTO	ITAU	ITAU VIDA	LIBERTY	MAPFRE	MAPFREVIDA	MARITIMA	PORTO SEGURO	SANTANDER	SUL AMÉRICA	TOKIO MARINE
ALLIANZ	0.0024	0.0003	-0.0016	0.0006	-0.0007	0.0023	0.0002	0.0000	0.0006	0.0003	-0.0002
AZUL	0.0033	0.0009	0.0044	0.0007	-0.0002	0.0024	0.0002	0.0008	0.0000	0.0015	-0.0043
BRADESCO AUTO	0.0034	0.0011	0.0003	0.0005	0.0009	-0.0021	0.0010	0.0004	0.0019	0.0002	0.0004
BRADESCO VIDA	0.0003	0.0000	0.0021	0.0005	0.0002	0.0018	0.0000	0.0000	-0.0013	0.0005	-0.0005
BRASILVEÍCULOS	-0.0026	-0.0009	0.0055	-0.0001	-0.0006	-0.0005	-0.0006	0.0002	0.0001	-0.0003	-0.0045
CAIXA	-0.0046	-0.0037	0.0085	0.0062	-0.0016	-0.0096	0.0060	-0.0001	-0.1749	0.0047	0.0080
CHUBB	0.0023	0.0002	0.0050	0.0005	-0.0006	0.0026	-0.0003	0.0011	0.0025	0.0024	-0.0054
ALIANÇA DO BRASIL	0.0021	0.0009	-0.0018	0.0002	0.0007	-0.0003	0.0008	0.0001	0.0034	-0.0004	0.0009
HDI	-0.0005	-0.0001	0.0009	0.0001	-0.0003	-0.0001	0.0002	0.0001	-0.0004	-0.0001	-0.0003
ITAU AUTO	0.0320	0.0117	0.0074	0.0035	0.0054	0.0033	0.0009	0.0023	0.0105	0.0036	-0.0071
ITAU	0.0117	0.0064	0.0022	0.0011	0.0021	0.0027	0.0003	0.0009	0.0055	0.0008	0.0000
ITAU VIDA	0.0074	0.0022	0.0487	0.0005	-0.0002	0.0037	-0.0040	0.0033	0.0035	0.0042	-0.0367
LIBERTY	0.0035	0.0011	0.0005	0.0020	0.0003	-0.0005	0.0007	0.0003	-0.0002	0.0005	0.0003
MAPFRE	0.0054	0.0021	-0.0002	0.0003	0.0038	0.0004	0.0008	-0.0001	0.0014	-0.0002	0.0000
MAPFREVIDA	0.0033	0.0027	0.0037	-0.0005	0.0004	0.0181	-0.0023	0.0003	0.0002	0.0019	-0.0032
MARITIMA	0.0009	0.0003	-0.0040	0.0007	0.0008	-0.0023	0.0044	0.0006	-0.0001	0.0002	0.0042
PORTO SEGURO	0.0023	0.0009	0.0033	0.0003	-0.0001	0.0003	0.0006	0.0018	0.0019	0.0013	-0.0024
SANTANDER	0.0105	0.0055	0.0035	-0.0002	0.0014	0.0002	-0.0001	0.0019	0.0787	-0.0016	-0.0044
SUL AMÉRICA	0.0036	0.0008	0.0042	0.0005	-0.0002	0.0019	0.0002	0.0013	-0.0016	0.0032	-0.0038
TOKIO MARINE	-0.0071	0.0000	-0.0367	0.0003	0.0000	0.0032	0.0042	-0.0024	-0.0044	-0.0038	0.0391

4.3 Matriz de correlação.

Novamente com o auxílio do Excel construímos a Matriz de correlações abaixo, e já observamos que existem correlações negativas e positivas, o que significa que elas se complementaram na composição da mínima variância.

Matriz VI

SEGURADORAS	ALLIANZ	AZUL	BRADESCO AUTO	BRADESCO VIDA	BRASILVEÍCULOS	CAIXA	CHUBB	ALIANÇA DO BRASIL	HDI
ALLIANZ	1.0000	0.4838	-0.0115	0.2171	-0.0215	0.0280	0.0875	0.2015	0.1561
AZUL	0.4838	1.0000	-0.0761	0.0686	0.2455	0.0909	0.4748	-0.0276	0.1319
BRADESCO AUTO	0.0115	-0.0761	1.0000	0.0194	-0.1318	-0.0120	0.0620	0.5152	0.0801
BRADESCO VIDA	0.2171	0.0686	0.0194	1.0000	0.0473	0.1797	0.0903	-0.1320	0.1976
BRASILVEÍCULOS	0.0215	0.2455	-0.1318	0.0473	1.0000	0.0123	0.0865	0.0390	0.3617
CAIXA	0.0280	0.0909	-0.0120	0.1797	0.0123	1.0000	-0.1440	-0.2944	0.2318
CHUBB	0.0875	0.4748	0.0620	0.0903	0.0865	-0.1440	1.0000	-0.0508	-0.2101
ALIANÇA DO BRASIL	0.2015	-0.0276	0.5152	-0.1320	-0.0390	-0.2944	0.0508	1.0000	-0.0078
HDI	0.1561	0.1319	-0.0801	0.1976	0.3617	0.2318	-0.2101	-0.0078	1.0000
ITAU AUTO	0.2370	0.3623	0.4564	0.0358	-0.3380	-0.0377	0.1967	0.3411	-0.1643
ITAU	0.0615	0.2285	0.3453	0.0058	-0.2584	-0.0675	0.0284	0.3371	-0.0715
ITAU VIDA	0.1266	0.3912	0.0362	0.1886	0.5742	0.0570	0.3398	-0.2394	0.2452
LIBERTY	0.2398	0.2932	0.2641	0.2421	-0.0478	0.2069	0.1690	0.1040	0.1650
MAPFRE	-0.1999	-0.0596	0.3709	0.0510	-0.2208	-0.0392	-0.1391	0.3433	-0.2529
MAPFREVIDA	0.2940	0.3414	-0.3845	0.2668	-0.0906	-0.1053	0.2944	-0.0684	0.0314
MARITIMA	0.0647	0.0565	0.3513	0.0143	-0.2031	0.1324	-0.0566	0.3613	0.1525
PORTO SEGURO	0.0188	0.3493	0.2583	0.0193	0.1288	-0.0041	0.3910	0.0488	0.1941
SANTANDER	0.0404	-0.0020	0.1662	-0.0910	0.0084	-0.9211	0.1330	0.3479	-0.0974
SUL AMÉRICA	0.0800	0.5179	0.0664	0.1813	-0.1133	0.1226	0.6338	-0.1979	0.1269
TOKIO MARINE	-0.0174	-0.4267	0.0535	-0.0483	-0.5317	0.0599	0.4067	0.1347	0.1007

Matriz VI

SEGURADORAS	ITAU AUTO	ITAU	ITAU VIDA	LIBERTY	MAPFRE	MAPFREVIDA	MARITIMA	PORTO SEGURO	SANTANDER	SUL AMÉRICA	TOKIO MARINE
ALLIANZ	0.2370	0.0615	-0.1266	0.2398	-0.1999	0.2940	0.0647	0.0188	0.0404	0.0800	-0.0174
AZUL	0.3623	0.2285	0.3912	0.2932	-0.0596	0.3414	0.0565	0.3493	-0.0020	0.5179	-0.4267
BRADESCO AUTO	0.4564	0.3453	0.0362	0.2641	0.3709	-0.3845	0.3513	0.2583	0.1662	0.0664	0.0535
BRADESCO VIDA	0.0358	0.0058	0.1886	0.2421	0.0510	0.2668	0.0143	0.0193	-0.0910	0.1813	-0.0483
BRASILVEÍCULOS	-0.3380	-0.2584	0.5742	-0.0478	-0.2208	-0.0906	-0.2031	0.1288	0.0084	-0.1133	-0.5317
CAIXA	-0.0377	-0.0675	0.0570	0.2069	-0.0392	-0.1053	0.1324	-0.0041	-0.9211	0.1226	0.0599
CHUBB	0.1967	0.0284	0.3398	0.1690	-0.1391	0.2944	-0.0566	0.3910	0.1330	0.6338	-0.4067
ALIANÇA DO BRASIL	0.3411	0.3371	-0.2394	0.1040	0.3433	-0.0684	0.3613	0.0488	0.3479	-0.1979	0.1347
HDI	-0.1643	-0.0715	0.2452	0.1650	-0.2529	-0.0314	0.1525	0.1941	-0.0974	-0.1269	-0.1007
ITAU AUTO	1.0000	0.8187	0.1864	0.4491	0.4890	0.1380	0.0761	0.3101	0.2095	0.3577	0.2010
ITAU	0.8187	1.0000	0.1253	0.3076	0.4233	0.2500	0.0537	0.2679	0.2445	0.1785	-0.0002
ITAU VIDA	0.1864	0.1253	1.0000	0.0537	-0.0153	0.1248	-0.2701	0.3585	0.0571	0.3326	-0.8407
LIBERTY	0.4491	0.3076	0.0537	1.0000	0.1186	-0.0879	0.2294	0.1412	-0.0124	0.2043	0.0345
MAPFRE	0.4890	0.4233	-0.0153	0.1186	1.0000	0.0497	0.2052	-0.0280	0.0819	-0.0693	-0.0001
MAPFREVIDA	0.1380	0.2500	0.1248	-0.0879	0.0497	1.0000	-0.2590	0.0562	0.0048	0.2451	-0.1214
MARITIMA	0.0761	0.0537	-0.2701	0.2294	0.2052	-0.2590	1.0000	0.2014	-0.0052	0.0649	0.3236
PORTO SEGURO	0.3101	0.2679	0.3585	0.1412	-0.0280	0.0562	0.2014	1.0000	0.1598	0.5510	-0.2857
SANTANDER	0.2095	0.2445	0.0571	-0.0124	0.0819	0.0048	-0.0052	0.1598	1.0000	-0.0992	-0.0792
SUL AMÉRICA	0.3577	0.1785	0.3326	0.2043	-0.0693	0.2451	0.0649	0.5510	-0.0992	1.0000	-0.3417
TOKIO MARINE	0.2010	-0.0002	-0.8407	0.0345	-0.0001	-0.1214	0.3236	-0.2857	-0.0792	-0.3417	1.0000

Excluindo as correlações 1,00, observamos na matriz que as correlações estão concentradas no intervalo de -0,92 (Caixa x Santander) e 0,63 (Sul América x Chubb), e que não há nenhuma variável de correlação perfeita negativa ou positiva.

4.4 Seqüência de cálculos.

Na seqüência, precisamos da ajuda do Solver¹¹ para efetuarmos algumas simulações utilizando as tabelas anteriores. O primeiro passo é a criação da matriz VII abaixo, com pesos aleatórios, que serão substituídos posteriormente pelos pesos resultantes da simulação através do solver.

Observamos que o menor peso é 0,0 das seguradoras Azul, Bradesco Vida, Caixa, Itau, Liberty, Maphre Vida, Maritima e Porto Seguro, e o maior é 56,6 da seguradora HDI.

Matriz VII - Pesos horizontal (para utilização no solver)

SEGURADORAS	Total	ALLINAS	AZUL	BRADESCO AUTO	BRADESCO VIDA	BRASILVEICU LOS	CAIXA	CHUBB	ALIANÇA DO BRASIL	HDI
Pesos (W)	100 0%	1.9%	0.0%	1.2%	0.0%	10.6%	0.0%	6.3%	3.2%	56.6%

Matriz VII - Pesos horizontal (para utilização no solver)

SEGURADORAS	Total	ITAU AUTO	ITAU	ITAU VIDA	LIBERTY	MAPFRE	MAPFREVIDA	MARITIMA	PORTO SEGURO	SANTANDER	SUL AMÉRICA	TOKIO MARINE
Pesos (W)	100 0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	9.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	7.1%	3.5%

Efetuamos a multiplicação das matrizes de pesos aleatórios (matriz VII) com a matriz de covariância (matriz V), aplicamos as restrições necessárias para a utilização do modelo neste mercado, conforme abaixo:

- Nas seguradoras, não podemos estar vendido, ou seja, não podemos ter um peso negativo no vetor de pesos, por esta razão restringimos os pesos ao mínimo de 0.

- Outras particularidades serão explanadas na conclusão.

Após o processo de simulação do Solver obtemos o peso necessário em cada carteira, para termos a mínima variância ou qualquer outro resultado desejado.

Matriz VIII - (Matriz V (Covariância) * Matriz VII (Pesos horizontal))

SEGURADORAS	ALLINAS	AZUL	BRADESCO AUTO	BRADESCO VIDA	BRASILVEICU ULOS	CAIXA	CHUBB	ALIANÇA DO BRASIL	HDI
Matriz (Pesos * Covariância)	0.01%	0.02%	0.01%	0.02%	0.01%	0.09%	0.01%	0.01%	0.01%

Matriz VIII - (Matriz V (Covariância) * Matriz VII (Pesos horizontal))

SEGURADORAS	ITAU AUTO	ITAU	ITAU VIDA	LIBERTY	MAPFRE	MAPFREVIDA	MARITIMA	PORTO SEGURO	SANTANDER	SUL AMÉRICA	TOKIO MARINE
Matriz (Pesos * Covariância)	0.03%	0.02%	0.03%	0.02%	0.01%	0.01%	0.03%	0.02%	0.01%	0.01%	0.01%

¹¹ Solver – Software de simulação do Excel.

Abaixo na matriz IX, verticalizamos a matriz de pesos aleatórios, também como parte do processo utilizado pela simulação do solver.

Observe que após a utilização do solver minimizando a variância, os pesos aleatórios acima, já foram substituídos e resultaram nos pesos verticais abaixo.

Matriz IX - Pesos Vertical (para utilização no solver)	
SEGURADORAS	Pesos Vertical(W)
ALLINAS	1.9%
AZUL	0.0%
BRADESCO AUTO	1.2%
BRADESCO VIDA	0.0%
BRASILVEÍCULOS	10.6%
CAIXA	0.0%
CHUBB	6.3%
ALIANÇA DO BRASIL	3.2%
HDI	56.6%
ITAU AUTO	0.0%
ITAU	0.0%
ITAÚ VIDA	0.0%
LIBERTY	0.0%
MAPFRE	9.3%
MAPFREVIDA	0.0%
MARITIMA	0.0%
PORTO SEGURO	0.0%
SANTANDER	0.2%
SUL AMÉRICA	7.1%
TOKIO MARINE	3.5%

Abaixo, apresentamos o risco e o retorno atual da sequência selecionada do portfólio da seguradora na Matriz IV.

Retorno Portfólio	Risco Portfólio
49.8%	3.0%

Abaixo observamos o resultado da iteração através das simulações do solver, até atingir a composição, “pesos” que resultam na variância mínima.

Calculo da Variância; DP e Retorno		
(1)	Variância	0.01% Matriz VIII (Pesos*cov) * Matriz IX (Pesos Vertical)
(2)	Desvio Padrão	1.09% Raiz Quadrada da Variância
(3)	Retorno	34.68% Retorno médio Esperado * Matriz IX (Pesos Vertical)
	Minima Variância	0.01%

Onde:

(1) É a Multiplicação das matrizes: Matriz VIII * Matriz IX, ou seja:

$(\text{matriz pesos} \times \text{cov}) \times (\text{matriz pesos vertical})$

A multiplicação destas matrizes resulta na variância mínima, ou seja, no mínimo risco para o portfólio analisado.

(2) É a raiz quadrada da variância. (Risco associado à mínima variância), risco mínimo para o portfólio.

(3) É o retorno resultante da combinação dos (pesos * retorno médio), ou seja, o retorno médio resultante da matriz IV * matriz IX (pesos vertical).

4.5 Resultados.

Após a aplicação do modelo de Markowitz, observamos que a composição da fronteira eficiente, “composição de mínima variância”, com os respectivos pesos aplicados a cada portfólio, demonstrados abaixo, possui retorno de 34,7% e **interessantemente com risco de 1,09%**.

Gráfico de distribuição dos pesos



A barra azul Pesos Vertical (W), demonstra o peso assumido pela mínima variância e a barra vermelha Pesos Atual, demonstra como esta distribuída o atual portfólio em termos de distribuição de resultados (1-Sinistro/Premio).

Observamos que o portfólio atual tem uma distribuição mais homogênea.

Observamos que HDI fica com a participação significativamente maior nos pesos devido ao seu risco baixo, seguida pelas seguradoras Brasil Veículos, Mapfre, Sul América e Tokio Marine, já as demais seguradoras deveriam ter sua participação anulada.

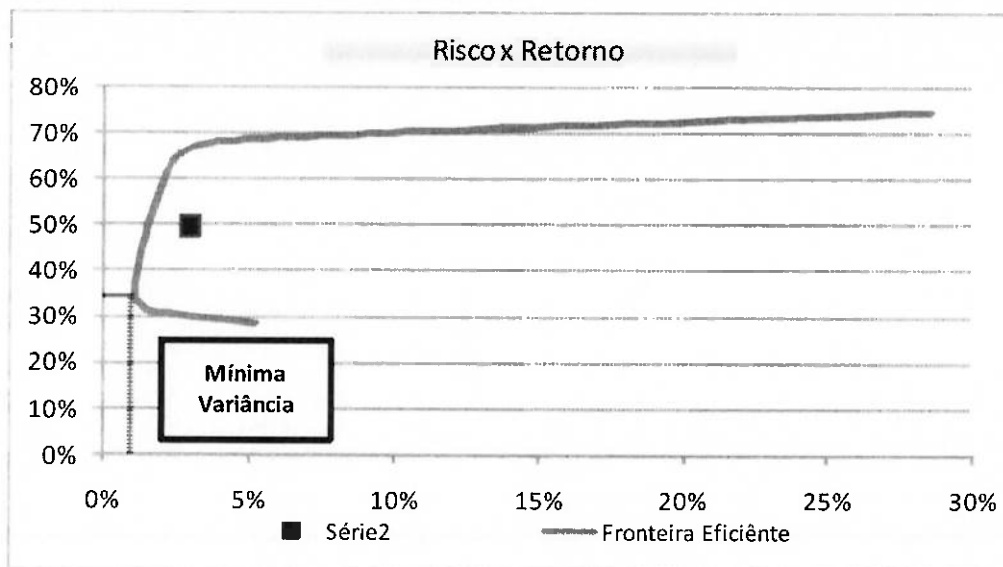
Lembrando que os resultados representam a distribuição do portfólio com base nos pesos e nas premissas assumidas com a intenção de minimizar o risco, desconsiderando o apetite de risco pela seguradora.

4.6 Distribuição Risco x Retorno

Fronteira Eficiente Aplica ao Modelo			
Seguradora	Desvio Padrão	Retorno	Composição
AZUL	5,2%	28,7%	Mínimo Retorno (100%)
	1,6%	31,2%	
	1,2%	33,8%	
Carteira de Mínima Variância	1,1%	34,6%	Mínima Variância
	1,1%	37,1%	
	1,2%	39,7%	
	1,2%	42,2%	
	1,3%	44,8%	
	1,4%	47,3%	
	1,6%	49,9%	
	1,7%	52,4%	
	1,8%	54,9%	
	2,0%	57,5%	
	2,1%	60,0%	
	2,3%	62,6%	
	2,6%	65,1%	
SANTANDER	3,7%	67,7%	Máximo Retorno (100%)
	11,0%	70,2%	
	28,5%	74,4%	

A seguir, “plotamos” a distribuição acima em um gráfico de dispersão. Assim podemos visualizar claramente a fronteira eficiente os efeitos das correlações existentes entre os ativos “portfólios”, os possíveis pontos atingíveis, a posição que nos encontramos atualmente dentro da fronteira, além dos possíveis pontos sobre a curva de eficiência.

Gráfico da Mínima Variância.



Vimos claramente que o ponto de variância mínima concentra o menor risco e não o maior retorno, porém observamos que para cada retorno possível na curva podemos construir um portfólio que minimiza o risco.

Também observamos que o atual retorno do portfólio está concentrado abaixo da linha de eficiência.

A seguir concluiremos a monografia e apresentaremos outras possibilidades.

Capítulo V

5 Conclusão da Monografia e Considerações Finais

De acordo com o modelo de Markowitz e através da aplicação prática realizada no presente estudo, pode-se concluir que, para os ativos analisados, confirma-se a existência de um benefício em termos de risco-retorno de uma carteira de ativos financeiros.

Logo, é válida a idéia da diversificação como fator de diminuição de risco de um portfólio composto por ativos financeiros, confirmando o jargão de “não colocar todos os ovos dentro de uma única cesta”.

Ao término da monografia, concluímos que a teoria da fronteira eficiente de Markowitz pode ser aplicada ao mercado de seguros, desde que seja possível a criação de portfólios e a identificação das variáveis de riscos e retornos.

Também podemos afirmar que o retorno nunca será menor do que o menor retorno individual do portfólio e nunca será maior do que o maior retorno individual existente no portfólio, devido à combinação e a correlação entre os ativos. Desta forma, a variável importante passa a ser o risco, porque será possível a obtenção do mesmo retorno com um menor risco ou de um risco menor para o mesmo retorno.

No estudo identificamos que o atual portfólio encontra-se no meio da fronteira, como vimos no gráfico da Mínima Variância, no capítulo IV. Porém, como se trata da aplicação no mercado de seguros e as seguradoras foram assimilados às ações para esta prática, encontrou-se um dilema de extrema importância para o estudo: imaginamos que poderíamos ter um retorno maior para o risco em questão ou que poderíamos ter o mesmo retorno com um risco menor. Porém, em seguros não conseguimos estar vendidos nas carteiras, como acontece em derivativos, ou seja, temos sempre que vender seguros, e estes devem ser bem vendidos a taxas compatíveis e suficientes para cobertura dos riscos e retornos favoráveis.

Embora possamos usar outras ferramentas para reduzirmos a exposição ao risco, tais como resseguro ou cosseguro, a fronteira eficiente poderá ser adotada para apontarmos quais seguradoras podemos aumentar o investimento ou onde podemos direcionar ações de marketing, ou até mesmo quais seguradoras merecem atenção e estudos paralelos para que melhorem os respectivos retornos.

Ainda no mercado de seguros, o modelo pode ser aplicado para medir a eficiência dos produtos vendidos pela seguradora ou a eficiência das regiões em que a seguradora

comercializa seus produtos analisando como cada portfólio se comporta de maneira regionalizada das seguradoras com os piores retornos.

De maneira geral, a experiência foi satisfatória. O modelo pode ser de grande utilidade, observadas as deficiências mencionadas anteriormente.

O modelo também pode ser aperfeiçoado com os seguintes itens:

a) Aplicação de fatores de pesos maiores para as variáveis recentes “lambda”, valorizando mais, dessa forma, as últimas observações, solucionando o problema da importância das últimas observações.

b) Adotar restrições como pesos mínimos às seguradoras, já que esta variável não está no controle do analista e que de antemão sabemos qual é a exposição média existente em cada portfólio e risco de cada seguradora compõe a carteira, referente aos períodos conhecidos.

c) Substituir a medida de avaliação, de $(1 - \text{Sinistro/Premio})$, para $(1 - [\text{índice combinado}]^{12})$ da seguradora, índice que agrega as demais despesas ou receitas operacionais, tais como, comissões, agenciamentos, despesas administrativas entre outros, porém a apuração para estes itens não é de fácil aplicação, devido a distribuição dos ativos no tempo, além da separação acurada para cada observação.

d) Verificar o impacto dos diferentes riscos e retorno obtidos nos diferentes portfólios de cada seguradora estudada.

Desta forma o modelo ficará mais ajustado a realidade, principalmente no que diz respeito ao retorno mais eficaz.

¹² [Índice combinado], é soma dos fluxos de caixa de saída (sinistros, despesas) dividido pelo prêmio ganho. A diferença entre o índice combinado e o índice operacional é que o combinado soma as demais despesas ao sinistro, pode ser mais acurado para o modelo, já que o resultado final vai além da operação.

Referências Bibliográficas

BERNSTEIN, Peter L. *Desafio aos Deuses: A Fascinante História do Risco*. Editora Campus, 2. ed. 1997.

BRASIL, Gilberto. *O ABC da matemática atuarial e princípios gerais de seguros*. 1. Ed. Porto Alegre: Editora Sulina, 1985.

BREALEY, Richard A., MYERS Stewart C. *Princípios de Finanças Empresariais*. 5. ed., 1998.

CASTIGLIONE, Luiz Roberto. *Seguros: conceitos e critérios de avaliação de resultados*. 1. ed. São Paulo : Editora Manuais Técnicos de Seguros, 1997.

FIORI, Alexandre Del. *Dicionário de Seguros*. 1. ed. São Paulo : Editora Manuais Técnicos de Seguros, 1996.

FUNENSEG, Fundação escola nacional de seguros. *Dicionário de Seguros*. Ed. Funenseg, 1996.

FREIRE, Numa. *Aspectos do seguro*. 1. ed. São Paulo : Atlas, 1959.

GITMAN, Lawrence J. *Princípios de Administração Financeira*. 7. ed. São Paulo: Habra, 1997.

MARKOWITZ, Harry, *Portfolio Selection*. The Journal of Finance, Vol. VII, 1952.

MBA Engenharia Financeira-USP – PECE-POLI. *Notas de Aula*. São Paulo. 2010 e 2011.

MENDES, João José de Souza. *Bases técnicas do seguro*. 1. ed. São Paulo : Editora Manuais Técnicos de Seguros, 1977.

ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph W.; JAFFE, Jeffrey F. *Administração Financeira: Corporate Finance*. Trad. de Antonio Z. Sanvicente. São Paulo: Atlas, 1995.

SUPERINTENDÊNCIA DE SEGUROS PRIVADOS. *Sistema de estatísticas da SUSEP*. Disponível em: <<http://www.susep.gov.br>>. Acesso em: 2011-07.

Anexos

6 Anexo I – Tabela de Prêmios

Período	ALLIANZ SEGUROS S.A.	AZUL COMPANHIA DE SEGUROS GERAIS	BRADESCO AUTO/RE COMPANHIA DE SEGUROS	BRADESCO VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.
200901	102.271.106	52.205.810	92.449.045	204.491.725
200902	96.555.257	46.860.793	98.215.161	180.753.629
200903	105.845.408	52.196.560	229.389.817	216.611.077
200904	108.371.983	51.339.977	225.093.783	162.946.593
200905	112.873.220	54.210.622	230.469.329	133.290.662
200906	110.578.805	53.302.209	236.884.204	177.359.586
200907	111.777.758	56.089.082	234.514.175	176.196.338
200908	114.214.652	57.431.506	238.747.214	179.983.497
200909	118.701.106	59.275.216	239.871.163	219.874.940
200910	118.308.022	61.836.003	245.784.611	191.134.645
200911	118.882.511	59.706.862	240.906.851	181.287.544
200912	115.060.576	63.224.977	250.314.128	235.593.087
201001	119.109.980	68.833.034	262.467.896	216.795.621
201002	104.612.715	60.718.439	240.023.794	176.727.442
201003	117.571.173	68.760.967	276.049.597	201.831.865
201004	115.428.266	67.760.823	270.249.064	190.604.292
201005	117.534.215	70.057.151	279.522.728	192.575.029
201006	119.919.924	69.661.075	273.736.360	201.809.269
201007	123.625.583	72.237.621	287.675.335	207.179.309
201008	123.897.948	74.073.756	293.730.904	213.595.043
201009	121.002.161	72.964.618	291.920.234	212.361.598
201010	118.870.375	76.559.919	301.094.683	212.716.887
201011	126.629.974	76.623.820	298.601.509	202.068.417
201012	123.981.615	81.944.652	300.167.625	235.716.169
201101	121.093.421	88.164.970	309.474.225	235.131.821
201102	113.683.841	79.537.586	274.689.337	268.507.364
201103	136.197.092	89.844.248	302.581.013	245.474.848
201104	132.116.091	86.518.568	282.977.456	224.477.039
201105	136.083.610	89.924.585	304.516.870	237.482.182
Total Geral	3.404.798.390	1.961.865.551	7.412.118.112	5.929.577.517

Fonte: <http://www.susep.gov.br/menuestatistica/estatisticas.aspx>

Período	BRASILVEÍCULOS COMPANHIA DE SEGUROS	CAIXA SEGURADORA S/A	CHUBB DO BRASIL CIA DE SEGUROS	COMPANHIA DE SEGUROS ALIANÇA DO BRASIL
200901	90.803.343	117.442.151	51.172.605	126.364.680
200902	83.133.243	122.918.806	46.441.980	123.606.605
200903	92.331.812	121.945.156	49.506.462	143.593.255
200904	90.222.421	130.808.373	51.300.039	141.729.480
200905	92.627.330	132.069.695	49.442.236	134.976.515
200906	94.165.812	132.670.525	48.943.664	156.386.970
200907	97.298.658	132.384.432	49.680.797	146.702.809
200908	100.502.760	129.094.093	49.890.408	148.267.770
200909	102.757.895	145.612.018	53.303.320	157.005.738
200910	105.251.965	137.848.982	51.527.354	156.337.931
200911	104.179.909	130.537.900	51.205.016	151.550.121
200912	111.400.254	136.872.657	52.822.424	162.948.827
201001	117.940.833	148.396.973	55.307.195	175.284.064
201002	104.824.148	138.146.699	53.673.146	169.132.000
201003	120.964.548	153.299.355	55.325.114	174.755.854
201004	120.306.359	144.924.592	58.403.831	184.604.499
201005	124.605.433	147.461.800	54.021.831	174.408.548
201006	122.891.482	147.342.722	55.064.233	174.289.671
201007	128.303.022	147.323.311	58.450.178	176.355.401
201008	125.121.732	153.618.729	59.320.414	184.949.270
201009	125.630.947	158.489.575	59.128.059	157.076.369
201010	127.006.074	151.780.311	59.372.687	162.543.835
201011	122.281.506	(36.568.425)	61.821.833	152.338.570
201012	131.592.395	128.968.246	57.400.705	161.972.129
201101	136.765.083	149.488.070	66.225.671	175.373.822
201102	118.612.879	126.589.184	61.442.182	166.562.238
201103	132.892.569	142.453.871	66.641.827	162.612.045
201104	127.221.033	151.327.905	62.844.373	184.271.539
201105	131.920.803	163.956.836	69.270.830	155.828.270
Total Geral	3.283.556.246	3.887.204.544	1.618.950.414	4.641.828.825

Fonte: <http://www.susep.gov.br/menuestatistica/estatisticas.aspx>

Período	HDI SEGUROS S/A	ITAU SEGUROS DE AUTO E RESIDÊNCIA	ITAU SEGUROS S/A	ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A	LIBERTY SEGUROS S/A
200901	82.171.261		171.099.910	2.484.232	74.149.718
200902	75.714.044		161.306.594	67.532.290	74.034.780
200903	85.024.139		419.970.381	70.158.602	80.764.070
200904	83.676.193		418.569.744	70.876.849	80.704.111
200905	87.262.165		422.202.763	67.973.258	85.321.436
200906	85.327.581		430.982.674	68.596.928	85.724.591
200907	89.330.945		428.216.924	67.729.882	87.647.982
200908	90.891.715		412.993.057	67.358.291	88.980.265
200909	90.096.027		412.982.329	65.940.487	87.149.738
200910	94.967.875	147.432.993	281.354.297	67.776.811	91.103.987
200911	92.639.287	138.775.139	287.823.032	58.779.135	88.503.426
200912	98.452.091	143.741.597	224.878.516	(21.137.452)	92.422.501
201001	100.819.985	146.108.605	298.896.344	71.742.172	97.181.799
201002	93.277.771	134.471.254	273.019.159	62.967.608	86.241.552
201003	103.290.983	144.544.613	288.749.237	68.204.865	98.744.787
201004	101.682.766	145.340.124	274.757.187	69.850.940	104.164.924
201005	106.491.818	147.993.894	277.654.804	65.924.337	101.759.309
201006	105.034.701	140.875.804	271.483.459	61.070.154	103.477.035
201007	109.769.699	144.844.830	274.940.541	64.636.298	108.856.993
201008	111.276.402	149.534.877	276.113.108	67.215.048	112.390.642
201009	109.175.383	146.343.842	281.259.553	58.509.036	115.186.246
201010	113.757.486	147.257.787	284.044.355	66.041.469	116.558.693
201011	112.064.640	143.727.247	274.425.324	67.520.236	116.475.177
201012	123.230.965	150.089.499	289.288.285	70.910.858	119.876.926
201101	118.625.535	161.287.139	297.981.252	80.478.548	118.155.589
201102	109.181.643	146.388.586	279.659.300	801.362.389	110.215.667
201103	121.853.683	145.571.394	277.751.365	72.349.769	121.791.893
201104	119.864.488	149.404.130	296.590.945	73.444.496	119.449.170
201105	124.475.357	154.864.826	317.499.962	73.573.281	122.832.125
Total Geral	2.939.426.630	2.928.598.181	8.886.494.400	2.549.870.816	2.889.865.130

Fonte: <http://www.susep.gov.br/menuestatistica/estatisticas.aspx>

Período	MAPFRE VERA CRUZ SEGURODORA S/A	MAPFRE VERA CRUZ VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.	MARITIMA SEGUROS S/A	PORTO SEGURO CIA DE SEGUROS GERAIS
200901	152.727.910	70.718.382	58.206.042	287.199.286
200902	139.735.982	67.791.760	53.822.032	265.658.432
200903	149.288.565	71.953.550	59.756.714	294.967.263
200904	147.133.840	67.683.716	57.475.969	284.003.275
200905	151.343.836	69.729.532	57.622.190	293.790.668
200906	145.511.818	69.645.084	56.970.960	281.485.552
200907	156.430.822	74.508.559	57.999.516	286.766.422
200908	159.260.826	71.209.342	58.054.219	290.276.328
200909	154.478.051	74.783.769	57.327.347	306.324.729
200910	163.992.929	78.726.839	57.484.230	307.973.429
200911	167.828.806	75.064.112	55.320.443	295.043.699
200912	165.655.626	71.377.407	62.592.371	314.786.120
201001	188.079.005	80.501.032	64.827.264	331.329.040
201002	171.530.261	73.197.396	50.011.169	291.544.239
201003	169.686.024	75.708.709	67.221.936	329.495.497
201004	183.358.917	73.593.835	65.683.507	317.523.214
201005	182.893.548	74.735.593	69.252.589	325.096.640
201006	169.553.886	71.592.836	65.159.903	316.083.941
201007	184.872.775	75.451.066	72.762.789	329.264.727
201008	194.369.543	73.772.802	74.436.838	330.149.713
201009	245.491.526	74.950.425	72.288.705	323.314.041
201010	191.906.035	74.381.622	72.877.038	334.502.196
201011	190.044.843	69.377.786	73.442.785	325.411.067
201012	193.927.008	77.346.388	74.597.089	347.874.349
201101	228.190.491	82.976.717	77.556.846	360.017.880
201102	223.615.183	74.755.838	75.321.194	324.093.151
201103	227.044.314	49.382.693	78.716.820	356.627.924
201104	203.217.676	38.177.770	73.627.043	351.225.292
201105	212.657.866	41.052.448	78.044.028	354.139.929
Total Geral	5.213.827.924	2.044.147.009	1.886.459.577	9.155.968.040

Fonte: <http://www.susep.gov.br/menuestatistica/estatisticas.aspx>

Período	SANTANDER SEGUROS S/A	SUL AMÉRICA CIA NACIONAL DE SEGUROS	TOKIO MARINE SEGURODORA S.A.	Total Geral
200901	36.327.813	140.398.660	89.534.538	3.277.721.725
200902	104.763.165	126.177.519	88.641.348	2.916.884.867
200903	77.824.355	139.973.596	92.961.874	3.387.583.555
200904	72.246.056	136.059.636	87.769.350	3.240.181.870
200905	73.942.307	139.888.300	89.465.073	3.210.899.422
200906	87.675.199	137.663.734	88.349.828	3.263.026.823
200907	74.596.773	148.111.555	89.068.764	3.349.303.160
200908	84.135.188	150.989.563	90.587.228	3.333.440.158
200909	99.599.574	148.392.914	94.967.277	3.570.485.956
200910	104.188.805	157.766.785	93.093.888	3.501.334.944
200911	97.127.532	144.529.205	90.942.079	3.380.165.722
200912	98.622.556	165.988.171	93.928.937	3.435.624.076
201001	109.663.714	161.089.938	95.779.268	3.856.554.061
201002	96.979.770	153.868.766	84.585.558	3.419.126.348
201003	99.193.373	173.150.261	95.060.964	3.728.782.443
201004	127.108.945	168.650.048	95.036.657	3.683.569.572
201005	122.160.332	178.395.490	94.992.319	3.736.390.545
201006	126.907.342	176.941.448	90.889.267	3.667.533.532
201007	120.915.444	185.421.578	96.159.319	3.800.353.952
201008	131.068.359	185.357.467	98.309.462	3.869.382.807
201009	126.014.686	189.816.998	98.220.664	3.907.824.411
201010	131.641.429	194.313.055	96.837.765	3.919.082.062
201011	43.102.141	188.297.596	95.462.289	3.526.105.423
201012	127.879.096	207.079.920	100.026.921	3.930.621.359
201101	150.201.111	187.652.082	93.437.249	4.478.552.412
201102	128.218.959	187.163.810	73.214.330	4.838.540.823
201103	140.659.370	222.226.610	82.905.346	4.478.619.286
201104	141.734.698	203.240.300	79.142.529	4.311.702.344
201105	137.748.276	211.306.950	78.350.228	4.402.749.163
Total Geral	3.072.246.369	4.909.911.953	2.637.720.317	107.422.142.822

Fonte: <http://www.susep.gov.br/menuestatistica/estatisticas.aspx>

7 Anexo II – Tabela de sinistros

Período	ALLIANZ SEGUROS S.A.	AZUL COMPANHIA DE SEGUROS GERAIS	BRADESCO AUTO/RE COMPANHIA DE SEGUROS	BRADESCO VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.
200901	66.670.301	41.967.801	67.066.061	109.041.722
200902	55.708.462	33.614.718	68.219.287	79.206.101
200903	66.010.027	40.072.689	185.141.115	109.170.352
200904	56.763.961	37.509.138	164.974.214	62.040.754
200905	67.312.939	39.209.838	167.863.949	65.230.558
200906	64.498.921	41.360.626	158.267.418	88.638.224
200907	67.801.473	39.566.607	188.027.293	94.602.251
200908	73.113.200	39.163.017	175.236.301	93.808.583
200909	76.001.325	42.031.997	173.099.658	93.045.727
200910	67.537.741	38.712.064	177.048.300	99.994.166
200911	68.576.500	41.318.194	166.163.337	91.350.652
200912	68.330.044	38.364.284	177.657.810	104.387.779
201001	58.882.468	45.003.948	189.898.912	95.512.614
201002	59.242.962	43.736.695	170.988.819	69.723.012
201003	70.430.334	53.771.259	193.536.429	116.516.484
201004	59.090.530	50.783.969	187.551.223	76.879.232
201005	64.983.262	46.708.670	194.526.929	99.796.093
201006	71.754.131	46.168.286	196.200.861	93.851.023
201007	61.719.703	46.513.379	191.566.438	115.853.874
201008	76.678.860	51.281.551	219.452.583	105.637.726
201009	72.870.270	51.306.829	200.163.013	98.826.025
201010	70.699.953	50.857.435	203.956.824	94.038.124
201011	76.178.810	55.982.471	206.673.039	105.493.585
201012	56.449.266	53.590.028	214.217.248	96.734.918
201101	75.674.990	67.941.626	230.923.279	106.095.917
201102	85.631.989	62.052.064	185.586.915	114.363.507
201103	80.595.854	69.689.030	193.259.413	109.626.710
201104	81.463.052	62.523.372	172.486.290	110.897.736
201105	90.529.281	89.328.720	197.099.784	123.819.465
Total Geral	2.011.200.610	1.400.130.305	5.216.852.743	2.824.182.915

Fonte: <http://www.susep.gov.br/menuestatistica/estatisticas.aspx>

Período	HDI SEGUROS S/A	ITAU SEGUROS DE AUTO E RESIDÊNCIA	ITAU SEGUROS S/A	ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A	LIBERTY SEGUROS S/A
200901	61.304.876		98.448.203	1.550.461	54.481.606
200902	52.439.183		92.079.722	27.052.851	48.090.876
200903	60.279.350		206.559.202	22.334.356	55.245.797
200904	57.750.124		187.596.068	24.864.012	58.064.374
200905	60.283.817		181.537.394	17.452.346	56.031.155
200906	59.035.868		189.246.580	21.862.745	57.034.413
200907	63.618.634		175.042.891	20.258.234	62.546.138
200908	63.807.650		169.925.359	13.807.477	58.580.277
200909	63.240.781		178.566.516	15.137.608	61.667.973
200910	69.110.828	84.399.529	92.194.971	14.472.530	56.429.555
200911	66.098.728	92.380.828	80.912.743	10.557.192	57.451.192
200912	68.242.388	91.501.846	91.368.623	16.597.410	61.160.984
201001	71.238.808	84.196.477	106.440.102	27.239.571	55.892.706
201002	65.300.716	86.157.849	85.618.754	17.782.361	49.571.519
201003	72.841.168	91.102.461	97.155.173	21.521.348	70.231.845
201004	68.819.815	89.502.509	85.499.041	18.389.330	65.402.436
201005	74.634.001	90.007.914	105.474.003	16.329.417	68.668.433
201006	74.586.123	84.225.052	81.434.993	22.490.167	69.253.764
201007	77.047.421	85.367.435	82.368.474	23.104.779	75.601.252
201008	76.275.480	90.430.679	93.894.409	21.633.566	65.224.035
201009	77.635.217	87.579.606	76.183.894	23.010.059	80.684.394
201010	82.010.390	85.962.062	87.829.147	17.212.779	71.698.762
201011	81.631.698	91.877.429	86.764.848	20.600.816	81.370.076
201012	90.638.105	88.487.259	104.219.272	23.180.388	77.866.733
201101	85.214.186	104.786.346	85.588.420	15.599.244	82.436.450
201102	77.965.002	98.636.978	87.001.989	26.172.225	76.883.953
201103	90.121.784	95.916.416	99.222.489	21.337.087	75.638.702
201104	84.106.372	84.977.921	101.037.770	15.197.291	73.865.709
201105	89.219.882	101.502.018	92.087.667	27.186.871	74.896.991
Total Geral	2.084.498.394	1.808.998.615	3.301.298.717	563.934.523	1.901.972.098

Fonte: <http://www.susep.gov.br/menuestatistica/estatisticas.aspx>

Período	MAPFRE VERA CRUZ SEGUROS S/A	MAPFRE VERA CRUZ VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.	MARITIMA SEGUROS S/A	PORTO SEGURO CIA DE SEGUROS GERAIS
200901	91.720.486	36.322.657	37.952.773	170.350.438
200902	79.372.942	29.954.484	24.811.072	138.545.579
200903	98.205.826	33.517.737	37.519.060	147.548.235
200904	98.962.357	23.704.886	29.201.755	148.637.203
200905	110.961.619	26.232.771	27.597.972	142.140.489
200906	100.581.585	40.965.232	35.168.949	143.792.884
200907	101.823.870	26.165.613	33.724.371	164.378.312
200908	96.732.602	28.784.883	29.422.292	146.054.135
200909	108.187.386	29.770.823	35.019.326	151.733.334
200910	108.548.220	31.157.786	35.620.208	149.774.182
200911	97.894.017	11.232.910	36.851.825	144.521.287
200912	100.374.674	24.037.119	41.327.974	142.525.413
201001	109.110.619	29.696.122	34.334.510	210.236.981
201002	103.639.530	23.245.405	34.593.807	153.007.702
201003	114.568.232	30.709.385	39.432.714	168.472.799
201004	112.402.481	23.181.247	36.605.854	160.410.248
201005	104.492.784	27.684.151	35.466.015	145.181.737
201006	105.616.296	25.067.189	34.421.845	150.554.460
201007	108.221.168	27.333.220	37.925.151	166.256.969
201008	114.067.971	25.819.620	37.104.438	145.259.853
201009	106.267.176	21.589.205	38.523.743	154.814.731
201010	115.886.818	22.869.512	33.927.035	153.168.400
201011	110.230.673	23.931.348	42.893.670	161.311.794
201012	125.491.503	22.106.706	42.796.033	162.206.445
201101	118.567.516	30.265.936	46.064.267	194.281.266
201102	120.483.054	27.318.856	43.406.976	170.390.291
201103	121.715.498	19.044.706	36.495.047	176.231.863
201104	119.598.670	35.441.790	34.499.549	163.197.692
201105	112.827.618	26.283.316	38.284.311	185.351.710
Total Geral	3.116.553.191	783.434.614	1.050.992.545	4.610.336.431

Fonte: <http://www.susep.gov.br/menuestatistica/estatisticas.aspx>

Período	SANTANDER SEGUROS S/A	SUL AMÉRICA CIA NACIONAL DE SEGUROS	TOKIO MARINE SEGURADORA S.A.	Total Geral
200901	25.645.364	87.112.637	50.054.630	1.840.456.598
200902	23.889.205	84.931.319	42.357.137	1.397.365.009
200903	23.289.218	83.385.973	53.058.983	1.829.493.631
200904	26.084.252	88.667.421	40.280.381	1.663.033.615
200905	25.529.858	76.743.963	42.357.218	1.675.103.685
200906	18.692.834	94.627.329	51.832.596	1.732.103.764
200907	25.820.738	95.051.162	52.567.084	1.786.847.718
200908	28.269.269	93.186.523	47.938.223	1.742.398.084
200909	33.514.787	95.278.458	50.336.104	1.833.390.076
200910	29.797.024	84.826.124	51.610.184	1.756.773.632
200911	32.430.976	93.134.732	43.917.539	1.692.367.565
200912	25.976.855	85.755.977	150.277.424	1.816.231.275
201001	35.097.823	104.834.423	49.189.643	2.011.830.888
201002	23.445.653	88.822.159	47.891.631	1.696.266.668
201003	28.334.161	112.042.970	57.920.307	2.008.235.072
201004	30.700.122	103.160.791	51.656.062	1.842.150.170
201005	38.841.788	100.335.945	55.309.825	1.875.186.899
201006	36.157.911	94.540.040	60.433.882	1.823.236.653
201007	37.278.762	111.665.653	57.384.492	1.909.324.726
201008	42.201.559	109.007.287	58.061.578	1.960.889.460
201009	42.201.088	108.818.507	55.185.900	1.924.173.186
201010	45.938.346	96.576.145	63.267.443	1.886.957.220
201011	(49.582.633)	119.064.858	61.948.292	1.629.405.982
201012	30.040.186	109.451.632	61.296.873	1.957.142.321
201101	40.833.654	137.012.754	56.074.481	2.255.088.387
201102	42.392.312	102.565.124	36.276.664	2.026.406.470
201103	38.647.886	127.947.324	42.295.832	2.065.892.298
201104	21.782.131	120.866.247	40.525.626	1.949.378.474
201105	32.520.769	147.178.350	41.352.999	2.138.218.399
Total Geral	835.771.898	2.956.591.828	1.572.659.033	53.725.347.922

Fonte: <http://www.susep.gov.br/menuestatistica/estatisticas.aspx>

8 Anexo III – Tabela de Sinistralidade (índice de sinistros / prêmios)

Período	ALLIANZ SEGUROS S.A.	AZUL COMPANHIA DE SEGUROS GERAIS	BRADESCO AUTO/RE COMPANHIA DE SEGUROS	BRADESCO VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.
200901	65,2%	80,4%	72,5%	53,3%
200902	57,7%	71,7%	69,5%	43,8%
200903	62,4%	76,8%	80,7%	50,4%
200904	52,4%	73,1%	73,3%	38,1%
200905	59,6%	72,3%	72,8%	48,9%
200906	58,3%	77,6%	66,8%	50,0%
200907	60,7%	70,5%	80,2%	53,7%
200908	64,0%	68,2%	73,4%	52,1%
200909	64,0%	70,9%	72,2%	42,3%
200910	57,1%	62,6%	72,0%	52,3%
200911	57,7%	69,2%	69,0%	50,4%
200912	59,4%	60,7%	71,0%	44,3%
201001	49,4%	65,4%	72,4%	44,1%
201002	56,6%	72,0%	71,2%	39,5%
201003	59,9%	78,2%	70,1%	57,7%
201004	51,2%	74,9%	69,4%	40,3%
201005	55,3%	66,7%	69,6%	51,8%
201006	59,8%	66,3%	71,7%	46,5%
201007	49,9%	64,4%	66,6%	55,9%
201008	61,9%	69,2%	74,7%	49,5%
201009	60,2%	70,3%	68,6%	46,5%
201010	59,5%	66,4%	67,7%	44,2%
201011	60,2%	73,1%	69,2%	52,2%
201012	45,5%	65,4%	71,4%	41,0%
201101	62,5%	77,1%	74,6%	45,1%
201102	75,3%	78,0%	67,6%	42,6%
201103	59,2%	77,6%	63,9%	44,7%
201104	61,7%	72,9%	61,0%	49,4%
201105	66,5%	77,1%	64,7%	53,3%
Total Geral	59,1%	71,4%	70,4%	47,6%

Período	BRASILVEÍCULOS COMPANHIA DE SEGUROS	CAIXA SEGURADORA S/A	CHUBB DO BRASIL CIA DE SEGUROS	COMPANHIA DE SEGUROS ALIANÇA DO BRASIL
200901	70,0%	60,0%	46,4%	33,6%
200902	66,1%	39,5%	50,0%	31,0%
200903	67,7%	50,5%	52,7%	38,4%
200904	62,5%	51,7%	56,8%	28,8%
200905	62,8%	48,8%	46,0%	36,1%
200906	65,4%	60,3%	52,3%	32,2%
200907	62,8%	39,2%	51,2%	33,4%
200908	63,9%	46,0%	46,0%	32,0%
200909	62,7%	44,2%	49,6%	32,7%
200910	70,2%	40,8%	49,4%	33,0%
200911	62,1%	46,2%	40,7%	29,8%
200912	52,1%	46,0%	35,9%	34,2%
201001	68,8%	44,7%	51,3%	29,7%
201002	66,0%	43,8%	48,5%	32,6%
201003	70,3%	50,4%	55,6%	27,1%
201004	71,0%	37,2%	53,9%	29,5%
201005	68,3%	37,6%	50,8%	32,1%
201006	68,6%	35,6%	34,2%	28,9%
201007	71,3%	37,3%	46,2%	29,5%
201008	68,5%	43,7%	42,7%	31,2%
201009	67,0%	50,9%	58,4%	26,3%
201010	73,2%	32,0%	41,2%	31,5%
201011	67,8%	410,9%	42,4%	25,6%
201012	70,0%	44,0%	39,5%	37,0%
201101	69,3%	37,5%	58,3%	34,4%
201102	74,4%	33,8%	47,2%	37,9%
201103	69,8%	36,3%	40,6%	24,5%
201104	63,9%	17,1%	48,8%	27,8%
201105	64,4%	39,8%	61,8%	30,2%
Total Geral	67,2%	38,9%	48,3%	31,3%

Período	HDI SEGUROS S/A	ITAÚ SEGUROS DE AUTO E RESIDÊNCIA	ITAÚ SEGUROS S/A	ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A	LIBERTY SEGUROS S/A
200901	74,6%		57,5%	62,4%	73,5%
200902	69,3%		57,1%	40,1%	65,0%
200903	70,9%		49,2%	31,8%	68,4%
200904	69,0%		44,8%	35,1%	71,9%
200905	69,1%		43,0%	25,7%	65,7%
200906	69,2%		46,0%	31,9%	66,5%
200907	71,2%		40,9%	29,9%	71,4%
200908	70,2%		41,1%	20,5%	65,8%
200909	70,2%		43,2%	23,0%	70,8%
200910	72,8%	57,2%	32,8%	21,4%	61,9%
200911	71,4%	66,6%	28,1%	18,0%	64,9%
200912	69,3%	63,7%	40,6%	-78,5%	66,2%
201001	70,7%	57,6%	35,6%	38,0%	57,5%
201002	70,0%	64,1%	31,4%	28,2%	57,5%
201003	70,5%	63,0%	33,6%	31,6%	71,1%
201004	67,7%	61,6%	31,1%	26,3%	62,8%
201005	70,1%	60,8%	38,0%	24,8%	67,5%
201006	71,0%	59,8%	30,0%	36,8%	66,9%
201007	70,2%	58,9%	30,0%	35,7%	69,5%
201008	68,5%	60,5%	34,0%	32,2%	58,0%
201009	71,1%	59,8%	27,1%	39,3%	70,0%
201010	72,1%	58,4%	30,9%	26,1%	61,5%
201011	72,8%	63,9%	31,6%	30,5%	69,9%
201012	73,6%	59,0%	36,0%	32,7%	65,0%
201101	71,8%	65,0%	28,7%	19,4%	69,8%
201102	71,4%	67,4%	31,1%	3,3%	69,8%
201103	74,0%	65,9%	35,7%	29,5%	62,1%
201104	70,2%	56,9%	34,1%	20,7%	61,8%
201105	71,7%	65,5%	29,0%	37,0%	61,0%
Total Geral	70,9%	61,8%	37,1%	22,1%	65,8%

Período	MAPFRE VERA CRUZ SEGURODORA S/A	MAPFRE VERA CRUZ VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.	MARITIMA SEGUROS S/A	PORTO SEGURO CIA DE SEGUROS GERAIS
200901	60,1%	51,4%	65,2%	59,3%
200902	56,8%	44,2%	46,1%	52,2%
200903	65,8%	46,6%	62,8%	50,0%
200904	67,3%	35,0%	50,8%	52,3%
200905	73,3%	37,6%	47,9%	48,4%
200906	69,1%	58,8%	61,7%	51,1%
200907	65,1%	35,1%	58,1%	57,3%
200908	60,7%	40,4%	50,7%	50,3%
200909	70,0%	39,8%	61,1%	49,5%
200910	66,2%	39,6%	62,0%	48,6%
200911	58,3%	15,0%	66,6%	49,0%
200912	60,6%	33,7%	66,0%	45,3%
201001	58,0%	36,9%	53,0%	63,5%
201002	60,4%	31,8%	69,2%	52,5%
201003	67,5%	40,6%	58,7%	51,1%
201004	61,3%	31,5%	55,7%	50,5%
201005	57,1%	37,0%	51,2%	44,7%
201006	62,3%	35,0%	52,8%	47,6%
201007	58,9%	36,2%	52,1%	50,5%
201008	58,7%	35,0%	49,8%	44,0%
201009	43,3%	28,8%	53,3%	47,9%
201010	60,4%	30,7%	46,6%	45,8%
201011	58,0%	34,5%	58,4%	49,6%
201012	64,7%	28,6%	57,4%	46,6%
201101	52,0%	36,5%	59,4%	54,0%
201102	53,9%	36,5%	57,8%	52,6%
201103	53,6%	38,6%	46,4%	49,4%
201104	58,9%	92,8%	46,9%	46,5%
201105	53,1%	64,0%	49,1%	52,3%
Total Geral	59,8%	38,3%	55,4%	50,4%

Período	SANTANDER SEGUROS S/A	SUL AMÉRICA CIA NACIONAL DE SEGUROS	TOKIO MARINE SEGURODORA S.A.	Total Geral
200901	70,6%	62,0%	55,9%	56,2%
200902	22,8%	67,3%	47,8%	47,9%
200903	29,9%	59,6%	57,1%	54,0%
200904	36,1%	65,2%	45,9%	51,3%
200905	34,5%	54,9%	47,3%	52,2%
200906	21,3%	68,7%	58,7%	53,1%
200907	34,6%	64,2%	59,0%	53,3%
200908	33,6%	61,7%	52,9%	52,3%
200909	33,6%	64,2%	53,0%	51,3%
200910	28,6%	53,8%	55,4%	50,2%
200911	33,4%	64,4%	48,3%	50,1%
200912	26,3%	51,7%	160,0%	52,9%
201001	32,0%	65,1%	51,4%	52,2%
201002	24,2%	57,7%	56,6%	49,6%
201003	28,6%	64,7%	60,9%	53,9%
201004	24,2%	61,2%	54,4%	50,0%
201005	31,8%	56,2%	58,2%	50,2%
201006	28,5%	53,4%	66,5%	49,7%
201007	30,8%	60,2%	59,7%	50,2%
201008	32,2%	58,8%	59,1%	50,7%
201009	33,5%	57,3%	56,2%	49,2%
201010	34,9%	49,7%	65,3%	48,1%
201011	-115,0%	63,2%	64,9%	46,2%
201012	23,5%	52,9%	61,3%	49,8%
201101	27,2%	73,0%	60,0%	50,4%
201102	33,1%	54,8%	49,5%	41,9%
201103	27,5%	57,6%	51,0%	46,1%
201104	15,4%	59,5%	51,2%	45,2%
201105	23,6%	69,7%	52,8%	48,6%
Total Geral	27,2%	60,2%	59,6%	50,0%

9 Anexo IV – Retornos operacionais

Matriz IV - Retornos

SEGURADORAS	ALLIANZ SEGUROS S.A.	AZUL COMPANHIA DE SEGUROS GERAIS	BRASESCO AUTO/RE COMPANHIA DE SEGUROS	BRASESCO VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.	BRASILVEÍCULOS COMPANHIA DE SEGUROS	CAIXA SEGURADORA S/A	CHUBB DO BRASIL CIA DE SEGUROS	COMPANHIA DE SEGUROS ALIANÇA DO BRASIL
200901	34,8%	19,6%	27,5%	46,7%	30,0%	40,0%	53,6%	66,4%
200902	42,3%	28,3%	30,5%	56,2%	33,9%	60,5%	50,0%	69,0%
200903	37,6%	23,2%	19,3%	49,6%	32,3%	49,5%	47,3%	61,6%
200904	47,6%	26,9%	26,7%	61,9%	37,5%	48,3%	43,2%	71,2%
200905	40,4%	27,7%	27,2%	51,1%	37,2%	51,2%	54,0%	63,9%
200906	41,7%	22,4%	33,2%	50,0%	34,6%	39,7%	47,7%	67,8%
200907	39,3%	29,5%	19,8%	46,3%	37,2%	60,8%	48,8%	66,6%
200908	36,0%	31,8%	26,6%	47,9%	36,1%	54,0%	54,0%	68,0%
200909	36,0%	29,1%	27,8%	57,7%	37,3%	55,8%	50,4%	67,3%
200910	42,9%	37,4%	28,0%	47,7%	29,8%	59,2%	50,6%	67,0%
200911	42,3%	30,8%	31,0%	49,6%	37,9%	53,8%	59,3%	70,2%
200912	40,6%	39,3%	29,0%	55,7%	47,9%	54,0%	64,1%	65,8%
201001	50,6%	34,6%	27,6%	55,9%	31,2%	55,3%	48,7%	70,3%
201002	43,4%	28,0%	28,8%	60,5%	34,0%	56,2%	51,5%	67,4%
201003	40,1%	21,8%	29,9%	42,3%	29,7%	49,6%	44,4%	72,9%
201004	48,8%	25,1%	30,6%	59,7%	29,0%	62,8%	46,1%	70,5%
201005	44,7%	33,3%	30,4%	48,2%	31,7%	62,4%	49,2%	67,9%
201006	40,2%	33,7%	28,3%	53,5%	31,4%	64,4%	65,8%	71,1%
201007	50,1%	35,6%	33,4%	44,1%	28,7%	62,7%	53,8%	70,5%
201008	38,1%	30,8%	25,3%	50,5%	31,5%	56,3%	57,3%	68,8%
201009	39,8%	29,7%	31,4%	53,5%	33,0%	49,1%	41,6%	73,7%
201010	40,5%	33,6%	32,3%	55,8%	26,8%	68,0%	58,8%	68,5%
201011	39,8%	26,9%	30,8%	47,8%	32,2%	-310,9%	57,6%	74,4%
201012	54,5%	34,6%	28,6%	59,0%	30,0%	56,0%	60,5%	83,0%
201101	37,5%	22,9%	25,4%	54,9%	30,7%	62,5%	41,7%	65,6%
201102	24,7%	22,0%	32,4%	57,4%	25,6%	66,2%	52,8%	62,1%
201103	40,8%	22,4%	36,1%	55,3%	30,2%	63,7%	59,4%	75,5%
201104	38,3%	27,7%	39,0%	50,6%	36,1%	82,9%	51,2%	72,2%
201105	33,5%	22,9%	35,3%	46,7%	35,6%	60,2%	38,2%	69,8%

SEGURADORAS	ALLIANZ	AZUL	BRASESCO AUTO	BRASESCO VIDA	BRASILVEÍCULOS	CAIXA	CHUBB	ALIANÇA DO BRASIL
Média	40,9%	28,7%	29,4%	52,3%	33,1%	44,6%	51,8%	68,6%
Variação	0,34%	0,27%	0,18%	0,27%	0,19%	47,49%	0,46%	0,12%
Desvio Padrão	5,8%	5,2%	4,2%	5,2%	4,4%	68,9%	6,8%	3,5%

Matriz IV - Retornos

SEGURADORAS	HDI SEGUROS S/A	ITAÚ SEGUROS DE AUTO E RESIDÊNCIA	ITAÚ SEGUROS S/A	ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A	LIBERTY SEGUROS S/A	MAPFRE VERA CRUZ SEGURADORA S/A	MAPFRE VERA CRUZ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A	MARITIMA SEGUROS S/A	PORTO SEGURO CIA DE SEGUROS GERAIS
200901	25,4%	0,0%	42,5%	37,6%	26,5%	39,9%	48,6%	34,8%	40,7%
200902	30,7%	0,0%	42,9%	59,9%	35,0%	43,2%	55,8%	53,9%	47,8%
200903	29,1%	0,0%	50,8%	68,2%	31,6%	34,2%	53,4%	37,2%	50,0%
200904	31,0%	0,0%	55,2%	64,9%	28,1%	32,7%	65,0%	49,2%	47,7%
200905	30,9%	0,0%	57,0%	74,3%	34,3%	26,7%	62,4%	52,1%	51,6%
200906	30,8%	0,0%	54,0%	68,1%	33,5%	30,9%	41,2%	38,3%	48,9%
200907	28,8%	0,0%	59,1%	70,1%	28,6%	34,9%	64,9%	41,9%	42,7%
200908	29,8%	0,0%	58,9%	79,5%	34,2%	39,3%	59,6%	49,3%	49,7%
200909	29,8%	0,0%	56,8%	77,0%	29,2%	30,0%	60,2%	38,9%	50,5%
200910	27,2%	42,8%	67,2%	78,6%	38,1%	33,8%	60,4%	38,0%	51,4%
200911	28,6%	33,4%	71,9%	82,0%	35,1%	41,7%	85,0%	33,4%	51,0%
200912	30,7%	36,3%	59,4%	178,5%	33,8%	39,4%	66,3%	34,0%	54,7%
201001	29,3%	42,4%	64,4%	62,0%	42,5%	42,0%	63,1%	47,0%	36,5%
201002	30,0%	35,9%	68,6%	71,8%	42,5%	39,6%	68,2%	30,8%	47,5%
201003	29,5%	37,0%	66,4%	68,4%	28,9%	32,5%	59,4%	41,3%	48,9%
201004	32,3%	38,4%	68,9%	73,7%	37,2%	38,7%	68,5%	44,3%	49,5%
201005	29,9%	39,2%	62,0%	75,2%	32,5%	42,9%	63,0%	48,8%	55,3%
201006	29,0%	40,2%	70,0%	63,2%	33,1%	37,7%	65,0%	47,2%	52,4%
201007	29,8%	41,1%	70,0%	64,3%	30,5%	41,5%	63,8%	47,9%	49,5%
201008	31,5%	39,5%	66,0%	67,8%	42,0%	41,3%	65,0%	50,2%	56,0%
201009	28,9%	40,2%	72,9%	60,7%	30,0%	56,7%	71,2%	46,7%	52,1%
201010	27,9%	41,6%	69,1%	73,9%	38,5%	39,6%	69,3%	53,4%	54,2%
201011	27,2%	36,1%	68,4%	69,5%	30,1%	42,0%	65,5%	41,6%	50,4%
201012	26,4%	41,0%	64,0%	67,3%	35,0%	35,3%	71,4%	42,6%	53,4%
201101	28,2%	35,0%	71,3%	80,6%	30,2%	48,0%	63,5%	40,6%	46,0%
201102	26,6%	32,6%	68,9%	96,7%	30,2%	46,1%	63,5%	42,4%	47,4%
201103	26,0%	34,1%	64,3%	70,5%	37,9%	46,4%	61,4%	53,6%	50,6%
201104	29,8%	43,1%	65,9%	79,3%	38,2%	41,1%	7,2%	53,1%	53,5%
201105	28,3%	34,5%	71,0%	63,0%	39,0%	46,9%	36,0%	50,9%	47,7%

SEGURADORAS	HDI	ITAÚ AUTO	ITAÚ	ITAÚ VIDA	LIBERTY	MAPFRE	MAPFREVIDA	MARITIMA	PORTO SEGURO
Média	29,2%	26,4%	63,0%	74,0%	34,0%	39,5%	60,3%	44,3%	49,6%
Variação	0,03%	3,31%	0,67%	5,05%	0,20%	0,39%	1,88%	0,46%	0,18%
Desvio Padrão	1,6%	18,2%	8,2%	22,5%	4,5%	6,3%	13,7%	6,8%	4,3%

Matriz IV - Retornos

SEGURADORAS	SANTANDER SEGUROS S/A	SUL AMÉRICA CIA NACIONAL DE SEGUROS	TOKIO MARINE SEGURADORA S A	Total Geral
200901	29,4%	38,0%	44,1%	43,8%
200902	77,2%	32,7%	52,2%	52,1%
200903	70,1%	40,4%	42,9%	46,0%
200904	63,9%	34,8%	54,1%	48,7%
200905	65,5%	45,1%	52,7%	47,8%
200906	78,7%	31,3%	41,3%	46,9%
200907	65,4%	35,8%	41,0%	46,7%
200908	66,4%	38,3%	47,1%	47,7%
200909	66,4%	35,8%	47,0%	48,7%
200910	71,4%	46,2%	44,6%	49,8%
200911	66,6%	35,6%	51,7%	49,9%
200912	73,7%	48,3%	-60,0%	47,1%
201001	68,0%	34,9%	48,6%	47,8%
201002	75,8%	42,3%	43,4%	50,4%
201003	71,4%	35,3%	39,1%	46,1%
201004	75,8%	38,8%	45,6%	50,0%
201005	68,2%	43,8%	41,8%	49,8%
201006	71,5%	46,6%	33,5%	50,3%
201007	69,2%	39,8%	40,3%	49,8%
201008	67,8%	41,2%	40,9%	49,3%
201009	66,5%	42,7%	43,8%	50,8%
201010	65,1%	50,3%	34,7%	51,9%
201011	215,0%	36,8%	35,1%	53,8%
201012	76,5%	47,1%	38,7%	50,2%
201101	72,8%	27,0%	40,0%	49,6%
201102	66,9%	45,2%	50,5%	58,1%
201103	72,5%	42,4%	49,0%	53,9%
201104	84,6%	40,5%	48,8%	54,8%
201105	76,4%	30,3%	47,2%	51,4%

SEGURADORAS	SANTANDER	SUL AMÉRICA	TOKIO MARINE	Total Geral
Média	74,4%	39,6%	40,7%	49,8%
Variação	8,15%	0,33%	4,05%	0,09%
Desvio Padrão	28,5%	5,8%	20,1%	3,0%

10 Anexo V – Instruções para uso do Solver.

Célula de destino = mínima variância

Desejado = Mínimo

Células variáveis = Pesos aleatórios

Restrições:

Soma dos pesos = 1

Pesos sempre maior ou igual a 0, não posso estar vendido, por tratar-se de seguros.

Para o calculo da variância mínima, termina aqui.

Para otimizar o retorno:

Retorno = ao retorno desejado.

Calculo de risco e retorno Sover

Parâmetros do Solver

Defina Objetivo:

Para: ☒ Max ☐ Min ☐ Valor de

Alterando Células Variáveis:

Subjetos às Restrições:

☒ Excluir Variáveis Intermédias Não Negativas

Selecionar um Método de Solução:

Método de Solução:

Selecione o mecanismo GRG Não Linear para Problemas do Solver suaves e não lineares. Selecione o mecanismo LP Simplex para Problemas do Solver lineares. Selecione o mecanismo Evolutionary para problemas do Solver não suaves.

O calculo da min variancia não tenho que fixar o resultado.

Parâmetros do Solver

Defina Objetivo:

Para: ☒ Max ☐ Min ☐ Valor de

Alterando Células Variáveis:

Subjetos às Restrições:

☒ Excluir Variáveis Intermédias Não Negativas

Selecionar um Método de Solução:

Método de Solução:

Selecione o mecanismo GRG Não Linear para Problemas do Solver suaves e não lineares. Selecione o mecanismo LP Simplex para Problemas do Solver lineares. Selecione o mecanismo Evolutionary para problemas do Solver não suaves.