



## COMÉRCIO BRASILEIRO X CHINA: UMA APLICAÇÃO DO MODELO GRAVITACIONAL AOS DADOS DE 1990 A 2022

Mariana de Moraes Pinto (UERJ) mmp200190@gmail.com  
Daiane Rodrigues dos Santos (UERJ) daianesantoseco@gmail.com  
Caio Ferrari (UERJ) caio.ferreira@uerj.br  
Mario Cordeiro (UERJ) vulnerabilidade\_externa@yahoo.com.br

### Resumo

O mundo está cada vez mais conectado, portanto, é fundamental entender as forças que impulsionam e limitam o comércio internacional. O presente artigo destaca a importância do estudo do comércio e finanças internacionais para entender a economia global. Dentro desse contexto, nos concentramos especificamente no Comércio Internacional, estudando o Modelo Gravitacional do Comércio Brasileiro. Este modelo, que é baseado nas Leis de Newton, é uma ferramenta vital para estudar os fluxos comerciais entre nações. O comércio bilateral entre Brasil e China de 1990 a 2022 foi analisado usando o modelo gravitacional. O PIB nominal, a distância geográfica e a população dos dois países são incluídas no modelo, que fornece informações importantes sobre os fatores que determinam esse comércio. Os resultados mostraram que o modelo proposto foi adequado aos dados, com boa aderência, e fornece informações importantes sobre a variabilidade do fluxo comercial entre o Brasil e a China no período selecionado.

**Palavras-Chaves:** *Comércio, Brasil, China, Modelo Gravitacional*

### 1. Introdução

O estudo do comércio e das finanças internacionais é onde começa a economia como nós a conhecemos, que pode ser subdividida em: Comércio Internacional e Monetária Internacional. O comércio internacional, coadjuvante do seguinte artigo, enfoca as transações reais da economia internacional, ou seja, aquelas que envolvem movimentos físicos de mercadorias ou um compromisso material com recursos econômicos. Já a monetária internacional enfoca a face das transações financeiras, mas tal tópico não será diretamente tratado aqui. (krugman, 1987)

A finalidade do seguinte artigo é realizar uma análise da história e do contexto do Modelo Gravitacional do Comércio Brasileiro, iniciando desde as bases do modelo e do comércio



brasileiro, até os dias atuais. Todavia, antes de tudo, um contexto global é necessário para entendimento da conjuntura em que tal estudo se encontra.

A questão internacional também deve ser englobada, porque transformações a nível internacional condicionam mudanças não só em escala global, mas em escalas nacionais e regionais. Um fato comprovante da afirmação anterior é que a taxa de crescimento do comércio entre os países é superior ao crescimento do PIB, evidenciando a importância das transações internacionais nas economias. Como sinalizam os dados do FMI, o PIB Mundial passou de US\$ 24.999 bilhões em 1993 para US\$ 71.707 bilhões em 2012, representando uma variação superior a 180%. Nesse mesmo período, as exportações saíram de US\$ 4.720 bilhões para US\$ 22.432 bilhões, o que corresponde a um crescimento superior a 370%. (Prates e Pereira, 2015)

Partindo para o artigo em si, de início, uma breve explicação do apanhado histórico sobre o modelo gravitacional para analisar os fluxos bilaterais do comércio entre os países será descrita. Das Leis de Newton até a sua inserção nas ciências econômicas, descrevendo o processo e a evolução de uma equação básica para um modelo de previsões e constatações econômicas através do refinamento matemático e da introdução de variáveis *dummy* para possibilitar precisões nos resultados. Questões físicas, baseadas em forças de atração e repulsão, mostraram-se grandes aliadas nos cálculos econométricos e nas análises macroeconômicas, auxiliando em diversos assuntos no âmbito financeiro. A fórmula básica do modelo gravitacional associa os fluxos de comércio entre dois países  $i$  e  $j$ , respectivamente, às rendas dos países, como fatores de atração, e a distância, como um fator de resistência. Inicialmente o Modelo gravitacional era muito aplicado em escala global, mas passou a ser estudado em visões nacionais e regionais para estimação de efeitos do comércio, como, por exemplo, nas investigações de Aitken (1973), que utilizou o modelo gravitacional para avaliar o impacto da Comunidade Econômica Europeia (CEE) e da Associação Europeia de Livre Comércio (AELC), entre 1959 e 1967, nos fluxos de comércio regional, e no trabalho pioneiro de Hidalgo e Vergolino (1998), que utilizam o modelo gravitacional para estudar as relações comerciais do Nordeste do Brasil com o resto do país e com o resto do mundo. (Farias e Hidalgo, 2012).

Além disso, questões teóricas serão introduzidas, como a teoria de Heckscher-Ohlin. A relação empírica do chamado Modelo Gravitacional auxilia na compreensão dos valores das trocas comerciais entre países e mostra-se como uma luz sobre os obstáculos que limitam o comércio internacional e nacional, mesmo em uma economia globalizada como a atual. Apesar de sua



ajuda nos métodos econométricos, sua origem vem da física, uma área do conhecimento não tão atrativa para muitos estudantes de ciências econômicas.

Dito isso, para iniciar as análises, uma investigação mundial é necessária, visitando a evolução dos fluxos bilaterais de comércio internacional para, enfim, o momento do campo nacional do Modelo Gravitacional de Comércio. O Brasil sempre ligou seu comércio nacional com o internacional, desde a era do pau-brasil até os dias atuais, com mais impacto agora, claro, e principalmente após a formação de blocos como Mercosul e BRICS. Começando por uma breve análise dos fluxos de comércio interestaduais na economia brasileira nos anos de 1990, momento oportuno pela abertura comercial da economia vivenciada na década. O entendimento do comércio interestadual e o comércio internacional das regiões brasileiras para o período após a abertura comercial é fundamental para o início do estudo, por isso, uma parte do seguinte artigo será dedicada para o momento e a situação descritos pelas lentes do modelo gravitacional. (Magalhães e Domingues, 2006)

Como fluxos de comércio regionais aumentam cada vez mais, principalmente pelos avanços da indústria e da tecnologia não só no Brasil, mas nos países em geral, o que acarreta mais conexões em diversos setores mundiais e nacionais. Por conseguinte, modelos quantitativos e pesquisas tem se mostrado fundamentais para o acompanhamento e avanço dos cursos de mercado, assim, a introdução do Modelo Gravitacional no comércio brasileiro se destaca como tópico interessante para compreender as dinâmicas em o país está inserido. (Piani e Kume, 2000)

Após as análises descritas, história, técnica e evolução do Modelo Gravitacional, estudo do contexto macro e, por fim, entendimento mais aprofundado do contexto nacional, a parte final do artigo será dedicada à aplicação do modelo gravitacional do comércio brasileiro e suas implicações com partes externas, focando em parceiros comerciais importantes, como China, visando entender até que ponto é possível unir tais conhecimentos e prover uma matriz ideal para o modelo gravitacional do comércio brasileiro. É impossível redigir sobre o comércio brasileiro sem relacioná-lo a fatores externos, porque o comércio internacional tem grande importância para o desenvolvimento e crescimento dos países em geral e essencialmente do Brasil, que consta com uma das maiores economias mundiais e tem como principais parceiros as demais principais economias mundiais. (Piani e Kume, 2000)

Desde séculos atrás, diversas teorias ao longo da história foram desenvolvidas com a finalidade de explicar causas, vantagens e desvantagens das relações econômicas nacionais e



internacionais, o Modelo Gravitacional é uma delas a qual é base de estudo e aprendizado para compreender e descrever o efeito de diversas variáveis ao comércio brasileiro. Começando pela tese primordial do Modelo Gravitacional - o comércio entre os países é diretamente proporcional ao PIB, e inversamente proporcional à distância entre eles – e partindo para desenvolvimentos e evoluções de estudo através de um modelo econométrico de dados em painel. o seguinte artigo tem como objetivo constatações sobre o modelo gravitacional do comércio brasileiro com a China, além de se tornar um material de estudo e avaliação de competências.

## 2. O Modelo Gravitacional em forma pura

O Modelo Gravitacional começou a ser usado em cálculos econométricos nos anos 1960 e, hoje, mostra-se como uma ferramenta fundamental nas ciências econômicas. Vários estudiosos já reviraram cada detalhe do modelo, realizando testes e equiparando com outras teorias, como a Teoria de Heckscher-Ohlin e a Teoria dos Retornos Crescentes do Comércio. Após décadas desde a primeira ideia, o modelo continua sendo usado economicamente por três motivos primordiais: mensurar os efeitos dos acordos preferenciais sobre os fluxos internacionais de comércio, avaliar o efeito fronteira e estimar os fluxos de comércio futuro entre os países (comparando resultados obtidos através do modelo com as informações reais advindas dos relatórios oficiais).

A ideia do modelo é muito intuitiva. Por um lado, afirma que os fluxos de comércio são mais intensos entre países de maior densidade econômica, representada esta pelo produto interno bruto; por outro lado, o comércio é limitado por fatores de resistência, como distância e outros tipos de barreiras. Sendo assim, a capacidade do modelo de estimar fluxos próximos aos efetivos e de captar os efeitos de variáveis que influenciam no comércio o fizeram ser considerado uma das bases da macroeconomia. Mas de onde surgiu tal pensamento? O que foi evoluído desde a década de 1960? Como a teoria se mantém como referência até os dias atuais? (Nascimento e Júnior, 2013)

As bases do modelo denotam à física clássica, em específico às Leis de Newton de atração e repulsão de corpos com a seguinte equação:

$$F = G \left( \frac{M_1 M_2}{d^2} \right) \quad (1)$$



Onde:  $F$  representa a força de atração entre as massas de dois corpos;  $M_1$  e  $M_2$  a massa do corpo 1 e 2, respectivamente;  $d$  representa a distância entre os dois corpos;  $G$  a constante de gravitação universal.

Em meados do século XIX que as áreas do conhecimento começam a sua mesclagem e, aos poucos, através de Isard (1960), o modelo gravitacional foi incorporado no ramo econômico com seu trabalho dentro da economia regional, com o intuito de avaliar o potencial da mobilidade do trabalho entre as diferentes regiões dos Estados Unidos. Logo após a cena principal, diversos autores iniciaram estudos e pesquisas sobre o tema, como Linnemann (1966), o qual forjou a teoria principal do modelo, alegando que as forças que atuam sobre uma relação de comércio bilateral seriam aquelas que “atraem” o comércio e aquelas que “repelem” o comércio, este seria então, diretamente proporcional ao tamanho das economias (PIB) e inversamente proporcional à distância que as separa. Assim, os fluxos comerciais dependem de três fatores: a oferta potencial do país exportador, a demanda potencial total do país importador e a resistência ao comércio entre estes dois países. (Nascimento e Júnior, 2013)

Prosseguindo das bases e indo além dos modelos básicos, Polak (1996) e Smarzynska (1999), divulgaram resultados únicos que se destacam pela introdução da variável “distância relativa”, cuja finalidade concentra-se em evitar possíveis distorções ocasionadas pelo isolamento de certos países em relação aos parceiros comerciais mais importantes, do ponto de vista dos seus PIBs. Ainda, adentrando em mais desenvolvimentos, Kume e Piani (2000) constatam que devem ser observadas, como restrições naturais ao comércio, o horizonte econômico ou distância psicológica, dado que a distância entre dois países gera um maior desconhecimento de mercado, de suas instituições, leis, hábitos entre outros. (Farias e Hidalgo, 2012).

Assim, ao longo dos anos, e principalmente entre 1980 e 1990, após inúmeras críticas e ideias a fim de aprimorar o modelo, foram introduzidos refinamentos à sua formulação básica, acarretando um novo modelo ancorado à nova teoria do comércio internacional, ampliando suas bases e englobando a demanda dos importados, a oferta dos exportados, os custos relativos de transações internacionais, as políticas de comércio, o relacionamento histórico entre as nações e as variáveis *dummies*. Dando origem a seguinte equação:

$$\ln m_y = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_1 + \beta_2 \ln \left( \frac{Y_1}{N_1} \right) + \beta_3 \ln Y_j + \beta_4 \ln \frac{Y_j}{N_j} + \beta_5 \ln dist_y + \varepsilon_y \quad (2)$$

Onde:  $m_{ij}$  representa o comércio bilateral entre os países  $i$  e  $j$ , ou seja, as importações ou exportações nominais ou a soma de ambas;  $Y_w$  é o PIB nominal dos países  $i$  e  $j$ ;  $N_w$  é a população dos países  $i$  e  $j$ ;  $dist_{ij}$  é a distância entre os países  $i$  e  $j$ ;  $\beta_0$  a  $\beta_4$  são parâmetros que se esperaram que tenham sinal positivo e que  $\beta_5$  apresente sinal negativo;  $\varepsilon_{ij}$  é o erro. (Nascimento e Júnior, 2013)

Além disso, com o tempo e estudo, outras variáveis foram inseridas com o tempo:  $A_w$  é a área territorial país  $w$ ;  $distr_i$  é distância relativa do país  $i$  dos países exportadores, ponderada pela participação do PIB dos países exportadores no PIB mundial;  $ADJ_{ij}$  é a dummy que representa se o país  $i$  e o país  $j$  possuem fronteira territorial;  $I_w$  é a dummy que representa se o país é uma ilha;  $lit_w$  é a dummy que representa se o país possui litoral;  $col_{ij}$  é a dummy que representa se o país  $i$  foi colônia do país  $j$ ;  $L_{ij}$  é a dummy que representa se o país  $i$  fala o mesmo idioma que o país  $j$ ;  $q$  revela que ambos os países falam o mesmo idioma ( $q = 1, \dots, 4$ );  $P_{kij}$  é a dummy que assume o valor 1 se ambos os países pertencem ao mesmo bloco  $k$ ;  $I_j$  é o coeficiente que mensura até que ponto o comércio intrabloco no bloco  $k$  é maior que o esperado pelo modelo gravitacional; entre outras.

Mesmo depois de tantas mudanças, o modelo ainda poderia ser refinado. Até que em 1995 surge o estudo de Bayoumi e Eichengreen (1995) que faz uso de dados em painel a fim de tentar solucionar o viés causado pelo efeito do parceiro comercial comum e dando origem a seguinte equação:

$$\ln m_{ijt} = \alpha_{ij} + \alpha_t + \beta_1 \ln Y_{it} + \beta_2 \ln Y_{jt} + \sum_k (\beta_{rta}^k RTA_{ijt}^k + \beta_{td}^k TD_{ijt}^k) + \alpha X_{ijt} + \varepsilon_{ijt} \quad (3)$$

Onde:  $m_{ijt}$  representa o comércio bilateral entre os países  $i$  e  $j$  no tempo  $t$ ;  $Y_{wt}$  é o PIB nominal dos países  $i$  e  $j$  no tempo  $t$ ;  $RTA_{ijt}$  é a dummy que assume valor = 1 se os países  $i$  e  $j$  pertencem a um mesmo acordo comercial regional  $k$ ;  $TD_{ijt}$  é a dummy que assume valor = 1 se pelo menos um dos dois países é um membro do acordo regional  $k$ ;  $\alpha_{ij}$  é o efeito fixo ao longo do tempo;  $\alpha_t$  é o efeito fixo de cada ano;  $X_{ijt}$  é um vetor de outros pares de características dos países.

Mesmo com todos os avanços do modelo gravitacional, sua aplicação bem-sucedida consiste na estimação dos efeitos do comércio em escala nacional ou entre unidades de uma federação. Nessa perspectiva, destacam-se os trabalhos de McCallum (1995); Evans (2003) e Anderson e



Van Wincoop (2003) para as economias americana e canadense. No Brasil, destaca-se o trabalho pioneiro de Hidalgo e Vergolino (1998), que utilizam o modelo gravitacional para estudar as relações comerciais do Nordeste do Brasil com o resto do país e com o resto do mundo. (Farias e Hidalgo, 2012).

Mas além do modelo, há suas relações com outras teorias. Em estudos, Deardoff (1998) mostra que tal equação também pode ser obtida do modelo de Heckscher-Ohlin e, para isso, recorre a dois casos extremos. No primeiro, o produto é homogêneo e não há barreiras ao comércio de qualquer espécie, assim, o comércio bilateral é indeterminado, pois consumidores e produtores são indiferentes na escolha dos diversos mercados, e o problema é contornado supondo que as compras são feitas aleatoriamente em pequenas quantidades entre os diversos países fornecedores. No segundo, assume-se a presença de barreiras ao comércio, incluindo custos de transporte e produtos diferenciados, ou seja, o fluxo de comércio depende, além do produto dos PIBs, da distância entre os dois países e da distância relativa. Por fim, Deardoff conclui que a equação do modelo gravitacional pode ser derivada tanto dos modelos de concorrência monopolística ou de produtos diferenciados segundo a origem, como do modelo tradicional de comércio.

Partindo para o campo da econometria, Egger (2002) cita que três importantes problemas econométricos devem ser considerados: (i) A abordagem transversal tradicional é afetada por um problema de má especificação. A representação dos fluxos comerciais bilaterais é uma especificação de três vias, onde eliminando uma das três dimensões (tempo), implica que a representação singular de um modelo de gravidade “tempo médio” é um painel de duas vias com efeitos (fixo ou aleatório) exportador e importador; (ii) É preciso se preocupar com a associação de diferentes estimadores de curto e longo prazo quando comparamos os resultados, pois modelos estimados em efeitos fixos (e efeitos aleatórios compatíveis) refletem parâmetros de curto prazo, entre os modelos estimados os parâmetros estão mais próximos do longo prazo e (iii) A partir de um estimador consistente e eficiente que não possua qualquer variação mais sistemática, deve-se observar se o estimador revelar grandes diferenças sistemáticas entre os valores observados e os potenciais de comércio, pois isto deve ser interpretado como uma indicação para a má especificação e inconsistência de parâmetros.

#### **4. O Comércio Brasileiro – Nacional e Internacional**



A inserção do Brasil no comércio internacional tem uma história marcada por diferentes fases e mudanças ao longo do tempo. Nos primeiros séculos após a chegada dos portugueses ao Brasil, a economia estava centrada no ciclo do açúcar (1500-1700). A produção açucareira era voltada para exportação, principalmente para a Europa. Com a descoberta de ouro em Minas Gerais, a economia brasileira experimentou uma mudança significativa (1700-1800). O ouro tornou-se um importante produto de exportação, com destaque para a extração e comércio de metais preciosos. Já durante o Império (1822-1889), o Brasil continuou a depender fortemente das exportações de produtos primários, como café, açúcar e borracha. Além de a escravidão ser uma característica importante da economia nesse período.

Durante a República Velha (1889-1930), economia brasileira permaneceu centrada na produção de commodities, com o café sendo o principal produto de exportação. O país começou a diversificar suas exportações, mas a dependência de produtos primários persistiu. Posteriormente, nas décadas de 1930 a 1950, o Brasil buscou desenvolver sua base industrial, adotando políticas de substituição de importações. Ainda assim, as exportações continuaram a ser dominadas por produtos agrícolas. (Da Costa Ramos, 2008)

Com o regime militar (1964-1985), o Brasil adotou políticas de abertura econômica, desenvolvimento de setores como a mineração e a agricultura e também expandiu suas relações comerciais, aumentando as exportações de produtos manufaturados. (Da Costa Ramos, 2008)

Durante a década de 1990, a economia brasileira passou por uma série de transformações significativas em suas políticas econômicas, comerciais e estruturais, principalmente relacionadas com os fluxos de comércio interestaduais. Contexto acarretado por desafios econômicos significativos, como hiperinflação e instabilidade. Foi marcada por processos de abertura econômica, desregulamentação e privatização e crescimento do comércio interestadual no Brasil, com a redução de barreiras comerciais e a adoção de políticas mais orientadas para o livre comércio. Essas mudanças buscavam integrar a economia brasileira ao cenário global. (Da Costa Ramos, 2008)

A implementação de programas de desregulamentação e privatização em diversos setores buscou aumentar a eficiência e a competitividade, causando impactos nos padrões de comércio entre os estados, à medida que empresas antes estatais buscavam novos mercados. Juntamente com a abertura econômica e as reformas estruturais, observou-se um aumento nos fluxos de



comércio interestaduais. Empresas passaram a explorar oportunidades em diferentes regiões do país, buscando mercados consumidores mais amplos.

Apesar do crescimento do comércio interestadual, as diferenças regionais no Brasil continuaram a influenciar os padrões de comércio. Algumas regiões, como o Sudeste, historicamente mais industrializadas, mantiveram uma presença significativa nas transações comerciais. Felizmente, com o aumento da competição global, as empresas buscaram otimizar suas cadeias produtivas, situação que acarretou uma maior integração de atividades econômicas entre estados, com setores especializando-se em diferentes etapas do processo produtivo. Dessa forma, infraestrutura de transporte, produção e especialização regional, cadeias produtivas integradas, integração de mercados regionais e políticas estaduais e acordos tornaram-se tópicos nacionais importantes para viabilizar o comércio interestadual da maneira mais eficiente possível. (Da Costa Ramos, 2008)

Como complemento, o Plano Real, implementado em 1994, teve um impacto significativo na estabilização da economia brasileira. A estabilização econômica, com redução da inflação, contribuiu para um ambiente mais previsível e favorável aos negócios, influenciando os padrões de comércio.

Todavia, apesar do crescimento, a década de 1990 também foi marcada por desafios econômicos, incluindo crises cambiais e financeiras. Esses eventos tiveram impactos nos fluxos comerciais e na confiança dos agentes econômicos.

Em resumo, os anos 1990 representaram um período de transformação na economia brasileira, com a abertura econômica, privatizações e estabilização influenciando os padrões de comércio interestaduais. A busca por eficiência e a exploração de novos mercados foram características desse período de mudança econômica.

Já no século XXI, o Brasil intensificou sua participação na economia global, diversificando exportações com a soma de produtos manufaturados, commodities agrícolas e minerais. Mesmo com desafios, como questões relacionadas à infraestrutura, burocracia e desafios ambientais, o país busca aproveitar oportunidades para expandir e fortalecer suas relações comerciais em meio às dinâmicas globais. Assim, a história da inserção do Brasil no comércio internacional reflete a evolução econômica do país, desde uma economia centrada em produtos agrícolas até uma participação mais diversificada e integrada na economia global.



## 5. Modelo Gravitacional do Comércio Brasileiro – Uma aplicação Brasil e China

O Modelo Gravitacional foi aplicado ao contexto do comércio brasileiro por meio de estudos empíricos e pesquisas acadêmicas ao longo do tempo, foi um processo gradual de adaptação teórica, aplicação empírica e aprimoramento contínuo, conforme os pesquisadores buscaram entender e explicar os padrões de comércio entre o Brasil e a China. Para melhor visualização e interpretação dos casos, seguem os resultados do Modelo Gravitacional em comparação com a China.

Modelo aplicado:

$$\ln m_{BCt} = \beta_1 \ln Y_{Bt} + \beta_2 \ln Y_{Ct} + \alpha_1 X_{BCt} + \alpha_2 \ln Pop_{Bt} + \alpha_3 \ln Pop_{Ct} + \varepsilon_{BCt} \quad (4)$$

Onde:  $m_{BCt}$  representa o comércio bilateral entre os países Brasil e China no tempo t;

$Y_{Bt}$  é o PIB nominal do Brasil no tempo t;

$Y_{Ct}$  é o PIB nominal da China em t

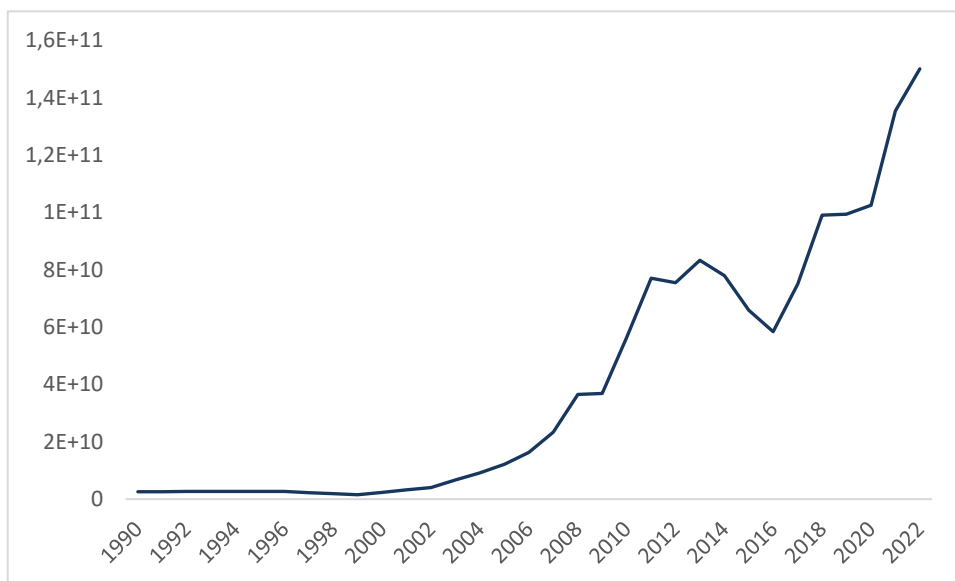
$X_{BCt}$ =Distância entre o Brasil e a China

$Pop_{Bt}$ =População do Brasil no tempo t

$Pop_{Ct}$ =População da China no tempo t

$\varepsilon_{BCt}$ =Componente aleatória

**Gráfico 1** - Comércio bilateral entre os países Brasil e China de 1990 a 2022



Fonte: Elaborado pelos autores

É claro no gráfico acima que comércio bilateral entre Brasil e China foi marcado por um crescimento significativo ao longo das décadas (Gráfico 1). Tal situação ocorreu em virtude do crescimento exponencial do comércio, principalmente nas últimas décadas, significativo aumento de importações e exportações entre os países, investimentos bilaterais, parcerias e mudanças no cenário global.

#### **Avaliação por década:** (Hiratuka e Sarti, 2016)

##### 1. 1990-2000: Comércio Tímido;

Alta: O comércio bilateral era relativamente modesto no início da década de 1990, mas começou a crescer gradualmente à medida que a China passou por um rápido desenvolvimento econômico.

Baixa: Instabilidades econômicas e políticas tanto no Brasil quanto globalmente podem ter afetado o comércio em certos anos, influenciando as exportações e importações.

##### 2. 2000 – 2010: Crescimento Significativo;

Alta: Durante esse período, houve um aumento notável nas exportações brasileiras para a China, especialmente de commodities como soja e minério de ferro. A China também se tornou um importante parceiro de investimento para o Brasil.



Baixa: Eventos econômicos globais, como a crise financeira de 2008, impactaram temporariamente o comércio entre os dois países, como é visto no gráfico em uma leve estagnação entre 2008 e 2010.

### 3. 2010 – 2020: Comércio Exponencial.

Alta: A China continuou a ser o principal destino das exportações brasileiras, e o comércio bilateral alcançou níveis historicamente altos. A demanda chinesa por commodities brasileiras, em particular, impulsionou esse crescimento.

Baixa: Conflitos comerciais globais, flutuações nos preços das commodities e mudanças nas políticas internas dos dois países causaram flutuações no comércio, como pode ser visto no gráfico na queda entre 2014 e 2016.

O quadro 1 apresenta os resultados da regressão (modelo gravitacional de Comercio Brasil – China) de 1990 a 2022. O comércio bilateral entre Brasil e China de 1990 a 2022 foi analisado usando o modelo gravitacional. O PIB nominal, a distância geográfica e a população dos dois países são incluídas no modelo, que fornece informações importantes sobre os fatores que determinam esse comércio bilateral. Os resultados mostram que o modelo é adequado aos dados e fornecem uma boa explicação para a variabilidade do comercio ente as duas economias.

**Quadro 1** – Resultados da regressão (modelo gravitacional de Comercio Brasil – China) de 1990 a 2022

<i>Estatística de regressão</i>					
R múltiplo					0,999977
R-Quadrado					0,999954
Erro padrão					0,172274
Observações					33
ANOVA					
				<i>F de</i>	
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>significação</i>
Regressão	5	18218,95	3643,791	122776,456	6,51E-58
Resíduo	28	0,830991	0,029678		
Total	33	18219,78			

	<i>Erro</i>				<i>95%</i>	<i>95%</i>	<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
	<i>Coefficientes</i>	<i>padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>inferiores</i>	<i>superiores</i>	<i>95,0%</i>	<i>95,0%</i>
$X_{Bct}$	5,1129	0,74337	6,8784	0,00002	3,5902	6,635731	3,5905	6,635731
$Y_{Bt}$	-7,733	0,5368	-14,404	0,00000	-8,832	-6,63328	-8,832	-6,63328
$Y_{Ct}$	5,5393	0,3701	14,9653	0,00000	4,7811	6,297607	4,7819	6,297607
$Pop_{Bt}$	7,6980	0,526	14,6244	0,00000	6,6197	8,776245	6,6193	8,776245
$Pop_{Ct}$	-30,074	4,29325	-7,005	0,00001	-38,86	-21,2801	-38,86	-21,2801

Fonte: Elaborado pelos autores

Os resultados destacam uma aderência do modelo aos dados, com um R Múltiplo de 99,9977%, indicando que as variáveis independentes praticamente explicam quase a totalidade da variação no comércio bilateral entre Brasil e China. A análise de variância (ANOVA) também reforça a robustez do modelo, com uma F-Estatística significativa (122776,456) e um valor-p praticamente nulo (6,51E-58). Os resíduos da regressão apresentaram normalidade e não apresentaram autocorrelação.

Após as considerações, é possível notar a considerável participação desse seletor país na economia brasileira e como o modelo gravitacional torna as análises da abertura comercial brasileira mais claras. Abertura que ganhou força especialmente a partir da década de 1990 e teve impactos significativos nos fluxos de comércio nacionais. Os resultados mostram que variáveis como a distância, o PIB e a população são importantes para determinar o comércio bilateral Brasil-China. Os resultados apresentados nesta pesquisa podem fornecer insights úteis para melhorar as relações comerciais entre essas nações.

## 6. Considerações Finais

A liberalização econômica nos anos 1990, na qual o Brasil passou por reformas econômicas significativas, incluindo a abertura comercial e a adoção de políticas mais liberais, envolvendo a redução de barreiras tarifárias, a eliminação de restrições à importação e a promoção de um ambiente mais propício ao comércio internacional. A abertura comercial resultou em um aumento nas importações, pois o Brasil passou a acessar uma gama mais ampla de produtos e insumos de outros países. Setores como eletrônicos, máquinas e equipamentos passaram a contar com uma oferta mais diversificada.



Enquanto a abertura beneficiou consumidores com uma variedade maior de produtos e possíveis reduções de preços, a indústria nacional enfrentou desafios. A competição internacional, muitas vezes de produtos mais baratos e eficientes, pressionou alguns setores da indústria brasileira que precisaram buscar e investir em pesquisa, inovação e integração nacional para conseguir se inserir no mercado competindo com produtos estrangeiros. A abertura também incentivou a integração do Brasil nas cadeias nacionais e globais de valor. Empresas brasileiras começaram a participar de processos produtivos que se estendiam por diferentes estados e países, aproveitando a especialização regional e global. O Brasil buscou ativamente participar de acordos comerciais bilaterais e multilaterais para promover ainda mais o comércio tanto nacional quanto internacional. Isso incluiu negociações na esfera do Mercosul, acordos com a União Europeia e participação em organizações como a Organização Mundial do Comércio (OMC).

A abertura comercial também impactou na balança comercial brasileira e em sua produção interna, em virtude de variações nas taxas de superávit e déficit em diferentes períodos e flutuações nos preços das commodities e nas condições econômicas globais. Tal abertura é um processo dinâmico, e o Brasil continua enfrentando desafios e oportunidades. Aspectos como a competitividade da indústria nacional, investimentos em inovação e a capacidade de adaptação a mudanças nas dinâmicas globais são críticos para o sucesso do país nesse contexto.

A relação entre o modelo gravitacional e a abertura comercial e os fluxos de comércio nacionais é complexa e multifacetada, envolvendo diversos setores da economia e demandando uma constante adaptação às condições globais e domésticas. O exemplo da China é apenas uma análise para auxiliar no entendimento dos fluxos internacionais e seus impactos na economia brasileira.

O Modelo Gravitacional em conjunto com as informações coletadas evidencia a influência da China na economia brasileira. Destaca-se que variáveis como distância, PIB e população mostram-se cruciais na determinação do comércio bilateral Brasil-China. Em suma, este estudo oferece insights valiosos para aprimorar as relações comerciais entre as nações.



## REFERÊNCIAS

- DA COSTA RAMOS, Guilherme Cantarino. **Comércio Internacional, Política Comercial Brasileira e a Atuação da Câmara de Comércio Exterior (CAMEX) na Condução das Políticas Para o Setor**. 2008. Tese de Doutorado.
- DE FARIAS, Joedson Jales; HIDALGO, Álvaro Barrantes. **Comércio interestadual e comércio internacional das regiões brasileiras: uma análise utilizando o modelo gravitacional**. Revista Econômica do Nordeste, v. 43, n. 2, p. 251-266, 2012.
- DELGADO, José Augusto. **A arbitragem no Brasil: evolução histórica e conceitual. Arbitragem no Brasil: aspectos jurídicos relevantes**. São Paulo: Quartier Latin do Brasil, p. 230, 2008.
- EGGER, Peter. **An econometric view on the estimation of gravity models and the calculation of trade potentials**. World Economy, v. 25, n. 2, p. 297-312, 2002.
- HIRATUKA, Célio; SARTI, Fernando. **Relações econômicas entre Brasil e China: análise dos fluxos de comércio e investimento direto estrangeiro**. Revista Tempo do Mundo, v. 2, n. 1, p. 83-98, 2016.
- NASCIMENTO, Fábio; JÚNIOR, Dilmar Pregardier. **A Evolução do Modelo Gravitacional na Economia The evolution of the gravity model in the Economy**. Saber Humano: Revista Científica da Faculdade Antonio Meneghetti, v. 3, n. 4, p. 131-142, 2013.
- PIANI, Guida; KUME, Honorio. **Fluxos bilaterais de comércio e blocos regionais: uma aplicação do modelo gravitacional**. 2000.
- MAGALHÃES, Aline Souza; DOMINGUES, Edson Paulo. **Relações interestaduais e intersetoriais de comércio no Brasil: uma análise gravitacional e regional**. Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, v. 2, n. 1, 2008.
- KRUGMAN, Paul R. OBSTFELD, Maurice; **Economía internacional: teoría y política**. 2006.
- PRATES, Rodolfo Coelho; PEREIRA, Heliara Pacheco. **Análise dos fatores determinantes do comércio internacional brasileiro: uma análise do modelo gravitacional**. Reflexões Econômicas, v. 1, n. 1, p. 105-129, 2015.
- SOUZA, Maurício Jorge Pinto de; BURNQUIST, Heloísa Lee. **Facilitação de comércio e impactos sobre o comércio bilateral**. Estudos Econômicos (São Paulo), v. 41, p. 91-118, 2011.
- SOUZA, Mauricio Jorge Pinto de. **Impactos da facilitação sobre os fluxos de comércio internacional: evidências do modelo gravitacional**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- VIDIGAL, Carlos Eduardo et al. **História das relações internacionais do Brasil**. Saraiva Educação SA, 2017.