

idp

idn

MESTRADO PROFISSIONAL EM ECONOMIA

**ENVELHECIMENTO DA POPULAÇÃO E CRESCIMENTO
ECONÔMICO: UMA EXPERIÊNCIA BRASILEIRA DO MODELO
DE SOLOW**

ELAINE CRISTINA DA SILVA VASCONCELOS

Brasília-DF, 2023

ELAINE CRISTINA DA SILVA VASCONCELOS

**ENVELHECIMENTO DA POPULAÇÃO E CRESCIMENTO
ECONÔMICO: UMA EXPERIÊNCIA BRASILEIRA DO
MODELO DE SOLOW**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Economia, Políticas Públicas e Desenvolvimento do Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa (IDP), como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Economia, Políticas Públicas e Desenvolvimento.

Orientador

Professor Doutor Gustavo José de Guimarães e Souza

Brasília-DF 2023

ELAINE CRISTINA DA SILVA VASCONCELOS

ENVELHECIMENTO DA POPULAÇÃO E CRESCIMENTO ECONÔMICO: UMA EXPERIÊNCIA BRASILEIRA DO MODELO DE SOLOW

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Economia, Políticas Públicas e Desenvolvimento do Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa (IDP), como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Economia, Políticas Públicas e Desenvolvimento.

Aprovado em 05 / 12 / 2023

Banca Examinadora

Prof. Dr. Gustavo José de Guimarães e Souza- Orientador

Prof. Dr. Mathias Schneid Tessmann

Prof. Dr. Tércio Lopes da Silva

V331e Vasconcelos, Elaine Cristina da Silva
Envelhecimento da população e crescimento econômico: uma experiência brasileira do Modelo de Solow / Elaine Cristina da Silva Vasconcelos. – Brasília: IDP, 2024.

41 p.
Inclui bibliografia.

Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação) – Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa – IDP, Curso de Mestrado Profissional em Economia, Brasília, 2023.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo José de Guimarães e Souza.

1. Envelhecimento. 2. Crescimento Econômico. 3. Modelo de Solow. 4. VECM. I. Título.

CDD: 330

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Ministro Moreira Alves
Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo testar empiricamente a relação entre produtividade e envelhecimento da população brasileira, verificando se o envelhecimento contribui positivamente para o crescimento econômico do país no longo prazo. Seguimos o modelo empírico desenvolvido por Haiming e Zhang (2015) que introduz a razão de dependência no Modelo de Solow. Como parte metodológica empírica, usamos o Modelo Vetor de Correção de Erros (VECM), além dos testes de raiz unitária e os testes de cointegração de Johansen. A base de dados corresponde as séries do PIB, da taxa de poupança, da população total e população por grupo de idade, em frequência trimestral, compreendendo o período de janeiro de 2012 a dezembro de 2022. Os resultados mostraram que o envelhecimento da população apresenta efeitos positivos sobre o crescimento econômico. Verificou-se que, no longo prazo, a taxa de poupança tem efeitos negativos sobre a aumento da renda per capita, enquanto o envelhecimento da população tem efeitos positivos sobre a aumento da renda per capita. Observou-se que a influência do envelhecimento no crescimento econômico superou a influência da taxa de poupança. Estes achados são úteis para a literatura que investiga o tema crescimento econômico de longo prazo, para empresas e indivíduos, assim como, para *policy makers* que podem usar esse estudo para formular políticas públicas mais eficazes.

Palavras-chaves: Envelhecimento, Crescimento Econômico, Modelo de Solow, VECM.

ABSTRACT

This work aims to empirically test the relationship between productivity and the aging of the Brazilian population, verifying whether aging contributes positively to the country's economic growth in the long term. We follow the empirical model developed by Haiming and Zhang (2015) which introduces the dependence ratio into the Solow Model. As an empirical methodological part, we use the Vector Error Correction Model (VECM), in addition to unit root tests and Johansen cointegration tests. The database corresponds to the series of GDP, savings rate, total population and population by age group, on a quarterly basis, covering the period from January 2012 to December 2022. The results showed that the aging of the population presents positive effects on economic growth. It was found that, in the long term, the savings rate has negative effects on the increase in per capita income, while the aging of the population has positive effects on the increase in per capita income. It was observed that the influence of aging on economic growth exceeded the influence of the savings rate. These findings are useful for the literature that investigates the topic of long-term economic growth, for companies and individuals, as well as for policy makers who can use this study to formulate more effective public policies.

Keywords: Complex Networks. Export Base Theory. Emerging Markets.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADF	Augmented Dickey-Fuller
BCB	Banco Central do Brasil
GMM	Método de Momento Generalizado
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDP	Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
OLG	Modelo de Gerações Sobrepostas
OLS	Mínimos Quadrados Ordinários
PNADC	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua
SIDRA	Sistema IBGE de Recuperação Automática
VECM	Modelo Vetor de Correção de Erros



LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1

Trajetória das Séries em Logaritmo

.....27



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Definição das Variáveis	26
Tabela 2 Estatísticas Descritivas	27
Tabela 3 Testes de Raiz Unitária das Séries Estudadas	30
Tabela 4 Escolha das Ordens de Defasagens	31
Tabela 5 Teste de Cointegração de Johansen	32
Tabela 6 Estimação das Equações do Modelo VECM	33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 Introdução do Modelo de Solow sobre o Envelhecimento	17
3 METODOLOGIA.....	25
3.1 Modelo Teórico	25
3.2 Dados.....	25
3.3 Modelo Empírico	27
4 RESULTADOS.....	30
4.1 Testes de Raiz Unitária	30
4.2 Resultado das Estimações.....	31
5 CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS.....	39



1

INTRODUÇÃO

Para Haiming e Zhang (2015), de acordo com o ponto de vista tradicional e com a corrente *mainstream* do pensamento econômico, o envelhecimento da população é considerado uma desvantagem ao crescimento econômico. A análise do impacto desse fenômeno no crescimento econômico é crucial para desenvolver políticas eficazes que garantam a estabilidade e o bem-estar econômico das futuras gerações. Isso é importante para que os governos e as empresas possam tomar medidas para mitigar os impactos negativos e aproveitar os impactos positivos desse fenômeno.

Diversos autores entendem que o envelhecimento da população reflete em uma escassez de mão de obra, resultando em uma desaceleração do crescimento da produtividade, além de apresentar efeitos negativos no aumento de poupança. Por sua vez, a teoria dominante não leva em conta a taxa de participação dos mais velhos no mercado de trabalho e se esses possuem algum tipo de poupança ou de patrimônio. Isso, certamente, contribui para o efeito negativo sobre o crescimento econômico (Haiming e Zhang, 2015).

Para Vasconcelos et al. (2008), a transição demográfica constitui um fenômeno demográfico fundamental para a compreensão da dinâmica populacional mundial desde o período da Revolução Industrial. Até então, a população mundial crescia em ritmo muito lento, exibindo altas taxas de mortalidade e natalidade. Com o processo de industrialização, a taxa de mortalidade começa a cair, devido aos avanços da medicina, da higiene e da nutrição. Isso ocorre porque as doenças infecciosas são controladas, a expectativa de vida aumenta e a mortalidade infantil diminui. Nessa fase de transição inicial, a taxa de natalidade permanece alta, o que resulta em um rápido crescimento populacional, que varia de 2% a 3% ao ano. Esse fenômeno é conhecido como explosão demográfica.

O estágio seguinte à explosão demográfica é conhecido como bônus demográfico. Essa é uma fase de transição avançada, onde a taxa de natalidade começa a cair, mas ainda permanece acima da taxa de mortalidade. Isso resulta em um crescimento populacional moderado, que pode ser de 1% a 2% ao ano. Desse modo, o bônus demográfico se encerra quando a população alcança idades mais altas.

O Brasil passa por um período de bônus demográfico, isto é, o país tem um maior número de pessoas com idade economicamente ativa em comparação com a população inativa (idosos e crianças). Com essa mudança de estrutura etária da população brasileira, o país presenciará, durante algumas décadas, substancial redução da razão de dependência das coortes mais jovens e mais idosas em relação à população em idade ativa (Alves et al, 2010).

Economicamente falando, significa que se o peso da parcela da população em idades dependentes for maior sobre aqueles em idade economicamente ativa, isso pode indicar um aumento da pressão sobre os recursos públicos, por exemplo. Quando essa razão se reduz, o peso econômico da dependência diminui, e a população em idade ativa, ao produzir, gera recursos adicionais que podem ser revertidos em poupança, em investimento e em desenvolvimento econômico para o país (Alves et al., 2010).

Embora não seja escopo desse estudo, cabe destacar que a reforma previdenciária e a reforma trabalhista, promovidas em 2019, trouxeram mudanças significativas nas relações sociais do país. A reforma previdenciária tinha por objetivo reduzir o déficit da previdência social, aumentando a idade mínima para aposentadoria, o tempo de contribuição e o valor das contribuições previdenciárias. Já a reforma trabalhista, aumentou a formalização do mercado de trabalho, flexibilizando a contratação de trabalhadores por meio de contratos temporários, intermitentes e trabalho remoto. Ademais, possibilitou que as empresas e os trabalhadores negociassem livremente as condições de trabalho, desde que respeitadas suas normas de proteção. Isso permitiu com que as empresas se adaptassem melhor às mudanças do mercado e que os trabalhadores tivessem mais oportunidades de emprego.

Da mesma forma, o entendimento do envelhecimento da população é importante para se direcionar recursos públicos. Hoje, temos pisos de gastos para saúde e educação que crescem acima da regra de limitação de despesa que vale para todas as demais despesas do orçamento público federal. Com menos crianças nas escolas e um número cada vez maior de idosos, a intensidade de crescimento desses gastos deve ser refletida pela sociedade brasileira.

Destarte, o presente trabalho busca analisar a relação existente entre produtividade e envelhecimento populacional, verificando a hipótese de que o envelhecimento da população brasileira contribui

positivamente para o crescimento econômico do país no longo prazo. O desenvolvimento empírico parte do modelo teórico proposto por Haiming e Zhang (2015), que introduz a razão de dependência no Modelo de Solow.

Para a estratégia empírica, é utilizado o Modelo Vetor de Correção de Erros (VECM), os testes de cointegração de Johansen e dados trimestrais do PIB, da taxa de poupança, da população total e da população por grupo de idade, compreendendo o período de janeiro de 2012 a dezembro de 2022.

Essas estimações fornecem ferramentas valiosas para abordar a questão da produtividade e do crescimento no longo prazo. Enquanto o Modelo de Solow nos ajuda a entender como a diminuição da força de trabalho ativa afeta o crescimento econômico, o VECM permite uma análise mais abrangente das relações de longo prazo entre o envelhecimento populacional e o crescimento econômico, considerando os mecanismos de ajuste da economia.

Os resultados iniciais sugerem que o envelhecimento da população apresenta efeitos positivos sobre o crescimento econômico. Através do teste de cointegração, verificou-se que o envelhecimento da população tem efeitos positivos sobre a aumento da renda per capita, enquanto a poupança apresenta efeitos negativos sobre a renda per capita. Desse modo, a influência do envelhecimento no crescimento econômico supera a da taxa de poupança.

Estes achados contribuem para a discussão presente em economia sobre o tema crescimento econômico de longo prazo. São úteis para a literatura que investiga a relação entre envelhecimento e produtividade ao trazer evidências empíricas, para as empresas que podem adaptar seus produtos e serviços às necessidades dos mais velhos, para os indivíduos que buscam planejar sua aposentadoria e se preparar para os desafios e as oportunidades do envelhecimento e, principalmente, para os *policy makers* que podem usar esse estudo para formular políticas públicas que atendam às necessidades da população idosa e que mitiguem os impactos negativos do envelhecimento da população no crescimento econômico.

O trabalho possui mais quatro seções onde, na seção dois, são apresentados o Modelo de Solow e o referencial teórico acerca do envelhecimento e crescimento econômico, na seção três são explicitados o modelo teórico, o modelo empírico e as características



dos dados, a seção quatro apresenta e discute os resultados encontrados e, por fim, a seção cinco conclui.





?

2

REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Introdução do Modelo de Solow sobre o Envelhecimento

O Modelo de Solow, também conhecido como o Modelo de Crescimento Exógeno, desenvolvido por Robert Solow em 1956, é um modelo amplamente utilizado para analisar o crescimento econômico de longo prazo. Ele se baseia na ideia de que o crescimento econômico é impulsionado por três principais fatores: capital, trabalho e tecnologia. Para Solow (1956), o crescimento econômico é um processo de mudança na composição da economia, com o capital substituindo o trabalho. Logo, o envelhecimento populacional afeta principalmente o fator trabalho.

Para nortear esse estudo, seguimos os procedimentos indicados por Haiming e Zhang (2015) que introduziram a razão de dependência da população chinesa no modelo de Solow. De início, os autores dividem a população total (quantidade é expressa com N) em jovens (N_y) e idosos (N_o). O índice de envelhecimento da população adotado pelos autores é uma razão de dependência (d) representada pela seguinte equação:

$$d = \frac{N_o}{N_y} \quad (01)$$

Onde, podemos efetuar os seguintes rearranjos representados pelas seguintes equações:

$$N_y = \frac{1}{1+d} N \quad (02)$$

$$N_o = \frac{d}{1+d} N \quad (03)$$

Em seguida, os autores assumem que a oferta de trabalho dos mais idosos é uma proporção exógena β ($0 < \beta < 1$), que todos os jovens participam da oferta de trabalho e o aumento da população é uma

constante n . Com isso, eles obtêm um $\mu = \left(\frac{d}{a}\right)^{\gamma}$, que se refere ao aumento da razão de dependência, que eles tomam como exógena para simplificar a análise. A oferta total de trabalho da economia é representada pela equação abaixo.

$$L = N_y + \beta N_o \quad (04)$$

Após efetuar os rearranjos, a oferta total de trabalho da economia é representada pela equação abaixo:

$$L = \frac{1+\beta d}{1+d} N \quad (05)$$

Assumindo que a taxa de crescimento da população n é constante, a taxa de crescimento da oferta total de trabalho é representada pela seguinte equação:

$$\frac{\dot{L}}{L} = (\beta - 1)\mu \frac{d}{(1+\beta d)(1+d)} + n \quad (06)$$

No modelo básico de Solow, o $\mu = 0$, pois não leva em conta o envelhecimento da população. Quando se considera o envelhecimento, o μ pode ser positivo ou negativo. Logo, o envelhecimento pode aumentar ou reduzir a oferta de mão de obra.

Os autores assumem uma função de produção Cobb-Douglas com retornos constantes de escala, onde Y representa produto bruto da economia, K representa o estoque total de capital, A representa o progresso tecnológico e α representa a importância relativa do capital e do trabalho.

$$Y = AK^{\alpha}L^{1-\alpha}, \text{ onde } A > 0, 0 < \alpha < 1 \quad (07)$$

Sem considerar o progresso técnico e a depreciação do capital, a equação de acumulação de capital é representada por $\dot{K} = I$, onde I é o investimento total da economia. Como o investimento total provém da acumulação da poupança (s), incluindo tanto a poupança dos jovens como a poupança dos idosos, a condição de equilíbrio macroeconômico pode ser representada pela seguinte equação:

¹ A notação de “ponto” é uma convenção matemática que é usada para representar variáveis de estado. As variáveis de estado são aquelas que permanecem constantes no longo prazo, após o ajuste da economia para uma nova condição de equilíbrio.

$$\dot{K} = sY \quad (08)$$

Definindo a relação capital-trabalho como $\bar{k} = \frac{K}{L}$ e a relação renda-trabalho $\bar{y} = \frac{Y}{L}$, obtém-se a seguinte equação:

$$\dot{\bar{k}} = sA\bar{k}^\alpha - \left[\frac{(\beta-1)\mu}{(1+\beta d)(1+d)} d + n \right] \bar{k} \quad (09)$$

Pode-se ver que existe um estado estacionário único, representado pela equação abaixo:

$$\bar{k}^* = \left(\frac{sA}{\eta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}, \text{ onde } \eta \equiv (\beta-1)\mu \frac{d}{(1+\beta d)(1+d)} + n > 0 \quad (10)$$

Os autores se preocuparam com os efeitos do envelhecimento da população no crescimento econômico. Assim, definiram o capital per capita como $k = \frac{K}{N} = \frac{1+\beta d}{1+d} \bar{k}$ e a renda per capita como $y = \frac{Y}{N} = \frac{1+\beta d}{1+d} \bar{y}$. Assim, definiram os valores para o estado estacionário conforme apresentado pelas equações abaixo:

$$k^* = \frac{1+\beta d}{1+d} \left(\frac{sA}{\eta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (11)$$

$$y^* = A \frac{1+\beta d}{1+d} \left(\frac{sA}{\eta} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \quad (12)$$

Onde:

k^* representa o capital per capita no estado estacionário

y^* representa a renda per capita no estado estacionário

Isso indica que a renda per capita em estado estacionário depende da taxa de oferta de trabalho dos mais velhos (β), de taxa de poupança (s), da razão de dependência (d) e sua taxa de crescimento (μ), bem como da taxa de crescimento populacional (n).

Dessa forma, podemos derivar em relação à taxa de poupança (s) e à razão de dependência (d), apresentando as seguintes equações:

$$\frac{\delta y^*}{\delta s} = A \frac{1+\beta d}{1+d} \left(\frac{A}{\eta} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \frac{\alpha}{1-\alpha} s^{\frac{\alpha-1}{1-\alpha}} > 0 \quad (13)$$

A partir da equação 13, pode-se observar que o efeito de longo prazo da taxa de poupança sobre a renda per capita no estado estacionário é positivo.

$$\frac{\delta y^*}{\delta d} = A \left(\frac{sA}{\eta} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \frac{\beta-1}{(1+d)^2} + A(sA)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \alpha \frac{\beta-1}{\alpha-1} \eta^{\frac{\alpha}{\alpha-1}(-1)} \frac{1-\beta d^2}{(1+\beta d)(1+d)^3} \mu \quad (14)$$

Na equação 14, o primeiro termo é negativo. Já o sinal do segundo termo depende da taxa de envelhecimento μ . Segundo os autores, se $\mu < 0$, então $\frac{\delta y^*}{\delta d} < 0$. Isso indica que quando o envelhecimento da população é lento, a contribuição marginal da taxa de dependência no estado estacionário é negativa. Se $\mu > 0$, o sinal de $\frac{\delta y^*}{\delta d}$ é incerto. Se a velocidade de envelhecimento é muito rápida, logo $\frac{\delta y^*}{\delta d} > 0$. Isto mostra que a contribuição marginal da taxa de dependência dos idosos para o rendimento per capita em estado estacionário é positiva.

Para os autores, este resultado depende obviamente da hipótese de que os idosos também participam na oferta de trabalho e que possuem poupança, sendo comprovado por meio de análises empíricas.

De acordo com esse modelo, o seguinte pode ser especulado: renda per capita, taxa de poupança e razão de dependência de idosos tem relação de equilíbrio no longo prazo. A renda per capita está positivamente correlacionada com taxa de poupança e a sua relação com a razão de dependência é incerta.

Quando pesquisada a literatura a respeito do tema, vários estudos divergem quanto à exata influência do impacto do envelhecimento da população no crescimento econômico e na taxa de poupança, aplicando o Modelo de Solow ou optando por outro modelo econométrico.

Loayza et al. (2000) utilizaram o modelo GMM para estimar a relação entre poupança e a razão de dependência. Descobriram que se a razão de dependência dos idosos aumentar 1%, a taxa de poupança privada e a taxa de poupança total diminuirão cerca de 0,7% e 0,8%, respectivamente.

Wang et al. (2004) aplicaram os dados chineses em 1982 a 2002 em uma regressão OLS e demonstraram que o aumento de 1% na razão

de dependência de idosos reduz em 0,216% a taxa de poupança nacional.

Bosworth e Chodorow-Reich (2006), analisaram um conjunto de dados de painel de 85 países, entre 1960 e 2005, para investigar as ligações macroeconômicas entre as taxas nacionais de poupança e investimento e envelhecimento populacional. Concluíram que 1% de aumento na razão de dependência irá resultar em uma queda de 0,54% na poupança nacional.

Loumrhari (2014), investigou empiricamente a relação entre o início do envelhecimento populacional no Marrocos e a poupança privada usando dados anuais de 1980 a 2010 aplicando um modelo de OLG. Concluiu que o envelhecimento da população marroquina tem efeitos negativos no aumento da poupança.

Sun e Liu (2014) introduziram o capital humano no Modelo de Solow e combinaram o teste de dados de painel provincial para mostrar que o aumento na taxa da razão de dependência impõe efeitos adversos na taxa de crescimento econômico. O resultado da estimativa mista do OLS é que 1% de aumento na taxa de dependência de idosos resultará em 1,5% ou 5,59% de declínio na taxa de crescimento econômico.

Haiming e Zhang (2015), introduziram a razão de dependência da população chinesa no Modelo de Solow e obtiveram uma relação estável entre a razão de dependência da velhice, a taxa de poupança e a renda per capita. Analisaram que um aumento de 1% na taxa de poupança resultará em um acréscimo de 0,04% na renda per capita. Observaram, também, que um aumento de 1% na razão de dependência irá resultar em um aumento de 0,39% na renda per capita. Concluíram que o envelhecimento da população promoveu um aumento da renda per capita no longo prazo, obtendo uma relação entre o estado estacionário entre a razão de dependência, taxa de poupança e renda per capita.

Xinhui e Chuo (2022), investigaram o impacto do envelhecimento da população chinesa na poupança a partir de duas perspectivas, expectativa de vida e taxa de dependência, com base na teoria do ciclo de vida. Concluíram que o aumento da expectativa de vida e o aumento da renda per capita promovem taxas de poupança mais altas. Assim, há uma correlação intrínseca evolutiva entre o dividendo demográfico da China e a alta poupança, e a alta poupança

na China é parcialmente explicada pelo efeito de poupança do dividendo demográfico chinês.

Outro ponto abordado na literatura acerca do tema diz respeito à dinâmica demográfica e ao seu comportamento no crescimento econômico de longo prazo e à participação dos mais velhos no mercado de trabalho.

Vasconcelos (2008), discutiu a interação entre população e economia, com foco na dinâmica demográfica e no crescimento econômico de longo prazo, a partir do Modelo de Solow. Analisou variáveis populacionais da dinâmica demográfica de 28 países (Brasil, Índia e China, mais 25 países da OECD) na última metade do século XX numa análise em painel. Como principais resultados, foram encontrados os impactos diferenciados que os variados grandes grupos etários apresentaram sobre o crescimento e sobre a convergência condicional desses países.

Alves et al. (2010), observaram que nas projeções das décadas de 2030 ao início dos anos de 2050, que a tendência do crescimento populacional vai desacelerando, com a população tornando-se cada vez mais adulta no médio prazo e, possivelmente, passando a decrescer numericamente a longo prazo. Concluíram que se trata de um período da reversão da curva de razão de dependência e de aceleração do envelhecimento populacional. Acreditam que a população irá envelhecer e viver em condições econômicas, intelectuais e de saúde muito superiores aos padrões vigentes no começo do século, desde que ações de médio prazo, (educacionais, macroeconômicas e políticas públicas) sejam adotadas.

Lins et al. (2013) estimam que, em 2040, aproximadamente 57% da população brasileira em idade ativa será composta por pessoas com mais de 45 anos. A retenção desses profissionais no mercado de trabalho será necessária não apenas por questões relacionadas ao equilíbrio das contas da Previdência Social, mas como alternativa à escassez de mão de obra especializada e à sustentação do crescimento econômico.

Viviani et al. (2021), realizaram uma pesquisa sistemática da literatura com o objetivo de determinar os efeitos da idade para avaliar a produtividade no trabalho, selecionando 74 artigos. Os autores identificaram que, considerando a produtividade, 41% das descobertas não mostraram diferenças entre trabalhadores mais jovens e mais velhos, 28% relataram que os trabalhadores mais velhos tinham melhor

produtividade do que os trabalhadores mais jovens e o desempenho foi melhor em trabalhadores mais velhos (58%). Concluíram que, no geral, não foram apresentadas diferenças na produtividade entre trabalhadores mais velhos e mais jovens.

Por fim, segundo o IBGE (2022), a pirâmide etária brasileira mostrou que o envelhecimento da população aumentou em 2021, quando comparado a 2012. A população de 30 anos ou mais de idade registrou um crescimento, atingindo 55,5% em 2020 e 56,1% em 2021-estimativas maiores que a de 2012 (50,1%). Em 2021, os grupos de 30 a 39 anos, correspondiam a 16,1% da população residente. Já os grupos de 40 a 49 anos, 14,0%; de 50 a 59 anos, 11,4% e 60 anos ou mais, 14,7%. A parcela de pessoas com 65 anos ou mais de idade representava 10,2% da população.

Com base na referida literatura, o estudo pretende aplicar as metodologias acima elencadas para fazer um estudo empírico e quantitativo do possível impacto do envelhecimento populacional no crescimento econômico.



3

3

METODOLOGIA

3.1 Modelo Teórico

Nosso modelo teórico se fundamenta no trabalho desenvolvido por Haiming e Zhang (2015) para testar a relação de longo prazo entre renda per capita, taxa de poupança e razão de dependência de idosos. Podemos configurar um modelo econométrico para essas três variáveis conforme apresentado na equação a seguir.

$$\ln y = \gamma_0 + \gamma_1 \ln s + \gamma_2 \ln d \quad (15)$$

Em que $\ln y$ representa o log do PIB real per capita, a $\ln s$ representa a taxa de poupança trimestral em log e a $\ln d$ representa o log da razão de dependência entre a população inativa e a população ativa.

3.2 Dados²

Nesse trabalho, foram coletados os dados da PNAD Contínua (PNADC) que representa uma ferramenta valiosa para a pesquisa científica, pois permite que os pesquisadores obtenham informações abrangentes e representativas sobre a população brasileira. Ressalta-se que a PNADC foi implantada a partir de janeiro de 2012 em caráter definitivo, em todo o território nacional.

De acordo com o modelo teórico, serão selecionadas as seguintes variáveis:

- a) $\ln y$ – representa o log do PIB real per capita. A variável será obtida por meio do PIB real/população total. A série do PIB será deflacionada utilizando-se o IPCA como índice de conversão para obtermos o PIB real;
- b) $\ln s$ – representa a taxa de poupança trimestral em log; e

² Optou-se pela adoção do log nas variáveis tendo em vista uma série de vantagens, tais como, melhora na linearidade das relações entre as variáveis, evita o problema dos valores extremos e facilidade na interpretação dos resultados.

c) *Ind* – representa a razão de dependência quociente entre a população inativa e a população ativa em log.

Tendo em vista a indisponibilidade de dados trimestrais para a pirâmide etária, adotou-se como critério a base trimestral da população distribuída por grupo de idade, definida da seguinte maneira: (i) para a população inativa foi considerado o grupo de pessoas com idade de 60 anos ou mais, e (ii) para a população ativa foi considerado o grupo de pessoas com idade entre 14 e 59 anos.

A Tabela 1 apresenta as definições das variáveis analisadas no modelo, as fontes dos dados e as transformações aplicadas.

Tabela 1: Definição das Variáveis

Variável	Código Tabela	Definição	Fonte	Transformação Modelagem
PIB	1846	PIB a Preços Correntes	IBGE	
IPCA	1737	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo	IBGE	
POUPANÇA	6726	Taxa de Poupança	IBGE	
POPULAÇÃO TOTAL	6462	Poupança Total	IBGE	
POPULAÇÃO IDADE	5918	População por Grupos de Idade	IBGE	
ipca_acum		IPCA Acumulado		Calcular o fator do IPCA, acumular aos valores de 2022
pib_corr_real		PIB a Preços Correntes Real		Produto entre o PIB e ipca_acum
pop_total		PIB		Multiplicação 1000
pib_per_capita		PIB Per Capita		Relação entre pib_corr_real e pop_total
taxa_dependencia		Taxa de Dependência		Agregar por grupo de idade, multiplicar por 1000 e calcular a razão de dependência
lny		Log Natural do PIB Per Capita		Log Natural do PIB Per Capita

Ins		Log Natural da Taxa de Poupança		Log Natural da Taxa de Poupança
Ind		Log Natural da Taxa de Dependência		Log Natural da Taxa de Dependência

Fonte: IBGE. Elaborado pela autora.

O período de investigação da amostra será de janeiro de 2012 a dezembro de 2022, em frequência trimestral. A Tabela 2 apresenta as estatísticas descritivas das séries analisadas no estudo.

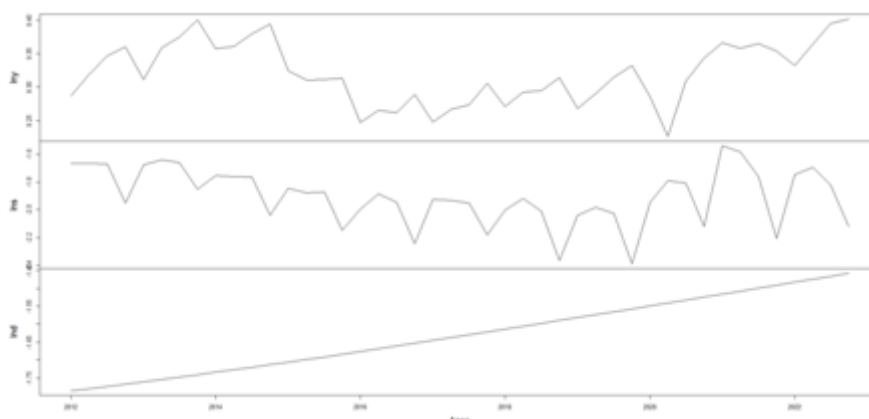
Tabela 2: Estatísticas Descritivas

	Iny	Ins	Ind
Média	9,321	-1,904	-1,630
Mediana	9,315	-1,901	-1,634
Desvio Padrão	0,046	0,202	0,099
Mínimo	9,226	-2,386	-1,786
Máximo	9,402	-1,542	-1,457

Fonte: Elaborado pela autora.

A figura 1 ilustra a trajetória das séries em logaritmo. Observa-se no gráfico que as séries *Iny* e *Ins* apresentam características de não estacionariedade. A série *Ind* apresenta característica de tendência em decorrência do crescimento populacional.

Figura 1: Trajetória das Séries em Logaritmo



Fonte: Elaborado pela autora.

3.3 Modelo Empírico

Nosso modelo empírico se fundamenta no trabalho desenvolvido por Haiming e Zhang (2015) para testar a cointegração entre as variáveis. Grosso modo, cointegração ocorre quando duas séries compartilham uma relação de longo prazo. Para isso,

aplicaremos o Modelo Vetor de Correção de Erros (do inglês, *Vector Error Correction Model* – VECM) foi desenvolvido por Robert S. Engle e Clive W. J. Granger, no trabalho seminal sobre cointegração em 1987. Em seu estudo, eles propuseram o VECM como uma maneira de estimar uma relação de longo prazo entre variáveis cointegradas. A forma geral do modelo vetorial de correção de erro (VECM) é:

$$\Delta X = \beta_0 + \sum_i^n \beta_1 \Delta X_{t-1} + \sum_i^n \beta_2 \Delta Y_{t-1} + \sum_i^n \beta_3 \Delta Z_{t-1} + \lambda ec_{t-1} + u_t$$

Onde Δ é o operador de primeira diferença, ec_{t-1} é o termo de correção de erro defasado um período, λ é o coeficiente de curto prazo do termo de correção de erro ($-1 < \lambda < 0$) e u_t é o termo de ruído branco (termo de erro).

Partindo do modelo teórico proposto por Haiming e Zhang (2015), usaremos o modelo VECM disposto na seguinte equação.

$$\Delta \ln y = \beta_0 + \beta_1 \Delta \ln s + \beta_2 \Delta \ln d + \lambda ec + \mu \quad (16)$$

Onde:

$\Delta \ln y$ representa a primeira diferença do logaritmo do PIB real per capita

$\Delta \ln s$ representa a primeira diferença do logaritmo da taxa de poupança

$\Delta \ln d$ representa a primeira diferença do logaritmo da razão de dependência

λec representa o termo de correção de erro

μ representa o termo de erro do modelo

Quando aplicado ao envelhecimento populacional e ao crescimento econômico, o VECM permite avaliar como mudanças na estrutura demográfica afetam o equilíbrio de longo prazo da economia. Ele considera não apenas as relações de curto prazo, mas também a velocidade com que a economia volta ao seu estado de equilíbrio de longo prazo após choques. Dessa maneira, é possível identificar como as mudanças na estrutura demográfica afetam variáveis como consumo, investimento e produtividade.



4

RESULTADOS

Como parte metodológica empírica proposta por Haiming e Zhang (2015), usaremos o Modelo Vetor de Correção de Erros (VECM). O primeiro passo para nossa análise é verificar a estacionariedade das séries por meio de testes de raiz unitária. Em seguida, verificaremos se as séries estudadas são cointegradas por meio dos testes de cointegração de Johansen. Por fim, para estimarmos o modelo de correção de erro para encontrar as relações de curto e longo prazos entre elas. Para realizar as mensurações, faremos uso dos softwares RStudio (versão 2023.09.0) e EViews 11.

4.1 Testes de Raiz Unitária

O conceito de estacionariedade é a principal ideia que se deve ter para estimar uma série temporal (Bueno, 2008). Para que uma série seja estacionária, não deve haver variações de sua média e de sua variância ao longo do tempo, e a covariância deve depender somente da distância entre dois períodos. Nesse sentido, de modo a estabelecer qual a ordem de integração das séries, foram utilizados os testes de raiz unitária ADF, DF-GLS, PP e KPSS.

Os resultados, apresentados na Tabela 3, mostram que todas as séries consideradas possuem raiz unitária em nível quando observamos os resultados dos testes ADF e DF-GLS.

Tabela 3: Testes de Raiz Unitária das Séries Estudadas

Série	ADF ⁽¹⁾	DF-GLS ⁽²⁾	KPSS ⁽³⁾	PP ⁽⁴⁾
Iny	0,3089	-1,3397	0,2203	-2,1387
Δ Iny	-6,6453***	-4,0739***	0,1162***	-7,561***
Ins	0,2019	-1,5775	0,3897*	-4,6508*
Δ Ins	-14,2761**	-1,7243*	0,048***	-10,0376***
Ind	-1,4278	-0,6298	1,218***	-9,5458***
Δ Ind	2,6631***	0,5305	1,4325	-4,2242***

Notas: As séries estão em logaritmo

⁽¹⁾ Aplicado para testar equações se intercepto ou tendência. Use o Método Akaike – AIC.

⁽²⁾ Aplicado para testar equações com intercepto. Use o Método Akaike – AIC.

⁽³⁾ O teste KPSS tem a hipótese nula de estacionariedade da série. Aplicado para testar equações com intercepto e tendência.

⁽⁴⁾ Aplicado para testar equações com intercepto e tendência. Teste PP aplicado a grandes amostras. Considere a rejeição de hipótese nula aos níveis de significância; *, **, *** 10%, 5%, e 1% respectivamente. Observe que se rejeita H0 ao

1% (***) então rejeita H_0 a 5% e 10% não será mais necessário colocar mais estrelas além das três.

Fonte: elaborado pela autora.

4.2 Resultado das Estimações

Em casos com um tamanho de amostra pequeno, é recomendável usar um número menor de defasagens. Isso ajudará a evitar o *overfitting* e a melhorar a generalização de um modelo mais parcimonioso. Um modelo parcimonioso é aquele que explica os dados com um número mínimo de parâmetros ou variáveis preditoras. A ideia por trás dos modelos parcimoniosos deriva a lei de Occam ou “a lei da brevidade”. De acordo com Guilherme de Occam (1320-1349), essa lei afirma que, entre duas explicações para um fenômeno, a mais simples é a mais provável de ser verdadeira.

A Tabela 4 apresenta os resultados dos critérios de informação aplicados. Nesse estudo, foram empregados os critérios de informação de Akaike (AIC), Hannan-Quinn (HQ) e Schwarz (SC) para identificar a ordem p do modelo VECM. Os critérios de informação AIC, SC e HQ indicaram a escolha da ordem $p = 4$, apontando o menor valor calculado.

Tabela 4: Escolha das Ordens de Defasagens

Lag (p)	AIC	HQ	SC
1	-32,685303	-32,318915	-31,671975
2	-32,796516	-32,292733	-31,403190
3	-33,411996	-32,770819	-31,638673
4	-33,943000	-33,164427	-31,789678

Fonte: Elaborado pela autora.

Após a seleção da ordem de defasagem para as variáveis, estimamos as possíveis relações de cointegração, tendo como referência o trabalho de Johansen (1988). O Teste de Cointegração de Johansen é um teste estatístico que permite verificar se existe uma relação de equilíbrio de longo prazo entre duas ou mais variáveis econômicas.

Segundo Ferreira et al. (2017), os resultados fornecem duas estatísticas que permitem realizar um procedimento sequencial para inferência da quantidade de vetores de cointegração (r). A primeira, acerca da quantidade de vetores de cointegração, é chamada estatística do traço (ou do posto). A segunda, de comparação entre dois valores de r e $r + 1$, é chamada estatística do máximo autovalor. O teste

tem por hipótese nula $r = 0$, onde representa a não existência de relações de cointegração. Quando $r \leq i$, equivale à i ou menos relações de cointegração.

Na Tabela 5, estimamos a existência de dois vetores de cointegração segundo a estatística do máximo autovalor no nível de significância de 5%. Como temos apenas três variáveis, haverá no máximo duas relações de cointegração.

Tabela 5: Teste de Cointegração de Johansen

Estatística do Traço (Estatística do Posto)				Estatística do Máximo Autovalor (Eigenvalue -Lamba Max)		
Número de r	t-test	Valor Crítico (5%)	Probabilidade	t-test	Valor Crítico (5%)	Probabilidade
$r=0^*$	43,8719	29,7970	0,007	28,4406	21,1316	0,0039
$r \leq 1$	15,4313 ⁽¹⁾	15,4947	0,0511	15,4305	14,2646	0,0326
$r \leq 2$	0,0008606	3,8415	0,9785	0,000806 ⁽²⁾	3,8414	0,9785

Nota 1: *Denota que há rejeição da hipótese no nível de 5%. Adotado critério com intercepto e sem tendência.

Nota 2: Foi especificado o critério com intercepto e sem tendência.

⁽¹⁾ Estatística do Traço indica um vetor de cointegração no nível de 5%.

⁽²⁾ Estatística do Máximo Autovalor indica dois vetores de cointegração no nível de 5%.

Fonte: Elaborado pela autora.

Definidos os vetores de cointegração, partimos para a estimação do modelo de correção de erro para encontrar a relação de longo prazo entre as variáveis lny , lns e lnd . De acordo com o termo de correção de erro estimado (17), temos uma relação de equilíbrio de longo prazo que pode ser obtida conforme equação de cointegração (18) descrita a seguir.

$$ec = lny + 0,18126lns - 2,051634lnd - 12,29315 \quad (17)$$

$$lny = 12,29 - 0,18lns + 2,05lnd \quad (18)$$

Os resultados iniciais da relação de cointegração sugerem que, no longo prazo, o aumento da renda per capita está negativamente correlacionado com a taxa de poupança e positivamente correlacionado com o envelhecimento da população. Se as outras condições permanecerem inalteradas, quando a taxa de poupança aumentar 1%, a renda per capita reduzirá cerca de 0,18%. Com outras condições inalteradas, se a razão de dependência dos idosos aumentar

em 1%, a renda per capita aumentará em cerca de 2,05%. A Tabela 6 apresenta os resultados das estimações do modelo VECM.

Tabela 6: Estimação das Equações do Modelo VECM

Variáveis		Equação de Cointegração	
LNY (-1)		1,00000	
LNS(-1)		0,18126 (0,08047) [2,25252]	
LND(-1)		-2,051634 (0,32693) [-6,27539]	
C		-12,29315	
Correção de Erro	d(lny)	d(lns)	d(lnd)
CointEq1	-0,269744 (0,13888) [-1,94231]	-1,539552 (0,44926) [-3,42686]	0,000425 (0,00028) [1,53311]
D(LNY(-1))	0,007069 (0,209170) [0,03379]	0,836739 (0,676640) [1,23662]	-0,00152 (0,000420) [-3,63892]
D(LNY(-2))	0,154439 (0,177460) [0,87028]	1,002256 (0,574070) [1,74588]	-0,001227 (0,000420) [-3,63892]
D(LNY(-3))	-0,378322 (0,187980) [-2,01257]	-0,670683 (0,608100) [-1,10291]	-0,000948 (0,000380) [-2,5397]
D(LNY(-4))	0,016415 (0,18371) [0,08935]	-1,397815 (0,59430) [-2,35204]	-0,001719 (0,00037) [-4,68540]
D(LNS(-1))	0,063821 (0,04906) [1,30095]	-0,276812 (0,15870) [-1,74428]	-0,000120 (0,000098) [-1,22995]
D(LNS(-2))	0,082831 (0,04288) [1,93181]	-0,206065 (0,13870) [-1,48563]	0,000389 (0,000086) [4,54229]
D(LNS(-3))	0,05105 (0,05692) [0,89681]	-0,099864 (0,18415) [-0,54231]	0,000133 (0,00011) [1,17371]
D(LNS(-4))	0,049657 (0,04614) [1,07629]	0,533945 (0,14925) [3,57748]	0,000357 (0,000092) [3,87245]
D(LND(-1))	-42,793510 (69,2170) [-0,61825]	-356,4069 (223,912) [-1,59172]	0,374048 (0,13823) [2,70597]
D(LND(-2))	-45,00243 (85,48) [-0,52646]	152,37800 (276529,00) [0,55104]	-0,37476 (0,17) [-2,19525]
D(LND(-3))	73,81245 (79,4575) [0,92895]	-68,48359 (257,040) [-0,26643]	0,52608 (0,1587) [3,31530]
D(LND(-4))	-70,6700 (74,1979) [-0,95245]	-200,5746 (240,026) [3,12854]	0,463581 (0,14818) [3,12854]

C	0,650619 (0,32306) [2,01391]	3,622465 (1,04509) [3,46647]	0,000252 (0,00065) [0,39031]
----------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

Nota: Os valores do desvio-padrão estão em () e os da estatística em []

Fonte: Elaboração própria.

Esses resultados coadunam com os encontrados por Loayza et al. (2000), Wang et al. (2004), Bosworth e Chodorow-Reich (2006), Loumrhari (2014), que pode ser em parte explicado pelo fato de os idosos normalmente possuírem maior renda e patrimônio do que os jovens, o que permite que eles tenham maior capacidade de consumir e de investir, podendo impulsionar o crescimento econômico (Camarano et al., 2002).

Ao mesmo tempo, vão de encontro com os achados de Sun e Liu (2014), Haiming e Zhang (2015) e Xinhui e Chuo (2022) possivelmente pelo fato dos mais velhos terem uma diminuição da renda e aumento de gastos na velhice com saúde, cuidados pessoais e lazer, impactando a taxa de poupança de pessoas com 60 anos ou mais (IBGE, 2023).

Os resultados iniciais sugerem que o envelhecimento da população apresenta efeitos positivos sobre o crescimento econômico. Através do teste de cointegração, verificou-se que o envelhecimento da população tem efeitos positivos sobre a aumento da renda per capita, enquanto a poupança apresenta efeitos negativos sobre a renda per capita. Desse modo, a influência do envelhecimento no crescimento econômico supera a da taxa de poupança.

Cabe ressaltar que no intervalo analisado ocorreram dois períodos de fortes quedas do PIB. O primeiro entre os anos 2015 e 2016 e o segundo durante a pandemia de 2019. Isso possivelmente impactou os resultados dos testes. Nesse sentido, para uma afirmação mais robusta, seria necessário a realização de testes estatísticos complementares, como, por exemplo, o Bound Test (Pesaran Test).



5

5

CONCLUSÃO

Este trabalho estuda a relação entre produtividade e envelhecimento da população brasileira, verificando se o envelhecimento contribui positivamente para o crescimento econômico do país no longo prazo. Para isso, foram aplicadas as séries do PIB, da taxa de poupança, da população total e população por grupo de idade, em frequência trimestral extraídas do Sidra IBGE, compreendendo o período de janeiro de 2012 a dezembro de 2022.

Seguimos o modelo empírico desenvolvido por Haiming e Zhang (2015) que introduz a razão de dependência no Modelo de Solow. Como parte metodológica empírica, usamos o Modelo Vetor de Correção de Erros (VECM), além dos testes de raiz unitária e os testes de cointegração de Johansen e Engle-Granger, estimados nos softwares RStudio (versão 2023.09.0) e EViews 11.

Os resultados iniciais sugerem que o envelhecimento da população apresenta efeitos positivos sobre o crescimento econômico. Através do teste de cointegração do PIB per capita, da taxa de poupança e da taxa de razão de dependência dos idosos no Brasil, verificou-se que, no longo prazo, a taxa de poupança tem efeitos negativos sobre a renda per capita, enquanto o envelhecimento da população apresenta efeitos positivos e a influência do envelhecimento no crescimento econômico supera a da taxa de poupança.

Estes achados contribuem para a discussão presente em economia sobre o tema crescimento econômico de longo prazo. São úteis para a literatura que investiga a relação entre envelhecimento e produtividade ao trazer evidências empíricas, para as empresas que podem adaptar seus produtos e serviços às necessidades dos mais velhos, para os indivíduos que buscam planejar sua aposentadoria e se preparar para os desafios e as oportunidades do envelhecimento e, principalmente, para os *policy makers* que podem usar esse estudo para formular políticas públicas que atendam às necessidades da população idosa e que mitiguem os impactos negativos do envelhecimento da população no crescimento econômico.

Como sugestão para pesquisas futuras, podem ser elencados estudos que considerem os efeitos das reformas previdenciária e

trabalhista de 2019, que considerem a heterogeneidade entre países, que examinem o papel da razão de dependência em diferentes fases do ciclo de vida econômico, além da realização de testes estatísticos complementares, como, por exemplo, o Bound Test (Pesaran Test).



REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ALVES, J.E.D.; VASCONCELOS, D.S.; DE CARVALHO, A.A. **Estrutura etária, bônus demográfico e população economicamente ativa no Brasil: cenários de longo prazo e suas implicações para o mercado de trabalho**. Brasília, DF: CEPAL. Escritório no Brasil/IPEA, 2010. (Textos para Discussão CEPAL-IPEA, 10).

BOSWORTH, B.; CHODOROW-REICH, G. Saving and demographic change. **Population Aging Working Paper**, Brookings Institution, 2006.

BUENO, R.L.S. **Econometria de Séries Temporais**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

CAMARANO, A. A.; LIMA, M. B.; GOBBI, G. C. **O envelhecimento da população brasileira: uma contribuição demográfica**. Rio de Janeiro: Ipea, 2002. (Texto para discussão, n. 858).

DA SILVA, J. V.; PEREIRA, B. da G. M.; RAMOS, M. D. N. Envelhecer Contemporâneo: Ônus ou Bônus? **Revista Contemporânea**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 134–155, 2023. DOI: 10.56083/RCV3N1-008. Disponível em: <<https://revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/372>>. Acesso em: 11 nov. 2023.

ENGLE, R. F.; GRANGER, C.W.J. Co-integration and error correction: representation, estimation and testing. **Econometrica**, v.55, n.2, p. 252–276, 1987.

FERREIRA, P.G.C. (Org.). **Análise de séries temporais em R: curso introdutório**. São Paulo: GEN Atlas, 2017.

HAIMING, L.; ZHANG, X. Population Aging and Economic Growth: The Chinese Experience of Solow Model. **International Journal of Economics and Finance**, v.7, n.3, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Conheça o Brasil: Pirâmide Etária**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <<https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18318-piramide-etaria.html>>. Acesso em: 11 nov. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2022: resultados preliminares**. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em:

<<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html>>. Acesso em: 11 nov. 2023.

JOHANSEN, S. Statistical Analysis of Cointegration Vectors. **Journal of Economic Dynamics and Control**, v.12, n. 2, p. 231-254, 1988.

JONES, C.I. Introdução à teoria do crescimento econômico. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

LINS, J.; TONELLI, M. J; ARANHA F. J. E. A. **Envelhecimento da força de trabalho no Brasil, como as empresas estão preparando para conviver com equipes que, em 2040, serão compostas principalmente por profissionais com mais de 45 anos?** São Paulo: PricewaterhouseCoopers (PwC) e Fundação Getúlio Vargas (FGV), 2013.

LOUMRHARI, G. Ageing, Longevity and Savings: The Case of Morocco. **International Journal of Economics and Financial Issues**, vol. 2, p. 344-352, 2014.

OCCAM, Guilherme de. **Summa Logicae**. I.33.1.

PAOLINI, K. S. Desafios da inclusão do idoso no mercado de trabalho. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 177 – 182, 2016. Disponível em: <<https://www.rbmt.org.br/details/47/pt-BR/desafios-da-inclusao-do-idoso-no-mercado-de-trabalho>>. Acesso em: 11 nov. 2023.

SOLOW, R.M.A. Contribution to the Theory of Economic Growth. **Quarterly Journal of Economics**, vol. 70, n. 1, p. 65-94, 1956.

SUN, A.; LIU, S. Analysis of economic growth effect caused by population structural transition. *Population & Economics*, vol.1, p. 37-46, 2014.

VASCONCELOS, D.S.; ALVES, J.E.D.; FILHO, G.B.S. Crescimento econômico, estrutura etária e dividendo demográfico: avaliando a interação com dados em painel. **XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais**. Minas Gerais, 2008.

VIVIANI C.A. et al. Productivity in older versus younger workers: A systematic literature review. **Work**. 2021;68(3):577-618. doi: 10.3233/WOR-203396. PMID: 33612506.

XINHUI, L., CHUO, Z. The Shift in Population Aging and the Onset of High Savings in China. **2022 11th International Economics, Management and Education Technology Conference (IEMETC 2022)**.

idn



idp

A ESCOLHA QUE
TRANSFORMA
O SEU CONHECIMENTO