

**FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
ESCOLA DE ECONOMIA DE SÃO PAULO**

BRUNO RODRIGUES DOMINGUES

**VERIFICAÇÃO DE CICLOS NO MERCADO SEGURADOR
BRASILEIRO**

**SÃO PAULO
2013**

BRUNO RODRIGUES DOMINGUES

**VERIFICAÇÃO DE CICLOS NO MERCADO SEGURADOR
BRASILEIRO**

Dissertação apresentada à Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, FGV-EESP, como requisito para obtenção do título de Mestre em Economia.

Campo de conhecimento:
Economia

Orientador: Prof. Dr. Emerson Fernandes Marçal

**SÃO PAULO
2013**

Rodrigues Domingues, Bruno.

Verificação de ciclos no mercado segurador brasileiro / Bruno Rodrigues Domingues. - 2013.
64 f.

Orientador: Emerson Fernandes Marçal
Dissertação (MPFE) - Escola de Economia de São Paulo.

1. Seguros - Brasil. 2. Transportes. 3. Automóveis. 4. Modelos econométricos. I. Marçal, Emerson Fernandes. II. Dissertação (MPFE) - Escola de Economia de São Paulo. III. Título.

CDU 368(81)

BRUNO RODRIGUES DOMINGUES

VERIFICAÇÃO DE CICLOS NO MERCADO SEGURADOR BRASILEIRO

Dissertação apresentada à Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, FGV-EESP, como requisito para obtenção do título de Mestre em Economia.

Campo de conhecimento:
Economia

Data da Aprovação:

05/02/2013

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Emerson Fernandes Marçal
(Orientador)
FGV – EESP

Prof. Dr. Rogério Mori
FGV - EESP

Prof. Dr. Eduardo Kazuo Kayo
USP - FEA

DEDICATÓRIA

Aos meus pacientes pais,
Paulo e Cristina.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a meus pais pela paciência, compreensão e apoio incondicional nesses anos de mestrado e trabalho.

Um agradecimento especial é devido à Livia Netto, pois sem seu companheirismo, atenção e motivação, esse trabalho não teria sido concluído.

A toda minha família e amigos que entenderam minhas ausências.

Gostaria de agradecer todo suporte e conhecimento a toda equipe da Escola de Economia da Fundação Getúlio Vargas de São Paulo e ao meu orientador, Emerson Marçal assim como a todos os colegas de curso e demais pessoas que me ajudaram de algum modo nessa empreitada.

RESUMO

Este trabalho se propõe a avaliar a existência de ciclos de margem de subscrição no mercado segurador brasileiro para os grupos de ramos de automóvel, patrimonial, responsabilidade civil e transportes a partir de dados da SUSEP.

É feita uma introdução em seguros, uma revisão dos artigos que foram realizados no mundo sobre o assunto assim como os estudos discorrendo sobre as possíveis causas para a existência destes ciclos. Em seguida são apresentadas as técnicas econométricas de séries de tempo estruturais e o teste HEGY utilizadas para a verificação dessa hipótese.

Foram encontrados ciclos nos grupos de ramos de automóveis, patrimoniais e transportes e não encontramos evidências de ciclos para responsabilidade civil e nem para o agregado de ramos. Os resultados desse estudo sobre a existência, ou não dos ciclos, assim como sua duração considerando as particularidades de cada tipo de ramo, periodicidade das séries e utilização ou não da despesa de comercialização foram analisados para cada grupo de ramos, considerando suas particularidades.

Finalmente se fez um comparativo dos resultados obtidos nesse estudo com o que está na literatura para diversos outros mercados de seguros de outros países.

Palavras-chave: Seguros; Mercado segurador brasileiro; Ciclos; Margem de subscrição; Séries de tempo estruturais; Ciclos de sinistralidade; Transportes; Automóvel; Responsabilidade civil; Patrimonial.

ABSTRACT

This study examines the existence of underwriting cycles in the Brazilian insurance market for four lines of insurance: marine, property, motor and liability using data from SUSEP.

An overview of insurance is given as well as a quick explanation of insurance accounting practices in Brazil. A review of the literature published over this subject and the possible causes of these cycles are provided as well. The econometrics techniques are presented and an alternative methodology for verifying cycles is proposed.

The analyses of the results were made in two steps. First a comparison between the results per lines was made considering specificities of each line. The results were then compared with the results from other countries.

Evidences of cycles were found for the automobile, marine and property lines, in contrast to liability and when the lines were aggregated.

Keywords: Insurance; Brazilian insurance Market; Underwriting cycle; Structural time series; HEGY tests.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Evolução do prêmio emitido por ano.....	15
Figura 2: Grupo de automóvel - Série mensal.....	27
Figura 3: Exemplo série e periodograma.....	28
Figura 4: Grupo de patrimoniais – Séries mensais.....	31
Figura 5: Grupo de patrimoniais - Periodograma das séries trimestrais.....	31
Figura 6: Grupo de responsabilidade civil - Série trimestral.....	34
Figura 7: Grupo de responsabilidade civil – Periodograma das séries mensais.....	35
Figura 8: Grupo de automóvel – Séries trimestrais.....	36
Figura 9: Série grupo de automóvel – Componentes do modelo estrutural.....	37
Figura 10: Grupo de transportes – Séries mensais.....	38
Figura 11: Grupo de transportes – Periodograma das séries mensais.....	39
Figura 12: Grupo de transportes – Componentes do modelo estrutural.....	40
Figura 13: Grupos consolidados – Séries mensais e trimestrais.....	42
Figura 14: Grupos consolidados – Periodograma.....	43
Figura 15: Modelo estrutural de CombTot trimestral.....	44
Figura 16: Grupo de patrimoniais - Série mensal.....	50
Figura 17: Grupo de patrimoniais - Série trimestral.....	51
Figura 18: Grupo de responsabilidade civil - Série mensal.....	52
Figura 19: Grupo de responsabilidade civil - Série trimestral.....	52
Figura 20: Grupo de automóvel - Série mensal.....	53
Figura 21: Grupo de automóvel - Série trimestral.....	53
Figura 22: Grupo de transportes - Série mensal.....	54
Figura 23: Grupo de transportes - Série trimestral.....	55

Figura 24: Grupo de patrimoniais - Série mensal.....	56
Figura 25: Grupo de patrimoniais - Série trimestral.....	56
Figura 26: Grupo de responsabilidade civil - Série mensal.....	57
Figura 27: Grupo de responsabilidade civil - Série trimestral.....	57
Figura 28: Grupo de automóvel - Série mensal.....	58
Figura 29: Grupo de automóvel - Série trimestral.....	58
Figura 30: Grupo de transportes - Série mensal	59
Figura 31: Grupo de transportes - Série trimestral	59
Figura 32: Todos os grupos	60
Figura 33: Todos os grupos, com e sem filtro	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Exemplo de contabilização por competência	17
Tabela 2: Resumo dos resultados das regressões	32
Tabela 3: Tabela comparativa dos ciclos (em anos).....	41
Tabela 4: Detalhamento dos grupos de ramos.....	49
Tabela 5: Resumo teste <i>ADF</i>	61
Tabela 6: Resumo teste HEGY para séries trimestrais.....	61
Tabela 7: Resultado do teste HEGY para séries mensais.....	62
Tabela 8: Resumo dos ciclos (em anos) testados em Chen, Wong e Lee (1999).....	62
Tabela 9: Resumo dos ciclos (em anos) testados em Lamm-Tennant e Weiss (1997)	63
Tabela 10: Resumo dos ciclos (em anos) testado em Cummins e Outreville (1987).....	63

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO SOBRE SEGUROS	14
2.1	Histórico	14
2.2	Seguros no Brasil.....	14
2.3	Conceitos de seguros	15
3	REVISÃO SOBRE CICLOS DE SEGUROS	18
3.1	Verificação de ciclos no mercado segurador.....	19
3.2	Hipóteses para existência de ciclos	20
3.3	Arcabouço econométrico	23
4	BASE DE DADOS.....	26
5	METODOLOGIA	26
6	RESULTADOS	29
6.1	Grupo 1: Patrimoniais.....	30
6.2	Grupo 3: Responsabilidade civil:	34
6.3	Grupo 5: Automóvel:.....	36
6.4	Grupo 6: Transportes:.....	38
6.5	Grupo Tot e TotGrupo: Consolidação de todos os grupos	42
7	CONCLUSÃO	44
8	BIBLIOGRAFIA.....	47
9	APÊNDICE	49

1 INTRODUÇÃO

Os últimos anos vêm sendo de extrema importância para o mercado segurador brasileiro. O faturamento em prêmio em 2011 foi mais de sete vezes maior do que em 1995 (SUSEP). Em 2007 houve a abertura do mercado ressegurador no Brasil, sofisticando cada vez mais os produtos de seguros disponíveis ao público. Além disso, atualmente as normas e diretrizes da Solvência 2 estão sendo discutidas. Analogamente ao comitê de Basiléia para os bancos, Solvência dará as diretrizes regulatórias para o mercado de seguros no mundo. Paralelamente, o ambiente econômico vigente no Brasil, com a redução na taxa real de juros, faz com que seja necessário um melhor entendimento da dinâmica do resultado operacional advindo das operações de seguros, considerando que a parcela do resultado financeiro será menor.

Em vista desses pontos, este estudo visa ajudar a entender este mercado testando a hipótese de ciclos no mercado segurador.

Os ciclos ou, a alternância de períodos de alta oferta de coberturas de seguros e baixos preços (*'soft market'*¹) com períodos de altos preços e escassez na oferta de seguros (*'hard market'*¹), foi objeto de estudo de diversos artigos, sendo realizado na maior parte dos países desenvolvidos e também nos principais países asiáticos. O intuito deste artigo é testar a hipótese da existência desses ciclos de *'hard'* e *'soft'* market no Brasil.

¹ Como Lamm-Tennant e Weiss (1997) definem

2 REVISÃO SOBRE SEGUROS

O objetivo desta seção é dar um breve panorama sobre seguros, passando pelo histórico, histórico no Brasil, nomenclatura específica além de uma breve explanação sobre o funcionamento e forma de demonstração de resultados em seguros.

2.1 Histórico

Tomando a definição regulatória², seguro é contrato mediante o qual uma pessoa denominada Segurador, se obriga, mediante o recebimento de um prêmio, a indenizar outra pessoa, denominada Segurado, do prejuízo resultante de riscos futuros, previstos no contrato. Podemos ver o seguro mais intuitivamente em termos de fluxos de caixa como a troca de um fluxo de caixa aleatório causado pela incerteza de um determinado evento por uma série de pagamentos certos pré-estabelecidos em um determinado período. Exemplificando para o seguro de automóvel, um dos seguros mais populares no Brasil atualmente, você troca a incerteza de ter de desembolsar uma quantia referente ao valor do carro devido a um roubo, por exemplo, por uma série de pagamentos certos para a seguradora.

O seguro, como conhecido nos moldes atuais, apareceu na Inglaterra no café Edward Lloyd no fim do século XVII (BODIE, KANE e MARCUS, 2010) na modalidade de seguro marítimo. Desde então a indústria de seguros muito evoluiu, criando diversas outras modalidades e chegando a movimentar 4,339 trilhões de dólares em 2010 conforme SWISS RE ECONOMIC RESEARCH AND CONSULTING (2011).

2.2 Seguros no Brasil

Segundo SUSEP (1997) a atividade de seguros começou formalmente no Brasil em 1808, também na modalidade de seguro marítimo durante a abertura dos portos ao comércio

² Circular SUSEP 354/07

internacional. A SUSEP, Superintendência de Seguros Privados, é a autarquia que regula o mercado de seguros no Brasil. Em 2011, os prêmios emitidos de seguros totalizaram mais de 100 bilhões de reais segundo o sistema de estatísticas do site da (SUSEP).

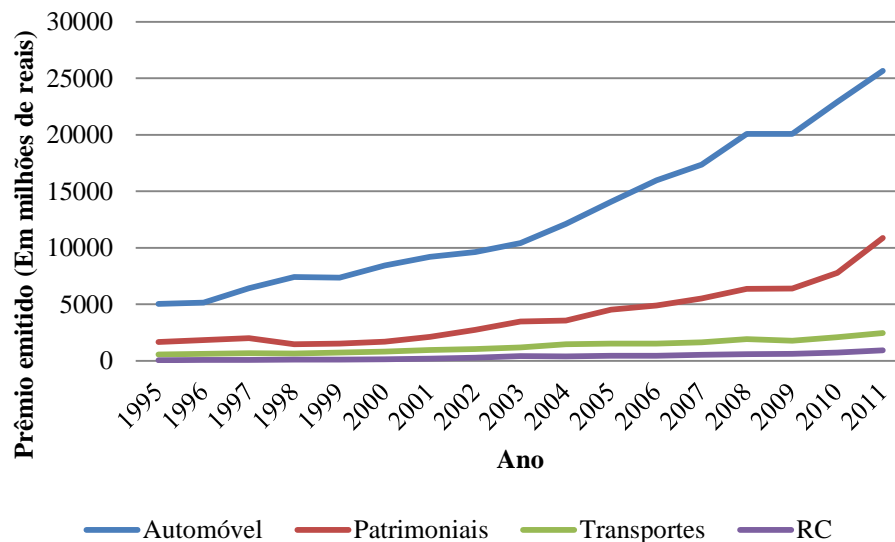


Figura 1: Evolução do prêmio emitido por ano.

Fonte SES - SUSEP

Nos próximos parágrafos serão introduzidos alguns conceitos e termos específicos de seguros que serão utilizados ao longo do estudo. O intuito desse resumo é apenas dar uma visão geral do funcionamento de seguros, muitas vezes simplificando, e não entrar em seus detalhes e especificidades, para maior detalhamento é aconselhável consultar Mourad e Paraskevopoulos (2009)

2.3 Conceitos de seguros

Seguradora é uma empresa autorizada pela SUSEP a funcionar no Brasil e que, recebendo o prêmio, assume os riscos descritos no contrato de seguro³, e segurado,

³ Circular SUSEP 306/05

usualmente o cliente respectivo de uma apólice, é uma Pessoa física ou jurídica que, tendo interesse segurável, contrata o seguro em seu benefício pessoal ou de terceiro.⁴ A seguradora, ao vender um contrato de seguro (denominado apólice de seguro), demanda um valor para aceitar o risco em questão, este valor é denominado de prêmio. Usualmente os termos da apólice valem durante um determinado período de tempo, denominado vigência da apólice, ou apenas vigência. Caso ocorra o evento coberto pela apólice (denominado sinistro) ao longo da vigência, o segurado pode exercer seu direito de receber o montante financeiro (valor do sinistro) especificado na apólice.

Em linha com Mourad e Paraskevopoulos (2009), será descrita aqui uma breve explanação sobre seguros. A dinâmica simplificada de reconhecimento do prêmio de seguros por competência na maior parte do mundo é realizada ao longo da vigência da apólice, isso significa que *a priori*, o valor recebido de pagamento não pode entrar imediatamente como resultado. Esse conceito é aplicado, pois a seguradora deveria guardar parte do prêmio para cobrir eventuais perdas e despesas ao longo de toda vigência da apólice, esse processo, de uma forma simplificada, será exemplificado a seguir. O prêmio é pago à vista pelo segurado, ou seja, não há prêmios a receber, a apólice tem quatro meses de vigência, não tem aditivos (endossos) e também a emissão é realizada no mesmo momento da venda. Uma vez que a apólice é vendida, o valor total do prêmio desta apólice é denominado de prêmio emitido, o prêmio emitido é apenas contabilizado uma vez no momento da emissão da apólice. Na modalidade de risco a decorrer, no instante inicial, há a emissão do prêmio, porém neste mesmo instante a seguradora deve constituir uma reserva, denominada de provisão de prêmios não ganhos (ou PPNG), de igual valor. Ao fazer isso, o resultado da seguradora no instante inicial é nulo, pois todo resultado advindo da emissão é anulada pela constituição da PPNG. Após o término do primeiro período a PPNG é decrescida de um quarto do prêmio emitido e

⁴Resoluções CNSP 184/08.

esse mesmo valor é reconhecido como resultado pela seguradora. Por simplificação nesse caso, essa variação da PPNG é denominada de prêmio ganho. Em termos regulatórios, a distribuição das perdas é, por premissa, uniforme ao longo da vigência da apólice e por isso, uma característica importante do prêmio ganho de um determinado período é que ele corresponde à parcela do prêmio emitido cobrada para cobrir o risco exposto neste mesmo período, portanto na média, o prêmio ganho deveria cobrir os sinistros ocorridos neste mesmo período.

Segue abaixo um exemplo do fluxo de competência simplificado para uma emissão de uma apólice de 100 unidades monetárias no final do primeiro mês (Mês 0). A apólice tem quatro meses de vigência.

Tabela 1: Exemplo de contabilização por competência

	Mês 0	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4
Prêmio Emitido	100	0	0	0	0
Prêmio Ganho	0	25	25	25	25
Sinistro	0	1	30	4	9
DCD*	0	5	5	5	5
Demais despesas	5	5	5	5	5
Resultado	-5	14	-15	11	6
Combined*	NA	24%	140%	36%	56%
Sinistralidade	NA	4%	120%	16%	36%

**Combined* aqui só considera as despesas de comercialização

A definição de sinistralidade de um período é a razão entre os sinistros e os prêmios ganhos como na equação abaixo. Vale ressaltar que não será utilizado estimativa de sinistros (como o IBNR).

$$Sin = \frac{\text{sinistros}}{\text{prêmio ganho}} \quad (I)$$

O índice combinado, ou *combined ratio*, é a razão entre a soma dos sinistros e demais despesas sobre o prêmio ganho de um dado período, como uma aproximação, nesse estudo, será utilizado apenas a despesa de comercialização além dos sinistros conforme Tabela 1. Isso se deu pelo reduzido período disponível de base de dados com demais custos. A margem de subscrição conforme descrito daqui para frente é o percentual do prêmio que vira lucro sem ganhos com investimentos, ou seja, é cem por cento menos o índice combinado. Essas definições estão em linha com o que foi definido em Lamm-Tennant e Weiss (1997) e Gron (1994).

A sinistralidade e o índice combinado utilizando apenas as despesas de comercialização serão as séries estudadas.

A partir dessas definições algumas particularidades desse mercado podem ser observadas. Por exemplo, por ser um regime de competência da maneira que foi explicado anteriormente, o resultado de um determinado período é função da precificação e perfil de risco emitido nos períodos anteriores. Como usualmente não se pode trocar o preço das apólices ao longo da vigência, temos também certa rigidez nos preços.

3 REVISÃO SOBRE CICLOS DE SEGUROS

Neste primeiro instante será dada ênfase aos estudos que tinham como meta testar a hipótese da existência de ciclos no mercado segurador e sua duração. No segundo instante será enfatizado os artigos que discorrem sobre hipóteses das causas desses ciclos. Finalmente, será dada uma breve descrição da técnica que será utilizada nesse estudo.

3.1 Verificação de ciclos no mercado segurador

Venezian (1985) calcula a duração do ciclo de margem de subscrição de diversos ramos utilizando dados dos Estados Unidos entre 1960 a 1980 utilizando um modelo ARIMA de segunda ordem. Ele mostra que as durações dos ciclos são diferentes entre os ramos e que variam entre cinco e 13 anos.

Outra análise sobre os ciclos foi realizada por Cummins e Outreville (1987), os autores repetem as análises de ciclos para diversos países para automóvel e também para todos os ramos em conjunto. No caso das análises de automóvel, eles observam ciclos entre cinco e dez anos para todos os países testados. Ao se observar os ciclos para o agregado de todos os ramos, foram encontradas evidências estatísticas de ciclos para a maioria dos países. Vide Tabela 10.

A análise anterior foi expandida para países da Ásia em Chen, Wong e Lee (1999), encontrando resultados semelhantes ao que tange a existência e duração dos ciclos. O resumo dos resultados se encontra na Tabela 8.

Já Meier e Outreville (2006) fazem o teste e encontram evidências de ciclos para a França, Suíça e Alemanha com durações entre cinco e nove anos. Além disso, encontram propriedades cíclicas nos preços de resseguro com duração de aproximadamente oito anos.

Os impactos de PIB, taxas de juros e inflação nos ciclos são analisados em Grace e Hotchkiss (1995) nos Estados Unidos. Primeiramente ele verifica a existência e duração dos ciclos utilizando técnicas de análise espectral e descobrem dois ciclos. Um anual e um de aproximadamente oito anos e meio.

Uma análise abrangente em diversos países foi realizada em Lamm-Tennant e Weiss (1997), o resumo do estudo para os ciclos está na Tabela 9. Os autores fizeram a análise dos

ciclos em grupos de ramos e também no total, além de uma comparação dos ciclos considerando apenas sinistralidade e também o resultado de subscrição. Fica evidente, neste estudo, que automóvel é um tipo de seguro suscetível à detecção de ciclos.

Fields e Venezian (1989) argumentam que diferentes ramos, por terem diferentes riscos sistemáticos, têm diferentes riscos e deveriam ser analisados separadamente. Os autores encontram uma correlação significativa entre a margem de subscrição de ramos diferentes, além disso, mostram que a medição de cada ramo individual é mais assertiva quando a regressão é realizada em conjunto (SUR - *seemingly unrelated regression*). Mostra também a partir de dados reais dos Estados Unidos que tanto os ciclos quanto a influência da taxa de juros são distintos para os diferentes ramos, e por isso, ao se analisar sociedades seguradoras, devemos fazer a segregação entre os ramos que elas atuam.

Nesta próxima seção, será feito um resumo dos artigos publicados com hipóteses para as causas dos ciclos.

3.2 Hipóteses para existência de ciclos

Em um mercado teórico em competição perfeita o preço deveria ser igual ao custo marginal e o lucro econômico seria nulo. Utilizando também o framework de expectativas racionais, esse tipo de mercado não deveria apresentar ciclos a não ser no caso de expectativa de custos cíclicos (NIEHAUS e TERRY, 1993).

Daqui em diante são descritas hipóteses que violam as premissas acima para que explique a existência de ciclos.

Restrições de capacidade de capital:

Um modelo de restrição de capacidade no mercado segurador foi estudado por Gron (1994). Esse modelo considera que a curva de demanda por seguros é relativamente estável e

sugerem que os ciclos desses mercados ocorrem devido a deslocamentos da curva de oferta provocados por alterações no custo de oportunidade do capital para o mercado segurador. Essas variações não se sustentariam no longo prazo, porém teriam forte influência nas margens de subscrição no curto prazo.

O modelo assume que imperfeições no mercado não permitem o livre fluxo de capital para as seguradoras, e, em momentos de crises financeiras, pioras inesperadas do cenário econômico ou perdas catastróficas, a obtenção do capital adicional necessário seja muito mais onerosa que em outrora e por isso a operação de seguros deva ter uma maior rentabilidade para compensar esses custos. Sociedades seguradoras necessitam de investimento para que estejam solventes seja por requerimentos regulatórios ou para evitar a falência devido ao risco intrínseco do negócio de seguros.

Comparando os modelos de restrição de capacidade com modelos de choques externos em inflação e taxa de juros, Gron contrasta essas duas hipóteses para o mercado americano de 1952 a 1986 e encontra, a partir dessa comparação que, em premissas de expectativas racionais, os resultados só seriam coerentes se a restrição de capacidade fosse levada em consideração.

Ciclos devido à forma de apreamento:

Em Venezian (1985), o autor apresenta uma possibilidade para a existência de ciclos que está relacionada ao comportamento de cada seguradora inserida no mercado. O autor mostra que formas simplificadas de apreamento utilizando técnicas simples sobre dados de curto histórico podem gerar ciclos na margem de subscrição do mercado por si só. No artigo este desenvolve um modelo de regressão linear por mínimos quadrados utilizando dados passados de janelas variáveis e depois mostra e calcula o tamanho dos ciclos esperados se o mercado utilizasse esses métodos. Ele referencia que esse modelo tem boa previsibilidade

para alguns mercados e depois compara as durações dos ciclos possíveis desse modelo com as durações dos ciclos encontrados na prática.

Influência da taxa de juros:

Fields e Venezian (1989) analisam o impacto de choques inesperados da taxa de juros na margem de subscrição. Em um mercado competitivo, o custo marginal do seguro dependeria diretamente das perdas esperadas trazidas a valor presente de cada apólice, com isso variações não esperadas da taxa de juros influenciariam diretamente nessa margem. Utilizando dados americanos entre 1960 e 1985, os autores encontram uma relação positiva e significativa para quase todas as linhas entre a taxa de juros inesperada e a margem de subscrição.

Grace e Hotchkiss (1995) utilizam técnicas de cointegração para verificar relações de longo prazo entre índice combinado e fatores externos como taxa de juros, inflação e PIB real. Após verificar essa relação, aplica um modelo VEC (*vector error correction*) e técnicas de resposta a impulso para estimar os impactos desses fatores na margem de subscrição no curto prazo. Eles concluem que apesar da relação de longo prazo existir, os choques no curto prazo desses fatores no índice combinado são pequenos.

Regras de demonstração de resultado, regulação e tempo para alteração de preços:

Cummins e Outreville (1987) argumentam que é possível ocorrer ciclos de subscrição mesmo em um mercado com competição perfeita e em expectativas racionais, devido a fatores externos como as regras de demonstração de resultados instituídas nos mercados seguradores e a dinâmica do negócio (vigência das apólices faz certa rigidez nos preços, por exemplo). No artigo mencionado é desenvolvido um modelo de preços respeitando as condições supracitadas e, utilizando os critérios de contabilização dos Estados Unidos, mostra que ciclos na margem de subscrição aparecem apenas devido aos atrasos

referentes às diferenças temporais de contabilização e inabilidade de alterar preços da carteira de maneira imediata. Além disso, mostra que esses ciclos aparecem em outros mercados de seguros ao redor do mundo, mostrando que essas características não são exclusivas de práticas realizadas nos Estados Unidos.

Lamm-Tennant e Weiss (1997) estendem essa análise para diversos países, inclusive fazendo comparação entre a legislação local e a forma de demonstrar os resultados.

Preço de resseguro:

Meier e Outreville (2006) agregam uma proxy para custo de resseguro na análise argumentando que ramos que dependem muito de resseguro deveriam ter sua rentabilidade afetada por variações de preço desse insumo. Primeiramente demonstram sinais de ciclos nesse preço de resseguro e depois verificam a dependência da margem de subscrição com seu passado a taxa de juros de cada mercado, além do índice de custo de resseguro. Ao agregar todas as variáveis os autores verificaram que os resultados não são muito robustos nem ao longo do tempo e nem entre os países testados.

3.3 Arcabouço econométrico

Modelos de séries estruturais:

Modelos de séries de tempo estruturais são famílias de modelos nos quais as séries são decompostas em diversas componentes de interpretação mais direta que podem ou não ter comportamento estocástico. O modelo que será abordado aqui é o mesmo descrito em Jalles (2009). O modelo mais geral contemplará as seguintes componentes: tendência (μ_t), sazonalidade (γ_t) e ciclos (φ_t) além de uma componente irregular (ε_t), exemplificado abaixo:

$$y_t = \mu_t + \gamma_t + \varphi_t + \varepsilon_t \quad (\text{II})$$

A tendência reflete para onde a série caminha no longo prazo. Detalhando um pouco mais a tendência (μ_t) decompondo-a em mais dois fatores, uma caminhada aleatória e uma tendência linear. Segue regressões abaixo:

$$\mu_t = \mu_{t-1} + \beta_t + \eta_t$$

$$\beta_t = \beta_{t-1} + \zeta_t$$

Onde η_t e ζ_t têm distribuições normais independentes de média zero e variância constante. Podemos notar que se não tivermos a componente beta, a equação se resume a uma caminhada aleatória. Caso o termo de erro do beta tenha variância zero, temos uma caminhada aleatória com tendência.

Quando o período das séries é menor que um ano, faz sentido estimar componentes de sazonalidade. Uma forma de representar sazonalidade com uma componente estocástica está na equação abaixo:

$$\gamma_{t,j} = \begin{cases} \gamma_t, & \text{se } t \text{ pertence ao período sazonal } j \\ -\sum_{i=1}^{s-1} \gamma_{s-i} + \omega_t, & \text{se } t \text{ pertence a ao período sazonal 's'} \end{cases}$$

Onde ω_t é um ruído gaussiano de variância constante. Se $\sigma_w^2 = 0$, então a sazonalidade é determinística.

Finalmente a componente cíclica φ_t . A componente cíclica estocástica pode ser representada da seguinte forma:

$$\begin{pmatrix} \Psi_t \\ \Psi_t^* \end{pmatrix} = \rho \begin{pmatrix} \cos \lambda & \sin \lambda \\ -\sin \lambda & \cos \lambda \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Psi_{t-1} \\ \Psi_{t-1}^* \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \kappa_t \\ \kappa_t^* \end{pmatrix}$$

Onde ρ é um coeficiente de amortecimento entre zero e um, λ a frequência do ciclo e κ_t e κ_t^* são erros gaussianos independentes de mesma variância σ_κ^2 . Quando eliminamos o erro e fixamos o coeficiente de amortecimento em um, a equação se resume a:

$$\Psi_t = \alpha \cos(\lambda t) + \beta \sin(\lambda t)$$

Com $\alpha = \Psi_0$ e $\beta = \Psi_0^*$.

A técnica utilizada para estimação dos parâmetros é o filtro de Kalman. Essa ferramenta matemática é um filtro iterativo que tem capacidade de estimar componentes não-observáveis. Há maior detalhamento em Harvey (1989).

Segundo Jalles (2009), a principal vantagem desse tipo de modelo em relação ao ARIMA para o caso estudado aqui é que o fato estilizado procurado é explícito na regressão, com isso sua estimação e a interpretação de suas componentes são diretas.

Teste HEGY:

O teste HEGY (de Hylleberg, Engle, Granger e Yoo) verifica raízes unitárias sazonais dentro de séries trimestrais, como em Hylleberg, Engle, Granger e Yoo (1990) ou em séries mensais como na extensão proposta em Franses (1991) e Beaulieu e Miron (1993). Este teste permite verificar a existência de tendências estocásticas nas séries assim como raízes unitárias anuais e ciclos dentro do próprio ano. Pode-se, também, incluir no teste componentes sazonais determinísticos.

4 BASE DE DADOS

A base de dados utilizada para o estudo foi obtida no Sistema de Estatística da SUSEP (SUSEP). Nela encontramos informações de prêmios, sinistros e despesa de comercialização em regime de competência desde janeiro de 1995, aqui utilizamos dados até março de 2012. Os indicadores de sinistralidade de *combined* foram construídos conforme descritos na seção 2.3.

Na análise escolhemos os grupos de ramos mais em linha com os trabalhos realizados nos artigos mencionados, são eles os grupos da SUSEP:

Patrimoniais (Grupo 1), responsabilidade civil (Grupo 3), automóvel (Grupo 5) e transportes (Grupo 6). Os filtros específicos estão no apêndice na Tabela 4, que visam escolher os ramos mais estudados na literatura.

Na Figura 2 abaixo temos o exemplo do gráfico do índice combinado e da sinistralidade do Grupo 5 (automóvel) mensal. Em geral, os gráficos com a despesa de comercialização se assemelham aos gráficos de sinistralidade exceto por uma constante referente ao percentual de despesa de comercialização.

Foi feito o mesmo procedimento para as séries trimestrais, com as mesmas conclusões.

5 METODOLOGIA

Seguindo a linha de Cummins e Outreville (1987), Venezian (1985) e Meier e Outreville (2006), para cada uma das séries foram realizadas análises de estacionaridade. Neste estudo, aplicamos os testes *Augmented Dickey-Fuller test* (ADF) e o teste HEGY (de

Hylleberg, Engle, Granger e Yoo). Para realização do teste ADF foi utilizado o software *EViews* e para o teste *HEGY* foi utilizado o *J-Multi*. Com esses resultados já conseguimos detectar se as séries têm raízes unitárias, se têm raízes periódicas anuais ou de período ainda menor e também testamos a existência de sazonalidade.

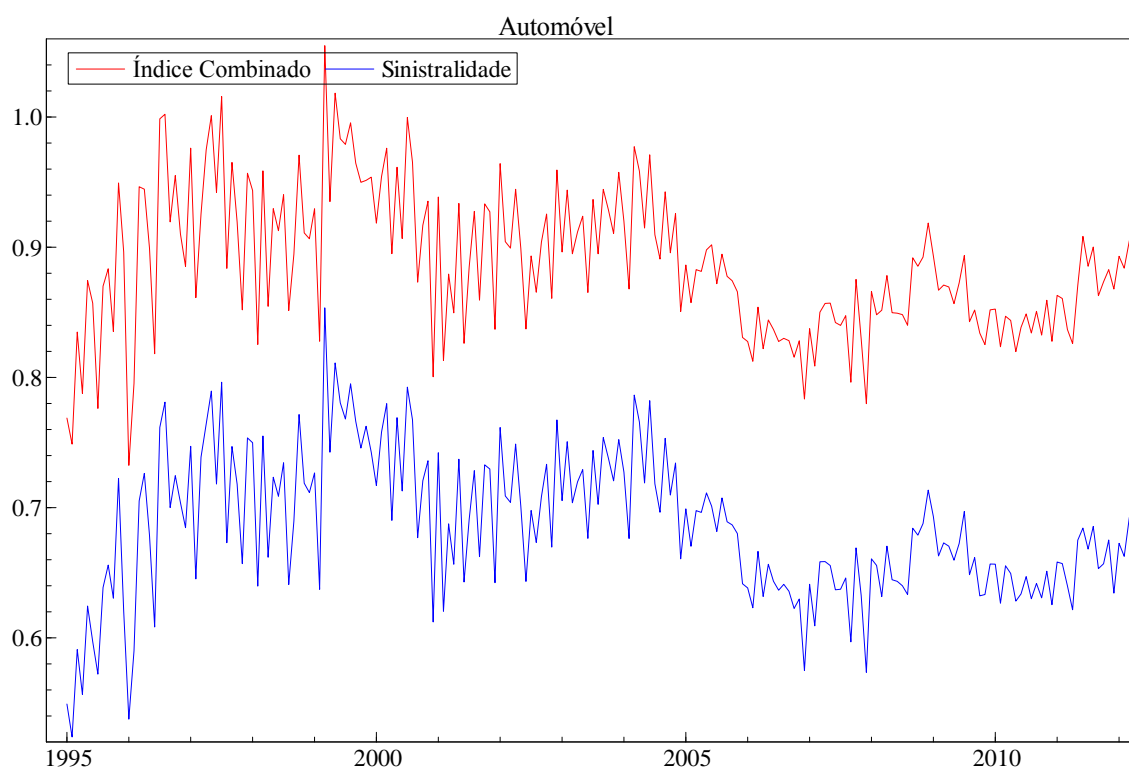


Figura 2: Grupo de automóvel - Série mensal

Fonte SES - SUSEP

Da mesma maneira que Grace e Hotchkiss (1995), outra abordagem foi realizada utilizando análise espectral dos dados. A análise espectral decompõe o sinal em senóides e cossenóides de todas as frequências, essa técnica é amplamente utilizada em análise de sinais. O periodograma é uma das maneiras que essa decomposição pode ser visualizada, no caso estudado, os periodogramas das séries foram obtidos via o *OxMetrics*. Com esses resultados já podemos supor se a série terá ou não ciclos, e se terá, uma boa noção de sua frequência.

Um exemplo gráfico de como funciona o periodograma está exposto na Figura 3: Exemplo série e periodograma:

A série ‘Teste_Periodograma’ foi criada como um ruído aleatório de distribuição uniforme entre menos cinco e mais cinco somada de um cosseno de frequência 0.05 e amplitude unitária além de uma constante de vinte (parte de cima da Figura 3). Mesmo com um ruído maior que a amplitude da cossenóide, o periodograma (gráfico de baixo) detecta um pico exatamente no entorno da frequência da cossenóide, demonstrando o poder de detecção dessa ferramenta. O eixo das ordenadas dos periodogramas gerados pelo *OxMetrics* vão de zero a um, a unidade é em π 's.

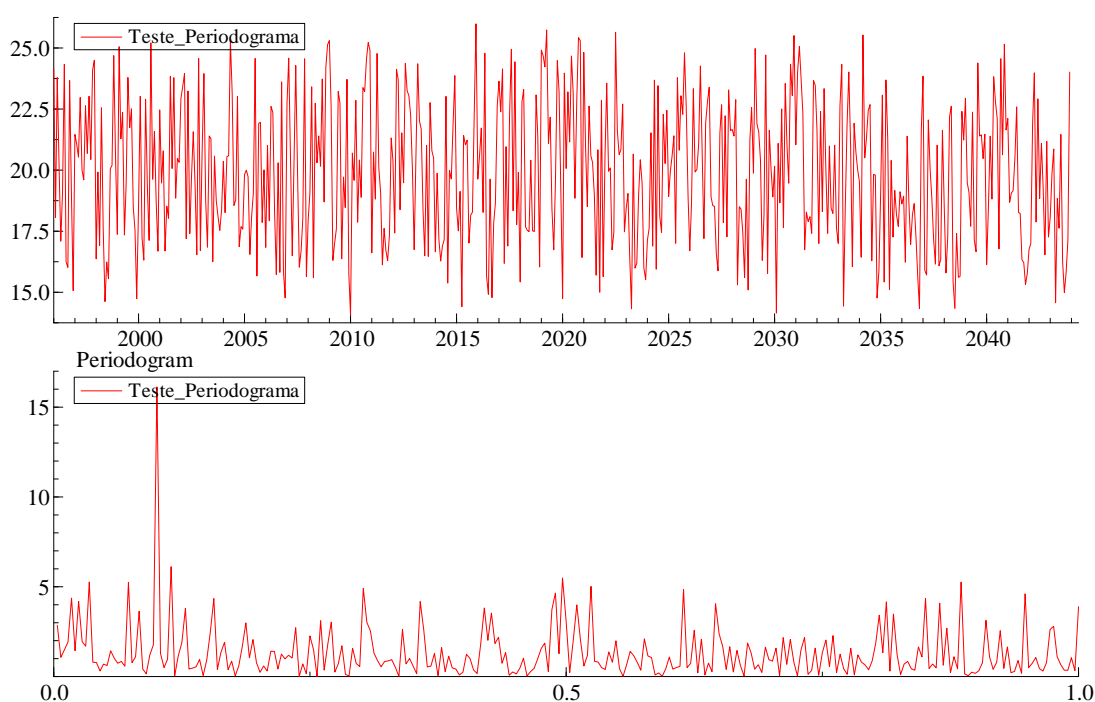


Figura 3: Exemplo série e periodograma

Com esses testes é possível ter uma ideia das componentes do modelo estrutural que deve ser utilizado para cada caso. Munido de todos os resultados, finalmente foram estimados os modelos estruturais. O *software* utilizado para essa estimação foi mais uma vez o *OxMetrics*, com seu pacote de séries estruturais (*STAMP*). Para estimação dos modelos foi ativado a opção de detecção automática de intervenções e todas componentes com a opção estocástica. As opções foram sendo alteradas de acordo com a significância estatística e os critérios de informação. O resultado de cada série é o modelo que teve maior poder de explicação nos três critérios: AIC (*Akaike information criterion*), SIC (*Schwarz information criterion*) e HQ (*Hannan-Quinn information criterion*). Quando houve divergência de escolha nos critérios, esse ponto foi mencionado nos resultados.

A técnica de modelos estruturais foi escolhida, diferentemente do que foi feito nos artigos mencionados. A técnica utilizada nos artigos estudados foi basicamente estimar modelos autoregressivos de segunda ordem e analisar as raízes dos polinômios característicos. Se os coeficientes do polinômio forem estatisticamente diferentes de zero e as raízes imaginárias, então há ‘pseudociclos’ conforme descrito em Tsay (2005). A partir de uma equação com os coeficientes se pode-se estimar os períodos dos ciclos. A abordagem de modelos estruturais foi escolhida por ser um caso mais geral do processo autoregressivo, além de já tratar eventuais problemas de estacionaridade e sazonalidade além das outras vantagens mencionadas na descrição desse tipo de modelo.

As análises foram feitas para cada grupo, como em Fields e Venezian (1989) e Chen, Wong e Lee (1999), analisando em conjunto as séries com e sem despesa de comercialização e as periodicidades mensais e trimestrais. Assim, ao final do estudo, também será possível fazer um comparativo dos resultados entre as bases para estimação.

6 RESULTADOS

As análises dos resultados da Tabela 2 serão descritas abaixo. Quando possível, é realizada uma análise comparativa com os principais resultados obtidos na literatura (no anexo). Apenas ressaltando que tanto a construção das bases, os períodos e as regressões aplicadas nos estudos são um pouco diferentes, porém o objetivo é sempre o mesmo, a estimação do período dos ciclos. Além disso, os filtros dos agrupamentos de ramos devem ser um pouco diferentes dos utilizados nesse estudo, porém servem como base de comparação.

Daqui em diante as séries denominadas ‘SinX’ e ‘CombX’ corresponderão, respectivamente, a sinistralidade e ao índice combinado do grupo X de ramos conforme definição na seção 2.3 e o consolidado dos grupos. Apenas lembrando, o grupo 1 se refere aos ramos patrimoniais. O grupo 3 à responsabilidade civil. O grupo 5 à automóvel. E finalmente o grupo 6 é o grupo de transportes.

6.1 Grupo 1: Patrimoniais

Na Figura 4, abaixo, podemos ver o gráfico da série trimestral do índice combinado, conforme definido anteriormente, (*Comb1*) e da sinistralidade (*Sin1*). Na Figura 5 há o periodograma das séries mensais, podemos ver que há um pico de frequência entre 0 e 0.5, o que pode ser um indício da existência de ciclos em torno desta frequência.

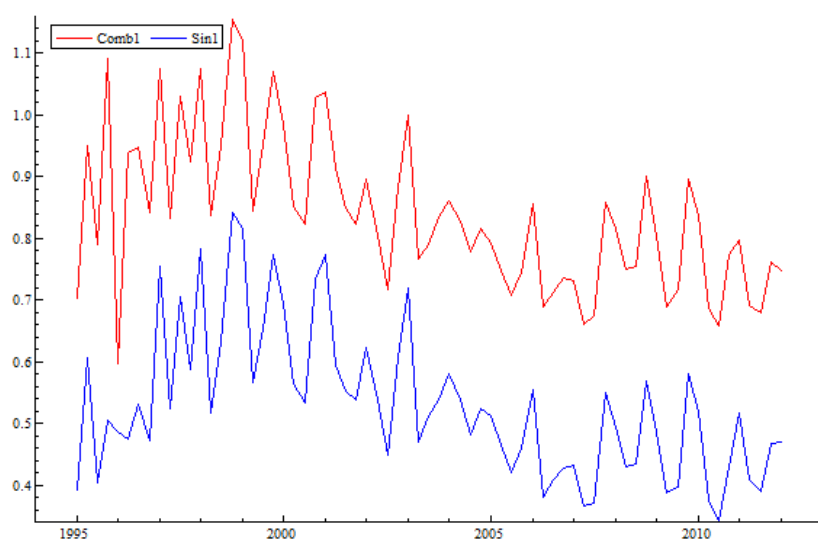


Figura 4: Grupo de patrimoniais – Séries mensais

Fonte: SES - SUSEP

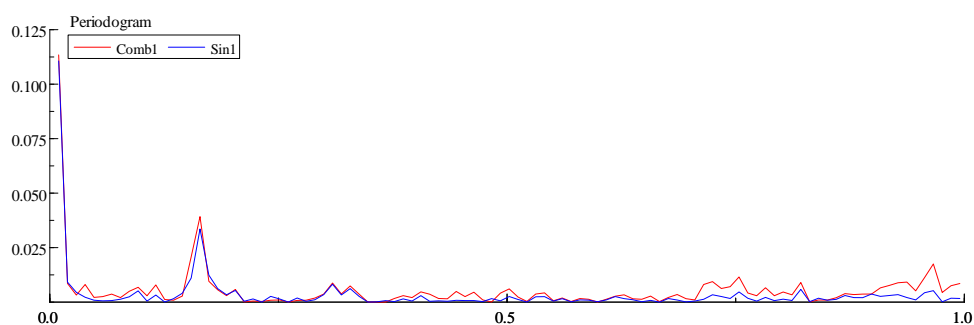


Figura 5: Grupo de patrimoniais - Periodograma das séries trimestrais

Os testes de raiz unitária executados indicam que as séries não devem ser estacionárias, e isso foi confirmado com a existência de uma tendência estatisticamente significativa ao estimar o modelo estrutural. O teste HEGY não acusou nenhuma raiz unitária intra-anual, porém detectou certa sazonalidade nos dados. Os resultados para a série mensal da sinistralidade foi diferente das outras séries, e por isso será considerado uma exceção.

Tabela 2: Resumo dos resultados das regressões

Grupo de Ramos	Variável	Periodicidade	% irregular	% série	% série arrumada	Período	Significante 5%	Amplitude
Patrimoniais	Comb1	Trimestral	28%	7%	24%	10,47	Sim	4,4%
		Mensal	11%	3%	11%	10,24	Sim	4,2%
	Sin1	Trimestral	22%	6%	17%	10,96	Sim	4,0%
		Mensal	157%	34%	57%	19,88	Não	7,2%
Responsabilidade Civil	Comb3	Trimestral	SC	SC	SC	SC	SC	SC
		Mensal	SC	SC	SC	SC	SC	SC
	Sin3	Trimestral	SC	SC	SC	SC	SC	SC
		Mensal	SC	SC	SC	SC	SC	SC
Automóvel	Comb5	Trimestral	4050%	83%	90%	4.72 e 15.53	Curto	4,3%
		Mensal	64%	23%	38%	4.27 e 21.21	Curto	2,6%
	Sin5	Trimestral	33358%	90%	97%	14,78	Não	2,1%
		Mensal	21%	7%	17%	4,17	Sim	2,1%
Transportes	Comb6	Trimestral	155%	49%	59%	9,89	Sim	5,6%
		Mensal	22%	11%	18%	9,89	Sim	4,9%
	Sin6	Trimestral	119%	44%	53%	9,60	Sim	5,3%
		Mensal	26%	14%	21%	9,54	Sim	4,6%
Agregado de Ramos	CombTot	Trimestral	SC	SC	SC	SC	SC	SC
		Mensal	SC	SC	SC	SC	SC	SC
	SinTot	Trimestral	SC	SC	SC	SC	SC	SC
		Mensal	SC	SC	SC	SC	SC	SC
	CombTotGrup	Trimestral	SC	SC	SC	SC	SC	SC
		Mensal	SC	SC	SC	SC	SC	SC
	SinTotGrup	Trimestral	SC	SC	SC	SC	SC	SC
		Mensal	SC	SC	SC	SC	SC	SC

Resumo do resultado dos testes por ramo.

SC – Ciclo não encontrado

Os resultados das regressões foram modelos com: tendência, nível, sazonalidade determinísticas e ciclos estocásticos além de intervenções e a componente irregular. Como a principal cobertura desse grupo é relacionada a incêndio, raio ou explosão, a sazonalidade parece ser intuitiva, pois diversos eventos parecem estar mais susceptíveis de acontecer em determinadas épocas do ano.

Os ciclos foram significantes no último estado, e tiveram período entre 10 e 11 anos, a amplitude ficou em torno de 4%. Apenas lembrando que 1% de diferença no índice combinado ou sinistralidade implica em 1% a mais ou a menos de despesas em relação à receita, portanto uma variação desse porte não pode ser desprezada.

Apesar dos resultados serem consistentes com a existência de ciclos, a variância dos mesmos representava não mais do que 30% da variância da componente irregular ou da variância da série limpa das demais componentes. Mesmo com o filtro dos ramos mais massificados, as apólices vendidas para esse grupo tendem a ter um prêmio baixo em relação ao valor segurado, pois a ocorrência dos eventos cobertos não é tão frequente quanto o que ocorre em automóvel. Com isso mais apólices ativas seriam necessárias para que a série se estabilizasse ao torno da média. Além disso, o volume de prêmio desse grupo foi dez vezes maior em 2011 do que em 1995, o que indica que a série ainda não deve ter se estabilizado.

Um ciclo com essa periodicidade apareceria apenas uma vez e meia na amostra estudada, o que talvez indique que, para uma maior assertividade, seria necessário mais tempo de base. Em compensação, é um período que está em linha, por exemplo, com o ciclo da Malásia encontrado em Chen, Wong e Lee (1999).

6.2 Grupo 3: Responsabilidade civil:

O grupo de responsabilidade civil (RC) tem um comportamento mais errático, ele é composto por seguros de responsabilidade civil e tem um valor de prêmio menor (SUSEP) além de sinistros potencialmente importantes por isso tendem a ter um comportamento menos previsível em torno da média. Adicionalmente as apólices são recorrentemente resseguradas, o que pode trazer viés à série. A Figura 6 mostra a série trimestral do grupo de RC. A Figura 7 abaixo representa o periodograma da série mensal do índice combinado (sinistralidade e despesa de comercialização) e sinistralidade. Pode-se perceber a existência de diversos picos, porém não é possível verificar um candidato tão claramente como na série anterior.

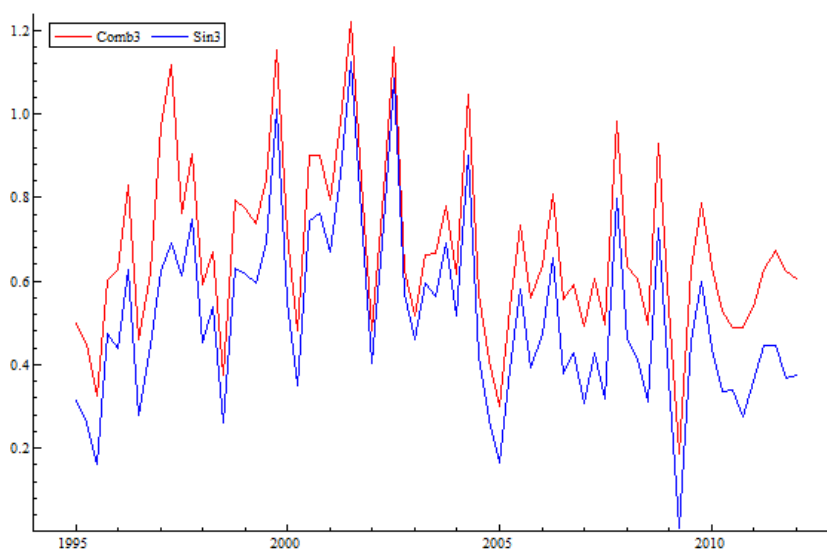


Figura 6: Grupo de responsabilidade civil - Série trimestral

Fonte: SES - SUSEP

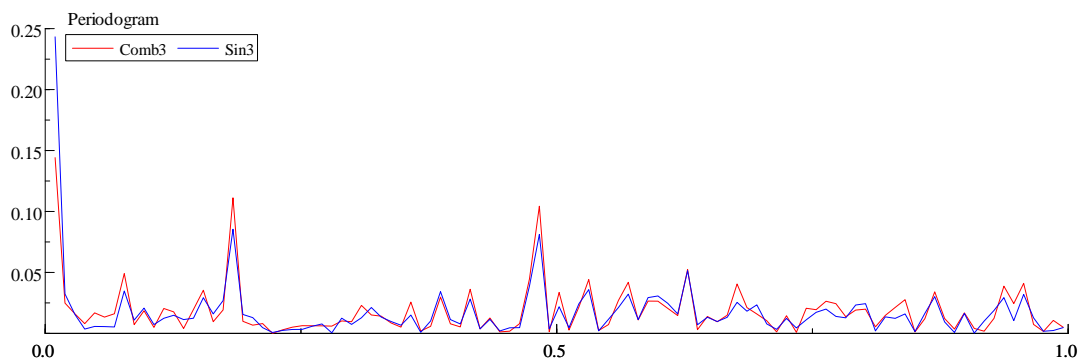


Figura 7: Grupo de responsabilidade civil – Periodograma das séries mensais

Os testes de raiz unitária indicam que as séries são estáveis apenas com nível, e o HEGY não indica nenhuma raiz unitária em períodos menores que um ano além de não dar indícios de sazonalidade.

Todas as regressões indicaram a ausência de tendência, e os modelos sem sazonalidade tinham um maior poder de explicação do que os modelos com componentes sazonais. Com isso as componentes do modelo final foram: nível (três dos quatro casos constante), intervenções e irregular. Ou seja, os modelos com ciclos não são os que melhor explicam essa série.

Caso forcemos a existência de um ciclo, sua amplitude seria acima de 10%, seriam estatisticamente significantes no último estado. Além disso, têm periodicidade entre 14,8 a 15,7 anos. Porém, como no caso anterior, não tem um alto poder de explicar a série, mesmo após a retirada de eventuais intervenções.

Este grupo tem o menor volume de prêmio, cerca de 180 milhões de reais por ano em média no período estudado, dos grupos aqui estudados (SUSEP). Além disso, suas características fazem com que a possibilidade de grandes apólices e sinistros influenciem muito os resultados. Esse é um grupo de ramos, além disso, esse é um grupo de ramos considerado de cauda longa, Lamm-Tennant e Weiss (1997), o que significa que os sinistros,

muitas vezes resolvidos judicialmente, são muitas vezes finalizados muito tempo depois da vigência da apólice. Devido a esses dois pontos, esses resultados não devem ser muito conclusivos e seria preciso uma amostra maior para termos resultados mais assertivos.

6.3 Grupo 5: Automóvel:

O grupo 5 é o que contém os ramos de automóvel. Esse é o seguro mais popular no Brasil, e entre os grupos de seguros puros, o que têm maior volume de prêmio emitido no período analisado. Podemos observar pela Figura 8 que a série é uma melhor candidata para detecção de ciclos que os grupos anteriores, pois esta parece ser menos volátil. Isso vem em consonância com as características do seguro, pois: são seguros normalmente massificados, com preço relativo à importância segurada elevado além de já ser um dos seguros que está a mais tempo enraizado na cultura brasileira.

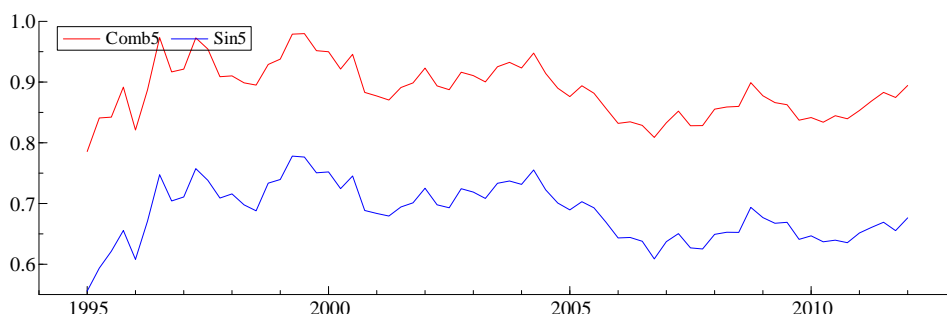


Figura 8: Grupo de automóvel – Séries trimestrais

Fonte: SES - SUSEP

Os testes de raiz unitária rejeitam a hipótese de raiz unitária uma vez que adicionemos uma constante, além disso o HEGY não encontra evidências para raízes unitárias dentro de cada ano.

Para esse grupo, apesar das séries de *combined* e de sinistralidade serem visualmente parecidas, os resultados das regressões foram diferentes: um par (com despesa de comercialização) disse que haviam dois ciclos, exemplificado na Figura 9: Série grupo de automóvel – Componentes do modelo estrutural, e um dizia que havia apenas um. Olhando de forma agregada para todas as séries podemos concluir duas coisas: ou não encontramos evidência forte o suficiente para mostrar os ciclos devido à divergência de resultados entre séries ou achamos um padrão que aparece na maioria dos resultados.

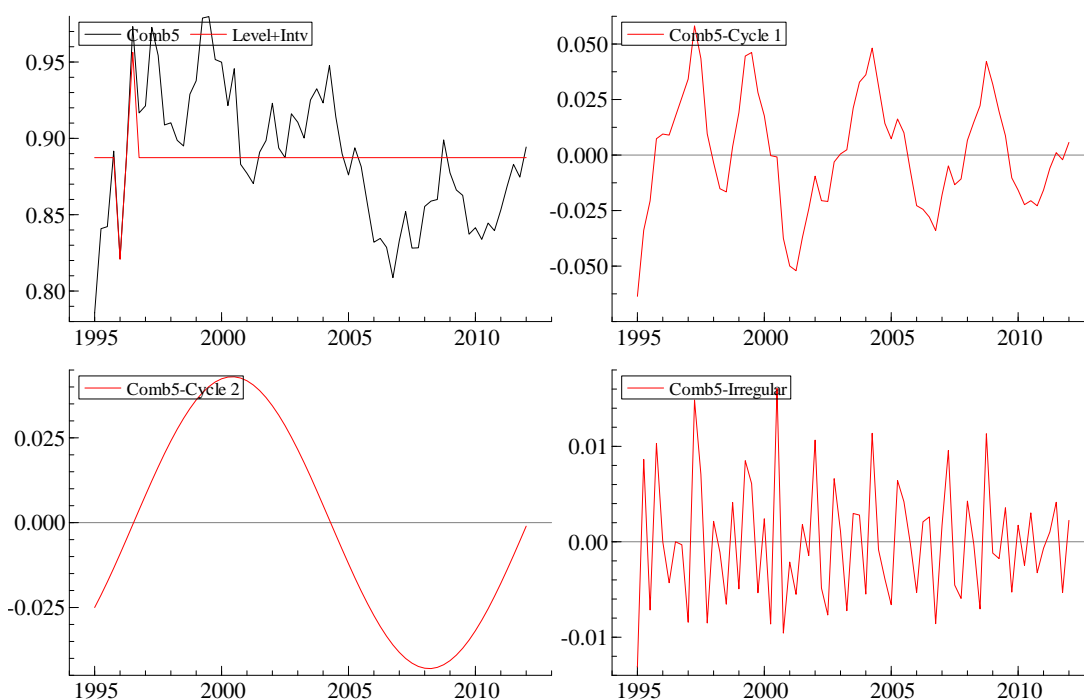


Figura 9: Série grupo de automóvel – Componentes do modelo estrutural

A primeira hipótese não parece ser a mais adequada, pois, nesse caso, apenas uma das séries não apresentou ciclo entre quatro e cinco anos de período, os ciclos explicam significativamente a variância da série e, além disso, a partir da informação do periodograma, há evidências que pelo menos o ciclo de aproximadamente quatro anos e meio deve existir.

Esse período é um pouco menor que o período encontrado em Chen, Wong e Lee (1999), Lamm-Tennant e Weiss (1997) e Cummins e Outreville (1987), porém não é distante. Além disso, um período assim curto implica que o ciclo apareça diversas vezes na amostra estudada (1995-2012), ressaltando ainda mais a consistência dos resultados.

6.4 Grupo 6: Transportes:

Este grupo contempla os ramos de transportes, as séries mensais do índice combinado e da sinistralidade estão representados na Figura 10 e o respectivo periodograma está na Figura 11. Pode se ver claramente um pico para o período entre nove e dez anos.

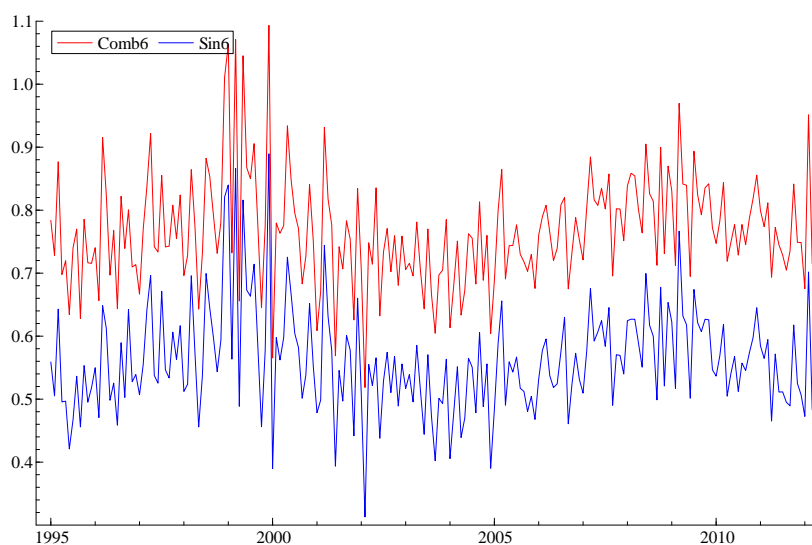


Figura 10: Grupo de transportes – Séries mensais

Fonte: SES - SUSEP

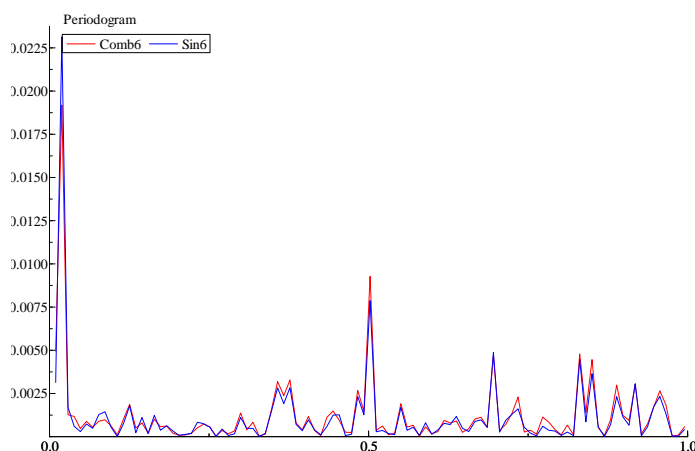


Figura 11: Grupo de transportes – Periodograma das séries mensais

O ADF rejeita raízes unitárias uma vez que há uma constante, além disso, o teste HEGY não indica sazonalidade.

O resultado dos modelos deste grupo foram todos consistentes e semelhantes. Todos são compostos de: nível não estocástico, ciclo, intervenções e a componente irregular. Todos os ciclos foram estatisticamente significantes no último estado, tiveram período entre 9.5 e dez anos, além de uma amplitude de por volta de 5%. Adicionalmente, principalmente para as séries trimestrais, podemos perceber que a variância dos ciclos explica parte importante da variância da série.

Podemos ver as componentes do modelo para o índice combinado trimestral na Figura 12 abaixo, os demais modelos ficaram muito semelhantes a esse:

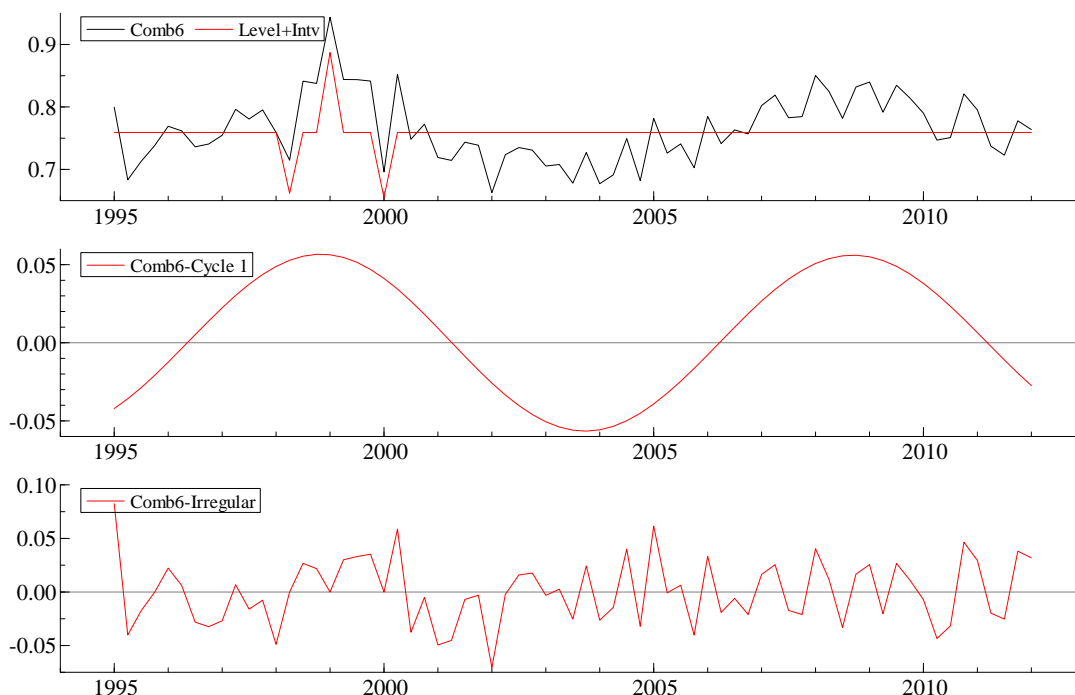


Figura 12: Grupo de transportes – Componentes do modelo estrutural

Este grupo de ramos tem uma peculiaridade em relação aos outros. Este contém produtos de volume de prêmio importante que são de risco decorrido. A modalidade de risco decorrido, ao contrário do que foi discorrido na seção sobre seguros, é uma maneira de apreçar o prêmio *a posteriori*, ou seja, já sabendo o risco que foi exposto ao longo do mês. Exemplificando e simplificando, uma transportadora de carga terrestre, o prêmio de cada mês é pago após a decorrência do risco daquele mês e é proporcional a exposição ao risco (valor das cargas transportadas) que a seguradora ficou exposta ao longo do mês que passou. Esse fato deve mitigar descasamentos entre prêmios ganhos e sinistros, pois ele não assume que o risco tem distribuição uniforme ao longo do tempo, ajudando na estabilidade da sinistralidade.

Por outro lado, esse é um grupo nos quais grandes apólices são influentes no volume da carteira, e isso pode aumentar a volatilidade dos resultados. Porém, ao contrário de um

seguro de RC, normalmente são necessários diversos sinistros grandes para que toda carteira seja afetada.

Podemos verificar que os resultados encontrados em Lamm-Tennant e Weiss (1997) e Chen, Wong e Lee (1999), para o Japão, encontra ciclos de período entre 7.34 e 9.59 anos nos ramos de características semelhantes ao grupo em questão, o que está em linha com o resultado encontrado no Brasil.

Na Tabela 3 há uma análise comparativa dos grupos de ramos que encontramos ciclos nesse estudo. Ressaltando mais uma vez que há ressalvas mencionadas no início da seção sobre essa comparação, e que a duração dos ciclos desse estudo são as médias das durações dos ciclos achados nas análises acima.

Tabela 3: Tabela comparativa dos ciclos (em anos)

Estudo	País	Incêndio	Automóvel	Transportes
(Lamm-Tennant e Weiss, 1997)	Estados Unidos	5.2	5.9	6.9
	Canadá	6.1	5.3	Nenhum
	Alemanha			
	Ocidental	7.8	5.5	12.2
	França	Nenhum	5.4	22.0
	Holanda	5.4	Nenhum	Nenhum
	Suíça	Nenhum	6.0	Nenhum
	Espanha	Nenhum	9.8	Nenhum
	Áustria	Nenhum	8.6	4.7
	Dinamarca	6.2	5.0	8.9
	Japão	Nenhum	7.6	9.6
	Austrália	4.4	5.3	5.5
	Itália	Nenhum	7.5	Nenhum
(Chen, Wong e Lee, 1999)	Singapura	Nenhum	Nenhum	7.7
	Coreia do Sul	Nenhum	5.3	Nenhum
	Malásia	Nenhum	10.1	Nenhum
	Japão	7.3	7.3	7.4
	Taiwan	Nenhum	Nenhum	5.5
Atual	Brasil	10.6	4.4	9.7

Pode-se observar que o ciclo de incêndio/patrimoniais aqui encontrado é o mais longo dos demais ciclos, e a duração para o grupo de automóvel é a mais curta. Porém as durações

não ficam muito distantes dos resultados encontrados em outros estudos. Para transportes a duração fica em uma posição intermediária.

6.5 Grupo Tot e TotGrupo: Consolidação de todos os grupos

Aqui foram analisados dois tipos de séries. A soma de todos os grupos conforme filtrado anteriormente (Tot), e a soma de todos os ramos dos grupos 1, 3, 5 e 6 (TotGrupo). Mais uma vez, para essas duas séries teremos a visão com despesas de comercialização (CombTot e CombTotGrupo) e apenas as sinistralidades (SinTot) e (SinTotGrupo) além das séries trimestrais e mensais.

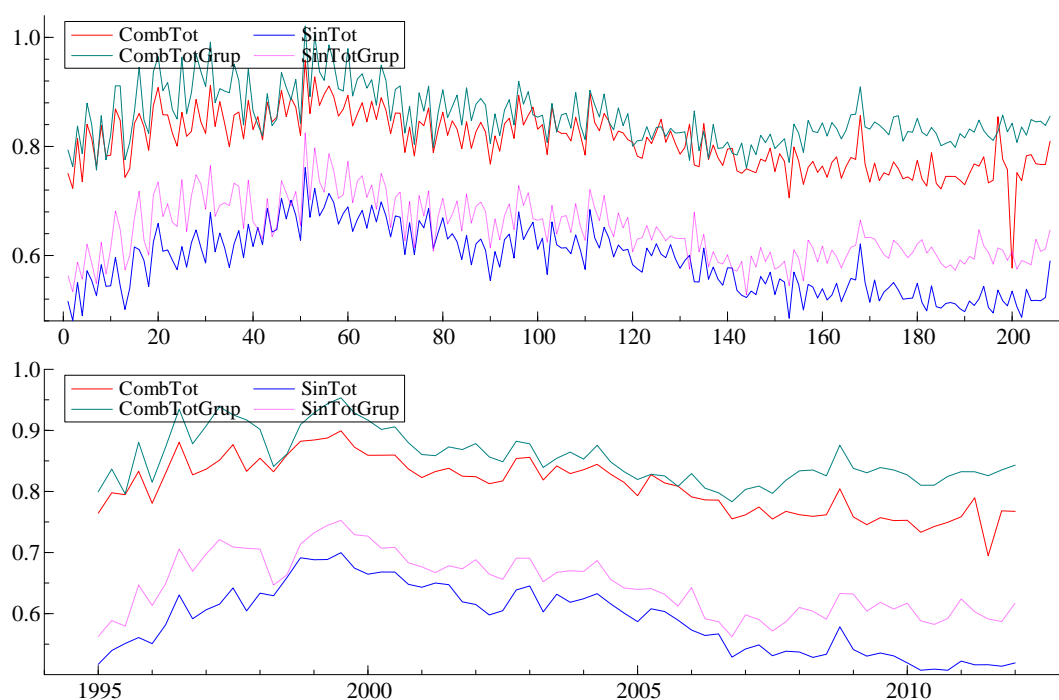


Figura 13: Grupos consolidados – Séries mensais e trimestrais

Fonte: SES – SUSEP

Pelos gráficos das séries (Figura 13) e dos periodogramas (Figura 14) não conseguimos identificar visualmente a existência de ciclos. Em geral, para esses casos, ao realizarmos os testes ADF, não conseguimos rejeitar a hipótese de raízes unitárias para as séries no nível, apenas na primeira diferença. Para essas séries, ao contrário das séries dos outros grupos, o teste HEGY não rejeita nenhuma hipótese de sazonalidade (ou ciclos intra- anuais).

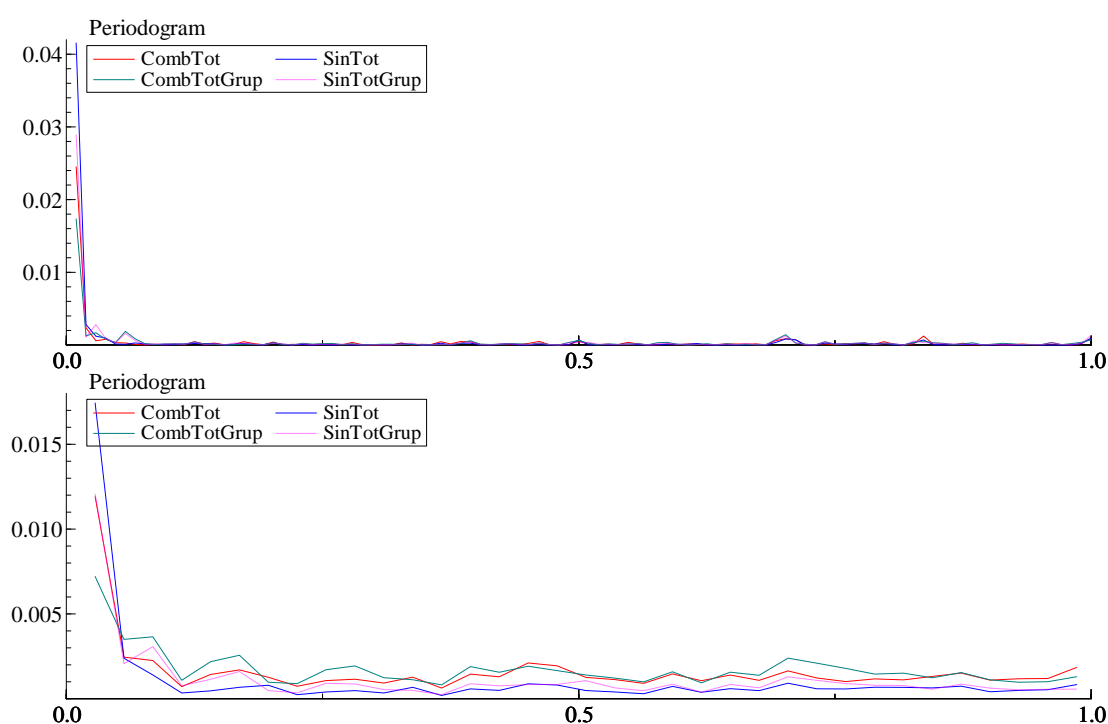


Figura 14: Grupos consolidados – Periodograma

Ao estimar os modelos, os que tiveram o maior poder de explicação para essas séries são os modelos apenas com nível estocástico. Ao contrário dos resultados dos testes de raiz unitária, não foi encontrado nenhuma evidência para tendência ou sazonalidade. Não há ciclos para nenhuma das séries, mas isso está em linha com as descritivas apresentadas acima.

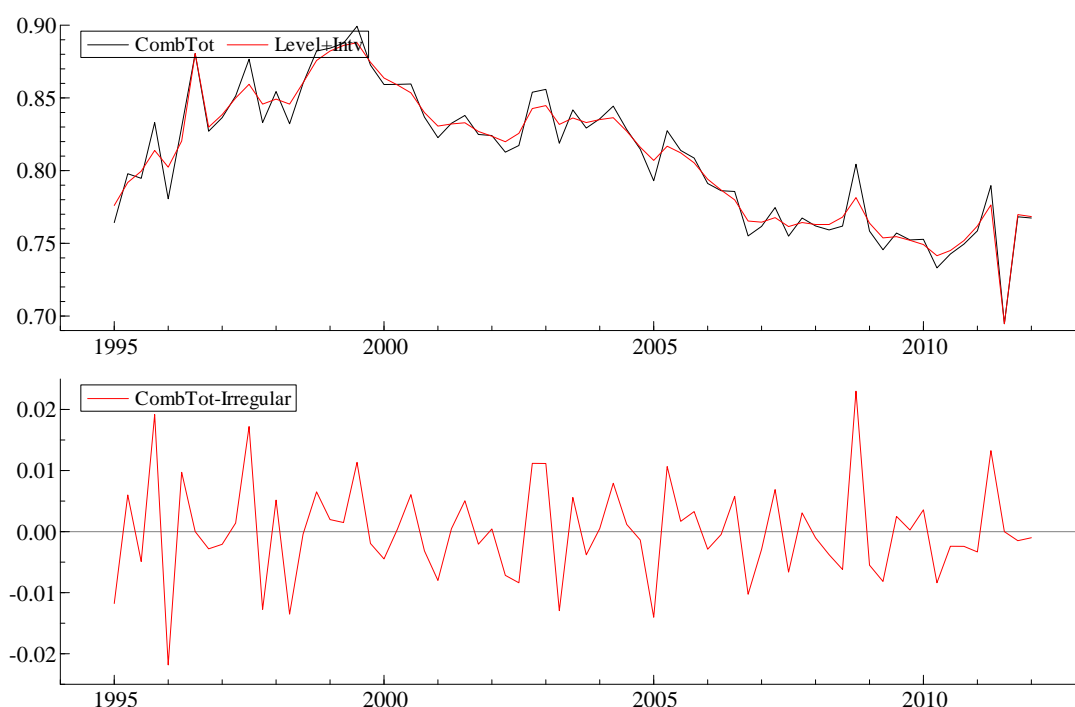


Figura 15: Modelo estrutural de CombTot trimestral

Esses resultados sugerem uma de duas coisas: ou não existem ciclos para o agregado de ramos aqui no Brasil, ou não há período de amostra o suficiente para mostrar os ciclos para o agregado.

7 CONCLUSÃO

O estudo aponta vários indícios da existência de ciclos no mercado segurador brasileiro para os agrupamentos de ramos em separado. A hipótese que foi testada em diversos locais do mundo parece também se aplicar ao Brasil. Além disso, da mesma maneira que foi mostrado em Fields e Venezian (1989), pudemos perceber claramente no estudo realizado que as linhas de negócio têm comportamento cíclicos bastantes distintos entre si, também em linha com Chen, Wong e Lee (1999), Lamm-Tennant e Weiss (1997) e Cummins e Outreville (1987).

Pudemos notar também que a existência de ciclos foi detectada nos agrupamentos com características de seguros massificados, predominantemente composto de pessoas físicas e pequenas e médias empresas ou com maior diversificação de risco. Isso pode significar, por exemplo, que os seguros de massa são mais susceptíveis a terem ciclos, ou que seja mais fácil detectar os ciclos devido a melhor previsibilidade das séries. Esse tópico pode ser explorado em estudos futuros. Além disso, foram encontrados fortes indícios de ciclos em agrupamentos com e sem modalidade de risco decorrido, talvez sugerindo que essa não seja um motivo para existência de ciclos.

Ao analisarmos, porém, os ramos em conjunto, não pode se verificar a existência de ciclos. O que pode indicar uma série muito pequena, um maior ruído devido a agregação ou que realmente não há ciclos ao se olhar o mercado brasileiro como um todo.

Devido ao resultado deste e dos demais estudos realizados em diferentes países do mundo, parece certo que a razão para existência desses ciclos não seja por especificidades de apreçamento ou regulação de algum país específico como sugerido em Venezian (1985).

A hipótese da influência do preço de resseguro Meier e Outreville (2006) não deve se aplicar para o estudo atual, pois, apesar do custo do resseguro ser importante para alguns agrupamentos de ramos, ele não é historicamente tão expressivo para ramos massificados, como por exemplo, automóvel.

Os testes de influência de taxa de juros consistem em boas opções para estudos futuros devido aos altos patamares e oscilação da taxa de juros e inflação entre 1995 e 2012 no Brasil. Os recursos provisionados em seguros podem ser aplicados em determinados ativos, e essa receita não foi incorporada no estudo atual.

Pode-se também testar indicadores de concorrência nos diversos grupos de ramos, esta é uma linha de estudo com diversos artigos publicados aqui no Brasil, porém que não foram utilizados em conjunto com as informações de ciclos.

Não houve muitas diferenças entre a utilização das séries trimestrais e mensais, porém os resultados não mostram vantagem em utilizar a série mensal com mais pontos e ela é certamente mais errática. De maneira similar, a série com despesa de comercialização não se distingue da série com apenas o sinistro. Por isso, para este estudo, não faz muita diferença a utilização se uma ou outra série.

8 BIBLIOGRAFIA

- BEAULIEU, J. J.; MIRON, J. A. Seasonal Unit Roots in Aggregate US Data. **Journal of Econometrics**, v. 55, p. 305-328, 1993.
- BODIE, Z.; KANE, A.; MARCUS, A. J. **Investimentos**. 8. ed. Porto Alegre: McGrawHill, 2010.
- CHEN, R.; WONG, K. A.; LEE, H. C. Underwriting Cycles in Asia. **The Journal of Risk and Insurance**, v. 66, n. American Risk and Insurance Association, p. 29-47, Mar 1999.
- CUMMINS, J. D.; OUTREVILLE, J. F. An International Analysis of Underwriting Cycles in Property-Liability. **The Journal of Risk and Insurance**, v. 54, n. 2ª, p. 246-262, Junho 1987.
- FIELDS, J. A.; VENEZIAN, E. C. Interest Rates and Profit Cycles: A Disaggregated Approach. **The Journal of Risk and Insurance**, v. 56, n. 2ª, p. 312-319, Junho 1989.
- FRANSES, P. H. Seasonality, Nonstationarity, and the Forecasting of Monthly Time Series. **International Journal of Forecasting**, v. 7, p. 199-208, 1991.
- GRACE, F. M.; HOTCHKISS, J. L. External Impacts on the Property-Liability Insurance Cycle. **The Journal of Risk and Insurance**, Vol. 62, No. 4, Dezembro 1995. 738-754.
- GRON, A. Capacity constraints and cycles in property-casualty insurance markets. **RAND Journal of Economics**, v. 25, n. 1ª, 1994.
- HARVEY, A. C. **Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter**. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.
- HYLLEBERG, S. et al. Seasonal Integration and Cointegration. **Journal of Econometrics**, v. 44, p. 215-238, 1990.
- JALLES, J. T. Structural Time Series Models and the Kalman Filter: A Concise Review. **FEUNL Working Paper No. 541**, 2009.
- LAMM-TENNANT, J.; WEISS, M. A. International Insurance Cycles: Rational Expectations/Institutional Intervention. **The Journal of Risk and Insurance**, v. 64, 1997.
- MEIER, U. B.; OUTREVILLE, J. F. Business cycles in insurance and reinsurance: the case of France, Germany and Switzerland. **The Journal os Risk Finance**, v. 7, n. 2ª, p. 160-176, 2006.
- MOURAD, N. A.; PARASKEVOPULOS, A. **IFRS 4 - Introdução à contabilidade de seguros**. 1. ed. [S.l.]: [s.n.], 2009.
- NIEHAUS, G.; TERRY, A. Evidence on the Time Series Properties of Insurance Premiums and Causes of the Underwriting Cycle: New Support for the Capital Market Imperfection Hypothesis. **The Journal of Risk and Insurance**, v. 60, n. 3ª, p. 466-479, Setembro 1993.

SUSEP. SUSEP. **Anuário Estatístico da SUSEP**, 1997. Disponível em:
<<http://www.susep.gov.br/menususep/historiadosseguro.asp>>. Acesso em: Setembro 2011.

SUSEP. Arquivos para Download. **SUSEP**. Disponível em:
<<http://www.susep.gov.br/downloads.asp>>. Acesso em: Setembro 2011.

SUSEP. Sistema de Estatísticas da SUSEP. **SES**. Disponível em:
<<http://www.susep.gov.br/menuestatistica/ses/principal.aspx>>. Acesso em: Setembro 2011.

SWISS RE ECONOMIC RESEARCH AND CONSULTING. Sigma. **Swiss Re**, 2011.
Disponível em:
<http://www.swissre.com/r/sigma2_2011_en.pdf?19=930&44=52884219&43=619257&32=10792&7=619257&40=http%3A%2F%2Fmedia.swissre.com%2Fdocuments%2Fsigma2_2011_en.pdf&18=0.5491627022296247>. Acesso em: Setembro 2011.

TSAY, R. S. Analysis of Financial Time Series. 2^a. ed. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2005. p. 33-26.

ENEZIAN, E. C. Ratemaking Methods and Profit Cycles in Property and Liability Insurance. **The Journal of Risk and Insurance**, v. 52, n. 3^a, p. 477-500, Setembro 1985.

9 APÊNDICE

Detalhamento para construção da base de dados, filtro utilizado para construir as séries.

Tabela 4: Detalhamento dos grupos de ramos

Grupo	Nome e código do ramo
Patrimoniais	0111 - Incêndio tradicional
	0112 - Assistência - Bens em Geral
	0113 - Vidros
	0114 - Compreensivo Residencial
	0115 - Roubo
	0116 - Compreensivo Condomínio
	0117 - Tumultos
	0118 - Compreensivo Empresarial
	0141 - Lucros Cessantes
	0142 - Lucros Cessantes Cobertura Simples
RC	0351 - R. C. Geral
	0378 - R. C. Profissional
Automóvel	0520 - Acidentes Pessoais Passageiros-APP
	0523 - RC interestadual e internacional
	0526 - Seguro Popular de Automóvel Usado
	0531 - Automóvel - Casco
	0542 - Assistência e Outras Cobert. - Auto
	0544 - R.C.T.Viagem Intern-Pes Trans ou ñ
Transportes	0553 - R. C. Facultativa Veículos - RCFV
	0621 - Transporte Nacional
	0622 - Transporte Internacional
	0623 - R.C.T.Rod.Inter.e Intern.-RC Ônibus
	0627 - Resp. Civil do Transp. Intermodal
	0628 - R. C. Facult.Veículos - RCFV Ônibus
	0632 - R.C.Trans.Carga Viag.Int.-RCTR-VI-C
	0638 - R.C.Trans. Ferroviário Carga-RCTF-C
	0644 - R.C. Viag.Int. Pessoas - Carta Azul
	0652 - R. C. Trans. Aéreo Carga - RCTA-C
	0654 - R.C. Trans. Rodoviário Carga-RCTR-C
	0655 - R.C. Trans. Desvio de Carga-RCF-DC
	0656 - R.C. Trans. Aquaviário Carga-RCA-C
	0658 - R.C.Operador Transp. Multi.-RCOTM-C

Fonte: SES - SUSEP

Descritivas das séries:

Segue a seguir os gráficos complementares aos mostrados ao longo da dissertação das séries utilizadas.

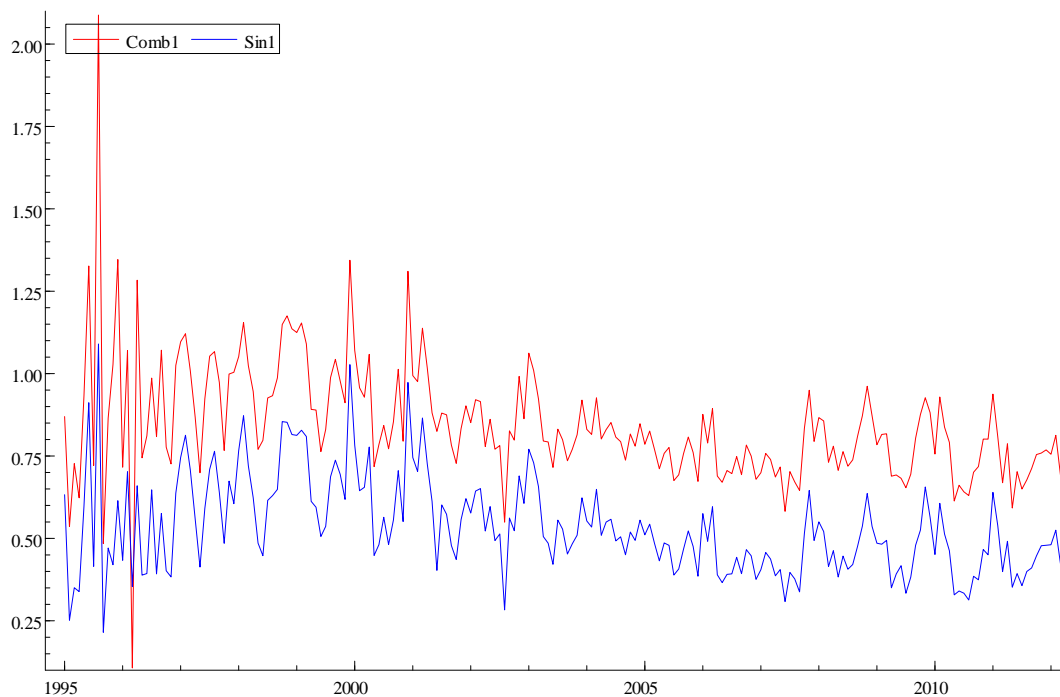


Figura 16: Grupo de patrimoniais - Série mensal

Fonte: SES - SUSEP

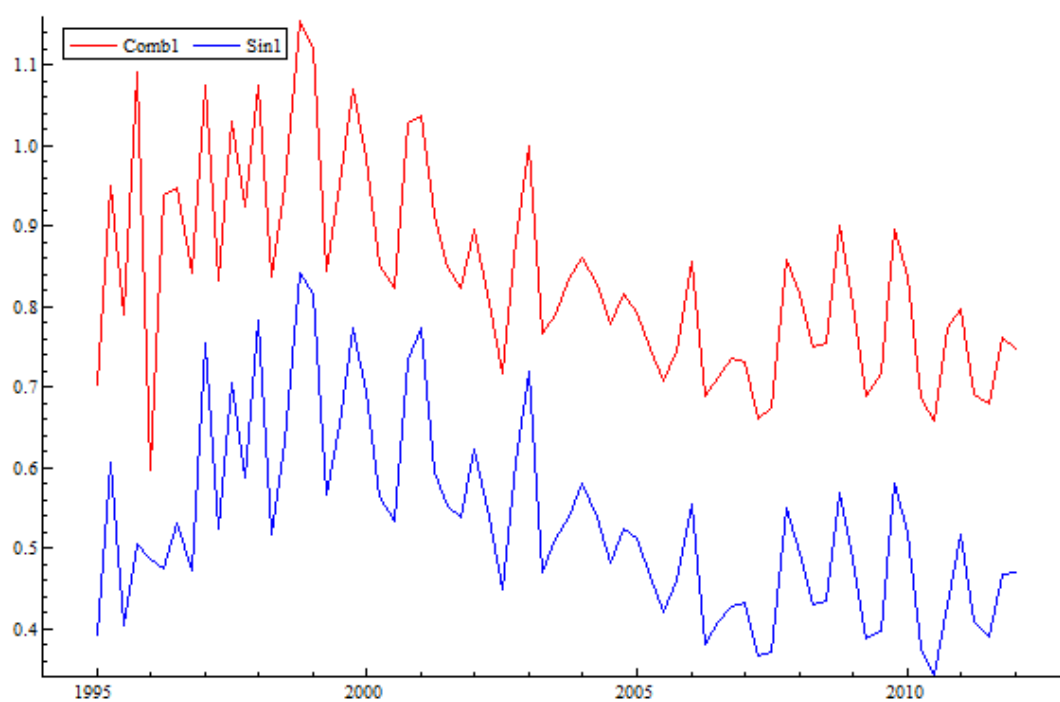


Figura 17: Grupo de patrimoniais - Série trimestral

Fonte: SES - SUSEP

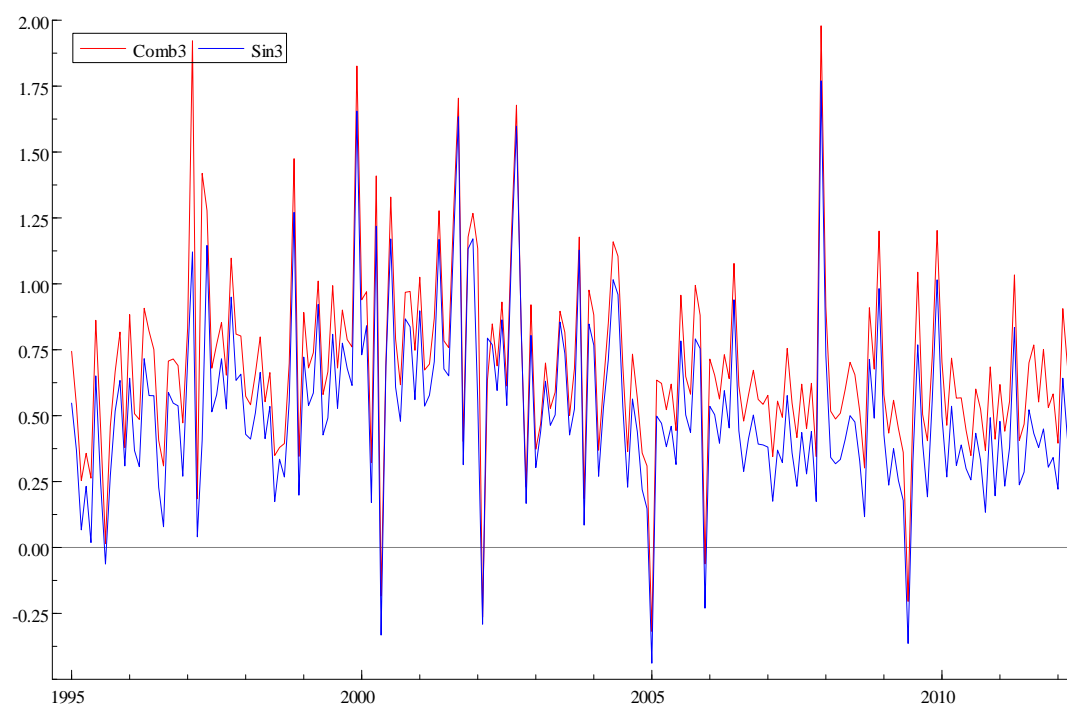


Figura 18: Grupo de responsabilidade civil - Série mensal

Fonte: SES - SUSEP

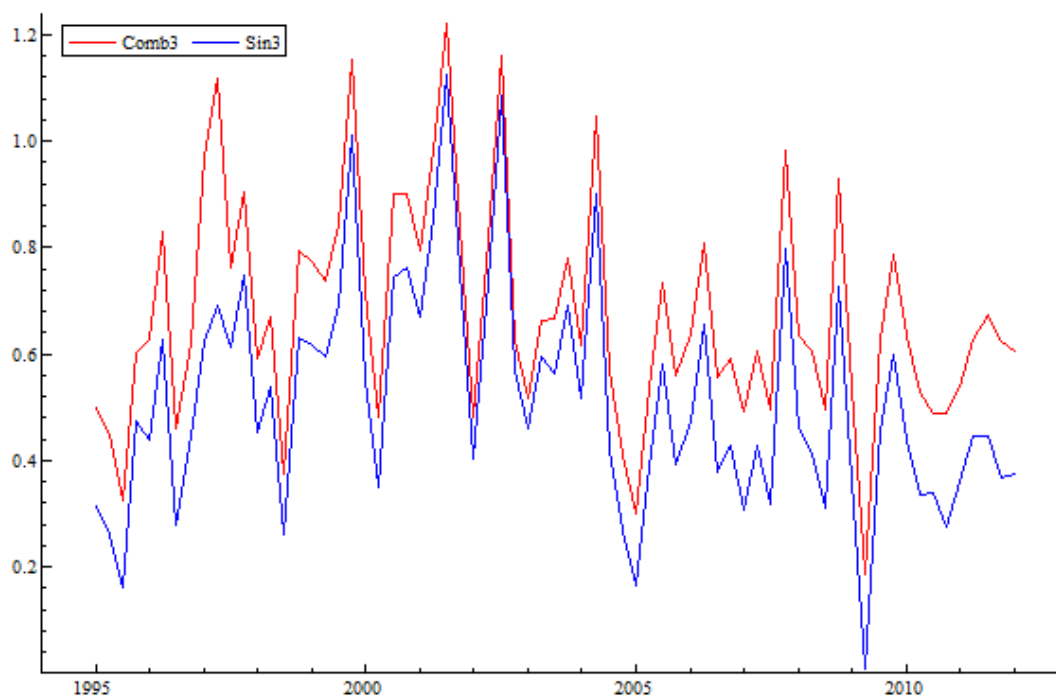


Figura 19: Grupo de responsabilidade civil - Série trimestral

Fonte: SES - SUSEP

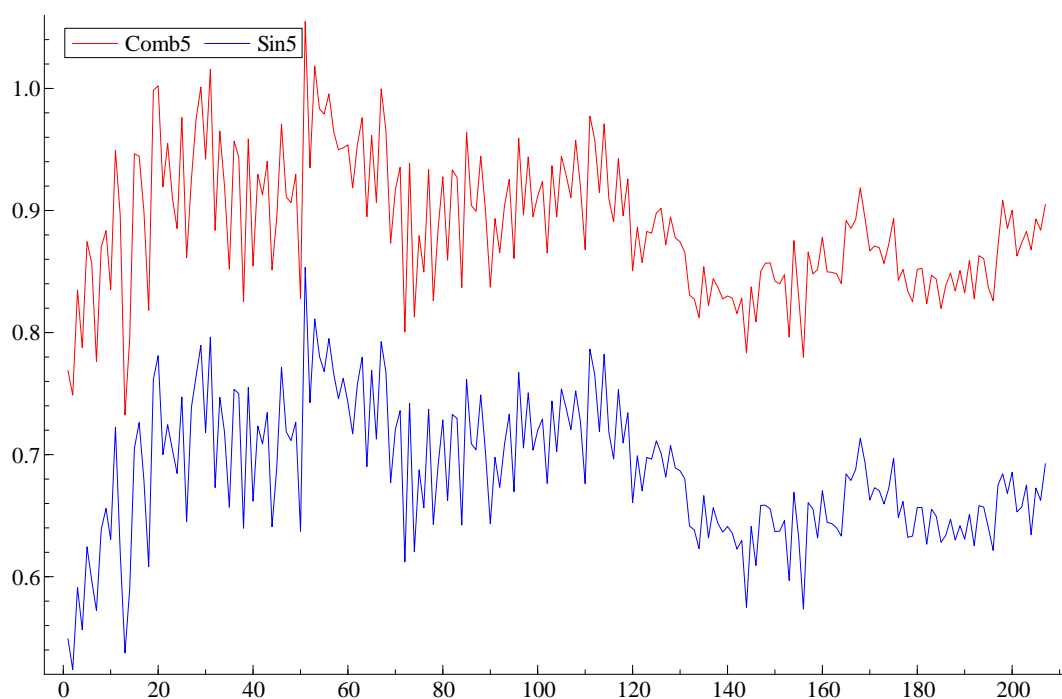


Figura 20: Grupo de automóvel - Série mensal

Fonte: SES - SUSEP

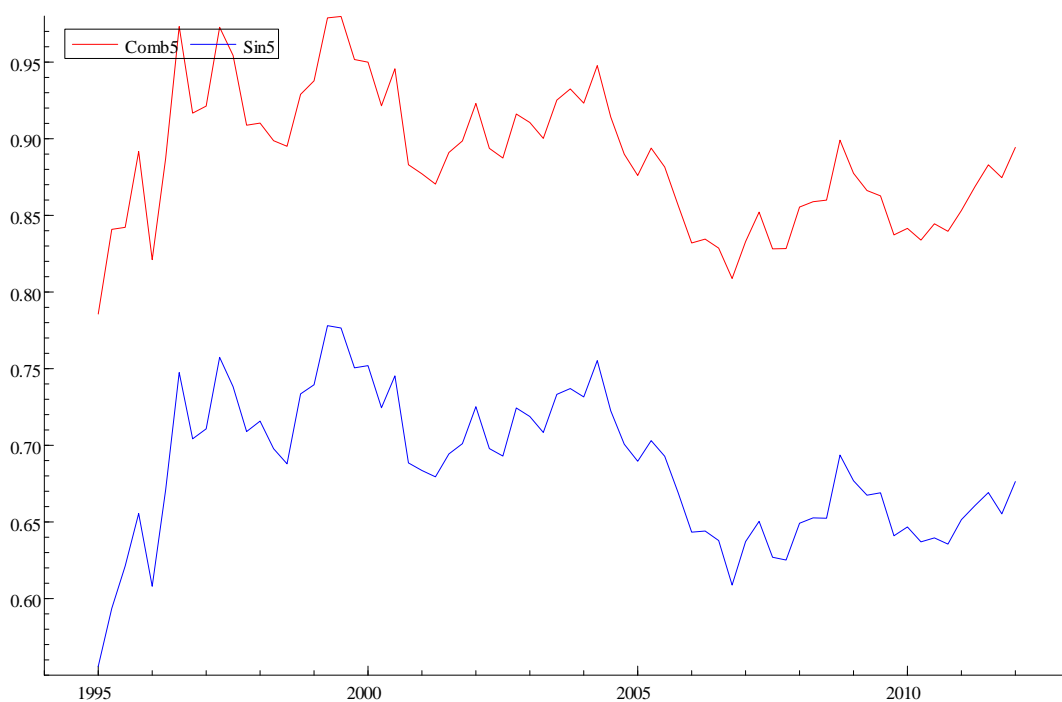


Figura 21: Grupo de automóvel - Série trimestral

Fonte: SES - SUSEP

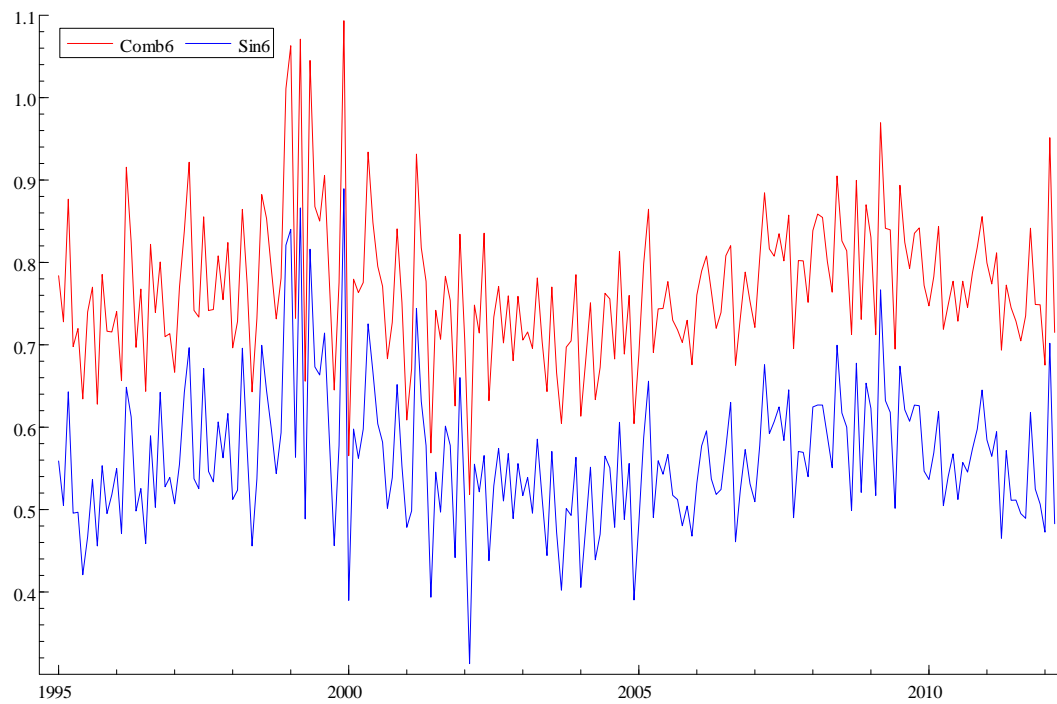


Figura 22: Grupo de transportes - Série mensal

Fonte: SES - SUSEP

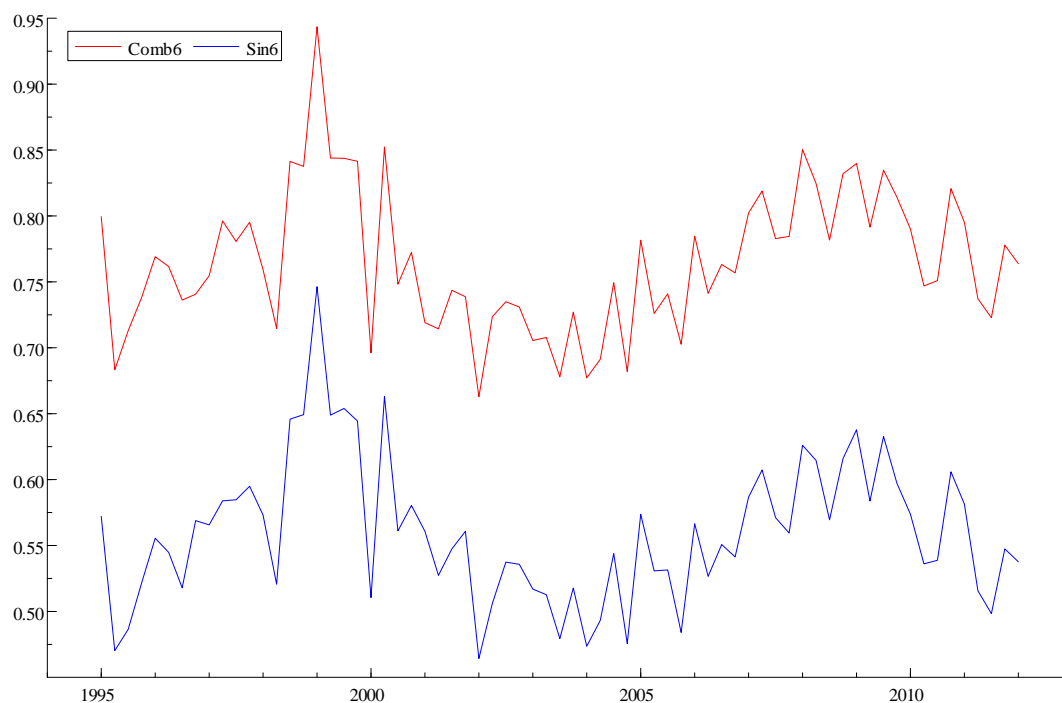


Figura 23: Grupo de transportes - Série trimestral

Fonte: SES - SUSEP

Periodogramas:

Os periodogramas a seguir foram todos construídos a partir das séries utilizando o software *OxMetrics*.

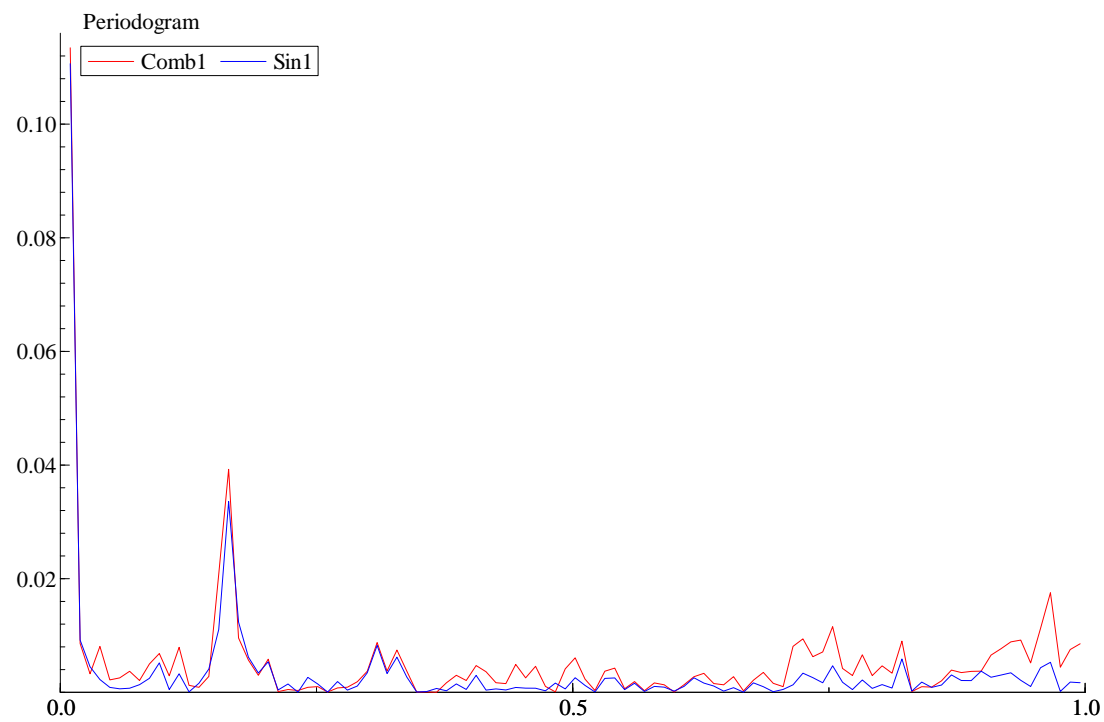


Figura 24: Grupo de patrimoniais - Série mensal

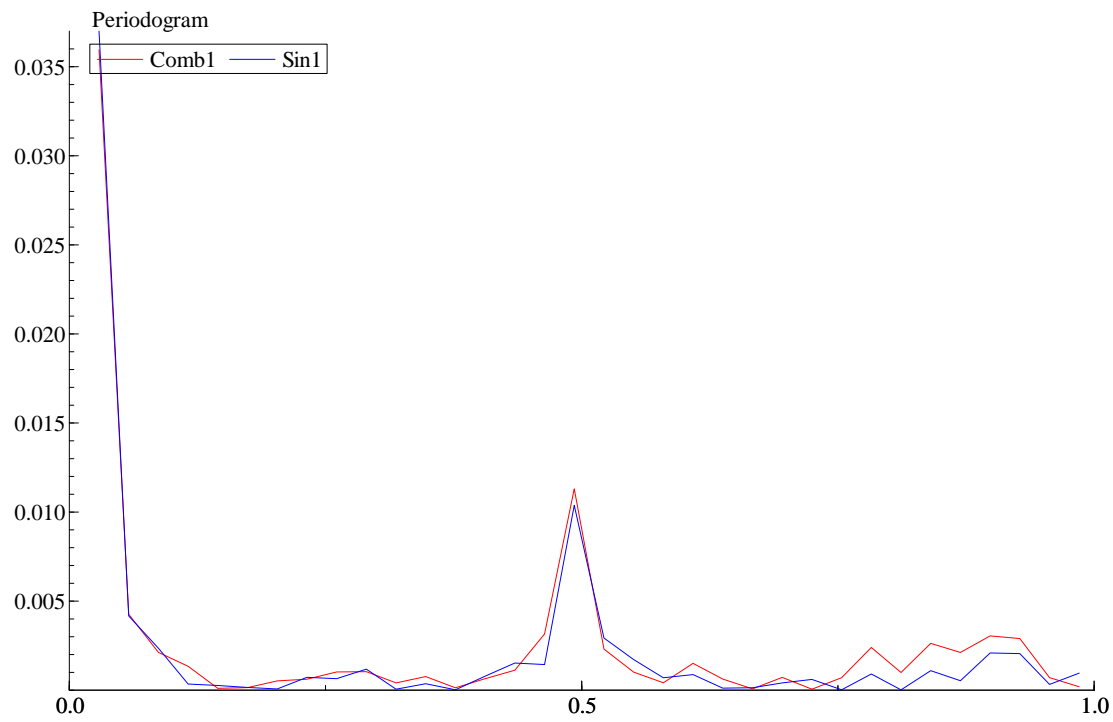


Figura 25: Grupo de patrimoniais - Série trimestral

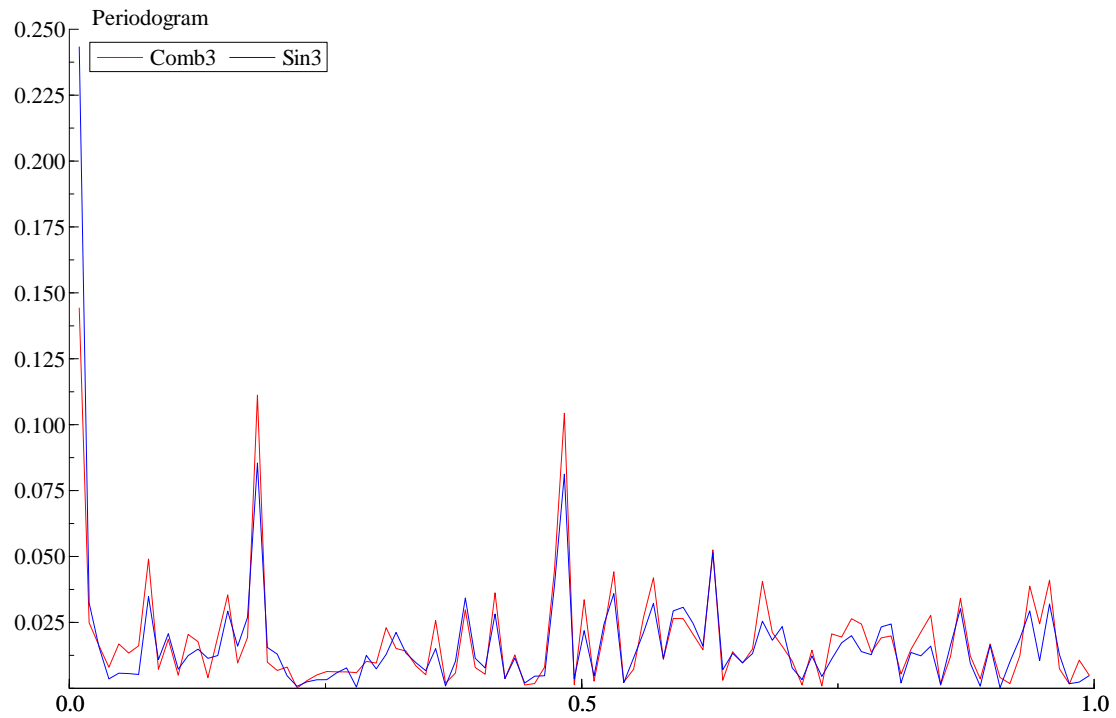


Figura 26: Grupo de responsabilidade civil - Série mensal

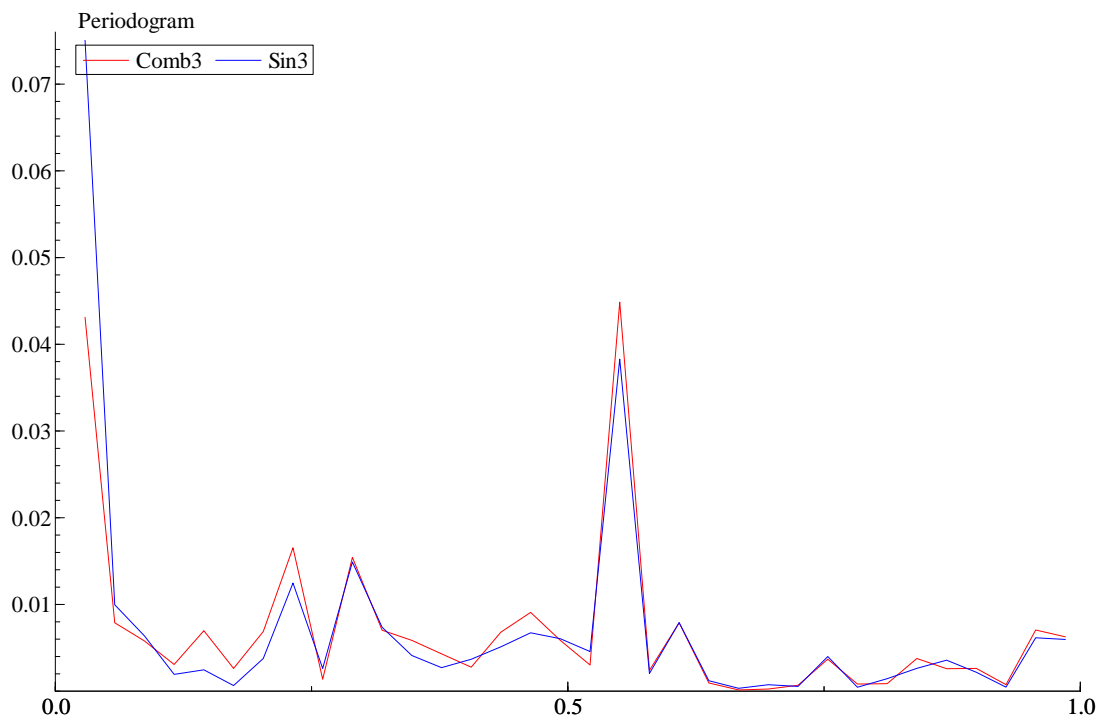


Figura 27: Grupo de responsabilidade civil - Série trimestral

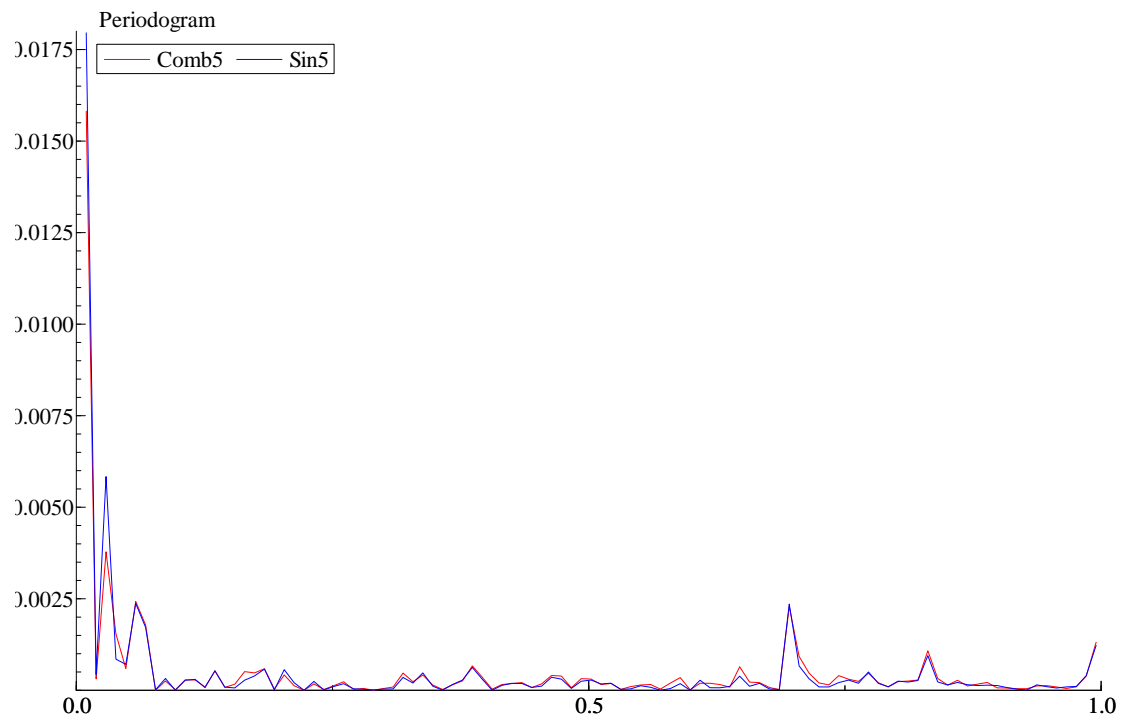


Figura 28: Grupo de automóvel - Série mensal

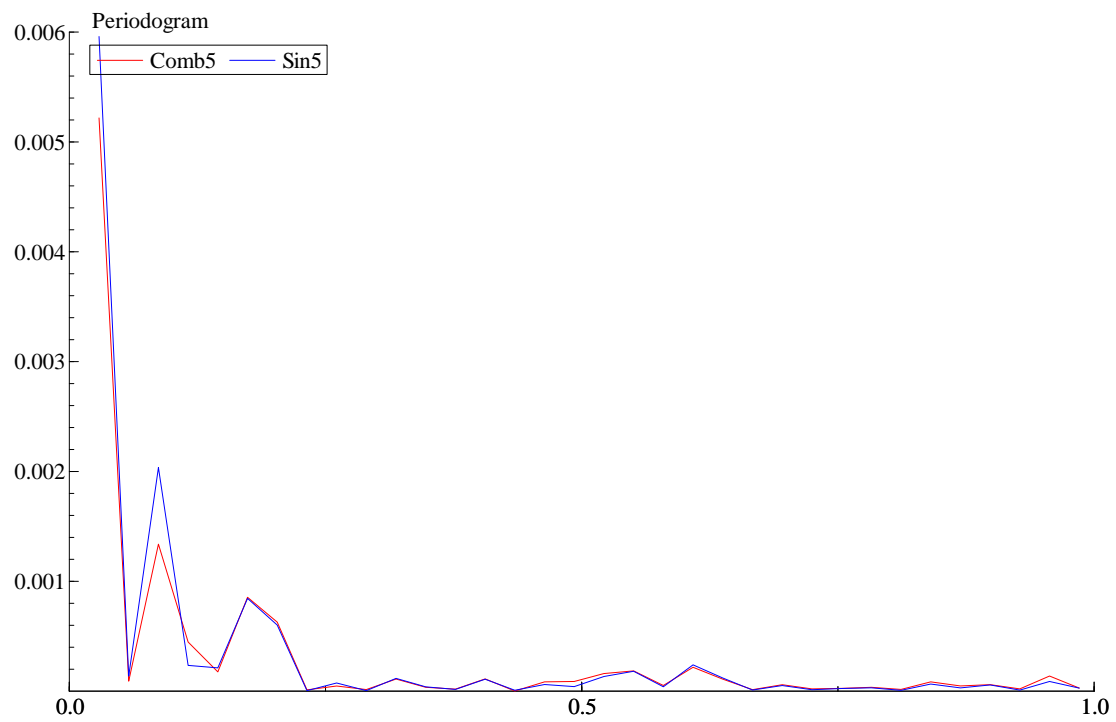


Figura 29: Grupo de automóvel - Série trimestral

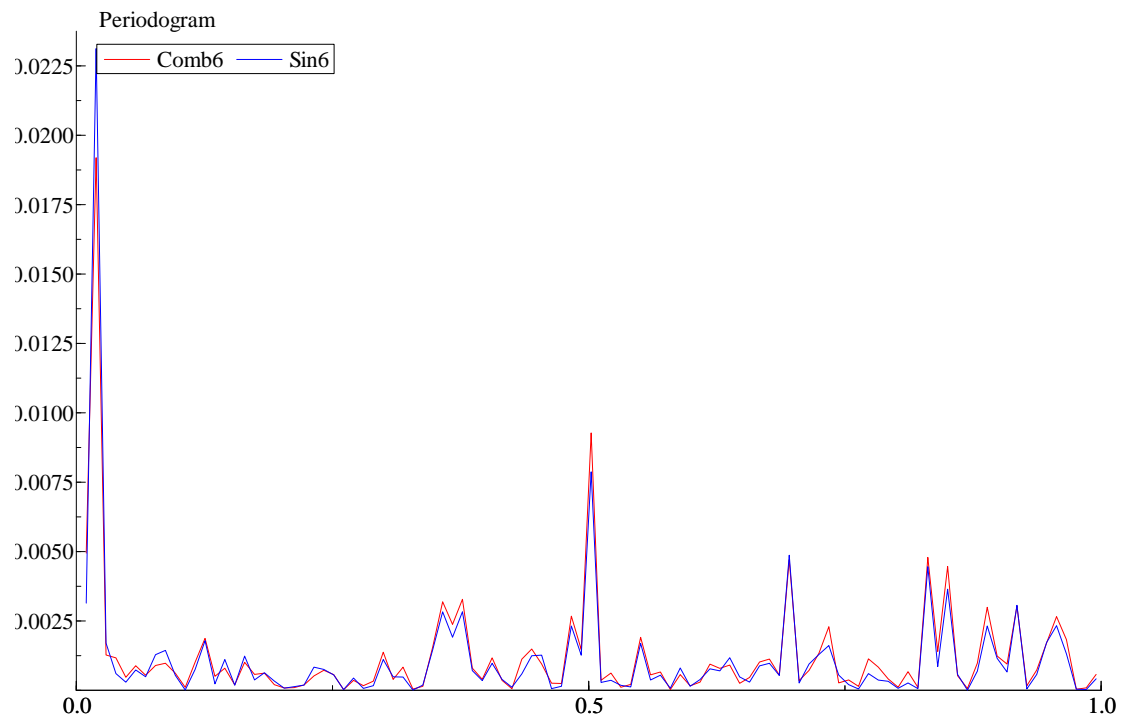


Figura 30: Grupo de transportes - Série mensal

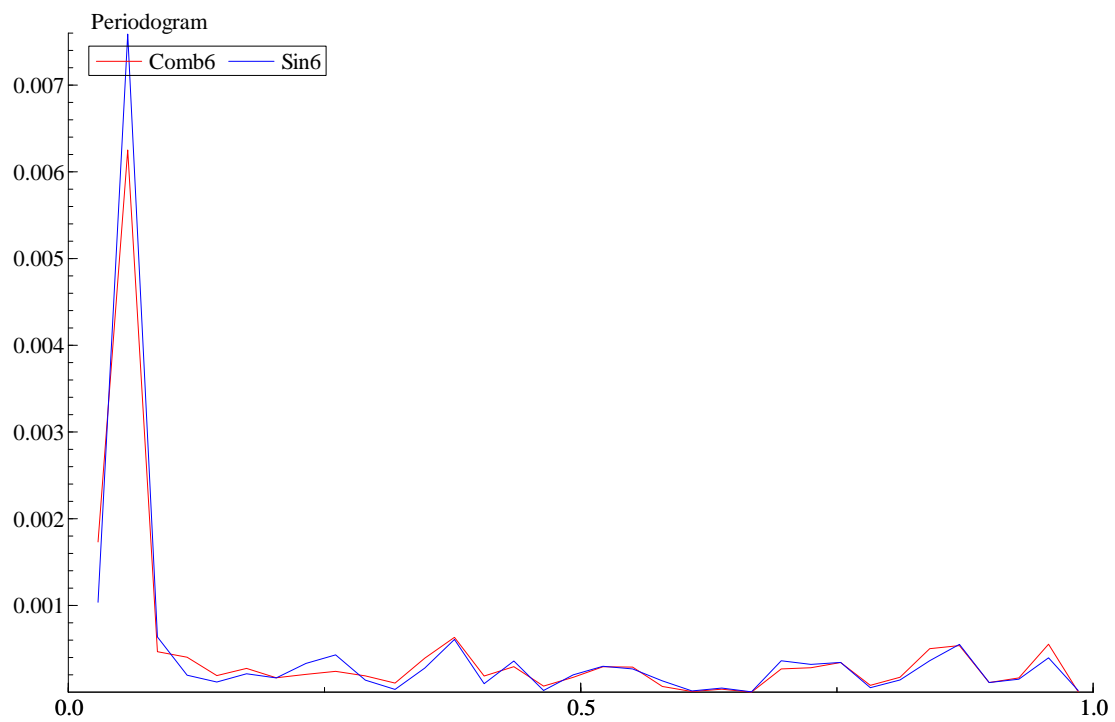


Figura 31: Grupo de transportes - Série trimestral

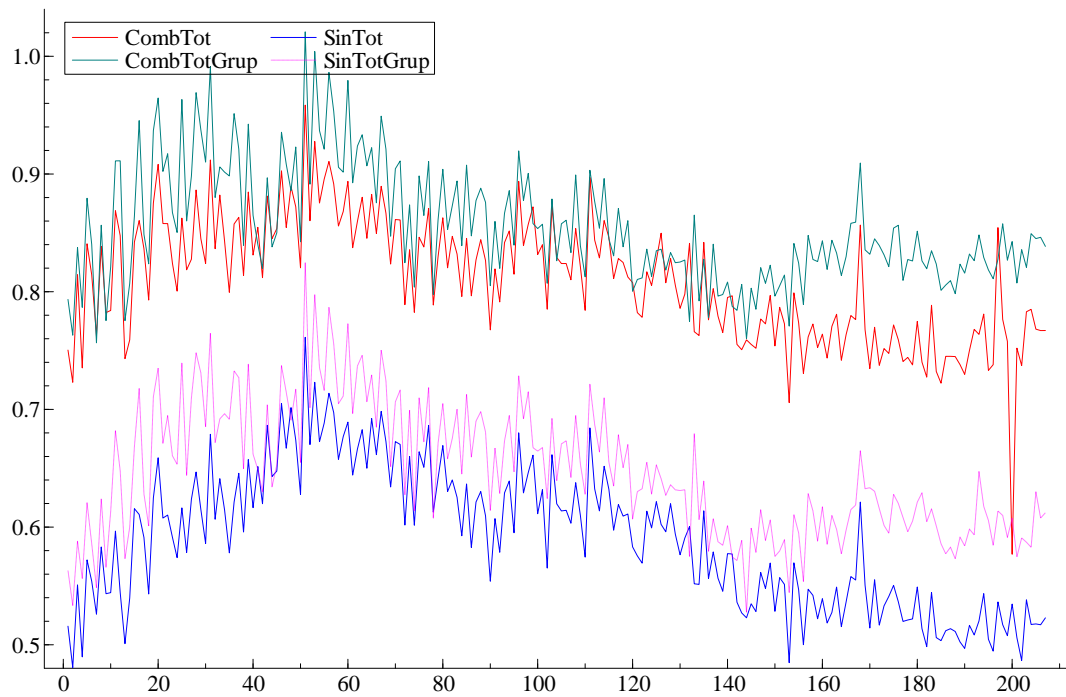


Figura 32: Todos os grupos

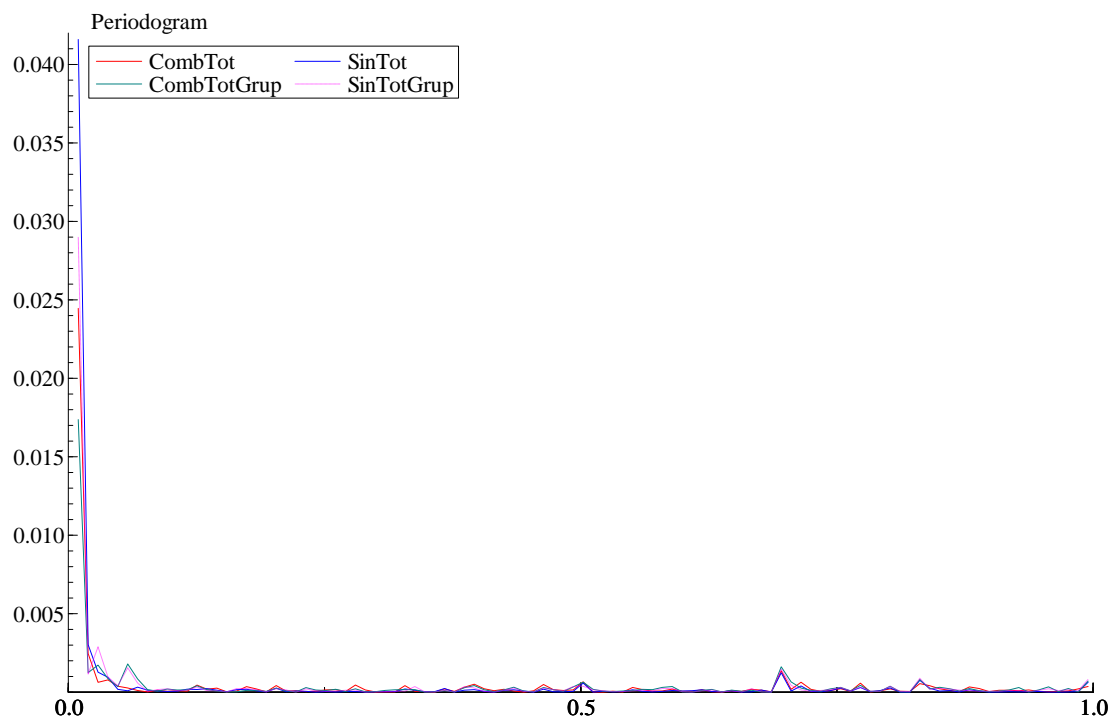


Figura 33: Todos os grupos, com e sem filtro

Resultados dos testes:

Segue abaixo os resumos dos resultados dos testes ADF e HEGY. Os testes ADF foram realizados com o software *Eviews* e o teste HEGY foi realizado com o *JMulti*.

Tabela 5: Resumo teste ADF

Grupo de Ramos	Variável	Periodicidade	Nível	Constante	Tendência
Patrimoniais	Comb1	Trimestral	1ª diferença	Não	Não
		Mensal	Nível	Sim	Sim
	Sin1	Trimestral	1ª diferença	Não	Não
		Mensal	Nível	Sim	Sim
Responsabilidade Civil	Comb3	Trimestral	Nível	Sim	Não
		Mensal	Nível	Sim	Não
	Sin3	Trimestral	Nível	Sim	Não
		Mensal	Nível	Sim	Não
Automóvel	Comb5	Trimestral	Nível	Sim	Não
		Mensal	Nível	Sim	Não
	Sin5	Trimestral	Nível	Sim	Não
		Mensal	Nível	Sim	Não
Transportes	Comb6	Trimestral	Nível	Sim	Não
		Mensal	Nível	Sim	Não
	Sin6	Trimestral	Nível	Sim	Não
		Mensal	Nível	Sim	Não
Agregado de Ramos	CombTot	Trimestral	1ª diferença	Não	Não
		Mensal	Nível	Sim	Sim
	SinTot	Trimestral	1ª diferença	Não	Não
		Mensal	1ª diferença	Não	Não
	CombTotGrup	Trimestral	1ª diferença	Não	Não
		Mensal	Nível	Sim	Sim
	SinTotGrup	Trimestral	1ª diferença	Não	Não
		Mensal	1ª diferença	Não	Não

Tabela 6: Resumo teste HEGY para séries trimestrais

		π_1	π_2	F34	F234	F1234
Patrimonial	Comb1	não rejeita	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%
	Sin1	não rejeita	rejeita a 1%	rejeita a 5%	rejeita a 1%	rejeita a 1%
Responsabilidade Civil	Comb3	não rejeita	não rejeita	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%
	Sin3	não rejeita	não rejeita	rejeita a 5%	rejeita a 1%	rejeita a 1%
Automóvel	Comb5	rejeita a 5%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%
	Sin5	rejeita a 5%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%
Transportes	Comb6	não rejeita	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%
	Sin6	não rejeita	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%

Tabela 7: Resultado do teste HEGY para séries mensais

Série	π_1	π_2	F34	f56	F78	F910	F1112	F1-12	F2-12
Comb1	não rejeita	não rejeita	não rejeita	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%
Comb3	não rejeita	não rejeita	não rejeita	rejeita a 1%	rejeita a 5%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%
Comb5	não rejeita	não rejeita	não rejeita	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%
Comb6	não rejeita	não rejeita	não rejeita	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%
Sin1	não rejeita	não rejeita	não rejeita	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%
Sin3	não rejeita	não rejeita	não rejeita	rejeita a 1%	rejeita a 10%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%
Sin5	não rejeita	não rejeita	não rejeita	rejeita a 10%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%
Sin6	não rejeita	não rejeita	não rejeita	rejeita a 10%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%	rejeita a 1%

Resumo da literatura:

Abaixo seguem os resumos dos principais resultados encontrados na literatura, apenas ressaltando que tanto a construção das bases, os períodos e as regressões aplicadas nos estudos são um pouco diferentes, porém o objetivo é sempre o mesmo, da estimação do período dos ciclos. Além disso, a constituição dos agrupamentos de ramos deve ser um pouco diferentes dos utilizados nesse estudo, porém servem como base de comparação.

Tabela 8: Resumo dos ciclos (em anos) testados em Chen, Wong e Lee (1999)

País	Total	Transportes	Incêndio	Automóvel
Singapura	7.8	Nenhum	Nenhum	7.7
Coreia do Sul	Nenhum	Nenhum	5.3	Nenhum
Malásia	12.0	Nenhum	10.1	Nenhum
Japão	13.9	7.3	7.3	7.4
Taiwan	Nenhum	Nenhum	Nenhum	5.5

Tabela 9: Resumo dos ciclos (em anos) testados em Lamm-Tennant e Weiss (1997)

País	Total	Automóvel	Incêndio	Transportes	RC
Estados Unidos	6.9	5.9	5.2	6.9	8.1
Canadá	5.5	5.3	6.1	Nenhum	6.2
Alemanha					
Ocidental	6.4	5.5	7.8	12.2	Nenhum
França	6.7	5.4	Nenhum	22.0	6.0
Holanda	6.1	Nenhum	5.4	Nenhum	Nenhum
Suiça	6.9	6.0	Nenhum	Nenhum	Nenhum
Espanha	Nenhum	9.8	Nenhum	Nenhum	Nenhum
Áustria	Nenhum	8.6	Nenhum	4.7	Nenhum
Dinamarca	Nenhum	5.0	6.2	8.9	4.4
Japão	18.4	7.6	Nenhum	9.6	5.9
Austrália	5.0	5.3	4.4	5.5	Nenhum
Itália	Nenhum	7.5	Nenhum	Nenhum	10.5

Tabela 10: Resumo dos ciclos (em anos) testado em Cummins e Outreville (1987)

País	Total	Automóvel
Austrália	4.7	Nenhum
Canadá	6.7	6.2
Dinamarca	Nenhum	Nenhum
Finlândia	Nenhum	Nenhum
França	8.2	8.2
Alemanha	7.8	Nenhum
Itália	11.7	9.9
Japão	7.7	Nenhum
Nova Zelândia	6.4	Nenhum
Noruega	Nenhum	Nenhum
Suécia	6.3	7.3
Suiça	5.4	5.2
Estados Unidos	6.1	5.7

