

Análise das exportações do Brasil de 1996 a 2023 com base no Modelo Hecksher-Ohlin

Guilherme Barroso Telles¹
Breno Augusto da Silva e Silva²

Resumo: A presente pesquisa parte da abordagem do modelo Hecksher-Ohlin no Brasil de 1996 a 2023, desta maneira, o objetivo é verificar a evolução das exportações com base na intensidade dos fatores de produção buscando entender possíveis mudanças quanto a aplicação do modelo no país a partir dos fatores, capital, trabalho e terra. Verifica-se que o Brasil intensivo nos fatores terra e trabalho, seguiu a premissa do modelo Hecksher-Ohlin exportando em maior quantidade setores que utilizam a sua dotação de fatores, ou seja, bens primários, demonstrando pouca ampliação na comercialização exterior de bens intensivos em capital, e por sua vez, tecnologia.

Palavras-Chave: dotação dos fatores; exportações líquidas; capital; terra; trabalho.

Abstract: This research is based on the Heckscher-Ohlin model applied to Brazil from 1996 to the present day. The aim is to analyze the evolution of exports based on the intensity of production factors, seeking to understand potential changes in the application of the model in the country, considering the factors of capital, labor, and land. The analysis shows that Brazil, intensive in land and labor factors, followed the premise of the Heckscher-Ohlin model by exporting larger quantities of sectors that use its factor endowment, i.e., primary goods, this demonstrates limited expansion in the export of capital-intensive goods, and consequently, technology.

Keywords: factor endowment; net exports; capital; land; labor.

JEL Classification: F11; F14

1 Introdução

A economia internacional desempenha um papel fundamental no crescimento econômico e na integração dos países em um mundo globalizado. Considerando o caso do Brasil, que é historicamente um país de destaque no setor agropecuário, tanto na produção quanto na exportação, é importante entender possíveis transformações ocorridas na economia e na política que tiveram um impacto direto no seu comércio exterior, ao longo do século XX.

Ademais, a especialização do Brasil em produtos agropecuários pode ser entendida a partir de algumas teorias de Comércio Internacional. Krugman e Obstfeld (2015) consideram

¹ Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade Federal Fluminense. Email: tellesguilherme@id.uff.br

² Professor Associado da Universidade Federal Fluminense. Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Email: breno.silva@yahoo.com.br

como teorias de grande importância para o comércio internacional o modelo Hecksher-Ohlin (também denominado Teoria das Proporções dos Fatores) e o modelo Ricardiano.

Sendo assim, de acordo com Krugman e Obstfeld (2015), a teoria das vantagens comparativas, originalmente proposta por David Ricardo, argumenta que os países devem se especializar na produção e exportação dos bens em que possuem vantagens comparativas, ou seja, naqueles em que conseguem produzir com um custo de oportunidade relativamente mais baixo em comparação com outros países, o que leva a uma alocação mais eficiente dos recursos produtivos e ao aumento do bem-estar geral.

Tratando sobre o modelo de Hecksher-Ohlin, conforme explicado por Krugman e Obstfeld (2015), que se baseia na ideia de que os países se especializam na produção de bens que utilizam intensivamente os fatores de produção que possuem em abundância, enquanto importam bens que requerem os fatores escassos.

Essas teorias fundamentam as estratégias de comércio internacional dos países, influenciando suas políticas comerciais e a forma como eles interagem no mercado global, à medida que seguindo as vantagens comparativas e as proporções relativas de fatores de produção, os países podem otimizar sua produção e maximizar os benefícios do comércio internacional.

Assim sendo, se por exemplo, um país tem uma parcela do capital mundial maior do que a sua proporção da renda em relação ao mundo, ele tenderia a se especializar na produção, e conseqüentemente na exportação de bens que utilizam mais capital na sua produção. Por exemplo, o Brasil é um país que possui uma grande proporção do fator terra do mundo. De acordo com o modelo Hecksher- Ohlin, isso poderia explicar por que o Brasil é um grande exportador de produtos agrícolas.

Um país que tem a intenção de se tornar um expoente na produção de bens intensivos em capital e tecnologia deve investir a princípio na estrutura, ou seja, em tornar a produção mais qualificada e com recursos e equipamentos avançados visando tornar viável exportar tais produtos. Melhor dizendo, o trabalho qualificado desempenha um papel fundamental no desenvolvimento econômico e na competitividade internacional de um país.

Especificamente no contexto brasileiro, onde a economia é fortemente orientada para a exportação de produtos agropecuários, a qualificação da mão de obra se torna ainda mais importante visando um cenário de maior investimento em outros setores.

Conforme destacado por Reis (2020) , a presença de uma força de trabalho bem treinada e educada não só melhora a eficiência produtiva, mas também agrega valor aos produtos destinados ao mercado externo, além disso, argumenta que a qualificação do trabalho está intimamente ligada à capacidade de inovação e à melhoria contínua dos processos produtivos, e destaca que um trabalhador qualificado é capaz de implementar técnicas avançadas de produção, manejar tecnologias modernas e adaptar-se rapidamente às mudanças do mercado.

Alguns setores têm se ampliado, recentemente, tais como a energia renovável, biocombustíveis, meios de produção e equipamentos de tecnologias como a energia eólica e a solar. No agronegócio de ponta, exportando sementes geneticamente modificadas, sistemas de irrigação avançados e maquinários agrícolas de alta tecnologia.

Nessa relação vem à tona a intenção da pesquisa que busca entender quanto a economia internacional exportadora brasileira tem se ampliado na produção de bens intensivos em capital, assim sendo, produtos que demandam uma maior capacidade produtiva de trabalho qualificado/capital investido, e se dentro deste espectro o modelo Hecksher-Ohlin está sendo aplicado no país.

A pesquisa pressupõe que o aumento da participação do fator capital nas exportações brasileiras foi pouco significativo. A partir disso, tem-se como objetivo analisar a economia internacional brasileira dos anos 1996 aos dias atuais, verificando a evolução das exportações com base na intensidade dos fatores de produção buscando entender possíveis mudanças quanto a aplicação do modelo Hecksher-Ohlin. Ainda, verificar quais atividades econômicas ampliaram sua participação nas exportações brasileiras, quais atividades econômicas reduziram sua participação nas exportações brasileiras, e se o Brasil continua enfatizando a exportação de produtos primários.

2 Modelo Hecksher-Ohlin

O modelo Heckscher-Ohlin (H-O), também denominado como Teoria da Proporção dos Fatores, é uma teoria fundamental na economia internacional que busca explicar o padrão de comércio entre países com base em suas diferenças de dotação de fatores de produção. Dito isso, o modelo sugere que as nações exportem bens que utilizam intensivamente os fatores de produção que possuem em abundância e importem bens que utilizam intensivamente os fatores que são relativamente escassos em seu território.

Considerando, que no longo prazo, os fatores de produção podem ser substituíveis entre si, o que quer dizer que por exemplo, se porventura, o preço do valor trabalho aumentar em comparação ao preço do capital, as empresas tenderiam a substituir o trabalho pelo capital, ou seja, utilizam uma maior quantidade de trabalho (L) e menos capital (K) na produção do produto.

2.1 Dois fatores de produção

Exemplificando, tanto a indústria de tecidos (t), quanto a de alimentos (a), são produzidos a partir do capital e da mão de obra, sendo assim, a quantidade de quanto cada fator é utilizado na produção é determinado por uma função da produção de cada mercadoria:

Segundo Krugman e Obstfeld (2015), a função da produção entre tecidos (t) e alimentos (a), seria representada por:

$$Q_t = Q_t(K_t, L_t),$$

$$Q_a = Q_a(K_a, L_a),$$

Q_t e Q_a correspondem aos níveis de produção de tecido e alimentos; K_t e L_t são as quantidades de capital e mão de obra empregados na produção dos tecidos e K_a e L_a são as quantidades de capital e mão de obra na produção de alimentos.

Em contraste com o modelo Ricardiano, de David Ricardo, que considera a teoria das vantagens comparativas, onde os países se beneficiam por se especializarem na produção de bens que detém um custo de oportunidade menor, entretanto, no modelo Ricardiano somente uma dotação de fatores é considerada, o trabalho. Além disso, a produtividade de cada país pode variar considerando os níveis de capacidade e inovação tecnológica.

Sendo assim, a Teoria das Proporções dos Fatores, como também é referido ao modelo, evidencia o fato de que a interação existente entre a proporção que diferentes fatores de produção e o quanto estas diferentes proporções estão disponíveis para que seja possível que diferentes mercadorias sejam produzidas.

Para Krugman & Obstfeld, o modelo Heckscher-Ohlin é uma importante teoria visando compreender padrões de comércio e efeitos que a globalização pode causar na distribuição de renda, por sua vez desenvolvido por Eli Heckscher e Bertil Ohlin que trouxe consigo uma reflexão sobre a importância que a dotação de fatores de produção entre diferentes países deveria ser analisada considerando as diferenças de recursos.

Krugman e Obstfeld (2012) abordam o comércio internacional como uma troca de bens e serviços entre países baseada nas vantagens comparativas. Além disso, também discutem a mobilidade de capitais como um fator crucial nas economias abertas. Quando o capital é móvel entre fronteiras, ele pode fluir para setores ou países onde obtém maior retorno, influenciando a estrutura produtiva e os padrões de comércio.

Ademais, conceitos importantes como a inflação influenciam diretamente no comércio exterior, como citado por Krugman e Obstfeld "A inflação, ao alterar o poder de compra e as taxas de câmbio, afeta diretamente as dinâmicas do comércio internacional, influenciando os preços dos bens e serviços transacionados globalmente" (KRUGMAN; OBSTFELD, 2012).

Ohlin (1931) visando elucidar a capacidade de aplicação do seu teorema utilizou o padrão de comércio apresentado por alguns países como a Argentina, Austrália, Canadá e a Finlândia. Países que eram abundantes em terra e escassos em trabalho, e por consequência disso a terra possuía um valor reduzido e o trabalho em si um valor mais caro.

O custo de produção para produtos intensivos em terra era baixo, fazendo com que estes países se especializassem e exportassem bens intensivos em terra. Na Finlândia, por

exemplo, que sua oferta de terra era ideal para florestas, mas não agricultura em si, fazia com que 90% das exportações fossem compostas por papel, pasta de papel e madeira.

Argentina e Austrália exportavam gado e trigo. E o Canadá, possuindo uma grande abundância de terra para a agricultura, agropecuária, exportava por volta de 85% produtos agrícolas, florestais e de origem animal.

Concomitantemente à essa análise de Ohlin, a América Latina como um todo era vista pelo autor como uma economia sujeita a guerras e revoluções frequentes, e sendo assim, havia um risco elevado de um confisco ou destruição do estoque de capital nacional. E por isso, esses países, se especializaram nos setores não intensivos em capital, como agricultura e pecuária e pouca atuação no setor industrial avançado intensivo em capital.

2.2 Aplicação contemporânea

Baldwin (2008) utilizou os primeiros testes do modelo H-O visando oferecer uma revisão completa acerca da aplicabilidade dele, destacando que os primeiros testes obtiveram resultados mistos. Porém, a partir do momento em que a teoria foi refinada e aplicada a contextos cada vez mais amplos e utilizando dados recentes, análises e explicações superiores para os padrões de comércio internacional foram geradas.

Deste modo, Baldwin, complementa o fato de que embora o modelo H-O possua limitações empíricas, ele segue sendo uma base teórica sólida visando compreender o comércio internacional, principalmente combinando com teorias de comércio moderno que enriqueçam a análise (BALDWIN, 2008).

Pretendendo discutir como o modelo H-O foi se adaptando ao longo do século XXI e se tornar capaz de ser relevante diante de tantas mudanças no cenário global moderno, Jones (2002), traz consigo o argumento de que o modelo oferece uma estrutura útil visando compreender as dinâmicas de comércio atuais, e principalmente nas regiões que possuem significativas diferenças nas dotações/disponibilidade de fatores de produção.

Assim dizendo, embora concluindo uma formulação original simples do modelo H-O, realça o fato de que se utilizado em conjunto com outros modelos de comércio contemporâneos, sua capacidade preditiva será mantida (JONES, 2002).

O impacto das cadeias globais de valor no modelo H-O é um campo de análise utilizado na atualidade, apontado por Baldwin e Evenett (2019), onde a fragmentação da produção global reduziu a relevância das vantagens comparativas se tratando apenas na dotação dos fatores de produção; sendo assim, empresas de grande porte, como por exemplo, as multinacionais, são capazes de distribuir suas operações por todo o mundo, possibilitando que as particularidades de diferentes regiões possam ser utilizadas a fim de maximizar a eficiência produtiva.

Nesta circunstância, países como o México, que por sua dotação de fatores de produção em relação ao mundo deveria exportar bens intensivos em trabalho, se torna

capaz de atuar como hub de montagem de produtos intensivos em capital e de maior valor agregado, devido à integração em cadeias de valor globais, pelo fato de que as multinacionais tendem a aproveitar a capacidade produtiva do fator trabalho, gerando produtos intensivos em capital (BALDWIN; EVENETT, 2019).

2.3 Brasil: intensivo em terra e trabalho

O modelo Heckscher-Ohlin, que explica a especialização comercial de um país com base em seus fatores de produção abundantes, continua a ser uma referência importante na análise econômica contemporânea. No contexto brasileiro, a rica diversidade de recursos naturais e a variedade de fatores produtivos oferecem um campo fértil para a aplicação desse modelo.

Segundo Almeida e Lima (2021), "a abundância de recursos naturais no Brasil tem sido um fator determinante na especialização da economia brasileira em produtos primários, reforçando as previsões do modelo Heckscher-Ohlin" (p. 58). Essa especialização, no entanto, também levanta questões sobre a sustentabilidade e a diversificação econômica do país.

Ademais, conforme argumentam Souza e Pereira (2022), "o Brasil enfrenta o desafio de equilibrar sua vocação para a exportação de commodities com a necessidade de desenvolver setores industriais que possam agregar valor e emprego" (p. 112). A interação entre a abundância de fatores e as estratégias de política econômica é fundamental para entender as dinâmicas do comércio internacional brasileiro.

Neste sentido, o modelo Heckscher-Ohlin fornece uma base teórica sólida para analisar como as diferenças nos fatores de produção influenciam a posição do Brasil no comércio global. Os autores Carvalho e Santos (2023) afirmam que "a integração do Brasil nas cadeias globais de valor deve considerar não apenas a disponibilidade de recursos, mas também as habilidades da força de trabalho e a inovação tecnológica" (p. 45). Assim, a aplicação do modelo no Brasil revela tanto suas potencialidades quanto suas limitações, abrindo espaço para um debate mais amplo sobre o futuro econômico do país.

2.4 Fator capital

No cerne do Modelo de Heckscher-Ohlin (H-O), o capital surge como um dos fatores de produção que fundamentam a estrutura do comércio internacional, é crucial entender que, nesse contexto, o capital não se refere a dinheiro em contas, mas sim ao capital físico de uma nação, ou seja, o estoque de máquinas, equipamentos, infraestrutura e tecnologia produtiva acumulada.

A dotação relativa desse capital, quando comparada à dotação de trabalho, é o ponto de partida para explicar por que os países comercializam. Uma nação é considerada capital-abundante se a proporção de capital por trabalhador for significativamente maior

que a de outras economias. Matematicamente, para duas nações A e B, a abundância de capital para A pode ser representada como:

$$\frac{K_A}{L_A} > \frac{K_B}{L_B}$$

A proposição central do H-O é que países tendem a exportar bens que exigem intensivamente o fator de que são mais abundantes. Para o capital, isso significa que uma nação rica em capital naturalmente se especializará e exportará bens intensivos em capital. Imagine, por exemplo, a produção de maquinário pesado ou produtos eletrônicos sofisticados; esses bens demandam uma grande quantidade de investimento em equipamentos e tecnologia em relação à mão de obra. Um bem (X) é considerado intensivo em capital em relação a outro bem (Y) se a razão capital-trabalho em sua produção for maior, ou seja:

$$\frac{k_X}{l_X} > \frac{k_Y}{l_Y}$$

Uma das implicações mais profundas do H-O, o Teorema da Equalização dos Preços dos Fatores (TEPF), amplamente discutido por Krugman e Obstfeld (2015), sugere que o próprio comércio de bens pode, por si só, levar à convergência dos preços dos fatores de produção entre os países. Para o capital, isso significa que a taxa de retorno (ou a taxa de juros real) tende a se igualar entre as nações engajadas no comércio.

Quando um país capital-abundante exporta bens intensivos em capital, ele aumenta a demanda e o retorno sobre seu capital. No sentido oposto, um país com escassez de capital que importa esses bens verá a demanda por seu capital local diminuir, reduzindo seu retorno. Esse mecanismo sutil, impulsionado pelo comércio, age para aproximar os retornos do capital globalmente, de forma que:

$$r_A \approx r_B$$

Dentro desta relação estabelecida globalmente, o trânsito de mão de obra entre diferentes países gera diversos obstáculos legais, restrições jurídicas, e fazendo com que as nações detentoras de uma maior mão de obra oferecem bases salariais muito menores em comparação com os países que não detêm toda essa dotação do fator trabalho.

Embora o Modelo H-O tenha enfrentado críticas e desafios empíricos ao longo do tempo como o paradoxo de Leontief, sua lógica fundamental sobre a interação entre as dotações de fatores e os padrões de comércio continua sendo um alicerce da economia internacional. Em suma, no Modelo Heckscher-Ohlin, o capital é o motor da vantagem comparativa.

Isto é, no mundo atual e globalizado o capital possui uma mobilidade muito próxima de ser irrestrita e sem custos. Utilizando um exemplo entre empresas americanas e brasileiras, no qual ambas possuem acesso ao mercado financeiro americano, sendo capazes de emitir ações e obrigações na NYSE, Bolsa de Nova York, por exemplo, além de ser capaz de

conseguir empréstimos nos bancos americanos, e da mesma forma, estabelecer negócios no Brasil não é algo dificultado para as empresas norte americanas.

Considerando o fato de que esta mobilidade de capital sugere níveis de remuneração equilibrados entre os países, a real relação global é diferente, visto que a remuneração do capital possui duas partes em que se divide, primeiro a taxa paga pelo financiamento externo, como os empréstimos bancários e as taxas exigidas ao empresário que tem o intuito de investir seu capital na própria empresa.

Ademais, os países que possuem grandes taxas de capital em poupança, como o Japão, proporcionam menores taxas de juros/retorno para interessados em investir dentro país, com ações, depósitos bancários ou obrigações legais gerando um enviesamento doméstico.

O que quer dizer que os empresários possuem a preferência de criar, financiar e empreender nos seus países nativos, isto posto, quanto mais capital investido no País, menores serão as taxas de financiamento internas; e uma nação que possuem uma propensão grande a poupar boa parte do seu capital, e com índices significativos de iniciativa privada geram menores taxas, juros e mais capital (LEÃO, 2012).

Entretanto, os índices de remuneração do capital entre os países não são uniformes pelo fato de que cada país possui particularidades. E alguns deles estão constantemente sujeitos a conflitos, instabilidades, guerras e revoluções; algo que causa nos investidores externos uma maior cautela, fazendo com que estes investidores demandem maiores taxas de retorno, uma vez que há um risco de que seu capital investido possa sofrer confiscos e prejuízos significantes.

Nações com marcos regulatórios claros e coesos, ambiente de negócios favorável, capacidade financeira/monetária possuem, por tendência, a capacidade de atrair mais investimentos externos e gerar um ambiente interno favorável para a criação de um fator capital robusto, possibilitando o investimento em setores que exigem tecnologia e trabalho qualificado (LEÃO, 2012).

3 Perspectiva histórica

O Brasil, detentor de uma biodiversidade única, que segundo Veiga (2019, p. 58), "a vasta extensão territorial e a abundância de recursos naturais conferem ao Brasil vantagens comparativas significativas, especialmente no setor agrícola e de exportação de commodities". Demonstra ser um país abundante no fator terra, algo que traz consigo padrões de exportação voltados para produtos primários, com um grau de especialização que refletem a estrutura agrária e industrial do país.

Isto posto, a colonização portuguesa centrou-se na exploração de recursos naturais, como o açúcar e, posteriormente, o ouro. O Brasil, rico em terras férteis e recursos naturais, exportou produtos agrícolas, que demandam mão de obra escrava.

Aqui, o trabalho era importado em larga escala, refletindo uma abundância de recursos naturais e uma escassez de capital. O modelo Heckscher-Ohlin é visível na especialização em produtos que utilizavam a abundância de terra e mão de obra, com pouca ênfase no desenvolvimento de setores que exigiam maior capital.

Com a independência, a economia começou a se diversificar, o café tornou-se o principal produto de exportação, com uma estrutura que ainda dependia da mão de obra escrava, até a sua abolição em 1888. A transição para um sistema de trabalho livre e a entrada de imigrantes europeus introduziram novas habilidades e capital humano, mas o Brasil ainda era dependente da exportação de commodities. A especialização continuava a refletir a abundância de recursos naturais, como a terra, em detrimento do desenvolvimento industrial.

A industrialização, a partir da década de 1930, trouxe profundas mudanças para a economia brasileira. O Estado passou a desempenhar um papel ativo na promoção da industrialização, com a importação de tecnologia e capital estrangeiro.

Segundo Bresser-Pereira (2001), "a substituição de importações foi uma estratégia que buscou desenvolver a indústria nacional, mas também exigiu uma intensa importação de capital" (p. 78). Nesse contexto, a exportação de bens manufaturados começou a crescer, embora as commodities ainda dominassem as exportações.

O governo incentivou a importação de tecnologia e capital estrangeiro para apoiar esse crescimento. Bresser-Pereira observa que "a capacidade de atrair investimento estrangeiro foi crucial para o crescimento industrial, uma vez que o Brasil carecia de recursos financeiros e tecnológicos" (2001, p. 85). Essa estratégia contribuiu para a expansão de setores industriais, utilizando a abundante mão de obra disponível.

Apesar do crescimento da indústria, as exportações brasileiras continuavam a ser dominadas por commodities. Bresser-Pereira (2001) ressalta que "a exportação de produtos manufaturados começou a se expandir, mas o país ainda dependia fortemente das exportações de bens primários" (p. 90). Essa dualidade, entre um setor industrial em desenvolvimento e a predominância do agronegócio, evidenciava a necessidade de uma diversificação econômica mais robusta.

Além disso, o autor destaca a importância de políticas voltadas para a inovação e o desenvolvimento tecnológico. Ele afirma que "para que a industrialização se consolidasse, era fundamental que o Brasil investisse em educação e pesquisa, promovendo uma verdadeira revolução no sistema produtivo" (Bresser-Pereira, 2001, p. 95). Isso reflete a compreensão de que o progresso econômico depende não apenas de capital, mas também de uma força de trabalho qualificada e preparada para os desafios do mercado.

A partir da década de 1940 e 1950, o Brasil passou a experimentar um crescimento industrial acelerado, mas também enfrentou desafios, como a necessidade de infraestrutura e a busca por mercados externos. Durante esse período, a industrialização se consolidou

como um pilar fundamental da economia brasileira, moldando a trajetória do país nas décadas seguintes.

Dito isso, no que diz respeito ao setor agropecuário, o Brasil possui destaque sendo um dos maiores exportadores e produtores do mundo quando o assunto é commodities agrícolas, como por exemplo, soja, café, carne bovina e avícola.

Porém, a importação de bens manufaturados e a exportação de commodities em larga escala evidenciou o problema que o país enfrenta para desenvolver setores que geram maior valor agregado e conseguir de fato competir internacionalmente nas áreas intensivas em capital e tecnologia.

Contextualizando, a década de 1990 marcou uma nova era de grande importância para a economia do Brasil, a partir da implementação de políticas de abertura comercial capazes de alterar significativamente o cenário do mercado externo brasileiro, as tarifas médias de importação foram reduzidas de cerca de 32% em 1987 para 14% em 1994. Paralelo a isso, houve a criação do Mercosul em 1991 que representou um marco importante para o comércio exterior brasileiro, visto que a formação do bloco facilitou a integração comercial entre os países membros, ou seja, impulsionou as exportações intrabloco.

4 Metodologia

4.1 Análise descritiva

O processo da estatística descritiva, segundo Silvestre (2007), é caracterizado pela análise gráfica, recolha, exploração, organização, e pela interpretação de dados. Ademais, identificando o problema de pesquisa, deve ser feita uma coleta de dados que pode envolver uma população como um todo, ou simplesmente coletar dados de uma amostra específica. Haja vista a importância que as amostras possuem, visto que se tratando de uma população, muitas das vezes se torna impossível observar e delimitar todos os elementos por questões de limitação econômica ou geográfica.

Portanto, a amostra pode ser composta por um número finito ou infinito de elementos, e como Silvestre (2007) menciona, o fato de que numa população muito extensa, ainda que seja finita, ela é considerada como infinita, uma vez que é considerado como impraticável a observação e análise de todos os elementos necessários.

Em casos como esse, a análise é feita por meio da amostra, que por sua vez é uma parte da população, dito isso, a partir do momento em que a amostra desejada é obtida, o pesquisador deve realizar o tratamento dos dados a fim de identificar tendências, comportamentos e comparações. Explicitando a necessidade de cálculo da média, variância e desvio padrão. Pinheiro et al. (2010) demonstra que a variância mede a dispersão da variável, ou seja, o espalhamento dos valores da amostra em torno da média e o desvio padrão é definido como a raiz quadrada positiva da variância.

A média de uma amostra é uma característica particular da amostra calculada, sendo assim, um resultado diferente pode ser gerado se forem coletados dados de outra amostra. Contudo, se espera que o valor da média amostral seja relativamente próximo do valor da média populacional. Ademais, autores inferem que a média amostral é uma estimativa da média populacional; a partir do cálculo da média populacional, essa média é um número fixo e constante, sendo assim uma característica da população.

Além disso, semelhante ao caso da média amostral, a variância e o desvio padrão amostrais são representados de forma diferente dos seus parâmetros populacionais, onde a variância e o desvio padrão amostrais são os estimadores da variância e do desvio padrão populacionais, respectivamente falando.

4.1.1 Fórmulas

Segundo Pinheiro et al. (2010) a média de uma amostra é definida por:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (1)$$

Além disso, a variância mede a dispersão da variável, caracterizando o espelhamento dos valores da amostra em torno da média:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (2)$$

Por fim, o desvio padrão é definido como a raiz quadrada positiva da variância:

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{n-1}\right) \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (3)$$

4.2 Dados de exportação brasileiros

Portanto, o intuito da metodologia é a partir dos dados coletados sobre os níveis de exportação e dotação de fatores do Brasil buscar a partir da análise gráfica, exploração e interpretação dos dados entender se o modelo H-O se aplica ao Brasil de 1996 aos dias atuais.

A princípio, visando delimitar a dotação dos fatores do Brasil em comparação ao resto do mundo, foram coletados dados do Banco Mundial, os dados utilizados foram, o PIB mundial e quanto o PIB brasileiro representa dentro dele, o nível de força total de trabalho, terras agricultáveis e a formação de capital, retirados do Banco Mundial.

Dito isso, para especificar o comércio exterior brasileiro, foram utilizados os conceitos de exportação, importação e exportações líquidas. Onde o índice de exportações líquidas é calculado pelas exportações – importações, segundo Krugman e Obstfeld (2015).

Além disso, no caso do Brasil, dados Ipea data foram utilizados na análise descritiva, onde os dados de exportação e importação total anual em (US\$) milhões de 1996 a 2023 foram utilizados como referência para que cada setor citado no estudo pudesse ser calculado como parcela em cada ano.

Os setores, agricultura e pecuária, neste caso, trata-se da exportação referente ao setor responsável pela produção dos bens que compreendem o cultivo de lavouras e a

criação e produção animal. Bens de capital, por sua vez trata da exportação pela categoria de uso bens de capital que são utilizados para a produção de outros bens e incluem, por exemplo, máquinas, ferramentas, tratores e material de transporte.

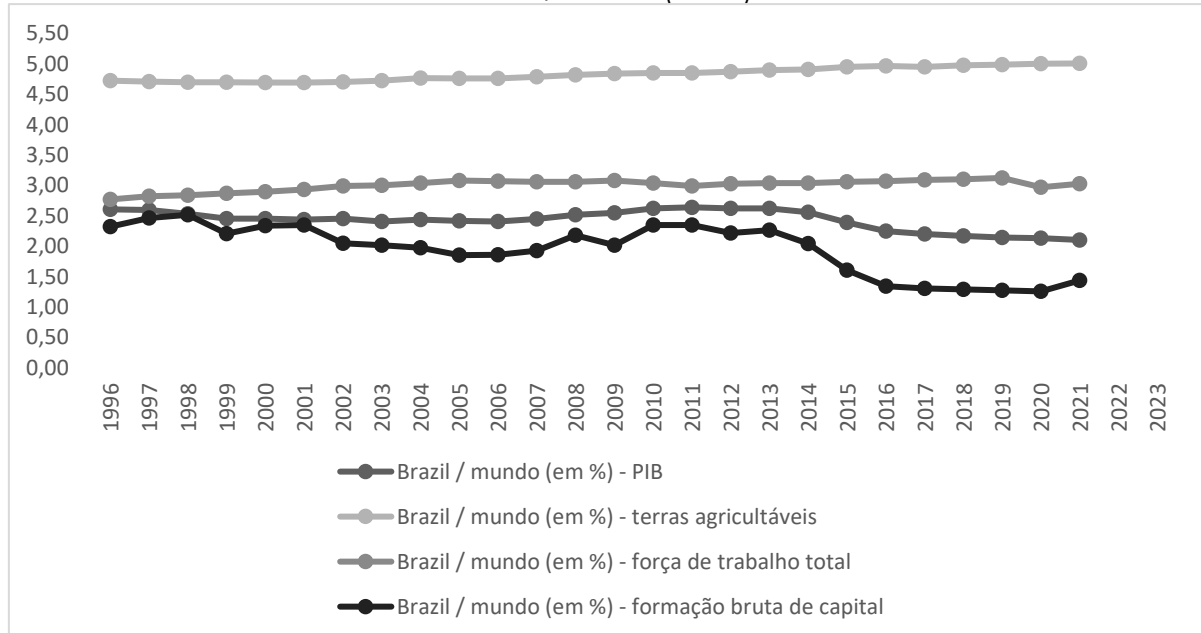
Bens de consumo duráveis exportação pela categoria de uso bens de consumo duráveis, os quais possuem uma vida útil esperada de 1-3 anos ou mais e com valores relativamente elevados, tais como refrigeradores, máquinas de lavar, automóveis de passeio, motocicletas, aparelhos eletrodomésticos e aparelhos celulares, além de bens de consumo não duráveis, indústrias diversas e o de máquinas e equipamentos.

5 Resultados

5.1 Proporções dos fatores

O modelo Hecksher-Ohlin tem por base a proporção de cada fator de produção dos países em relação ao total mundial, sendo que cada uma dessas proporções é comparada com o quanto o país possui do produto interno bruto (PIB) em termos mundiais. No Gráfico 1 é possível observar a proporção do PIB e de cada fator de produção do Brasil em relação mundo.

Gráfico 1 -Força de trabalho total, formação de capital, terras agricultáveis e PIB: Brasil / Mundo (em %)



Fonte: Elaboração própria com dados do Banco Mundial

Os dados, desde 1996, indicam que a Formação Bruta de Capital do Brasil em relação ao mundo demonstrou não somente uma estagnação, mas também uma diminuição da mesma, visto que em 1996 o Brasil possuía 2,32% da Formação Bruta de Capital do mundo, que teve seu pico considerando o período de estudo, em 1998, com 2,52%, mas que desde

então tem diminuído vertiginosamente fazendo com que nos últimos anos essa participação seja de 1,28% em 2019, 1,26% em 2020 e de 1,44% em 2021.

Considerando a dotação dos fatores Trabalho e Terra, no caso do Brasil, o nível de Terras Agricultáveis (em %) vem aumentando nos últimos anos, uma vez que em 1996 o País já possuía uma parcela considerável das Terras Agricultáveis do mundo, com 4,73%, em 2010 atingiu 4,85%, e em 2021 atingiu 5,01%, ou seja, considerando um crescimento médio de 0,21% ao ano durante estes anos.

Ademais, a Força de Trabalho Total manteve de 1996 a 2023 um nível considerável do se considerarmos a parcela mundial, algo que corrobora com o fato do país ser intensivo no fator trabalho.

Portanto, se consideramos os dados referentes aos fatores de produção brasileiros desde 1996, seguindo a premissa do modelo Heckscher-Ohlin onde as nações deveriam se especializar nos fatores que possuem em maior abundância, sendo intensivos o Brasil deveria se especializar nos fatores Terra e Trabalho, uma vez que considerando sua extensa faixa territorial agricultável, e grande capacidade produtiva a partir de sua vasta população disponível para o mercado de trabalho.

Aliás, considerar o fato de que o País não gera uma formação de capital considerável em comparação ao resto das potências mundiais, e que o PIB brasileiro em relação ao mundo também não demonstrou crescimento em grande parcela, fica evidente que a dotação em termos do fator capital por parte do Brasil é baixa ou pouco considerável.

5.2 Comércio exterior brasileiro

A partir dos dados retirados do Ipea Data, foi possível coletar os dados referentes ao volume de exportação total do Brasil de 1996 até 2023, considerando o montante do valor exportado das mercadorias em US\$ milhões.

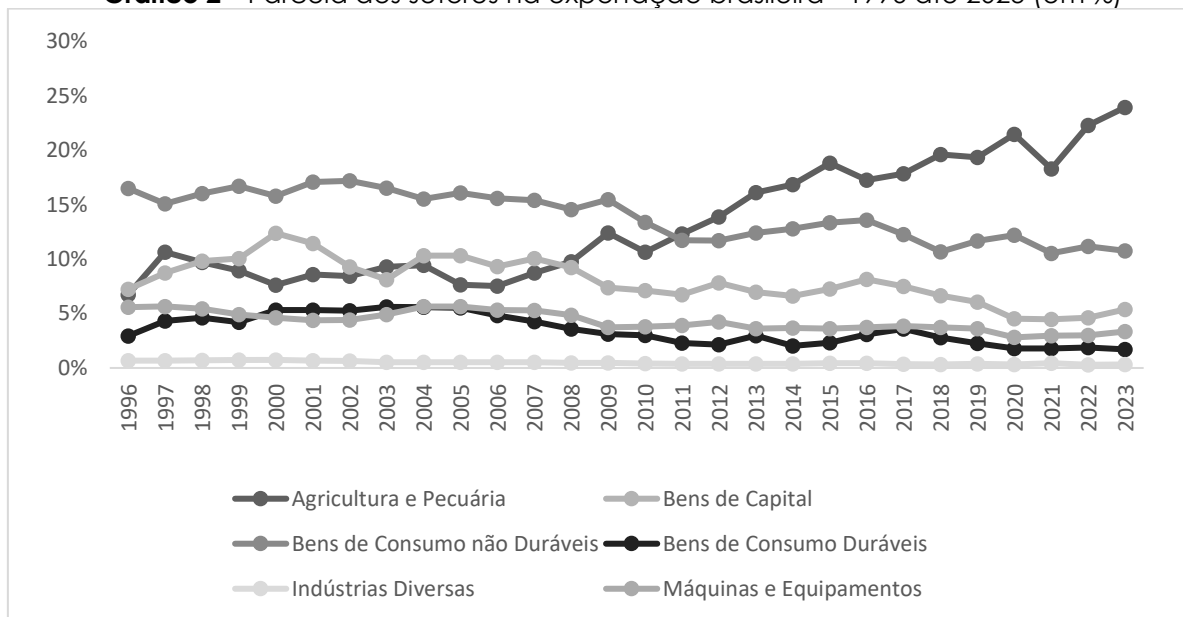
5.2.1 Exportação

Dito isso, analisando a exportação, que segundo (Krugman & Obstfeld, 2015, p. 30) "Exportações representam os bens e serviços que um país vende para o resto do mundo. A razão pela qual um país exporta é frequentemente explicada pela vantagem comparativa: um país exporta aqueles bens que pode produzir de maneira relativamente mais eficiente do que outros países."

Sendo assim a partir dos dados de exportação do Brasil no período de estudo pode-se entender quanto o país exportou de bens que ele produz em maior quantidade e eficiência, e se, cada setor está alinhado com o modelo Heckscher-Ohlin. E, de acordo com o Gráfico 2 é possível analisar esta trajetória das exportações dos setores, no Brasil, no período de 1996 até 2023.

Considerando os dados presentes no Gráfico 2, fica evidente que o agronegócio brasileiro é o setor mais importante para a exportação do País, visto que ele atingiu a máxima de 24% das exportações brasileiras em 2023, sendo seguido pelo setor de Bens de Consumo não duráveis, são caracterizados por produtos utilizados em um curto período e que necessitam de reposição frequente.

Gráfico 2 - Parcela dos setores na exportação brasileira - 1996 até 2023 (em %)



Fonte: Elaboração própria com dados do Ipea Data

Ademais, alimentos (processados), produtos de limpeza e higiene representaram em média 14% das exportações brasileiras no período em questão. Algo que está de acordo com a dotação dos fatores de produção do Brasil, tendo em vista que o fator terra, abundante no País, influencia diretamente na produção agropecuária e de bens de consumo não duráveis de uma nação.

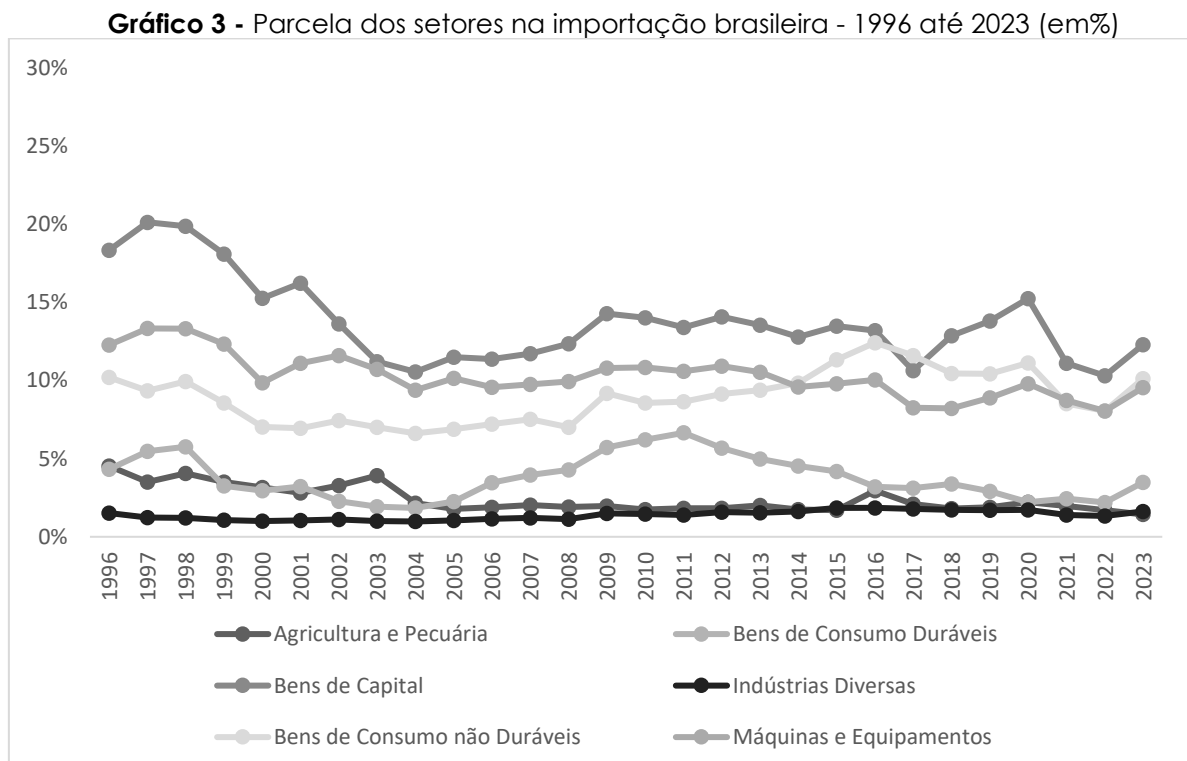
Dessa maneira, setores como o de bens de capital e de máquinas e equipamentos, produzidos em grande parte a partir da dotação no fator capital, demonstraram pouca representatividade no setor de exportações brasileiro, algo que é preocupante para uma nação que possui interesse em desenvolver uma indústria tecnológica competitiva e que consiga gerar resultados significativos no mercado internacional não somente em produtos advindos de recursos primários.

5.2.2 Importação

O conceito de importação para Krugman e Obstfeld (2015) é descrito como o ato de um país adquirir bens e serviços de outros países, onde as importações representam uma saída de divisas do país para pagar por esses produtos ou serviços estrangeiros.

Melhor dizendo, as importações são essenciais para que um país tenha acesso a bens e serviços que não são produzidos internamente, ou para obter produtos a preços mais baixos ou de melhor qualidade, além disso, elas também refletem a demanda interna e o nível de integração econômica do país com o resto do mundo, no caso brasileiro o Gráfico 3 exemplifica isso nos anos de estudo.

Analisando o comércio exterior brasileiro no quesito importação, percebe-se que os setores que demandam uma maior capacidade do fator capital, como bens de capital e de máquinas e equipamentos vem sendo importados em maior quantidade, algo que vai de encontro com o modelo Hecksher-Ohlin, visto que o Brasil não é intensivo no fator capital, e os setores que demandam uma maior intensidade no fator terra, por exemplo, como a agricultura e pecuária, grande expoente na exportação brasileira ao redor do mundo, estão muito abaixo quando o assunto é a importação.



Fonte: Elaboração própria com dados do Ipea Data

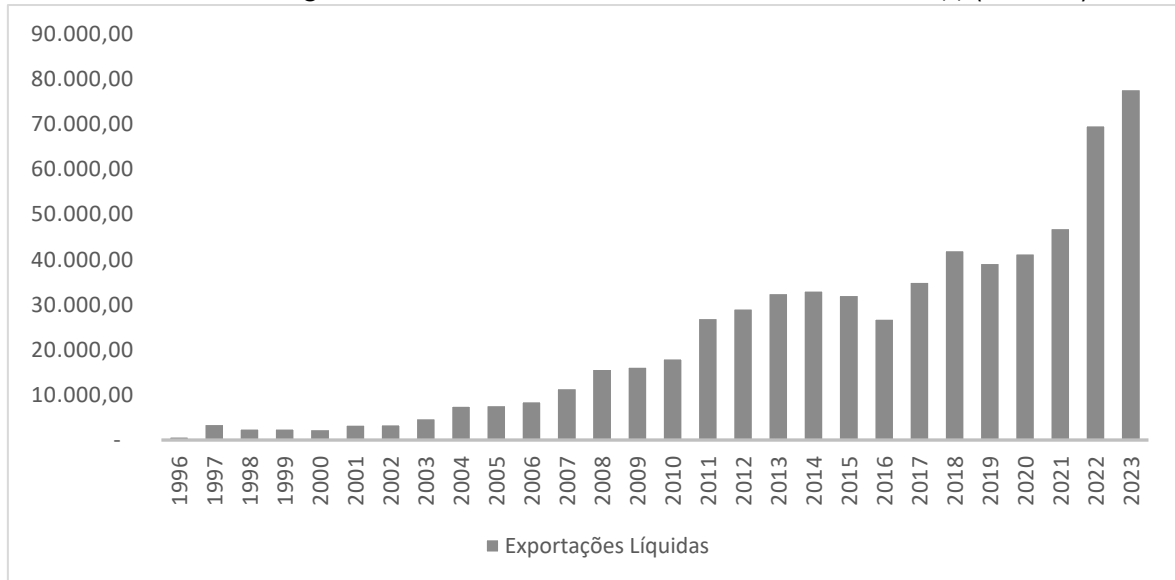
5.3 Exportações Líquidas

Em Krugman e Obstfeld (2015) o conceito de exportações líquidas refere-se à diferença entre as exportações e as importações de um país. Ou seja, é o valor líquido de bens e serviços que um país vende para o exterior (exportações) em relação ao que compra (importações).

5.3.1 Agricultura e pecuária

Visando enfatizar o fato de que o Brasil vem seguindo o modelo Hecksher-Ohlin, ou seja, exportando produtos intensivos no fator terra e Trabalho, foram utilizados os dados de exportações líquidas de Agricultura e Pecuária, do Ipea Data, em US\$ (milhões), como no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Agricultura e Pecuária – 1996 a 2023 no Brasil em US\$ (milhões)



Fonte: Elaboração própria com dados do Ipea Data

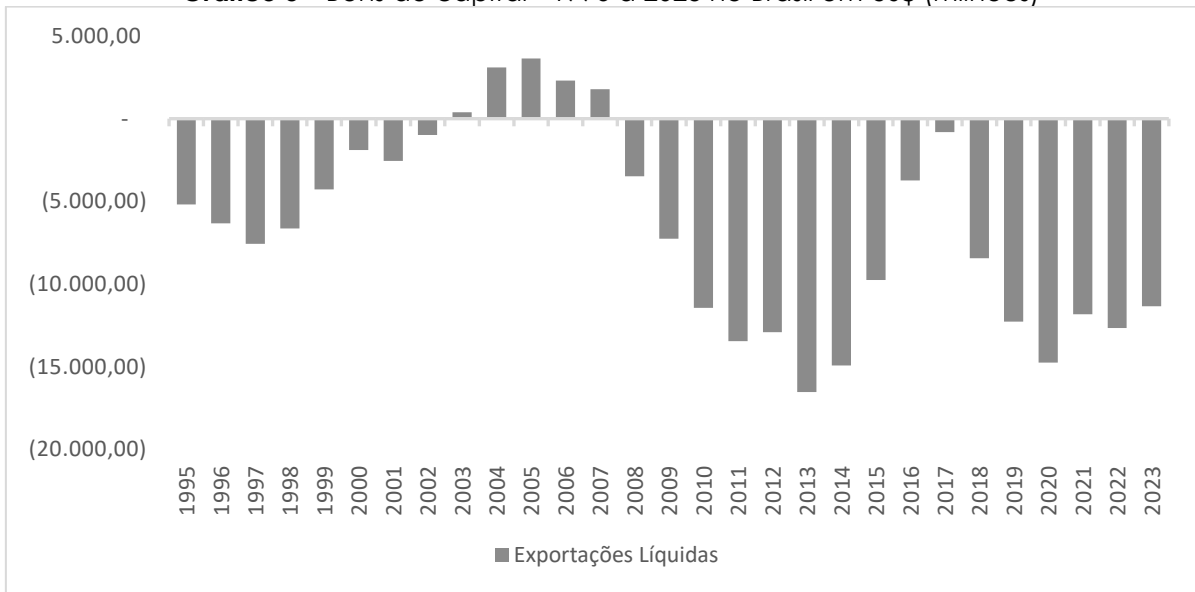
Analisando os dados, percebe-se que o setor de exportação agropecuário é um grande expoente da economia internacional brasileira nos últimos anos, visto que o nível de exportações supera o de importações em todos os anos analisados, ou seja, no setor o nível de exportações líquidas é bem favorável ao modelo Hecksher-Ohlin, já que a dotação dos fatores brasileiros em Terra, por exemplo, favorece um setor agropecuário forte.

5.3.2 Bens de capital

O setor de bens de capital, definidos como bens produzidos que são utilizados para produzir outros bens e serviços, ou seja, não são necessariamente consumidos diretamente pelas famílias, mas utilizados no processo produtivo de empresas, indústrias entre outros setores. O Gráfico 5 demonstra a evolução das exportações líquidas do setor de 1996 a 2023.

Dessa forma, se considerarmos as exportações líquidas dos bens de capital, que englobam máquinas, equipamentos, veículos, ferramentas e instalações industriais no Brasil desde 1996, o fato de que o País importa muito mais que exporta evidencia a questão de que a indústria nacional possui dificuldades na produção de setores que demandam um maior investimento tecnológico, potencial industrial, mão de obra qualificada, com base nos dados, e que utilizam mais do fator capital.

Gráfico 5 - Bens de capital - 1996 a 2023 no Brasil em US\$ (milhões)

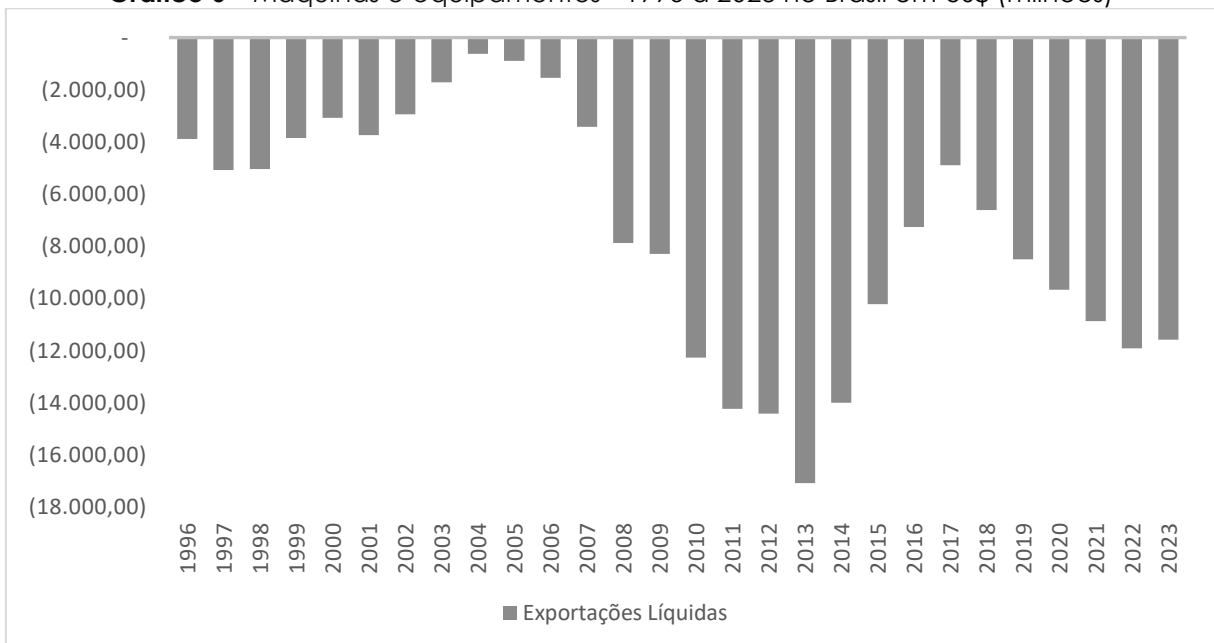


Fonte: Elaboração própria com dados do Ipea Data

5.3.3 Máquinas e equipamentos

O setor de máquinas e equipamentos, indústria de transformação ou indústria de bens de capital, sendo um segmento crucial para o desenvolvimento econômico e para a produção de bens duráveis, abrange tanto a produção de máquinas usadas para a fabricação de outros produtos, quanto os equipamentos utilizados em diversos setores produtivos. Além disso, o gráfico 6 demonstra as exportações líquidas do setor no período de estudo

Gráfico 6 - Máquinas e equipamentos - 1996 a 2023 no Brasil em US\$ (milhões)



Fonte: Elaboração própria com dados do Ipea Data

O Gráfico 6 exemplifica o fato de que a indústria brasileira ainda importa em maior quantidade que exporta, visto que se consideramos o gráfico, mesmo havendo oscilações onde há uma relação de exportações líquidas em crescimento, a partir de 2012 até 2017, por exemplo, os níveis nunca ultrapassaram o eixo zero, ou seja, no período em questão importamos mais máquinas e equipamentos do que exportamos durante todo o tempo.

Dito isso, após uma análise minuciosa de todos os setores delimitados no estudo, percebe-se que a partir de 1996 os setores brasileiros seguiram a premissa do modelo em estudo, mesmo que apresentando oscilações no processo, a dotação dos fatores de produção brasileiros se mostrou predominante no comércio exterior do país.

6 Considerações finais

Diante do exposto, após a análise das exportações brasileiras de 1996 até os dias atuais, pode-se constatar que o Brasil manteve um padrão de comércio internacional que se alinha com as premissas do modelo Hecksher-Ohlin, visto que o aumento da participação do fator capital no país foi pouco significativo, além de que o fator terra, grande expoente brasileiro, se consideramos as terras agricultáveis, e o fator trabalho que o país também é abundante representaram uma manutenção do setor primário como o principal representante do Brasil nas suas exportações para o resto do mundo, e assim, seguindo o princípio do modelo ao exportar em maior quantidade os bens que utilizam de forma intensiva os fatores de produção que ele possui em abundância.

Em contraste, embora tenha havido um movimento de diversificação das exportações ao longo do tempo, onde setores intensivos no fator capital, demonstraram um crescimento, se consideramos os índices de exportações líquidas, em nenhum momento dentro do período de estudo, o setor de agricultura e pecuária, e o de bens de consumo não duráveis, mantiveram a maior parcela das exportações brasileiras, ao mesmo tempo que os setores de bens de capital e máquinas e equipamentos chegaram ao país por meio da importação em sua maioria.

Desta maneira, conclui-se que o modelo Hecksher-Ohlin continua sendo uma ferramenta útil visando explicar a dinâmica das exportações brasileiras, uma vez que a dotação dos fatores realmente está alinhada com o modelo, entretanto, esse tipo de comércio exterior voltado para exportação de produtos primários, e não se especializar na produção de tecnologia e na formação de mais capital, faz com que o Brasil se encontre numa posição de pouca competitividade contra as grandes potências mundiais, dotadas no fator capital e investimento pesado em inovação e tecnologia.

A análise do comércio exterior brasileiro a partir do modelo Hecksher-Ohlin demonstra a importância de se investir em setores dotados de maior tecnologia e valor agregado num futuro próximo visando gerar uma formação maior de capital, já que se considerarmos os

dados estudados e no período em questão, o país tem sido competitivo a nível mundial somente em setores primários.

Algo que reflete no desenvolvimento da economia brasileira diretamente, visto que a necessidade de importarmos em grande maioria os bens dotados de tecnologia, faz com que haja uma dependência com os nossos parceiros comerciais capazes de produzi-los, o aumento do preço desses produtos no mercado nacional, e não aproveitar totalmente um setor industrial tecnológico avançado que não somente aumentaria a produção de tecnologia no país, mas também geraria uma maior quantidade de emprego para os brasileiros.

Sendo assim, o modelo se aplica ao Brasil, porém, a aplicabilidade dele traz consigo a reflexão de que nos próximos anos, o país deveria focar em fazer com que o Brasil se torne intensivo no fator capital. A partir de políticas estratégicas que potencializem uma maior geração de trabalho qualificado, pesquisa, desenvolvimento, tecnologia e investimento no setor industrial. Para que o Brasil consiga equilibrar sua dotação de fatores, que se consideramos as terras agricultáveis, por exemplo, que o país se destaca em grande parte comparando ao resto do mundo, atrelando suas vantagens comparativas e garantindo uma inserção mais competitiva e resiliente no comércio internacional.

Referências

ALMEIDA, J. R.; LIMA, T. S. A especialização do Brasil no comércio internacional. **Revista Brasileira de Economia**, 75(3), 55-70, 2021.

BANCO MUNDIAL. Disponível em: <https://data.worldbank.org/> Acesso em: 05 nov, 2024.

BALDWIN, Robert E. The Development and Testing of Heckscher-Ohlin Trade Models. **MIT Press**, 2008.

BALDWIN, R.; EVENETT, S. Global Value Chains and the Future of Trade. **Oxford: Oxford University Press**, 2019.

BRESSER-PEREIRA, L. C. **Reforma do Estado e Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Editora 34, 2001.

CARVALHO, L. F.; SANTOS, E. M. Inovação e desenvolvimento no Brasil: um olhar sobre a teoria Heckscher-Ohlin. **Revista de Políticas Públicas**, 15(2), 40-55, 2023.

IPEA – **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Exportação, Importação, agricultura e pecuária, bens de capital, bens de consumo duráveis, bens de consumo não duráveis, indústrias diversas, máquinas e equipamentos em (US\$) milhões. Ano de publicação. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/> Acesso em: 20 dez .2024.

JONES, R. Heckscher-Ohlin trade models for the new century. **MIT Press**, 2002.

KRUGMAN, Paul R.; OBSTFELD, Maurice. **Economia Internacional: Teoria e Política**. 9. ed. São Paulo: Pearson, 2012.

KRUGMAN, Paul R.; OBSTFELD, Maurice; MELITZ, Marc J. **Economia Internacional: Teoria e Política**. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2015.

PINHEIRO, J. I. D.; CUNHA, S. B.; CARVAJAL, S. R.; GOMES, G. C. **Princípios de Estatística**. Rio de Janeiro. Elsevier Editora, 2010

SILVESTRE, A. L. **Análise de dados e estatística descritiva**. 1ª edição. Editora Escolar, 2007

SOUZA, A. F.; PEREIRA, M. L. Desafios da indústria brasileira no século XXI. **Cadernos de Economia**, 10(1), 100-115, 2022.

VEIGA, Jose Antônio. Desafios econômicos no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, São Paulo, v.15, n. 2, p. 58, 2019.