

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA



MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

Uma análise do crescimento de longo prazo israelense

Gabriel Klar Divan

2111300

Marcelo Mello

Rio de Janeiro, 13 de Dezembro de
2025

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA



MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

Monografia apresentada ao Programa de Graduação em Ciências Econômicas da PUC-Rio como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas, aprovada pelo Professor Orientador citado na página anterior.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA



MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

Uma análise do crescimento de longo prazo israelense

Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri para
realizá-lo, a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quando
autorizado pelo professor-tutor

Gabriel Klar Divan

2111300

Marcelo Mello

Rio de Janeiro, 13 de Dezembro de 2025

As opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade única e exclusiva do
autor

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a faculdade Pontifícia Universidade Católica pelo minha formação, ao orientador Marcelo Mello por me guiar no desafio de escrever esta monografia, ao professor tutor Marcio Garcia pelo suporte e prestatividade. Gostaria também de agradecer minha família, especialmente a Branca Klar por me acompanhar nesta jornada.

Resumo

Desde sua fundação, Israel vivenciou um desenvolvimento econômico expressivo, deixando de ser uma economia agrícola para se tornar uma das economias mais avançadas do mundo em um tempo muito curto. Crescimento este impressionante tendo em vista os obstáculos e guerras que foram superados para que o país se desenvolvesse economicamente e se tornasse uma referência global.

Este documento tem como objetivo analisar como Israel superou obstáculos internos e externos para se tornar uma referência internacional em inovação e crescimento. A análise foca no desempenho de longo prazo da economia israelense, tendo como base o modelo de Robert Solow e a evolução da Produtividade Total dos Fatores (PTF) - um dos principais indicadores de eficiência e sustentabilidade do crescimento econômico.

Palavras Chave

Crescimento Econômico, Solow, Israel, Produtividade Total dos Fatores, Economia de Guerra.

Abstract

Since its founding, Israel has experienced remarkable economic development, transitioning from an agricultural economy to one of the most advanced economies in the world in a very short time. This growth is particularly impressive given the obstacles and wars the country had to overcome in order to develop economically and become a global reference.

This document aims to analyze how Israel overcame internal and external challenges to establish itself as an international benchmark in innovation and growth. The analysis focuses on the long-term performance of the Israeli economy, based on Robert Solow's model and the evolution of Total Factor Productivity (TFP) – one of the main indicators of efficiency and sustainability in economic growth.

Key Words

Economic Growth, Solow, Israel, Total Factor Productivity, and War Economy.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	LITERATURA RELACIONADA	10
2.1	Formação de Israel	10
2.2	O Modelo	11
3	DADOS	14
3.1	Análise Local	14
3.2	Análise Comparativa	14
4	METODOLOGIA	16
4.1	Análise em nível	16
4.1.1	Modelo Simples	16
4.1.2	Modelo Aumentado	16
4.2	Contabilidade do Crescimento	17
5	RESULTADOS	18
5.1	Resultados Locais	18
5.2	Resultados Comparados	21
6	CONCLUSÃO	26
	BIBLIOGRAFIA	28

Lista de figuras

Figura 1 – Evolução da PTF de Israel (1950–2019)

Figura 2 – Participação da PTF no Crescimento de Israel (1950–2019)

Figura 3 – Evolução da PTF de Israel, ajustado pelo PPP (1950–2019)

Figura 4 – Evolução das PTFs, ajustadas pelo PPP (1950–2019)

Figura 5 – Contabilidade do Crescimento Israel X Áustria (1950–2019)

Figura 6 – Contabilidade do Crescimento Israel X EUA (1950–2019)

Figura 7 – Contabilidade do Crescimento Israel X Turquia (1950–2019)

1 Introdução

O crescimento econômico de longo prazo é um assunto importante quando tratamos de investigação da teoria econômica, uma vez que está correlacionado a aspectos centrais em uma economia, como bem-estar social, desenvolvimento humano e capacidade produtiva dos países. Desde a formulação do modelo de Solow, em meados de 1950, consolidou-se um modelo que busca determinar o desempenho de uma economia ao longo do tempo, por meio do acúmulo de capital físico, o crescimento da força de trabalho e o progresso tecnológico. Este permanece até hoje como um dos principais no debate de desenvolvimento econômico, pois permite identificar tanto trajetórias convergentes quanto padrões de crescimento diferenciados.

Nesse contexto, o Estado de Israel representa um caso empírico curioso. Criado em 1948 em um território com recursos naturais limitados, com constantes tensões geopolíticas e uma população inicial relativamente pequena e diversa, Israel não possuía condições consideradas favoráveis para um crescimento econômico explosivo. Entretanto, o país vivenciou por um processo de transformação, passando de uma economia agrícola para uma das economias mais inovadoras e tecnologicamente avançadas do mundo.

O desempenho econômico israelense é atribuído a fatores como investimentos em capital humano, políticas de inovação tecnológica, apoio governamental ao setor de pesquisa e desenvolvimento e integração gradual a mercados globais. Esses elementos, junto ao contexto institucional que facilitou e incentivou o uso de tecnologias e o empreendedorismo, possibilitaram taxas de crescimento que superaram aquelas em países com características demográficas e contextos geopolíticos parecidos.

A análise do caso israelense com o modelo de Solow é relevante não apenas do ponto de vista acadêmico, mas também sob a perspectiva de políticas públicas. O modelo fornece uma visão quantitativa e qualitativa, sendo possível examinar se o crescimento de Israel decorreu do acúmulo de fatores tradicionais — como capital e trabalho — ou se resultou de um avanço tecnológico e de uma melhora na eficiência de alocação de recursos. Além disso, ao realizar uma comparação com países que possuem características estruturais próximas — como tamanho populacional, condições climáticas e nível inicial de renda — será possível destacar peculiaridades do caso israelense e debater sobre a validade da teoria da convergência e dos mecanismos de crescimento econômico previstos pelo modelo neoclássico.

Dessa forma, esta monografia tem como objetivo analisar a trajetória de crescimento de longo prazo do Estado de Israel a partir da aplicação do modelo de Solow, identificando os determinantes que explicam seu desempenho econômico. Busca-se também comparar países de estrutura similar, de modo a avaliar se o crescimento israelense se conforma às previsões do modelo ou se evidencia especificidades que exigem complementações teóricas.

Em termos de contribuição, o estudo adiciona ao debate uma análise das possibilidades de desenvolvimento em economias em contextos adversos, trazendo à tona a discussão para a literatura de crescimento.

2 Literatura Relacionada

O Estado de Israel, apesar de ser de pequeno porte, é inegavelmente uma das potências tecnológicas do mundo e referência no quesito inovação. No entanto, sua formação se deu de forma conturbada e peculiar. Desta forma, nesta revisão, buscamos primeiro identificar certos eventos que possam eventualmente alterar os resultados de nossa análise. Apresentamos também, brevemente, o modelo usado neste artigo e argumentos quanto às funções de produção utilizadas no modelo.

2.1 Formação de Israel

Desde sua formação, Israel caracteriza-se por elevados investimentos militares e pela recorrência de conflitos armados. Paralelamente, a estrutura econômica do país passou por transformações profundas ao longo do tempo. Trata-se, portanto, de uma economia com trajetória singular, cujas especificidades devem ser previamente consideradas para a adequada interpretação dos resultados apresentados neste trabalho.

Nos primeiros anos de sua consolidação, a economia israelense era predominantemente organizada em torno de comunidades agrícolas conhecidas como kibbutzim. Esse modelo baseava-se em princípios socialistas e sionistas, com produção essencialmente agrícola e organização coletiva do trabalho. Em 1964, essas instituições empregavam aproximadamente 24 por cento da força de trabalho agrícola do país ([KANOVSKY, 1966](#)). Tal estrutura manteve relevância até a década de 1980, quando, em decorrência de uma crise econômica, Israel passou por um processo de reestruturação profunda. A partir desse período, o país adotou uma orientação econômica de caráter mais liberal, com crescente ênfase no empreendedorismo, no desenvolvimento tecnológico e em elevados investimentos estatais, sobretudo no setor de defesa nacional.

Outro aspecto central da trajetória israelense diz respeito à frequência de conflitos militares desde sua criação. Entre os episódios mais relevantes destacam-se a Guerra dos Seis Dias, a Guerra do Yom Kipur e a Segunda Intifada. A persistência desses conflitos contribuiu para que os gastos militares do país se mantivessem em patamares elevados ao longo do tempo. Segundo dados da Central Intelligence Agency (CIA), os dispêndios com defesa no período de 2020 a 2024 corresponderam

a mais de 5 por cento do Produto Interno Bruto (PIB) de Israel, percentual que alcançou aproximadamente 8 por cento em 2024. Ainda assim, o país consolidou-se como referência internacional em pesquisa e desenvolvimento, destacando-se como a nação com maior número de start-ups per capita no mundo ([FRAIBERG, 2017](#)). Esse cenário suscita questionamentos relevantes acerca da possível relação entre elevados investimentos em defesa e o desempenho econômico de longo prazo.

A literatura econômica apresenta resultados divergentes quanto aos efeitos do investimento militar sobre o crescimento econômico. Em ([BENOIT, 1978](#)), argumenta-se que, em países menos desenvolvidos, a alocação de recursos no setor militar pode atuar como fator indutor do crescimento econômico. Segundo o autor, tais investimentos contribuem para a elevação do nível educacional, o fortalecimento do capital humano e o estímulo às atividades de pesquisa e desenvolvimento, além de apresentarem efeitos indiretos sobre setores produtivos da economia civil. Dessa forma, Benoit sugere que o investimento em defesa nacional pode exercer influência positiva sobre o crescimento econômico, ainda que de maneira indireta.

Em contraposição, ([ABU-BADER; ABU-QARN, 2003](#)) analisa os efeitos dos gastos militares sobre o crescimento econômico em países do Oriente Médio. A partir da aplicação do teste de causalidade de Granger, o autor identifica evidências de que elevados níveis de investimento em defesa estão associados a impactos negativos sobre o crescimento econômico, em desacordo com os argumentos apresentados por Benoit.

Neste estudo, não se pretende analisar de forma específica os efeitos do investimento militar sobre o crescimento econômico. Todavia, a consideração desses aspectos mostra-se relevante para a contextualização da análise empírica desenvolvida. Com base no modelo de Solow, busca-se examinar a dinâmica do crescimento econômico de longo prazo de Israel, bem como comparar seus resultados com os de países selecionados, levando em conta as particularidades históricas e estruturais que caracterizam sua trajetória econômica.

2.2 O Modelo

Os estudos sobre crescimento econômico tiveram início na Escola Clássica da Economia, ainda no século XVIII. Nesse período, as análises concentravam-se sobretudo na alocação de recursos, com ênfase em abordagens marginalistas do desenvolvimento econômico. Autores como ([HARROD, 1939](#)), ([DOMAR, 1946](#))

e (SOLOW, 1956) desempenharam papel fundamental na consolidação do debate acerca do crescimento econômico de longo prazo, bem como na identificação de seus principais determinantes.

Partindo da hipótese de tecnologia constante e de uma razão fixa entre capital humano e capital físico, os modelos desenvolvidos por Harrod e Domar estabelecem que o nível de poupança exerce papel central na determinação do crescimento econômico de longo prazo (ASIMAKOPULOS, 1986). Tal pressuposto conduz à conclusão de que o volume de investimentos é determinante para o potencial de crescimento futuro de uma economia, uma vez que investimentos mais elevados ampliam a formação de capital, elevam a capacidade produtiva e, conseqüentemente, aumentam a arrecadação governamental.

O modelo de Solow pode ser compreendido como um refinamento dos modelos de Harrod e Domar, ao relaxar a hipótese de uma razão fixa entre capital humano e capital físico. Diferentemente de seus predecessores, o modelo de Solow trata essa razão como variável e incorpora a presença de retornos marginais decrescentes do capital. Nesse arcabouço teórico, o crescimento econômico de longo prazo é determinado pela expansão da força de trabalho (*labor*), pelo acúmulo de capital físico e, sobretudo, pelo progresso tecnológico. Trata-se do primeiro modelo a demonstrar, de forma empírica, o papel central da tecnologia como principal motor do crescimento econômico sustentado no longo prazo.

A produtividade marginal dos fatores constitui um dos temas centrais na análise e na previsão do crescimento econômico. Nesse contexto, em 2019, o Banco Central de Israel (Bank of Israel) conduziu um estudo cujo principal objetivo foi a previsão da Produtividade Total dos Fatores (PTF), utilizada como métrica de sustentabilidade do crescimento econômico do país.

Na presente análise, adota-se o modelo de Solow em sua forma simples e, a partir de variáveis observáveis, estima-se de maneira residual a eficiência da economia. Utilizam-se o produto (Y), representado pelo Produto Interno Bruto (PIB), o capital físico (K) e o trabalho (L) para a obtenção residual da Produtividade Total dos Fatores (PTF), interpretada como uma proxy do progresso tecnológico. Quando o crescimento econômico é explicado predominantemente por variáveis observáveis, como capital e trabalho, tende a apresentar caráter transitório. Em contrapartida, quando o crescimento decorre majoritariamente da PTF, considera-se que ele possui maior grau de sustentabilidade no longo prazo.

Embora o modelo de Solow simples se mostre adequado para a análise do

crescimento econômico de longo prazo, ele pode ser aprimorado mediante a incorporação de fatores adicionais. Um dos elementos amplamente reconhecidos como determinante do crescimento sustentado é o capital humano, refletido pela qualidade da educação e pela produtividade da força de trabalho. Um estudo conduzido em 2016 ([ARGOV, 2016](#)) analisou o impacto do aumento do nível educacional em Israel, desde 1970, sobre o crescimento anual do PIB. Os resultados indicam que, entre meados da década de 1970 e 2011, o avanço da escolaridade contribuiu com aproximadamente 0,6 a 0,8 pontos percentuais para o crescimento médio anual do PIB per capita, correspondendo a cerca de 33 a 45 por cento desse crescimento. Esses achados evidenciam a relevância da inclusão de uma variável representativa do capital humano na análise. Dessa forma, além do modelo de Solow simples, este estudo adota o modelo de Solow aumentado, conforme proposto por ([MANKIW et al., 1992](#)).

Adicionalmente à análise individual do país, seguindo a abordagem de ([CASELLI, 2005](#)), constrói-se um painel composto por países com indicadores macroeconômicos semelhantes aos de Israel, bem como pelos Estados Unidos, utilizados como referência para a Produtividade Total dos Fatores. O objetivo é compreender a trajetória do progresso tecnológico israelense e avaliar os possíveis impactos dos conflitos recorrentes sobre seu crescimento econômico de longo prazo.

3 Dados

Neste exercício, constrói-se um painel de dados a partir da versão mais recente da base *Penn World Table* (PWT 10.1). Com base nesses dados, analisa-se a evolução do progresso tecnológico de quatro países selecionados para fins comparativos. Os países considerados são: Israel, definido como o país de interesse; os Estados Unidos, utilizados como *benchmark* tecnológico; a Turquia, caracterizada historicamente por recorrentes conflitos e instabilidade geopolítica; e a Áustria, cuja economia apresenta níveis de Produto Interno Bruto (PIB) e população semelhantes aos de Israel.

A partir dessa base de dados, busca-se investigar a evolução de longo prazo da tecnologia, tanto em nível quanto em taxa de crescimento, no período compreendido entre 1950 e 2019. O objetivo central consiste em identificar e comparar os possíveis determinantes do crescimento econômico israelense à luz da trajetória do progresso tecnológico observada nesses países.

3.1 Análise Local

Inicialmente, realiza-se uma análise restrita à economia israelense. Nessa etapa, utiliza-se como variável de produto (Y) o $RGDPNA$, correspondente ao PIB a preços nacionais, não ajustado pela paridade do poder de compra (PPP). Para representar o estoque de capital físico (K), emprega-se a variável $RNNA$, que mensura o estoque de capital a preços nacionais. O parâmetro α , correspondente à participação do trabalho na renda, é obtido a partir da variável $LABSH$ (*labor share*). Adicionalmente, utiliza-se a variável EMP , que representa o número total de trabalhadores empregados na economia em cada período analisado.

3.2 Análise Comparativa

Em seguida, procede-se à análise comparativa entre os países selecionados. Para essa etapa, torna-se necessário o uso de variáveis ajustadas por paridade do poder de compra, de modo a garantir a comparabilidade internacional. Assim, a variável de produto (Y) é definida como $RGDPO$, correspondente ao PIB ajustado pelo PPP. O estoque de capital físico é representado pela variável Cn . Mantém-se a

utilização da variável *EMP* como proxy para o fator trabalho, bem como da variável *LABSH* para a determinação do parâmetro α .

Para capturar o capital humano, emprega-se a variável *Hc* da PWT 10.1, que consiste em um índice de capital humano por indivíduo. Esse índice é construído com base nos anos médios de escolaridade, provenientes da base de dados de (BARRO; LEE, 2013), e nos retornos associados aos anos de escolaridade, conforme estimativas de (PSACHAROPOULOS, 1994).

Essas variáveis são utilizadas para estimar, de forma residual, o progresso tecnológico de Israel e dos países incluídos na comparação. Além da análise em nível, examina-se também a taxa de crescimento da Produtividade Total dos Fatores (PTF) em cada país, com o intuito de aprofundar a compreensão acerca dos determinantes do crescimento econômico ao longo das trajetórias analisadas.

O propósito dessa abordagem é avaliar se o crescimento econômico israelense decorre predominantemente do avanço tecnológico. Caso se observe que a expansão do PIB é sustentada principalmente por ganhos de produtividade total dos fatores, o crescimento poderá ser interpretado como sustentável no longo prazo, conforme a literatura associada ao modelo de Solow. Em contrapartida, caso o crescimento seja explicado majoritariamente pela acumulação de fatores observáveis, ele poderá ser caracterizado como de natureza transitória.

4 Metodologia

Neste capítulo, apresenta-se a metodologia empregada para analisar o comportamento do produto e decompor suas fontes de crescimento econômico. O objetivo central consiste em descrever os modelos utilizados para estimar o progresso tecnológico. Inicialmente, realiza-se uma análise em nível, fundamentada em funções de produção do tipo Cobb–Douglas. Em seguida, avança-se para a contabilidade do crescimento, incluindo sua versão aumentada com a incorporação do capital humano.

4.1 Análise em nível

4.1.1 Modelo Simples

A análise tem início a partir do modelo de Solow em sua forma simples ([SOLOW, 1956](#)), no qual o produto agregado de um país i (Y_i) é descrito por uma função de produção do tipo Cobb–Douglas. Nesse arcabouço, o produto é determinado pelo estoque de capital físico, representado por K_i , pelo progresso tecnológico, denotado por A_i , e pelo fator trabalho, definido como L_i . Formalmente, a função de produção é dada por:

$$Y_i = A_i K_i^\alpha (L_i)^{1-\alpha}$$

O parâmetro $\alpha \in (0, 1)$ representa a participação do capital físico na renda da economia. O progresso tecnológico é estimado de forma residual; assim, A_i é obtido a partir da seguinte expressão:

$$A_i = \frac{Y_i}{K_i^\alpha L_i^{1-\alpha}}$$

4.1.2 Modelo Aumentado

Com o objetivo de tornar o modelo mais fidedigno à realidade econômica, segue-se a abordagem proposta por ([MANKIW et al., 1992](#)), incorporando uma variável adicional destinada a captar o efeito do capital humano, ausente no modelo simples. Parte-se do pressuposto de que o capital humano atua de forma complementar ao trabalho, de modo que sua contribuição é modelada conjuntamente com

o fator trabalho. Assim, a função de produção passa a ser definida como:

$$Y_i = A_i K_i^\alpha (H_i L_i)^{1-\alpha}$$

em que $\alpha \in (0, 1)$ representa a participação do capital físico na economia e H_i corresponde ao estoque de capital humano. De maneira análoga ao modelo simples, o progresso tecnológico é estimado de forma residual, sendo definido por:

$$A_i = \frac{Y_i}{K_i^\alpha (H_i L_i)^{1-\alpha}}$$

4.2 Contabilidade do Crescimento

Embora a análise em nível seja útil para a avaliação do desempenho econômico, ela não é suficiente para identificar de forma precisa a contribuição relativa de cada fator para o crescimento do produto. Dessa forma, além da análise em nível, realiza-se a contabilidade do crescimento, cujo objetivo é estimar a participação do fator tecnológico no crescimento do Produto Interno Bruto dos países analisados.

Para esse exercício, segue-se a metodologia apresentada por (BARRO, 1999), partindo da função de produção Cobb–Douglas com capital humano::

$$Y_i = A_i K_i^\alpha (H_i L_i)^{1-\alpha}$$

Em seguida, aplicam-se logaritmos naturais a ambas as partes da equação, com o intuito de linearizá-la:

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + (1 - \alpha)(\ln L + \ln H)$$

Derivando-se a equação em relação ao tempo e considerando que a derivada do logaritmo natural de uma variável pode ser interpretada como sua taxa de crescimento, obtém-se:

$$G_y = G_a + \alpha G_k + (1 - \alpha)(G_l + G_h),$$

em que G_y , G_a , G_k , G_l e G_h representam, respectivamente, as taxas de crescimento do produto, do progresso tecnológico, do capital físico, do trabalho e do capital humano.

5 Resultados

Nesta seção, apresentamos os resultados obtidos a partir da aplicação dos modelos descritos no capítulo anterior. Inicialmente, realizamos a análise em nível para Israel, utilizando o modelo de Solow simples e aumentado. Em seguida, comparamos os resultados israelenses com os dos demais países selecionados: Estados Unidos, Áustria e Turquia. O objetivo é identificar diferenças estruturais e determinar o papel relativo do progresso tecnológico no crescimento econômico de cada economia. A análise é dividida em três partes. Primeiro, avaliamos a evolução da Produtividade Total dos Fatores de Israel ao longo do período de 1950 a 2019. Segundo, realizamos comparações internacionais utilizando variáveis ajustadas e incorporando capital humano ao modelo. Por fim, apresentamos os resultados da contabilidade do crescimento.

5.1 Resultados Locais

Nesta seção, analisam-se os resultados obtidos a partir de variáveis não ajustadas pela paridade do poder de compra (PPP). O objetivo é examinar exclusivamente a evolução do componente tecnológico da economia israelense, sem fins comparativos internacionais. Com base nos modelos apresentados na subseção de Análise em Nível, obtém-se o seguinte gráfico que descreve a trajetória da tecnologia no país ao longo do período analisado.

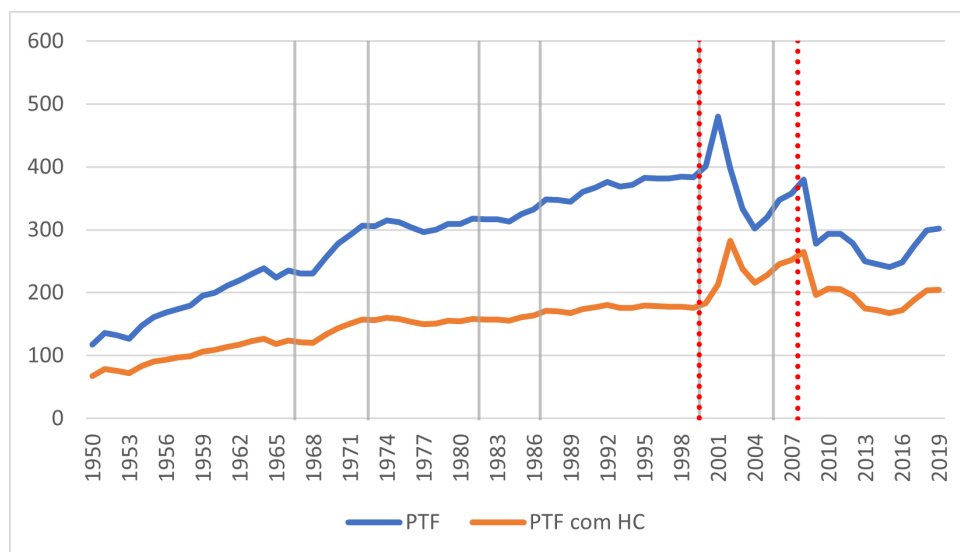


Figura 1 – Evolução da PTF de Israel (1950–2019)

Na Figura 1, observa-se a evolução da Produtividade Total dos Fatores (PTF) ao longo do tempo, tanto no modelo simples quanto no modelo aumentado, que incorpora o capital humano. Adicionalmente, são destacados no gráfico os principais conflitos armados enfrentados por Israel, representados por linhas verticais contínuas, bem como as principais crises econômicas globais, indicadas por linhas verticais tracejadas.

Uma vez que os dois modelos diferem apenas pela inclusão da variável de capital humano (hc), a distância observada entre as curvas pode ser atribuída à contribuição desse fator para o produto agregado da economia. Nesse sentido, destaca-se que, entre a década de 1970 e o início dos anos 2000, o crescimento do capital humano desempenhou papel central no crescimento econômico de Israel, refletindo avanços significativos em educação e qualificação da força de trabalho.

Além disso, é notável a evolução da participação do fator tecnológico no produto agregado, sobretudo a partir dos anos 2000, período no qual se observam saltos expressivos na trajetória da PTF. Esses avanços podem ser explicados por diversos fatores, sendo o mais plausível o fortalecimento do setor de alta tecnologia. O aumento da eficiência econômica resultante desse processo gerou elevações substanciais na PTF israelense. Embora esse fenômeno tenha caráter global, seus efeitos são particularmente intensos em Israel, cuja economia se caracteriza por elevados níveis de inovação e fortes investimentos em tecnologia.

Observa-se, contudo, que no período entre 2003 e 2004 ocorreu um declínio significativo, seguido por um novo salto na fronteira tecnológica israelense. Tal comportamento decorre principalmente de dois fatores: a Segunda Intifada e os efeitos globais do colapso da bolha *.com*. Durante o conflito, o aumento dos gastos militares e a intensificação da instabilidade econômica reduziram a participação do componente tecnológico no PIB. Paralelamente, o estouro da bolha *.com* afetou diretamente o setor tecnológico, contribuindo para a queda da PTF.

Com o fim do conflito e a subsequente estabilização macroeconômica, observa-se uma recuperação expressiva da produtividade. Esse movimento está associado ao fortalecimento das exportações e ao aumento da atratividade do país para investimentos estrangeiros, fatores que impulsionaram novamente a PTF a patamares elevados.

Em 2008, a economia israelense sofreu novo declínio na PTF em decorrência da crise financeira internacional. Diferentemente de episódios anteriores, esse choque apresentou efeitos persistentes, uma vez que, desde então, a eficiência econômica não

retornou aos níveis observados no período pré-crise.

Para avaliar a sustentabilidade do crescimento econômico de longo prazo, emprega-se o modelo aumentado em conjunto com a contabilidade do crescimento, estimando-se a participação percentual da PTF no crescimento econômico. Por meio do resíduo de Solow, torna-se possível avaliar se o crescimento observado é sustentado por ganhos de eficiência ou se decorre predominantemente da acumulação de fatores.

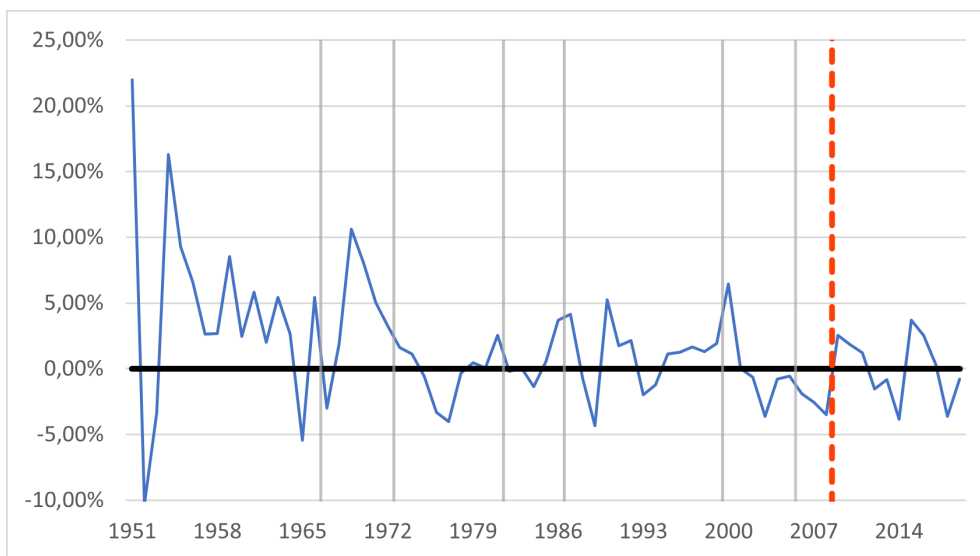


Figura 2 – Participação da PTF no Crescimento de Israel (1950–2019)

A Figura 2 apresenta a trajetória da participação da PTF no crescimento econômico de Israel entre 1951 e 2019. Os resultados indicam uma economia em processo de transformação estrutural. As primeiras décadas são marcadas por elevada volatilidade, com sucessivos picos de crescimento da PTF, refletindo o período inicial de consolidação do Estado, o rápido acúmulo de capital e a absorção de grandes ondas migratórias, especialmente no pós-Segunda Guerra Mundial. A partir da década de 1970, observa-se uma redução dessa instabilidade, com as taxas de crescimento da PTF convergindo para patamares mais baixos, predominantemente entre -5 e 5 por cento.

Nesse contexto, torna-se evidente que os conflitos armados enfrentados por Israel, indicados no gráfico por áreas sombreadas, impactam diretamente a contribuição do componente tecnológico para o crescimento econômico. O episódio mais expressivo corresponde à Segunda Intifada, que, em conjunto com os efeitos da bolha *.com*, reduziu a participação da PTF no crescimento em aproximadamente seis pontos percentuais. Assim, embora os conflitos não apresentem impactos tão evidentes na análise em nível, a contabilidade do crescimento revela efeitos significativos sobre

a dinâmica da produtividade.

No início do século XXI, observa-se um pico associado à consolidação de Israel como uma economia intensiva em tecnologia. Contudo, a partir desse período, o país passa a enfrentar um desafio comum a economias que já exploraram grande parte de seus ganhos iniciais de eficiência: os retornos decrescentes de escala. Como resultado, intensifica-se a necessidade de políticas institucionais e administrativas voltadas à promoção de um crescimento sustentável, uma vez que, a partir de 2010, a contribuição média da PTF para o crescimento econômico aproxima-se de zero.

5.2 Resultados Comparados

Para fins de comparação internacional, torna-se necessário utilizar dados ajustados pela paridade do poder de compra (PPP). Inicialmente, descreve-se a evolução da PTF em nível da economia israelense, seguida de uma análise comparativa com os países selecionados.

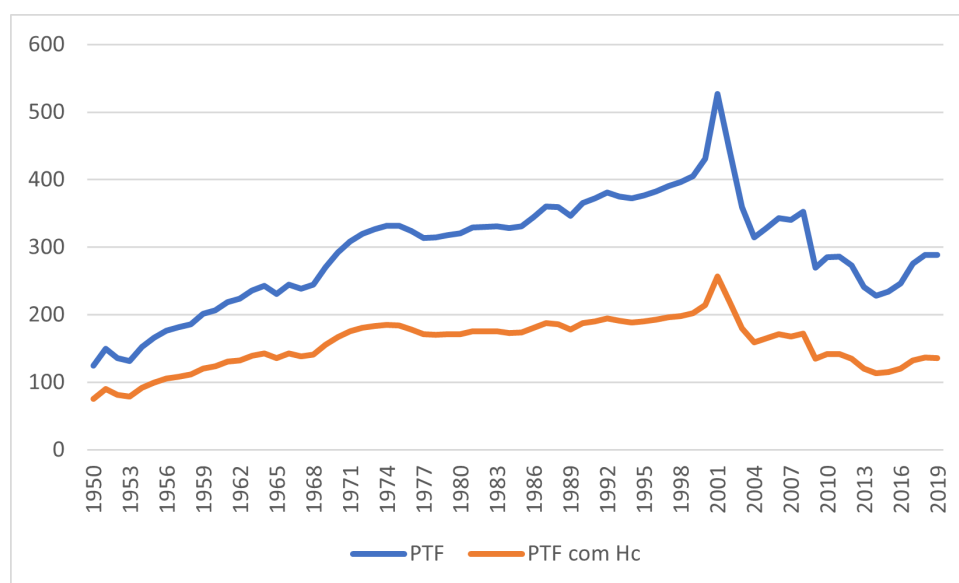


Figura 3 – Evolução da PTF de Israel, ajustado pelo PPP (1950–2019)

Na Figura 3, observa-se que parte dos saltos identificados na análise local é suavizada após o ajuste das variáveis Y e K pelo PPP. Esse resultado decorre da eliminação dos efeitos cambiais, procedimento essencial para garantir a comparabilidade internacional.

Embora informativa, a análise apresentada na Figura 3 não acrescenta subs-

tancialmente novas interpretações em relação à análise local. Dessa forma, opta-se por uma comparação direta entre Israel e três países de interesse: Áustria, por apresentar indicadores econômicos semelhantes; Estados Unidos, como referência global em produtividade; e Turquia, caracterizada historicamente como uma economia marcada por conflitos.

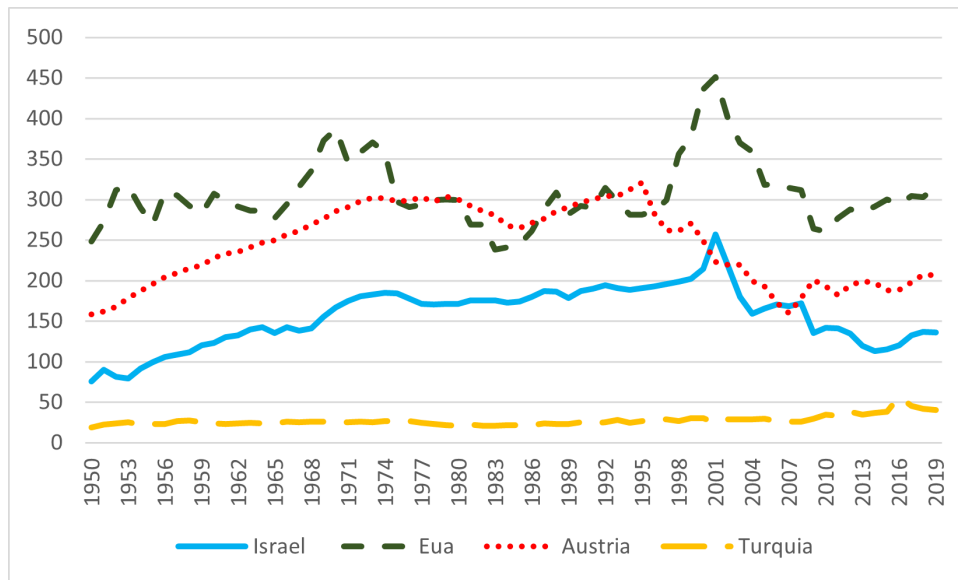


Figura 4 – Evolução das PTFs, ajustadas pelo PPP (1950–2019)

Na Figura 4, Israel é representado por uma linha contínua, enquanto os países comparados são indicados por linhas tracejadas. Observa-se que, apesar de Israel ser amplamente reconhecido por seu dinamismo tecnológico, sua PTF em nível não se destaca de forma expressiva quando comparada à de países com características similares, como a Áustria.

Outro aspecto relevante é a diferença observada entre Israel e Turquia. Ambos os países enfrentaram conflitos territoriais ao longo de sua história; contudo, Israel apresenta níveis de PTF superiores aos da economia turca, mesmo sendo um país mais jovem e com menor população. Esse resultado evidencia não apenas a resiliência histórica do Estado israelense, mas também sua capacidade de administrar conflitos sem comprometer de forma significativa a eficiência econômica.

Em relação aos Estados Unidos, observa-se uma diferença clara em nível de produtividade. Ainda assim, os dois países apresentam trajetórias semelhantes, especialmente no início dos anos 2000. Essa convergência pode ser atribuída ao intenso processo de globalização e à similaridade das cadeias produtivas, uma vez que ambas as economias são altamente intensivas em inovação. O aumento expressivo

da PTF nesse período reforça a hipótese de que esses ganhos estão associados ao avanço tecnológico global observado no início do século XXI.

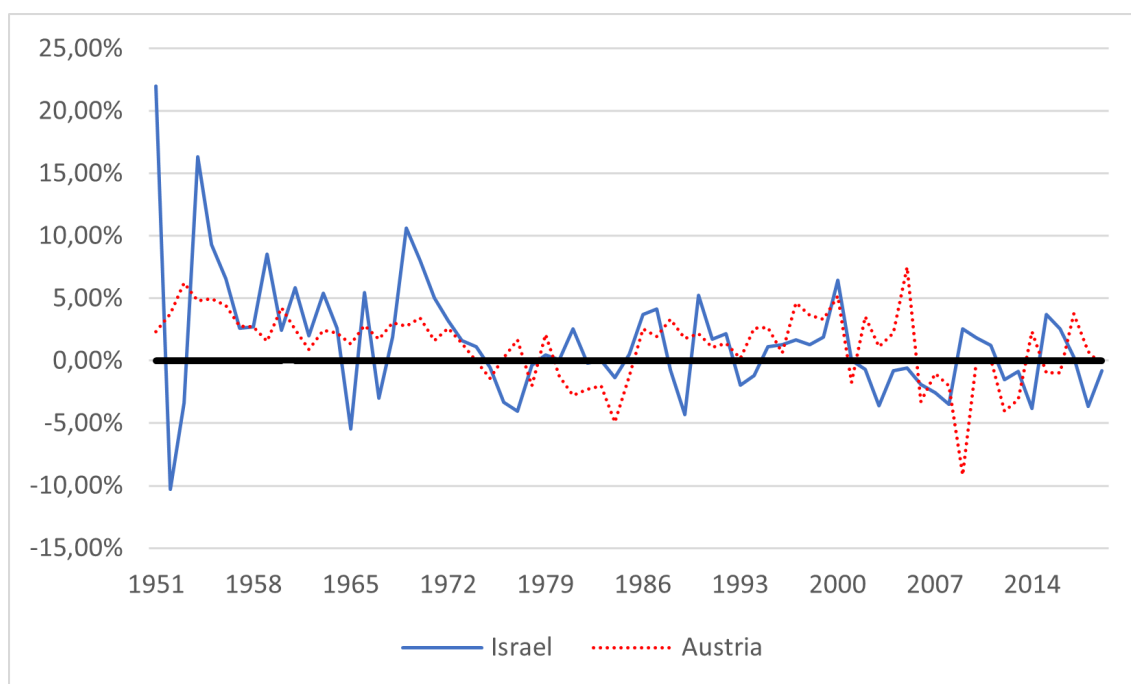


Figura 5 – Contabilidade do Crescimento Israel X Áustria (1950–2019)

Para aprofundar a análise, realiza-se a contabilidade do crescimento comparativa entre Israel e cada país individualmente. A Figura 5 apresenta a comparação entre Israel e Áustria, evidenciando que, apesar das diferenças em nível, a participação do componente tecnológico no crescimento econômico é relativamente similar entre os dois países. As trajetórias distintas refletem diferenças estruturais: enquanto Israel encontrava-se em processo de consolidação econômica na segunda metade do século XX, a Áustria já apresentava uma economia madura, o que explica a maior volatilidade observada no caso israelense.

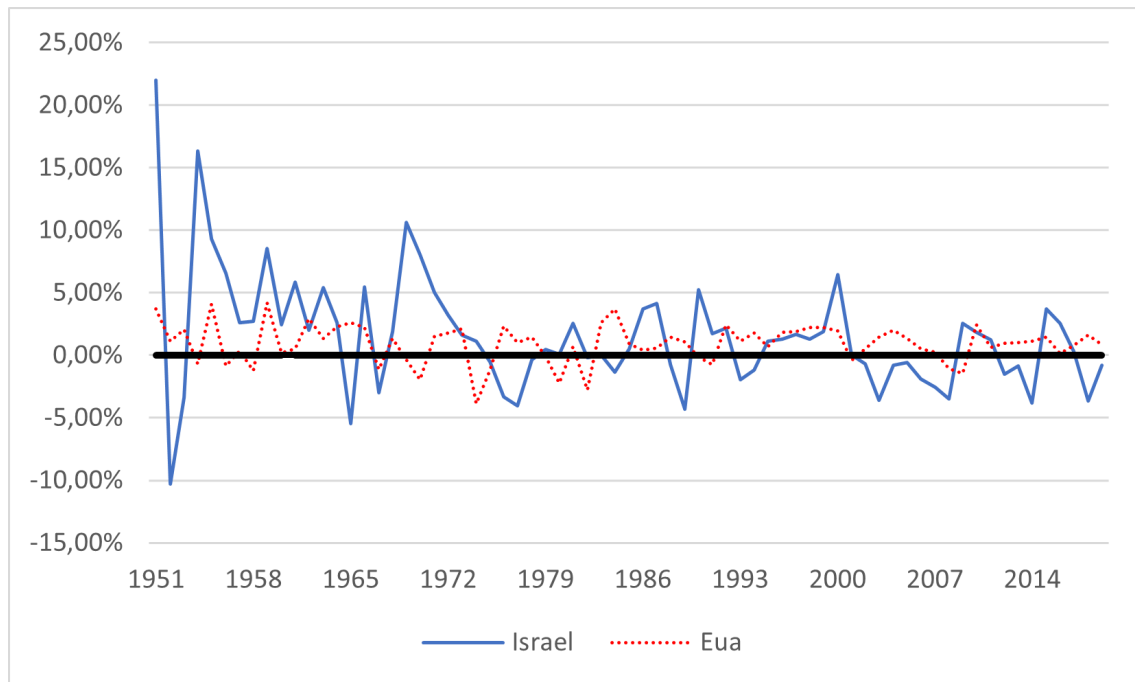


Figura 6 – Contabilidade do Crescimento Israel X EUA (1950–2019)

Na Figura 6, a comparação com os Estados Unidos revela que a participação da PTF no crescimento israelense é mais volátil e, em alguns períodos, superior à observada na economia norte-americana. Esse comportamento pode ser atribuído à menor escala e maior abertura da economia israelense, à recorrência de conflitos armados, às transformações demográficas e ao processo de industrialização tardio. A especialização em setores de alta tecnologia, sobretudo após os anos 1990, intensifica a sensibilidade da produtividade israelense. Em contraste, a economia dos Estados Unidos, mais diversificada, tende a absorver choques com menor volatilidade na PTF.

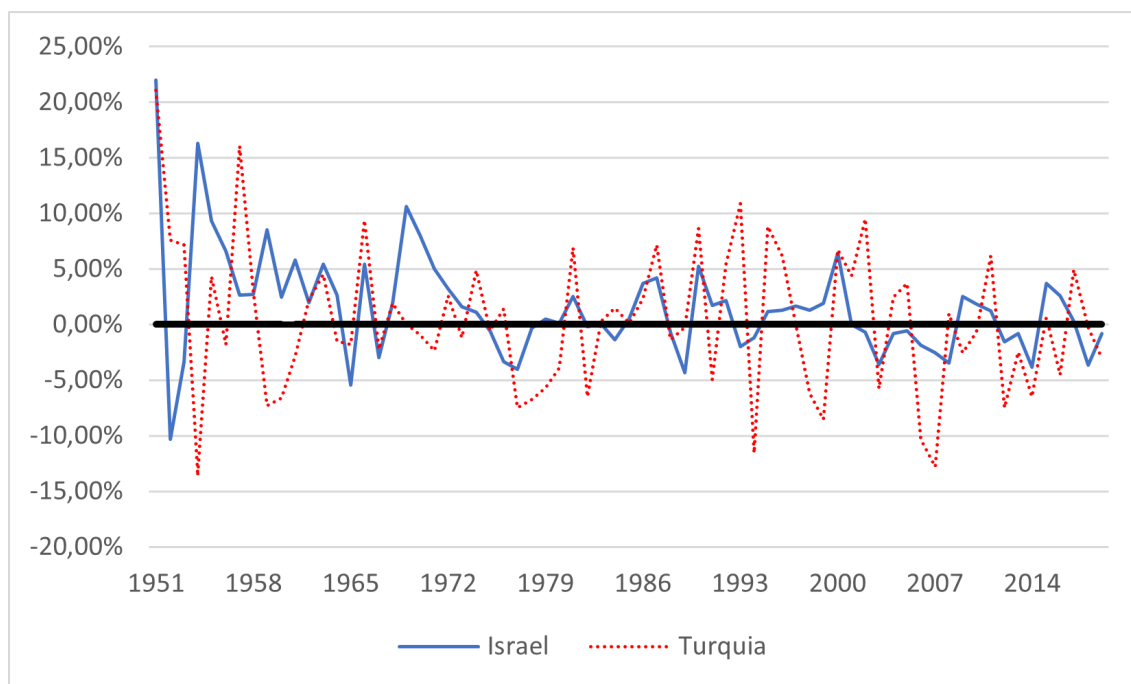


Figura 7 – Contabilidade do Crescimento Israel X Turquia (1950–2019)

Por fim, a Figura 7 evidencia a elevada instabilidade macroeconômica da Turquia, particularmente quando comparada a Israel. A frequência de participações negativas da PTF no crescimento econômico turco está associada a problemas recorrentes de má alocação de recursos, elevados níveis de inflação e menor sofisticação tecnológica, além de maior dependência de insumos estrangeiros. Esses fatores contribuem para a redução da eficiência econômica e explicam o desempenho inferior da produtividade total dos fatores na economia turca.

6 Conclusão

Este trabalho teve como objetivo analisar a trajetória de crescimento econômico de longo prazo do Estado de Israel utilizando modelo de Solow, avaliando em que medida o desempenho do país pode ser atribuído ao acúmulo de fatores tradicionais — capital físico, trabalho e capital humano — ou ao avanço tecnológico capturado pela Produtividade Total dos Fatores (PTF). Além disso, buscou-se investigar se a experiência israelense se distingue estruturalmente daquela observada em economias com características semelhantes, tais como Áustria e Turquia.

Ao longo da análise, verificou-se que a trajetória econômica de Israel é marcada por transformações estruturais. A fase inicial, caracterizada pela construção de um novo Estado, pela absorção de ondas migratórias massivas e pela predominância de um modelo agrícola-cooperativista, apresentou elevada volatilidade na PTF. Esse comportamento instável é compatível com economias em processo de formação, onde a alocação de fatores sofre mudanças rápidas e ainda não se observa uma estrutura produtiva consolidada.

A partir dos anos 1970, contudo, a economia israelense passou por uma transição para um modelo orientado à inovação, investimentos intensivos em capital humano e forte integração tecnológica entre o setor militar e o setor civil.

Os resultados da contabilidade do crescimento reforçam esse diagnóstico. Embora conflitos militares recorrentes não tenham alterado a trajetória de longo prazo em nível da PTF, seus impactos aparecem de forma clara quando analisamos a participação da produtividade, reduzindo sua contribuição ao produto. A Segunda Entifada e o estouro da bolha *.com* constituem exemplos dessa dinâmica. Ainda assim, observou-se que Israel apresenta forte capacidade de recuperação, impulsionada tanto pela rápida estabilização macroeconômica quanto pelo dinamismo de sua economia.

A análise comparativa forneceu elementos importantes para compreender a economia israelense. Em relação à Áustria, constatou-se que, embora os níveis de PTF sejam diferentes, a participação da produtividade no crescimento apresenta padrões semelhantes, o que sugere que ambos os países se inserem de forma relativamente estável em trajetórias tecnológicas de economias desenvolvidas. Comparado aos Estados Unidos, Israel mostrou-se mais volátil, o que é coerente com sua escala econômica reduzida, maior abertura e maior exposição a choques geopolíticos. Por

fim, o contraste com a Turquia revelou algumas diferenças: enquanto Israel demonstra resiliência tecnológica mesmo diante de conflitos, a economia turca apresenta recorrentes quedas de produtividade associadas a problemas estruturais, instabilidade macroeconômica e menor sofisticação tecnológica.

Os resultados obtidos permitem concluir que o crescimento econômico de Israel não pode ser explicado exclusivamente pelo acúmulo de capital físico ou crescimento da força de trabalho. Pelo contrário, observamos que o componente tecnológico após os anos 1990 desempenhou papel central na geração de crescimento sustentável. A experiência israelense, nesse sentido, reforça a importância das instituições, da educação e da capacidade de adaptação estrutural em contextos adversos.

Por fim, os achados deste estudo apontam que o modelo de Solow, especialmente em sua versão aumentada, se mostra adequado para explicar grande parte do desempenho israelense, mas também revela limitações típicas de modelos neoclássicos quando aplicados a economias com trajetórias históricas singulares. A resiliência tecnológica de Israel, sua capacidade de transformar conflitos em impulso inovador e a centralidade de seu ecossistema de alta tecnologia sugerem que elementos institucionais e geopolíticos desempenham papel complementar relevante, merecendo investigações futuras que incorporem dimensões qualitativas adicionais ao arcabouço quantitativo aqui utilizado.

Bibliografia

ABU-BADER, S.; ABU-QARN, A. S. Government expenditures, military spending and economic growth: causality evidence from egypt, israel, and syria. *Journal of Policy Modeling*, v. 25, n. 6, p. 567–583, 2003. ISSN 0161-8938. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0161893803000577>.

ARGOV, E. *The Development of Education in Israel and its Contribution to Long-Term Growth*. [S.l.], 2016. Disponível em: <https://ideas.repec.org/p/boi/wpaper/2016.15.html>.

ASIMAKOPOULOS, A. Harrod and domar on dynamic economics. *PSL Quarterly Review*, v. 39, n. 158, 1986.

BARRO, R. J. Notes on growth accounting. *Journal of economic growth*, Springer, v. 4, n. 2, p. 119–137, 1999.

BARRO, R. J.; LEE, J. W. A new data set of educational attainment in the world, 1950–2010. *Journal of development economics*, Elsevier, v. 104, p. 184–198, 2013.

BENOIT, E. Growth and defense in developing countries. *Economic Development and Cultural Change*, v. 26, n. 2, p. 271–280, 1978. Disponível em: <https://doi.org/10.1086/451015>.

CASELLI, F. Accounting for cross-country income differences. *Handbook of economic growth*, Elsevier, v. 1, p. 679–741, 2005.

DOMAR, E. D. Capital expansion, rate of growth, and employment. *Econometrica*, [Wiley, Econometric Society], v. 14, n. 2, p. 137–147, 1946. ISSN 00129682, 14680262. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/1905364>.

FRAIBERG, S. Start-up nation: Studying transnational entrepreneurial practices in israel's start-up ecosystem. *Journal of Business and Technical Communication*, v. 31, n. 3, p. 350–388, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1050651917695541>.

HARROD, R. F. An essay in dynamic theory. *The Economic Journal*, [Royal Economic Society, Wiley], v. 49, n. 193, p. 14–33, 1939. ISSN 00130133, 14680297. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2225181>.

KANOVSKY, E. The economy of the israeli kibbutz. 1966.

MANKIW, N. G.; ROMER, D.; WEIL, D. N. A contribution to the empirics of economic growth. *The quarterly journal of economics*, MIT Press, v. 107, n. 2, p. 407–437, 1992.

PSACHAROPOULOS, G. Returns to investment in education: A global update. *World development*, Elsevier, v. 22, n. 9, p. 1325–1343, 1994.

SOLOW, R. M. A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 70, n. 1, p. 65–94, 02 1956. ISSN 0033-5533. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/1884513>.