

MODELO GRAVITACIONAL NA BALANÇA COMERCIAL EM MOÇAMBIQUE: 2000 – 2020

António Salião¹
Manuel Teodósio Marcos Sibia²

RESUMO: O presente artigo reflete sobre “Modelo Gravitacional e a Balança Comercial de Moçambique: 2000 – 2020” resultou de uma pesquisa no âmbito do programa de doutoramento em Economia, cujo objectivo centrou em analisar a aplicabilidade do modelo gravitacional na compreensão dos determinantes e padrões do comércio internacional de Moçambique e seus parceiros comerciais entre 2000 e 2020. Utilizando essa abordagem analítica, a pesquisa examina o crescimento económico do país e a influência das relações comerciais no desempenho da balança comercial. O modelo gravitacional, amplamente utilizado em estudos de comércio internacional, é empregado para estimar a relação de convergência económica entre Moçambique e seus parceiros de cooperação, considerando variáveis como distância geográfica, tamanho da população, índice de preços, partilha da língua e participação em blocos económicos. A análise revela que, apesar das parcerias comerciais firmadas, Moçambique manteve déficits persistentes na balança comercial ao longo do período. Os resultados indicam que o modelo gravitacional foi eficaz na determinação dos fluxos comerciais do país, evidenciando que Moçambique se beneficiou do comércio global tanto na exportação de seus produtos quanto na importação de bens essenciais. No entanto, as importações superaram as exportações, reforçando a dependência externa. Além disso, fatores como o investimento direto estrangeiro e a taxa de câmbio desempenharam um papel significativo no crescimento económico. As conclusões destacam a necessidade de políticas estratégicas para fortalecer o comércio internacional e promover a cooperação económica como instrumentos para impulsionar o desenvolvimento sustentável.

2286

Palavras-Chave: Balança Comercial. Comércio Internacional. Modelo Gravitacional e Crescimento Económico.

¹Doutorando em Economia na Faculdade de Economia e Gestão da Universidade Católica de Moçambique em parceria com a Católica Porto *Business School*.

²Doutor em Economia pela Universidade de Peking, Director Adjunto para Investigação na Faculdade de Economia – Universidade Eduardo Mondlane, Maputo. Moçambique.

ABSTRACT: This article reflects on “Gravity Model and Mozambique’s Trade Balance: 2000 – 2020” resulting from a research within the scope of the PhD program in Economics, whose objective focused on analyzing the applicability of the gravity model in understanding the determinants and patterns of international trade of Mozambique and its trading partners between 2000 and 2020. Using this analytical approach, the research examines the country’s economic growth and the influence of trade relations on the performance of the trade balance. The gravity model, widely used in international trade studies, is employed to estimate the relationship of economic convergence between Mozambique and its cooperation partners, considering variables such as geographical distance, population size, price index, language sharing and participation in economic blocs. The analysis reveals that, despite the trade partnerships signed, Mozambique maintained persistent trade deficits throughout the period. The results indicate that the gravity model was effective in determining the country’s trade flows, showing that Mozambique benefited from global trade both in the export of its products and in the import of essential goods. However, imports exceeded exports, reinforcing external dependence. Furthermore, factors such as foreign direct investment and exchange rate played a significant role in economic growth. The conclusions highlight the need for strategic policies to strengthen international trade and promote economic cooperation as instruments to drive sustainable development.

Keywords: Trade Balance. International Trade. Gravitational Model and Economic Growth.

INTRODUÇÃO

2287

O presente estudo procurou analisar a aplicabilidade do modelo gravitacional para compreensão dos determinantes e padrões do comércio internacional de Moçambique e seus parceiros na balança comercial no período entre 2000 e 2020, pois, durante o período de 2000 à 2020, Moçambique testemunhou um notável crescimento económico, impulsionado por sectores como a agricultura, a exploração de recursos naturais e o desenvolvimento de infraestrutura. A evolução da balança comercial de Moçambique neste período é de extrema importância, pois fornece informações valiosas sobre como o país interagiu com a economia global e como sua economia se adaptou a mudanças externas. As relações comerciais entre os países, especialmente os benefícios que proporcionam uns aos outros, são cada vez mais discutidas. Sempre houve análise económica no comércio internacional de Moçambique. Tartas (2016), argumenta que a abertura comercial pode aumentar a procura e a produção internas, aumentando assim as exportações e a diversidade das exportações.

O modelo gravitacional segundo Anderson (2011), é derivado da lei da gravidade de Newton, que inclui o efeito positivo das importações entre países e o sinal negativo da distância entre eles.

O modelo gravitacional é utilizado para avaliar a taxa de comércio bilateral em termos de exportações, importações, transporte e custos de informação.

A razão mais popular para utilizar o modelo gravitacional decorre do modelo comercial desenvolvido por Krugman (1980) no qual os preços dos transportes são determinados pela concorrência privada entre dois países (Kume & Piani, 2000). Além disso, o paradigma de Dunning (1988), conhecido como OLI tridimensional, também demonstra o papel do tamanho do mercado e da localização do negócio. Bewan e Estrin (2000) definem a distância como uma força motriz que aumenta os custos de transporte, comunicação e fluxo de informação devido às diferenças culturais e linguísticas, bem como o aumento dos custos de informação resultantes de leis, sistemas fiscais e outras regulamentações num país.

Vayenas, Fokas e Grigoriou (2015) afirmaram que a lei universal da Gravitação de Newton estabelece uma relação inversa com o quadrado da distância. Desta forma, o modelo de gravidade é representado da seguinte forma:

$$F_{ij} = G \frac{M_i M_j}{D_{ij}^2} \quad (1)$$

Onde:

F_{ij} - Gravitação entre os dois países.

M_i, M_j - as massas entre dois países.

D_{ij} - a Distância entre os países.

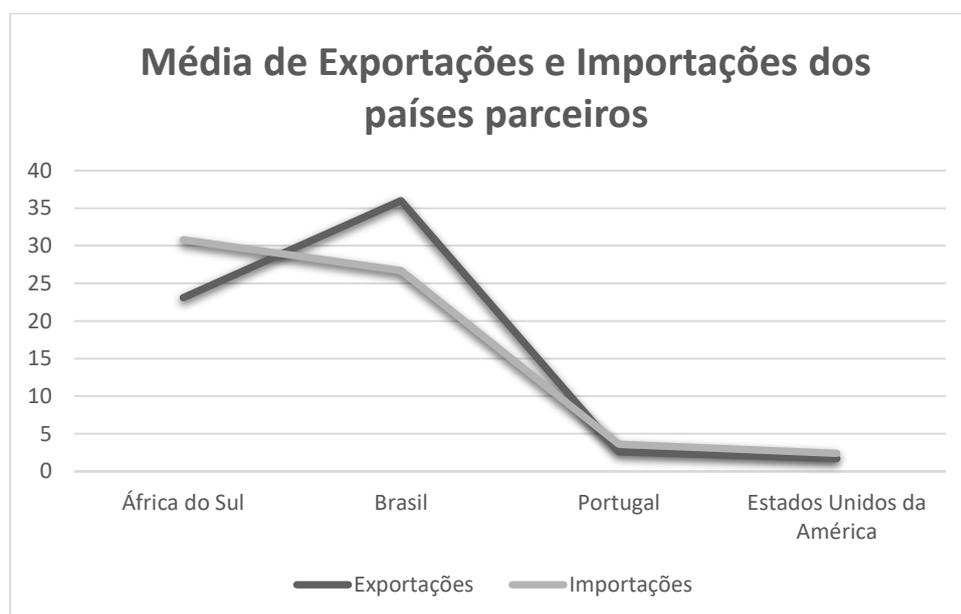
G - Constante gravitacional.

De acordo com o BM (2009), Moçambique tornou-se um país em desenvolvimento activo que procura desenvolver a sua economia e melhorar a qualidade de vida do seu povo. Nos últimos anos, o país enfrentou problemas como a pobreza, a falta de infra-estruturas adequadas e a dependência excessiva de sectores especializados, como a agricultura e a exploração de recursos naturais.

Apesar do crescimento económico observado, Moçambique enfrentou desafios significativos ao longo desse período. A dependência excessiva de *commodities*, sujeitas a flutuações nos preços internacionais, representa um risco considerável para a balança comercial do país. Alias, refere Francisco (2018) que a falta de conectividade adequada, estradas de qualidade e portos eficientes tem afectado a capacidade de Moçambique de expandir suas exportações e diversificar sua base económica.

Porém, actualmente, alguns países, como Brasil, Portugal, EUA e África do Sul são considerados como principais parceiros comerciais de Moçambique, em que o destino das exportações para África do Sul corresponde a 24% relativamente as importações a este como fornecedor em 23,1%. Para Brasil no período em análise, a as importações corresponderam à 26,7% e exportações situadas em 36%; as importações para Portugal estão situadas a 3,6% e 2,6% de exportações e nos EUA, as importações são de 2,6% e as exportações de 1,7%, como pode ser visto no gráfico 1.

Gráfico 1: Média de Exportações e Importações dos países parceiros de Moçambique



Fonte: China Economic Information Company Data, 2023

Como se pode ver no gráfico 1, a África do Sul foi o país a representar a economia externa, pois é a segunda maior economia de África e vizinha de Moçambique, onde é fonte de importação, particularmente em relação a maquinaria e produtos alimentares.

SITUAÇÃO DA BALANÇA COMERCIAL EM MOÇAMBIQUE

Antes de discutir as relações comerciais entre os parceiros comerciais de Moçambique examinadas neste estudo, é necessário conhecer a situação da balança comercial no país. Quando a balança comercial de Moçambique foi examinada, revelou-se que a balança foi sempre negativa com a sua tendência anual no período 1994-2018, como se pode observar na tabela 1.

Tabela 1. Balança comercial de Moçambique (milhões de US\$)

Ano	1994	1998	2002	2006	2010	2014	2018
Coeficiente de Cobertura	17.86%	33.25%	54.54%	77.83%	66.43%	49.25%	84.22%
Saldo da Balança Comercial	-752.8	-490.9	-666.6	-497.1	-1179.2	4035.3	973.1
Exportações	163.8	244.6	809.8	1745.3	2333.3	3916.4	5195.6
Importações	916.7	735.5	1476.5	2242.3	3512.4	7951.7	6168.7

Fonte: Banco de Moçambique, 2019

A Tabela 1 mostra que as exportações de Moçambique aumentaram significativamente entre 1994 e 2012, de 6.163,8 milhões de dólares para 3.916,4 milhões de dólares em 2014, mas, apesar disso, as exportações permaneceram negativas, com as exportações a aumentarem de 916,7 milhões de dólares para 6.168 milhões de dólares em 2014. A tabela ilustra igualmente que aumentou para US\$ 0,7 milhões de dólares americanos. Neste caso, a taxa de importação e exportação aumentou significativamente durante este período, passando de 17,86% para 49,25% e para 84,22% em 2018. A análise aprofundada do fluxo comercial mostra também a grande importância das sociedades de capital na economia do país. Segundo Pereira (2006), antes da implementação, as exportações de Moçambique até a década de 1990 consistiam em pimenta, castanha de caju e algodão, produtos de baixo valor e importância internacional.

GLOBALIZAÇÃO E ABERTURA COMERCIAL

A globalização está a fortalecer-se e a expandir-se como resultado dos avanços tecnológicos nos transportes, comunicação e informação, bem como na difusão de ideias e informações em todo o mundo. Stoner e Freeman (1994) afirmam que os avanços tecnológicos reduziram significativamente os custos de comunicação e transporte.

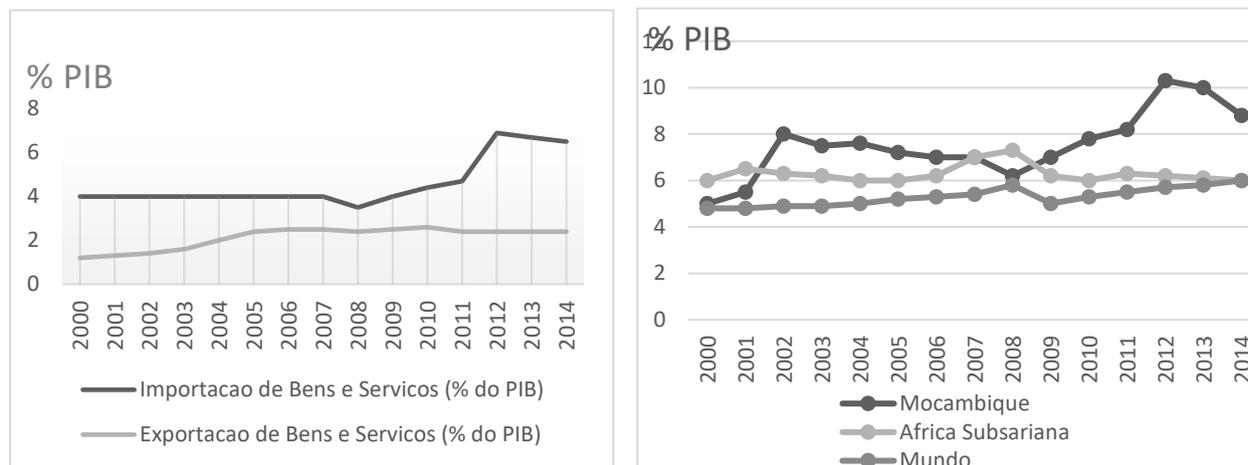
Devido à intensificação da integração e da liberalização do comércio no final da década de 1980, as discussões sobre como o comércio internacional e seu contributo para o crescimento económico têm sido intensas. No entanto, Lopez (2005) acrescenta que o conceito de crescimento endógeno argumenta que o comércio internacional tem um impacto positivo na produtividade e no crescimento através da disseminação de tecnologia e economias de escala em diferentes países.

Moçambique testemunhou uma mudança significativa no comércio internacional ao longo das últimas duas décadas, com um aumento significativo nas importações e exportações como resultado de reformas económicas implementadas desde 2000 que integraram cada vez

mais a economia nos mercados regionais e globais (MIC, 2016, p.19).

Esta reforma teve um impacto directo na estrutura comercial do país, tornando o comércio mais importante e facilitando o desenvolvimento económico, como mostra a balança comercial na gráfico 2.

Gráfico 2. Grau de Abertura Comercial em Moçambique 2000 - 2014



Fonte: Adaptado do World Bank, 2016

Os dados do gráfico 2, mostram que, houve uma abertura do comércio internacional. Esta abertura comercial, mostrou um aumento das importações que exportações, um cenário que cria desequilíbrio e desvantagens competitivas do comércio internacional e consequentemente o *deficit* comercial. O MIC (2016), desempenha um papel fundamental ao promover o comércio, aumentar a competitividade e coordenar questões relacionadas ao comércio em diversos setores e instituições.

EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS DO USO DO MODELO GRAVITACIONAL

O modelo gravitacional, derivado da lei da gravitação universal de Isaac Newton, afirma que todas as partículas do universo são atraídas por uma força (F) diretamente proporcional ao seu número (K) (M^1 e M^2). distância quadrada (r) (Gujarati & Porter, 2011). Desde que foi comprovada a eficácia deste método na análise de diversos temas económicos, este modelo tem sido extensivamente utilizado, nomeadamente para avaliar as diversas questões relacionadas com as políticas comerciais tais como o efeito do protecionismo (Wall, 1999) e a capacidade receptiva comercial dos países (Harrigan, 1996). Para além destes aspectos, foram ainda

estudados o efeito das fronteiras nacionais (McCallum, 1995; Evans, 2000; Anderson e Van Wincoop, 2003), os padrões das questões políticas não comerciais tais como os fluxos migratórios (Helliwell, 1997), fluxos de equidade bilateral (Portes & Rey, 2002) e fluxos de investimento direto estrangeiro (Brenton et al., 1994).

O estudo de Tinbergen (1962) foi amplamente reconhecido como o primeiro a aplicar formalmente o modelo gravitacional ao comércio internacional. Este estudo, estabeleceu as bases para o uso do modelo gravitacional na análise do comércio internacional. Ao demonstrar que os fluxos comerciais são fortemente influenciados pelo tamanho económico dos países e pela distância geográfica entre eles, Tinbergen forneceu uma ferramenta analítica valiosa que continua a ser amplamente utilizada e desenvolvida até os dias atuais.

Um dos principais objectivos da utilização do Modelo Gravitacional no campo da economia internacional hoje é medir os efeitos dos Acordos Comerciais Preferenciais (APC) e os efeitos fronteiriços.

Piane e Kume (2000) tentaram examinar o desenvolvimento do comércio internacional bilateral e o impacto do Acordo de Benefícios Económicos das Seis Nações no período entre 1986 e 1997.

Os autores concluem que as APC utilizados neste exemplo são eficazes na criação de comércio adicional entre países que são membros desta comunidade económica, independentemente de estas organizações consistirem em países em desenvolvimento. 2292

Azevedo (2004) e Sá Porto (2002) também utilizaram o modelo gravitacional para analisar os efeitos do comércio entre países económicos. Estes, concluíram que a criação de uma organização económica não altera por si só as actividades da organização; Sá Porto (2002) concluiu que o maior impacto do Mercosul ocorreu nas regiões Sul e Sudeste, enquanto outras regiões foram menos beneficiadas.

Tartas (2016) tentou comparar o potencial comercial do Brasil com os principais parceiros comerciais usando uma abordagem econométrica baseada no comércio bilateral.

O estudo utilizou uma amostra de 68 países, cobrindo mais de 80% do comércio mundial entre 2001 e 2014. Como resultado, o comércio real em 2014 ficou acima do potencial, mas os países eram pequenos (China, Índia e Argentina), e era tão pequeno comparado aos outros países do mundo que tinham uma economia visível (Alemanha, Japão, América e França), o comércio naquele ano estava acima do normal.

Este estudo mostra que a diversificação do comércio pode manter para trás parceiros com mais oportunidades económicas e colmatar a lacuna comercial com estes mercados para países rivais (Tartaş, 2016).

A Tabela 2, resume pesquisas realizadas em outras partes do mundo, levando em consideração os temas, métodos utilizados e principais resultados. Neste contexto, podemos dizer que muitos estudos mostram que os fluxos comerciais se baseiam em boas relações entre países e parceiros económicos, e que estas relações resistem frequentemente a mudanças significativas.

Tabela 2. Resumo dos estudos relacionados

Autor	Ano	Temática	Metodologia usada	Principais conclusões
Piane & Kune	2000	Mudanças no comércio bilateral e acordos comerciais preferenciais entre países económicos - APCs.	Análise da regressão usando as técnicas de análise de séries temporais	A APC é importante para estabelecer o comércio entre países/comunidades, sejam eles desenvolvidos ou subdesenvolvidos.
Papazoglou	2007	Fluxo do potencial e efectivo do comércio internacional na Grécia	Análise teórica e empírica do modelo gravitacional	Há pouca diferença entre os tipos de fluxos além do investimento pesado em infra-estruturas; Exportações abaixo do potencial comercial.
Graf e Azevedo	2013	O Comércio bilateral dos países membros do MERCOSUL	Análise teórica por meio de modelo de gravidade com dados em Países	A principal diferença entre um negócio normal e um negócio potencial é quando analisamos ambos; a existência de oportunidades inexploradas entre Brasil e Argentina e outros países.
Tartas	2016	Potencial de comércio bilateral entre Brasil e seus principais parceiros	Abordagens econométricas, baseadas nos fluxos comerciais	Oportunidades para expandir o negócio com muitos parceiros importantes; os casos reais estavam além da capacidade.
Verdoorn	1960	Relação entre a produtividade e o crescimento económico	Análise teórica e empírica do modelo gravitacional	Propuseram a aplicação da Lei da Gravidade ao comércio internacional, destacando a importância do tamanho económico e distância.
Anderson e Van Wicoop	2003	<i>Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle</i>	Modelagem empírica com dados comerciais bilaterais	Refinaram o modelo, incorporando assimetrias comerciais e validando empiricamente sua aplicabilidade.
Bergstrand	1985	<i>The Gravity Equation in International Trade: Some Microeconomic Foundations and Empirical Evidence,</i>	Abordagem econométrica para testar o modelo	Introduziu variáveis adicionais, como barreiras comerciais, para explicar padrões de comércio além do tamanho económico e distância.

Helpman, Melitz, Rubinstein	2008	<i>Estimating Trade Flows: Trading Partners and Trading Volumes</i>	Extensão para considerar firmas heterogêneas	Adicionaram complexidade ao modelo, considerando a heterogeneidade das firmas na explicação dos padrões de comércio.
Head e Mayer	2014	<i>Gravity Equations: Workhorse, Toolkit and Cookbook</i>	Análise do modelo com ênfase em integração regional	Destacaram o papel dos acordos comerciais regionais na intensificação do comércio entre países membros.
Novy	2013	<i>Gravity Redux: Measuring International Trade Cost with Panel Data</i>	Abordagem com dados globais para diferentes setores	Examinou a aplicação do modelo gravitacional em diversos setores económicos, destacando a sua aplicabilidade generalizada.

Fonte: Autor, 2023 com base na revisão da literatura

Impacto do Comércio Internacional e do Modelo Gravitacional sobre o Crescimento Económico

Duas ideias desempenham um papel importante em termos de crescimento económico de uma determinada região ou país: exportações e ideias económicas. Exportar significa que o crescimento das exportações como actividade primária resulta na proliferação e aceleração do nível dos mercados de exportação. Esta situação decorre dos efeitos do rendimento, da desvantagem e do desenvolvimento em actividades que trazem procura de serviços como transportes, comunicações e finanças (Silva, 2009).

2294

Nesta perspectiva, a expansão das exportações é vista como uma estratégia para aumentar efectivamente a procura, reduzir ou prevenir problemas e permitir a entrada de produtos locais no mercado internacional. Portanto, uma região ou país que consiga produzir produtos com margens elevadas que apoiem o crescimento interno da sua economia pode conquistar novos mercados.

Este processo leva a economias de escala e ao aumento da produtividade, levando à redução da escala da economia, promovendo a acumulação de capital e o aumento dos níveis de emprego (Souza, 2009). O crescimento económico é rico em teoria económica. Esta teoria considera factores que aumentam os níveis de rendimento e de emprego através da diversificação económica, incluindo engenharia civil, infra-estruturas, receitas do turismo e remessas (Souza, 2009).

Assim, além das exportações, variáveis como o investimento privado nacional, as despesas públicas e o investimento estrangeiro passam a ser tidas em conta na formação da economia regional. Tendo em conta quaisquer rendimentos que tenham como efeito o aumento

da actividade no mercado interno, o método de pagamento à vista está a generalizar-se sem provocar um aumento perceptível dos preços (Souza, 2009).

Isto permite-nos dizer que o modelo económico centra-se em dois factores principais: o rendimento regional resultante das actividades primárias de exportação e os efeitos distributivos resultantes da forte influência do rendimento regional. As indústrias primárias (exportações) só criarão efeitos multiplicadores significativos na região se conseguirem manter as suas vantagens económicas. Um diagrama mostrando o efeito do impacto pode ser apresentado na forma sugerida por Souza em 2009.

$$P = B + N \tag{2}$$

Onde:

P é o nível global da actividade regional;

B é a base económica (exportações);

N são as actividades de mercado interno.

O modelo de gravidade destaca a importância do tamanho relativo das economias na determinação do volume de comércio bilateral. Países com economias maiores tendem a ter um comércio mais intenso entre si. Assim, o tamanho económico está relacionado à capacidade de produção e consumo. Países maiores geralmente têm mais bens e serviços para oferecer e maior demanda interna, o que aumenta as oportunidades de comércio bilateral.

METODOLOGIA

Este estudo utiliza o modelo gravitacional, introduzido na teoria económica na década de 1960, para analisar a relação entre comércio internacional e crescimento económico em Moçambique. Primeiramente, realizou-se uma análise da evolução do PIB e da balança comercial, além da determinação das distâncias entre as principais cidades dos países em estudo, considerando a abertura comercial dos parceiros comerciais. A abordagem quantitativa foi adoptada por permitir a análise estatística e econométrica das variáveis envolvidas, conforme destacado por Richardson (1999) e Mattar (2001).

A pesquisa caracteriza-se como explicativa, uma vez que busca identificar as causas que influenciam determinados fenómenos económicos (Gil, 1999). Esse tipo de pesquisa analisa relações de causa e efeito entre variáveis, proporcionando uma compreensão aprofundada dos factores que impactam o comércio internacional (Lakatos & Marconi, 2001). Para a formulação

do modelo econométrico, foram analisados indicadores como taxa de cobertura, taxa de abertura da economia, relação entre importações e exportações, e o grau de concentração das transações comerciais por categoria de bens e serviços.

A metodologia adotada incluiu a técnica de regressão múltipla, utilizada para estimar o impacto do comércio internacional sobre o PIB. Schumacker e Lomax (2010) definem a regressão múltipla como uma técnica estatística que permite analisar a relação entre uma variável dependente e várias variáveis independentes. Gujarati (2011) reforça que essa técnica possibilita estimar o impacto relativo de múltiplos fatores na variável de interesse. Para coletar e processar os dados, foram utilizadas bases de dados de instituições como o Banco de Moçambique, Ceicdata, World Bank e Instituto Nacional de Estatística. A estimativa das distâncias entre Moçambique e seus parceiros comerciais foi realizada com o suporte da ferramenta online disponível no site <https://www.indo.com/distance>.

O estudo também empregou testes econométricos para assegurar a validade dos resultados, utilizando o software STATA versão 15 e o pacote Excel do Microsoft Office. Foram conduzidos testes de robustez, normalidade e heterocedasticidade para garantir a confiabilidade das estimativas (Gujarati, 2011). Os dados foram analisados com base no conceito de dados em painel ou longitudinais, que combinam observações ao longo do tempo e entre diferentes unidades espaciais, permitindo maior precisão na estimação dos efeitos econômicos (Hsiao, 2006).

2296

O modelo gravitacional aplicado confirmou que variáveis como PIB, distância geográfica, participação em acordos comerciais, língua comum e índice de preços ao consumidor influenciam significativamente o comércio bilateral. Em particular, verificou-se que Moçambique, devido à sua estrutura econômica e dependência de fatores externos, apresenta sensibilidade a variáveis como custos de transação e políticas comerciais regionais. A inclusão de variáveis *dummy*, como língua e acordos comerciais, permitiu uma análise mais detalhada sobre os efeitos da cultura e dos blocos econômicos no comércio internacional.

Assim, a pesquisa reforça a relevância do modelo gravitacional para a análise das relações comerciais de Moçambique, proporcionando subsídios para a formulação de políticas que promovam maior integração econômica e desenvolvimento sustentável.

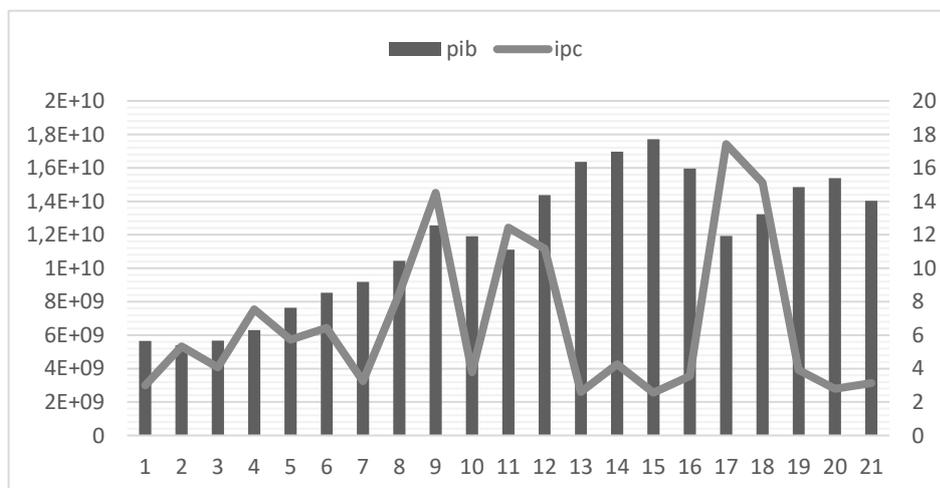
ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

De forma geral, a economia demonstra crescimento, mas concomitantemente, observa-se um aumento no déficit da balança comercial, na diminuição da taxa de cobertura e no aumento da abertura da economia. Este cenário indica uma orientação crescente da economia para o exterior, medida pela taxa de abertura, corroborada pelo modelo de regressão. Isso reflecte a crescente dependência da economia não apenas devido a essa relação, mas também, devido à natureza dos produtos ou bens comercializados, reflectindo uma economia importadora de alimento e bens de consumo não alimentares, matérias-primas, e exportadora de recursos naturais e de *commodities* agrícolas com poucos efeitos multiplicados internos (valor acrescentado nacional).

Um dos objectivos deste estudo, foi o de analisar o comportamento da balança comercial de Moçambique no intervalo de tempo entre 2000 e 2020. Para alcance deste objectivo, foi estimado o modelo de efeitos aleatórios antecedido pelos testes preliminares para escolha do modelo mais adequado. Os resultados demonstraram que durante o período, os preços das *commodities* experimentaram flutuações consideráveis devido a uma série de fatores globais e locais, como demanda mundial, oferta, condições climáticas, políticas governamentais, desenvolvimento tecnológico e mudanças nos mercados financeiros internacionais. Essas flutuações nos preços impactaram de forma significativa no desempenho económico de Moçambique, especialmente devido à sua forte dependência das exportações de *commodities*, conforme ilustra o gráfico 3.

2297

Gráfico 3. Relação entre os preços das *Commodities* e o PIB



Fonte: Banco de Moçambique, 2023

No gráfico 3, observa-se um aumento geral no PIB ao longo do período de 2000 a 2020, significando um crescimento económico ao longo do tempo, isto é, um aumento na produção de bens e serviços dentro do país.

O IPC mostra uma variação significativa ao longo dos anos. Em alguns anos, como 2003, 2008 e 2016, o IPC é relativamente alto, indicando uma inflação mais alta nesses períodos. O aumento nos preços das *commodities* levou a um aumento nas receitas de exportação para Moçambique, já que muitos dos principais produtos exportados são *commodities* e contribuir positivamente para o crescimento do PIB, uma vez que as exportações desempenham um papel significativo na economia do país.

Por outro lado, nos anos como 2000, 2002 e 2013, o IPC é relativamente baixo, razão de uma inflação mais moderada, visto que, a economia de Moçambique é susceptível à volatilidade dos preços das *commodities*. Esta queda nos preços reduziu as receitas de exportação, afectando negativamente o PIB e criando desafios económicos, como *déficits* orçamentários, redução do investimento público e pressão sobre o metical, a moeda nacional.

Portanto, segundo BM (2018), a dependência excessiva das *commodities* expõe a economia de Moçambique a riscos significativos devido à sua sensibilidade aos ciclos de preços das *commodities*. Portanto, a diversificação da base económica, reduzindo a dependência das *commodities*, é crucial para mitigar esses riscos e promover um crescimento económico mais estável e sustentável a longo prazo.

2298

Por outro lado, Castel-Branco (2014), refere que, as políticas governamentais devem desempenhar um papel importante na gestão dos recursos naturais e na formulação de estratégias para lidar com a volatilidade dos preços das *commodities*. Estas políticas devem ser eficazes e incluir o estabelecimento de fundos de estabilização, investimentos em sectores não relacionados a *commodities* e o fortalecimento do ambiente de negócios para promover a diversificação económica.

Para escolha do modelo mais adequado para análise e interpretação dos dados em painel entre o modelo Polled, o modelo de efeitos fixos ou o modelo de efeitos aleatórios, foi feita a comparação dos modelos de Polled e modelos de efeitos fixos (Pooled OLS); o modelo de Pooled e efeitos aleatórios (Teste de LM de Breush – Pagan) e Modelos de efeitos fixos e efeitos aleatórios. Estimado o o modelo de Pooled versus efeitos fixos para verificar qual é o modelo mais adequados usando o teste CHOW de Hausman comparando a soma dos quadrados dos

resíduos do modelo com mudança estrutural e com a soma dos quadrados dos resíduos do modelo sem mudança estrutural, os resultados mostraram que o modelo mais adequado é o de efeitos fixos.

Os resultados obtidos neste teste, foram $\text{prob} > F = 0.000$, sendo que, o modelo de efeitos fixos é o mais adequado, isto quer dizer que, as variáveis explicativas estão correlacionadas com os efeitos específicos de cada país. Um resultado de $\text{prob} > F = 0.000$ significa que a probabilidade de efeito ser explicado apenas pelo acaso é muito baixa, o que indica que, pelo menos, uma das variáveis independentes incluídas no modelo tem um efeito significativo na variável dependente. Aplicando o teste de Hausman, validou-se o modelo de efeitos fixos, uma vez que, as características específicas foram correlacionadas nestes países, como se pode ver na tabela 4.

Infelizmente, o modelo de efeitos fixos estimados, omitiu algumas variáveis explicativas (distância entre os países) e todas variáveis dummies que serviriam para o controle das variáveis como se pode ver na tabela 3 o que mostra de alguma forma inconsistência na explicação dos efeitos do comércio internacional entre os países em estudo e falta de qualidade das variáveis, pois, a inclusão de variáveis omitidas melhora a qualidade do modelo e a precisão das estimativas.

Tabela 3: Modelo de Efeitos Fixos

Fixed-effects (within) regression				Number of obs = 105	
Group variable: id				Number of groups = 5	
R-sq:				Obs per group:	
within = 0.6986				min = 21	
between = 0.7512				avg = 21.0	
overall = 0.7269				max = 21	
corr (u_i, xb) = - 0.9676				F (2,98) = 113.59	
				Prob > F = 0.0000	
Pib	Coef.	Std. Err.	T	p> t	[95% Conf. Interval]
Pl	149719.6	10014.41	14.95	0.000	129846.3 169592.9
ipc	1.98e+10	3.29e+10	0.60	0.548	-4.54e+10 8.50e+10
dis	o	(omitted)			
l	o	(omitted)			
mbc	o	(omitted)			
_cons	-1.42e+13	1.22e+12	-11.69	0.000	-1.66e+13 -1.18e+13
Sigma_u	1.392e+13				
Sigma_e	8.834e+11				
Rho	.99598955	(fraction of variance due to u_i)			
F test that all u i=0: F (4, 98) = 275.28				Prob > F = 0.0000	

Fonte: Resultado do Stata 15.0, 2023

Infelizmente, o modelo de efeitos fixos estimados, omitiu algumas variáveis explicativas (distância entre os países) e todas variáveis dummies que serviriam para o controle das variáveis como se pode ver na tabela 3 o que mostra de alguma forma inconsistência na explicação dos efeitos do comércio internacional entre os países em estudo e falta de qualidade das variáveis, pois, a inclusão de variáveis omitidas melhora a qualidade do modelo e a precisão das estimativas.

Quando o modelo estimado, omite as variáveis pertinentes e que influenciam a variável dependente, segundo Weisberg (2009), resolve-se o problema recorrendo a inclusão das variáveis omitidas no modelo, utilizando o método de imputação ou utilizando o modelo de efeitos aleatórios.

Contudo e para o efeito exposta acima, optou-se pelo uso de modelos de efeitos aleatórios que coincide com o teste de robustez, isto é, ao testar a robustez do modelo de efeitos fixos, que anteriormente foi validado, segundo o Teste de Hausman, devido a omissão das outras variáveis, o teste, mostrou a necessidade de uso do modelo de efeitos aleatórios como foi sugerido pelo Weisberg (2009), e como se pode ver na tabela 4.

Tabela 4. Modelo de Efeitos Aleatórios

Random-effects GLS regression				Number of obs = 105		
Group variable: id				Number of groups = 5		
R-sq:				Obs per group:		
within = 0.6502				min = 21		
between = 0.9996				avg = 21.0		
overall = 0.9646				max = 21		
corr (u _i , x) = 0 (assumed)				Wald chi2 (5) = 6697.76		
				Prob > chi2 = 0.0000		
(Std. Err. Adjusted for 5 clusters in id)						
Pib	Coef.	Robust Std.Err.	Z	p > z	[95% Conf. Interval]	
Pl	57820.32	2521.17	22.93	0.000	52878.91	62761.72
ipc	- 4.61e+10	4.39e+10	- 1.05	0.293	-1.32e+11	3.99e+10
dis	4.25e+07	4.70e+07	0.91	0.365	-4.96e+07	1.35e+08
l	1.75e+12	4.16e+11	4.20	0.000	9.32e+11	2.56e+12
mbc	8.99e+12	4.88e+11	19.63	0.000	8.09e+12	9.89e+12
_cons	-1.16e+13	7.43e+11	-15.16	0.000	-1.31e+13	-1.01e+13
Sigma_u	0					
Sigma_e	8.834e+11					
Rho	0 (fraction of variance due to u _i)					

Fonte: Resultado do Stata 15.0, 2023

Nesta vertente, a análise e interpretação dos resultados das variáveis deste estudo foram feitas com base no modelo de efeitos aleatórios, exposto acima.

Partindo na base dos resultados do STATA 15.0, o modelo de efeitos aleatórios combinando com as variáveis do estudo referente a prática do comércio internacional influenciado pelo uso do modelo gravitacional entre Moçambique e os parceiros comerciais, África do Sul, Brasil, Portugal e Estados Unidos, foi possível estimar o modelo estimado na equação 3, na qual, foi feita a interpretação dos testes.

O modelo foi estimado usando mínimos quadrados generalizados (MQG) com *dummies* de países para capturar efeitos fixos como a distância, a língua e a partilha dos blocos económicos. As variáveis convencionais se comportam da mesma forma como o modelo prevê, e os coeficientes estimados são estatisticamente significativos.

Tendo em conta a tabela 4, o modelo econométrico robusto é apresentado a seguir segundo os resultados do teste robusto.

$$PIB = -1,16 + 57820,32pl - 4,61ipc + 4,25dis + 1,75l + 8,99mbc + \varepsilon \quad (3)$$

A constante na equação representa o intercepto, ou seja, o valor esperado do PIB na ausência de variáveis explicativas. No estudo, o coeficiente negativo (-1,16) sugere uma desaceleração económica devido a fatores como choques externos, políticas económicas, preços das commodities, conflitos e instabilidade política. Baldwin e Taglioni (2006) explicam que a constante em modelos gravitacionais do comércio não é fixa, mas varia de acordo com país e tempo, refletindo custos de comércio bilateral e resistências multilaterais.

O índice de preços ao consumidor (IPC) apresentou coeficiente de -4,61, indicando impacto significativo e negativo no PIB. Um aumento nos índices de preços ao consumidor está associado à redução do PIB, evidenciando que a inflação prejudica a atividade económica e a competitividade no comércio internacional. Além disso, a dependência de importações reduz a produção doméstica, substituindo produtos nacionais por importados, o que leva ao declínio económico (Krugman, 1995; Sachs, 2000; Baldwin, 2001; Irwin, 2002).

O coeficiente do tamanho médio da população (57.820,35) indica uma relação positiva entre população e PIB, alinhando-se à teoria do ciclo de vida do produto de Vernon (1966), que sugere que países populosos atraem mais exportações nas fases iniciais do ciclo de vida dos produtos. A variável distância, usada como proxy de custo de transporte comercial, apresentou

um sinal positivo inesperado, indicando que o PIB pode aumentar com a distância entre países, diferindo dos achados de Bittencourt (2007), Head e Ries (2003), Egger (2005) e Eberly e Krishnamurthy (2005), que destacam o impacto negativo da distância nos custos de comércio.

A variável dummy “língua” teve um coeficiente positivo, sugerindo que o compartilhamento do idioma entre Moçambique, África do Sul, Brasil, EUA e Portugal favorece o comércio, conforme já explorado na literatura sobre barreiras linguísticas no comércio internacional. Da mesma forma, a variável "Partilha do Bloco Comum" indicou que a participação em blocos económicos está associada ao aumento dos fluxos comerciais.

A significância estatística das variáveis foi testada pelo teste z e pelo valor-p, demonstrando que todas as variáveis do modelo são estatisticamente significativas ao nível de 5%, permitindo rejeitar a hipótese nula de ausência de relação entre PIB e variáveis independentes. O coeficiente de determinação (R^2) de 0,9646 indica que 96,46% da variação do PIB é explicada pelas variáveis IPC, população e distância, confirmando um bom ajuste do modelo e seu alinhamento com estudos baseados no modelo gravitacional do comércio internacional (Tinbergen, 1962).

Os resultados do teste F, validam a hipótese alternativa, isto é, rejeitamos a hipótese nula, concluindo que os efeitos aleatórios, são significativamente diferentes aos efeitos fixos, daí que, o modelo aqui escolhido é estatisticamente significativo como ilustra a tabela 5. Os efeitos aleatórios neste caso, capturam a variação não observada e não modelada explicitamente pelas variáveis independentes incluídas, isto é, tamanho da população, índice de preços de *commodities*, distância entre os países, língua e o mesmo bloco comercial, no modelo.

Tabela 5. Teste de Hausman

	----- Coefficients -----		(b-B) Difference	sqrt (diag (V_b-V_B)) S.E.
	(b) fixed	(B) random		
Pl	149719.6	57820.32	91899.3	9691.858
Ipc	1.98e+10	-4.61e+10	6.59e+10	.

b = consistent under H_0 and H_a ; obtained from xtreg
 B = inconsistent under H_a , efficient under H_0 ; obtained from xtreg
 Test: H_0 : difference in coefficients not systematic
 $\text{chi2} (1) = (b-B)' [V_b - V_B]^{-1} (b - B)$
 = -5.13 $\text{chi2} < 0 \Rightarrow$ model fitted on these
 Data fails to meet the asymptotic
 assumptions of the Hausman test;
 see suest for a generalized test

Fonte: Resultado do Stata 15.0, 2023

O resultado do *Teste de heterocedasticidade* apresentou resultado $\text{Prob} > \text{chiz} = .$, pois, se o resultado de $\text{Prob} > \text{chiz}$ do teste de White ou teste de heterocedasticidade apresenta apenas *um ponto*, significa que há apenas uma observação na amostra que está causando a heterocedasticidade. O importante é que as outras observações na amostra são significantes e o modelo é robusto, como ilustra a tabela 6.

Tabela 6. Teste de Heterocedasticidade

Random-effects GLS regression				Number of obs = 105		
Group variable: id				Number of groups = 5		
R-sq:				Obs per group:		
Within = 0.6502				min = 21		
between = 0.9996				avg = 21.0		
overall = 0.9646				max = 21		
corr (u_i, x) = 0 (assumed)				Wald chiz (4) = .		
				Prob > chiz = .		
(Std. Err. Adjusted for 5 clusters in id)						
Pib	Coef.	Robust Std. Err.	Z	p> z	[95% Conf. Interval]	
pl	57820.35	4376.945	13.21	0.000	49241.69	66399
ipc	- 4.64e+10	5.57e+10	- 0.83	0.408	-1.55e+11	6.31e+10
dis	4.25e+07	8.81e+07	0.48	0.629	-1.30e+08	2.15e+08
l	1.75e+12	6.14e+11	2.85	0.004	5.44e+11	2.95e+12
mbc	8.99e+12	3.48e+11	25.80	0.000	8.31e+12	9.67e+12
_cons	-1.16e+13	4.30e+11	-26.98	0.000	-1.24e+13	-1.18e+13
Sigma_u	0					
Sigma_e	8.834e+11					
Rho	0 (fraction of variance due to u_i)					

Fonte: Resultado do Stata 15.0, 2023

Este teste, tem como objetivo identificar se não existe nenhuma correlação entre os erros padrão. Na presença desta, os estimadores continuam não viesados e consistentes, porém, ineficiente, (Gujarati, 2006).

Para saber se os resíduos estão normalmente distribuídos foi usado o teste de Shapiro-Wilk (ou teste SWilk). Este teste validou a hipótese nula que os resíduos seguem uma distribuição normal, pois, o resultado do valor-p associado ao teste SWilk igual a 0,95693 é maior que o nível de significância de 5%, logo, não há evidências suficientes para rejeitar a hipótese nula. Isso indica que os resíduos são considerados aproximadamente normais, como se observa no teste de Swilk resíduos na tabela 7.

Tabela 7 Teste de Swilk resíduos

Shapiro-Wilk W test for normal data					
Variable	Obs	W	V	z	Prob > z
Resíduos	105	0.95693	3.704	2.913	0.00179

Fonte: Resultado do Stata 15.0, 2023

O resultado do teste de robustez, confirma que o modelo de efeitos aleatório é o mais adequado para interpretar o comércio internacional e convergência económica regional entre os parceiros comerciais de Moçambique, uma vez que este modelo e os seus resultados, coincidem com os resultados do modelo de efeitos aleatórios, como se pode ver na tabela 9.

Tabela 8. Teste de Robustez

Random-effects GLS regression				Number of obs = 105		
Group variable: id				Number of groups = 5		
R-sq:				Obs per group:		
within = 0.6502				min = 21		
between = 0.9996				avg = 21.0		
overall = 0.9646				max = 21		
corr (u_i, x) = 0 (assumed)				Wald chi2 (4) = .		
				Prob > chi2 = .		
(Std. Err. Adjusted for 5 clusters in id)						
Pib	Coef.	Robust Std. Err.	z	p> z	[95% Conf. Interval]	
Pl	57820.35	4376.945	13.21	0.000	49241.69	66399
ipc	- 4.64e+10	5.57e+10	- 0.83	0.408	-1.55e+11	6.31e+10
dis	4.25e+07	8.81e+07	0.48	0.629	-1.30e+08	2.15e+08
l	1.75e+12	6.14e+11	2.85	0.004	5.44e+11	2.95e+12
mbc	8.99e+12	3.48e+11	25.80	0.000	8.31e+12	9.67e+12
_cons	-1.16e+13	4.30e+11	-26.98	0.000	-1.24e+13	-1.18e+13
Sigma_u	0					
Sigma_e	8.834e+11					
Rho	0 (fraction of variance due to u_i)					

2304

Fonte: Resultado do Stata 15.0, 2023

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A evolução da balança comercial moçambicana foi influenciada por diversos choques exógenos ao longo dos anos. Entre 2000 e 2006, o país enfrentou déficits sucessivos, reduzidos gradualmente até 2007-2008, quando superávits foram observados devido ao aumento das exportações de commodities. No entanto, a crise financeira de 2008 impactou negativamente o comércio exterior, resultando no retorno aos déficits (Gonçalves, 2014).

O Modelo Gravitacional tem sido amplamente utilizado para explicar os fluxos de comércio internacional, sendo a base de diversos estudos empíricos. Essa metodologia considera variáveis como o PIB das regiões analisadas e a distância geográfica entre elas como fatores essenciais na determinação dos fluxos comerciais. No entanto, a teoria subjacente ao modelo ainda gera controvérsias entre os autores (Gonçalves, 2014).

A análise do comércio de Moçambique com seus parceiros comerciais revelou a importância de políticas econômicas adaptáveis para fortalecer laços estratégicos e aumentar a resiliência do país a choques externos. O estudo demonstrou que, embora o PIB tenha crescido, houve aumento do déficit comercial e da dívida externa, redução da taxa de cobertura e maior abertura econômica. Essa tendência indica uma crescente dependência de importações, reforçando a natureza extrovertida da economia moçambicana, caracterizada pela exportação de commodities e importação de bens essenciais (Tinbergen, 1962).

A distância geográfica entre Moçambique e seus parceiros comerciais foi identificada como um fator determinante para o comércio bilateral. Países mais próximos, como a África do Sul, mantiveram relações comerciais mais intensas, enquanto nações distantes enfrentaram maiores desafios logísticos (Head; Ries, 2003). Além disso, o tamanho das economias dos parceiros comerciais, medido pelo PIB, influenciou a intensidade das relações econômicas, com EUA, Brasil e África do Sul exercendo maior influência sobre os fluxos comerciais (Baldwin; Taglioni, 2006).

2305

Apesar das oscilações anuais, uma tendência persistente de déficit comercial foi observada, indicando forte dependência das importações para atender às necessidades internas do país. Essa vulnerabilidade expôs Moçambique a choques externos, como variações nos preços das commodities e mudanças nas condições econômicas globais. Além disso, o déficit comercial impactou as reservas cambiais e gerou desequilíbrios macroeconômicos (Eberly; Krishnamurthy, 2005).

Entretanto, a evolução da balança comercial também revelou oportunidades. A demanda crescente por matérias-primas pode impulsionar as exportações moçambicanas, e a participação em blocos regionais como a SADC facilitou o comércio intra-regional. No entanto, a dependência excessiva de produtos primários aumenta a vulnerabilidade do país. Investimentos em setores de maior valor agregado, como a manufatura e os serviços, são fundamentais para reduzir essa dependência e fomentar o crescimento econômico sustentável (Egger, 2005).

Por fim, Moçambique enfrenta desafios no comércio internacional, incluindo infraestrutura inadequada, barreiras comerciais e desequilíbrios econômicos. No entanto, há oportunidades para promover um comércio mais inclusivo e sustentável por meio de investimentos estratégicos. Políticas voltadas à diversificação da economia, melhoria da infraestrutura logística e facilitação do comércio podem impulsionar o desenvolvimento econômico do país (Bittencourt, 2007).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, J. E.; WINCOOP, E. Van. Trade costs. *Journal of Economic Literature*, v. 42, n. 3, p. 691-751, 2011.
- AZEVEDO, A. F. Z. O efeito do Mercosul sobre o comércio: uma análise com o modelo gravitacional. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 2004.
- BALDWIN, R.; TAGLIONI, D. Gravity for Dummies and Dummies for Gravity Equations. *NBER Working Paper No. 12516*, 2006.
- BRENTON, P.; KENDALL, T. Back to the earth with the gravity model: further estimates for Eastern European countries. *CEPS Working Document*. Brussels: Centre for European Policy Studies, 1994.
- CASTEL-BRANCO, C. N. Growth, capital accumulation and economic prosperity in Mozambique: social losses, private gains. *Review of African Political Economy*, v. 41, 2014.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. *Metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Pearson, 2002.
- EGGER, P. A note on the proper econometric specification of the gravity equation. *Economics Letters*, v. 66, n. 1, p. 25-31, 2005.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- GUJARATI, D. *Basic econometric*. McGraw-Hill International Edition, 2011.
- GUJARATI, D. N. *Econometria básica*. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- HELLIWELL, J. F. Do national borders matter for Quebec's trade? *Canadian Journal of Economics*, 1997.
- HSIAO, C. *Analysis of panel data*. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.
- KRUGMAN, P.; OBSTFELD, M. Scale economies, product differentiation, and the pattern of trade. *The American Economic Review*, v. 70, 1980.

- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. *Fundamentos de metodologia científica*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- LOPEZ, R. Trade and growth: reconciling the macroeconomic and the microeconomic evidence. *Journal of Economic Surveys*, v. 10, 2005.
- MALHOTRA, M.; MATTAR, V. *Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- MATTAR, F. N. *Pesquisa de marketing*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- McCALLUM, J. National borders matter: Canada-U.S. regional trade patterns. *The American Economic Review*, 1995.
- MIC – Ministério da Indústria e Comércio. *Regulation of the Licensing of Commercial Activity*. Estatuto Orgânico do Ministério da Indústria e Comércio, 2016.
- PEREIRA, J. C. F. A. *Relações económicas entre África do Sul e Moçambique: cooperação ou dominação?* 2006. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto Superior de Economia e Gestão, Lisboa.
- PIANI, G.; KUME, H. Fluxos bilaterais de comércio e blocos regionais: uma aplicação do modelo gravitacional. *Texto para Discussão n° 749*, 2000.
- PORTES, R.; REY, H. The determinants of cross-border equity transaction flows, 2002.
- RICHARDSON, T. *Desenvolvimento económico*. São Paulo: Atlas, 1999.
- SA PORTO, P. Mercosul and regional development in Brazil: a gravity model approach. *Estudos Econômicos*, São Paulo, 2002.
- SACHS, J. D.; LARRAIN, F. *Macroeconomia*. Ed. revista e atualizada. São Paulo: Makron Books, 2000.
- SCHUMACKER, D.; LOMAX, P. Proper econometric specification of gravity model. *The World Economy*, Cambridge, Mass-London, 2010.
- SILVA, S. *O impacto da economia informal no processo de desenvolvimento na África Subsaariana*. Lisboa: ISEG, 2009.
- SOUZA, N. J. Exportações e crescimento económico do Rio Grande do Sul. *Ensaio FEE*, Porto Alegre, 2009.
- TARTAS, R. L. Potencial de comércio brasileiro com seus principais parceiros: uma análise com o Modelo Gravitacional. *UNISINOS*, São Leopoldo, RS, Brasil, 2016.
- TINBERGEN, J. *Shaping the world economy: suggestions for an international economic policy*. New York: The Twentieth Century Fund, 1962.

VERNON, R. The theory of the regional economic base. *The Review of Economics and Statistics*, v. 41, 1966.

WALL, J. H. Using the gravity model to estimate the cost of protection. *Review of Federal Bank of Saint Louis*, jan./fev. 1999.

WEISBERG, R. Taxa de câmbio e balança comercial brasileira: evidências da J-Curve. *Revista Economia*, Brasília, Brasil, v. 11, 2009.