



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E
CONTABILIDADE – FEAAC
PROGRAMA DE ECONOMIA PROFISSIONAL – PEP

GERMANO PINHEIRO NETO

DINÂMICA DOS COMPONENTES DO PIB BRASILEIRO: UMA ANÁLISE DE
DOMÍNIO TEMPO-FREQUÊNCIA

FORTALEZA

2024

GERMANO PINHEIRO NETO

DINÂMICA DOS COMPONENTES DO PIB BRASILEIRO: UMA ANÁLISE DE
DOMÍNIO TEMPO-FREQUÊNCIA

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Economia Profissional – PEP, da Universidade Federal do Ceará - UFC, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia. Área de Concentração: Economia do Setor Público.

Orientador: Prof. Dr. Nicolino Trompieri Neto

FORTALEZA

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- P719d Pinheiro Neto, Germano.
Dinâmica dos componentes do PIB brasileiro: uma análise de domínio tempo-frequência / Germano Pinheiro Neto. – 2024.
32 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Mestrado Profissional em Economia do Setor Público, Fortaleza, 2024.
Orientação: Prof. Dr. Nicolino Trompieri Neto.
1. Componentes do PIB. 2. Wavelet. 3. Domínio tempo-frequência. 4. Ciclos econômicos. I.
Título.

CDD 330

GERMANO PINHEIRO NETO

DINÂMICA DOS COMPONENTES DO PIB BRASILEIRO: UMA ANÁLISE DE
DOMÍNIO TEMPO-FREQUÊNCIA

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Economia Profissional – PEP, da Universidade Federal do Ceará - UFC, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia. Área de Concentração: Economia do Setor Público.

Aprovada em: **21 de fevereiro de 2024.**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Nicolino Trompieri Neto (Orientador)
Universidade de Fortaleza (UNIFOR)

Prof. Dr. Cristiano da Costa Silva
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Dr. José Maria da Cunha Júnior
Banco do Nordeste do Brasil (BNB)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus.

Agradeço ao meu orientador Nicolino por aceitar conduzir o meu trabalho de pesquisa. À banca examinadora pela contribuição no texto final.

Aos meus pais que sempre estiveram ao meu lado me apoiando ao longo de toda a minha trajetória.

À minha esposa Renata pela compreensão e paciência demonstrada durante todo o período.

Aos meus filhos Daniel, Bernardo e Lara.

RESUMO

A compreensão da relação entre os componentes de gastos do PIB nacional é uma parte fundamental do estudo da macroeconomia. O objetivo geral desta dissertação é explorar a relação entre os componentes de gastos do PIB no domínio tempo-frequência e obter alguns fatos estilizados. Assim, esse trabalho investiga a relação entre os componentes cíclicos do crescimento nos dados trimestrais reais do PIB brasileiro entre 1996 e 2023, aplicando análise *wavelet* contínua em comparações cruzadas dos dados, tanto dentro quanto entre os dois conjuntos de dados. Neste estudo, foram analisados os componentes cíclicos da demanda agregada e suas implicações na economia. Os resultados indicam que a relação entre investimentos e importações foi significativa, especialmente no curto e médio prazo, destacando-se o período entre 2000 e 2008, quando as importações lideraram os ciclos em fase com os investimentos. No entanto, essa dinâmica foi interrompida pela crise dos subprimes, que abalou os mercados globais. As importações foram identificadas como estímulos para investimentos, oferecendo acesso a recursos e mercados estrangeiros. Por outro lado, a relação entre consumo e gastos do governo revelou-se mais forte, com os gastos governamentais liderando os ciclos em momentos de desaceleração econômica, demonstrando a importância das políticas fiscais para mitigar recessões e impulsionar o crescimento. Quanto à dinâmica entre consumo e investimentos, constatamos que no curto prazo, o consumo antecedeu os investimentos, enquanto no médio prazo, os investimentos lideraram os ciclos, indicando uma interdependência dinâmica entre esses componentes na economia.

Palavras-chave: Componentes do PIB. *Wavelet*. Domínio tempo-frequência. Ciclos econômicos.

ABSTRACT

Understanding the relationship between the components of national GDP expenditure is a fundamental part of macroeconomic study. The general objective of this dissertation is to explore the relationship between the components of GDP expenditure in the time-frequency domain and to obtain some stylized facts. Thus, this work investigates the relationship between the cyclical components of growth in real quarterly GDP data from Brazil between 1996 and 2023, applying continuous wavelet analysis in cross-comparisons of data, both within and between the two data sets. In this study, the cyclical components of aggregate demand and their implications on the economy were analyzed. The results indicate that the relationship between investments and imports was significant, especially in the short and medium term, highlighting the period between 2000 and 2008 when imports led cycles in phase with investments. However, this dynamic was interrupted by the subprime crisis, which shook global markets. Imports were identified as stimuli for investments, providing access to foreign resources and markets. On the other hand, the relationship between consumption and government spending proved to be stronger, with government spending leading cycles during economic slowdowns, demonstrating the importance of fiscal policies in mitigating recessions and driving growth. Regarding the dynamics between consumption and investments, it was found that in the short term, consumption preceded investments, while in the medium term, investments led cycles, indicating a dynamic interdependence between these components in the economy.

Keywords: Components of GDP. Wavelet. Time-frequency domain. Economic cycles.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Coerência entre Consumo e Gastos do Governo.....	22
Figura 2 - Coerência entre Consumo e Investimento.....	23
Figura 3 - Coerência entre a Consumo Exportações.....	23
Figura 4 - Coerência entre Consumo e Importações.....	24
Figura 5 - Coerência entre Gasto do Governo e o Investimento.....	25
Figura 6 - Coerência entre Gasto do Governo e o Exportações.....	25
Figura 7 - Coerência entre Gasto do Governo e o Importações.....	26
Figura 8 - Coerência entre Investimento e as Exportações.....	27
Figura 9 - Coerência entre Investimento e as Importações.....	27
Figura 10 - Coerência entre Exportações e as Importações.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais resultados entre os ciclos dos componentes do PIB brasileiro.....	32
---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	COMPONENTES DO PIB E MENSURAÇÃO.....	11
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	13
4	METODOLOGIA E BASE DE DADOS.....	15
4.1	Base de dados.....	15
4.2	Medidas baseadas na análise <i>wavelet</i> (a transformada contínua de <i>wavelet</i>).....	15
4.3	<i>Wavelet Power Spectrum</i> e <i>Global Wavelet Power Spectrum</i>.....	18
4.4	Diferença de fase de <i>wavelet</i> e coerência parcial de <i>wavelet</i>.....	18
5	RESULTADOS.....	22
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
	REFERÊNCIAS.....	30
	APÊNDICE A – TABELA 1.....	32

1 INTRODUÇÃO

O Produto Interno Bruto (PIB), apesar de algumas limitações, é o indicador mais usado na macroeconomia para mensurar o Bem-estar de um país. A comparação econômica entre países é largamente realizada por meio desse indicador. Dessa forma muitos grupos de países são formados a partir do tamanho de seu PIB. O G-7 é um caso particular disso, onde os países ocidentais de economias capitalistas, com maiores produtos, formaram um bloco de 7 países (Fixler *et al.*, 2011).

O PIB é um indicador de riqueza de uma nação e o seu crescimento é objetivo de todos os governos ao redor do mundo. Dessa forma a importância do PIB levou a um estudo em separado na economia, o crescimento econômico. Esse ramo da macroeconomia busca explicar quais fatores são determinantes para o crescimento de uma nação e se é possível gerar um crescimento sustentado ao longo dos anos (Fevereiro, 2017).

Ainda conforme Fevereiro (2017) tanto o PIB quanto o seu crescimento em si são importantes para estudos macroeconômicos. No entanto a mensuração do PIB e os seus componentes, também, é um tema de grande importância. O PIB pode ser decomposto tanto pelo lado da oferta quanto pelo lado da demanda. Sob a ótica da oferta o PIB é decomposto pelos setores da economia: Agricultura, Indústria e Serviços. Porém, sob a perspectiva da demanda¹, o PIB é composto pelo consumo das famílias (C), Gastos do Governo (G), Investimentos² (I) e o saldo da balança comercial: Exportação (X) – Importação (M).

A dinâmica do PIB, e dos seus componentes ao longo do tempo, os ciclos de crescimento econômico, é amplamente estudada na literatura macroeconômica. Os ciclos econômicos, de forma resumida, são flutuações, recorrentes e periódicas, que ocorrem na taxa de crescimento do produto ao longo do tempo. Assim, há alternância entre períodos de crescimento e declínio da atividade econômica (Neto; Fiori, 2009).

Portanto, para atingir o objetivo de compreender o processo dinâmico do crescimento do PIB, é necessário ir além de uma análise da medida agregada do produto da economia. Dessa forma, é crucial entender como se dá a dinâmica dos componentes do produto interno e como ele se relacionam entre si em diversos momentos ao longo do tempo. Essa análise possibilita compreender como esses componentes se relacionam e quais deles possuem maior impacto para o crescimento geral. Além disso é importante ter noção de como os componentes se relacionam em momentos de crises e de prosperidade.

¹ Nesse estudo o foco é a composição sob a ótica da demanda.

² Também chamado de Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF).

Essa importância decorre porque algumas variáveis macroeconômicas são formadas antes dos ciclos e outras são geradas após os ciclos. Entender essa formação é de grande importância para implementação de medidas de políticas econômicas, que podem ajudar a manter o período de expansão (medidas pró-cíclicas) ou amenizar períodos de baixo crescimento (medidas anticíclicas).

Essa dissertação se estrutura em mais cinco seções além dessa introdução; na segunda seção é abordada a questão da mensuração do PIB e seus componentes; a terceira seção contém uma revisão da literatura acerca da dinâmica do crescimento e de seus componentes; a quarta seção detalha a base de dados a ser utilizada na pesquisa e a metodologia empregada; na seção cinco se encontram os resultados da pesquisa e por fim a sexta com as considerações finais.

2 COMPONENTES DO PIB E MENSURAÇÃO

A medida macroeconômica que representa a riqueza de uma nação é o Produto Interno Bruto (PIB). Mais precisamente esse indicador é o valor total dos bens e serviços produzidos por um país ou região em um espaço de tempo. Esse indicador pode ser calculado de formas distintas por três métodos distintos.

O método da produção, ou lado da oferta, é alcançado somando o valor adicionado em cada etapa do processo de produção. Isso inclui o valor dos bens intermediários (que são usados na produção de outros bens) e o valor final dos bens e serviços produzidos. Por outro lado, o método da despesa soma os gastos totais feitos na economia, incluindo o consumo das famílias, investimentos, gastos do governo e exportações líquidas (exportações menos importações). O método da renda faz o cálculo do PIB somando todas as rendas geradas na economia tais como salários, aluguéis e juros (Portugal Júnior *et al.*, 2020; Serigati, 2013).

Como o interesse dessa pesquisa consiste nos componentes do PIB pela ótica da demanda o foco será esses componentes. O primeiro componente consiste no consumo das famílias. Esse componente agrega tudo que as famílias gastam na compra de bens e serviços. Tais gastos incluem despesas com alimentação, vestuário, lazer etc. O consumo das famílias possui um peso significativo na demanda agregada, normalmente é o maior componente. Esse consumo é um bom indicador da atividade econômica, o aumento do consumo é sinal de crescimento no PIB (Cunha, 2017; Frainer *et al.*, 2015).

O segundo componente da demanda agregada é o gasto ou consumo do governo. Esse componente inclui todas as despesas do Governo, seja em investimentos ou em gastos administrativos. Esse componente é de grande importância, pois é utilizado como ferramenta de política fiscal por parte do governo. O Estado quando busca aumentar a demanda agregada pode expandir seus gastos ou pode reduzir esses gastos para conter a taxa de juros, por meio da redução da dívida pública (Fevereiro, 2017).

Outro componente da demanda agregada é o investimento, que pode ser privado ou estatal. Os investimentos consistem em gastos com máquinas (capital físico) ou despesas com infraestrutura e compra de estoques. Do ponto de vista da infraestrutura os investimentos eliminam os gargalos que entram o crescimento econômico (Cunha, 2017).

Por fim o último componente da demanda agregada consiste nas exportações líquidas, que é a diferença entre o que o país exporta e importa. Quando o país possui mais exportações que importações ocorre um *superávit* no saldo da balança comercial, por sua vez

quando há mais importações ocorre um *déficit* nesse saldo. Dessa forma podemos expressar a equação do PIB pela ótica da demanda conforme a equação 1.

$$PIB = C + I + G + (X - M) \quad (1)$$

O PIB quando é computado por essa ótica possibilita que se faça uma melhor decomposição do crescimento da economia. Uma análise por meio da decomposição é mais eficiente para encontrar os principais fatores que estão impulsionando ou travando o crescimento da economia, pois muitas vezes os componentes do PIB possuem ciclos distintos, o que não é perceptível quando se analisa o PIB de forma geral. Na seção seguinte lista-se uma gama de trabalhos e artigos que analisam o crescimento e os ciclos econômicos por meio dos componentes da demanda.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Os componentes do PIB podem ser determinantes para explicar oscilações e ciclos na taxa de crescimento desse produto. Portanto é importante revisar e listar artigos que se debruçaram sobre o papel desses componentes na dinâmica do PIB, um deles é o trabalho de McConnell *et al.* (1999) que estudaram a volatilidade do crescimento econômico e seus componentes entre dois períodos, de 1959 a 1983 e de 1984 a 1998.

O objetivo do estudo foi detectar quais componentes do PIB foram determinantes para a volatilidade do crescimento econômico. Para garantir que a análise pudesse mensurar a influência líquida das variáveis foram controlados os períodos de recessão nos dois períodos. Os resultados indicaram que os componentes consumo e investimento foram determinantes para a redução da volatilidade da taxa de crescimento do PIB.

Kose, Otrok e Whiteman (2003) analisaram a dinâmica de agregados macroeconômicos como o produto consumo e investimento de 60 países ao redor do mundo. O objetivo foi compreender quais tipos de fatores direcionavam a dinâmica dessas variáveis, se fatores globais ou fatores locais. Por meio de metodologia de bayesiana foi possível detectar quais fatores foram determinantes para os ciclos econômicos. Para os agregados macroeconômicos como consumo e investimento os fatores nacionais e idiossincráticos foram os responsáveis pelas principais volatilidades, ao passo que o produto teve sua maior flutuação determinada por fatores regionais. O interessante dessa pesquisa é que os seus resultados indicam que o produto como um todo possuem uma dinâmica diferente de seus agregados em separado.

Grudtner e Aragon (2017) utilizaram uma metodologia de Vetores Autorregressivos (VAR) para mensurar a transmissão entre o multiplicador dos gastos, componentes do consumo e do investimento e razão Dívida/PIB. As funções impulso resposta indicam que choques no componente gastos do Governo aumentam as receitas em períodos de recessão, mas se estabilizam e um nível inferior ao período anterior ao choque. Em períodos de expansão os choques ocasionados por aumento dos gastos são nulos para as receitas do governo e crescimento do produto.

Os trabalhos citados anteriormente buscam compreender a dinâmica dos agregados macroeconômicos com a taxa de crescimento do PIB. No entanto eles não se aprofundam na dinâmica entre a relação desses componentes. Essa relação pode ser vista no trabalho de Crowley e Hallett (2019), que analisam a evolução dos componentes do PIB nos Estados Unidos e Reino Unido por meio de uma análise de domínio tempo-frequência (*wavelet*).

As principais conclusões acerca dos resultados sugerem que os ciclos dos componentes do PIB surgem em diferentes frequências, mas não há um padrão entre os ciclos dos Estados Unidos com o do Reino Unido. Em segundo, os maiores comovimentos cíclicos ocorrem entre Consumo e Investimento, nos dois países.

4 METODOLOGIA E BASE DE DADOS

4.1 Base de dados

Os dados nacionais utilizados nesta dissertação, provenientes do Sistema de Contas Nacionais Trimestrais (SCNT) do Instituto Brasileiro de Geografia e Economia (IBGE), são os componentes do PIB sob a ótica da despesa, contemplando os indicadores de Consumo das Famílias (C), Gastos do Governo (G), Formação Bruta de Capital Fixo (I), Exportações (X) e Importações (I). As séries temporais brutas foram coletadas em valores encadeados a preços de 1995, com ajuste sazonal feito com o software X13-ARIMA-SEATS. Os detalhes sobre como as séries são encadeadas e deflacionadas, pode ser obtido em IBGE (2016).

Para investigar a influência internacional, utilizam-se informações dos respectivos componentes do PIB dos Estados Unidos e da Área do Euro (Euro-19), disponíveis no sistema *International Financial Statistics* (IFS) do Fundo Monetário Internacional (FMI). As séries brutas foram coletadas em termos reais, deflacionadas nas respectivas moedas locais, e com ajuste sazonal.

Para controlar o nível de incerteza local e global sobre a relação entre os componentes do PIB nacional e intra-componentes na análise internacional, foram adotadas as séries trimestrais de risco brasil (EMBI+ Risco Brasil) e do preço spot do petróleo Brent (em dólares). Os dados, em periodicidade diária, foram extraídos do IPEADATA, e, em seguida, transformados com base no valor médio em séries temporais trimestrais.

Todos os dados após tratamento, contemplam o período entre o primeiro trimestre de 1995 (1995T1) até o segundo trimestre de 2023 (2023T2), resultando em 110 observações temporais.

4.2 Medidas baseadas na análise *wavelet* (a transformada contínua de *wavelet*)

A transformada de *wavelet* é uma extensão da decomposição espectral de Fourier, que flexibiliza a decomposição dos sinais em componentes de alta frequência e de baixa frequência. Logo, antes de realizar a discussão da primeira, faz-se necessário apresentar brevemente a construção da transformada de Fourier, que reconstrói uma função periódica com base na soma infinita de funções trigonométrica. Seja x_t uma série temporal, a transformada contínua de Fourier é definida como:

$$F_x(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} x_t e^{-i\omega t} dt \quad (2)$$

onde w denota a frequência angular; $i = \sqrt{-1}$ é um número imaginário e; $e^{-i\omega t} = \cos(\omega t) - i\sin(\omega t)$. Logo, a série temporal é recopilada no domínio da frequência, sem preservar qualquer informação no tempo.

A rigidez da transformada de Fourier, que não inviabiliza a decomposição do sinal em escalas diferentes, é destacada por In e Kim (2013) como uma limitação relevante no estudo de séries temporais, na medida em que está característica impõem a necessidade de estacionariedade sobre o processo gerador de $x(t)$, além de problemas recorrentes em séries temporais, como heteroscedasticidade e quebras estruturais, prejudicar a robustez nos resultados obtidos.

É nesse sentido, que a transformada de *wavelet*, ao adotar funções de base locais flexíveis para construção de janelas de diferentes escalas/frequências, apresenta uma importante contribuição, sendo possível modelar séries temporais não-estacionárias, heteroscedásticas, com mudanças de regime, sem prejudicar a qualidade da recompilação do sinal. Além disso, a transformada de *wavelet* preserva também a informação no tempo. Dado uma série temporal $x(t)$, a transformada contínua de *wavelet* (CWT) é definida por:

$$W_x(\tau, s) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) \psi_{\tau, s}^*(t) dt \quad (3)$$

onde: * denota o complexo conjugado, τ determina a posição do sinal, s é o fator de escala e $\psi_{\tau, s}$ é a função de base, que é implantada para dimensionar e deslocar o sinal original, de forma a permitir a decomposição das séries de tempo em ambas as dimensões tempo e escala.

Para capturar distintas frequências de um dado sinal é utilizado a função de base *mother wavelet*, representada por:

$$\psi_{\tau, s}(t) = \frac{1}{\sqrt{s}} \psi\left(\frac{t - \tau}{s}\right) \quad (4)$$

O fator $1/\sqrt{s}$ é multiplicado para garantir a preservação de energia unitária ($\|\psi_{\tau, s}\| = 1$) na função. Escalas baixas (ou flutuações de alta frequência) são capturadas ao comprimir o fator de escala ($|s| < 1$), ao passo que escalas altas (ou flutuações de baixa frequência) são obtidas ao modificar lentamente o sinal ($|s| > 1$). Então, a CWT pode ser definida por:

$$W_x(\tau, s) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) \frac{1}{\sqrt{s}} \psi\left(\frac{t-\tau}{s}\right) dt \quad (5)$$

onde a função de base $\psi_{\tau,s}$ deve obedecer às condições de admissibilidade³, similaridade⁴, regularidade, momentos de fuga e invertibilidade. A condição de admissibilidade⁵, em suma, garante a preservação do sinal original de $x(t)$, o que possibilita ao menos uma fórmula de reconstrução exata do sinal a partir dos coeficientes de *wavelet*.

Na medida em que a CWT requer uma função de base *wavelet mother*, é necessário selecioná-la entre um leque de famílias existentes⁶, Aguiar-Conraria e Soares (2011) sugere o uso de uma função analítica⁷ para o estudo de interdependência/contágio entre séries macroeconômicas, na medida em que esta fornece uma estimativa de amplitude e fase instantânea dos sinais na vizinhança de cada localização de tempo/escala (τ, s) . A função Morlet *wavelet mother* é a alternativa popularmente adotada, a qual é definida como:

$$\psi_{\omega_0}(t) = \pi^{-1/4} e^{i\omega_0 t} e^{-t^2/2} \quad (6)$$

onde a frequência não dimensional $\omega_0 = 6$ é adotada em ordem de satisfazer a condição de admissibilidade (Torrence and Compo, 1998), este valor torna mais simples a interpretação econômica dos resultados obtidos, a partir da análise no domínio do tempo e da frequência (τ, f) , na medida em que está última torna-se igual ao recíproco da escala $(f = \frac{6}{2\pi s} \approx \frac{1}{s})$.

Tendo em vista que na prática a CWT é efetivada sobre séries temporais com extensão temporal finita, os valores estimados pela transformação para o início e para o fim da amostra serão computados de forma imprecisa, sendo necessário imputar valores artificiais nos extremos da amostra. Ao diminuir a amplitude próximo das bordas, a janela de imprecisão será positivamente associada ao tamanho da escala avaliada (Torrence e Compo, 1998). A região do espectro da *wavelet* que sofre com distorção de borda é representada pela área externa ao cone

³ Em uma função integrável, isso significa que a média deve ser zero e a função precisa ser definida no tempo e na frequência: $C_\psi = \int_0^{+\infty} \frac{|H(\omega)|}{\omega} d\omega < \infty$ onde $H(\omega)$ é a transformada de Fourier com frequência ω . A condição de primeira ordem para garantir a condição Dialect ($\lim_{\omega \rightarrow 0} H(\omega) = 0$) é que a integral em todo o espaço temporal da função *wavelet* resulte em $\int_{-\infty}^{+\infty} \psi(t) dt = 0$. Se a energia da função é definida como uma função quadrada integrada em seu domínio, a segunda condição secundária é que a função *wavelet* tenha energia unitária ($\int_{-\infty}^{+\infty} |\psi(t)|^2 dt = 1$).

⁴ A decomposição em Escala deve ser obtida pela translação e dilatação de uma única função *wavelet mother*.

⁵ A condição de admissibilidade implica que $\int_{-\infty}^{+\infty} |x(t)|^2 dt = \frac{1}{C_\psi} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} |W_x(\tau, s)|^2 \frac{d\tau ds}{s^2}$

⁶ As funções Daubechies, Haar, Morlet e Meyer são exemplos específicos.

⁷ Uma função *wavelet* analítica é uma função complexa tal que sua transformada de Fourier é zero para frequências negativas ($w < 0$).

de influência (COI). No caso da Morlet *wavelet mother*, o limiar do cone de influência é dado por $\sqrt{2s}$.

4.3 Wavelet Power Spectrum e Global Wavelet Power Spectrum

Tendo em vista que a CWT de $x(t)$ é uma função complexa, a decomposição permite analisar a fase e o módulo do sinal avaliado. Isto porque a CWT de $x(t)$ pode ser dividida em uma parte real ($\Re\{W_x(\tau, s)\}$), que, em termos absolutos, indica a amplitude do sinal, e uma parte imaginária ($\Im\{W_x(\tau, s)\}$), que é adotada para obter a fase do espectro ($\tan^{-1} \left[\frac{\Im\{W_x(\tau, s)\}}{\Re\{W_x(\tau, s)\}} \right]$, onde \tan denota a tangente).

O espectro de potência de *wavelet* (WPS) pode ser definido como o quadrado da amplitude do sinal, e fornece uma medida de distribuição da variância (neste caso, definido a partir da oscilação da energia do sinal) no domínio tempo-escala (ou tempo-frequência). A medida é representada como:

$$WPS_x(\tau, s) = |W_x(\tau, s)|^2 \quad (7)$$

Para facilitar a comparação da oscilação de energia em diferentes escalas, e identificar em quais bandas de frequência a série apresenta maior grau de variabilidade, é utilizado o espectro global de potência de *wavelet* (GWPS), que é obtido a partir da integração temporal do WPS, da forma:

$$GWPS_x(\tau, s) = \int_{-\infty}^{+\infty} |W_x(\tau, s)|^2 d\tau \quad (8)$$

Note que a partir do GWPS é obtido a variabilidade média ao longo do tempo da série temporal em cada banda de frequência.

4.4 Diferença de fase de *wavelet* e coerência parcial de *wavelet*

Sejam $x(t)$ e $y(t)$ duas séries temporais quaisquer e $\mathbf{z}(t)$ um vetor de instrumentos (conjunto de séries temporais), com $t = 1, \dots, T$. A partir do cômputo da transformada contínua de *wavelet* para cada série, é possível construir medidas multivariadas de *wavelet* com o objeto de investigar a dependência entre as duas séries temporais $x(t)$ e $y(t)$ no plano do tempo-frequência, controlando o efeito das oscilações no conjunto de instrumentos $\mathbf{z}(t)$.

As ferramentas aqui reportadas, denominadas coerência parcial de *wavelet* (WPC) e diferença de fase parcial de *wavelet*, são baseadas nas definições propostas por Aguiar-Conraria e Soares (2014) e Aguiar-Conraria *et al.* (2018). Antes de introduzi-las, é necessário apresentar as suas versões bivariadas incondicionais.

Primeiro, defina a transformada cruzada de *wavelet* da forma:

$$W_{xy}(\tau, s) = W_x(\tau, s)W_y^*(\tau, s) \quad (9)$$

onde $W_x(\cdot)$ and $W_y(\cdot)$ denotam as CWT's de $x(t)$ e $y(t)$, respectivamente, e $*$ denota o complexo conjugado. Visto que a transformada cruzada de *wavelet* é uma função complexa, pode-se definir o espectro cruzado de *wavelet* (XWT) com base em sua parte real como $|W_{x,y}(\tau, s)|$, o qual é mensura a covariância local entre as séries no domínio tempo-escala (ou tempo-frequência).

Já a coerência de *wavelet* complexa pode ser definida como:

$$\rho_{xy} = \frac{S(s^{-1}W_{x,y}(\tau, s))}{[S(s^{-1}W_x(\tau, s)^2)S(s^{-1}W_y(\tau, s)^2)]^{1/2}} \quad (10)$$

onde $S(\cdot)$ é um operador de suavização sobre ambos o tempo e escala e s^{-1} é um fator de normalização que garante a conversão para uma densidade de energia. Com base em Torrence e Webster (1999), a coerência de *wavelet* (WC) é construída a partir de:

$$R_{xy}(\tau, s) = \frac{|S(s^{-1}W_{x,y}(\tau, s))|}{[S(s^{-1}W_x(\tau, s)^2)S(s^{-1}W_y(\tau, s)^2)]^{1/2}} \quad (11)$$

Note que no denominador da WC, ambas as partes real e imaginária da XWT são separadamente suavizadas antes de tomar o valor absoluto, ao passo que é tomado o quadrado do operador de suavização no denominador sobre os respectivos WPS's. Esta definição garante que $0 \leq R^2 \leq 1$.

Uma vez que a transformada de *wavelet* conserva a variância, a WC é uma representação adequada da covariância normalizada entre duas séries de tempo (Torrence e Compo, 1998), com valores próximos da unidade (zero) na WC, indicando fraca (forte) correlação local entre $x(t)$ e $y(t)$.

Entretanto, note que a medida é restrita ao domínio dos valores positivos, o que impossibilita a verificação da direção (positivo ou negativo) do comovimento e tão pouco expressa a relação *lead-lag* entre as variáveis.

Para examinar padrões de liderança entre as flutuações das séries temporais, Torrence e Webster (1999) adotam a diferença de fase de *wavelet*. Na prática, a medida investiga as oscilações das duas séries temporais a partir de seus respectivos ângulos de fase, o que pode ser expresso por:

$$\phi_{xy}(\tau, s) = \tan^{-1} \left(\frac{\Im \{ \mathcal{S} (s^{-1} \mathbf{W}_{x,y}(\tau, s)) \}}{\Re \{ \mathcal{S} (s^{-1} \mathbf{W}_{x,y}(\tau, s)) \}} \right), \quad \text{with } \phi \in [-\pi, \pi] \quad (12)$$

em que a parte real (\Re) e a parte imaginária (\Im) suavizadas são obtidas a partir da função coerência de *wavelet*. A relação entre as flutuações das séries temporais no domínio do tempo-frequência pode ser sumarizada em cinco cenários:

- i) Caso a diferença de fase seja estatisticamente igual à zero ($\phi_{xy} = 0$), então as séries temporais movimentam-se localmente de forma conjunta;
- ii) Se $\phi_{xy} \in \left(0, \frac{\pi}{2}\right)$, então diz-se que as séries se movem em fase, com a série $y(t)$ liderando localmente as oscilações na série $x(t)$;
- iii) Se $\phi_{xy} \in \left(-\frac{\pi}{2}, 0\right)$, então as séries se movem em fase, com a série $x(t)$ liderando localmente as oscilações na série $y(t)$;
- iv) Se $\phi_{xy} \in \left(\frac{\pi}{2}, \pi\right)$, então as séries se movem fora de fase, com a série $x(t)$ liderando localmente as oscilações na série $y(t)$;
- v) Se $\phi_{xy} \in \left(-\pi, -\frac{\pi}{2}\right)$, então as séries se movem fora de fase, com a série $y(t)$ liderando localmente as oscilações na série $x(t)$;

Retornando ao caso multivariado, dado $x(t)$, $y(t)$, defina um conjunto de $p - 2$ instrumentos $\mathbf{z}(t) (z_1(t), z_2(t), \dots, z_{p-2}(t); p > 2)$, e seja $\mathbf{Q} = (q_{ij})_{i,j}^p$ uma matriz de ordem $p \times p$ composta pela coerência composta de *wavelet* (q_{ij}) entre todos os pares de séries temporais, onde $[x_1(t) = x(t), x_2(t) = y(t) \text{ e } x_i(t) = z_{i-2}(t) \text{ para } i = 3, \dots, p]$.

Note que \mathbf{Q} é uma função local de uma combinação específica (τ, s) na qual a coerência de *wavelet* complexa é computada em relação ao espectro das variáveis e à sua matriz Hermitiana ($\mathbf{Q} = \mathbf{Q}^H$) onde o símbolo H denota o conjugado transposto. Logo, $q_{ij} = q_{ji}^*$, para todo $i \neq j$ e $q_{ii} = 1$ para todo i .

De acordo com a proposição de Aguiar-Contraria e Soares (2014), a coerência parcial de *wavelet* complexa entre $x_1(t)$ e $x_2(t)$, condicionada a influência do conjunto de instrumentos $(x_3(t), \dots, x_p(t))$ denotada por $q_{12|q}$ é obtida a partir de:

$$\varrho_{12|q} = -\frac{\mathfrak{g}_{21}^d}{\sqrt{\mathfrak{g}_{11}^d}\sqrt{\mathfrak{g}_{22}^d}} \quad (13)$$

em que d denota o determinante da matriz, e \mathfrak{g}_{ij}^d indica o cofator do elemento (i, j) da matriz (isto é $\mathfrak{g}_{ij}^d = (-1)^{i+j} \det \mathcal{L}_i^j$, onde $\det \mathcal{L}_i^j$ é o determinante da submatriz obtida ao excluir a linha i e a coluna j da matriz \mathcal{L}).

De forma similar, a coerência parcial de *wavelet* (WPC) de $x_1(t)$ and $x_2(t)$, controlada pelo conjunto de instrumentos $(x_3(t), \dots, x_p(t))$ é definida como:

$$R_{12|q} = \frac{|\mathfrak{g}_{21}^d|}{\sqrt{\mathfrak{g}_{11}^d}\sqrt{\mathfrak{g}_{22}^d}} \quad (14)$$

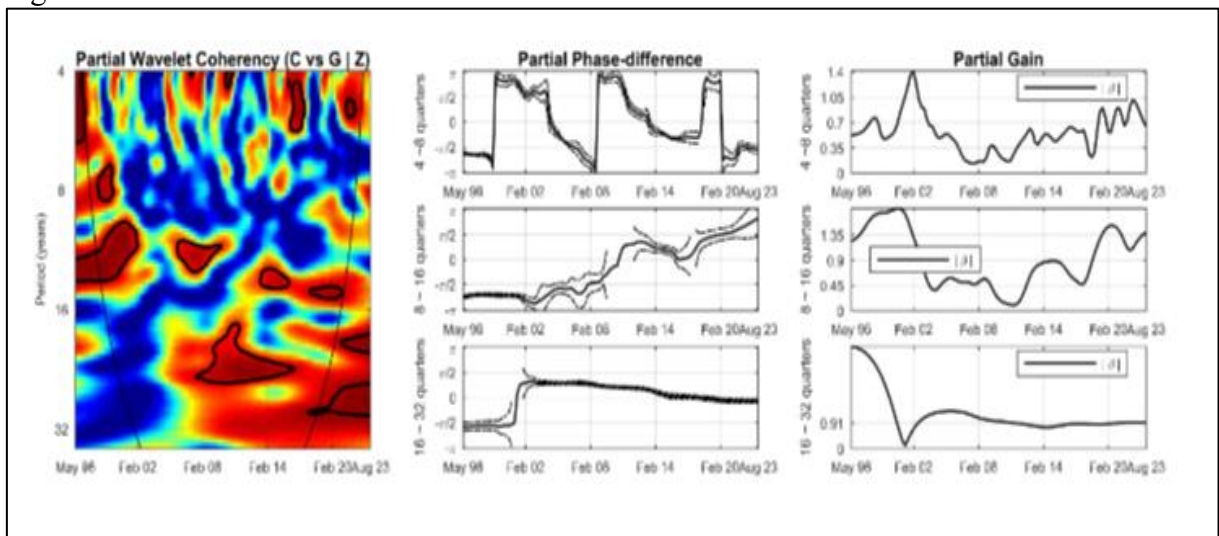
Por fim, a diferença parcial de fase de $x_1(t)$ e $x_2(t)$, controlada pelo conjunto de instrumentos, é dada a partir do ângulo de fase de $\varrho_{12|q}$, e pode ser expressa por:

$$\phi_{12|q} = \tan^{-1} \left(\frac{\Im(\varrho_{12|q})}{\Re(\varrho_{12|q})} \right) \quad (15)$$

5 RESULTADOS

Os resultados para esse modelo são abordados em três análises. A parte à esquerda da Figura 1 mostra coerência entre o consumo e o Gasto do Governo. A figura do meio representa a frequência (de quantos anos foi o comovimento) e sentido dessa relação (se na mesma direção ou inversa) e que variável lidera. A figura da direita capta a elasticidade dessa relação. Uma visão mais detalhada desses resultados pode ser vista na Tabela 1 do apêndice dessa dissertação.

Figura 1 – Coerência entre Consumo e Gastos do Governo



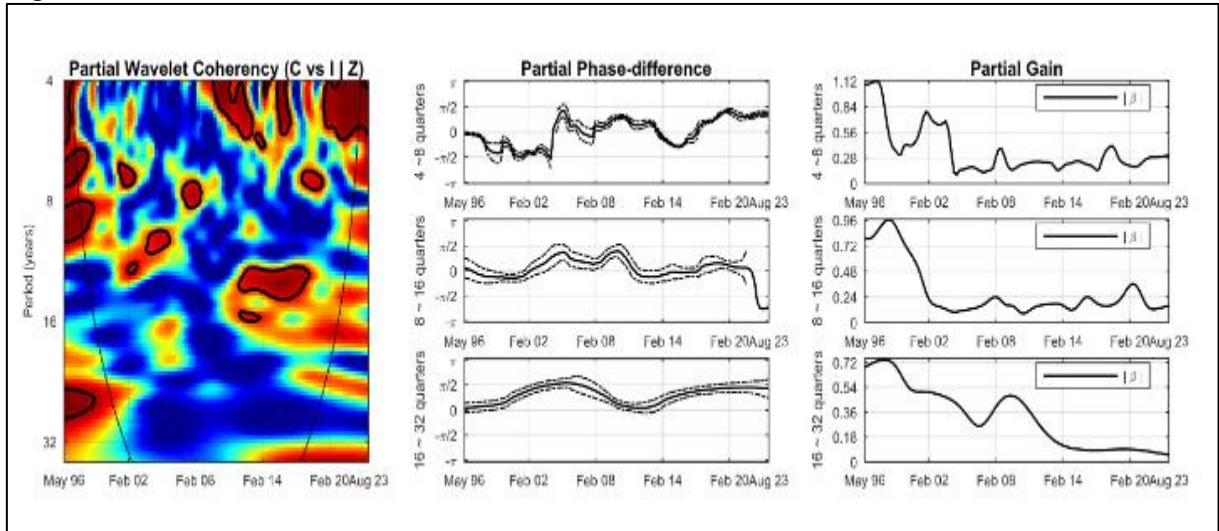
Fonte: Elaboração Própria.

Observando a Figura 1 há uma intensa coerência entre essas duas variáveis entre 1997 e fevereiro de 2002 para frequência entre 4 e 16 anos. Para ciclos de 4-8 anos houve coerência em 2008, 2010, 2015 e junho de 2020, todos esses momentos foram próximos a queda na economia⁸. O gráfico de fases aponta que, para ciclos de 4-8 anos, entre 1998 e 2004 as séries se movem no mesmo sentido com os Gastos do Governo liderando ($\phi_{G,C} \in (\frac{\pi}{2}, \pi)$), esse padrão ocorreu entre 2018-2020. Ainda para ciclos de 4-8 anos, entre 1996 e 2002, as séries oscilaram na mesma direção com antecipação dos gastos governamentais ($\phi_{G,C} \in (-\frac{\pi}{2}, 0)$). Entre 1996 e 2000, para ciclos de 8-16 anos, as series se movem contrariamente com o consumo liderando ($\phi_{G,C} \in (-\pi, -\frac{\pi}{2})$). Em relação a elasticidade dos ciclos em fevereiro de 2002 chegou

⁸ 2008-2010: Crise dos subprimes; 2015: Crise fiscal e política do 2º Governo Dilma; 2020: Pandemia do Covid-19.

a 1,4, o maior nível para ciclos de 4-8 anos. Em junho de 2020 a elasticidade para ciclos de 4-8 anos foi de 1,35.

Figura 2 – Coerência entre Consumo e Investimento

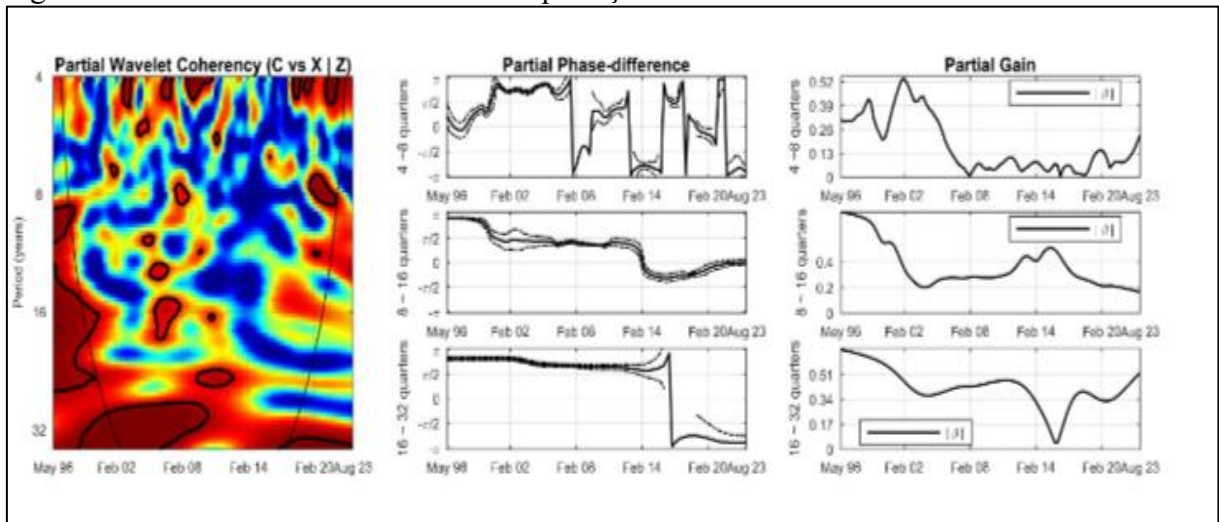


Fonte: Elaboração Própria.

A relação de coerência do Consumo com o Investimento pode ser analisada pela Figura 2. Na frequência de longo prazo (16-32 anos) não há coerência significativa em quase todo o período. Para o curto prazo (4-8 anos) existe relação cíclica de 1998 a 2000 e de 2008 a 2023. No médio prazo (8-16 anos) existe coerência de 2002 até 2006 e entre 2012 e 2016

Para o curto prazo houve comovimento comum em 2000, com o Investimento se antecipando, e em 2006-2007, com o consumo liderando. No médio prazo houve movimento comum entre 2002 e 2006, com liderança do Investimento. Seja para o curto, médio ou longo prazo as elasticidades foram mais altas nos anos iniciais.

Figura 3 – Coerência entre a Consumo Exportações

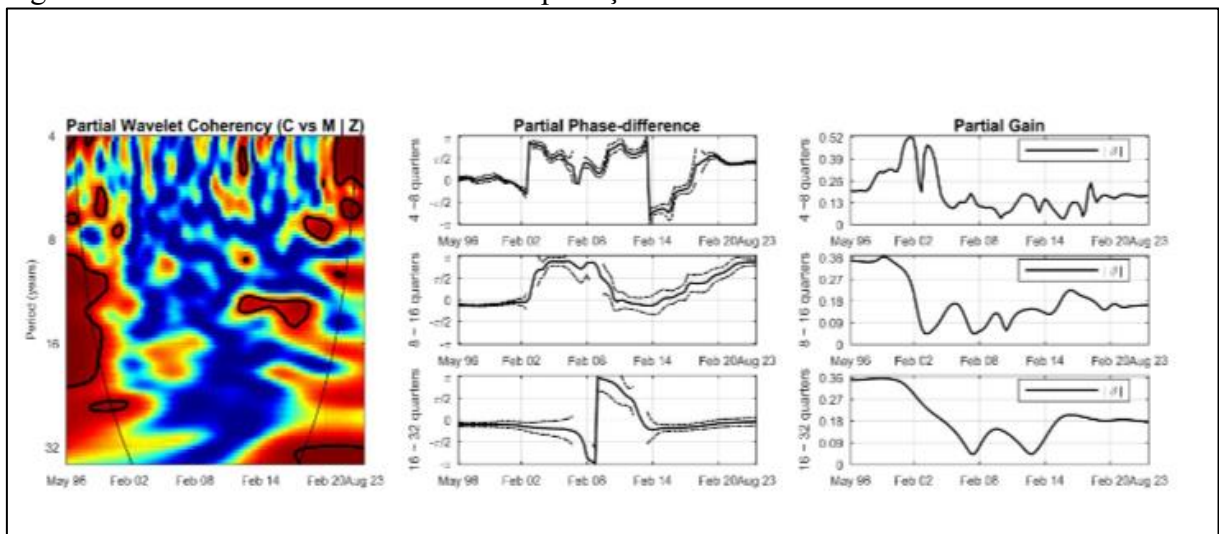


Fonte: Elaboração Própria.

A coerência entre o Consumo e as Exportações, a Figura 3, possui muitas relações de curto prazo em todo período. Entre 2002 e 2008 e 2015 a 2020 foram as coerências significativas de relação cíclica para frequência de 4-8 anos. No médio prazo (ciclos de 4-8 anos) houve coerência entre 2007 e 2008. Para o longo prazo (16-32 anos) houve coerência entre 2002 e 2012.

Entre 2002 e 2008, para o curto prazo, a diferença de fase oscilou entre $(\frac{\pi}{2}, \pi)$, indicando um movimento contrário entre as séries, com liderança das exportações, esse padrão também ocorreu entre 2020 e 2021. Também no curto prazo, entre 2013 e 2015, as séries de consumo e de exportações se movimentaram fora de fase com dominância do Consumo. Para o longo prazo essa relação foi similar, no começo da amostra as exportações dominam e as variáveis se movimentam no sentido contrário, ao passo que no fim da amostra o consumo quem domina. A elasticidade para o curto prazo foi elevada entre 2002 e 2004. No longo prazo as maiores elasticidades foram de 1996 a 2012.

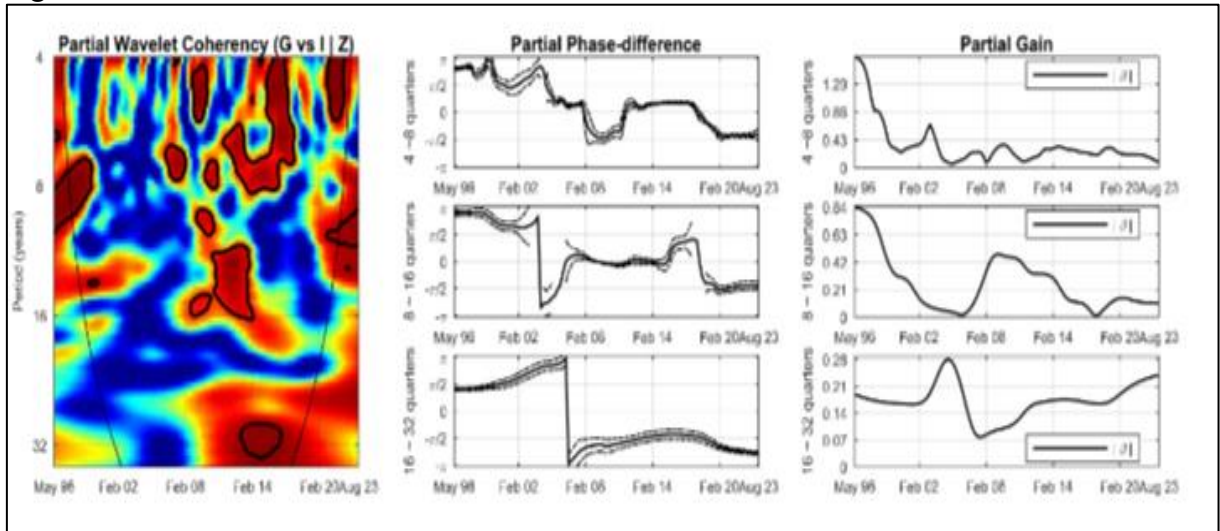
Figura 4 – Coerência entre Consumo e Importações



Fonte: Elaboração Própria.

A relação entre os ciclos de consumo e importações são concentradas entre os anos iniciais e os finais da amostra, com pouca relação desses fenômenos econômicos no período médio da amostra. Entre 2000 e 2002 há coerência para o curto, médio e longo -prazo. Entre 2013 e 2016 há coerência entre consumo em frequências de médio prazo, 8-16 anos. Para o período entre 2017 e 2023 há forte relação de coerência entre consumo e importação no curto prazo. Na análise do diagrama de fases para o curto prazo se nota um comovimento na mesma direção entre 2006 e 2010 com dominância do Consumo. Para o médio prazo entre 2004 e 2010 as series se movimentam em sentido contrário, com a importação se antecipando.

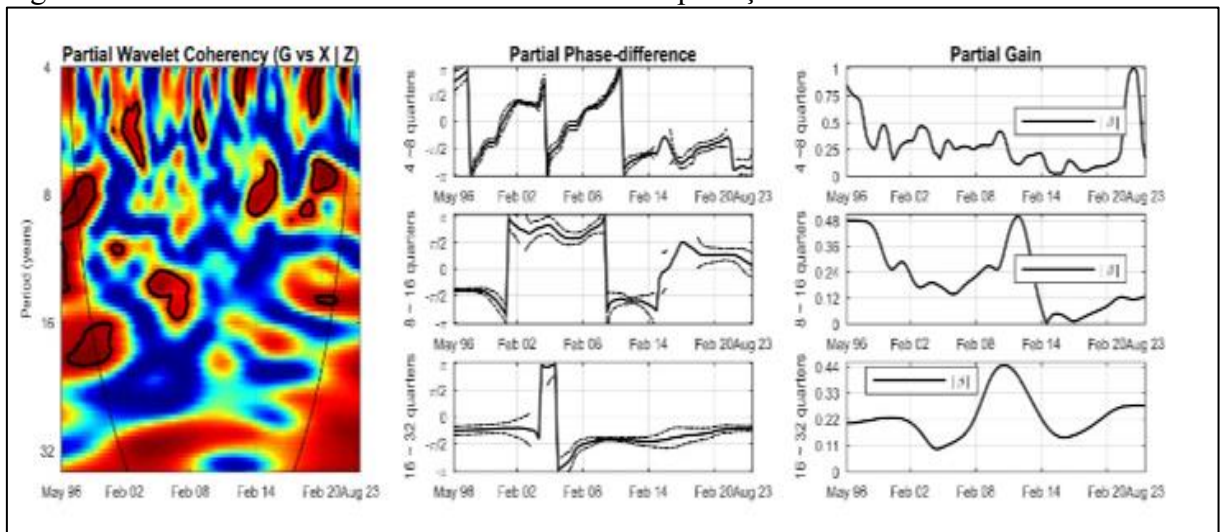
Figura 5 – Coerência entre Gasto do Governo e o Investimento



Fonte: Elaboração Própria.

A relação entre os ciclos de Investimento e Gastos do Governo é intensa, principalmente após 2008. Antes desse período somente entre 1999 e 2002, para frequência entre 8 e 16 anos. Entre 2008 e 2013 houve coerência no curto e no médio prazo, por sua vez de 2012 até 2015 houve coerência para frequência de longo prazo. Ao observamos as diferenças de fases, tanto no curto prazo quanto no longo prazo, as séries no início da amostra se movimentam contrárias e com os investimentos se antecipando aos gastos. Na parte final da amostra, no curto prazo, as séries se movem em fase, mas com liderança dos gastos. No fim da amostra para o longo prazo as séries se movem fora de fase e com antecipação dos gastos em relação aos investimentos.

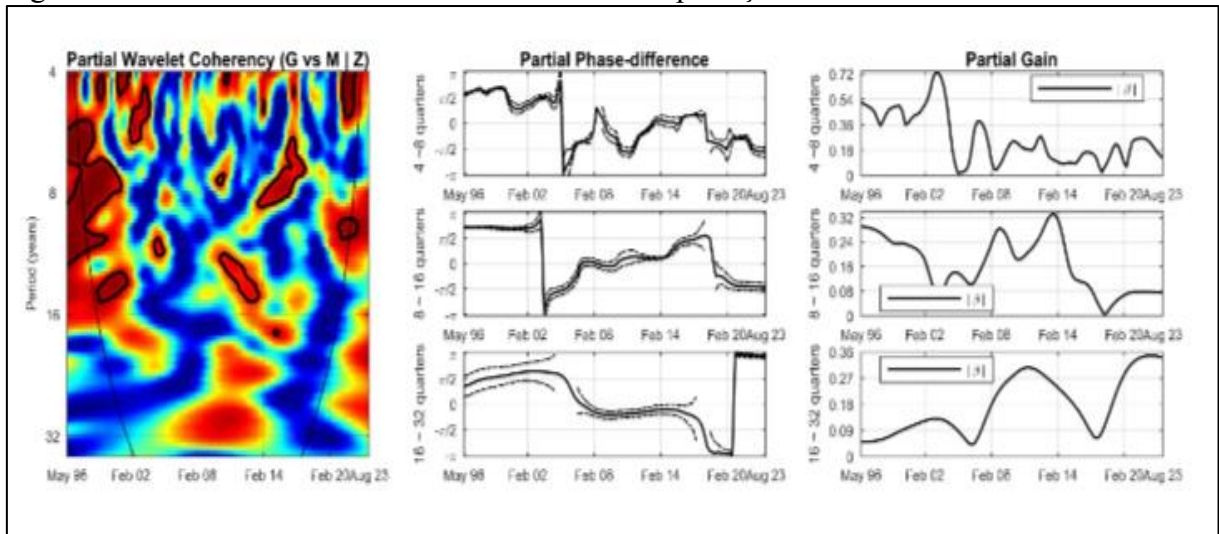
Figura 6 – Coerência entre Gasto do Governo e o Exportações



Fonte: Elaboração Própria.

A relação cíclica entre os Gastos do Governo e as exportações acontece mais intensa e significativamente no curto e médio prazo. Para ciclos de 4 a 8 anos há vários momentos, como entre 1997 e 2000, 2003 e 2004, em 2010 e em fevereiro de 2008 e 2014, em 2020. As relações de médio prazo aconteceram em 2000, entre 2004 e 2007 e em fevereiro de 2023. Em relação a diferença de fases, para ciclos de curto prazo, de 1998 a 2000 as séries se movimentam de forma contrária e com a os gastos do governo dominando. Entre 2000 e 2001 as séries se movimentam na mesma direção, mas com as exportações dominando.

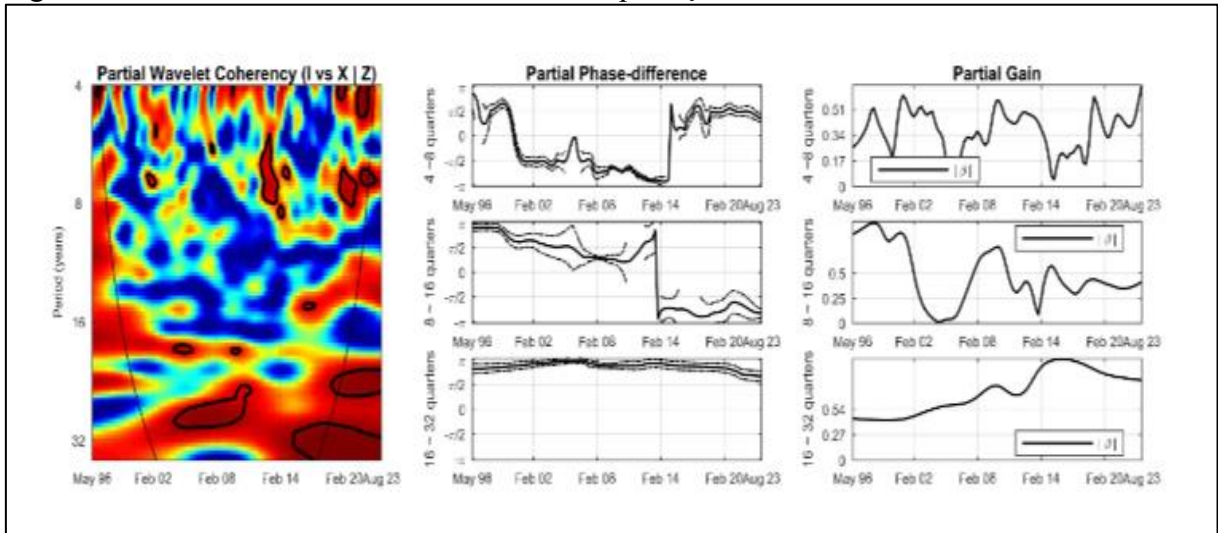
Figura 7 – Coerência entre Gasto do Governo e o Importações



Fonte: Elaboração Própria.

Assim como acontece com as exportações a coerência entre os gastos do Governo e Importações acontecem no médio e no curto prazo. Para o curto prazo foram encontradas relação entre essas variáveis entre 1997 e 2002, em 2008, 2014 e 2023. No médio prazo houve coerência entre 1997 e 2002, entre 2012 e 2014 e em 2023. O gráfico de fases indica no curto prazo as variáveis se movimentam na direção contrária e com domínio das importações para o período entre 1997 e 2000. Por sua vez no médio prazo, entre 1996 e 2022, as variáveis se movimentaram na mesma direção com antecedência dos ciclos dos gastos governamentais.

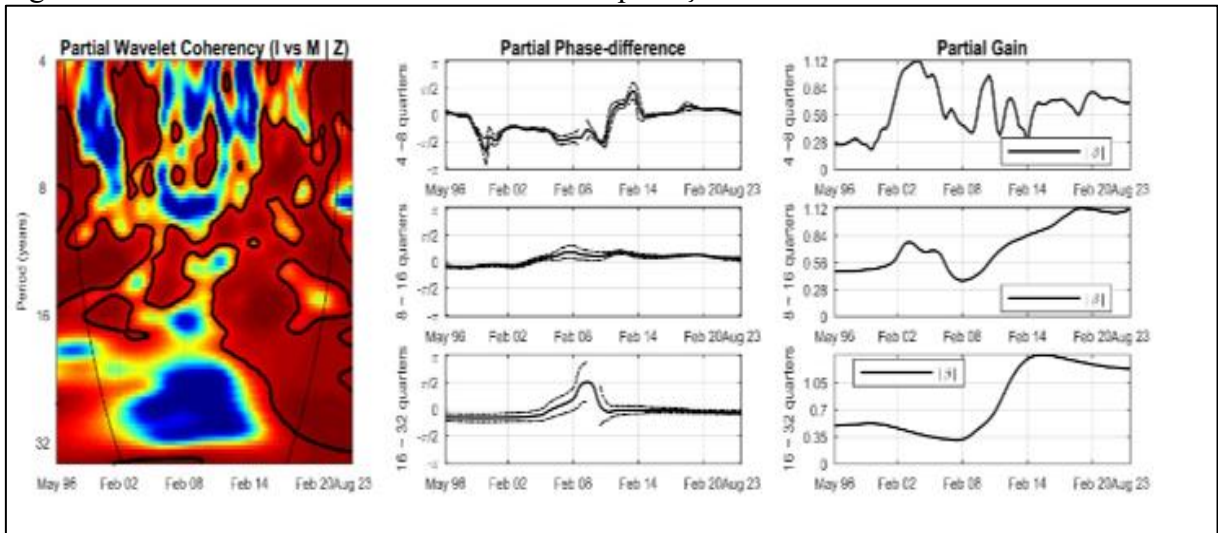
Figura 8 – Coerência entre Investimento e as Exportações



Fonte: Elaboração Própria.

A relação entre Investimento e exportações apresentou intensidade no curto e no longo prazo. No curto prazo houve coerência em 2002, 2008, 2014 e 2023. Para o longo prazo essa relação foi marcante entre 2004 e 2010 e entre 2015 e 2016. A direção e liderança no curto prazo oscila com muita frequência. No entanto no longo prazo em quase toda a amostra as variáveis se movimentaram na direção contrária com domínio das exportações.

Figura 9 – Coerência entre Investimento e as Importações

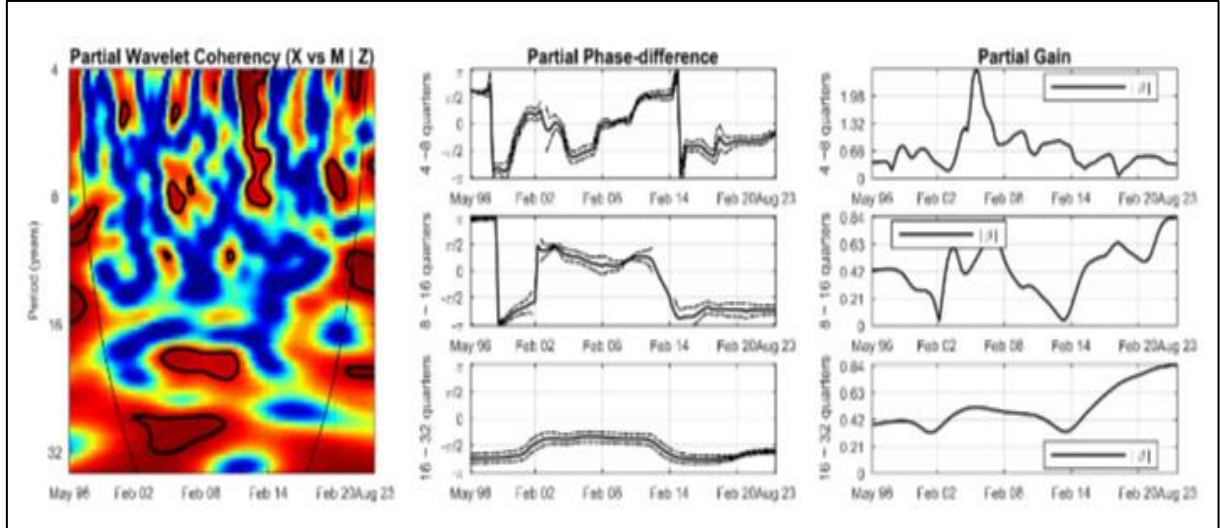


Fonte: Elaboração Própria.

A relação entre Investimento e importações foi intensa em praticamente toda a amostra no curto e no médio prazo, para o longo prazo (ciclos de 24-32 anos) houve um interregno entre 2002 e 2014. No longo prazo (entre 16 e 24 anos) o gráfico apresenta coerência entre 2014 e 2022. Porém, ao observamos o gráfico de fases tanto no médio quanto no longo

prazo são inconclusivas as análises sobre os comovimentos. No curto prazo entre 2000 e 2008 as séries se movimentaram em fase com antecedência das importações.

Figura 10 – Coerência entre Exportações e as Importações



Fonte: Elaboração Própria.

Por fim o gráfico 10 apresenta a relação entre as exportações e as importações. As relações são pontuais e com maiores intensidades no curto e médio prazo. No curto prazo se destacam as relações em 2002, 2014 e 2023. No longo prazo houve coerência entre Exportações e Importações entre 2003 e 2010. A análise de fases desses ciclos oscila com muita frequência para o curto e médio prazo. No longo prazo as séries se movem contrariamente com domínio das exportações.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa dissertação buscou analisar os componentes cíclicos da demanda agregada. Dentre os principais resultados pode-se destacar a relação próxima entre os investimentos e as importações, principalmente no curto e médio prazo. Entre 2000 e 2008 as importações e investimentos se movimentaram em fase com liderança das importações, esse ciclo possivelmente se encerrou com crise dos subprimes, que assolou os Estados Unidos e conseqüente o mundo. As importações podem fornecer acesso a recursos e mercados que não estão disponíveis domesticamente. Isso pode incentivar os investimentos em setores que dependem desses recursos ou que visam atender a mercados estrangeiros.

A relação entre Consumo e gastos do governo mostrou relação mais forte, e com liderança dos ciclos dos gastos, em momentos anteriores de quebra no crescimento econômico. Essa observação sugere que as políticas de gastos governamentais desempenham um papel crucial na dinâmica econômica, influenciando diretamente o comportamento do consumo e, por conseguinte, o desempenho geral da economia. A liderança dos ciclos dos gastos governamentais indica a importância das políticas fiscais e orçamentárias como instrumentos para mitigar recessões e estimular o crescimento econômico. Essa relação mais forte entre consumo e gastos do governo destaca a necessidade de uma gestão cuidadosa das políticas fiscais para promover uma economia estável e saudável.

No curto prazo, os ciclos de consumo demonstraram antecipação em relação aos investimentos, indicando que as decisões de consumo podem preceder as decisões de investimento em períodos mais imediatos. Já no médio prazo, os investimentos lideraram os ciclos, sugerindo que as decisões de investimento podem ter um impacto mais pronunciado e duradouro sobre o comportamento do consumo ao longo do tempo. Esses padrões destacam a interdependência dinâmica entre consumo e investimentos na economia, com implicações importantes para a análise de políticas econômicas e estratégias de planejamento financeiro.

A relação entre investimentos e gastos do governo é maior após 2008. Esse fato destaca um aumento significativo na relação entre investimentos e gastos do governo após o ano de 2008. Isso pode indicar uma maior interdependência entre os investimentos privados e as políticas fiscais e de gastos públicos implementadas pelo governo. Essa relação mais forte após 2008 pode ser atribuída a uma série de fatores, incluindo políticas de estímulo econômico adotadas em resposta à crise financeira global, investimentos públicos em infraestrutura e programas de incentivo ao investimento privado.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR-CONRARIA, L.; SOARES, M. J. Business cycle synchronization and the Euro: A wavelet analysis. **Journal of Macroeconomics**, v. 33, n. 3, p. 477-489, 2011.
- AGUIAR-CONRARIA, L.; SOARES, M. J. The continuous wavelet transform: Moving beyond uni-and bivariate analysis. **Journal of Economic Surveys**, v. 28, n. 2, p. 344-375, 2014.
- AGUIAR-CONRARIA, L.; MARTINS, M. M.; SOARES, M. J. Estimating the Taylor rule in the time-frequency domain. **Journal of Macroeconomics**, v. 57, p. 122-137, 2018.
- CROWLEY, Patrick M.; HUGHES HALLETT, Andrew. **The evolution of US and UK GDP components in the time-frequency domain: A continuous wavelet analysis**, Bank of Finland Research Discussion Papers, n. 23/2019, ISBN 978-952-323-300-3, Bank of Finland, Helsinki, 2019. Disponível em: <<https://nbn-resolving.de/urn:nbn:fi:bof-201910011507>>.
- CUNHA, Juliana Carvalho da. **Construção de indicador mensal de PIB e componentes para datação de ciclos econômicos: uma análise de janeiro de 1980 a setembro de 2016**. 2017. 78f. Dissertação (Mestrado em Finanças e Economia Empresarial) - Escola de Pós-Graduação em Economia, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2017.
- FEVEREIRO, J. B. Nota técnica — decomposição da taxa de crescimento do PIB pelo lado da demanda: uma metodologia alternativa. **Carta de Conjuntura IPEA**, Rio de Janeiro, n. 30, abr. 2016.
- FIXLER, Dennis J.; GREENAWAY-MCGREVVY, Ryan; GRIMM, Bruce T. Revisions to GDP, GDI, and their major components. **Survey of Current Business**, v. 91, n. 7, p. 9-31, 2011.
- FRAINER, Daniel Massen; DE SOUZA, Celso Correia; NETO, José Francisco Reis. Decomposição do Produto Interno Bruto: Uma Abordagem a Partir da Matriz de Insumo-Produto Regional. **Desafio Online**, v. 3, n. 2, p. 1-12, 2015.
- GRUDTNER, Vanessa; ARAGON, Edilean Kleber da Silva Bejarano. Multiplicador dos gastos do governo em períodos de expansão e recessão: evidências empíricas para o Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 71, p. 321-345, 2017.
- IBGE. Contas nacionais trimestrais: Ano de Referência 2010. **Série Relatórios Metodológicos**, 3. ed., 2016.
- IN, F.; KIM, S. **An introduction to wavelet theory in finance: a wavelet multiscale approach**. World scientific, 2013.
- ISSLER, J. V.; VAHID, F. Common cycles and the importance of transitory shocks to macroeconomic aggregates. **Journal of Monetary Economics**, v. 47, n. 3, p. 449-475, 2001.
- KING, R. G.; PLOSSER, C. I.; STOCK, J. H.; WATSON, M. W. Stochastic Trends and Economic Fluctuations. **The American Economic Review**, p. 819-840, 1991.

KOSE, M. Ayhan; OTROK, Christopher; WHITEMAN, Charles H. International business cycles: World, region, and country-specific factors. **American Economic Review**, v. 93, n. 4, p. 1216-1239, 2003.

MCCONNELL, Margaret Mary; MOSSER, Patricia C.; PEREZ-QUIROS, Gabriel. A decomposition of the increased stability of GDP growth. **Current Issues in Economics and Finance**, v. 5, n. 13, 1999.

NETO, Celso de Campos Toledo; FIORI, Eraldo Genin. Decomposição dos Ciclos do PIB Brasileiro. **Revista de Economia Mackenzie**, v. 7, n. 1, 2009.

PORTUGAL JÚNIOR, Pedro dos Santos *et al.* A dinâmica de correlação do PIB brasileiro com os componentes da demanda: uma análise do período de 1996 a 2018. **ACINNET Journal**, Varginha - MG, v. 6, p. 26-32, 2020.

SERIGATI, Felipe Cauê. A agricultura puxa o PIB. **AgroANALYSIS**, v. 33, n. 02, p. 13-14, 2013.

TORRENCE, C.; COMPO, G. P. A practical guide to wavelet analysis. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 79, n. 1, p. 61-78, 1998.

TORRENCE, C.; WEBSTER, P. J. Interdecadal changes in the ENSO–monsoon system. **Journal of climate**, v. 12, n. 8, p. 2679-2690, 1999.

TROMPIERI NETO, N. T.; GUEDES, J. P. M.; CASTELAR, I. Crescimento balanceado e o efeito dos choques permanentes e transitórios sobre a economia brasileira. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 42., 2014, Natal. **Anais...** Natal: ANPEC, 2014.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TABELA 1

Tabela 1 – Principais resultados entre os ciclos dos componentes do PIB brasileiro

Período (semestre)	Frequência (anos)	Comovimento	Elasticidade
Ciclos de consumo (y) versus ciclos do gasto do Governo (x)			
2006.1 - 2000.1	4 - 8	Ciclos de consumo antecipam ciclos de gastos na mesma direção	0,45 - 0,70
1998.2 - 2004	4 - 8	Ciclos de gastos antecipam ciclos de consumo na mesma direção	0,35 - 0,60
2014.1 - 2017.1	8 - 16	Ciclos de gastos antecipam ciclos de consumo em direção contrária	0,35 - 0,60
2008.1	16 - 32	Comovimento fásico sem liderança definida	-
Ciclos de consumo (y) versus ciclos de investimentos (x)			
2014.2 - 2023.1	4 - 8	Ciclos de consumo antecipam ciclos de investimentos em direção contrária	0,20 - 0,30
2013.2 - 2017.1	8 - 16	Ciclos de consumo antecipam ciclos de investimento na mesma direção	0,20 - 0,25
Ciclos de consumo (y) versus ciclos de exportações (x)			
2000.1 - 2008.1	4 - 8	Ciclos de exportações antecipam ciclos de consumo na direção contrária	0,10 - 0,20
2002.1 - 2009.1	16 - 32	Ciclos de exportações antecipam ciclos de consumo direção contrária	0,35 - 0,50
Ciclos de consumo (y) versus ciclos de importações (x)			
1998.1 - 2002.1	4 - 8	Ciclos de consumo antecipam ciclos de consumo na mesma direção	0,20 - 0,25
2022.1 - 2023.1	4 - 8	Ciclos de consumo antecipam ciclos de consumo na mesma direção	0,20 - 0,25
2013.2 - 2017.2	8 - 16	Ciclos de consumo antecipam ciclos de consumo na mesma direção	0,10 - 0,20
Ciclos de Gastos do Governo(y) versus ciclos de investimentos (x)			
2008.2 - 2012.1	4 - 8	Ciclos de investimentos antecipam ciclos de gastos na mesma direção	0,00 - 0,30
2022.1 - 2023.1	4 - 8	Ciclos de gastos antecipam ciclos de investimentos na mesma direção	0,10 - 0,30
2008.2 - 2012.1	8 - 16	Comovimento fásico sem liderança definida	-
2013.2 - 2016.1	16 - 32	Ciclos de investimentos antecipam ciclos de gastos na mesma direção	0,10 - 0,30

Fonte: Elaboração Própria.