BOCA
BOLETIM DE CONJUNTURA

ANÁLISE ECONOMÉTRICA DO EFEITO DO PRODUTO INTERNO BRUTO PER CAPITA NA ESPERANÇA DE VIDA À NASCENÇA EM PAÍSES DE RENDA MÉDIA-BAIXA - 2023

ECONOMETRIC ANALYSIS OF THE EFFECT OF GROSS DOMESTIC PRODUCT PER CAPITA ON LIFE EXPECTANCY AT BIRTH IN LOWER-MIDDLE-INCOME COUNTRIES – 2023

ANÁLISIS ECONOMÉTRICO DEL EFECTO DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO PER CÁPITA EN LA ESPERANZA DE VIDA AL NACER EN PAÍSES DE INGRESO MEDIANO-BAJO – 2023

https://doi.org/10.56238/bocav25n80-011

Data de submissão: 30/06/2026 **Data de publicação:** 30/07/2026

João de Jesus Jeremias
Mestrando em Economia
Instituição: Faculdade de Economia da Universidade José Eduardo dos Santos - Angola
E-mail: joaodejesus480@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0009-0006-2560-8110

RESUMO

Este artigo analisa o efeito do produto interno bruto per capita na esperança de vida à nascença em países de renda média-baixa. Do ponto de vista metodológico, a pesquisa parte de uma revisão bibliográfica que permitiu dar um arcabouço teórico ao tema em questão. Posteriormente, foi utilizado um modelo de regressão linear múltipla, que com a aplicação do método dos mínimos quadrados ordinários e recurso ao *software* stata 2026, foram processados os dados e gerados os resultados do modelo. Com base aos principais resultados, o PIB per capita revelou-se significante do ponto de vista estatístico a um nível de significância de 5% e pelo sinal do seu coeficiente, existe um efeito positivo do PIB per capita sobre a esperança de vida à nascença (EVN), isto é, um aumento de 1 dólar norte americano no PIB per capita nos países de renda média-baixa em análise, eleva a média de anos de vida ao nascer em 0.0016255. Por conseguinte, o acesso a água potável básica (AAPB), revelou-se igualmente significante do ponto de vista estatístico a um nível de significância de 5% e pelo sinal do seu coeficiente, o aumento de 1% em AAPB implica um aumento de 0.2219651 na EVN, enquanto que, a liberdade ao investimento (LI) não foi significante do ponto de vista estatístico a um nível de significância de 5%, ou seja, no período em análise, esta variável não teve efeitos sobre a EVN, todavia, importa realçar que vale considerar o sinal encontrado que sugere uma relação inversa com a EVN, resultado que corrobora com a literatura económica. Pelo teste F, o modelo é globalmente significante do ponto de vista estatístico ao nível de significância de 5% e 59,30% das variações que ocorrem na EVN são explicadas pelas variações que ocorrem nas variáveis independentes deste estudo.

Palavras-chave: Produto Interno Bruto per Capita. Esperança de Vida à Nascença. Países de Renda Média-baixa. Modelo de Regressão Linear Múltipla. Análise de Correlação.

ABSTRACT
This article analyzes the effect of per capita gross domestic product on life expectancy at birth in lower-middle-income countries. From a methodological point of view, the research begins with a literature review that provided a theoretical framework for the topic in question. Subsequently, a multiple linear regression model was used, and with the application of the ordinary least squares method and the use of Stata software, the data were processed and the model results were generated. Based on the main results, GDP per capita proved to be statistically significant at a significance level of 5%, and the sign of its coefficient indicates a positive effect of GDP per capita on life expectancy at birth (LEB), that is, an increase of 1 US dollar in GDP per capita in the lower-middle-income countries analyzed raises the average years of life at birth by 0.0016255. Therefore, access to basic drinking water (ADBW) proved to be statistically significant at a 5% significance level, and based on the sign of its coefficient, a 1% increase in ADBW implies an increase of 0.2219651 in LEB. Meanwhile, freedom to invest (LI) was not statistically significant at a 5% significance level; that is, during the period under analysis, this variable had no effect on LEB. However, it is important to highlight the sign found, which suggests an inverse relationship with LEB, a result that corroborates the economic literature. Using the F-test, the model is globally statistically significant at a 5% significance level, and 59.30% of the variations in LEB are explained by variations in the independent variables of this study.

Keywords: Gross Domestic Product per Capita. Life Expectancy at Birth. Lower-Middle-Income Countries. Multiple Linear Regression Model. Correlation Analysis.

RESUMEN
Este artículo analiza el efecto del producto interno bruto (PIB) per cápita en la esperanza de vida al nacer en países de ingreso mediano-bajo. Desde el punto de vista metodológico, la investigación parte de una revisión bibliográfica que permitió establecer un marco teórico para el tema en cuestión. Posteriormente, se utilizó un modelo de regresión lineal múltiple; mediante la aplicación del método de mínimos cuadrados ordinarios y el uso del software Stata 2026, se procesaron los datos y se obtuvieron los resultados del modelo. Según los resultados principales, el PIB per cápita resultó estadísticamente significativo a un nivel de significancia del 5%; el signo de su coeficiente indica un efecto positivo del PIB per cápita sobre la esperanza de vida al nacer (EVN). Es decir, un aumento de 1 dólar estadounidense en el PIB per cápita, en los países de ingreso mediano-bajo analizados, eleva el promedio de años de vida al nacer en 0,0016255. Por su parte, el acceso a agua potable básica (AAPB) también resultó estadísticamente significativo a un nivel de significancia del 5%; el signo de su coeficiente indica que un aumento del 1 % en el AAPB conlleva un incremento de 0,2219651 en la EVN. En cambio, la libertad de inversión (LI) no resultó estadísticamente significativa a un nivel de significancia del 5%; esto significa que, en el período analizado, dicha variable no tuvo efectos sobre la EVN. No obstante, cabe destacar el signo obtenido, que sugiere una relación inversa con la EVN, un resultado que coincide con la literatura económica. Según la prueba F, el modelo es globalmente significativo desde el punto de vista estadístico a un nivel de significancia del 5%, y el 59,30 % de las variaciones en la EVN se explican por las variaciones en las variables independientes de este estudio.

Palabras clave: Producto Interno Bruto per Cápita. Esperanza de Vida al Nacer. Países de Ingreso Mediano Bajo. Modelo de Regresión Lineal Múltiple. Análisis de Correlación.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento económico, medido em variação do produto interno bruto é um dos mais importantes indicadores de uma economia. Embora não seja sinônimo de desenvolvimento ou de qualidade de vida, é condição necessária para a geração de bem-estar. Assim, para além dos factores tradicionalmente apontados pela literatura como liberdade comercial, liberdade empresarial, liberdade de investimento, acesso a água potável e carga fiscal, analisar o efeito do produto interno bruto per capita, na esperança de vida à nascença é fundamental para que um país possa criar condições que favoreçam o seu crescimento.

O produto interno bruto é um dos termos usados com muita frequência pela imprensa. O governo dos Estados Unidos, vem medindo a produção total do seu país desde a década de 30. A primeira vista, pode parecer fácil calcular esse número, pelo menos em tese, pois basta somar o produto de todas as firmas do pais durante o ano. Infelizmente, medir a produção total não é tão fácil e há muitas armadilhas conceituais. É por isso que os economistas criaram uma definição muito precisa de PIB: O produto interno bruto é uma medida do nível da produção de bens e serviços finais realizada em um país, quer por empresas nacionais como por empresas estrangeiras em um período de tempo, geralmente um ano e expressa em termos monetários (Hall & Lieberman, 2003). A produção de bens e serviços em uma economia, depende da quantidade de insumos, conhecidos como factores de produção, e da capacidade de transformar insumos em produtos, conforme representado pela função de produção (Mankiw, 2010). O PIB é deste modo um indicador agregado de medição da produção numa economia em que existe uma contrapartida monetária. Segundo Burda e Wyploz (2011), existem três ópticas de cálculo do PIB, nomeadamente, a óptica da produção, do rendimento e a óptica da despesa. Por conseguinte, o PIB pode ser transformado para dar o PNB que é o PIB ao qual adiciona-se os rendimentos líquidos de capitais nacionais com o exterior. O Banco Mundial classifica os países levando em consideração suas economias e renda, para fins analíticos, em quatro grupos principais, sendo eles: baixa, se o seu RNB *per capita* for igual ou inferior a US$ 1.045; média-baixa, se o seu RNB *per capita* estiver entre US$ 1.046 e US$ 4.095; média-alta, se o seu RNB *per capita* estiver entre US$ 4.096 e US$ 12.695; e alta renda, se sua RNB *per capita* for igual ou superior a US$ 12.696 (Banco Mundial, 2021). Entretanto, o presente artigo, analisa 55 países dos vários continentes do planeta pertencentes apenas a segunda faixa em 2023.

A esperança de vida está entre os indicadores mais significativos de saúde e bem-estar público amplamente utilizados para medir o estado geral de saúde de uma população (Unal & Kinik, 2021).

Segundo Hassan et al (2016), citado por Unal e Kinik (2021), as questões de saúde tornaram-se essenciais, uma vez que os países com maior esperança de vida à nascença têm tendência para mostrar um melhor nível de desenvolvimento e alcançar um desenvolvimento económico a longo prazo. Ao longo das últimas décadas, novas potências em ascensão alcançaram um sucesso notável no que diz respeito à sua esperança de vida. É o caso por exemplo da Austrália que ostentava uma esperança de vida à nascença de 85,10 anos para mulheres e 81,10 para homens.

Estas melhorias têm sido o resultado de vários fatores, tais como rendimentos crescentes e maior escolaridade, bem como das tentativas dos governos para desenvolver o estado de saúde dos seus cidadãos. Face ao exposto, levantou-se a seguinte questão de pesquisa: O produto interno bruto per capita afecta a esperança de vida à nascença em países de renda média-baixa? Na busca da resposta do problema levantado, definiu-se como objectivo geral a análise do efeito do produto interno bruto per capita na esperança de vida à nascença em países de renda média-baixa. Como respostas prévias do problema levantado, tem-se duas hipóteses:

$H_{0:}$ o produto interno bruto per capita não efeito sobre a EVN.

$H_{1:}$ o produto interno bruto per capita tem feito sobre a EVN.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO, RENDIMENTO E SAÚDE

A relação entre desenvolvimento económico e saúde constitui um tema central da economia do desenvolvimento e da economia da saúde. A saúde pode ser simultaneamente entendida como resultado do desenvolvimento e como fator que contribui para o próprio desempenho económico. Nessa perspectiva, indicadores como a esperança de vida à nascença sintetizam parte importante das condições de vida de uma população e permitem avaliar diferenças de bem-estar entre países.

A literatura económica sustenta que o rendimento influencia a saúde através de diferentes canais. Famílias com maior capacidade económica podem ter melhor acesso a alimentos, habitação, água potável, saneamento, medicamentos e serviços de saúde. O maior rendimento também pode facilitar o investimento em educação e melhorar as condições de trabalho, fatores que, por sua vez, afetam o estado de saúde. A Organização Mundial da Saúde destaca que rendimento, posição social, educação, ambiente físico, emprego e condições de vida constituem determinantes sociais importantes da saúde (WHO, 2024).

Do ponto de vista económico, Grossman (1972), apresentou uma das formulações mais influentes para explicar a procura por saúde através do conceito de capital saúde. Segundo essa abordagem, a saúde constitui um estoque de capital que pode ser mantido ou aumentado mediante investimento, utilizando cuidados médicos, alimentação, tempo e outros recursos. A saúde possui, portanto, uma dimensão de consumo e uma dimensão de investimento.

2.2 ESPERANÇA DE VIDA À NASCENÇA COMO INDICADOR DE SAÚDE E DESENVOLVIMENTO

A esperança de vida à nascença corresponde ao número médio de anos que um recém-nascido poderia esperar viver caso os padrões de mortalidade observados no período de referência permanecessem constantes. Por incorporar os efeitos de diferentes padrões de mortalidade, constitui um indicador sintético particularmente útil para comparações internacionais de saúde.

A sua utilização em estudos de desenvolvimento justifica-se porque a longevidade da população é influenciada por condições económicas, sociais, ambientais e sanitárias. A Organização Mundial da Saúde salienta que os determinantes sociais da saúde incluem as condições em que as pessoas nascem, crescem, vivem, trabalham e envelhecem, bem como o acesso a recursos, poder e oportunidades (WHO, 2024). Consequentemente, diferenças de esperança de vida entre países podem refletir não apenas a disponibilidade de serviços médicos, mas também diferenças de rendimento, educação, saneamento, habitação, alimentação e proteção social.

Esta perspectiva é importante para a presente investigação porque impede que o PIB per capita seja interpretado como determinante exclusivo da longevidade. O rendimento pode constituir uma variável fundamental, mas o seu efeito pode ser condicionado por instituições, políticas públicas, educação, infraestruturas e distribuição dos recursos. Dessa forma, uma análise econométrica deve reconhecer a possibilidade de variáveis omitidas e de mecanismos indiretos entre rendimento e esperança de vida.

2.3 RELAÇÃO ENTRE PIB PER CAPITA E ESPERANÇA DE VIDA À NASCENÇA

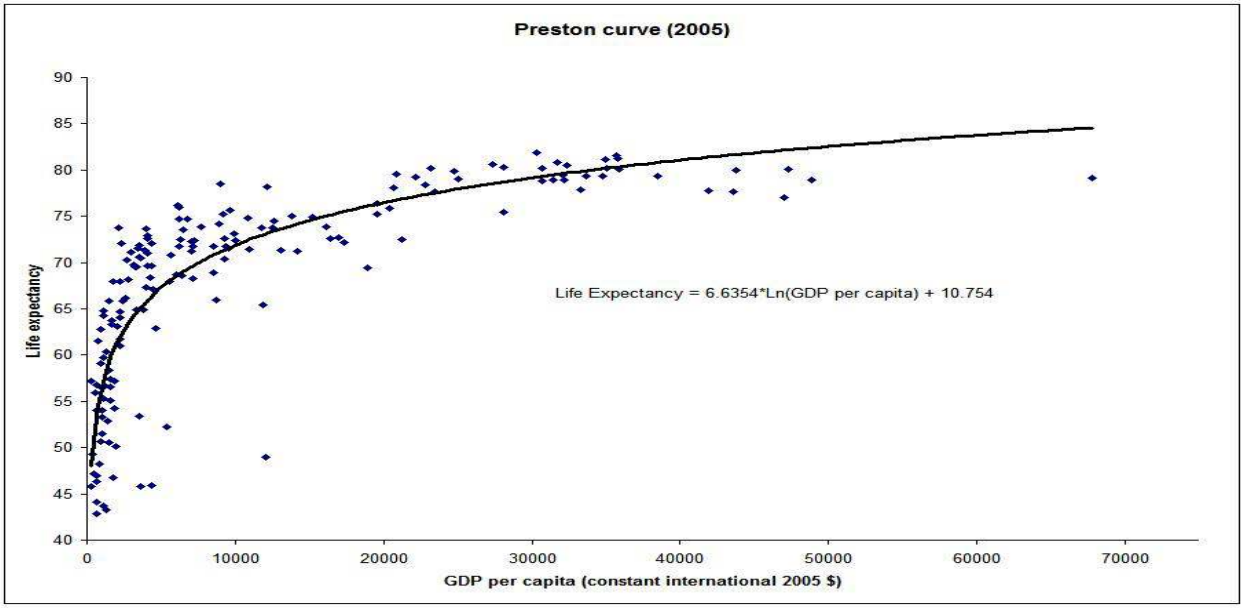
A relação entre PIB per capita e esperança de vida à nascença é uma das relações empíricas mais estudadas na literatura sobre economia da saúde. De forma geral, os estudos internacionais encontram uma associação positiva: países com níveis mais elevados de rendimento por habitante tendem a apresentar maior esperança de vida. Contudo, a intensidade dessa associação varia de acordo

com o nível de rendimento, o período analisado e as condições sociais e institucionais dos países. Hoje é consenso que os rendimentos afetam positivamente a esperança de vida (Unal & Kinik, 2021).

O contributo seminal de Preston (1975), constitui uma referência fundamental. O autor examinou a relação entre rendimento nacional per capita e esperança de vida em diferentes décadas do século XX e identificou uma associação positiva entre nível económico e longevidade, posteriormente conhecida como Curva de Preston. Um resultado central dessa literatura é que a relação tende a ser mais forte nos níveis mais baixos de rendimento: quando as necessidades básicas ainda não estão plenamente satisfeitas, aumentos do rendimento podem produzir ganhos relativamente grandes na esperança de vida (Preston, 1975).

A interpretação da Curva de Preston sugere, portanto, que a relação entre PIB per capita e esperança de vida pode ser crescente, mas não necessariamente linear. Em níveis reduzidos de rendimento, o aumento do poder de compra pode traduzir-se em melhorias de nutrição, saneamento, habitação, acesso a cuidados básicos e prevenção de doenças. Em níveis mais elevados, quando parte dessas necessidades já está satisfeita, o ganho adicional de longevidade associado a uma unidade adicional de rendimento tende a ser menor.

Gráfico 1 – Curva de preston



Fonte: https://es.wikipedia.org/wiki/Curva_de_Preston

Pritchett e Summers (1996), avançaram na análise ao estimarem o efeito do rendimento sobre indicadores de saúde utilizando dados internacionais e técnicas de variáveis instrumentais. Os autores

procuraram separar o efeito do rendimento de possíveis relações de causalidade inversa e de associações provocadas por fatores comuns. Os resultados reforçaram a hipótese de que maior rendimento contribui para melhores resultados de saúde nos países em desenvolvimento. Este estudo é particularmente relevante para uma investigação econométrica porque evidencia que uma correlação simples entre rendimento e saúde não é suficiente para estabelecer um efeito causal (Pritchett & Summers, 1996).

Rodgers (1979), utilizando uma análise internacional de corte transversal, investigou a influência do rendimento e da distribuição do rendimento sobre a mortalidade. A esperança de vida à nascença foi utilizada como uma das medidas de resultado. O estudo mostrou que tanto o nível de rendimento como a sua distribuição podem estar relacionados com diferenças internacionais de mortalidade, sugerindo que países com níveis semelhantes de rendimento podem apresentar resultados de saúde distintos em função da distribuição dos recursos (Rodgers, 1979).

Pritchett e Viarengo (2010), analisando mais de um século de variação internacional da esperança de vida, concluíram que a relação entre rendimento nacional e longevidade permanece forte. Weil (2007), reforça a existência de uma forte correlação entre rendimento per capita e saúde ao nível internacional, mas destaca que a causalidade pode ocorrer em ambas as direções. Uma população mais saudável pode tornar-se mais produtiva e acumular mais capital humano, enquanto maior rendimento pode proporcionar recursos para melhorar a saúde. Esta bidirecionalidade constitui uma questão econométrica relevante para a identificação do efeito específico do PIB per capita sobre a esperança de vida (Weil, 2007).

A associação positiva entre PIB per capita e esperança de vida pode ser explicada por vários mecanismos. O primeiro é o efeito sobre as condições materiais de vida. O aumento do rendimento permite maior acesso a alimentação adequada, habitação de melhor qualidade, água potável, saneamento e bens essenciais. Esses fatores reduzem a exposição a doenças e contribuem para a sobrevivência em diferentes fases da vida.

O segundo mecanismo está relacionado com o acesso e a utilização dos serviços de saúde. Economias com maior rendimento podem dispor de maior capacidade fiscal para financiar hospitais, centros de saúde, vacinação, medicamentos e programas de prevenção. Além disso, famílias com maior rendimento podem ter maior capacidade para suportar custos diretos e indiretos associados aos cuidados de saúde.

O terceiro mecanismo ocorre através da educação. Maior rendimento nacional pode facilitar o investimento em educação pública e privada, enquanto maior escolaridade tende a melhorar a capacidade dos indivíduos de obter, interpretar e utilizar informação relacionada com saúde. A educação também pode afetar comportamentos, fertilidade, nutrição e utilização preventiva dos serviços de saúde.

3 METODOLOGIA

3.1 MODELO DE REGRESSÃO LINEAR

O modelo econométrico utilizado para estimar o efeito do PIB per capita (variável independente de interesse) na esperança de vida à nascença (variável dependente) é o modelo de regressão linear múltipla. Segundo Hill, Judge e Griffts (2010), em um modelo econométrico, devemos, antes de tudo, levar em conta que as relações económicas não são exatas. Quer com isto se dizer, que um modelo econométrico, é aquele que possui, para além das variáveis explicativas relevantes, uma variável aleatória (designada habitualmente por termo erro ou perturbação) de caractér não sistemático, que também explica as variações ocorridas na variável em estudo.

Sob a perspectiva de Woldridge (2006), o modelo de regressão linear múltipla geral (também chamado de modelo de regressão múltipla) pode ser escrito , na população como:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \ldots + \beta_k x_k + u.$$

Onde β_0 é o intercepto, β_1 é o parâmetro associado a x_1, β_2 é o parâmetro associado a x_2, e assim por diante.

3.1.1 Especificação do modelo econométrico

Para a análise empírica, optou-se pela estimação de um modelo de regressão linear múltipla, mantendo as variáveis nas suas unidades originais, ou seja, sem proceder à sua transformação logarítmica. Neste sentido, antes de se adoptar a especificação final, foram realizados os principais testes de diagnóstico do modelo, incluindo os testes de especificação, homocedasticidade, normalidade dos resíduos e das variáveis. Os resultados obtidos não evidenciaram problemas que obrigassem à transformação logarítmica das variáveis. Assim, o modelo escolhido permite interpretar os coeficientes de forma direta.

Assim, tem-se o modelo:

$$EVN = \beta_0 + \beta_1(PIBpc) + \beta_2(AAPB) + \beta_3(LI) + \mu$$

3.1.2 Definição das variáveis e parâmetros

Tabela 1 – Definição das variáveis e parâmetros

Variável/Parâmetro	Tipo	Definição	Sinal Esperado
EVN	Dependente	Média de anos de vida ao nascer	
PIBpc	Independente	Valor total da produção por habitante	Positivo
AAPB	Independente	População com acesso a água potável segura.	Positivo
LI	Independente	Nível de restrições ao investimento	Negativo
β_0	Constante	Representa o valor esperado de EVN quando todas as variáveis explicativas assumem o valor zero.	
β_1	Parâmetro de PIBpc	Mede a variação média esperada em EVN resultante de uma variação de uma unidade em PIBp*c*, mantendo as restantes variáveis constantes.	
β_2	Parâmetro de AAPB	Mede a variação média esperada em EVN resultante de uma variação de uma unidade em AAPB, mantendo as restantes variáveis constantes.	
β_3	Parâmetro de LI	Mede a variação média esperada em EVN resultante de uma variação de uma unidade em LI, mantendo as restantes variáveis constantes.	
μ	Termo erro	Representa os factores não observados no modelo que podem influenciar EVN	

Fonte: elaborado pelo autor.

Importa fazer referência que, das variáveis independentes acima, o PIB per capita, é a variável independente de interesse deste estudo e as demais são variáveis de controlo.

Tabela 2 – Fonte e natureza dos dados

Variáveis	Tipo	Natureza	Fonte
EVN	Dependente	Corte transversal - 2023	Banco Mundial
PIBpc	Independente		Banco Mundial
AAPB	Independente		Banco Mundial/OMS
LI	Independente		*Heritage Foundation*

Fonte: elaborado pelo autor.

3.2 MÉTODO DE ESTIMAÇÃO DOS COEFICIENTES DE REGRESSÃO

O método ou a técnica utilizada no modelo para estimação dos parâmetros desconhecidos é o método dos mínimos quadrados ordinários (MQO). Para Wooldridge (2006), o método dos mínimos quadrados ordinários consiste em adoptar os estimadores que minimizam a soma dos quadrado.

Para Morais et al. (2016), o método dos mínimos quadrados (MQ) determina os estimadores para os coeficientes de regressão através da minimização da soma dos quadrados dos resíduos de estimação dos desvios entre valores estimados e valores observados na amostra.

Segundo Hoffmann (2017), o método dos mínimos quadrados ordinários (MQO) é o mais utilizado para análise de regressão porque é intuitivamente convincente e matematicamente muito mais simples em relação a outros métodos, tem algumas propriedades estatísticas muito atraente que o tornaram um dos métodos de análise de regressão mais poderosos e difundidos na ciência econométrica.

Segundo Gujarati e Porter (2011), os estimadores de MQO além de serem os melhores estimadores lineares não tendenciosos, são também os melhores estimadores em toda a classe de estimadores, sejam estes lineares ou não. Sob a perspectiva de Oliveira, Santos, e Fortuna (2011), a expressão que permite obter os estimadores de mínimos quadrados dos parâmetros β em função das matrizes X e Y, ou seja, em função das observações das variáveis exógenas e endógenas, é a seguinte:

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1} X'Y$$

Para Horta (2020), a expressão acima é um resultado fundamental da teoria dos MQO. Ela mostra como o vector $\hat{\beta}$ pode ser estimado com base nos dados fornecidos pela amostra.

4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A secção que se segue, destina-se a apresentação, análise e discussão dos resultados.

4.1 ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS

Tabela 3 - Estatística descritiva da Esperança de vida à Nascença

Estatística	Valor	Interpretação
Média	69,21 anos	Esperança de vida média
Mediana	69,72 anos	Valor central da distribuição
Mínimo	54,46 anos	Menor valor observado
Máximo	77,82 anos	Maior valor observado
Desvio-padrão	5,34 anos	Dispersão absoluta moderada
C.V.	7,71%	Baixa variabilidade relativa
Assimetria	-0,4131	Ligeira assimetria negativa
Curtose	-0,1602	Distribuição ligeiramente platicúrtica
IQR	6,90 anos	Dispersão dos 50% centrais

Fonte: elaborado pelo autor com recurso ao *software* gretl 2026.

A análise descritiva da esperança de vida à nascença (EVN), variável dependente deste estudo, com base em 55 países, apresenta uma média de 69,21 anos e uma mediana de 69,72 anos. A proximidade entre estes dois valores sugere uma distribuição relativamente equilibrada da variável em torno do seu valor central. O valor mínimo observado é de 54,46 anos, registado pela Nigéria, em África, enquanto o valor máximo é de 77,82 anos, observado no Líbano, na Ásia. Assim, verifica-se uma amplitude de aproximadamente 23,35 anos entre os países com os valores extremos da amostra, evidenciando diferenças relevantes na esperança de vida entre os países analisados.

O desvio-padrão de 5,34 anos indica que, em termos absolutos, os valores da EVN apresentam um afastamento moderado em relação à média. Por sua vez, o coeficiente de variação de 7,71% revela uma baixa variabilidade relativa, sugerindo que, apesar das diferenças existentes entre os países, os valores da esperança de vida encontram-se relativamente concentrados em torno da média da amostra.

Tabela 4 - Estatística Descritiva do PIB per capita

Estatística	Valor	Interpretação
Média	2.822,36	PIB per capita médio da amostra
Mediana	2.591,97	Valor central da distribuição
Mínimo	660,21	Menor PIB per capita observado
Máximo	5.838,63	Maior PIB per capita observado
Desvio-padrão	1.274,05	Dispersão absoluta elevada
C.V.	45,14%	Elevada variabilidade relative
Assimetria	0,3817	Ligeira assimetria positive
Curtose	-0,7716	Distribuição platicúrtica
5.º percentile	1.126,04	Limite inferior aproximado de 90% das observações
95.º percentile	5.113,53	Limite superior aproximado de 90% das observações
Intervalo interquartile	2.098,32	Dispersão dos 50% centrais

Fonte: elaborado pelo autor com recurso ao *software* gretl 2026.

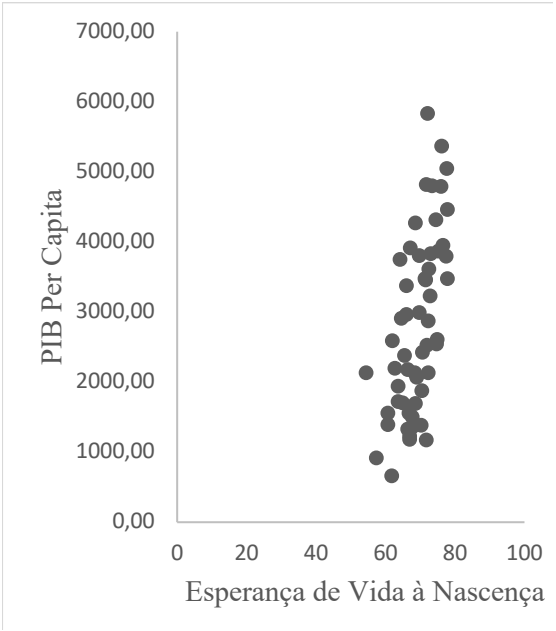
A análise descritiva do PIB per capita, considerando as 55 observações da amostra, revela um valor médio de 2.822,36, enquanto a mediana se situa em 2.591,97. A média superior à mediana sugere que a distribuição dos valores do PIB per capita apresenta alguma concentração de observações nos níveis mais baixos, coexistindo com alguns valores relativamente elevados que contribuem para elevar a média da amostra.

A República Democrática do Congo apresentou o valor mínimo, isto é, 660,21 unidades de produto por habitante, enquanto a Mongólia alcançou o valor máximo de 5.838,63 unidades de produto por habitante, evidenciando uma amplitude de aproximadamente 5.178,42 unidades entre os valores extremos. Esta diferença demonstra a existência de disparidades consideráveis no PIB per capita entre

as unidades de análise, o que é particularmente relevante numa amostra que envolve diferentes países ou economias. Relativamente à dispersão, o desvio-padrão é de 1.274,05, indicando uma variação considerável dos valores do PIB per capita em torno da média. Esta evidência é reforçada pelo coeficiente de variação de 45,14%, que revela uma elevada variabilidade relativa. Assim, embora a média do PIB per capita seja de 2.822,36, os valores observados apresentam diferenças relativamente expressivas entre as unidades analisadas.

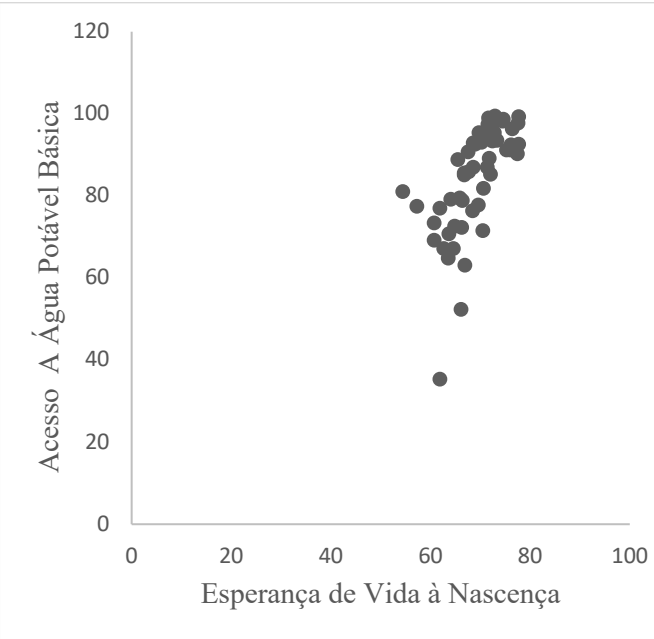
Os gráficos de dispersão abaixo, apresentam as correlações da variável dependente com cada variável independente.

Gráfico 2 – Relação entre EVN e PIBpc



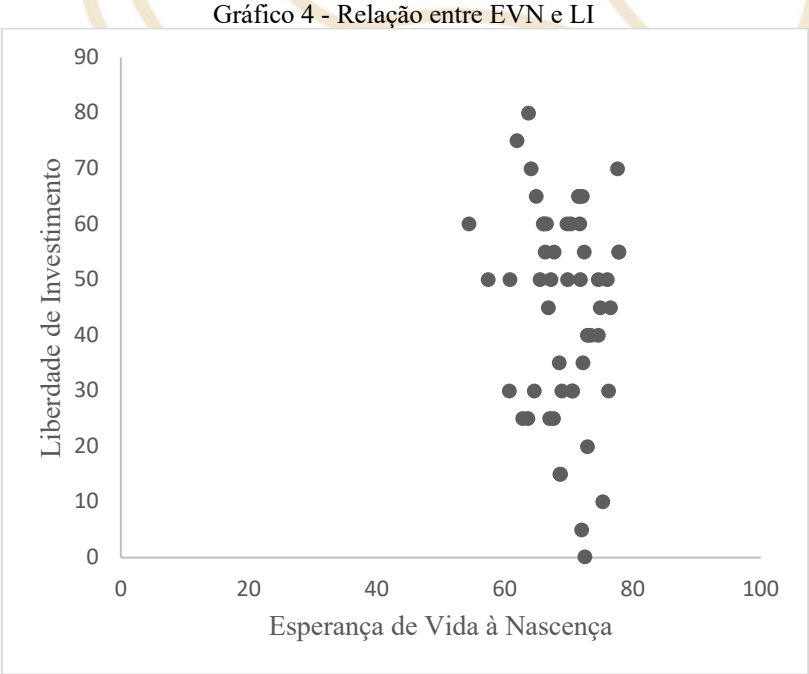
Fonte: elaborado pelo autor com recurso ao *software* Excel.

Gráfico 3- Relação EVN e AAPB



Fonte elaborado pelo autor com recurso ao *software* Excel.

Gráfico 4 - Relação entre EVN e LI



Fonte: elaborado pelo autor com recurso ao *software* Excel.

Os gráficos 2 e 3, sinalizam haver uma relação positiva entre a esperança de vida à nascença e o PIB per capita, bem entre a esperança de vida à nascença e o acesso a água potável básica. Por sua

vez, pelo gráfico 4, percebe-se que existe uma relação negativa entre a esperança de vida à nascença e a liberdade de investimento.

4.1.1 Análise de correlação

Para complementar a análise dos gráficos acima, foram determinados os coeficientes de correlação de Pearson das variáveis em estudo.

Tabela 5 - Matriz dos coeficientes de correlação das variáveis

Variáveis	EVN	PIBpc	AAPB	LI
EVN	1,000	0.618783	0.672352	-0.14025
PIBpc	0.618783	1,000	0.527274	0.074622
AAPB	0.672352	0.527274	1,000	-0.0921
LI	-0.14025	0.074622	-0.0921	1,000

Fonte: elaborado pelo autor com recurso ao *software* excel.

Da tabela 5, verifica-se a existência entre uma relação positiva entre a esperança de vida à nascença e as variáveis independentes produto interno bruto per capita e o acesso a água potável básica, ou seja, a esperança de vida à nascença e as variáveis independentes referidas anteriormente crescem no mesmo sentido. Por sua vez, observa-se pela tabela 5 que existe uma relação negativa entre a esperança de vida à nascença e a liberdade de investimento medida pelo nível de restrição ao investimento.

4.2 RESULTADOS DO MODELO ESTIMADO

Visa-se nesta secção, apresentar os resultados do modelo de regressão, interpretar os coeficientes de regressão bem como proceder a análise da significância individual e global.

Tabela 6 – Modelo de regressão linear múltipla estimado

Variáveis	Coeficiente	t-statisc	p-valor
EVN			
PIBpc	0.0016255	3.55	0.001
AAPB	0.2219651	4.44	0.000
LI	-0.0342902	-1.29	0.203
Intercepto	47.18153	11.51	0.000
Estatísticas do modelo	n = 55	R^2 = 59.30%	Teste F = 0.000

Fonte: elaborado pelo autor com recurso aos resultados gerados pelo *software* stata 2026.

Equação do modelo estimado:

$$\hat{Y} = 47.18153 + 0.0016255PIBpc + 0.2219651AAPB - 0.0342902LI \quad (1)$$

4.2.1 Interpretação dos coeficientes de regressão linear múltipla

Pela equação (1), pode-se observar que β_0 = 47.18153, isto implica dizer que em média, se as variáveis independentes forem iguais a zero, a EVN é de 47.18.

β_1 = 0.0016255. Este valor, representa o coeficiente parcial de regressão do PIBpc, isto é, a variável de interesse deste estudo. Mantendo as demais variáveis constante, este valor mede o impacto do PIBpc na EVN, pelo que, quando o Produto Interno Bruto Per Capita dos países de renda média-baixa em estudo aumenta 1 dólar norte americano, a esperança de vida à nascença em termos globais aumenta em 0.0016255 nos países de renda média-baixa em estudo, apresentados nos anexos do presente estudo.

Dar nota que, o sinal do coeficiente desta variável é positivo e vai de acordo com a literatura económica, se tivermos que considerar que na contabilidade nacional, o PIBpc = RIBpc, logo, estamos perante a uma medida do nível de renda da economia e consequsequantemente do poder aquisitivo das famílias de um determinado país. Portanto, quanto maior o PIBpc, maior a Renda Nacional Per Capita (RNpc), melhor alimentação, maior acesso aos serviços de saúde, melhores condições de habilitabilidade e por sua vez maior a esperança de vida à nascença ou maior a média de anos de vida ao nascer. Contudo, do ponto de vista macroeconomico, o aumento do PIB, favorece não apenas a construção de infraestruturas de água potável, rede de esgotos, trasporte e energia elétrica mas também a geração de novos postos de emprego para os cidadãos. Assim, o aumento de 1 dólar no PIBpc tem um efeito positivo na esperança de vida à nascença dos paíes em análise em 0.0016255.

β_2 = 0.2219651. Este valor, representa o coeficiente parcial de regressão da AAPB, isto é, a primeira variável de controlo deste estudo. Mantendo as demais variáveis constante, este valor mede o impacto do AAPB na EVN, pelo que, quando o acesso a água potável básica dos países de renda média-baixa em estudo aumenta 1%, a esperança de vida à nascença em termos globais aumenta em 0.2219651 nos países de renda média-baixa em análise. Supõe-se que, quando o número de pessoas com acesso a água potável segura aumenta 1%, a média de anos de vida ao nascer aumenta em 0.2219651, resultado que vai de acordo com a teoria económica.

β_3 = - 0.0342902. Este valor, é o coeficiente parcial de regressão da LI, isto é, a segunda variável de controlo do presente estudo. Pelo sinal do parâmetro, vê-se claramente que há uma relação negativa entre LI e EVN, entretanto, uma vez que a liberdade ao investimento revelou-se insignicante do ponto de vista estatístico ao nível de significância de 5%, conclui-se que esta variável, no período em análise não teve efeito sobre a esperança de vida à nascença.

O valor do coeficiente de determinação múltiplo é inferior a 1, ou seja, R^2 = 59,30%; isto é, cerca de 59,30% das variações que ocorrem na esperança de vida à nascença são explicadas pelas variações que ocorrem nas variáveis independentes consideradas neste artigo.

4.2.2 Interpretação dos testes de significância do modelo

4.2.2.1 Teste T

O teste T é o teste estatístico para aferir a significância individual do modelo.

Variável: PIBpc

Hipótese nula (H_0): $\beta_1 = 0$. Uma vez que o p-valor = 0.005 < 0.05, então rejeita-se H_0, pelo que ln(PIB) é estatisticamente significante a 5%. Dito de outra forma, este resultado implica dizer que existe um nível de confiança de 95% de o PIBpc influenciar a esperança de vida à nascença.

Variável: AAPB

Hipótese nula (H_0): $\beta_2 = 0$. Dado que p-valor = 0.000 < 0.05, rejeita-se H_0, pelo que AAPB é estatisticamente significante a 5%. Implica dizer que existe um nível de confiança de 95% de o AAPB influenciar a esperança de vida à nascença.

Variável: LI

Hipótese nula (H_0): $\beta_2 = 0$. Sendo que o p-valor = 0.203 > 0.05, rejeita-se H_0, pelo que LI não é estatisticamente significante a 5%. Implica dizer que existe um nível de confiança de 95% de a LI não influenciar a esperança de vida à nascença. O mesmo vale dizer que, em 2023, os níveis de restrições ao investimento nos países de renda média-baixa não exerceram qualquer influência sobre a esperança de vida à nascença.

4.2.2.2 Teste F

O teste F, verifica se as variáveis explicativas, em bloco influenciam a variável dependente.

Hipótese nula ($H_{0)} = \beta_1, \beta_2, \beta_3 = 0$. Sendo que Prob>F = 0.000 < 0.05, rejeita-se H_0, todas as variáveis em conjunto são estatisticamente significantes ao nível de 5%, ou seja, em bloco, as variáveis independentes têm efeito sobre a esperança de vida à nascença.

4.2.3 Apresentação e interpretação dos testes de robustez do modelo

Tabela 7 - Resultados dos testes de robustez do modelo

Testes	Prob > F
Teste Heterocedasticidade	0.0903
Teste Multicolinearidade	
Teste de Normalidade Dos Resíduos	0.05091
Teste de Especificação	0.1345
Teste de Endogeneidade	0.2031

Fonte: elaborado pelo autor com recurso aos resultados gerados pelo *software* stata 2026

4.2.3.1 Teste de Heterocedasticidade de Breusch-Pagan

Na regressão, existe heterocedasticidade quando os resíduos não têm variância constante ao longo das observações.

H_0 : Os resíduos têm variância constante ao longo das observações.

Sendo que p = 0.0903 e 0.0903 > 0.05 aceita-se H_0, o que é bom, já que isto significa que o modelo não sofre de herocedasticidade, ou seja, o modelo é homocedastico.

4.2.3.2 Teste de multicolinearidade

A multicolinearidade ocorre quando duas ou mais variáveis explicativas estão fortemente correlacionadas entre si.

Tabela 8 - Teste de Multicolinearidade

Variável	Vif	1/vif
PIBpc	1.35	0. 738592
AAPB	1.35	0. 741210
LI	1.03	0. 973667
Média	1.24	

Fonte: elaborado pelo autor com recurso aos resultados gerados pelo *software* stata 2026

Interpretação: nenhuma variável tem vif maior ou igual a 10 e para todas as variáveis a tolerância está acima de 0.10, pelo que, o modelo é válido do ponto de vista econométrico.

4.2.3.3 Teste de normalidade dos resíduos

Utiliza-se o teste de shapiro-wilk para aferir se os resíduos possuem distribuição normal.

H_0: Os resíduos seguem uma distribuição normal

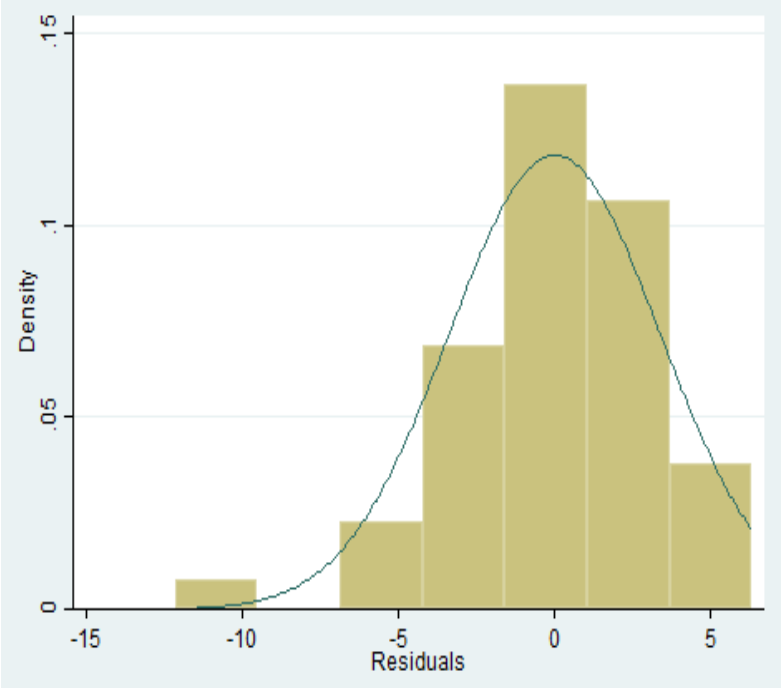
H_1: Os resíduos não seguem uma distribuição normal

Pela tabela 7, o p-valor > 0.05, assim, aceita-se a hipótese nula, de que os resíduos seguem uma distribuição normal.

Importa referir que, embora o resultado esteja muito próximo do limiar de 5%, não existem evidências estatísticas, ao nível de 5%, suficientes para concluir violação da hipótese de normalidade.

O gráfico abaixo ajuda a perceber melhor o comportamento dos resíduos.

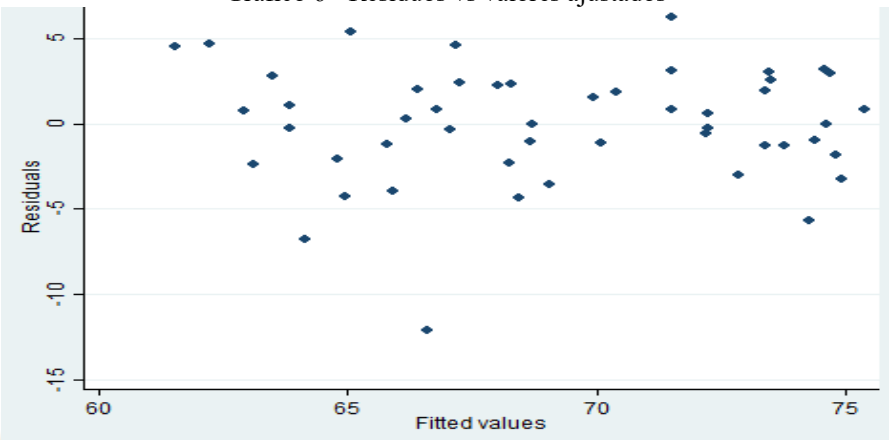
Gráfico 5 - Distribuição dos resíduos



Fonte: elaborado pelo autor com recurso ao *software* r stata 2026

De forma complementar, a análise gráfica dos resíduos em relação aos valores ajustados, não evidencia padrões sistemáticos, tendências ou formas de funil na distribuição dos resíduos. Os resíduos encontram-se, de modo geral, dispersos aleatoriamente em torno da linha de referência zero, sugerindo que a especificação linear do modelo é adequada e que não existem indícios gráficos fortes de heterocedasticidade. Esta evidência gráfica é complementar aos testes econométricos formais de especificação e heterocedasticidade. Segue-se o gráfico:

Gráfico 6 - Resíduos vs valores ajustados



Fonte: elaborado pelo autor com recurso ao *software* stata 2026.

4.2.3.4 Teste de especificação de Ramsey RESET

O presente teste visa aferir se o modelo foi corretamente especificado ou não.

H_0 : o modelo está corretamente especificado.

P-valor = 0.1345. Sendo que P > 0.05, aceita-se H_0, ou seja, o modelo está corretamente especificado. Dito de outra forma, não existem variáveis omissas tão relevantes nem variáveis em excesso no modelo.

4.3.5 Teste de endogeneidade

Em econometria, a endogeneidade ocorre quando a variável explicativa está correlacionada com o termo erro, violando um dos pressupostos do MQO.

Algebricamente: $E(u_i / X_i) = 0$

H_0 = As variáveis explicativas são exógenas, ou que o erro não está correlacionado com a variável explicativa.

P-valor = 0.2031

Interpretação: Sendo que p-valor > 0.05, aceita-se a hipótese nula, ou seja, o modelo não sofre de endogeneidade.

Estimado o modelo econométrico, pode dizer-se que o modelo é individual e globalmente significante, já que passa pelos testes T e F respectivamente. Por sua vez, pelo método dos mínimos quadrados ordinários, os coeficientes de regressão são os melhores e não tendenciosos (BLUE) e o modelo é válido porque cumpre com os pressupostos do modelo de regressão linear, ou seja, o modelo é homocedastico, está corretamente especificado, não sofre de multicolinearidade, os resíduos possuem

distribuição normal e não sofre de endogeneidade. Assim, o modelo pode ser usado para efeitos de previsão e tirar conclusões no presente estudo.

5 CONCLUSÃO

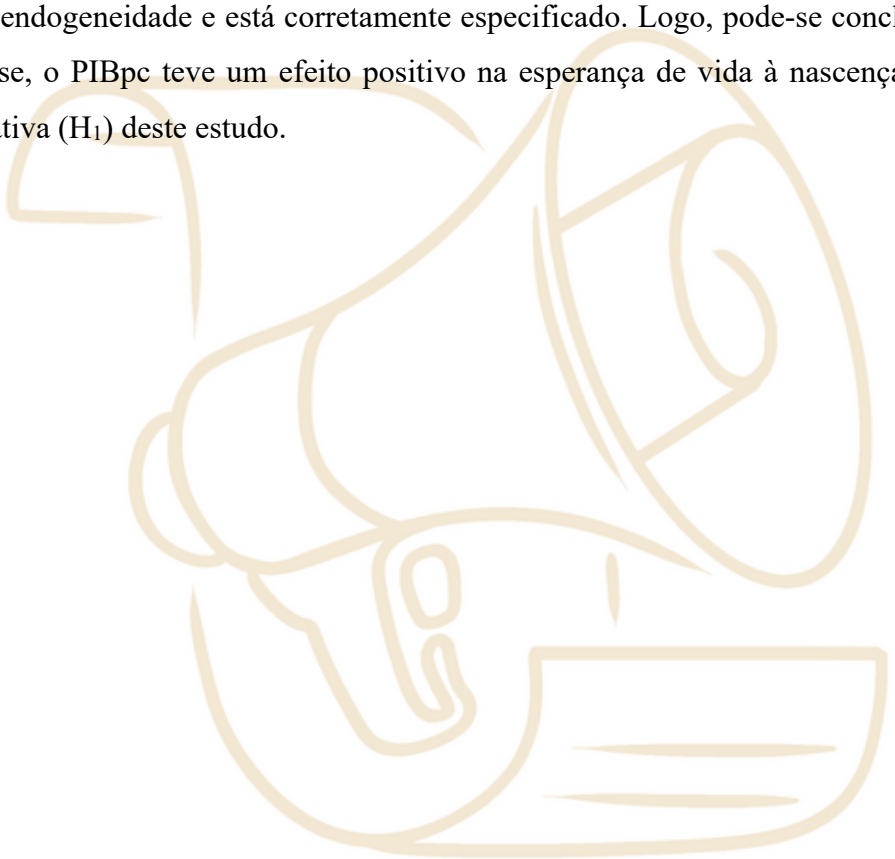
Feito o estudo, os resultados obtidos da análise de correlação, permitem concluir que existe uma correlação positiva entre a esperança de vida à nascença e duas variáveis independentes, precisamente o produto interno bruto per capita e o acesso a água potável básica. Entre a esperança de vida à nascença e a liberdade de investimento existe uma correlação negativa, ou seja, ambas crescem em sentido oposto, assim, um aumento no nível de restrições ao investimento implica uma diminuição na esperança de vida à nascença.

O modelo de regressão linear múltipla estimado, corrobora com as conclusões obtidas na análise de correlação. Neste sentido, do modelo estimado, o produto interno bruto per capita, exerce um efeito positivo na esperança de vida à nascença, corroborando com a teoria económica que sugere uma relação positiva entre ambas as variáveis. Neste contexto, de acordo ao modelo econométrico estimado, um aumento de 1% no PIBpc dos países de renda média-baixa eleva a esperança de vida à nascença em 0.0016255%. Este cenário, pode justificar-se pelo facto de que, em geral, o aumento do PIB, favorece não apenas a construção de novas infraestruturas de água potável, rede de esgotos, transporte e energia elétrica, mas também a geração de novos postos de emprego para os cidadãos que aumentam por sua vez a capacidade destes na aquisição de bens e serviços diversos que melhorem seu bem-estar e prolonguem sua vida. Outrossim, com base aos resultados, pode-se depreender que as variáveis utilizadas para examinar o efeito das mesmas sobre a esperança de vida à nascença explicam simultaneamente 59,30% das variações que ocorrem na esperança de vida à nascença. Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Rodgers (1979), que com dados de corte transversal, investigou a influência do rendimento e da distribuição do rendimento sobre a mortalidade. A esperança de vida à nascença foi utilizada como uma das medidas de resultado. O estudo demonstrou existir uma relação positiva entre ambas as variáveis. Aliás, o contributo seminal de Preston (1975), examinou a relação entre rendimento nacional per capita e esperança de vida em diferentes décadas do século XX e identificou uma associação positiva entre nível económico e longevidade.

Com base no primeiro e segundo parágrafo desta conclusão, o acesso a água potável básica apresentou um sinal positivo e a Liberdade de Investimento um sinal negativo. Contudo, importa destacar que os testes t de Student mostram que para além do PIBpc, o AAPB revelou-se igualmente

significante do ponto de vista estatístico a um nível de significância de 5%, ao passo que, a liberdade de investimento não é estatisticamente significativa.

Os testes de diagnóstico ou robustez do modelo, satisfazem os pressupostos do modelo de regressão linear, isto é, os erros do modelo seguem uma distribuição normal, são homocedastico, as variáveis independentes são colineares (ausência de multicolinearidade), o modelo cumpre o pressuposto da endogeneidade e está corretamente especificado. Logo, pode-se concluir, que durante o ano em análise, o PIBpc teve um efeito positivo na esperança de vida à nascença confirmando a hipótese alternativa (H_1) deste estudo.



REFERÊNCIAS

BANCO MUNDIAL. (2023). *Relatório sobre classificações de países com base no rendimento nacional bruto per capita.*

BURDA, M., & Wyploss, C. (2011). *MACROECONOMIA Uma Visão Europeia.* Lisboa: Dashofer Holding Ltd e Verlag Dashofer Edições Profissionais Sociedade Unipessoal, Lda.

GROSSMAN, M. (1972). Sobre o conceito de capital de saúde e a demanda por saúde. *Revista de Economia Política*, 223-255.

GUJARATI, D. N., & Porter, D. C. (2011). *Econometria básica.* New York: McGraw-Hill.

Hall, R. E., & Lieberman, M. (2003). *Macroeconomia: Princípios e Aplicações.* São Paulo: Pioneira Thomson Learning.

Hill, R. C., Griffiths, W. E., & Judge, G. G. (2010). *econometria.* São Paulo: Saraiva.

HOFFMANN, R. (2017). *Análise de Regressão: uma Introdução à Econometria.* São Paulo.

HORTA, E. (2020). *Econometria.* PPGE-UFRGS.

Mankiw, N. G. (2010). *Macroeconomia.* New York: Worth Publishers.

MORAIS, I., STONA, F., & SCHUCK, G. (2026). *Econometria Aplicada no EViews.* Fundação de Economia e Estatística. www.fee.rs.gov.br.

OLIVEIRA, M. M., Santos, L. D., & Fortuna, N. (2011). *Econometria.* Lisboa: Escolar editora.

PRESTON, S. H. (1975). A relação em mudança entre a mortalidade e o nível de desenvolvimento económico. *Population Studies*, 231-248.

PRITCHETT, L., & SUMMERS, L. H. (1996). Maior riqueza, melhor saúde. *Revista de Recursos Humanos*, 841-868.

PRITCHETT, L., & VIARENGO, M. (2010). Explicando a variação da esperança de vida entre países ao longo do tempo: rendimento, educação das mulheres, transições e o que mais? *Documento de Investigação sobre Desenvolvimento Humano n.º 2010/31. Nova Iorque: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD)*.

RODGERS, G. B. (1979). Rendimento e desigualdade como determinantes da mortalidade: uma análise internacional de dados de corte transversal. *Estudos Populacionais*, 343-351.

UNAL, H., & Kinik, H. (2021). *Uma abordagem adaptativa de Kuznets à Esperança de vida à nascença: Uma aplicação sobre poderes crescentes.* Janus.net, e-journal of international relations.

WEIL, D. N. (2007). *Health and economic growth. In: AGHION, P.; DURLAUF, S. N. (eds.).* Amsterdam: Elsevier.

WHO. (2024). *Determinants of health. Geneva: World Health Organization.*

WOOLDRIDGE, J. M. (2006). *Introdução à Econometria.* São Paulo: Thomson Learning, Inc.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TESTE DE NORMALIDADE DOS DADOS

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
resid	50	0.95421	2.154	1.636	0.05091

```
. swilk Esperançadevidaànascença PIBPERCAPITA Acessoaáguapotávelbásica Liberdadedeinvestimento
```

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
Esperançad~a	55	0.97578	1.228	0.441	0.32971
PIBPERCAPITA	55	0.96343	1.855	1.325	0.09263
Acessoaágu~a	53	0.88940	5.446	3.627	0.00014
Liberdaded~o	52	0.97403	1.260	0.494	0.31078

APÊNDICE B – RESULTADOS DO MODELO ESTIMADO

```
. reg Esperançadevidaànascença PIBPERCAPITA Acessoaáguapotávelbásica Liberdadedeinvestimento
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	50
				F(3, 46)	=	22.34
Model	814.934114	3	271.644705	Prob > F	=	0.0000
Residual	559.272819	46	12.1581048	R-squared	=	0.5930
				Adj R-squared	=	0.5665
Total	1374.20693	49	28.0450395	Root MSE	=	3.4868

Esperançadevidaànascença	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
PIBPERCAPITA	.0016255	.0004581	3.55	0.001	.0007035	.0025475
Acessoaáguapotávelbásica	.2219651	.0499519	4.44	0.000	.121417	.3225131
Liberdadedeinvestimento	-.0342902	.0265581	-1.29	0.203	-.0877488	.0191685
_cons	47.18153	4.100075	11.51	0.000	38.92851	55.43456

APÊNDICE C – TESTE DE HEROCEDASTICIDADE

```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
         Ho: Constant variance
         Variables: fitted values of Esperançadevidaànascença

         chi2(1)      =     2.87
         Prob > chi2  =   0.0903
```

APÊNDICE D – TESTE DE MULTICOLINEARIDADE

```
. vif

    Variable |       VIF       1/VIF
-------------+----------------------
Acessoaágu~a |      1.35    0.738592
PIBPERCAPITA |      1.35    0.741210
Liberdaded~o |      1.03    0.973667
-------------+----------------------
    Mean VIF |      1.24
```

APÊNDICE E – TESTE DE NORMALIDADE DOS RESÍDUOS

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
resid	50	0.95421	2.154	1.636	0.05091

APÊNDICE F – TESTE DE ESPECIFICAÇÃO

```
Ramsey RESET test using powers of the fitted values of Esperançadevidaànascença
       Ho:  model has no omitted variables
                  F(3, 43) =      1.96
                  Prob > F =      0.1345

.
```

APÊNDICE G – TESTE DE ENDOGENEIDADE

```
Tests of endogeneity
Ho: variables are exogenous

Durbin (score) chi2(1)          =  1.74863  (p = 0.1860)
Wu-Hausman F(1,46)              =  1.66704  (p = 0.2031)
```