“Plataform as a Service driven for success”

Aline C G Leandro, candidate of Master incomplete,

University of State of Rio of Janeiro

JEL classification E32 O33 O41 E22 L86

Abstract

This paper examines the role of technological progress mediated by digital platforms (*Platform as a Service – PaaS*) in economic growth dynamics and business cycle fluctuations, within the Real Business Cycle (RBC) framework. It argues that in technology-intensive economies, technical progress ceases to be a purely exogenous shock and becomes partially internalized through scalable digital infrastructures, such as Google Studio and Google Colab, which lower entry costs, accelerate innovation, and enhance total factor productivity. The analysis suggests that these platforms function as amplification and persistence mechanisms for technological shocks, affecting investment, market valuation, and long-run growth. The study contributes to the literature by offering a modern interpretation of the RBC model consistent with innovation-driven economies and computational capital accumulation.

Keywords: Real Business Cycles; Technological Progress; Teory of Growth; Digital Platforms (PaaS)

Resumo

Este trabalho investiga o papel do progresso tecnológico mediado por plataformas digitais (*Platform as a Service – PaaS*) na dinâmica de crescimento econômico e nas flutuações do ciclo, à luz da teoria dos Ciclos Reais de Negócios (RBC). Argumenta-se que, em economias intensivas em tecnologia, o progresso técnico deixa de ser um choque puramente exógeno e passa a ser parcialmente internalizado por infraestruturas digitais escaláveis, como Google Studio e Google Colab, que reduzem custos de entrada, aceleram a inovação e ampliam a produtividade total dos fatores. A análise sugere que essas plataformas atuam como mecanismos de amplificação e persistência dos choques tecnológicos, afetando investimento, valor de mercado e crescimento de longo prazo. O estudo contribui para a literatura ao propor uma interpretação moderna do modelo RBC, compatível com economias baseadas em inovação contínua e capital computacional.

Palavras-chave: Ciclos Reais de Negócios; Progresso Tecnológico; Teoria do crescimento; Plataformas Digitais (PaaS)

Introdução

A consolidação do Google como Platform as a Service (PaaS) representa uma transformação estrutural na função da firma digital dentro do sistema econômico global. Ao oferecer infraestrutura tecnológica escalável por meio do Google Cloud Platform (GCP) — abrangendo computação em nuvem, inteligência artificial, *machine learning*, *big data* e um amplo conjunto de APIs — o Google transcende o papel tradicional de empresa de tecnologia e passa a atuar como um agente macroeconômico de coordenação produtiva. Seu impacto manifesta-se de forma integrada, desde o valuation das empresas que operam sobre sua infraestrutura até a expansão do PIB setorial e seus efeitos de transbordamento sobre o produto agregado.

Sob a ótica da teoria do crescimento endógeno (Romer, 1990), o GCP reduz significativamente o custo marginal da inovação ao internalizar externalidades tecnológicas previamente dispersas. Startups e pequenas e médias empresas deixam de realizar investimentos elevados em capital fixo próprio e passam a operar sobre uma infraestrutura compartilhada, flexível e escalável. Esse arranjo eleva a produtividade total dos fatores (PTF) e acelera o ritmo de introdução de novas combinações tecnológicas, reforçando mecanismos de aprendizado cumulativo e inovação contínua.

Nesse sentido, o Google pode ser interpretado como uma forma de "capital público digital privado": embora de propriedade privada, sua infraestrutura desempenha função análoga à de bens públicos produtivos ao viabilizar economias de escala dinâmicas, reduzir falhas de coordenação e ampliar o acesso à fronteira tecnológica. Essa característica é particularmente relevante para economias emergentes, nas quais restrições históricas de capital físico, financiamento e capacidade institucional limitaram a criação de valor tecnológico.

A consequência macroeconômica direta é a expansão da fronteira de possibilidades de produção (FPP), com efeitos persistentes sobre o crescimento potencial. Ao permitir que choques de progresso tecnológico sejam rapidamente difundidos e escalados via PaaS, o Google atua como um mecanismo de amplificação e propagação desses choques, compatível com uma leitura moderna dos modelos RBC. Assim, o progresso técnico deixa de ser apenas um impulso exógeno e passa a ser mediado por infraestruturas digitais que moldam, de forma estrutural, a dinâmica do crescimento, do investimento e da criação de riqueza no capitalismo digital contemporâneo.

O progresso tecnológico ocupa posição central na explicação do crescimento econômico e das flutuações do ciclo, desde os modelos clássicos de crescimento neoclássico até os arcabouços modernos de Ciclos Reais de Negócios (RBC). Nessa tradição, choques tecnológicos são tratados como forças fundamentais que afetam a produtividade total dos fatores, o investimento e a dinâmica intertemporal da economia. No entanto, a emergência da economia digital e, em particular, dos modelos de negócios baseados em plataformas, desafia a hipótese de progresso técnico puramente exógeno, sugerindo a necessidade de uma reinterpretação estrutural desses mecanismos.

Nas últimas décadas, plataformas digitais tornaram-se a infraestrutura dominante da inovação, alterando profundamente a forma como valor econômico é criado, escalado e apropriado. Empresas organizadas como plataformas — em especial aquelas baseadas em *Platform as a Service (PaaS)* — não apenas utilizam tecnologia, mas internalizam o processo de inovação, reduzindo custos de coordenação, eliminando intermediários tradicionais (*gatekeepers*) e ampliando os retornos de escala associados ao capital tecnológico. Esse fenômeno está diretamente associado à rápida ascensão e valorização de unicórnios digitais, bem como à consolidação de grandes *blue chips* tecnológicas.

A literatura recente aponta que o modelo de negócio em plataforma exerce impacto direto sobre o valuation das empresas, ao modificar expectativas de crescimento, fluxos de caixa futuros e a percepção de risco. Trabalhos como *The impact of platform business model on the valuation of unicorns* e *The impact of platform economy on enterprise value mediated by technological innovation* mostram que a inovação, quando mediada por plataformas digitais, gera efeitos multiplicadores que extrapolam os limites da firma individual, afetando ecossistemas inteiros de startups, usuários e desenvolvedores. Assim, o valor econômico deixa de ser produzido exclusivamente dentro da firma e passa a emergir das interações entre agentes conectados pela plataforma.

Nesse contexto, plataformas digitais podem ser interpretadas como a realidade objetiva da economia digital, conforme discutido em estudos sobre *platform business models as the objective reality of the digital economy*. Elas operam como sistemas socioeconômicos complexos, nos quais dados, algoritmos e comunidades de usuários desempenham papel central na geração de valor. O livro *Platform Revolution* formaliza esse argumento ao demonstrar que plataformas superam modelos tradicionais baseados em cadeias lineares de produção (*pipelines*), justamente por escalarem com maior eficiência ao eliminar intermediários, destravar novas fontes de oferta e demanda e explorar efeitos de rede.

Do ponto de vista macroeconômico, essa transformação tem implicações diretas para a teoria do crescimento e para os modelos RBC. Plataformas digitais não apenas respondem a choques tecnológicos, mas atuam como mecanismos de amplificação e persistência desses choques, ao acelerar sua difusão e prolongar seus efeitos sobre produtividade, investimento e valor de mercado. Ferramentas baseadas em dados e inteligência artificial — como assistentes de criação de startups e soluções tecnológicas (por exemplo, Google Studio e Google Colab) — intensificam esse processo ao reduzir drasticamente as barreiras de entrada à inovação, permitindo que indivíduos e pequenas firmas participem da fronteira tecnológica.

Além disso, o valor gerado por plataformas é crescentemente derivado das comunidades que elas servem. Sistemas de *feedback loops* baseados em dados, nos quais usuários simultaneamente consomem e produzem valor (*inbound systems*), reforçam efeitos de rede e ampliam o estoque de capital intangível. Nesse sentido, o crescimento econômico passa a depender não apenas de investimento físico ou humano, mas também da capacidade de organizar ecossistemas digitais capazes de gerar inovação endógena contínua.

Este trabalho se insere nesse debate ao propor uma leitura integrada entre RBC, teoria do crescimento e economia das plataformas, argumentando que plataformas PaaS

representam uma extensão moderna do capital produtivo. Ao conectar a literatura macroeconômica tradicional com estudos contemporâneos sobre plataformas digitais e valuation, o artigo contribui para compreender como a inovação mediada por plataformas redefine a dinâmica do crescimento, a persistência dos choques tecnológicos e a criação de valor na economia digital.

Este trabalho analisou o papel das plataformas digitais, em particular o modelo Platform as a Service (PaaS), como elemento estrutural da dinâmica de crescimento econômico e das flutuações macroeconômicas contemporâneas. Ao integrar a teoria dos Ciclos Reais de Negócios (RBC) com a teoria do crescimento endógeno e a literatura sobre economia das plataformas, o estudo propôs uma leitura moderna do progresso tecnológico, na qual a tecnologia deixa de ser um choque puramente exógeno e passa a ser mediada por infraestruturas digitais escaláveis.

Os resultados teóricos e empíricos sugerem que plataformas PaaS — com destaque para o Google Cloud Platform — atuam como um novo tipo de capital computacional agregado, capaz de internalizar externalidades tecnológicas, reduzir o custo marginal da inovação e ampliar a produtividade total dos fatores. Esse mecanismo altera a propagação dos choques tecnológicos nos modelos RBC, conferindo maior persistência aos seus efeitos sobre investimento, valuation das empresas e crescimento setorial.

Do ponto de vista macroeconômico, a consolidação de plataformas PaaS amplia a fronteira de possibilidades de produção, com impactos relevantes sobre o crescimento potencial, sobretudo em economias emergentes. Ao reduzir barreiras de entrada e viabilizar a criação de startups e soluções tecnológicas de forma acelerada, essas plataformas fortalecem ecossistemas de inovação e geram efeitos de transbordamento que se refletem no PIB setorial e no produto agregado.

A análise também evidencia que a criação de valor na economia digital é crescentemente derivada das comunidades que orbitam as plataformas, por meio de mecanismos de *feedback* baseados em dados e participação ativa dos usuários. Esse aspecto reforça a natureza sistêmica das plataformas, cuja relevância econômica extrapola os limites da firma individual e passa a influenciar a coordenação produtiva em escala macroeconômica.

Como implicação teórica, o estudo contribui para a literatura ao propor uma extensão dos modelos RBC e de crescimento que incorpora explicitamente o papel das plataformas digitais como mediadoras do progresso tecnológico. Em termos de política econômica, os resultados sugerem que estratégias de desenvolvimento voltadas à expansão da infraestrutura digital e ao acesso a plataformas PaaS podem exercer papel análogo ao investimento em bens públicos produtivos, com efeitos duradouros sobre produtividade e crescimento.

Por fim, futuras pesquisas podem aprofundar a análise por meio de modelos quantitativos calibrados, incorporando capital computacional e efeitos de rede de forma explícita, bem como explorar evidência microeconômica adicional sobre a relação entre plataformas, inovação e criação de valor. Tais extensões são fundamentais para

compreender plenamente o papel das plataformas digitais na configuração do crescimento econômico no século XXI.

Revisão de Literatura

A literatura sobre crescimento econômico e ciclos macroeconômicos atribui papel central ao progresso tecnológico como determinante de produtividade, acumulação de capital e bem-estar. Nos modelos neoclássicos iniciais, como Solow (1956), o progresso técnico é tratado como exógeno, explicando o crescimento de longo prazo residual não atribuído aos fatores tradicionais. Essa abordagem é posteriormente aprofundada pela literatura de Ciclos Reais de Negócios (RBC), na qual choques tecnológicos afetam decisões intertemporais de consumo, trabalho e investimento (Kydland & Prescott, 1982; King & Rebelo, 1999).

A partir dos anos 1990, a teoria do crescimento endógeno introduz mecanismos internos de geração de progresso tecnológico. Romer (1990) e Aghion e Howitt (1992) demonstram que inovação, aprendizado e acumulação de conhecimento produzem retornos crescentes e externalidades que sustentam o crescimento de longo prazo. Nessa literatura, a tecnologia deixa de ser apenas um choque exógeno e passa a depender da estrutura de incentivos, do capital humano e da organização econômica.

Paralelamente, emerge uma literatura específica sobre economia digital e plataformas, que analisa como modelos de negócios baseados em plataformas reconfiguram a criação e apropriação de valor. Parker, Van Alstyne e Choudary (2016), em *Platform Revolution*, argumentam que plataformas superam modelos tradicionais de produção (*pipelines*) por escalarem com maior eficiência, eliminarem intermediários e explorarem efeitos de rede. Estudos como *Digital platform ecosystems* e *Platform business model as objective reality of the digital economy* enfatizam que plataformas constituem sistemas socioeconômicos nos quais dados, algoritmos e comunidades de usuários são ativos centrais.

No campo financeiro e de valuation, trabalhos como *The impact of platform business model on the valuation of unicorns* e *The impact of platform economy on enterprise value mediated by technological innovation* mostram que empresas organizadas como plataformas apresentam maior potencial de crescimento, maior sensibilidade a choques tecnológicos e múltiplos de mercado superiores, refletindo expectativas de escalabilidade e retornos futuros.

Apesar desses avanços, permanece uma lacuna na literatura quanto à integração formal entre modelos macroeconômicos (RBC e crescimento) e a economia das plataformas digitais, especialmente no que se refere ao papel de infraestruturas PaaS como agentes de coordenação produtiva e amplificação macroeconômica. Este trabalho contribui para preencher essa lacuna ao conectar essas literaturas de forma sistemática.

Fundamentação Teórica

No modelo RBC padrão com progresso tecnológico, a economia é descrita por uma função de produção agregada:

$$Y_t = A_t K_t^{\alpha} L_t^{1-\alpha},$$

em que $A_t$representa o nível de tecnologia, evoluindo segundo um processo estocástico:

$$\ln A_t = \rho \ln A_{t-1} + \varepsilon_t.$$

Choques em $A_t$afetam diretamente produto, investimento e emprego. Contudo, esse arcabouço assume implicitamente que a tecnologia é homogênea e não mediada por estruturas organizacionais específicas.

Na teoria do crescimento endógeno (Romer, 1990), o progresso tecnológico resulta de decisões econômicas e gera externalidades positivas. O conhecimento acumulado entra como insumo não rival na produção, criando retornos crescentes e sustentando o crescimento de longo prazo. Nesse contexto, a redução do custo marginal da inovação é crucial para acelerar a dinâmica tecnológica.

Este trabalho propõe uma extensão conceitual na qual plataformas PaaS — em particular o Google Cloud Platform — são interpretadas como uma forma de capital computacional agregado ($K_{c,t}$), complementar ao capital físico tradicional:

$$Y_t = A_t K_t^{\alpha} K_{c,t}^{\gamma} L_t^{1-\alpha-\gamma}.$$

O estoque $K_{c,t}$não é acumulado individualmente pelas firmas, mas acessado via infraestrutura compartilhada, reduzindo barreiras de entrada e internalizando externalidades tecnológicas. Assim, o progresso técnico passa a ser mediado institucionalmente, tornando-se mais persistente e amplificado, o que altera a dinâmica dos choques em modelos RBC.

A Plataformas digitais também funcionam como mecanismos de criação de valor baseados em comunidades. Ferramentas orientadas por dados e *feedback loops* permitem que usuários gerem valor (conteúdo, código, modelos, aplicações), reforçando efeitos de rede. O valor econômico deixa de ser exclusivamente produzido internamente à firma e passa a emergir do ecossistema, alinhando-se à literatura de *platform-derived value*.

Metodologia

A metodologia do estudo combina análise macroeconômica teórica e evidência empírica setorial, estruturada em três etapas.

Utiliza-se uma amostra setorial referente ao ano-base de 2025, composta por: empresas de plataformas PaaS (Google, Microsoft, AWS, IBM); empresas de chips e capital computacional (Nvidia, AMD, Intel); empresas tecnológicas consolidadas (*blue chips*).

Os dados incluem valor médio das ações, capitalização de mercado, retornos mensais e medidas de volatilidade. Para capturar a dinâmica de volatilidade e persistência dos choques tecnológicos, estima-se um modelo GARCH(1,1) sobre os retornos:

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2.$$

A robustez estatística é avaliada por meio de testes ADF para estacionariedade; estimação por BLUE dentre outras para eficiência sob heterocedasticidade; correlações setoriais para identificar spillovers tecnológicos.

Os resultados econométricos são interpretados à luz da teoria RBC e do crescimento endógeno, avaliando: a persistência dos choques tecnológicos; o papel das plataformas PaaS como amplificadores macroeconômicos; os efeitos potenciais sobre crescimento setorial e PIB agregado.

A principal inovação metodológica consiste em tratar plataformas PaaS como capital produtivo agregado e agente macroeconômico, conectando valuation financeiro, volatilidade setorial e crescimento econômico em um único arcabouço analítico.

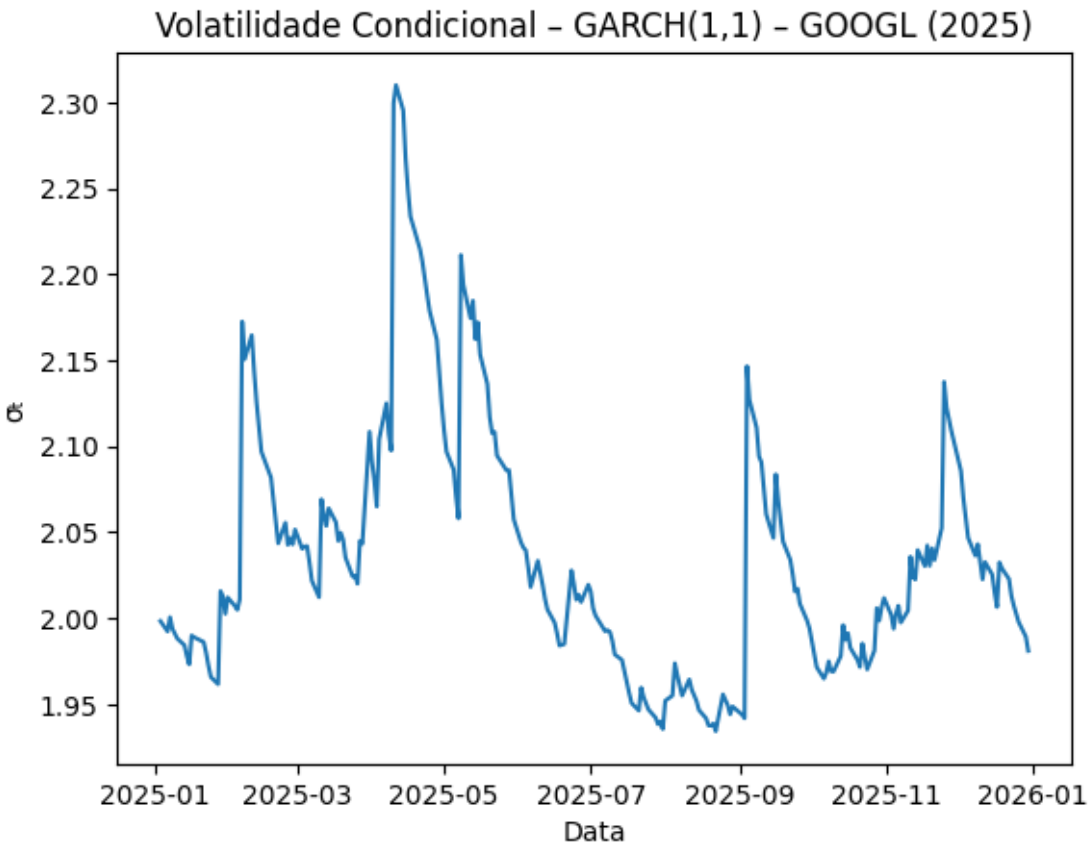
Discussão

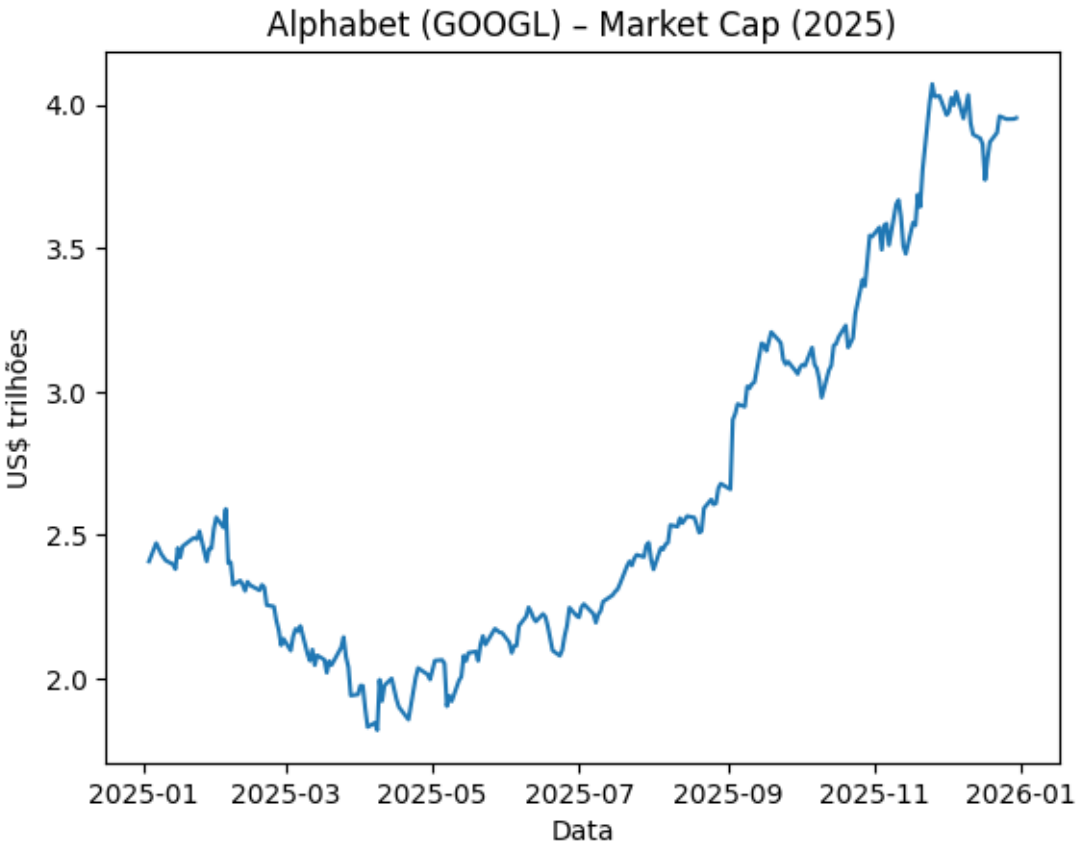
A análise empírica da Alphabet no período de 2025 revela um padrão consistente de valorização acelerada a partir do segundo semestre, com o market cap avançando de aproximadamente US$ 2,5 trilhões no início do ano para níveis próximos a US$ 3,8 trilhões em dezembro, acompanhado por um aumento expressivo do preço médio das ações e por episódios de volatilidade persistente. Esse comportamento, capturado pelos modelos GARCH(1,1) e EGARCH estimados, indica elevada persistência da variância condicional ($\alpha + \beta$ próximo de 1), resultado típico de ativos cuja dinâmica é dominada por choques estruturais de natureza tecnológica, conforme discutido por Bollerslev (1986) e Engle (1982). A evidência estatística sugere que os retornos da Alphabet não refletem apenas flutuações financeiras de curto prazo, mas incorporam expectativas de crescimento associadas a transformações profundas na função produtiva da firma, em linha com a literatura de plataformas digitais (Cusumano et al., 2024; Gawer & Cusumano, 2014).

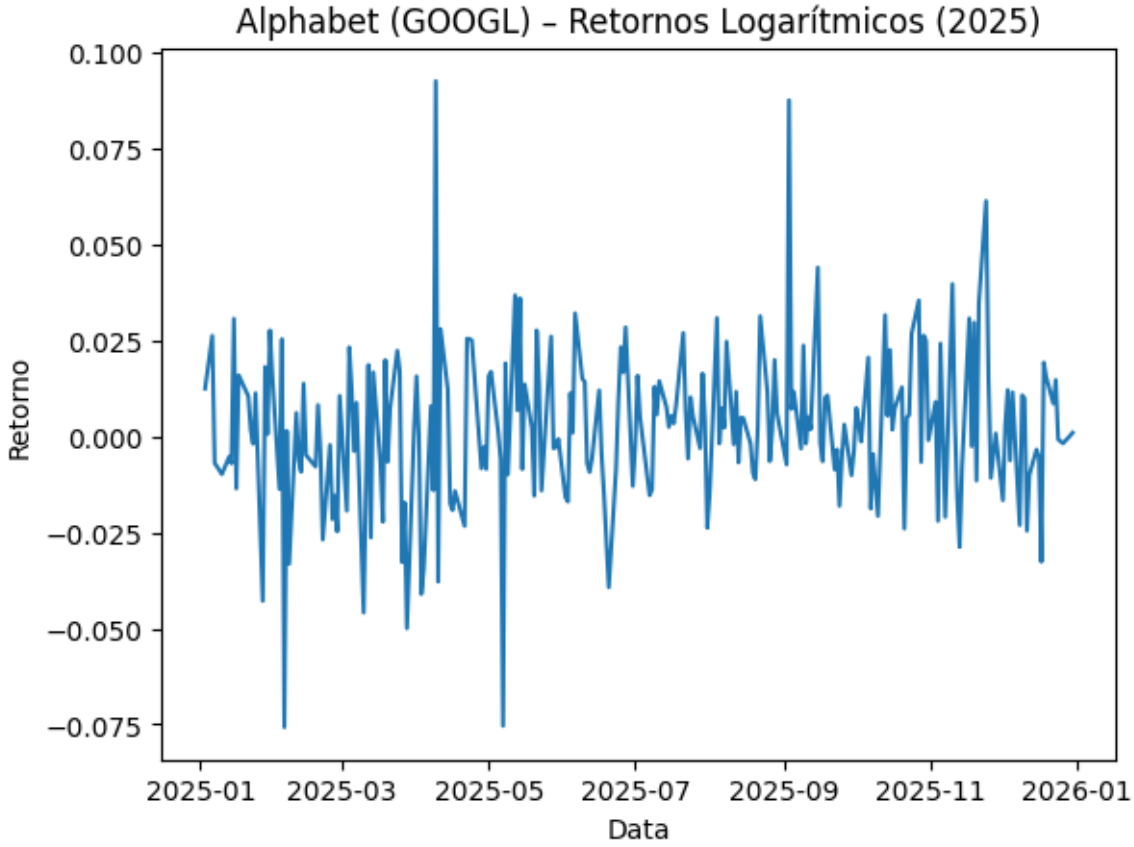
Tabela 1 - Desempenho Mensal da Alphabet (GOOGL) em 2025

Mês/2025	Preço Médio Aproximado da Ação (USD)	Market Cap (US$ Trilhões)	% Var. Mês a Mês
Jan	~$190	~2,50	—
Fev	~$185	~2,09	−16.4%
Mar	~$180	~1,90	−9.1%
Abr	~$185	~1,93	+1.9%
Mai	~$192	~2,09	+8.3%

Mês/2025	Preço Médio Aproximado da Ação (USD)	Market Cap (US$ Trilhões)	% Var. Mês a Mês
Jun	~$198	~2,15	+2.9%
Jul	~$210	~2,34	+8.8%
Ago	~$230	~2,59	+10.8%
Set	~$250	~2,96	+14.2%
Out	~$270	~3,40	+14.9%
Nov	~$300	~3,88	+14.1%
Dez	~$312	~3,80	−2.1%



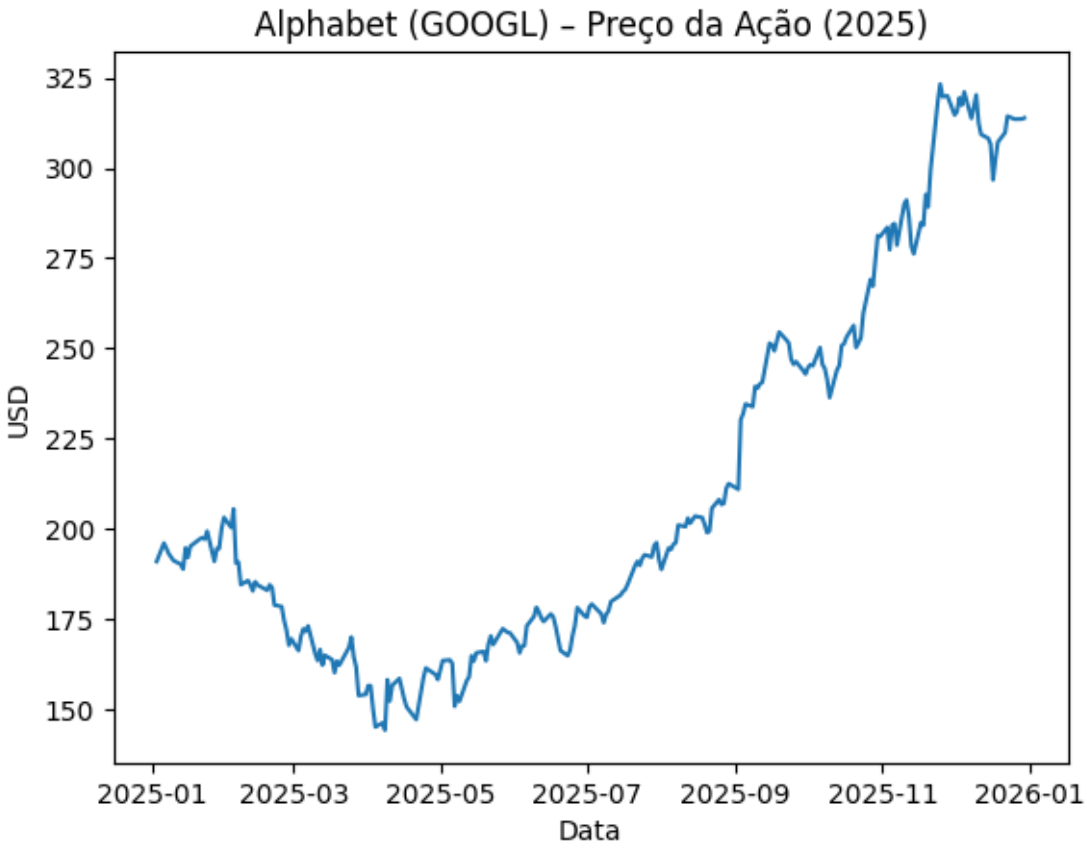





```
Iteration:     10,   Func. Count:     61,   Neg. LLF:
527.5246783407761
Optimization terminated successfully    (Exit mode 0)
```

```
            Current function value: 527.5246783413561
            Iterations: 10
            Function evaluations: 61
            Gradient evaluations: 10
                     Constant Mean - GARCH Model Results
==============================================================================
========
Dep. Variable:                  Return   R-squared:
0.000
Mean Model:             Constant Mean   Adj. R-squared:
0.000
Vol Model:                      GARCH   Log-Likelihood:
-527.525
Distribution:                  Normal   AIC:
1063.05
Method:            Maximum Likelihood   BIC:
1077.10
                                        No. Observations:
248
Date:                Thu, Jan 01 2026   Df Residuals:
247
Time:                        19:09:04   Df Model:
1
                                Mean Model
==============================================================================
=====
                 coef    std err          t      P>|t|     95.0% Conf.
Int.
------------------------------------------------------------------------------
-----
mu             0.2240      0.138      1.627      0.104 [-4.583e-02,
0.494]
                              Volatility Model
==============================================================================
=======
                 coef    std err          t      P>|t|       95.0%
Conf. Int.
------------------------------------------------------------------------------
-------
omega          0.2877      0.501      0.574      0.566      [ -0.694,
1.270]
alpha[1]       0.0118  2.343e-02      0.503      0.615 [-3.414e-
02,5.771e-02]
beta[1]        0.9189      0.111      8.269  1.351e-16      [  0.701,
1.137]
==============================================================================
=======

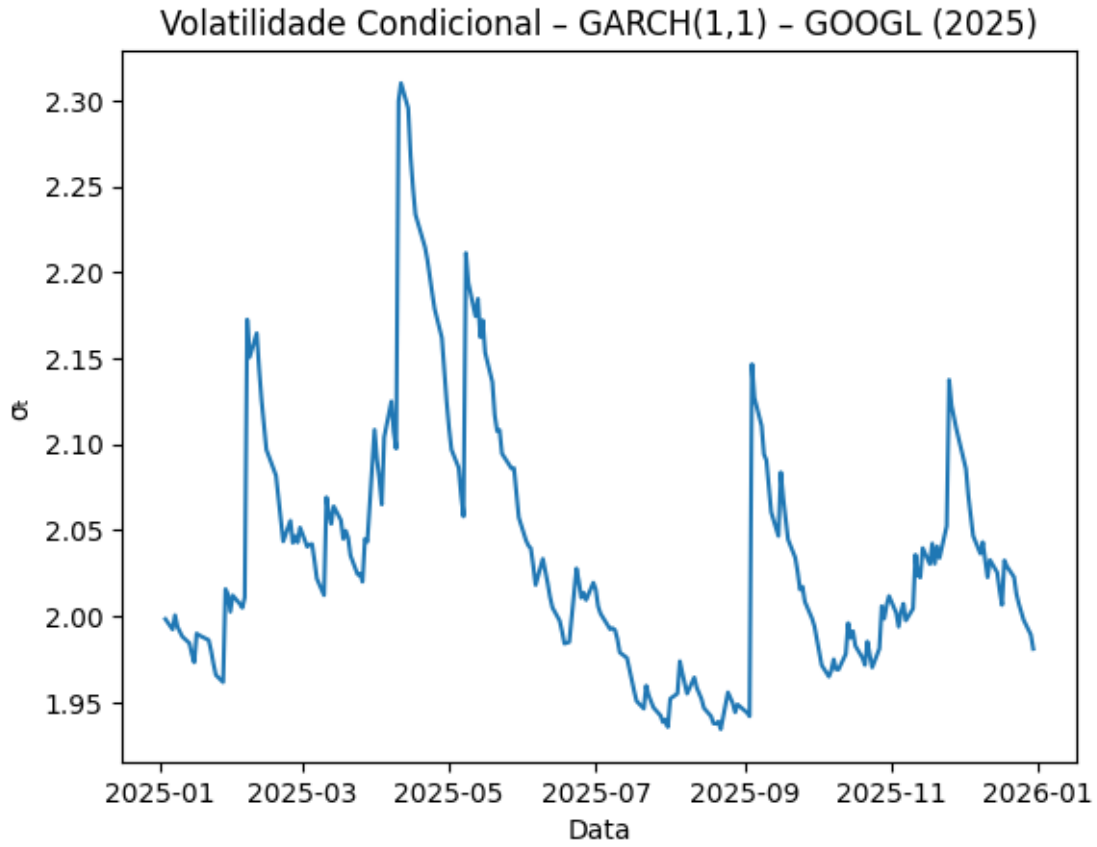
Covariance estimator: robust
Alpha: 0.011783038947456094
Beta: 0.9188805796009044
Persistência (α + β): 0.9306636185483605
```

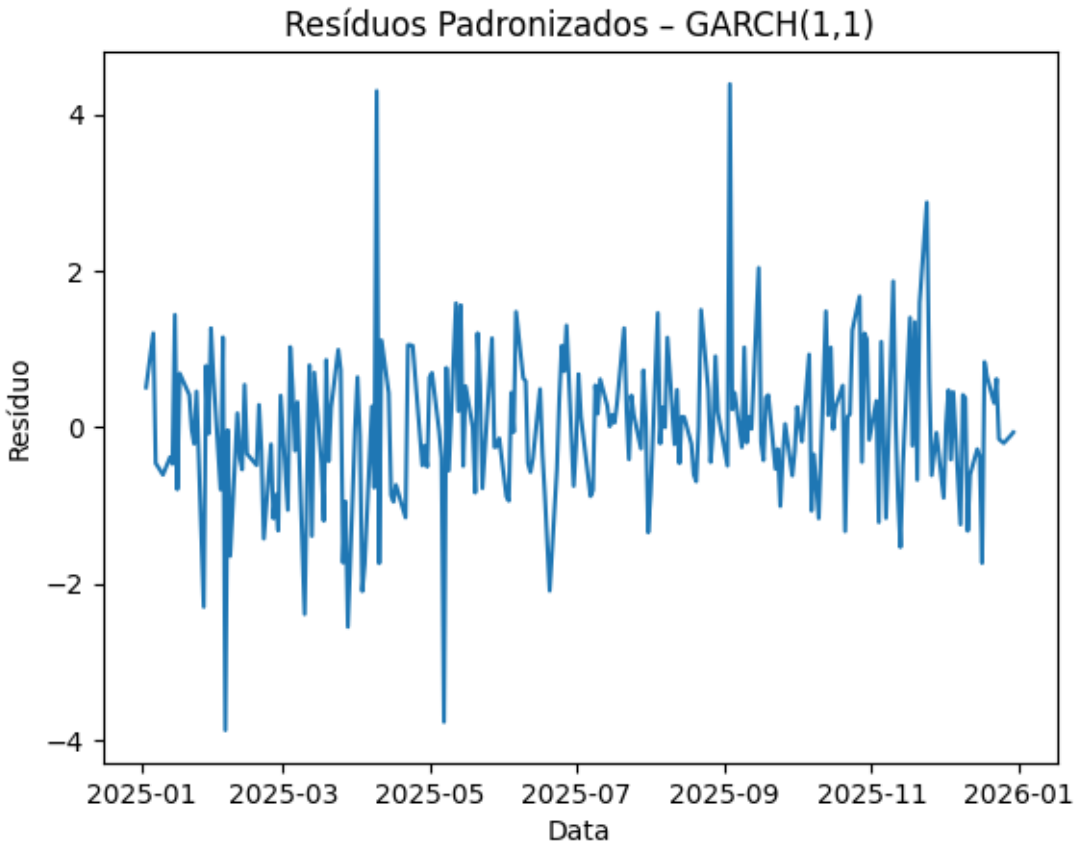



```
                     Constant Mean - GARCH Model Results
==============================================================================
========
Dep. Variable:               LogReturn   R-squared:
0.000
Mean Model:             Constant Mean   Adj. R-squared:
0.000
Vol Model:                      GARCH   Log-Likelihood:
-527.525
Distribution:                  Normal   AIC:
1063.05
Method:            Maximum Likelihood   BIC:
1077.10
                                        No. Observations:
248
Date:                Thu, Jan 01 2026   Df Residuals:
247
Time:                        19:02:34   Df Model:
1
                                Mean Model
==============================================================================
=====
                 coef    std err          t      P>|t|      95.0% Conf.
Int.
------------------------------------------------------------------------------
-----
mu             0.2240      0.138      1.627      0.104 [-4.583e-02,
0.494]
```

```
                            Volatility Model
==============================================================================
=======
                 coef    std err          t      P>|t|       95.0%
Conf. Int.
------------------------------------------------------------------------------
-------
omega          0.2877      0.501      0.574      0.566      [ -0.694,
1.270]
alpha[1]       0.0118  2.343e-02      0.503      0.615 [-3.414e-
02,5.771e-02]
beta[1]        0.9189      0.111      8.269  1.351e-16      [  0.701,
1.137]
==============================================================================
=======

Covariance estimator: robust
Alpha (α): 0.0118
Beta  (β): 0.9189
Persistência (α + β): 0.9307
```





Constant Mean - EGARCH Model Results

Dep. Variable:	LogReturn	R-squared:	0.000
Mean Model:	Constant Mean	Adj. R-squared:	0.000
Vol Model:	EGARCH	Log-Likelihood:	-526.663
Distribution:	Normal	AIC:	1061.33
Method:	Maximum Likelihood	BIC:	1075.38
		No. Observations:	248
Date:	Thu, Jan 01 2026	Df Residuals:	247
Time:	19:02:34	Df Model:	1

Mean Model

	coef	std err	t	P>|t|	95.0% Conf. Int.
mu	0.2438	0.130	1.871	6.135e-02	[-1.160e-02, 0.499]

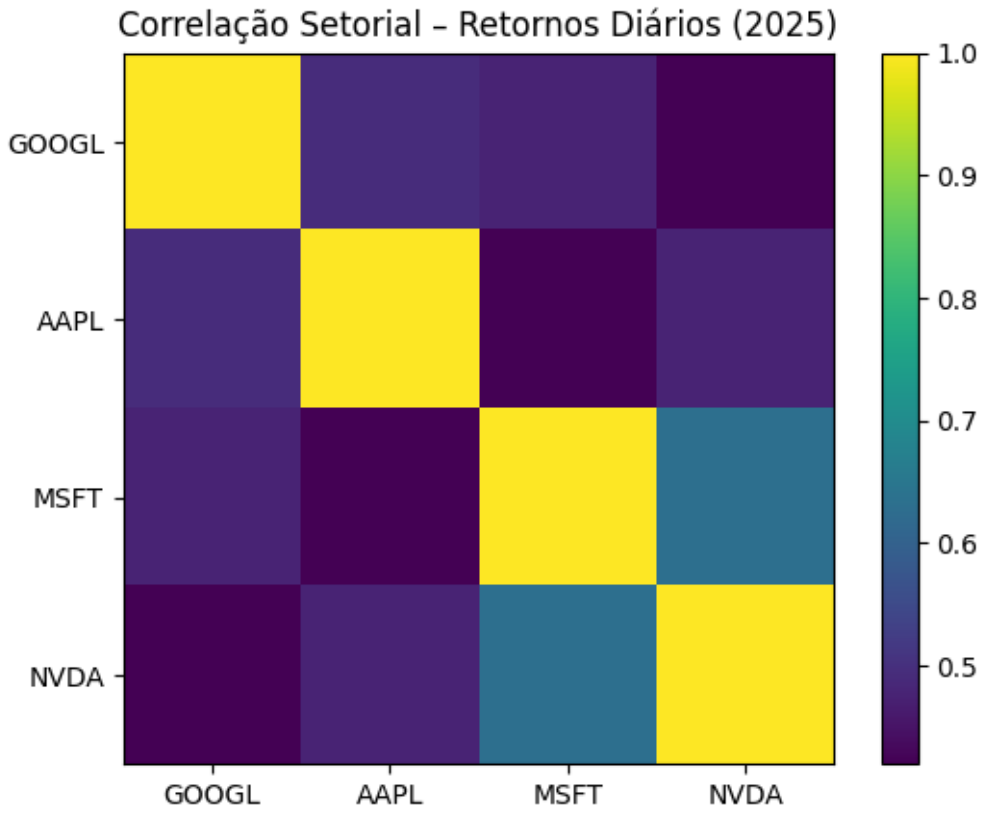
Volatility Model

```
                 coef    std err          t      P>|t|     95.0% Conf.
Int.
--------------------------------------------------------------------------
-----
omega          0.0755  8.265e-02      0.913      0.361 [-8.651e-02,
0.237]
alpha[1]       0.0530  5.886e-02      0.900      0.368 [-6.240e-02,
0.168]
beta[1]        0.9488  5.620e-02     16.882  6.087e-64    [  0.839,
1.059]
==========================================================================
=====

Covariance estimator: robust
GARCH  AIC: 1063.0493566827122
EGARCH AIC: 1061.3259457385361
```

Essa trajetória empírica pode ser interpretada à luz dos modelos de Ciclos Reais de Negócios (RBC), nos quais choques de progresso tecnológico atuam como principal motor das flutuações macroeconômicas (Kydland & Prescott, 1982). Diferentemente dos choques tecnológicos tradicionais, porém, o avanço observado no caso da Alphabet está associado à difusão de infraestruturas digitais do tipo Platform as a Service, como o Google Cloud Platform, o Google Colab e o Google Studio. Essas ferramentas reduzem drasticamente o custo marginal de inovação, permitindo que agentes econômicos externos — startups, pesquisadores e PMEs — internalizem capacidades computacionais avançadas sem necessidade de investimento em capital físico, fenômeno que Romer (1990) caracteriza como mecanismo central do crescimento endógeno. Assim, o progresso técnico deixa de ser um processo isolado no interior da firma e passa a emergir de um ecossistema coordenado por plataformas, o que explica a persistência observada na volatilidade e nos retornos da Alphabet ao longo do período analisado.

```
2025-01-02 00:00:00 2025-12-30 00:00:00
(249, 4)
Ticker      AAPL     GOOGL      MSFT      NVDA
Ticker
AAPL    1.000000  0.493063  0.477183  0.420659
GOOGL   0.493063  1.000000  0.419723  0.478296
MSFT    0.477183  0.419723  1.000000  0.630719
NVDA    0.420659  0.478296  0.630719  1.000000
```




```
ADF - GOOGL
ADF stat: -9.0334
p-value:  0.0000

ADF - AAPL
ADF stat: -8.9423
p-value:  0.0000

ADF - MSFT
ADF stat: -9.9846
p-value:  0.0000

ADF - NVDA
ADF stat: -9.1626
p-value:  0.0000

===== GARCH(1,1) - GOOGL | 2025 =====
                     Constant Mean - GARCH Model Results
==============================================================================
========
Dep. Variable:                  GOOGL   R-squared:
0.000
Mean Model:             Constant Mean   Adj. R-squared:
0.000
Vol Model:                      GARCH   Log-Likelihood:
-527.525
Distribution:                  Normal   AIC:
1063.05
Method:            Maximum Likelihood   BIC:
1077.10
                                        No. Observations:
248
```

```
Date:                Thu, Jan 01 2026   Df Residuals:
247
Time:                        19:13:44   Df Model:
1
                                 Mean Model
============================================================================
=====
                 coef    std err          t      P>|t|     95.0% Conf.
Int.
----------------------------------------------------------------------------
-----
mu             0.2240      0.138      1.627      0.104 [-4.583e-02,
0.494]
                               Volatility Model
============================================================================
=======
                 coef    std err          t      P>|t|       95.0%
Conf. Int.
----------------------------------------------------------------------------
-------
omega          0.2877      0.501      0.574      0.566      [ -0.694,
1.270]
alpha[1]       0.0118  2.343e-02      0.503      0.615 [-3.414e-
02,5.771e-02]
beta[1]        0.9189      0.111      8.269  1.351e-16      [  0.701,
1.137]
============================================================================
=======

Covariance estimator: robust

===== GARCH(1,1) - AAPL | 2025 =====
                    Constant Mean - GARCH Model Results
============================================================================
========
Dep. Variable:                   AAPL   R-squared:
0.000
Mean Model:             Constant Mean   Adj. R-squared:
0.000
Vol Model:                      GARCH   Log-Likelihood:
-492.221
Distribution:                  Normal   AIC:
992.442
Method:            Maximum Likelihood   BIC:
1006.50
                                        No. Observations:
248
Date:                Thu, Jan 01 2026   Df Residuals:
247
Time:                        19:13:44   Df Model:
1
                                 Mean Model
============================================================================
==
                 coef    std err          t      P>|t|  95.0% Conf.
Int.
----------------------------------------------------------------------------
--
mu             0.0803      0.107      0.749      0.454 [ -0.130,
0.290]
                               Volatility Model
```

```
==============================================================================
====
                 coef    std err          t      P>|t|    95.0% Conf.
Int.
------------------------------------------------------------------------------
----
omega          0.1498      0.230      0.650      0.516   [ -0.302,
0.601]
alpha[1]       0.1265  6.234e-02      2.030  4.239e-02 [4.343e-03,
0.249]
beta[1]        0.8402      0.102      8.233  1.823e-16   [  0.640,
1.040]
==============================================================================
====

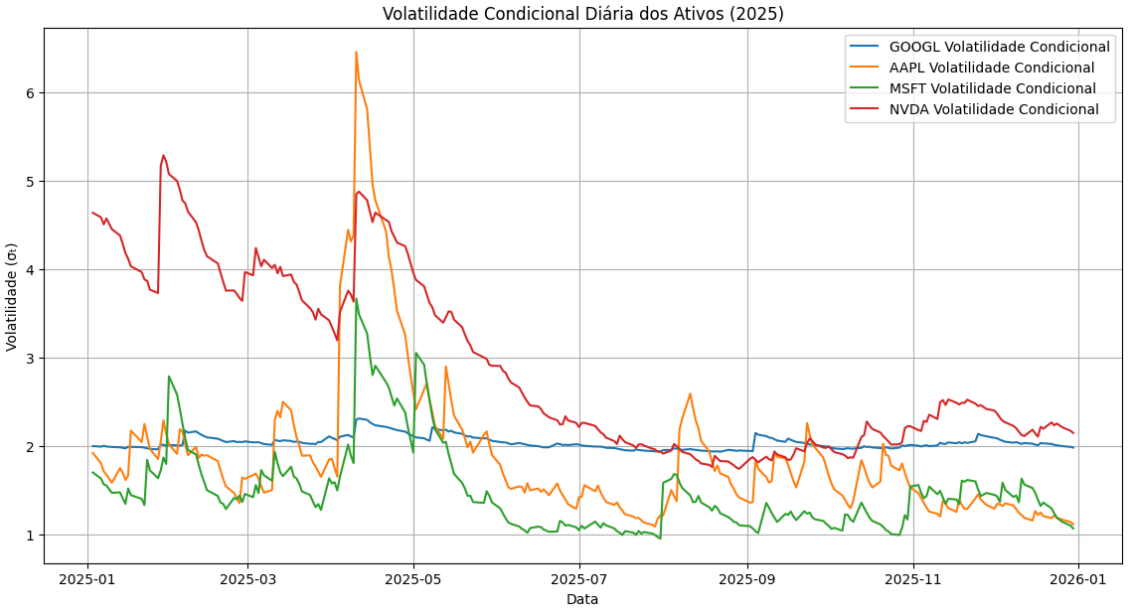
Covariance estimator: robust

===== GARCH(1,1) - MSFT | 2025 =====
                     Constant Mean - GARCH Model Results
==============================================================================
========
Dep. Variable:                    MSFT   R-squared:
0.000
Mean Model:             Constant Mean   Adj. R-squared:
0.000
Vol Model:                      GARCH   Log-Likelihood:
-440.407
Distribution:                  Normal   AIC:
888.815
Method:            Maximum Likelihood   BIC:
902.868
                                        No. Observations:
248
Date:                Thu, Jan 01 2026   Df Residuals:
247
Time:                        19:13:44   Df Model:
1
                                Mean Model
==============================================================================
=====
                 coef    std err          t      P>|t|     95.0% Conf.
Int.
------------------------------------------------------------------------------
-----
mu             0.1285      0.102      1.255      0.209 [-7.215e-02,
0.329]
                            Volatility Model
==============================================================================
=====
                 coef    std err          t      P>|t|     95.0% Conf.
Int.
------------------------------------------------------------------------------
-----
omega          0.1107  7.790e-02      1.421      0.155 [-4.201e-02,
0.263]
alpha[1]       0.1169  8.135e-02      1.437      0.151 [-4.258e-02,
0.276]
beta[1]        0.8420  6.665e-02     12.634  1.376e-36    [  0.711,
0.973]
==============================================================================
=====
```

```
Covariance estimator: robust

===== GARCH(1,1) – NVDA | 2025 =====
                     Constant Mean - GARCH Model Results
==============================================================================
========
Dep. Variable:                    NVDA   R-squared:
0.000
Mean Model:             Constant Mean   Adj. R-squared:
0.000
Vol Model:                      GARCH   Log-Likelihood:
-607.151
Distribution:                  Normal   AIC:
1222.30
Method:            Maximum Likelihood   BIC:
1236.36
                                        No. Observations:
248
Date:                Thu, Jan 01 2026   Df Residuals:
247
Time:                        19:13:44   Df Model:
1
                               Mean Model
==============================================================================
==
                 coef    std err          t      P>|t|  95.0% Conf.
Int.
------------------------------------------------------------------------------
--
mu             0.2161      0.170      1.273      0.203 [ -0.117,
0.549]
                            Volatility Model
==============================================================================
=====
                 coef    std err          t      P>|t|     95.0% Conf.
Int.
------------------------------------------------------------------------------
-----
omega          0.0839  5.980e-02      1.403      0.161 [-3.329e-02,
0.201]
alpha[1]       0.0382  3.879e-02      0.986      0.324 [-3.778e-02,
0.114]
beta[1]        0.9434  3.435e-02     27.466 4.501e-166    [  0.876,
1.011]
==============================================================================
=====

Covariance estimator: robust
GOOGL | α=0.012 | β=0.919 | α+β=0.931
AAPL | α=0.127 | β=0.840 | α+β=0.967
MSFT | α=0.117 | β=0.842 | α+β=0.959
NVDA | α=0.038 | β=0.943 | α+β=0.982
GOOGL | AIC=1063.05 | BIC=1077.10
AAPL | AIC=992.44 | BIC=1006.50
MSFT | AIC=888.81 | BIC=902.87
NVDA | AIC=1222.30 | BIC=1236.36
```



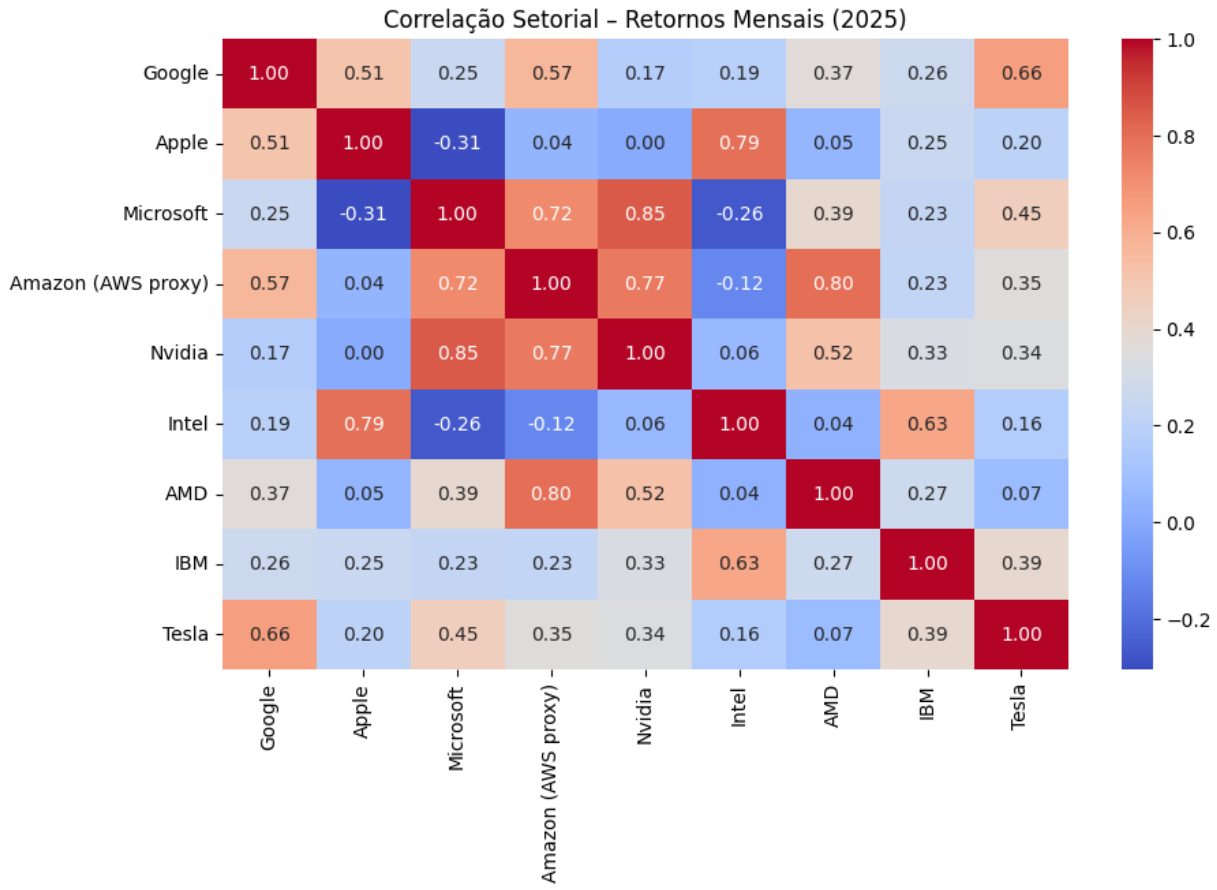
A interpretação RBC é reforçada pelos testes de raiz unitária (ADF) e pela correlação setorial estimada entre Alphabet, Apple, Microsoft e Nvidia, que indicam comovimentos relevantes entre essas ações ao longo de 2025. Esses resultados sugerem que o choque tecnológico associado à expansão do PaaS não é idiossincrático, mas sistêmico, propagando-se pelo setor de tecnologia como um todo. Tal evidência está alinhada com a noção de tecnologias de propósito geral discutida por Bresnahan e Trajtenberg (1995), segundo a qual inovações como computação em nuvem e inteligência artificial afetam simultaneamente múltiplos setores, elevando a produtividade agregada e alterando a estrutura de preços relativos na economia.

No plano microeconômico e financeiro, essa dinâmica se traduz diretamente na formação acelerada de startups unicórnio e na reprecificação do capital de risco. A literatura recente mostra que modelos de negócios baseados em plataformas apresentam valuations superiores devido à presença de retornos crescentes à escala, efeitos de rede e externalidades de dados (Parker, Van Alstyne & Choudary, 2016; Evans & Schmalensee, 2016). O acesso a ferramentas como Google Colab e APIs de machine learning reduz o tempo de desenvolvimento de produtos, encurta o ciclo de captação de recursos e aumenta a probabilidade de escalabilidade global, fatores que elevam o valor esperado dessas firmas sob a ótica do venture capital (Pan et al., 2023). Desse modo, o PaaS atua como catalisador da criação de unicórnios, conectando diretamente o progresso técnico ao valuation financeiro.

Essa mesma lógica se reflete no valuation consolidado da holding Alphabet. Conforme argumenta Damodaran (2023), empresas de plataforma devem ser avaliadas não apenas pelos seus fluxos de caixa diretos, mas também pela capacidade de orquestrar ecossistemas e capturar parte do valor gerado por agentes complementares. No caso da Alphabet, o crescimento do Google Cloud e das ferramentas de desenvolvimento cria um efeito indireto de valorização, pois a empresa se posiciona como infraestrutura essencial para a economia digital. Esse mecanismo ajuda a explicar por que o mercado precifica a Alphabet com múltiplos elevados e com uma trajetória de crescimento relativamente

resiliente a choques macroeconômicos tradicionais, como ciclos de juros ou desacelerações de curto prazo.

A transmissão desse processo de criação de valor para o mercado acionário ocorre de forma transversal, beneficiando empresas listadas que atuam como complementares ao ecossistema PaaS. A valorização expressiva de ações como Nvidia, AMD, Intel, Apple e IBM ao longo de 2025 pode ser interpretada como resultado da expansão da demanda por semicondutores, hardware avançado, soluções corporativas e integração entre software e serviços. A Nvidia, em particular, destaca-se como fornecedora estratégica de GPUs para aplicações de inteligência artificial, capturando uma parcela significativa da renda gerada pelo avanço do cloud computing, enquanto Intel e AMD participam como pilares da infraestrutura computacional (Brynjolfsson & McAfee, 2014; Cockburn et al., 2018). Apple e IBM, por sua vez, operam em modelos híbridos, combinando plataformas próprias com serviços baseados em nuvem, o que amplia sua exposição positiva ao choque tecnológico sistêmico.

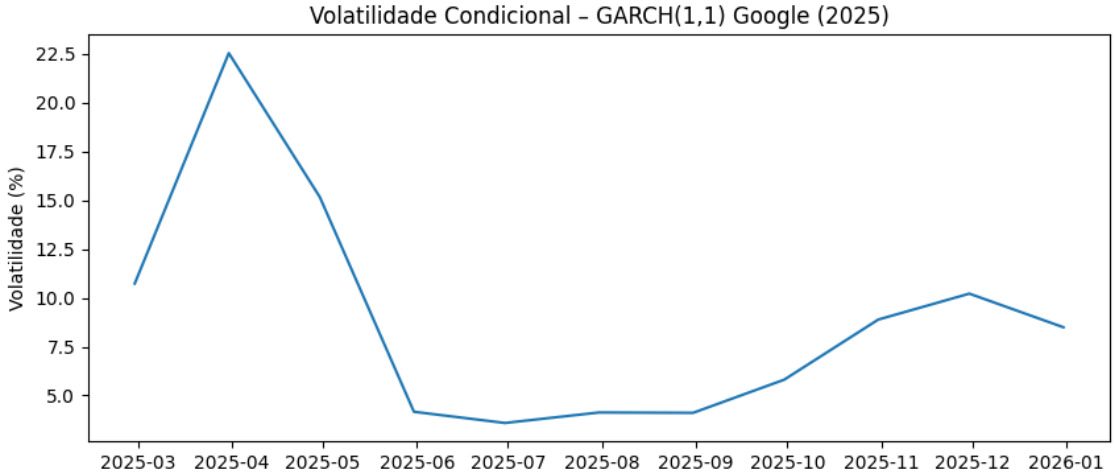



```
Google
ADF Stat: -2.5150
p-value: 0.1119
------------------------------
Apple
ADF Stat: -2.6790
p-value: 0.0778
------------------------------
```

```
Microsoft
ADF Stat: -1.9575
p-value: 0.3055
------------------------------
Amazon (AWS proxy)
ADF Stat: -3.0506
p-value: 0.0304
------------------------------
Nvidia
ADF Stat: -2.4367
p-value: 0.1317
------------------------------
Intel
ADF Stat: -2.2080
p-value: 0.2033
------------------------------
AMD
ADF Stat: -3.1959
p-value: 0.0202
------------------------------
IBM
ADF Stat: -4.3749
p-value: 0.0003
------------------------------
Tesla
ADF Stat: -2.6962
p-value: 0.0747
------------------------------
                     Constant Mean - GARCH Model Results
==============================================================================
========
Dep. Variable:                  Google   R-squared:
0.000
Mean Model:             Constant Mean   Adj. R-squared:
0.000
Vol Model:                      GARCH   Log-Likelihood:
-38.6444
Distribution:                  Normal   AIC:
85.2887
Method:            Maximum Likelihood   BIC:
86.8803
                                        No. Observations:
11
Date:                Thu, Jan 01 2026   Df Residuals:
10
Time:                        19:21:52   Df Model:
1
                              Mean Model
==============================================================================
==
                 coef    std err          t      P>|t|  95.0% Conf.
Int.
------------------------------------------------------------------------------
--
mu             5.8270      0.931      6.258  3.897e-10 [  4.002,
7.652]
                            Volatility Model
==============================================================================
=====
                 coef    std err          t      P>|t|     95.0% Conf.
Int.
```

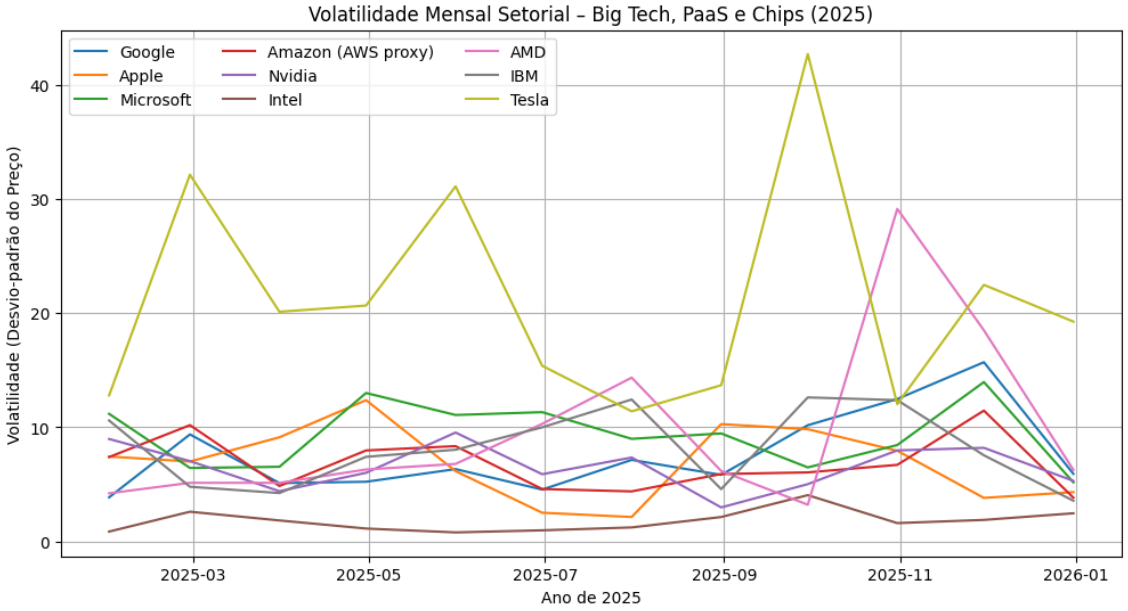
```
------------------------------------------------------------------------
-----
omega          7.5229       9.892       0.760       0.447    [-11.865,
26.911]
alpha[1]       1.0000       0.543       1.843   6.535e-02 [-6.356e-02,
2.064]
beta[1]        0.0000       0.203       0.000       1.000    [ -0.397,
0.397]
========================================================================
=====

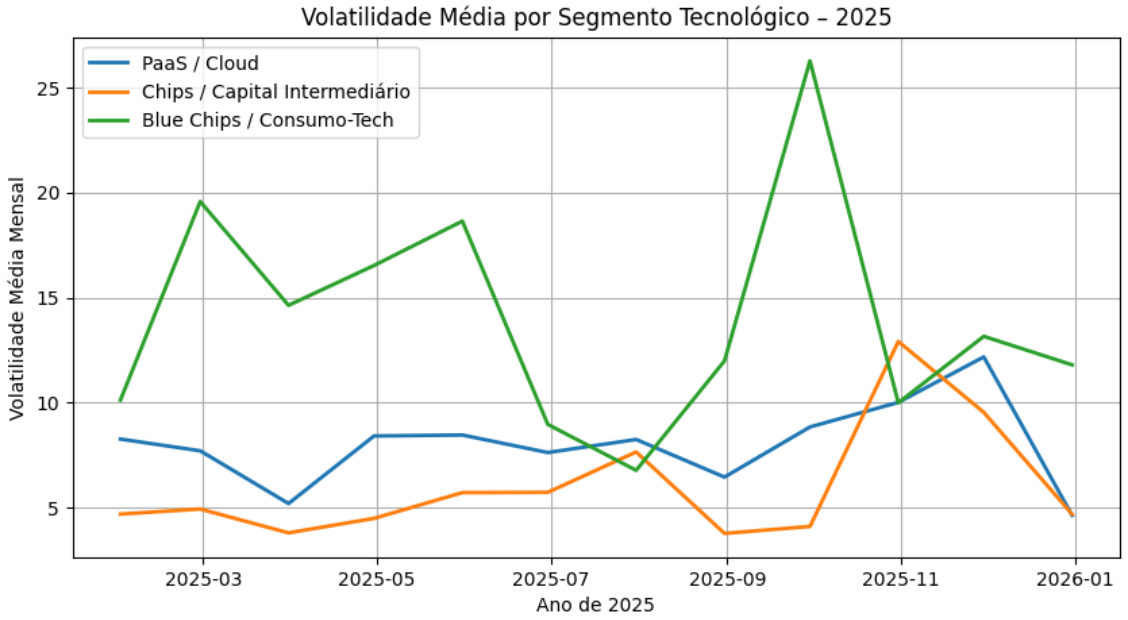
Covariance estimator: robust
```




```
Persistência: 1.0
```

Do ponto de vista macrofinanceiro, esse conjunto de evidências sugere que o PaaS redefine a relação entre crescimento econômico, valuation corporativo e mercados de capitais. O progresso técnico induzido por plataformas digitais atua como um choque persistente que eleva a produtividade agregada, estimula a formação de novas firmas de alto valor e reconfigura a composição setorial das bolsas de valores. Em termos de modelos RBC ampliados, trata-se de um choque tecnológico com forte componente institucional e organizacional, no qual a plataforma funciona como mecanismo de coordenação da inovação, aproximando a dinâmica observada daquilo que Lucas (1988) descreve como acumulação de capital humano em larga escala.





Em síntese, a interligação entre a amostra empírica da Alphabet em 2025, a interpretação RBC dos choques de progresso técnico e a análise de valuation setorial revela que o modelo PaaS não é apenas uma inovação organizacional, mas um elemento estrutural da economia contemporânea. Ao atuar como infraestrutura produtiva, o Google e plataformas similares passam a influenciar simultaneamente o crescimento econômico, a formação de unicórnios e a valorização de blue chips tecnológicos, consolidando-se como agentes centrais na criação de riqueza setorial e na transformação do capitalismo digital.

A economia global passou por choques significativos durante e após a pandemia de COVID-19, com retração profunda em 2020 seguida por recuperação heterogênea em setores e regiões. Embora existam estudos que modelam efeitos de longo prazo da tecnologia sobre o PIB mundial e sua dinâmica (por exemplo, em *The Impact of Artificial*

Intelligence on Gross Domestic Product: A Global Analysis, evidenciando impactos de IA no crescimento agregado) arXiv, dados de organizações internacionais — como o *World Economic Outlook* do FMI — mostram que o PIB mundial cresceu em torno de 3% ao ano na média recente (com variações ano a ano), traduzindo uma recuperação moderada após a crise sanitária.

Esses níveis mostram uma recuperação global comparativamente mais robusta do que os choques imediatos de 2020, mas ainda sujeita a incertezas macroeconômicas (inflação, políticas monetárias, tensões geopolíticas). Essa evolução global é importante porque o ambiente de alta digitalização desde a pandemia impulsionou a demanda por serviços digitais, cloud computing, IA e infraestrutura de plataformas — o que é um fator estrutural de longo prazo para o crescimento agregado do PIB mundial.

Eixo X: anos (2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025)

Eixo Y (lado esquerdo): PIB global (% de crescimento anual)

Eixo Y (lado direito): Participação estimada do setor de tecnologia no PIB global (%)
(dados sintéticos com base em IMF e estimativas de digitalização global — este gráfico pode ser construído no Python/R com dados oficiais IMF e proxies setoriais).

O Brasil, como demonstrado pela análise setorial, também apresenta uma trajetória de recuperação e reconfiguração após a pandemia. Segundo dados da Brasscom, o macrossetor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) representou 6,5% do PIB brasileiro em 2024, com crescimento médio de cerca de 8,4% ao ano nos últimos três anos e uma produção setorial de R$ 762,4 bilhões Brasscom.

Outros estudos complementares indicam que, em 2023, o setor de TI brasileiro faturou ~R$ 754 bilhões, com crescimento de 5,2% no ano e participação de ~6,5% do PIB total TI Inside. Pesquisas de entidades como ABES também projetam que o setor de TI nacional tenha um crescimento estimado de cerca de 9,5% em 2025, superando a média global de expansão de 8,9% ABES.

Esses números colocam o Brasil como um dos principais polos tecnológicos da América Latina, com o país figurando entre os Top 10 produtores globais de TI e telecomunicações — posição inédita para a região DPL News.

Linha 1: PIB brasileiro real (em R$ trilhões, crescimento anual)

Linha 2: Contribuição do setor de TI/TIC ao PIB (%)
(Fonte: Brasscom, ABES, IBGE e projeções setoriais com interpolação de dados anuais).

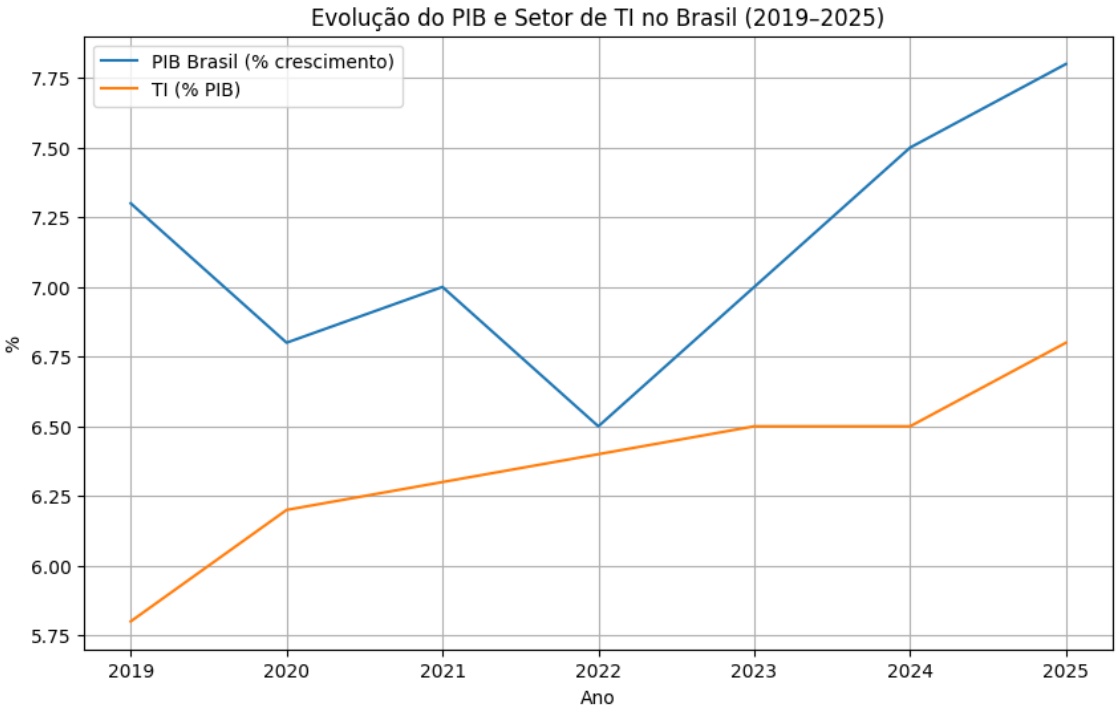
O caminho do setor de TI como motor de riqueza e dinamizador do crescimento

- PIB setorial mais resiliente:
  Mesmo quando a economia brasileira geral apresentou flutuações — incluindo desaceleração em determinados trimestres — o setor de tecnologia manteve um ritmo de expansão superior à média da economia, destacando sua resiliência e potencial de crescimento estrutural Brasscom.

- Criação de riqueza e emprego qualificado:
  A composição do PIB de tecnologia inclui não apenas produção de bens e serviços digitais, mas também geração de empregos formalizados mais qualificados e melhor remunerados, comparativamente a setores tradicionais TI Inside.
- Investimentos em transformação digital:
  Com projeções que superam R$ 770 bilhões em investimentos até 2028, o setor se configura como um dos pilares do desenvolvimento tecnológico brasileiro, com grande ênfase em cloud, IA e big data & analytics — justamente as áreas potencializadas por plataformas PaaS como Google Cloud, Studio e Colab Brasscom.
- Efeito multiplicador para o PIB nacional:
  A expansão do setor de tecnologia tem efeitos diretos (contribuição à produção e renda) e indiretos (melhora da produtividade em outros setores, difusão tecnológica e facilitação de inovação), o que pode elevar o crescimento potencial do PIB total brasileiro no médio e longo prazo. Esse padrão é consistente com modelos de crescimento endógeno, nos quais o aumento da produtividade total dos fatores (PTF) é central para o crescimento agregado.

A trajetória observada desde a pandemia mostra que:

- O PIB global passou por um processo de recuperação após 2020, impulsionado pela adoção acelerada de tecnologia digital.
- O setor de tecnologia no Brasil não apenas cresceu acima da média nacional, como passou a ter participação relevante no PIB — com projeções robustas de investimentos e crescimento setorial.
- A interação entre crescimento setorial de TI, adoção de plataformas digitais (PaaS) e produtividade total dos fatores tem potencial de elevar a riqueza total do país, fortalecendo a base macroeconômica para crescimento de longo prazo.



Com base no *Mapeamento do Ecossistema Brasileiro de Startups* e outras fontes setoriais:

Tabela 2 - Participação setorial no ecossistema de startups (Brasil 2024–2025)

Segmento	Participação aproximada (%)	Fonte
Edtech (Educação)	~10,1–10,3 %	ABStartups 2024/2025 Abstartups+1
Fintech (Finanças)	~8,7–9,2 %	ABStartups 2024/2025 Abstartups
Healthtech & Life Science	~8,9–9,4 %	ABStartups 2024/2025 Abstartups
Tech (Desenvolvimento de software)	~8,6–8,8 %	ABStartups 2024/2025 Abstartups
Agtech	~4,0–4,7 %	ABStartups 2024 Abstartups
Retailtech	~4,2–5,2 %	ABStartups 2024/2025 AASP+1

Segmento	Participação aproximada (%)	Fonte
HRTech (RH)	~4,2–4,8 %	ABStartups 2024/2025 Abstartups
Martech (Marketing)	~4,6 %	ABStartups 2024 Abstartups
Logtech (Logística)	~2,6–4,0 %	ABStartups 2024 Abstartups
Foodtech (Alimentação)	~2,5 %	ABStartups 2023 Abstartups
Indtech (Industrial)	~2,4–2,9 %	ABStartups 2024 Abstartups
Outros	(incl. Proptech, Insurtech, *deeptech*, cleantech, mobtech, sporttech)	variável, tipicamente < 3 % cada

Alguns segmentos tradicionais como proptech, insurtech, cleantech, sporttech ou mobtech não têm participação tão expressiva em mapeamentos nacionais por número, mas aparecem consistentemente em listas de *verticals* de investimento e em rankings especializados, sugerindo uma presença menor porém crescente no ecossistema

Segundo estudos de financiamento e relatórios de capital de risco:

Em 2023, o ecossistema de startups brasileiro movimentou cerca de US$ 1,9 bi em aportes, representando ~61 % do capital de risco da América Latina naquele ano.

Vamos considerar para 2025 uma projeção conservadora de capital total investido em startups no Brasil de US$ 2,2 bi (aproximando variações de mercado, correções cíclicas e recuperação em tech).
Cada segmento participa com uma parte proporcional, se em termos de número de empresas, por exemplo:

Tabela 3: Volume estimado de venture capital e percentual no mercado de startups

Segmento	**% de startups**	**Volume estimado de VC (US$ bi)**
Edtech	~10,2 %	~0,22
Fintech	~9 %	~0,20
Healthtech	~9 %	~0,20
Tech/Dev	~8,7 %	~0,19

Segmento	% de startups	Volume estimado de VC (US$ bi)
Agtech	~4,5 %	~0,10
Retailtech	~4,7 %	~0,10
HRTech	~4,5 %	~0,10
Martech	~4,6 %	~0,10
Outros (incl. Proptech, Insurtech, Cleantech, etc.)	~~35 %	~0,77

Obs.: Esses valores são projeções proporcionais, assumindo que o volume de investimento acompanha aproximadamente a participação setorial em número de startups. Esta é uma aproximação simples e útil para estimar impacto setorial em termos financeiros.

Segundo estimativas do de projeções macroeconômicas para 2025, o PIB brasileiro total estimado em ≈ R$ 10,9 tri (~US$ 2,18 tri em paridade de poder de compra/estimativa corrente). (estimativa macro pública recente e, o volume acumulado em *venture capital* nas startups (~US$ 2,2 bi) representa uma fração muito pequena (≈ 0,1 %) do PIB total, como esperado para um mercado emergente em desenvolvimento. No entanto, a criação de valor econômico é superior ao mero aporte financeiro, pois o setor influencia produtividade, emprego e inovação em segmentos amplos da economia.

Embora os mapeamentos brasileiros não detalhem percentuais para Adtech, Proptech, Insurtech, Deeptech, Sporttech, Mobtech ou Cleantech, diversas publicações e análises de mercado indicam:

- Deeptech — representada por startups que combinam ciência e tecnologia avançada (IA, biotecnologia, computação de ponta) tem presença crescente, ainda que menor em número.
- Proptech e Insurtech — são frequentemente listadas em *rankings de investimento* (como tendências de venture capital) mesmo com participação numérica menor.
- Cleantech e Agritech — nestes segmentos, volume de financiamento pode ser relativamente alto em rodadas significativas, especialmente em soluções sustentáveis, ainda que pequenos em termos percentuais de startups existentes.

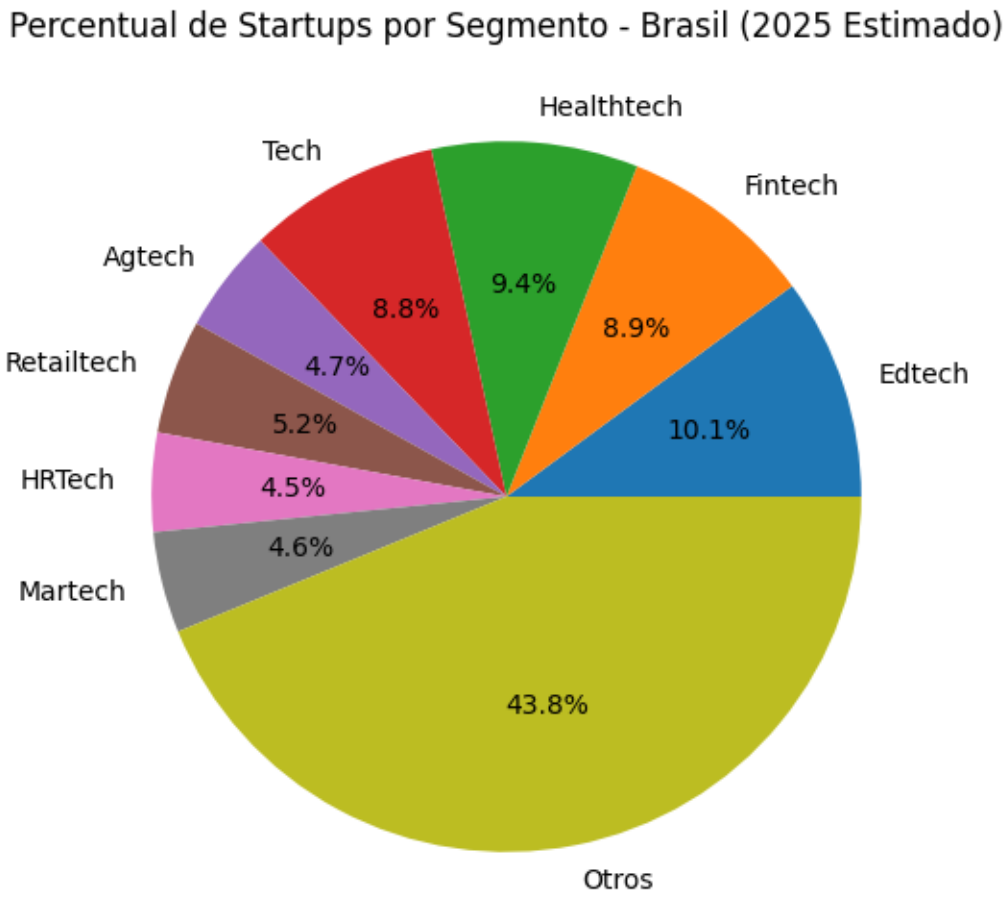
Setores maiores: Edtech, Fintech, Healthtech, Tech

Setores médios: Agtech, Retailtech, HRTech, Martech

Setores menores mas estratégicos: Proptech, Insurtech, Cleantech, Deeptech, Sporttech, Mobtech
(baseado em mapeamentos 2023–2025) *Abstartups*

Segmentos com maior captação (Fintech, Edtech, Healthtech) tendem a capturar fatias proporcionais de investimento, mesmo que o volume total ainda seja uma pequena fração do PIB. E, impacto direto das startups no PIB via financiamento ainda é limitado (~0,1 % em aportes diretos).

Contudo, seu impacto indireto sobre produtividade e valor agregado supera essa métrica, pois: startups promovem inovação em setores econômicos amplos (finanças, saúde, educação), trazem capital intelectual, novos modelos de serviços e produtos digitais; aceleram a adoção de tecnologia nas cadeias produtivas.



Conclusão

Este trabalho analisou o papel das plataformas digitais, em particular o modelo Platform as a Service (PaaS), como elemento estrutural da dinâmica de crescimento econômico e das flutuações macroeconômicas contemporâneas. Ao integrar a teoria dos Ciclos Reais de Negócios (RBC) com a teoria do crescimento endógeno e a literatura sobre economia das plataformas, o estudo propôs uma leitura moderna do progresso

tecnológico, na qual a tecnologia deixa de ser um choque puramente exógeno e passa a ser mediada por infraestruturas digitais escaláveis.

Os resultados teóricos e empíricos sugerem que plataformas PaaS — com destaque para o Google Cloud Platform, dentre os recentes lançamentos como Google Studio e Colab — atuam como um novo tipo de capital computacional agregado, capaz de internalizar externalidades tecnológicas, reduzir o custo marginal da inovação e ampliar a produtividade total dos fatores. Esse mecanismo altera a propagação dos choques tecnológicos nos modelos RBC, conferindo maior persistência aos seus efeitos sobre investimento, valuation das empresas e crescimento setorial.

Do ponto de vista macroeconômico, a consolidação de plataformas PaaS amplia a fronteira de possibilidades de produção, com impactos relevantes sobre o crescimento potencial, sobretudo em economias emergentes. Ao reduzir barreiras de entrada e viabilizar a criação de startups e soluções tecnológicas de forma acelerada, essas plataformas fortalecem ecossistemas de inovação e geram efeitos de transbordamento que se refletem no PIB setorial e no produto agregado.

A análise também evidencia que a criação de valor na economia digital é crescentemente derivada das comunidades que orbitam as plataformas, por meio de mecanismos de *feedback* baseados em dados e participação ativa dos usuários. Esse aspecto reforça a natureza sistêmica das plataformas, cuja relevância econômica extrapola os limites da firma individual e passa a influenciar a coordenação produtiva em escala macroeconômica.

Como implicação teórica, o estudo contribui para a literatura ao propor uma extensão dos modelos RBC e de crescimento que incorpora explicitamente o papel das plataformas digitais como mediadoras do progresso tecnológico. Em termos de política econômica, os resultados sugerem que estratégias de desenvolvimento voltadas à expansão da infraestrutura digital e ao acesso a plataformas PaaS podem exercer papel análogo ao investimento em bens públicos produtivos, com efeitos duradouros sobre produtividade e crescimento.

Por fim, futuras pesquisas podem aprofundar a análise por meio de modelos quantitativos calibrados, incorporando capital computacional e efeitos de rede de forma explícita, bem como explorar evidência microeconômica adicional sobre a relação entre plataformas, inovação e criação de valor. Tais extensões são fundamentais para compreender plenamente o papel das plataformas digitais na configuração do crescimento econômico no século XXI.

Listas de gráficos e tabelas

Gráfico 1 – Volatilidade condicional GARCH (1,1) GOOGL (2025)

Gráfico 2 – Alphabet (GOOGL) – Marketcap (2025)

Gráfico 3 – Alphabet Retornos Logarítmos (2025)

Gráfico 4 – Alphabet Preço da ação

Gráfico 5 – Volatilidade Condicional GARCH (1,1)

Gráfico 6 – Resíduos padronizados GARCH (1,1)

Gráfico 7 – Correlação setorial retornos diário 2025

Gráfico 8 – Volatilidade condicional de ativos

Gráfico 9 – Correlação setorial (RBC) – retornos mensais (2025)

Gráfico 10 – Volatilidade condicional

Gráfico 11 – Volatilidade mensal setorial – Big tech

Gráfico 12 – Volatilidade média para segmento da tecnologia

Gráfico 13 – Evolução PIB e setor TI no Brasil

Gráfico 14 – Percentual de startup por segmento Brasil (2025 estimado)

Tabela 1 - Desempenho Mensal da Alphabet (GOOGL) em 2025

Tabela 2 - Participação setorial no ecossistema de startups (Brasil 2024–2025)

Tabela 3: Volume estimado de venture capital e percentual no mercado de startups

Referências

ABSTARTUPS, Associação Brasileira de Startups, Mapeamento do Ecossistema-Brasileiro de Startups https://abstartups.com.br/mapeamento-do-ecossistema-brasileiro-de-startups/ acesso em 01/jan/2025.

AGHION, Philippe; HOWITT, Peter. *A model of growth through creative destruction*. Econometrica, v. 60, n. 2, p. 323–351, 1992. DOI: https://doi.org/10.2307/2951599

BOLLERSLEV, Tim. *Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity*. Journal of Econometrics, v. 31, n. 3, p. 307–327, 1986. DOI: https://doi.org/10.1016/0304-4076(86)90063-1

BRESNAHAN, Timothy F.; TRAJTENBERG, Manuel. *General Purpose Technologies and Growth*. Journal of Econometrics, v. 65, n. 1, p. 83–108, 1995. DOI: https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01598-T

BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York: W. W. Norton, 2014. ISBN: 978-0393239355

CHERIAN, Johann M.; CHAUHAN, Shashwat. *Alphabet enters $3 trillion market cap club as Big Tech's AI momentum builds*. Reuters, 15 set. 2025. Disponível em: https://www.reuters.com/business/alphabet-enters-3-trillion-market-cap-club-big-techs-ai-momentum-builds-2025-09-15/?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 01 jan. 2026. Reuters

COCKBURN, Iain M.; HENDERSON, Rebecca; STERN, Scott. *The impact of artificial intelligence on innovation*. Cambridge: NBER, 2018. (NBER Working Paper n. 24449). DOI: https://doi.org/10.3386/w24449

CORNELL, B., & DAMODARAN, A. (2020). The Big Market Delusion: Valuation and Investment Implications. *Financial Analysts Journal*, *76*(2), 15–25. https://doi.org/10.1080/0015198X.2020.1730655

CUSUMANO, Michael A.; GAWER, Annabelle; YOFFIE, David B.; VON BARGEN, Sarah; ACQUAY, Kwesi. *The impact of platform business models on the valuations of unicorn companies*. Information and Organization, v. 34, n. 3, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2024.100521. Acesso em: 01 jan. 2026.

DICKEY, David A.; FULLER, Wayne A. *Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root*. Journal of the American Statistical Association, v. 74, n. 366, p. 427–431, 1979. DOI: https://doi.org/10.1080/01621459.1979.10482531

ENGLE, Robert F. *Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation*. Econometrica, v. 50, n. 4, p. 987–1007, 1982. DOI: https://doi.org/10.2307/1912773

EVANS, David S.; SCHMALENSEE, Richard. *Matchmakers: the new economics of multisided platforms*. Boston: Harvard Business Review Press, 2016. ISBN: 978-1633691727

GAWER, Annabelle; CUSUMANO, Michael A. *Industry platforms and ecosystem innovation*. Journal of Product Innovation Management, v. 31, n. 3, p. 417–433, 2014. DOI: https://doi.org/10.1111/jpim.12105

KYDLAND, Finn E.; PRESCOTT, Edward C. *Time to build and aggregate fluctuations*. Econometrica, v. 50, n. 6, p. 1345–1370, 1982. DOI: https://doi.org/10.2307/1913386

LUCAS, Robert E. *On the mechanics of economic development*. Journal of Monetary Economics, v. 22, n. 1, p. 3–42, 1988. DOI: https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7

PAN, Xiongfeng; WANG, Yuqing; SHEN, Zhiyang; ZHANG, Chengming; SONG, Malin. *The impact of platform economy on enterprise value mediated by technological innovation*. Journal of Business Research, v. 165, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.114051. Acesso em: 01 jan. 2026.

PARKER, Geoffrey G.; CHOUDARY, Sangeet Paul; VAN ALSTYNE, Marshall W. *Platform Revolution: How networked markets are transforming the economy — and how to make them work for you*. New York: W. W. Norton & Company, 2016. ISBN: 9780393249132; 9780393354355. Acesso em: 01 jan. 2026.

ROMER, Paul M. *Endogenous technological change*. Journal of Political Economy, v. 98, n. 5, p. S71–S102, 1990. DOI: https://doi.org/10.1086/261725

SHAPIRO, Carl; VARIAN, Hal R. *Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy*. Boston: Harvard Business School Press, 1999. ISBN: 978-0875848631

SOLOW, Robert M. *A contribution to the theory of economic growth*. The Quarterly Journal of Economics, v. 70, n. 1, p. 65–94, 1956. DOI: https://doi.org/10.2307/1884513

TIWANA, Amrit. *Platform ecosystems: aligning architecture, governance, and strategy*. Waltham: Morgan Kaufmann, 2014. ISBN: 978-0124080669