

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EM GESTÃO E TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

João Vítor Pires de Siqueira

**CRESCIMENTO ECONÔMICO E POLÍTICA MONETÁRIA  
ENDÓGENA: A ZIRP COMO CONSEQUÊNCIA DE UM BAIXO  
CRESCIMENTO**

Sorocaba – SP  
Dezembro – 2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EM GESTÃO E TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

João Vítor Pires de Siqueira

**CRESCIMENTO ECONÔMICO E POLÍTICA MONETÁRIA  
ENDÓGENA: A ZIRP COMO CONSEQUÊNCIA DE UM BAIXO  
CRESCIMENTO**

Dissertação apresentada como parte das exigências para a obtenção do grau de Mestre em Economia da Universidade Federal de São Carlos – *Campus Sorocaba*.

**Orientação:** Prof. Dr. Geraldo Edmundo Silva Junior

Sorocaba – SP  
Dezembro – 2017

**João Vítor Pires de Siqueira**

**CRESCIMENTO ECONÔMICO E POLÍTICA MONETÁRIA  
ENDÓGENA: A ZIRP COMO CONSEQUÊNCIA DE UM BAIXO  
CRESCIMENTO**

Dissertação apresentada como parte das exigências para a obtenção do grau de Mestre em Economia da Universidade Federal de São Carlos – *Campus* Sorocaba: 06 de dezembro de 2017.

---

**Prof. Dr. Geraldo Edmundo Silva Júnior**

(Orientador – Universidade Federal de São Carlos)

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mariusa Momenti Pitelli**

(Banca Examinadora – Universidade Federal de São Carlos)

---

**Prof. Dr. Jorge Paulo de Araujo**

(Banca Examinadora – Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Sorocaba – SP

Dezembro – 2017

Pires de Siqueira, João Vítor

Crescimento Econômico e Política Monetária Endógena: a ZIPR como consequência de um baixo crescimento / João Vítor Pires de Siqueira. -- 2017.  
58 f. : 30 cm.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador: Geraldo Edmundo Silva Junior

Banca examinadora: Mariusa Momenti Pitelli, Jorge Paulo de Araujo

Bibliografia

1. Política monetária. 2. ZIPR. 3. Taxas de juros. I. Orientador. II. Universidade Federal de São Carlos. III. Título.

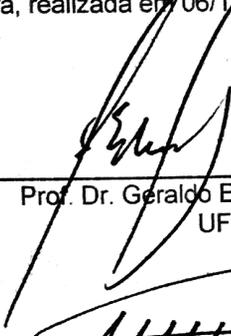


# UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Economia

## Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato João Vítor Pires de Siqueira, realizada em 06/12/2017:



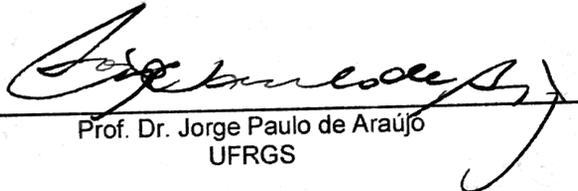
---

Prof. Dr. Geraldo Edmundo Silva Junior  
UFSCar



---

Profa. Dra. Mariusa Momenti Pitelli  
UFSCar



---

Prof. Dr. Jorge Paulo de Araújo  
UFRGS

**DEDICATÓRIA**

*Aos meus familiares e às infinitas possibilidades de todos os dias.*

## AGRADECIMENTO

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que contribuíram para que meu objetivo fosse alcançado e que de forma direta ou indireta me moldaram e contribuíram para a minha formação, meus valores e a conquista dos meus sonhos.

Em primeiro lugar, agradecer à minha família, que me apoiou todos os dias e me deu forças para continuar percorrendo este caminho. Por mais difícil que tenha sido a escolha e o percurso, fizeram valer cada instante de esforço e dedicação. Toda bagagem de união, valores e a inegável aptidão para o universo acadêmico presentes na minha família me moldaram e me estimularam a fim de completar este objetivo.

Também gostaria de agradecer minha incrível e amada companheira de vida e jornada, Nívea Chen, que me apoiou durante todo tempo e me faz uma pessoa melhor todos os dias.

Em seguida agradeço ao professor Geraldo Edmundo da Silva Junior por me auxiliar, me orientar e acreditar no potencial de minha pesquisa, além de me apoiar nas escolhas acadêmicas e profissionais, bem como à Universidade Federal de São Carlos e à CAPES pelo fomento.

Também gostaria de agradecer o apoio das professoras e professores do Departamento de Economia do Centro de Ciências Sociais e Aplicadas da Universidade Presbiteriana Mackenzie, que me instigaram a buscar e conhecer cada dia mais, sempre me fornecendo parâmetros éticos e de excelente profissionalismo todos os dias e que mesmo após minha graduação continuam me acompanhando e sendo solidários em minhas conquistas.

Gostaria de agradecer aos colegas do Banco Pan por todo o conhecimento, amizade e confiança obtida no ambiente corporativo, que me fizeram crescer e me permitiram essa escolha de cursar o mestrado. Também sou grato aos colegas do Banco Alfa S/A que me apoiam hoje e também possibilitam minha conquista.

Faço um agradecimento e uma dedicação especial ao meu avô Percy, que de forma quase poética (assim como ele) é a pessoa que eu mais gostaria que pudesse ler minha dissertação, mas nunca o fará. Porém, ele sempre estará vivo em meu coração.

Acima de tudo, agradeço a Deus e por toda Fé que tenho, sem a qual a jornada seria muito mais árdua e sem propósito. Que Ele sempre proteja os que mais precisam e abençoe aqueles que têm a possibilidade de criar e exercer seus dons para gerar frutos, para que tudo isso nos leve a uma sociedade cada vez mais próspera e justa.

*“Francisco d’Anconia: ‘If you saw Atlas, the giant who holds the world on his shoulders, if you saw that he stood, blood running down his chest, his knees buckling, his arms trembling but still trying to hold the world aloft with the last of his strength, and the greater his effort the heavier the world bore down upon his shoulders. What would you tell him?’*

*Henry Rearden: ‘I...don’t know. What...could he do? What would you tell him?’*

*Francisco d’Anconia: ‘To shrug.’”*

(Ayn Rand, A Revolta de Atlas)

## RESUMO

SIQUEIRA, João Vítor Pires. *Crescimento econômico e política monetária endógena: a ZIRP como consequência de um baixo crescimento*. 2017. 42 f. Dissertação de Mestrado em Economia Aplicada – Centro de Ciências em Gestão e Tecnologias. Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2017.

Na história do pensamento econômico a discussão sobre políticas monetárias moldou-se diante dos acontecimentos e eventos políticos e econômicos ao longo da história. Desde a teoria quantitativa da moeda (TQM) e a teoria keynesiana até as políticas de metas de inflação e taxas de juros zero atualmente. Esta recente perspectiva de política de taxas de juros zero (ZIRP) ou taxa de juros negativa (NIRP) tem despertado a atenção de economistas, acadêmicos e de formuladores de políticas econômicas. O presente trabalho pretende avaliar e identificar se a redução do crescimento econômico impõe ou não um limite técnico para a formulação de políticas de taxas de juros. Somado a isso, pretende-se incorporar variáveis populacionais na análise visando modelar os possíveis impactos demográficos sobre as taxas de juros, dado que as populações na maioria dos países estão apresentando taxas de crescimento da população menores ou mesmo negativas, alterando a demografia dos países no sentido de maior representatividade da população mais velha. As possíveis relações entre as variáveis serão testadas por meio de modelos de dados em painel, onde serão utilizados dados anuais de taxas de juros, crescimento econômico, taxa de inflação e crescimento/evolução demográfica para o período de 1960 a 2015 para um conjunto de países que adotaram taxas de juros zero e/ou negativas após a crise de 2008. Concluiu-se que o envelhecimento da população parece restringir a possível capacidade de estímulo da política monetária, gerando taxas de juros mais baixas ao longo do tempo.

**Palavras-chave:** Política monetária. ZIRP. Taxas de juros. Demografia. Crescimento econômico.

## ABSTRACT

The discussion on monetary policies in the history of economic thought has shaped itself facing political and economic events throughout history. From the quantitative theory of money (QTM) and the Keynesian theory to the policies of inflation targeting and zero interest rates today. This recent interest in zero interest rate policy (ZIRP) or negative interest rate (NIRP) has attracted the attention of economists, academics and policy makers. The present work aims to evaluate and to identify if the reduction of economic growth imposes or not a technical limit for the formulation of policies of interest rates. In addition, it aims to incorporate population variables into the analysis to model possible demographic impacts on interest rates, as populations in most countries are showing lower or even negative population growth rates, shifting demographics of countries towards greater representation of the older population. The possible relationships between the variables will be tested through panel data models, where annual data of interest rates, economic growth, inflation rates and demographic growth/evolution for the period from 1960 to 2015 will be used for a set of countries which adopted zero and/or negative interest rates after the 2008 crisis. The conclusion is that the aging of the population seems to restrict the possible stimulus of monetary policy, generating lower interest rates over time.

**Keywords:** Monetary policy. ZIRP. Interest rates. Demography. Economic growth.

## SUMÁRIO

<b>1 – INTRODUÇÃO.....</b>	<b>2</b>
<b>2 – REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. A evolução da política monetária e suas condicionantes.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2. Política Monetária e o baixo crescimento econômico.....</b>	<b>9</b>
<b>2.3. População, produto e juros.....</b>	<b>15</b>
<b>2.4. Taxas de Juros Zero/Negativa e a teoria econômica.....</b>	<b>21</b>
<b>3 – METODOLOGIA.....</b>	<b>23</b>
<b>3.1. Testes individuais.....</b>	<b>23</b>
<b>3.2. Dados em Painel.....</b>	<b>24</b>
<b>3.2.1. Especificação do modelo de Dados em Painel.....</b>	<b>24</b>
<b>3.2.2. Variável Instrumental.....</b>	<b>25</b>
<b>3.3. Base de dados e tratamento das variáveis.....</b>	<b>26</b>
<b>4 – ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>28</b>
<b>4.1. Regressões individuais.....</b>	<b>28</b>
<b>4.1.1. Taxa de Juros e População.....</b>	<b>28</b>
<b>4.1.2. Superneutralidade de Sidrauski.....</b>	<b>30</b>
<b>4.1.3. Taxa de Juros, Produto e Inflação.....</b>	<b>32</b>
<b>4.2. Painel de Dados.....</b>	<b>34</b>
<b>4.3. Variável Instrumental.....</b>	<b>37</b>
<b>4.4. Quebra de série.....</b>	<b>38</b>
<b>4.5. Emparelhamento de dados.....</b>	<b>40</b>
<b>5 – CONCLUSÃO.....</b>	<b>43</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>46</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> – Taxa Básica de Juros Norte-Americana (Jan-1914 a Ago-2016) .....	7
<b>Gráfico 2</b> - Média Móvel (5 anos) do % de Crescimento do PIB (1950-2015) .....	12
<b>Gráfico 3</b> - Taxa de Juros Básica (1960-2014) .....	13
<b>Gráfico 4</b> - Expectativa de vida no nascimento (1960-2014) .....	17
<b>Gráfico 5</b> - Taxa de Natalidade por 1.000 habitantes (1960-2014) .....	17
<b>Gráfico 6</b> - Terceiro Quartil da População (1948-2014).....	20
<b>Gráfico 7</b> - Variação do PIB (%) – Dados emparelhados .....	41
<b>Gráfico 8</b> - PIB (PPP - US\$ Bilhões) – Dados emparelhados.....	42

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Taxa de Juros em função de Inflação, PIB e População.....	29
<b>Tabela 2</b> – Variação do PIB em função da inflação.....	31
<b>Tabela 3</b> – Taxa de Juros em função de PIB e Inflação.....	33
<b>Tabela 4</b> – Teste de Hausman.....	35
<b>Tabela 5</b> – Resultados: Painel 1.....	35
<b>Tabela 6</b> – Resultados: Painel 2, com variáveis instrumentais.....	38
<b>Tabela 7</b> – Resultados: Período de Alta dos Juros.....	39
<b>Tabela 8</b> – Resultados: Período de Queda dos Juros.....	39

## 1. INTRODUÇÃO

A discussão de política monetária ao longo da história do pensamento econômico é evidente e marcada por diversos pontos de convergência e divergência de ideias. O tema tem sofrido mudanças constantes e, ainda, é inflamado por controvérsias sobre questões fundamentais, principalmente após a crise financeira de 2008.

Fatos como a hiperinflação na Alemanha nos anos 1920, a Grande Depressão de 1929, a utilização da Teoria Quantitativa da Moeda nos anos 1970 e 1980 e a crise de 2008 foram marcantes e quebraram diversos paradigmas que sempre circundam o tema.

O exemplo mais recente, a crise iniciada em 2007 nos EUA, desencadeou uma série de efeitos até se tornar uma crise global já em 2008. Tal fenômeno, fez com que algumas políticas monetárias fossem adotadas e, junto delas, observaram-se os efeitos positivos e negativos da intervenção, suscitando maiores debates sobre a atuação dos Banco Centrais frente às crises em razão da redução da atividade econômica.

O Federal Reserve, Fed deste ponto em diante, atuou nos EUA diminuindo as taxas de juros e inserindo liquidez em um mercado desacelerado e impactado pela crise. Outros países, também, adotaram o mesmo procedimento caracterizado pela elevação da liquidez denominada quantitative easing (QE) e, em alguns países, a redução das taxas de juros para patamares que a macroeconomia determina como o limite inferior da taxa de juros, chegando a taxas de juros zero e negativas em termos reais e, em alguns casos, a zero em termos nominais. Esta última denominada política de taxa de juros zero (ZIRP) e taxa de juros nominal negativa (NIRP).

Após o crescimento brusco da base monetária nos EUA, mais de quatro vezes em oito anos, esperava-se a elevação da atividade econômica e uma inflação maior, porém, não foi observada grande recuperação da atividade econômica. Assim, surge um novo paradigma para a política monetária, onde a intervenção não se mostrou eficaz para a retomada da atividade.

Junto a isso, tem sido verificada uma tendência global de diminuição das taxas de crescimento da população, concomitante a uma queda na taxa de natalidade e a um aumento da expectativa de vida da população. Vale ressaltar que o *mainstream* foi formado em um contexto de crescimento populacional. Assim, existe um escopo analítico para a literatura econômica, em especial para a política monetária, de que o envelhecimento populacional, caracterizado pela concentração populacional nas faixas

mais elevadas da pirâmide etária, tende a afetar a conduta da mesma fundada em uma estrutura diferente da atual.

A presente dissertação, portanto, busca explorar e relacionar esta dinâmica de mudança na demografia com as baixas taxas de juros e baixa atividade econômica, dado que a conjuntura econômica e a formação da população se alteraram de forma significativa após a metade do século XX. Com a população mais velha, e sem o crescimento necessário nos anos recentes, faz-se a pergunta: como estimular economias com esta demografia? As taxas de juros zero e negativas (ZIRP e NIRP) são, em alguma medida, resultado deste envelhecimento e desta menor atividade econômica?

A hipótese do presente trabalho é a de que nos últimos anos, a política monetária expansionista adotada pelos países em questão é resultado do baixo crescimento vivido pelos mesmos nos últimos anos. Adicionalmente, a hipótese do trabalho sugere que as alterações na dinâmica demográfica também têm papel neste cenário de taxas de juros zero e negativas, bem como no baixo crescimento dos últimos anos. Em suma, busca-se investigar os efeitos da população sobre o baixo crescimento e as baixas taxas de juros.

Para responder a tais questões, o presente trabalho se baseou em análises históricas sobre a tentativa de reaver o nível de atividade econômica através das taxas de juros mais baixas como em Hamilton (1987), Kregel (2011) e Williamson (2015), complementando com avaliações e discussões recentes sobre o tema, principalmente em Kohl e O'Brien (1998), Higgins (1998), Lee e Mason (2010), Carvalho, Ferrero e Nechio (2016) e Rogoff (2017).

Em Rogoff (2017) foram apresentadas algumas possíveis explicações para a queda notável nas taxas de juros reais como, por exemplo, as seguintes razões: (i) a elevação na poupança global devido ao ciclo demográfico vivido atualmente (CARVALHO, FERRERO E NECHIO, 2016); (ii) a alta demanda dos últimos anos por ativos seguros de países desenvolvidos por parte dos países em desenvolvimento (BERNANKE, 2005); (iii) uma menor tendência de crescimento da produtividade (GORDON, 2016); (iv) a queda nos custos de investimento em bens de capital (KARABARBOUNIS; NEIMAN, 2014); (v) uma estagnação que desde 1930 não se via na demanda agregada global (SUMMERS, 2013); e, por fim, (vi) o resultado da crise de 2008 de um superciclo de dívida permanente nos EUA, zona do euro e possivelmente na China (ROGOFF, 2016).

Atualmente, com o advento da crise de 2008, os avanços da tecnologia e com a alteração na velocidade de circulação da moeda, percebe-se a necessidade de busca de

novos caminhos para a fundamentação da política monetária. Segundo Resende (2017), a Teoria Quantitativa da Moeda (TQM) foi sendo abandonada desde 1980 até o século XXI, porém, sem que nenhuma alternativa ocupasse seu lugar.

Logo, o objetivo da presente dissertação consiste em buscar os elementos essenciais que sustentariam uma nova política monetária fundada no baixo crescimento e no decréscimo e envelhecimento da população.

Assim, o presente trabalho está organizado em cinco seções, incluindo-se a presente introdução. Portanto, na seção 2, será explorado o referencial teórico do tema, que avaliará: as condicionantes da política monetária historicamente, principalmente após a crise de 1929 e seus desdobramentos nos anos subsequentes. Ainda, a revisão da literatura se atém a pontos como a relação entre a política monetária e momentos de baixo crescimento econômico. Será explorada a conexão entre a população (crescimento e idade), o produto dos países e os juros, conduzidos pela política monetária. Por fim, a revisão da literatura busca entender a ZIRP/NIRP e a teoria econômica.

A terceira seção, correspondente a metodologia do trabalho, aborda como serão realizados os testes econométricos do trabalho indicando as regressões individuais, isto é, com cada país individualmente. Em seguida, apresenta a abordagem de dados em painel e as vantagens deste tipo de regressão para os testes com os grupos de países selecionados. Por fim, a metodologia cita as bases de dados e os eventuais tratamentos das variáveis utilizadas no trabalho.

Na quarta seção são realizadas as regressões e as análises dos resultados, buscando relacioná-los às hipóteses do trabalho, além de concluir se os resultados corroboram com as teorias e estudos previamente realizados e citados na revisão da literatura. Vale ressaltar que existem limitações teóricas para o que se pretende testar no presente trabalho, dado que não existem teorias econômicas que definam as relações e a forma de como testar as variáveis de população, juros e crescimento. Assim, o trabalho busca análises individuais simples através do método MQO para cada um dos países e entre as variáveis, a fim de testar apenas a existência da relação. Em seguida, os testes são feitos com dados em painel, elevando a capacidade de conclusão do modelo.

A quinta, e última seção, trata das considerações conclusivas onde se busca sintetizar os resultados obtidos, as eventuais lacunas das respostas obtidas e sugestões de futuros direcionamentos de pesquisa, visando contribuir com o tema.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. A evolução da política monetária e suas condicionantes

O uso do instrumental da política monetária tem destaque em importantes episódios da história monetária. Fatos estilizados como a Hiperinflação Alemã de 1923, a Grande Depressão de 1929-1933, as Reformas Monetárias Europeias de 1948-1952, o Grande Experimento Monetarista de 1979-1982 e a Crise de 2008 são importantes exemplos.

Ganha destaque na literatura a ocorrência da Grande Depressão de 1929-1933 e a recente Crise de 2008 em razão das características similares entre as mesmas. De posse de informações sobre a conduta da política monetária em ambos os episódios, observou-se orientações de política monetária distintas daquelas previstas pelo *mainstream*, a saber:

- (i) Monetização da economia para expandir liquidez e elevar o produto; e,
- (ii) Fixação das taxas de juros em níveis baixos para estimular o crescimento.

Com o advento da crise financeira que atingiu os Estados Unidos e, em seguida, outros países no mundo, propostas para a sua solução surgiram e, em certa medida, buscou-se na história situações semelhantes a fim de balizar as próximas medidas de política monetária e fiscal que seriam tomadas. Desta forma, ocorreram mudanças nas políticas dos países, devido à gravidade da crise.

Segundo Williamson (2015), grandes mudanças ocorreram na política monetária dos Estados Unidos após a crise financeira que se iniciou em 2007. O balancete do Federal Reserve, FED deste ponto em diante, passou a ser muito maior e a taxa de juros nominal perseguida passou a ser próxima de zero. O período é entendido na literatura como uma Política de Taxa de Juros Zero ou *Zero Interest Rate Policy*<sup>1</sup> (ZIRP) nos Estados Unidos.

*“[...] Este longo período de política de taxas de juros zero, ou ZIRP, é sem precedentes desde o acordo do Tesouro-Federal Reserve de 1951 que modernizou a abordagem do Banco Central nos Estados Unidos”* (WILLIAMSON, 2015, p.87, tradução nossa)<sup>2</sup>.

A partir deste período, países como os Estados Unidos, Inglaterra, Japão e Alemanha passaram a observar taxas de crescimento do PIB cada vez menores. Assim,

---

<sup>1</sup> ZIRP deste ponto em diante.

<sup>2</sup> Original: “[...] This long period of a zero interest rate policy, or ZIRP, is unprecedented since the Treasury-Federal Reserve Accord of 1951 modernized the approach to central-banking in the United States”

políticas monetárias expansionistas foram adotadas, o *Quantitative Easing*<sup>3</sup> (QE), combinada com uma taxa de juros próxima ou igual a zero, a *Zero Interest Rate Policy* (ZIRP). Desta forma, faz-se necessário buscar explicações e avaliar tais políticas como consequência desta diminuição no ritmo de crescimento do produto dos países (HAUSKEN; NCUBE, 2013).

Visando elucidar tais políticas, segundo Hausken e Ncube (2013), o caso do Japão serve como exemplo, pois se observou grande crescimento seguido de certa estagnação nas décadas de 1980 e 1990, gerando dúvidas quanto à capacidade dos países de manter o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) por muitos anos consecutivos. Com essa dinâmica de baixo crescimento, o Japão foi o primeiro país a adotar a política de QE, em 2001. A partir da crise financeira de 2008, outros países como Estados Unidos e Inglaterra, além do bloco europeu, passaram a se utilizar regularmente do QE a fim de estimular suas economias.

Além dos países citados acima, houve a decisão pela Política de Taxa de Juros Negativa ou *Negative Interest Rate Policy* (NIRP)<sup>4</sup> após a crise financeira de 2008 nos seguintes países: Dinamarca, Japão, Suíça e Suécia, além do Banco Central Europeu (BCE) (BECH; MALKHOZOV, 2016).

A taxa *overnight* no Japão ficou muito próxima de zero desde 1995, com um espaço restrito para a realização de políticas monetárias. Durante este período o crescimento também tem sido baixo e o país tem registrado deflação, logo, o estímulo monetário deveria acontecer, mas é limitado pelo limite de taxas de juros nominais iguais a zero (EGGERTSSON; WOODFORD, 2003).

No caso dos Estados Unidos, dois aspectos da política monetária do FED devem ser considerados, sendo eles: (i) o tamanho e composição do balancete do FED e; (ii) a política de taxa de juros. Com relação ao primeiro item, pode-se destacar que os ativos do FED se elevaram de 6,1% do PIB em 2007 para 25,3% em 2014, evidenciando o tipo de política monetária aplicada. Além disso, a composição dos ativos neste período se deve à elevação dos programas de empréstimo (convencionais e não convencionais) bem como as compras de ativos de risco e papéis comerciais, ou seja, títulos de dívida de curto prazo. Quanto às taxas básicas de juros, existiu um período da taxa próxima de zero entre os anos 1950 e 1960, porém, o período após 2008 de seis anos de ZIRP é sem precedente na história dos Estados Unidos (WILLIAMSON, 2015).

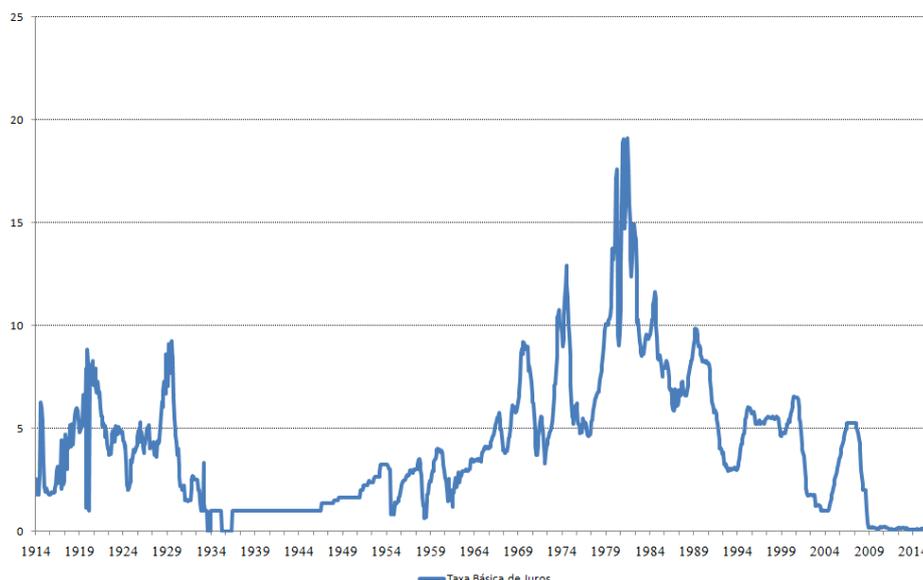
---

<sup>3</sup> QE deste ponto em diante.

<sup>4</sup> NIRP deste ponto em diante.

Desde dezembro de 2008 até dezembro de 2015 a meta para a taxa de juros ficou entre 0% e 0,25%, como pode ser observado no gráfico 1 abaixo.

**Gráfico 1: Taxa Básica de Juros Norte-Americana (Jan-1914 a Ago-2016)**



Fonte: Federal Reserve System e National Bureau of Economic Research; Elaboração Própria.

Nota: A taxa do período entre jan/1914 e jun/1954 é referente ao *call money*.

Com o objetivo de avaliar o período da Grande Depressão de 1929-1933 como uma primeira aproximação ao tema da ZIRP, faz-se importante a discussão do *status* da política monetária no período, bem como a contribuição de Keynes e a relação com o período mais recente.

A quebra da bolsa de valores nos Estados Unidos no ano de 1929 gerou impacto no lado real da economia, ou seja, gerou queda no produto, queda no preço das commodities e elevação no desemprego. John Maynard Keynes, em seu trabalho, “*A Treatise on Money*” (“Tratado sobre a Moeda”, em português), de 1930, indica que os formuladores de política devem agir a fim de reverter a crise, através da redução da taxa de juros. O argumento de Keynes é o de que em tais condições são necessárias medidas heterodoxas ou “extraordinárias” de política monetária para alterar o curso da economia, isto é, segundo esta visão, os bancos e instituições financeiras não são capazes de controlar as taxas de investimento e, por conseguinte, o nível de preços (KREGEL, 2011). Assim, pode-se afirmar que a Grande Depressão dos anos 1930 é a primeira aproximação ao tema da ZIRP.

Segundo Romer (1992), após a Grande Depressão a oferta de moeda (medida através do M1<sup>5</sup>) cresceu aproximadamente 10% ao ano até 1937, crescimento sem precedentes na época. A autora sugere que a variação de M1 foi fundamental para a recuperação, assim como a elevação dos gastos. Ainda segundo a autora, o aumento da oferta de moeda se deu por dois fatos que ocorreram simultaneamente: (i) grande afluxo de ouro aos Estados Unidos e; (ii) taxas de juros reais caíram de forma drástica em 1933, permanecendo baixa ou negativa até o fim dos anos 1930. “[...] *é plausível que movimentos monetários expansionistas estivessem ocorrendo através de um mecanismo convencional de taxas de juros.*” (ROMER, 1992, p. 759, tradução nossa)<sup>6</sup>. A recuperação da Grande Depressão também se deu devido à II Guerra Mundial (1939-1945), pois com a incerteza do conflito, houve afluxo de ouro para os Estados Unidos, elevando a oferta de moeda e a política armamentista que funcionou como política fiscal expansionista (ROMER, 1992).

Relacionando o que foi proposto por Keynes com as políticas aplicadas após a crise de 2008 com o objetivo retomar o curso da economia tem-se que:

*“[...] As políticas “não ortodoxas” que Keynes recomenda são uma descrição quase perfeita do experimento do Banco Central japonês com uma política de taxa de juros zero (ZIRP) nos anos 1990 e da experiência do Federal Reserve com a ZIRP, acompanhada pelo quantitative easing (QE1 e QE2), durante a crise recente.[...]”* (KREGEL, 2011, p.1, tradução nossa)<sup>7</sup>.

As recomendações de Keynes que podem ser comparadas às experiências de políticas como o QE a ZIRP consistem na intensificação das operações de *open-market*, por parte do governo, atuando nos títulos de longo prazo a fim de diminuir as taxas de juros de longo prazo e satisfazer o desejo do público de manter depósitos ou exaurir a oferta de tais depósitos a depender do objetivo (KREGEL, 2011).

Ainda segundo Kregel (2011), conforme era previsto por Keynes, após a adoção de tais políticas monetárias, foi experimentada a recuperação dos preços das ações na bolsa de valores, porém, o que não ocorreu foi a recuperação da taxa de investimento. O nível de empréstimos subiu, mas estes fundos não se transformaram em novos

---

<sup>5</sup> Somatório do montante de papel moeda em poder do público e depósitos à vista nas Instituições Financeiras.

<sup>6</sup> Original: “[...] it is plausible that expansionary monetary developments were working through a conventional interest-rate mechanism.”

<sup>7</sup> Original: “[...] The “unorthodox” policies that Keynes recommends are a nearly perfect description of the Japanese central bank’s experiment with a zero interest rate policy (ZIRP) in the 1990s and the Federal Reserve’s experiment with ZIRP, accompanied by quantitative easing (QE1 and QE2), during the recent crisis.[...]”.

investimentos, os bancos e instituições financeiras passaram a manter níveis recordes de reserva junto ao FED, recebendo a taxa de juros próxima de zero.

## **2.2. Política Monetária e o baixo crescimento econômico**

O uso do expediente de políticas monetárias com o objetivo de se retomar o nível de atividade econômica após grandes crises está presente em estudos na literatura, tanto no âmbito empírico como teórico. Dentre os principais estudos, destacam-se Christiano e Ljungqvist (1988), Wang e Yip (1992), Faria e Carneiro (2001), Kimura *et al.* (2002), Blinder (2010) e Reis (2007). Segundo Friedman (1968), desde a década de 1920 até o fim da década de 1960, as possibilidades da política monetária eram tidas como limitadas, no âmbito de suas consequências e utilizações, devido à alternativa da política fiscal e as possibilidades de atuar neste campo. Em seu estudo, Friedman (1968) destacou as possíveis contribuições de política monetária em três itens: (i) prevenir que a moeda, por si só, seja uma fonte de perturbação econômica; (ii) fornecer sustentação para a economia e; (iii) compensar grandes perturbações na economia.

Embora o tema da ZIRP tenha se mostrado relevante, através das justificativas apresentadas anteriormente, diante de uma ampla utilização nos últimos dez anos, o número de trabalhos sobre o tema ainda tem sido escasso e os trabalhos presentes na literatura focam sobre a operacionalidade do instrumento da ZIRP. Os principais trabalhos nesta linha são Kregel (2011), Hausken e Ncube (2013), Bagus (2014) e Williamson (2015). Desta maneira, buscou-se na literatura uma aproximação histórica para a ocorrência da ZIRP e relatos acerca dos casos mais recentes, bem como um modelo que possa ser utilizado como referência para a tratativa do problema.

Conforme Hamilton (1987), no período que antecedeu a Grande Depressão, entre 1926 e 1931, uma característica das maiores economias do mundo foi a adesão ao padrão ouro com taxas de câmbio fixas, que faziam com que a política monetária de um país ficasse intrinsecamente ligada às políticas dos outros países. Nos Estados Unidos no início de 1928 foi adotada uma política monetária contracionista para evitar o escoamento de ouro para fora do país e, mesmo com taxas de juros mais altas em 1929 que já eram capazes de gerar afluxo de ouro a política monetária continuava sendo restritiva. O principal fator que justifica esta decisão é o fato de que a restrição monetária buscava conter a bolha do mercado acionário.

O estudo de Rotemberg (2013) concluiu que durante a década de 1920, as orientações de política monetária foram baseadas no *Tenth Annual Report of the*

*Federal Reserve Board*, de 1924. O documento restringia a atuação do FED na expansão do crédito a propósitos exclusivamente produtivos impossibilitando ações de fomento especulativo. Ainda segundo o mesmo autor, houve um momento em 1927 que o FED realizou políticas monetárias expansionistas, de certa maneira, indo contra o que havia defendido no documento citado. Aquela expansão gerou discordâncias entre os diretores do FED, naquele mesmo ano.

A controvérsia com a política monetária expansionista de 1927 pode ter gerado a aversão ao excesso de reservas que fez com que o FED relutasse em expandir reservas logo após o crack da Bolsa em 1929, que desencadeou a Grande Depressão. Além disso, a profundidade da Grande Depressão pode ser justificada através da resposta tardia do FED em razão de sua excessiva preocupação com os “empréstimos produtivos” e falta de atenção aos agregados monetários (FRIEDMAN; SCHWARTZ, 1963). A consolidação desta linha de pensamento foi dada em 1964 quando Friedman afirmou que a independência do Banco Central ficou sujeita à influência dos banqueiros dando muita ênfase aos efeitos no mercado de crédito e pouca ênfase nos agregados monetários, argumentando o seguinte “[...] política monetária deve estar preocupada com a quantidade de moeda e não com o mercado de crédito. [...]” (US HOUSE OF REPRESENTATIVES, 1964, p. 74, tradução nossa) <sup>8</sup>.

Apesar da resposta tardia, historicamente as taxas de juros próximas de zero foram observadas justamente no momento da Grande Depressão, onde a busca pela saída da crise foi através de políticas do gênero. Conforme os estudos de Eggertsson (2012), dentre os planos propostos e executados no *New Deal*, programa que visava a recuperação dos Estados Unidos por ocasião da Grande Depressão, estava o *National Industrial Recovery Act* (NIRA). O NIRA determinou, principalmente, que o estado de emergência da economia era suficiente para suspender as leis antitrustes e facilitar sindicatos a elevar salários e preços, a fim de combater a espiral deflacionária. Com a elevação da inflação esperada, a taxa de juros real (igual à taxa de juros nominal menos a inflação esperada) caiu, estimulando a demanda e fazendo com que em 1933 o produto se elevasse.

No início da Grande Depressão verificou-se que a tentativa dos formuladores de política dos Estados Unidos foi a de baixar as taxas de juros através do instrumento de Open Market em setembro de 1929, comprando cerca de US\$ 25 milhões em títulos

---

<sup>8</sup> Original: “[...] Monetary policy ought to be concerned with the quantity of money and not with the credit market [...]”.

agindo no sentido de impedir uma recessão. No mês seguinte, as compras se elevaram a valores próximos de US\$ 100 milhões gerando uma queda ainda maior nas taxas de juros (MELTZER, 1976).

Como foi possível verificar, após um período de baixo crescimento econômico, houve uma tentativa de elevar a oferta de moeda e, concomitantemente, diminuir as taxas de juros, justificando o motivo da referência do período da Grande Depressão como aproximação teórica do problema de pesquisa tratado, onde um período de baixo crescimento econômico aparentemente limita as taxas de juros, isto é, busca-se uma política monetária de taxas de juros baixas como consequência do baixo crescimento.

Segundo Friedman e Schwartz (1963), houve estabilidade monetária nos Estados Unidos de 1948 até 1960, devido principalmente ao controle de emissão de moeda e sua taxa estável e previsível de crescimento, este período termina com um pico de elevação de preços em 1960. Ainda segundo os autores, este período de estabilidade se destaca, pois, registrou-se alta velocidade de circulação da moeda juntamente com a estabilidade de preços. Em outros três períodos<sup>9</sup> anteriores onde foi registrada estabilidade de preços, não houve velocidade de circulação alta.

Dentro do escopo teórico do trabalho também se insere o princípio da “Lei de Taylor”, onde se define o papel do governo na alteração da meta da taxa de juros nominal, por meio dos instrumentos de política monetária, a fim gerar mudanças em produto e/ou inflação (TAYLOR, 1993). A relação do modelo de Taylor (1993) se relaciona com o presente trabalho, pois há a hipótese de que o baixo crescimento dos países citados, juntamente ao envelhecimento da população, possam ter direcionado os bancos centrais dos países a perseguirem uma política monetária cada vez mais expansionistas, com um patamar cada vez mais baixo de taxa de juros.

Os resultados empíricos obtidos por Kimura *et al.* (2002) auxiliam a análise desta relação entre política monetária expansionista como resposta a um baixo crescimento. Em fins dos anos 1990 e início dos anos 2000, o Japão observou um crescimento da base monetária acima de 20% ao ano, com as políticas de QE aliado a uma taxa de juros próxima de zero, como resposta a um crescimento baixo do PIB nos anos anteriores. Os autores afirmaram que as políticas buscaram fornecer liquidez e estabilidade para a economia, objetivos que foram alcançados, porém situando o País no limite da ZIRP.

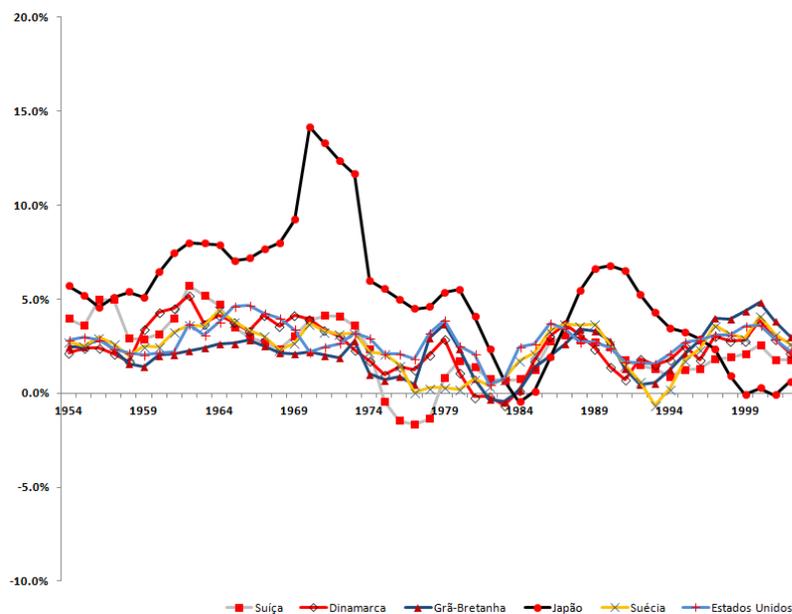
---

<sup>9</sup> Os outros três períodos anteriores de estabilidade de preços foram: (i) 1882 a 1892; (ii) 1903 a 1913 e; (iii) 1923 a 1929.

Com relação à política de QE, Blinder (2010) afirmou que se refere a uma mudança na composição e/ou tamanho do balancete de determinado Banco Central, cujo objetivo seria o de facilitar maior liquidez e condições de crédito. Ainda, segundo o mesmo autor, sob circunstâncias extremas, o Banco Central corta a taxa de juros nominal para zero e ainda assim não seria capaz de estimular a economia, tal situação é chamada de “armadilha da liquidez”. Uma das formas de se colocar em prática a política de QE seria a compra de seguros governamentais de longo prazo, por parte dos Bancos Centrais ao invés de contas de curto prazo.

A relação entre baixo crescimento e a resposta da política monetária visando estimular a atividade econômica pode ser exemplificada pelos gráficos 2 e 3 abaixo, onde verifica-se que na medida em que o movimento da variação do produto das economias estudadas no trabalho segue tendência de queda, as taxas de juros (na figura seguinte) também o fazem.

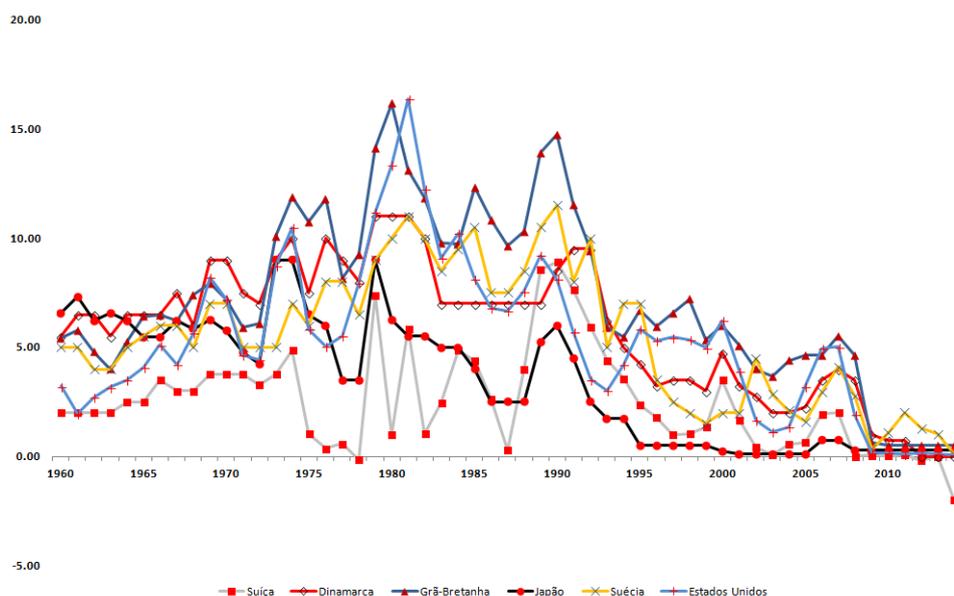
**Gráfico 2: Média Móvel (5 anos) do % de Crescimento do PIB (1950-2015)**



Fonte: Penn World Table e Banco Mundial; Elaboração Própria.

Nota: PIB de 2012 a 2015 ajustado com a taxa de crescimento do Banco Mundial.

**Gráfico 3: Taxa de Juros Básica (1960-2014)**



Fonte: FRED Data; Bank of England; Swiss National Bank; Elaboração Própria.

O estudo dos temas da ZIRP e do QE faz com que seja necessário remeter ao significado das taxas de juros e oferta de moeda na economia, bem como o estudo do que representa para a dinâmica econômica a hipótese de uma taxa de juros da economia igual a zero. Segundo Blanchard e Fischer (1993), as taxas de juros possuem papéis na sociedade de influência, por exemplo, no consumo, poupança, investimento e demanda por moeda, conforme o modelo avaliado. A captura dos fenômenos monetários, como a necessidade de manutenção de encaixes monetários, seria verificada em modelos econômicos apenas na forma de restrição orçamentária. Sidrauski (1967) inseriu o saldo real ou papel moeda na função utilidade no modelo chamado de “moeda na função utilidade”<sup>10</sup>.

O modelo de Sidrauski (1967) permitiu explorações entre o lado real e monetário da economia. Assim, a sua revisão e reespecificação possibilita a contribuição ao presente trabalho por integrar crescimento econômico e taxa de expansão monetária. O estudo dos efeitos reais assistiria o objetivo de se entender o crescimento limitado apesar das recorrentes expansões monetárias e taxas de juros zero.

Na especificação do modelo está a de que as famílias, que constituiriam a unidade básica da economia, buscariam maximizar sua utilidade. Esta, por sua vez, dependeria do consumo real ( $c$ ) e do fluxo de serviço possível, devido à posse de saldos reais ( $z$ ). Diferenciando e substituindo as funções derivadas das suposições do modelo,

<sup>10</sup> Em inglês: *Money in the Utility Function*.

ficaria evidente que cada família possuiria uma restrição de estoque, equação (1), e outra de fluxo, equação (2), ao longo tempo. Algebricamente<sup>11</sup>:

$$a_t = k_t + m_t \quad (1)$$

$$a_t = y(k_t) + v_t - (\pi_t + n)m_t - (u + n)k_t - c_t \quad (2)$$

Em que:

a = dotação de riqueza não humana;

k = capital;

m = saldos reais;

y(k) = produto do capital;

v = transferências do governo;

$\pi$  = taxa de inflação;

n = taxa de crescimento do número de membros da família;

u = percentual de depreciação do capital;

c = consumo; e,

t = unidades de tempo.

Sidrauski (1967) conclui que em um modelo de crescimento onde as famílias buscam a maximização da utilidade, o estoque de capital da economia seria independente da taxa de expansão monetária, isto é, um aumento na taxa de expansão monetária resultaria em um aumento equivalente, em valor absoluto, na taxa de mudança de preços, levando à redução do estoque de saldos reais, sem afetar o consumo em estado estável. Consequentemente, quanto maior a taxa de expansão monetária menor seria o nível de utilidade.

Dentre os importantes estudos empíricos na literatura baseados na análise do modelo de Sidrauski (1967), destacam-se os trabalhos de Christiano e Ljungqvist (1988), Wang e Yip (1992), Faria e Carneiro (2001) e Reis (2007). Faria e Carneiro (2001) realizaram estudos para o Brasil no período de 1980 a 1995 com base no modelo. Avalia-se a resposta do produto à inflação e conclui-se que não há resposta no longo prazo, ou seja, os resultados corroboram a hipótese de superneutralidade da moeda de Sidrauski para o país no período. Ainda, segundo os autores, há a ressalva de que, como apontou Fischer (1979), há a possibilidade de impacto da inflação no produto no curto prazo mesmo no modelo de Sidrauski. Neste sentido, a conclusão dos autores é que a inflação afeta negativamente o produto, contrariando as implicações do modelo de Sidrauski para o curto prazo.

---

<sup>11</sup> Todas as variáveis seriam mensuradas em termos *per capita*.

Por outro lado, Reis (2007) argumenta em seu estudo teórico das proposições de Sidrauski e suas consequências que a política monetária é tipicamente não neutra inclusive em certos estados estacionários e que em outros casos um caminho de diminuição das taxas de juros nominais podem sustentar níveis altos de produto e consumo por períodos longos.

Christiano e Ljungqvist (1988) objetivaram explorar as diferenças de resultados dos testes de causalidade de Granger entre moeda e produto e concluíram que os resultados dependeriam do tratamento das variáveis.

Por fim, Wang e Yip (1992), em seu estudo empírico, utilizando o método da causalidade de Granger, para os dados dos Estados Unidos de 1948 a 1985, concluíram que haveria relação entre taxa de crescimento da oferta moeda e crescimento do produto quando os dados fossem mensurados em nível, mas isso não se verificaria quando medidos em primeiras diferenças, ou seja, a superneutralidade foi verificada em nível, porém não em primeiras diferenças. As evidências foram obtidas através dos dados dos Estados Unidos de 1948 a 1985 que foram base do estudo de Christiano e Ljungqvist (1988) no qual o objetivo também foi o de explorar as diferenças de resultados dos testes de causalidade de Granger entre moeda e produto a depender do tratamento das variáveis.

O presente trabalho segue Christiano e Ljungqvist (1988), que afirmam que mesmo que não haja consenso quanto à forma correta de se tratar as variáveis, em nível ou primeiras diferenças, ambos testes têm suas vantagens e desvantagens. Porém, quando medidas em nível, há bi-causalidade de Granger entre inflação e produto de forma estatisticamente significativa, característica que não ocorre quando são medidos em primeiras diferenças. Assim, o trabalho busca trabalhar com as variáveis em nível.

### **2.3. População, produto e juros**

A relação entre o crescimento da população e do produto de um país ou região é muito presente na literatura de crescimento e desenvolvimento econômico. O modelo de Solow (1956) já insere a população como variável determinante no crescimento do produto da economia. Neste modelo de poupança exógena o crescimento populacional é dado, porém já se faz presente na análise. A mesma tratativa recebe a população no modelo de Ramsey (1928), onde há um crescimento exógeno e constante da mesma, abstraindo questões de migração e fertilidade.

Assim, é possível verificar que nas teorias clássicas e também mais antigas não havia a consideração do envelhecimento ou mesmo da diminuição da população e seus impactos para o produto da economia. A modelagem neste sentido começou mais recentemente com as novas tendências de evolução populacional existentes.

O envelhecimento da população passou a ser uma variável importante em análises econômicas a partir do momento em que as economias dos países, principalmente os mais desenvolvidos, passaram a registrar expectativa de vida cada vez maiores e taxas de natalidade decrescentes. No geral, mesmo os países mais pobres alcançaram um padrão de vida e uma expectativa de vida a partir do nascimento muito maiores ao longo do século XX.

Conforme Lee e Mason (2010), existem dois motores para o envelhecimento da população: maior expectativa de vida e menor taxa de natalidade. É possível verificar no gráfico 4 abaixo que a expectativa de vida dos países se elevou desde 1960, mesmo quando separados por faixas de renda alta, média e baixa. Destaca-se que a variação da expectativa de vida no período, 1960 a 2014, para o mundo foi de 36,2% e para os países de baixa renda houve o maior aumento comparativo entre as faixas de renda, o aumento registrado foi de 56,8%.

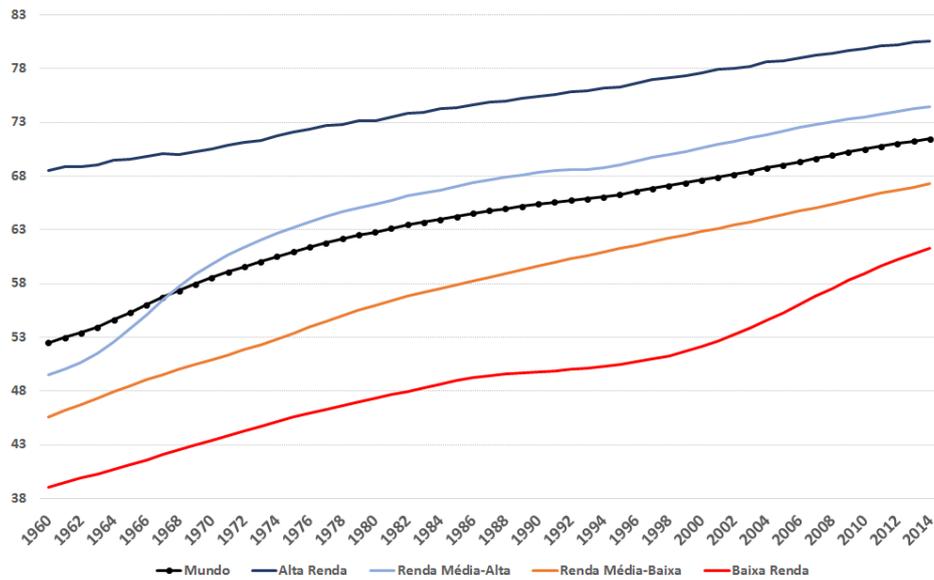
Em seguida também é possível verificar o gráfico 5 que trata da taxa de natalidade<sup>12</sup>. No mesmo período da figura anterior, 1960 a 2014, houve queda da ordem de 39,3% da natalidade bruta no mundo, destacando a queda da faixa de renda alta, onde a queda foi da ordem de 49,0%.

Ambos movimentos destacam o envelhecimento da população ao longo dos últimos anos e a tendência de que a população jovem esteja cada dia mais próxima da população idosa, ou seja, a razão entre população velha e jovem se elevou de forma inédita na história e ainda tende a crescer.

---

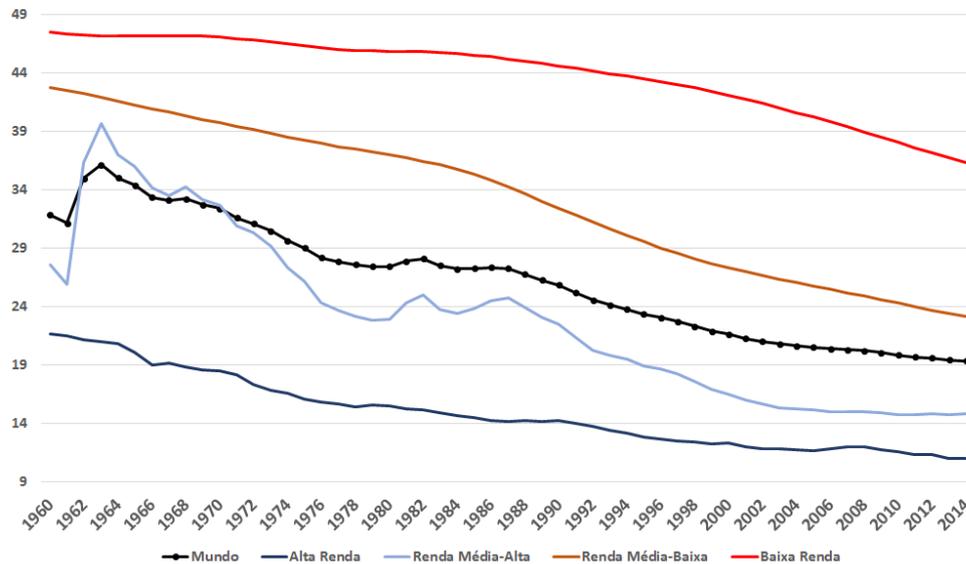
<sup>12</sup> Taxa de Natalidade Bruta: número de nascidos vivos em uma região geográfica durante um ano por 1.000 habitantes (Banco Mundial, 2017)

**Gráfico 4: Expectativa de vida no nascimento (1960-2014)**



Fonte: Banco Mundial; Elaboração Própria.

**Gráfico 5: Taxa de Natalidade por 1.000 habitantes (1960-2014)**



Fonte: Banco Mundial; Elaboração Própria.

A partir deste fato é que surgem os questionamentos: qual o impacto macroeconômico do envelhecimento da população? Ou seja, com uma população cada vez vivendo mais, a dinâmica e o comportamento da população continuarão os mesmos? Na área de crescimento econômico e de políticas macroeconômicas há estudos neste sentido, a fim de elucidar tais questões.

Futagami e Nakajima (2001) destacam a seguinte relação econômica referente ao envelhecimento da população. Caso a população viva até uma idade maior, a razão entre os aposentados e a idade ativa será maior, isto é, a proporção daqueles que geram poupança será mais alta com relação aos que poupam. A redução da poupança diminui as possibilidades de acumulação de capital e, conseqüentemente, o crescimento econômico.

Pecchenino e Pollard (1997) concluem que o crescimento econômico pode ser, em alguns casos, positivamente influenciado pela longevidade, a depender dos incentivos e impostos existentes na economia. Partindo do pressuposto de que uma maior longevidade eleva a propensão a poupar dos indivíduos, ao anualizar a riqueza da vida ao longo do tempo tem-se uma maior taxa de poupança, de acumulação de capital e de crescimento. Entretanto, se os impostos e taxas de segurança social são uma função crescente da duração da aposentadoria, uma vida mais longa pode não gerar ganhos anualizados, ou seja, uma longevidade maior reduz a poupança, acumulação de capital e crescimento.

Os impactos do envelhecimento da população se dão de dois lados: (i) oferta: afeta o nível de mão-de-obra do país, altera a razão capital-trabalho e eleva a produtividade e; (ii) demanda: altera as propensões a consumir e poupar, dado que estas variam ao longo dos anos. Seguindo a lógica da Teoria do Ciclo de Vida, os mais jovens tendem a ser prestadores líquidos, dada sua renda permanente ser menor que a renda atual. Os adultos tendem a ser poupadores no pico de suas rendas e, por fim, os mais velhos tendem a consumir de transferências e rendimentos de ativos, bem como poupar devido às incertezas futuras e a já relatada expectativa de vida crescente (FARUQEE e MÜHLEISEN, 2003).

Segundo Faruqee e Mühleisen (2003), uma população mais envelhecida em um país significa por um lado baixos níveis de empregabilidade e de produção e por outro lado uma razão capital-trabalho e uma produtividade maiores. O Japão é o foco de estudo dos autores dada sua elevada longevidade e baixa taxa de natalidade.

*“[...]Por volta de 2025, uma pessoa idosa estará para quase duas pessoas de idade ativa, o que deixará o Japão com uma razão de idosos significativamente maior que qualquer outro país industrializado. [...]” (FARUQEE; MÜHLEISEN, 2003, p. 186, tradução nossa)<sup>13</sup>.*

---

<sup>13</sup> Original: “By 2025, one elderly person will fall on roughly two persons of working age, which will leave Japan with a significantly higher old-age dependency ratio than any other country in the industrialized world.”.

As simulações realizadas por Faruqee e Mühleisen (2003) mostraram que com as taxas de crescimento da população decrescentes e com o envelhecimento da mesma, a previsão é de que em um horizonte de longo prazo, 100 anos, o PIB decresça em cerca de 20% para o caso do Japão. Até os primeiros 15 anos da simulação a população ainda não envelhece consideravelmente, logo, o investimento e o produto crescem devido à produtividade crescente. Uma conclusão importante de Faruqee e Mühleisen (2003) foi a de que apesar da alta proporção de idosos, que tendem a poupar menos, o declínio no afluxo de jovens, que consomem mais e uma maior longevidade tendem a elevar as taxas de poupança e diminuir as de consumo no longo prazo.

Justamente nesta relação entre menor população jovem e alta longevidade causando menores taxas de consumo ao longo dos anos é que reside a formulação da ideia de que a política monetária em países com as mesmas características será pautada por tentativas de incentivar o consumo, ou seja, diminuir as taxas de juros.

Para Kohl e O'Brien (1998), os efeitos agregados do envelhecimento da população sobre a poupança, as taxas de juros e produto dependem da sensibilidade entre as variáveis consumo, poupança e investimento às taxas de juros e, além disso, da forma como as taxas de juros são determinadas pela política monetária.

Os resultados empíricos obtidos por Higgins (1998) foram no sentido de concluir que a alteração na distribuição etária da população e a conseqüente dependência demográfica gerou efeitos profundos na poupança, investimento e fluxo de capital, corroborando, desta maneira, com a hipótese de que as taxas de juros também devem sofrer influência deste movimento e tendência demográfica globais.

Segundo Lee e Mason (2010), com o envelhecimento da população, mais riqueza é demandada e mais riqueza é mantida também. Porém, segundo os mesmos, isso não significa aumento de demanda por capital dado que a riqueza pode vir de transferências privadas ou governo. Além disso, destacam que a queda na razão do trabalho efetivo/consumo efetivo ou relação de suporte<sup>14</sup> faz com que o consumo caia ao longo dos anos.

Segundo Lee (2014), os indivíduos elevam suas poupanças e acumulação de ativos ao verificar o horizonte mais longo de vida devido ao aumento da expectativa de vida. Lee (2014) afirma que a literatura sobre estes aspectos não é clara. O autor questiona se o envelhecimento irá fazer com que as taxas de retorno caiam. Algumas

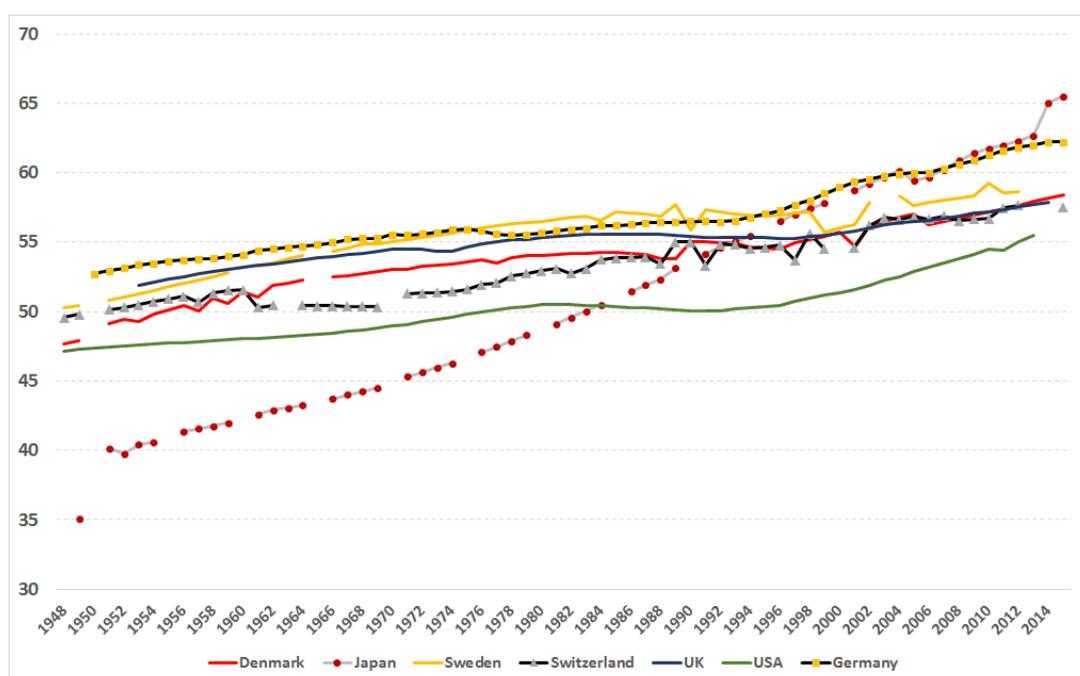
---

<sup>14</sup> Do inglês *support ratio*.

simulações demonstram que sim, haveria queda, e outras vão na direção contrária, tornando o debate relevante. “[...] Simulações do efeito do envelhecimento da população sobre o retorno dos ativos, assumindo fluxos de capital internacional, indicam uma pequena queda nas taxas de retorno, de 0,3% a 1% nas próximas décadas. [...]” (LEE, 2014, p. 237, tradução nossa)<sup>15</sup>. Entretanto, Lee (2014) conclui que o efeito líquido é incerto devido à elevação de ativos privados e pressão na dívida pública dada a elevação de necessidade de pagamentos de aposentadoria.

Para complementar a análise, segue abaixo o gráfico do terceiro quartil da população dos países abordados pelo presente trabalho. Como pode-se verificar, há uma elevação da variável ao longo do tempo, deixando evidente o envelhecimento da população dos mesmos. Destaque para o Japão que possui o envelhecimento mais acelerado no período avaliado.

**Gráfico 6: Terceiro Quartil da População (1948-2014)**



Fonte: Banco Mundial; Elaboração Própria.

<sup>15</sup> Original: “[...] Simulations of the effect of population aging on asset returns, with some assuming international capital flows, indicate a small decline in rates of return, by 0,3 percent to 1 percent in coming decades. [...]”.

## 2.4. Taxas de Juros Zero/Negativa e a teoria econômica

Dentre as principais contribuições macroeconômicas dos modelos novo-keynesianos está a inserção da característica da armadilha da liquidez nas economias, que dizem respeito ao caráter irreversível da política monetária conforme as taxas de juros se aproximam do limite inferior zero<sup>16</sup>.

Relaciona-se esta teoria ao que está sendo estudado pelo presente trabalho no momento em que se trata sobre as economias que possuem ZIRP e NIRP. Sendo assim, tais economias já teriam alcançado e, mais além, ultrapassado este limite inferior zero para as taxas de juros. Como a análise da teoria econômica explica tais casos?

Brunnermeier e Koby (2017) dão uma contribuição muito importante neste sentido, pois, dado que a partir das ZIRP's e NIRP's as taxas de juros abaixo de zero já são factíveis em economias relevantes no cenário mundial, os autores argumentam que há uma taxa de juros, chamada de taxa de juros reversível<sup>17</sup>, a partir da qual a política monetária expansionista tem efeitos revertidos e passa a ser contracionista ao buscar estimular os empréstimos. Ainda segundo os autores, esta taxa varia entre os países.

Em suma, o que é defendido por Brunnermeier e Koby (2017) é que um ambiente econômico com taxas de juros excessivamente baixas durante um longo período de tempo pode retrainir empréstimos e não os estimular.

No momento em que as taxas de juros sofrem os cortes para patamares próximos de zero, os bancos e instituições financeiras se beneficiam, pois, podem refinanciar suas dívidas de longo prazo a taxas mais favoráveis, elevando o valor do seu capital próprio. Com um ambiente de competição perfeita, as baixas taxas de juros seriam prejudiciais aos bancos devido ao fato que o corte dos juros seria transmitido para as taxas de empréstimos, diminuindo a rentabilidade dos bancos.

Entretanto, os ambientes do mercado financeiro não seguem este perfil de mercado com competição perfeita. No modelo de Brunnermeier e Koby (2017), consideram-se três possibilidades de investimento dos bancos: empréstimos de risco, títulos seguros e reservas. No momento em que o Banco Central faz o corte dos juros, os retornos dos títulos seguros e reservas caem e, conseqüentemente, o benefício marginal de elevar depósitos cai. Assim, há o efeito substituição desejado pelo Banco Central.

---

<sup>16</sup> Do inglês *zero lower bound*.

<sup>17</sup> Do inglês *reversal interest rate*.

Além disso, os autores concluem que este decréscimo nas taxas de depósitos por parte dos bancos e a substituição por empréstimos de risco, faz com que os lucros caiam. A principal conclusão do modelo é a de que esta queda nos lucros devido às baixas taxas de juros pode ter um novo efeito nos empréstimos. Caso o patrimônio líquido do banco seja alto o suficiente e não represente uma restrição para elevar os empréstimos, o objetivo do Banco Central de elevar os empréstimos será atingido. Contudo, se o patrimônio líquido representa uma restrição a ponto de limitar a capacidade dos bancos de tomar maiores riscos em empréstimos, o objetivo do Banco Central não é alcançado e a taxa de juros neste patamar é a chamada de taxa de juros reversível.

O trabalho de Hall e Reis (2015) também deixa evidente que a situação macroeconômica de ZIRP e NIRP da atualidade gera preocupações novas para a condução das políticas, principalmente a monetária. Hall e Reis (2015) tem como principal objetivo determinar o futuro da situação de solvência dos bancos centrais frente ao novo cenário macroeconômico enfrentado pelos países desenvolvidos.

*“O Banco Central do Japão da década de 1990, seguido nos anos 2000 pelo FED, Banco Central Europeu e Banco Nacional Suíço, fizeram mudanças dramáticas na condução da política monetária em resposta a crises financeiras. [...]”* (HALL; REIS, 2015, p. 2, tradução nossa)<sup>18</sup>.

Ainda segundo Hall e Reis (2015), os bancos centrais emprestaram trilhões de dólares dos bancos comerciais através da expansão das reservas e do pagamento de taxas positivas ou recebimento de taxas negativas pelas mesmas. Os críticos destas novas políticas defendem que os bancos centrais sofrerão momentos de estresse financeiro caso as taxas de juros venham a subir novamente ou as taxas de câmbio subam ou mesmo se ocorrerem calotes nos títulos dos bancos centrais.

---

<sup>18</sup> Original: “The Bank of Japan in the 1990s, followed in the 2000s by the Federal Reserve, the European Central Bank, the Bank of England, and the Swiss National Bank, made dramatic changes in the conduct of monetary policy in response to financial crises. [...]”.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Testes individuais

Para os modelos que testarão as relações separadamente nos países que pertencem ao escopo do presente trabalho será utilizado o método dos mínimos quadrados (OLS)<sup>19</sup>. O propósito dos modelos individuais será o de testar os efeitos das variáveis na taxa de juros e no crescimento e se estes são iguais entre os sete países. Conforme dito na introdução, os testes individuais são feitos através de MQO, pois por falta de teorias tratando sobre o assunto, tem-se como objetivo geral buscar e verificar as relações sem pretensões de estes modelos expliquem as relações existentes entre as variáveis.

O primeiro modelo testará a relação linear entre a inflação, taxa de crescimento e envelhecimento da população com as taxas de juros. Conforme citado, busca-se uma relação entre o envelhecimento da população e quedas nas taxas de juros, seguindo o exposto por Futagami e Nakajima (2001). Além disso, Lee e Mason (2010) também defendem que o envelhecimento da população gera queda na atividade econômica como um todo. Ressalta-se que, com a relação linear, o propósito é apenas o de explorar relações entre as variáveis e não determinar as relações entre as mesmas por meio deste modelo simples. Mesmo devido à simplicidade do modelo, espera-se uma relação negativa entre envelhecimento da população e taxas de juros.

Em seguida, o modelo busca o teste da superneutralidade de Sidrauski (1967) ao testar a relação linear entre inflação e crescimento do produto em cada um dos sete países. Na literatura temos exemplos da busca por tal relação em Christiano e Ljungqvist (1988), Wang e Yip (1992), Faria e Carneiro (2001) e Reis (2007). Este modelo, apesar dos testes lineares e seu objetivo já apresentado, se aproxima da análise de Reis (2007) apenas entre inflação e crescimento, utilizando as variáveis em nível assim como Christiano e Ljungqvist (1988). Caso não haja relação entre inflação e produto, há indícios, apesar da simplicidade dos testes iniciais, de que os países observem a superneutralidade.

Por fim, as regressões por país se encerram no modelo que busca apenas a relação entre baixas taxas de crescimento do produto e da inflação nas taxas de juros, similar ao primeiro modelo, porém excluindo o efeito do envelhecimento. Novamente,

---

<sup>19</sup> Do inglês *ordinary least squares*.

abstraindo os testes simples que estão presentes no trabalho para direcionar as regressões a seguir, que o esperado é que se verifiquem efeitos similares à Regra de Taylor (1993), onde um maior nível de produto faz com que a política monetária suba os juros, assim como maior inflação também gera alta nos juros. Vale ressaltar que com o objetivo de reduzir os efeitos de autocorrelação e heterocedasticidade, os modelos foram gerados na forma de erros robustos (STOCK; WATSON, 2008).

## 3.2. Dados em Painel

### 3.2.1. Especificação do modelo de Dados em Painel

Os modelos de dados em painel são muito utilizados em trabalhos que tratam de variáveis econômicas dado que diversas variáveis podem ser comparadas entre grupos e ao longo do tempo. Assim, a estimação tem a característica de unir séries de tempo e *cross-section* em um único modelo.

A estimação de dados em painel é interessante e importante em trabalhos acadêmicos e seu destaque é feito através da literatura econômica:

*“A análise de dados em painel ou longitudinais é assunto de um dos mais ativos e inovadores temas da literatura econométrica, em parte, pois os dados em painel fornecem um ambiente rico para o desenvolvimento de técnicas de estimação e resultados teóricos”* (GREENE, 2003, p. 284, tradução nossa)<sup>20</sup>

Os dados em painel podem ser de efeito fixo (*fixed effects* – FE) ou efeito aleatório (*random effects* – RE). O modelo de efeito fixo considera que as diferenças ao longo dos indivíduos podem ser capturadas pela diferença do termo constante  $\alpha$ , ou seja, através do modelo de efeito fixo supõe-se que há correlação entre as variáveis explicativas e o intercepto  $\alpha$ . Sendo assim, no modelo de efeito fixo o  $\alpha$  varia conforme os indivíduos, como a equação 3 demonstra abaixo:

$$y_{it} = \alpha_i + X'_{it} \beta + \mu_{it} \quad (3)$$

Onde  $\alpha_i = z'_i \alpha$ , isto é, o termo constante está relacionado com os indivíduos em qualquer período de tempo (GREENE, 2003).

Por sua vez, o modelo de efeito aleatório trata o  $\alpha$  como aleatório e independente do termo de erro  $\mu$ . Além disso,  $X_{it}$  é suposto independente tanto de  $\alpha_i$  como de  $\mu_{it}$  para todos  $i$ 's e  $t$ 's. Vale ressaltar que “[...] *O modelo de efeitos aleatórios é uma*

---

<sup>20</sup> Original: “The analysis of panel or longitudinal data is the subject of one of the most active and innovative bodies of literature in econometrics, partly because panel data provide such a rich environment for the development of estimation techniques and theoretical results. [...]”.

*especificação apropriada se você está modelando N indivíduos aleatórios de uma grande população [...]*” (BALTAGI, 2005, p. 14, tradução nossa)<sup>21</sup>.

Conforme apresentado acima, a utilização dos modelos de efeito fixo e aleatório é excludente, por apresentarem características distintas. Torna-se necessária a determinação de qual modelo será utilizado no trabalho. Para isso, faz-se o teste de Hausman com o propósito de verificar se há correlação entre as variáveis explicativas e os fatores não observados. Segundo Baltagi (2005), as hipóteses do teste são as seguintes, representadas no conjunto de equações 4:

$$\begin{aligned} H_0 &: E(\mu_{it}|X_{it}) = 0 \\ H_1 &: E(\mu_{it}|X_{it}) \neq 0 \end{aligned} \quad (4)$$

No caso de existir diferença suficiente entre os modelos de efeito fixo e variável, ou seja, no caso de rejeição da hipótese nula, opta-se pelo modelo de efeito fixo, dado que há um termo de erro correlacionado com as variáveis explicativas.

### 3.2.2. Variável Instrumental

O presente trabalho lida com variáveis macroeconômicas que possuem alta correlação entre si, isto é, há endogeneidade dos regressores (variáveis explicativas). Esta é uma característica de modelos nesta linha de pesquisa, onde, por exemplo, as taxas de juros, produto e inflação estão fortemente ligadas para um mesmo país no mesmo ano. A estimação através de variáveis instrumentais é relevante, pois permite obter parâmetros consistentes ao encontrar variáveis altamente correlacionadas com o termo de erro ( $\varepsilon$ ).

As variáveis instrumentais utilizadas foram justamente as *proxys* do envelhecimento da população, dado que o objetivo do trabalho é testar se a inclusão desta variável na análise macroeconômica de juros e produto tem relevância estatística e se despontam possíveis relações entre a alteração da demografia e estas variáveis.

A forte correlação entre uma variável explicativa e o termo de erro faz com que a estimação dos parâmetros não seja consistente pelo fato de que há a falha da suposição de que a média condicional do erro seja zero: não é possível garantir que  $E(\varepsilon|x) = 0$ .

Assim, para a estimação com variáveis instrumentais, encontra-se uma variável  $z$  que não é correlacionada (ao menos não de forma tão forte) com o termo de erro e ela será denominada instrumento de  $x$ .

---

<sup>21</sup> Original: “The random effects model is an appropriate specification if we are drawing  $N$  individuals randomly from a large population.”.

Em seguida, deve-se determinar se há ganho de consistência com a utilização da estimação através de variável instrumental frente ao método de mínimos quadrados ordinários (OLS) padrão. A literatura também propõe que se teste a regressão de variável instrumental com o método de mínimos quadrados generalizados (GLS). Caso haja ganho de consistência, estará sendo testado se a inclusão das *proxys* do envelhecimento da população na avaliação das taxas de juros é relevante.

### 3.3. Base de dados e tratamento das variáveis

Para o presente trabalho foi necessário coletar dados referentes às principais variáveis macroeconômicas, como taxa de juros e PIB, dos países, bem como dados de população.

Os sete países avaliados foram: Alemanha, Dinamarca, Estados Unidos, Japão, Reino Unido, Suécia e Suíça. O PIB dos países foi obtido de uma mesma fonte, o Banco Mundial, onde os dados do produto estão sob a forma *purchasing power parity*<sup>22</sup> (PPP), ou seja, torna os produtos dos países comparáveis, na mesma moeda, o dólar. Além disso, a data base, com relação à inflação, para os cálculos dos produtos é 2011. Os dados têm a periodicidade anual e vão de 1960 a 2014 de forma completa. A periodicidade utilizada foi balizada pela disponibilidade dos dados, ou seja, apenas de 1960 a 2014 os dados das principais variáveis, população, juros e produto, estão disponíveis de maneira consistente para os países da amostra.

Os dados de inflação foram obtidos junto ao Federal Reserve Bank of St. Louis (Fred Data) onde são informados os índices de preços ao consumidor dos países, com periodicidade anual, de 1960 a 2014 e sem ajuste sazonal. As taxas de juros também foram obtidas no Fred Data sob o conceito de *immediate rates* ou taxas para menos de vinte e quatro horas dos bancos centrais. Os dados também são anuais (média ponderada), não possuem ajuste sazonal e vão de 1960 a 2014.

Para a população dos países, terceiro quartil (Q3) e razão (idade ativa/aposentados) foram usados dados do Banco Mundial. Para gerar o terceiro quartil foi realizado um tratamento. Esta é uma variável que está disponível de forma agrupada por faixas etárias, isto é, não há informações de habitantes por idade ano a ano. Assim, faz-se uma tabela com as faixas etárias, a frequência (habitantes em cada grupo) e a

---

<sup>22</sup> Paridade do poder de compra, em português.

frequência acumulada. Determinando em qual faixa etária está presente o terceiro quartil, faz-se a seguinte fórmula:

$$Q3 = LI + Dim \left[ \frac{\left(\frac{3}{4} \times Sum\right) - (\Sigma f_b)}{f_m} \right] \quad (5)$$

Em que:

Q3 = terceiro quartil;

LI = limite inferior da faixa etária onde se localiza o Q3;

Dim = dimensão das faixas etárias;

Sum = frequência acumulada;

$\Sigma F_b$  = frequência acumulada até a faixa onde se encontra o Q3;

$f_m$  = frequência da faixa onde se localiza o Q3.

## 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 4.1. Regressões individuais

Nesta primeira parte serão realizadas regressões individuais para cada país, sob o método mais simples, mínimos quadrados ordinários (MQO) a fim de observar as relações e significância (se aplicável) entre as variáveis dos modelos. Devido à falta de teorias claras e de relações teóricas pré-definidas entre as variáveis, os testes buscam apenas sinalizar alguma relação e não determinar de forma categórica o sentido ou magnitude dos possíveis efeitos. Como foi citado, seguiu-se o que está exposto na literatura sobre a possibilidade de minorar os efeitos de heterocedasticidade e autocorrelação através da regressão de erros robustos, realizando as regressões OLS da forma robusta (STOCK; WATSON, 2008).

#### 4.1.1. Taxa de Juros e População

Neste subitem foram testados, individualmente, a relação entre as taxas de juros ao longo dos anos e o envelhecimento da população, utilizando algumas *proxys* de envelhecimento população, previamente indicadas no trabalho. Porém, não se coloca as taxas de juros em função apenas da *proxy* de envelhecimento da população, a fim de evitar possíveis relações espúrias. Sendo assim, coloca-se também a variação do produto e a inflação como variáveis condicionantes da taxa de juros. A equação 6 mostra o modelo que será testado individualmente para cada país.

$$i = \alpha + \beta_1\pi + \beta_2\Delta g + \beta_3Q3 + \varepsilon \quad (6)$$

Onde:

$i$  = taxa de juros (% a.a.);

$\alpha$  = constante;

$\pi$  = inflação;

$\Delta g$  = Variação do PIB (% a.a.);

$Q3$  = Terceiro quartil (idade);

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$  = coeficientes lineares;

$\varepsilon$  = termo de erro.

Na tabela 1 abaixo está o resumo das regressões individuais que consideram o terceiro quartil (Q3) da população como *proxy* do envelhecimento da população, dado que à medida em que a população envelhece, o Q3 sobe, sendo cada vez maior a idade que separa os 75% mais novos dos 25% mais velhos. Novamente vale ressaltar que tais testes buscam apenas testar a presença ou não das relações entre as variáveis acima,

dada a escassez de teoria sobre o assunto, que combine população e/ou demografia com as baixas taxas de juros e baixo crescimento.

**Tabela 1: Taxa de Juros em função de Inflação, PIB e População**

Alemanha		R2 Ajustado = 69,31%		
<i>i</i>	Coefficiente	Valor-P	Intervalo de Confiança	
$\pi$	1,01***	0,00	0,68	1,35
$\Delta g$	0,31	0,98	-22,02	22,64
$Q3$	<b>-0,39***</b>	0,00	-0,58	-0,20
$\alpha$	24,64***	0,00	13,16	36,12
Dinamarca		R2 Ajustado = 67,53%		
<i>i</i>	Coefficiente	Valor-P	Intervalo de Confiança	
$\pi$	0,44***	0,00	0,28	0,60
$\Delta g$	1,98	0,43	-2,37	6,33
$Q3$	<b>-0,75***</b>	0,00	-1,06	-0,44
$\alpha$	44,67***	0,00	27,56	61,78
Japão		R2 Ajustado = 85,08%		
<i>i</i>	Coefficiente	Valor-P	Intervalo de Confiança	
$\pi$	0,21***	0,00	0,12	0,30
$\Delta g$	-2,00	0,25	-5,45	1,45
$Q3$	<b>-0,30***</b>	0,00	-0,38	-0,23
$\alpha$	18,78***	0,00	14,25	23,31
Suécia		R2 Ajustado = 58,21%		
<i>i</i>	Coefficiente	Valor-P	Intervalo de Confiança	
$\pi$	0,61***	0,00	0,47	0,75
$\Delta g$	1,63	0,49	-3,05	6,31
$Q3$	<b>0,01</b>	0,96	-0,37	0,38
$\alpha$	2,11	0,84	-18,48	22,70
Suíça		R2 Ajustado = 37,76%		
<i>i</i>	Coefficiente	Valor-P	Intervalo de Confiança	
$\pi$	0,66***	0,00	0,34	0,98
$\Delta g$	25,91**	0,03	2,62	49,19
$Q3$	<b>0,21</b>	0,18	-0,10	0,52
$\alpha$	-11,04	0,20	-28,30	6,22
Reino Unido		R2 Ajustado = 44,54%		
<i>i</i>	Coefficiente	Valor-P	Intervalo de Confiança	
$\pi$	0,43***	0,00	0,22	0,65
$\Delta g$	5,84	0,15	-2,14	13,82
$Q3$	<b>-0,79**</b>	0,03	-1,52	-0,06

$\alpha$		48,36**	0,02	8,03	88,68
Estados Unidos		R2 Ajustado = 65,93%			
$i$	Coefficiente	Valor-P	Intervalo de Confiança		
$\pi$	0,82***	0,00	0,54	1,11	
$\Delta g$	13,22	0,38	-16,75	43,18	
Q3	<b>-0,41**</b>	0,02	-0,69	-0,13	
$\alpha$	22,02**	0,02	6,89	37,15	

Fonte: Banco Mundial; FRED Data; World Economics. Elaboração Própria.  
Nota para níveis de significância: \*10%; \*\* 5%; \*\*\*1%.

Primeiramente, deve-se ressaltar que pela simplicidade dos testes, não se controla a endogeneidade entre inflação e crescimento nos modelos acima, mesmo assim, é importante destacar as relações entre as variáveis macroeconômicas e as taxas de juros. Para os sete países, a 99% de significância, observou-se a relação destacada pela Regra de Taylor (1993), isto é, quanto maior a inflação, maiores as taxas de juros.

Para Alemanha, Dinamarca, Estados Unidos, Japão e Reino Unido identifica-se uma forte relação negativa entre o terceiro quartil (Q3) as taxas de juros ( $i$ ) a 5% de significância, o que corrobora a hipótese do presente trabalho, de que quanto maior a idade da população menores tendem a ser as taxas de juros. Populações mais velhas tendem a consumir menos e geram menos dinâmica à atividade econômica se comparadas aos mesmos países em anos anteriores com populações predominantemente jovens. No limite, a atividade econômica cai e a solução por meio da política monetária é a tentativa de estimular a economia através dos juros baixos.

#### 4.1.2. Superneutralidade de Sidrauski

Dentro deste subitem será feita a regressão entre produto e inflação, buscando verificar para cada país se há impacto da inflação sobre o produto. A superneutralidade da moeda em Sidrauski (1967) indica que não há impacto da inflação sobre o produto no longo prazo e, ao estender a conclusão, o aumento da taxa de expansão monetária não gere efeitos no produto.

Segundo Faria e Carneiro (2001), existem três possíveis resultados para as relações entre produto e inflação: (i) nenhuma; (ii) positiva e; (iii) negativa. A primeira corrobora com a hipótese de Sidrauski (1967) de que a moeda é neutra, ou seja, o caso onde a elevação na quantidade de moeda da economia leva à uma elevação igualmente proporcional nos preços e as variáveis reais não sofrem efeitos.

No segundo caso, relação positiva, verifica-se o efeito Tobin, de Tobin (1965) onde o autor refere-se à moeda como possível substituta ao capital. Por fim, o efeito negativo da inflação no produto revela o efeito anti-Tobin, que está em linha com modelos que consideram a moeda como complementar ao capital, assim como discutido por Wang e Yip (1992).

A equação 7 a seguir abaixo identifica o modelo a ser testado individualmente por país.

$$\Delta g = \alpha + \beta\pi + \varepsilon \quad (7)$$

Onde:

$\Delta g$  = Variação do PIB (% a.a.);

$\alpha$  = constante;

$\pi$  = inflação;

$\beta$  = coeficiente linear;

$\varepsilon$  = termo de erro.

**Tabela 2: Variação do PIB em função da inflação**

Alemanha		R2 = 1,16%		
Y = Variação PIB (%)	Coefficiente	Valor-P	Intervalo de Confiança	
X = Inflação (%)	0,00	0,47	-0,00	0,01
Constante	0,02***	0,00	0,01	0,03
Dinamarca		R2 = 1,90%		
Y = Variação PIB (%)	Coefficiente	Valor-P	Intervalo de Confiança	
X = Inflação (%)	0,00	0,32	-0,00	0,01
Constante	0,06**	0,01	0,01	0,11
Japão		R2 = 12,48%		
Y = Variação PIB (%)	Coefficiente	Valor-P	Intervalo de Confiança	
X = Inflação (%)	0,01*	0,07	-0,00	0,02
Constante	0,06**	0,02	0,01	0,11
Suécia		R2 = 2,62%		
Y = Variação PIB (%)	Coefficiente	Valor-P	Intervalo de Confiança	
X = Inflação (%)	0,01	0,25	-0,00	0,01
Constante	0,05**	0,04	0,00	0,10
Suíça		R2 = 0,27%		
Y = Variação PIB (%)	Coefficiente	Valor-P	Intervalo de Confiança	
X = Inflação (%)	-0,00	0,75	-0,00	0,00
Constante	0,02***	0,00	0,01	0,03
Reino Unido		R2 = 6,32%		
Y = Variação PIB (%)	Coefficiente	Valor-P	Intervalo de Confiança	
X = Inflação (%)	0,01*	0,07	-0,00	0,01

<b>Constante</b>	0,05**	0,01	0,01	0,08
<b>Estados Unidos</b>		<b>R2 = 36,09%</b>		
<b>Y = Variação PIB (%)</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Valor-P</b>	<b>Intervalo de Confiança</b>	
<b>X = Inflação (%)</b>	0,01***	0,00	0,00	0,01
<b>Constante</b>	0,04***	0,00	0,03	0,05

Fonte: Banco Mundial; FRED Data. Elaboração Própria.  
Nota para níveis de significância: \*10%; \*\* 5%; \*\*\*1%.

A tabela 2 busca verificar a hipótese da superneutralidade de Sidrauski para os países estudados. Verifica-se que a 5% de significância, a inflação não registrou efeito no produto do mesmo ano para os países: Alemanha, Dinamarca, Japão, Suécia e Suíça. Para Estados Unidos e Reino Unido registrou-se um efeito significativo e com sentido positivo.

Seguindo a lógica que foi apresentada e a forma como o teste foi realizado, a superneutralidade de Sidrauski se aplica para os países onde não há efeito da inflação no produto, isto é, para Alemanha, Dinamarca, Suécia e Suíça a inflação não gera efeito no produto, sendo possível auferir, dentro dos limites dos testes realizados, que no longo prazo os movimentos de inflação e, por consequência o efeito da moeda, no produto não se verifica. Em suma, as políticas do tipo ZIRP/NIRP não tendem a surtir efeitos de aumento de produto para os países em questão.

Por outro lado, para o Japão, Estados Unidos e Reino Unido há o efeito Tobin. A conclusão para o Japão é interessante do ponto de vista das políticas econômicas do país, pois as políticas monetárias têm buscado gerar inflação em um cenário de baixo crescimento econômico e deflação, a fim de estimular o consumo e a produção no Japão, onde o envelhecimento da população e a taxa de poupança são relativamente altas, 26% do PIB de poupança bruta em 2015 (BANCO MUNDIAL, 2017), após anos de políticas para elevar o consumo, segundo Kimura *et al.* (2002).

#### **4.1.3. Taxa de Juros, Produto e Inflação**

Neste momento, será testada a relação entre taxa de juros, produto e inflação visando buscar alguma relação no sentido de que ao longo dos anos os países apresentaram taxas cada vez menores de crescimento, corroborando em certa medida com o modelo de Solow (1956), onde a taxa marginal do crescimento na medida em que se acumula mais capital é decrescente. Assim, espera-se encontrar resultados no sentido de que ao apresentar menores taxas de crescimento do produto as taxas de juros tenham

seguido uma tendência de queda a fim de estimular o crescimento, ou seja, relação positiva entre taxa de juros e PIB.

Adicionalmente, coloca-se a inflação a fim determinar seu efeito para as taxas de juros e com o objetivo de incluir um efeito relevante para a trajetória da taxa de juros, que é o movimento de inflação, reduzindo os efeitos de viés de variável omitida. É esperado que os países, por serem desenvolvidos e possuírem similaridade na condução de políticas monetárias, apresentem relações conforme a Regra de Taylor (1993) para as variáveis, ou seja, quanto maior a inflação e maior o produto, maiores as taxas juros.

A equação 8 abaixo identifica o modelo a ser testado individualmente por país.

$$i = \alpha + \beta_1\pi + \beta_2\Delta g + \varepsilon \quad (8)$$

Onde:

$i$  = taxa de juros (% a.a.);

$\alpha$  = constante;

$\pi$  = inflação;

$\Delta g$  = Variação do PIB (% a.a.);

$\beta_1, \beta_2$  = coeficientes lineares;

$\varepsilon$  = termo de erro.

**Tabela 3: Taxa de Juros em função de PIB e Inflação**

Alemanha		R2 Ajustado = 62,43%		
$i$	Coefficiente	Valor-P	Intervalo de Confiança	
$\pi$	1,25***	0,00	0,93	1,57
$\Delta g$	15,21	0,16	-5,97	36,38
$\alpha$	1,17**	0,01	0,24	2,11
Dinamarca		R2 Ajustado = 55,20%		
$i$	Coefficiente	Valor-P	Intervalo de Confiança	
$\pi$	0,63***	0,00	0,47	0,79
$\Delta g$	3,89	0,11	-0,85	8,63
$\alpha$	2,5***	0,00	1,29	3,71
Japão		R2 Ajustado = 62,20%		
$i$	Coefficiente	Valor-P	Intervalo de Confiança	
$\pi$	0,46***	0,00	0,24	0,67
$\Delta g$	4,54**	0,02	0,63	8,46
$\alpha$	1,38***	0,00	0,74	2,02
Suécia		R2 Ajustado = 58,21%		
$i$	Coefficiente	Valor-P	Intervalo de Confiança	
$\pi$	0,61***	0,00	0,47	0,75
$\Delta g$	1,62	0,48	-2,96	6,19

$\alpha$		2,63***	0,00	1,73	3,54
<b>Suíça</b>		<b>R2 Ajustado = 35,22%</b>			
$i$	Coefficiente	Valor-P	Intervalo de Confiança		
$\pi$	0,55***	0,00	0,32	0,77	
$\Delta g$	20,51*	0,07	-1,83	42,86	
$\alpha$	0,65*	0,06	-0,02	1,31	
<b>Reino Unido</b>		<b>R2 Ajustado = 39,60%</b>			
$i$	Coefficiente	Valor-P	Intervalo de Confiança		
$\pi$	0,48***	0,00	0,26	0,70	
$\Delta g$	6,43	0,12	-1,72	14,58	
$\alpha$	4,26***	0,00	2,91	5,61	
<b>Estados Unidos</b>		<b>R2 Ajustado = 62,14%</b>			
$i$	Coefficiente	Valor-P	Intervalo de Confiança		
$\pi$	0,78***	0,00	0,51	1,05	
$\Delta g$	27,33**	0,04	0,80	53,85	
$\alpha$	0,55	0,46	-0,92	2,02	

Fonte: Banco Mundial; FRED Data. Elaboração Própria.  
Nota para níveis de significância: \*10%; \*\* 5%; \*\*\*1%.

Para todos os sete países a relação entre inflação e taxa de juros foi a esperada, onde quanto maior a inflação, maiores as taxas de juros, seguindo o padrão das políticas monetárias dos bancos centrais dos principais países do mundo, onde através de metas de taxas de juros tenta-se controlar a inflação.

Segundo a tabela 3 acima, pode-se identificar que no mínimo a 10% de nível de significância, há uma relação linear significativa e positiva da variação do produto sobre as taxas de juros para Japão, Suíça e Estados Unidos. Em suma, quanto menor as variações do PIB, menores as taxas de juros, corroborando, para estes países, com a hipótese de que menores crescimentos tendem a gerar taxas de juros em patamares mais baixos visando estimular a economia.

Este resultado torna possível o entendimento de que ao longo dos anos, conforme o produto tem sua variação de crescimento cada vez menor (como foi visto graficamente e comentado no presente trabalho) as taxas de juros seguem o mesmo movimento na medida em que o Banco Central busca estimular a atividade econômica.

#### 4.2. Painel de Dados

Outra regressão importante a ser verificada é o efeito combinado de idade, inflação e produto nas taxas de juros, com a diferença de considerar e contabilizar o

efeito de todos os países na mesma regressão. Este teste exigirá a utilização da técnica de dados em painel, que basicamente podem ser de efeitos fixos ou aleatórios, conforme explicado na metodologia. Assim, para definir qual tipo de efeito será utilizado é necessário rodar ambos modelos, efeitos fixos e aleatórios, e realizar o Teste de Hausman.

Verifica-se abaixo, na tabela 4, que não é possível rejeitar a hipótese nula a 5% de significância, dado o valor-P de 11,07% do teste de Hausman, isto é, as variáveis explicativas (Xi) não estão correlacionadas com o termo de erro.

**Tabela 4 – Teste de Hausman**

Variável	Efeito Fixo (A)	Efeito Aleatório (B)	Diferença A-B
$\pi$	0,61	0,62	-0,01
$g$	2,55	2,67	-0,12
<b>Q3</b>	-0,32	-0,29	-0,02
$\delta$	-1,43	-1,37	-0,06

Fonte: Elaboração Própria.

Assim, o modelo testado será o de efeitos aleatórios representado pela equação 9 abaixo.

$$\text{Painel 1: } i_{nt} = \alpha + z_n + \beta_1 \pi_{nt} + \beta_2 \Delta g_{nt} + \beta_3 Q3_{nt} + \delta_t + \varepsilon_{nt} \quad (9)$$

Onde:

n = número de indivíduos;

t = períodos de tempo;

$\alpha$  = constante para cada país;

z = elemento aleatório e específico do grupo;

$\delta$  = *dummy* de tendência no ano;

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$  = coeficientes lineares;

$\varepsilon$  = termo de erro.

O resultado do painel com o modelo de efeitos aleatórios está descrito a seguir na tabela 5.

**Tabela 5 – Resultados: Painel 1**

Painel 1		R2 Total° = 46,98%		
$i$	Coefficiente	Valor-P	Intervalo de Confiança	
$\pi$	0,61***	0,00	0,54	0,69
$\Delta g$	<b>2,67*</b>	0,06	-0,11	5,45
<b>Q3</b>	<b>-0,29***</b>	0,00	-0,39	-0,20
$\delta$	-1,36***	0,00	-1,99	-0,74
$\alpha$	18,96***	0,00	13,55	24,37

Fonte: Elaboração própria.

°R2 total/*overall* se refere à soma do R2 entre os grupos e dentro dos grupos.

Nota para níveis de significância: \*10%; \*\* 5%; \*\*\*1%.

Primeiramente, é importante discutir a razão e o significado por trás da identificação dos efeitos aleatórios para o painel acima. Segundo Baltagi (2005), os efeitos aleatórios são apropriados para representar N indivíduos de uma amostra maior, ou seja, os elementos devem ser representativos para o teste que se busca. Neste sentido, a indicação do modelo de efeitos aleatórios como o mais adequado vai ao encontro dos países que estão sendo avaliados, pois os sete países são economias desenvolvidas, possuem atividades econômicas acima da média mundial e podem representar os países nos quais as principais políticas monetárias são adotadas.

Pode-se extrapolar a interpretação dos efeitos aleatórios para inferir que a política monetária não seja discriminatória entre os países da amostra, ou seja, todos os países tendem seguir a mesma política independentemente dos aspectos estruturais e conjunturais de cada um dos países que poderiam levar a diferentes abordagens.

Esta conclusão corrobora com o exposto por Rogoff (2017) de que os países tendiam a seguir uma regra para as taxas de juros seguindo a regra de Taylor, ou seja, colocava-se a taxa próxima de 4%, sendo 2% de meta de inflação e 2% de taxas de juros reais (neutras). Porém, após a crise financeira de 2008 a determinação da política monetária nunca mais foi tão simples.

Um resultado importante do painel estimado na tabela 5 é o de que as variáveis explicativas se mostraram significativas a 5%, com exceção da variação do PIB que é significativa a 10%. O sinal do coeficiente da taxa de inflação é positivo, coerente com a teoria econômica que rege as decisões de políticas monetárias, mostrando que quanto maior a taxa de inflação, maior deverão ser as taxas de juros, a fim de conter o aumento dos preços.

Em seguida, vê-se que o sinal do coeficiente da variação do produto também segue coerente com a teoria, ou seja, quanto maior o PIB (atividade econômica), maiores devem ser as taxas de juros. Mais uma vez observada a Regra de Taylor (1993). Vale ressaltar que não foi controlada a endogeneidade entre o crescimento do produto e a inflação.

Por fim e mais importante para as conclusões do presente trabalho está o sinal negativo do coeficiente do terceiro quartil indica que quanto maior o terceiro quartil, ao longo dos anos, menores as taxas de juros. Este resultado vai de encontro com o que é proposto pela hipótese do trabalho, isto é, na medida em que a população envelhece, movimento representado pela elevação do terceiro quartil da população, a política

monetária passa a atuar com menores taxas de juros visando elevar o produto, que tem seu crescimento tolhido com a população cada vez mais velha.

### 4.3. Variável Instrumental

A utilização da regressão com variável instrumental possibilita mensurar a influência indireta da idade em outras variáveis. Assim como exposto na metodologia, a regressão permite a estimação de mínimos quadrados em duas etapas (2SLS)<sup>23</sup>, que é uma extensão do método de mínimos quadrados e é utilizada quando os termos de erro de uma variável dependente estão correlacionados com a variável independente (GREENE, 2003).

Ainda segundo o autor, o método consiste em usar como instrumentos de Y (variável dependente) os valores previstos em uma regressão de Y com todas as variáveis independentes do sistema.

No caso do modelo, buscou-se inserir o envelhecimento da população como a variável que está vinculada às baixas taxas de juros, entretanto de forma indireta. Então, a variável dependente do modelo com variável instrumental são as taxas de juros ( $i$ ), para seguir na mesma linha de testes do restante do trabalho, apesar de não existirem teorias sólidas referentes às causalidades e sentido dos efeitos destas variáveis. As taxas de juros, dependem da variação do PIB ( $\Delta g$ ) e da inflação ( $\pi$ ). Além disso, insere-se o envelhecimento da população como instrumento do crescimento do produto.

Buscou-se, através da inserção da idade da população (Q3), da razão ( $r$ ) entre os mais jovens (abaixo de 15 anos) e mais velhos (acima de 65 anos) e da variável dependente (variação do PIB) defasada ( $\Delta g_{nt-1}$ ) como variáveis instrumentais da inflação ( $\pi$ ), obter resultados significativos e economicamente coerentes. A equação do painel com variável instrumental está descrita abaixo no conjunto de equações 10 e seu respectivo resultado está exposto abaixo na tabela 6.

$$\begin{aligned} \text{Relação de interesse: } i_{nt} &= \alpha + \beta_1 \pi_{nt} + \beta_2 \Delta g_{nt} + \varepsilon_{nt} \quad (10) \\ \text{Primeira etapa: } \Delta g_{nt} &= \lambda + \beta_3 Q3_{nt} + \beta_4 r_{nt} + \beta_5 i_{nt-1} + v_{nt} \\ \text{Segunda etapa: } \Delta i_{nt} &= \alpha + \beta_1 \Delta \widehat{g}_{nt} + \beta_2 \pi_{nt} + \eta_{nt} \end{aligned}$$

Onde:  $\alpha$ ,  $\lambda$  são constantes;  $\varepsilon$ ,  $v$ ,  $\eta$  são termos de erro;  $\beta$ 's são coeficientes.

<sup>23</sup> *Two-Stage Least Squares* em inglês.

**Tabela 6 – Resultados: Painel 2, com variáveis instrumentais**

Painel 2		R2 Total <sup>o</sup> = 49,55%		
<i>i</i>	Coefficiente	Valor-P	Intervalo de Confiança	
$\Delta g$	4,80	0,88	-73,55	83,16
$\pi$	60,85**	0,02	12,02	109,69
$\alpha$	2,32	0,14	-1,06	5,71

Fonte: Elaboração própria.

<sup>o</sup>R2 total/*overall* se refere à soma do R2 entre os grupos e dentro dos grupos.

Nota para níveis de significância: \*10%; \*\* 5%; \*\*\*1%.

Como é possível notar acima, o coeficiente da inflação foi estatisticamente significativo quando se utiliza o envelhecimento da população, tanto o Q3 como a razão entre jovens e idosos, como instrumento da variação do produto. Assim, é possível perceber o envelhecimento da população se relaciona também indiretamente com as taxas de juros e influencia a variação do produto, ou seja, corrobora com a hipótese apresentada pelo trabalho de que o envelhecimento da população está relacionado com o nível e aceleração da atividade econômica de forma a afetar taxas de juros e produto. Porém, como foi ressaltado, devido à escassez de trabalhos e teorias sobre o real sentido do impacto e desta relação entre população, juros e produto, foram testadas causalidades distintas no presente trabalho.

O teste Sargan-Hansen é utilizado para testar modelos de variáveis instrumentais com dados em painel. Ele tem como hipótese nula a afirmação de que as restrições de sobre identificações são válidas. Assim, ao submeter o modelo acima ao referido teste verifica-se um valor-P de 6,64%, ou seja, não é possível rejeitar a hipótese nula nem sob parâmetros mais flexíveis como o nível de confiança de 95%. Logo, ao não rejeitar a hipótese nula entende-se que os instrumentos do modelo e as identificações são válidas.

#### **4.4. Quebra de série**

Conforme foi visto através do gráfico de taxas de juros, os percentuais de juros caíram dos anos 1980 para a década de 2010, corroborando com o que é argumentado por Carvalho, Ferrero e Nechio (2016). Sendo assim, buscou-se fazer a avaliação dos períodos separadamente, isto é, onde há a alta da taxa de juros, até 1981, e onde há a baixa das taxas de juros, a partir de 1981.

Assim, foram geradas variáveis *dummies* que têm como propósito destacar os dois períodos separadamente. No primeiro teste, o período de alta dos juros é representado por 1 (até 1981) e o restante dos anos por 0, para a avaliação isolada do período de alta dos juros. Analogamente, faz-se este teste para avaliar o período de baixa dos juros, onde os anos de 1982 em diante receberam o valor 1 e os anos anteriores 0.

Foram testadas as equações 11 e 12 a seguir:

$$i_{nt} = \alpha + \beta_1 \Delta g_{nt} + \beta_2 D_a \Delta g_{nt} + \beta_3 \pi_{nt} + \beta_4 D_a \pi_{nt} + \beta_5 Q3_{nt} + \beta_6 D_a Q3_{nt} + \varepsilon_{nt} \quad (11)$$

$$i_{nt} = \alpha + \beta_1 \Delta g_{nt} + \beta_2 D_q \Delta g_{nt} + \beta_3 \pi_{nt} + \beta_4 D_q \pi_{nt} + \beta_5 Q3_{nt} + \beta_6 D_q Q3_{nt} + \varepsilon_{nt} \quad (12)$$

**Tabela 7 – Resultados: Período de Alta dos Juros**

Painel Alta		R2 Total° = 55,74%		
<i>i</i>	Coefficiente	Valor-P	Intervalo de Confiança	
<i>Δg</i>	5,11***	0,00	1,94	8,27
<i>Da*Δg</i>	-5,21*	0,05	-10,49	0,64
<i>π</i>	99,91***	0,00	84,99	114,83
<i>Da*π</i>	-51,07***	0,00	-68,54	-33,59
<i>Q3</i>	-0,21***	0,00	-0,30	-0,11
<i>Da*Q3</i>	0,02**	0,02	0,00	0,04
<i>α</i>	13,18***	0,00	7,65	18,71

Fonte: Elaboração própria.

°R2 total/overall se refere à soma do R2 entre os grupos e dentro dos grupos.

Nota para níveis de significância: \*10%; \*\* 5%; \*\*\*1%.

**Tabela 8 – Resultados: Período de Queda dos Juros**

Painel Queda		R2 Total° = 55,74%		
<i>i</i>	Coefficiente	Valor-P	Intervalo de Confiança	
<i>Δg</i>	-0,10	0,97	-4,57	4,37
<i>Dq*Δg</i>	5,21*	0,05	-0,06	10,49
<i>π</i>	48,84***	0,00	40,04	57,64
<i>Dq*π</i>	51,07***	0,00	33,58	68,54
<i>Q3</i>	-0,19**	0,01	-0,29	-0,08
<i>Dq*Q3</i>	-0,02**	0,02	-0,04	-0,00
<i>α</i>	13,18***	0,00	7,65	18,71

Fonte: Elaboração própria.

°R2 total/overall se refere à soma do R2 entre os grupos e dentro dos grupos.

Nota para níveis de significância: \*10%; \*\* 5%; \*\*\*1%.

O resultado do painel de alta nos juros, na tabela 7, mesmo desconsiderando o período de baixa por meio da *dummy* ainda conclui com 99% de confiança que a *proxy*

do envelhecimento da população afeta negativamente as taxas de juros, ou seja, que quanto mais velha a população, menores tendem a ser as taxas. Este teste foi relevante por testar um período de alta nas taxas de juros e, mesmo assim, concluir que o envelhecimento da população possui relação negativa com as taxas.

Ainda para a tabela 7, verifica-se novamente que quanto maiores as taxas de inflação, maiores serão as taxas de juros, relação que também se verifica para o produto, ambas relações a 1% de significância. Estas variáveis estão fortemente correlacionadas e se relacionam desta maneira devido à condução da política monetária nos países da amostra, a Regra de Taylor (1993) pauta a tomada de decisão de subir as taxas de juros sempre que há alta de inflação ou de produto.

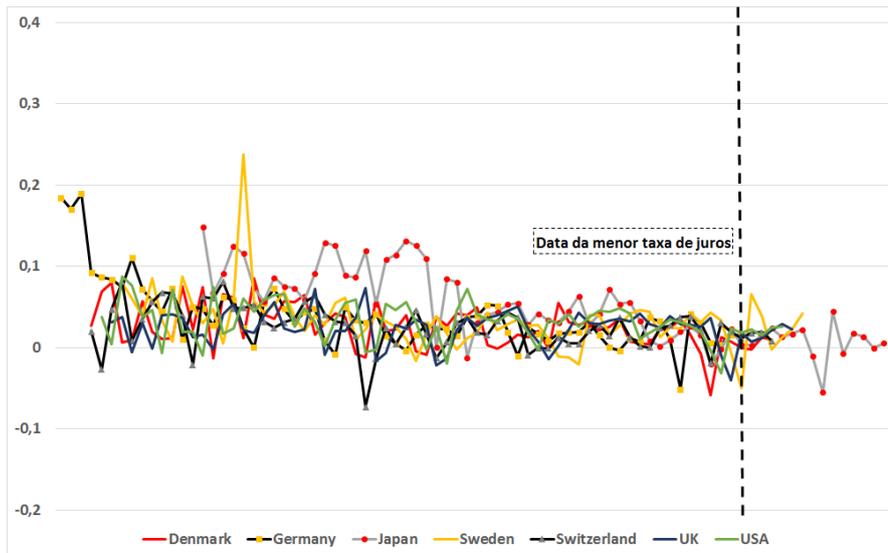
Para o painel de queda dos juros, na tabela 8, a um nível de significância de 5% também indica o efeito negativo do terceiro quartil da idade da população sobre os juros. O período considerado pela regressão com a inclusão da *dummy* é um período onde há quase que exclusivamente a queda da taxa de juros e o envelhecimento da população continua a ocorrer, pois ocorre durante todo o período de 1960 a 2014, independente da quebra com a *dummy*. No caso da tabela 8 que considera o período de queda dos juros, a inflação se mostrou positivamente relacionada, confirmando a relação macroeconômica esperada. No entanto, para o crescimento do produto, não se verifica uma relação significativa. Este fato pode ocorrer devido ao período de queda dos juros que ocorre simultaneamente às quedas do produto, conforme foi visto na seção 2.2.

#### **4.5. Emparelhamento de dados**

Uma análise interessante a ser feita é a de emparelhar os dados, ou seja, comparar o nível e o comportamento de algumas variáveis entre os países considerando que foi no mesmo momento que os mesmos registraram suas respectivas ZIRP's e NIRP's.

Assim, o gráfico 6 alinha as datas de forma que o ano em que os países apresentaram sua menor taxa de juros está emparelhado com os demais, de forma artificial na mesma data. Pode-se verificar que ocorrem algumas variações negativas acentuadas antes do momento de determinação das menores taxas de juros (data destacada no gráfico) e em seguida verifica-se o “estreitamento” ou a diminuição da amplitude das variações do produto tanto para mais quanto para menos.

**Gráfico 7: Variação do PIB (%) – Dados emparelhados**

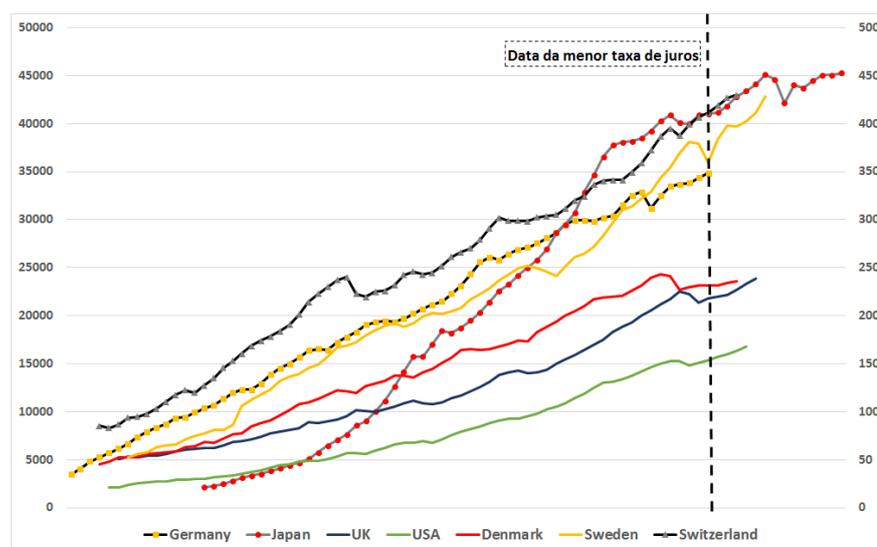


Fonte: World Economics; Elaboração Própria.

O gráfico 7 também se utiliza da mesma técnica de emparelhamento citada anteriormente. Foi possível verificar que, exceto para o Japão, o maior valor absoluto do PIB foi registrado a uma distância de no máximo 6 anos (para mais ou para menos) da data referente à menor taxa de juros para os demais países. No Japão a menor taxa de juros foi registrada 14 anos antes do maior valor para o produto, dado que o Japão foi o primeiro país que registrou a ZIRP.

Além disso, no geral o ponto da menor taxa de juros aparenta ser uma data a partir da qual as taxas de crescimento diminuem (assim como no gráfico anterior) e onde o valor absoluto do produto se torna mais estagnado.

**Gráfico 8: PIB (PPP - US\$ Bilhões) – Dados emparelhados**



Fonte: World Economics; Elaboração Própria.

Notas: Eixo principal: Alemanha, Japão, Reino Unido e Estados Unidos; Eixo secundário: Dinamarca, Suécia e Suíça; PIBs de Alemanha, Japão e Reino Unido estão multiplicados por 10 para efeito de escala.

## 5. CONCLUSÃO

Após contextualizar um breve histórico da política monetária e os impactos nela causados pelos acontecimentos como a crise de 1929, a hiperinflação alemã, a crise de 2008, entre outros, foi possível verificar que em termos de teoria econômica a condução da política monetária sempre está em voga.

Como foi visto ao longo do trabalho e, conforme Resende (2017), poucas teorias ou explicações atuais sugerem o caminho da política monetária, assim, percebeu-se ao longo das análises que a demografia, representada pelo envelhecimento da população, podem estar envolvidas com as políticas ZIRP e QE, que surgiram pós-crise de 2018.

Foram encontradas evidências no trabalho de que a alteração da dinâmica demográfica, representada pelo envelhecimento da população nos países testados, afeta negativamente as taxas de juros, ou seja, que a atividade econômica tende a se retrair ao longo dos anos com populações com razão jovens/idosos menores. Assim, o crescimento econômico, resultante de populações mais velhas e demografia diferente, age como limitador das taxas de juros, algo que foi um dos pontos destacados por Carvalho, Ferrero e Nechio (2016).

A utilização da Regra de Taylor (1993) por parte dos países avaliados também fornece base para concluir que devido aos baixos crescimentos dos últimos anos, os patamares de taxas de juros tenham se alterado para valores baixos que não haviam sido notados anteriormente.

A utilização das variáveis *proxys* do envelhecimento da população como instrumento de variáveis macroeconômicas para as regressões avaliadas durante o período de 1960 a 2014 também reforça a importância da inclusão destas variáveis, quando da análise das políticas monetárias, ao menos nos países tratados pelo trabalho.

Vale ressaltar que mesmo em um período onde houve alta nas taxas de juros dos países em questão, verificou-se através dos testes que o envelhecimento da população continua afetando negativamente as taxas, ou seja, a população mais velha impacta na dinâmica econômica e gera uma pressão de baixa nas taxas de juros, corroborando com Carvalho, Ferrero e Nechio (2016).

Também é importante interpretar o significado de encontrar efeitos aleatórios dentre as análises de dados em painel dos países avaliados. Assim, é possível e coerente estender a interpretação dos efeitos aleatórios, entendendo que a política monetária adotada pelos *policymakers* dos países em questão não seja discriminatória e que todos

eles seguem uma mesma política. Tal conclusão reforça o que foi dito sobre a falta de melhores soluções de políticas monetárias no debate econômico atual, conforme Resende (2017).

Outra conclusão importante foi perceber que as respostas aos baixos crescimentos do produto com taxas de juros zero e negativas foram fracas, no geral, para os países e verificou-se uma amplitude menor das taxas de crescimento do PIB nos mesmos, reforçando a limitação da ZIRP frente a períodos de baixo crescimento.

Concluiu-se que mesmo graficamente há indícios de que os crescimentos dos produtos dos países em questão sofreram com a crise de 2008 e não recuperaram seus níveis de crescimento anual ou se encontram agora limitados por uma população envelhecida e restritos no que diz respeito aos possíveis estímulos de políticas monetárias.

A conclusão do trabalho de que existem relações ao longo do tempo entre o envelhecimento da população, o baixo crescimento econômico e a ZIRP/NIRP, é a contribuição mais relevante da dissertação. Esta conclusão à qual o trabalho chega é importante para a área por indicar possíveis relações que venham a ser relevantes na tomada de decisão macroeconômica dos governos.

Além disso, destaca-se o que foi atingido pelo trabalho devido ao baixo número de trabalhos que concatenam demografia e suas alterações ao longo do tempo e as variáveis macroeconômicas de juros e produto.

O trabalho indica futuros caminhos a serem trilhados considerando os desdobramentos das políticas monetárias frente a baixas taxas de crescimento e populações envelhecidas, ou seja, faz-se necessário explorar mais o campo do impacto da demografia e dos efeitos cíclicos da idade sobre as variáveis macroeconômicas.

Os impactos do envelhecimento da população não se limitam às possíveis relações encontradas no trabalho de efeito nos juros e no crescimento econômico, há o impacto para a política fiscal, dado que a combinação de baixos crescimentos do produto e crescimento da razão idade ativa sobre aposentados, leva a preocupações de dívida pública, além de futuros estudos agregando esta variável como resultado desta dinâmica observada de meados do século XX até o presente momento.

Outra expansão relevante seria a inclusão de outros países com dinâmicas econômicas e conjunturas econômicas distintas dos países testados pelo presente trabalho, como por exemplo o Brasil. Adicionalmente, outros tipos de regressões e

testes podem ser incluídos em um possível trabalho futuro, para testar as conclusões aqui alcançadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAGUS, P. The ZIRP Trap: Why low interest rates are a tax on recovery. **Institute For Research in Economic and Fiscal Issues - IREF Working Papers**, Paris, v. 10, n. 201502, 2014.
- BALTAGI, B. H. **Econometric Analysis of Panel Data**. 3 ed. John Wiley & Sons, Ltd, 2005.
- BANCO MUNDIAL. Life Expectancy at Birth, total (years). **Base de Dados – World Bank**, 2017. Disponível em: <<http://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.LE00.IN>>. Acesso em 09 março 2017.
- BANCO MUNDIAL. Birth Rate Crude (per 1.000 people). **Base de dados – World Bank**, 2017. Disponível em: <<https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.CBRT.IN>>. Acesso em 27 mai 2017.
- BANK OF JAPAN. Taxa de inflação e de juros. **Base de dados**. Disponível em: <<https://www.stat-search.boj.or.jp/ssi/cgi-bin/famecgi2>>. Acesso em 01 nov. 2016.
- BECH, M.; MALKHOZOV, A. How have Central Banks implemented negative policy rates? **Bank for International Settlements Quarterly Review**. p. 31-44, 2016.
- BERNANKE, B. The Global Savings Glut and the U.S. Current Account Deficit. **Virginia Association of Economists**, Richmond, Virginia, 2015. Disponível em: <<https://www.federalreserve.gov/boarddocs/speeches/2005/200503102/>>. Acesso em 01 nov. 2016.
- BLANCHARD, O. J.; FISCHER, S. **Lectures on Macroeconomics**. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 6. ed, 1993.
- BLANCHARD, O. J.; QUAH, D. The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances. **The American Economic Review**, v. 79, n. 4, p. 655-673, 1989.
- BLINDER, A. S. Quantitative Easing: Entrance and Exit Strategies. **Federal Reserve Bank of St. Louis Review**, St. Louis. v. 92, n. 6, p. 465-479, 2010.
- BRUNNERMEIER, M, K.; KOBAYASHI, Y. The “Reversal Interest Rate”: An Effective Lower Bound on Monetary Policy. **Working Paper**, Princeton University, 2017.
- CARVALHO, C.; FERRERO, A.; NECHIO, F. Demographics and Real Interest Rates: Inspecting the Mechanism. **Federal Reserve Bank of San Francisco**, Working Paper, 2016.
- CHRISTIANO, L. J.; LJUNGQVIST, L. Money Does Granger-Cause Output in the Bivariate Money-Output Relation. **Journal of Monetary Economics**, v. 22, n. 2, p. 217-235, 1988.
- DANMARKS NATIONALBANK. Taxa de inflação e de juros. **Base de dados**. Disponível em: < <http://nationalbanken.statbank.dk/statbank5a/default.asp?w=1843>>. Acesso em 01 nov. 2016.

- EGGERTSSON, G. B. Was the New Deal Contractionary? **American Economic Review**, Nashville. v. 102, n. 1, p. 524-555, 2012.
- EGGERTSSON, G. B.; WOODFORD, M. The Zero Bound on Interest Rates and Optimal Monetary Policy. **Brookings Papers on Economic Activity**, n. 1, 2003.
- FARIA, J. R.; CARNEIRO, F. G. Does High Inflation Affect Growth in the Long and Short Run? **Journal of Applied Economics**, v. 4, n. 1, p. 89-105, 2001.
- FARUQEE, H. MÜHLEISEN, M. Population aging in Japan: demographic shock and fiscal sustainability. **Japan and the World Economy**, v. 15, n. 2, p. 185-210, 2003.
- FEENSTRA, R. C., INKLAAR, R.; TIMMER, M. P. The Next Generation of the Penn World Table. **Base de dados: Penn World Table**, University of Groningen, 2013. Disponível em: <[www.ggd.net/pwt](http://www.ggd.net/pwt)>. Acesso em: 9 set. 2016.
- FISCHER, S. Capital Accumulation on the Transition Path in a Monetary Optimizing Model. **Econometrica**, v. 47, n. 6, p. 1433-1439, 1979.
- FRED DATA. Taxa básica de juros: Dinamarca, 1955-2014. **Base de dados: Federal Reserve Bank of St. Louis**, St. Louis. Disponível em: <<https://fred.stlouisfed.org/series/IRSTCB01DKA156N>>. Acesso em: 31 out. 2016.
- FRED DATA. Taxa básica de juros: Suécia, 1955-2014. **Base de dados: Federal Reserve Bank of St. Louis**, St. Louis. Disponível em: <<https://fred.stlouisfed.org/series/IRSTCI01SEA156N>>. Acesso em: 31 out. 2016.
- FRED DATA. Taxa de Juros Efetiva (FEDFUNDS). **Base de dados: Federal Reserve Bank of St. Louis**, St. Louis. Disponível em: <<https://fred.stlouisfed.org/series/FEDFUNDS>>. Acesso em: 9 set. 2016.
- FRIEDMAN, M. The Role of Monetary Policy. **The American Economic Review**, v. 58, n. 1, p. 1-17, 1968.
- FRIEDMAN, M.; SCHWARTZ, A. J. **A Monetary History of the United States, 1867-1960**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1963.
- FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL. Taxa de Crescimento do PIB (%). **Base de dados: Banco Mundial**. Disponível em: <<http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD>>. Acesso em: 31 out. 2016.
- FUTAGAMI, K. NAKAJIMA, T. Population Aging and Economic Growth. **Journal of Macroeconomics**, v. 23, n. 1, p. 31-44, 2001.
- GASTWIRTH, J. L. The Estimation of the Lorenz Curve and Gini Index. **The Review of Economics and Statistics**, v. 54, n. 3, p. 306-316, 1972.
- GREENE, W. H. **Econometric Analysis**. New York University. 5 ed. Prentice Hall, 2003.
- GORDON, R. J. **The Rise and Fall of American Growth: The U.S. Standard of Living since the Civil War**. Princeton University Press, 2016.
- HAMILTON, J. D. Monetary Factors In The Great Depression. **Journal of Monetary Economics**, Elsevier, v. 19, n. 2, p. 145-169, 1987.

HAUSKEN, K. NCUBE, M. **Quantitative Easing and its impact in the US, Japan, UK and Europe**. 1. ed. New York: Springer. 2013.

HIGGINS, M. Demography, National Savings, and International Capital Flows. **International Economic Review**, v. 39, n. 2, p. 343-369, 1998.

KARABARBOUNIS, L.; NEIMAN, B. The Global Decline of the Labor Share, **Quarterly Journal of Economics**, v. 129, n. 1, p. 61-103, 2014.

KIMURA, T.; KOBAYASHI, H.; MURANAGA, J.; UGAI, H. The Effect of the Increase in Monetary Base on Japan's Economy at Zero Interest Rates: An Empirical Analysis. **Bank of Japan**, 2002.

KREGEL, J. Was Keynes's Monetary Policy, à outrance in the treatise, a forerunner of ZIRP and QE? Did he change his mind in the General Theory? **Policy Note**, Levy Economics Institute of Bard College, 2011. Disponível em: <[http://www.levyinstitute.org/pubs/pn\\_11\\_04.pdf](http://www.levyinstitute.org/pubs/pn_11_04.pdf)>. Acesso em 06 set. 2016.

KOHL, R. O'BRIEN, P. The Macroeconomics of Ageing, Pensions and Savings: A Survey. **OECD Economics Department Working Papers**, n. 200, Paris, 1998. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/687160618113>>. Acesso em 10 março 2017.

LEE, R. D. Macroeconomic Consequences of Population Aging in the United States: Overview of a National Academy Report. **The American Economic Review**, v. 104, n. 5, p. 234-239, 2014.

LEE, R. D.; MASON, A. Some Macroeconomic Aspects of Global Population Aging. **Demography**, v. 47, p. S151-S172, 2010.

MELTZER, A. H. Monetary and Other Explanations of the Start of the Great Depression. **Journal of Monetary Economics**, Elsevier, v. 2, n. 4, p. 455-471, 1976.

ODA, N.; UEDA, K. The Effects of the Bank of Japan's Zero Interest Rate Commitment and Quantitative Monetary Easing on the Yield Curve: A Macro-Finance Approach. **The Japanese Economic Review**, John Wiley & Sons, v. 58, n. 3, p. 303-328, 2007.

PECCHENINO, R. A.; POLLARD, P. S. The Effects of Annuities, Bequests, and Aging in an Overlapping Generations Model of Endogenous Growth. **The Economic Journal**, v. 107, n. 440, p. 26-46, 1997.

RAMSEY, F. P. A Mathematical Theory of Saving. **The Economic Journal**, v. 38, n. 152, p. 543-559, 1928.

REIS, R. The Analytics of Monetary Non-neutrality in the Sidrauski Model. **Economic Letters**, v. 94, n. 1, p. 129-135, 2007.

RESENDE, A. L. **Juros, Moeda e Ortodoxia**. 1ª ed, Ed. Portfolio-Penguin, São Paulo, 2017.

ROGOFF, K. S. Debt Supercycle, not Secular Stagnation. **Progress and Confusion: The State of Macroeconomic Policy**. Editado por: O. J. Blanchard, R. G. Rajan, K. S. Rogoff and L. H. Summers, p. 19-28, MIT Press, 2016.

- ROGOFF, K. S. Dealing with Monetary Paralysis at the Zero Bound. **Journal of Economic Perspectives**, v. 31, n. 3, p. 47-66, 2017.
- ROMER, C. D. What Ended the Great Depression? **The Journal of Economic History**, Cambridge, v. 52, n. 4, p. 757-784, 1992.
- ROTEMBERG, J. J. **Shifts in US Federal Reserve Goals and Tactics for Monetary Policy: A Role for Penitence?** *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 27, N. 4, p. 65-86, 2013.
- SIDRAUSKI, M. Rational Choice and Patterns of Growth in Monetary Economy. **The American Economic Review**, v. 57, n. 2, p. 534-544, 1967.
- SOLOW, R. M. A Contribution to the Theory of Economic Growth. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 70, n. 1, p. 65-94, 1956.
- STOCK, J. H.; WATSON, M. W. Heteroskedasticity-Robust Standard Errors for Fixed Effects Panel Data Regression. **Econometrica**, v. 76, n. 1, p. 155-174, 2008.
- SUMMERS, L. Secular Stagnation, **Business Economics**, v. 49, n. 2, p. 65-73, 2013.
- SUMMERS, R.; HESTON, A. The Penn World Table (Mark 5): An expanded set of international comparisons, 1950-88. **Quarterly Journal of Economics**, v. 106, n. 2, 1991.
- SWISS NATIONAL BANK. Taxa de inflação e de juros. **Base de dados**. Disponível em: <[http://www.snb.ch/en/i/about/stat/statpub/histz/id/statpub\\_histz\\_actual](http://www.snb.ch/en/i/about/stat/statpub/histz/id/statpub_histz_actual)>. Acesso em 01 nov. 2016.
- TAYLOR, J. B. Discretion versus Policy Rules in Practice. **Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy**, n. 39, p. 195-214, 1993.
- THE RIKSBANKEN – SWEDISH NATIONAL BANK. Taxa de inflação e de juros. **Base de dados**. Disponível em: <[http://www.scb.se/en\\_/Finding-statistics/Statistics-by-subject-area/Other/General-statistics/Economic-statistics/Aktuell-Pong/31243/EK0204eng/32290/](http://www.scb.se/en_/Finding-statistics/Statistics-by-subject-area/Other/General-statistics/Economic-statistics/Aktuell-Pong/31243/EK0204eng/32290/)>. Acesso em 01 nov. 2016.
- TOBIN, J. Money and Economic Growth. **Econometrica**, v. 33, n. 4, p. 671-684, 1965.
- UN DATA. População por país. **Base de dados**. Disponível em: <<http://data.un.org/Data.aspx?d=POP&f=tableCode%3A22>>. Acesso em 01 nov. 2016.
- US HOUSE OF REPRESENTATIVES. The Federal Reserve System After Fifty Years. **Committee on Banking and Currency, Subcommittee on Domestic Finance**. 88<sup>th</sup> Congress, 2<sup>nd</sup> session. Washington DC: US Government Printing Office, 1964.
- WANG, P.; YIP, C. K. Alternative Approaches to Money and Growth. **Journal of Money, Credit and Banking**, v. 24, n. 4, p. 553-562, 1992.
- WANG, P.; YIP, C. K. Examining the Long-Run Effect of Money on Economic Growth. **Journal of Macroeconomics**, v. 14, n. 2, p. 359-369, 1992.
- WILLIAMSON, S. D. Monetary Policy Normalization in the United States. **Federal Reserve Bank of St. Louis Review**, St. Louis, v. 97, n. 2, p. 87-108, 2015.